ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE ALGECIRAS

PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL ESPACIO LIBRE PÚBLICO FLUVIAL DE "LA CANALEJA", T.M. DE JEREZ DE LA FRA. (CÁDIZ).

TOMO I

Titulación: Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Alumno: Julián Ferraz Benítez

Tutora: Verónica Ruiz Ortiz

Junio de 2022

ÍNDICE DEL PROYECTO

TOMO I

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

0. FICHA TÉCNICA
1. ANTECEDENTES TÉCNICOS
2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
3. JUSTIFICACIÓN DE LA ORDENACIÓN PROPUESTA
4. REPORTAJE FOTOGRÁFICO
5. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
6. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
7. ANÁLISIS HIDROLÓGICO
8. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO
9. AFECCIÓN A MODOS DE TRANSPORTE
10. TRÁFICO, FIRMES Y SEÑALIZACIÓN
11. TRAZADO
12. MOVIMIENTO DE TIERRAS
13. MODELADO HIDRÁULICO DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE

TOMO II

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEJOS

14. DISEÑO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
15. SISTEMAS DE DEPURACIÓN NATURAL
16. ESTUDIO DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS
17. RED DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO
18. RED DE SANEAMIENTO
19. TELEFONÍA Y TELECOMUNICACIONES
20. REDES ELÉCTRICAS
21. RED DE ALUMBRADO
22. SUMINISTRO VEGETAL Y MOBILIARIO
23. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS
24. ACCESIBILIDAD
25. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
26. GESTIÓN DE RESIDUOS
27. SOLUCIONES AL TRÁFICO
28. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
29. CONTROL DE CALIDAD

TOMO III

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEJOS

30. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
31. PLAN DE OBRA
32. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
33. FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
34. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

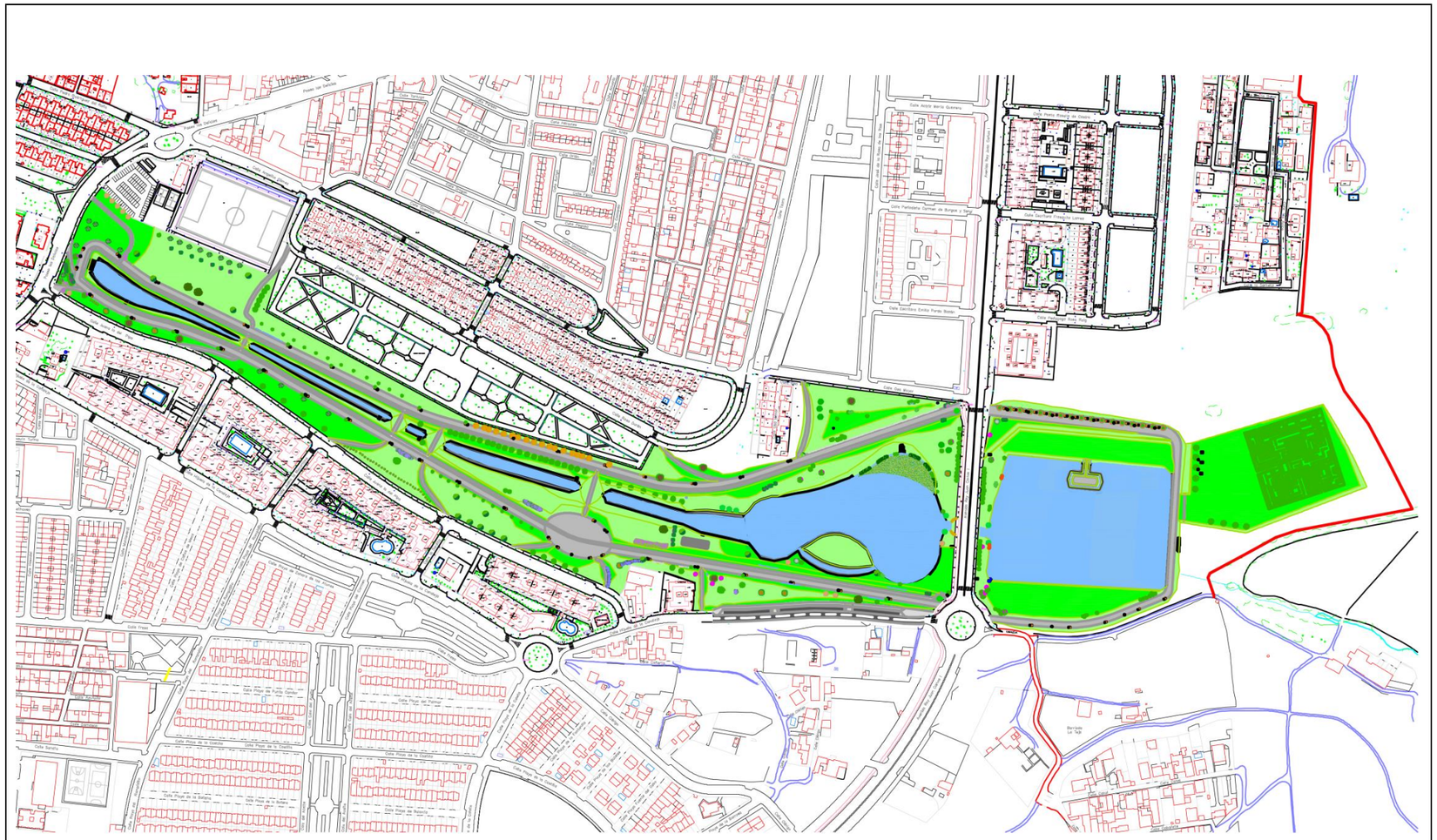
DOCUMENTO 2 – PLANOS

TOMO IV

DOCUMENTO 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO 4 – PRESUPUESTOS

1. MEDICIONES
   1.1. MEDICIONES AUXILIARES
   1.2. MEDICIONES GENERALES
2. CUADROS DE PRECIOS
   2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1
   2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2
3. PRESUPUESTO
   3.1. PRESUPUESTO PARCIAL
   3.2. PRESUPUESTO GENERAL
   3.3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO



UCA Universidad de Cádiz

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE ALGECIRAS

MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (MICCP)

AUTOR DEL PROYECTO

JULIÁN FERRAZ BENÍTEZ

TUTORA DEL PROYECTO

VERÓNICA RUIZ ORTIZ

TOMO I de IV

FECHA

JUNIO 2022

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL ESPACIO LIBRE PÚBLICO FLUVIAL DE "LA CANALEJA", T.M. DE JEREZ DE LA FRA. (CÁDIZ).

DOCUMENTO 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. ANTECEDENTES 2
3. CONDICIONES DE PLANEAMIENTO 3
3.1. PARÁMETROS URBANÍSTICOS 3
3.2. DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS 3
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 4
4.1. OBRA CIVIL 5
4.1.1. Demoliciones y Movimiento de tierras 5
4.1.2. Trazado y Sección Geométrica 5
4.1.3. Obras Hidráulicas y de Drenaje 6
4.1.4. Red de Abastecimiento y Riego 6
4.1.5. Redes eléctricas y de telefonía 7
4.1.6. Firmes, Pavimentos y Señalización 7
4.1.7. Jardinería 9
4.2. AFECCIÓN DE LAS OBRAS 9
4.3. ACCIONES SÍSMICAS 9
4.4. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y TIPO DE OBRAS 10
4.5. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 10
4.6. SEGURIDAD Y SALUD 10
4.7. PRESUPUESTO Y REVISIÓN DE PRECIOS 11
5. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 12
6. PLAZO DE EJECUCIÓN 13
7. PLAZO DE GARANTÍA 13
8. CONCLUSIÓN 13

1. INTRODUCCIÓN

El documento que aquí, de manera abreviada, se expone es la Memoria del PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL E.L.P. FLUVIAL DE "LA CANALEJA" T.M. DE JEREZ DE LA FRA. (CÁDIZ).

El objeto del presente Proyecto es proponer una definición geométrica en cuanto a obra civil, así como de las instalaciones necesarias, para la adecuación definitiva de la integridad del Espacio Libre Publico (E.L.P.) del Arroyo de La Canaleja mediante la aplicación de la filosofía y las técnicas asociadas a los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (S.U.D.S.), en el núcleo urbano del término municipal de Jerez de la Frontera (Provincia de Cádiz). Mediante esta actuación se pretende garantizar a la ciudadanía un punto de encuentro para el uso compartido intergeneracional, gracias a la oportunidad de resolver la integración definitiva de los barrios colindantes, actualmente cercanos pero nítidamente segregados por dicho terreno baldío; lo que vendrá a potenciar el encuentro y la cohesión social en la ciudad.

La adecuación del E.L.P. del Arroyo de La Canaleja constituye una oportunidad histórica para integrar en el tejido urbano de la ciudad una importantísima superficie actualmente sin uso y de gran interés medioambiental. Su extraordinaria importancia radica en el gran tamaño que abarca, lo que marca de forma definitiva la singularidad de la actuación. La posibilidad de desarrollar un nuevo "pulmón verde" en el largamente esperado Parque del Arroyo de La Canaleja, un parque urbano inmerso en un área de potente carácter residencial, diseñado para resultar un nuevo hito en la ciudad que cambiará su fisonomía, permitirá mejorar tanto la calidad de vida de sus ciudadanos como la imagen que la nueva ciudad resultante pueda proyectar al exterior en el futuro.

El área afectada constituye una superficie de unos 228 663'17 m^2 de orografía suave y superficie terriza baldía, que presenta actualmente una degradación medioambiental muy significativa, con maleza abundante y de uso indebido como escombrera. Esta superficie linda al Norte, con La Milagrosa (tanto en su parte más consolidada como la recientemente incorporada al tejido urbano); al Sur con las urbanizaciones del S.U.P. 25 La Canaleja, La Teja Alta y Montealegre; al Oeste con los Residenciales El Retiro y Zafer limitada por el Paseo de Las Delicias; y al Este con suelos no urbanizables de propiedad privada (Área IV – S.U.N.S. La Catalana).

Cabe destacar, que se asume en el presente Proyecto la construcción del tramo no adecuado al Sistema Viario de la c/Hijuela de La Canaleja, imponiendo a este condiciones de drenaje sostenible por la filosofía de la actuación de este Proyecto y su integración con el resto de sistemas implantados.

2. ANTECEDENTES

El emplazamiento de actuación se ha formado a consecuencia del desarrollo urbanístico circundante de lo que a día de hoy se identifica como "Distrito Este", en virtud de la Ley 57/2003, de 16 de Diciembre, de medidas para la modernización del gobierno local. Tal como se recopila en el ANEJO 3: JUSTIFICACIÓN DE LA ORDENACIÓN PROPUESTA, la presencia del curso de agua del Arroyo de La Canaleja salvaguardo a dicho terreno del proceso urbanizador, hasta el punto de aislar la zona de Proyecto y cercar mediante edificaciones su extensión. Con el desarrollo del Proyecto de urbanización del Sector S.U.P. 25 "La Canaleja", en el que se preveía ya el acondicionamiento del arroyo, solamente se llegaron a ejecutar las actuaciones sobre el suelo reservado a Uso Residencial y al Sistema Viario, sin desarrollar las parcelas destinadas a Equipamientos Públicos (a día de hoy sigue sin hacerse) ni el Espacio Libre Publico objeto de este Proyecto.

El Arroyo de La Canaleja es el único curso de agua de la cuenca hidrológica urbana situada en pleno núcleo central de Jerez de la Frontera, con una superficie de 1 502 Hectáreas. El único arroyo dentro de esta cuenca es el Arroyo de La Canaleja con 2 533 m de longitud, que discurre en dirección Oeste-Este hasta desembocar en el Arroyo Salado una vez cruza la Autopista A-4 (que a su vez desemboca en el Rio Guadalete).

Las aguas pluviales urbanas que recoge esta cuenca se encuentran canalizadas mediante la red de saneamiento (unitario) de la ciudad. Estas eran conducidas hasta la estación depuradora situada en La Teja Baja hasta la puesta en funcionamiento de la E.D.A.R. de El Portal. De forma que el Arroyo en cuestión se limitaba a conducir los reboses de la red de saneamiento, vertidos desde el aliviadero de Záfer para continuar por el Arroyo de La Canaleja.

A fecha de Junio de 2006 Gerencia Municipal de Urbanismo de Jerez, dadas las condiciones de contaminación del medio en el entorno del cauce, consideró como solución más conveniente el cubrimiento del cauce, de manera que se eviten las molestias derivadas de los vertidos ocasionales en las zonas urbanizadas, y se permita la construcción de un espacio libre público sobre el cauce, libre de su servidumbre a cielo abierto.

No obstante, la ejecución de la obra no era viable tal como se planteó en un primer momento puesto que los primeros 500 metros ya habían sido ejecutados por la Junta de Compensación del Sector 25, en base a un convenio firmado por esa entidad con el Ayuntamiento de Jerez el 31 de Julio de 2008.

Ello obligo a la realización de un Proyecto Modificado por el que se ejecutó el tramo restante. Sin embargo, ambas actuaciones canalizaban el Arroyo hasta los límites del S.U.P. 25, quedando "al descubierto" (todavía a día de hoy) las que discurren por lo que actualmente es denominado como Sector 26 S.U.O.T. "La Milagrosa" y al S.U.S. "La Canaleja". Se asumió además la extensión de 25 847'22 m^2 en concepto de zona verde, la más inmediatamente colindante a las residencias unifamiliares en hilera de la calle Rosa Duran.

Desde entonces no se han realizado intervenciones de tal entidad, salvo algunas menores en la extensión de colectores y pozos de registro como muestran diversas ortofotografías o ciertos desbroces realizados en los últimos años. El deplorable estado de la zona, así como del Acueducto de La Canaleja (frontera natural entre el S.U.P. 25 y el 26) se ha convertido en motivo de reclamo vecinal dadas las condiciones de insalubridad generadas en este entorno, que llega a afectar a la calidad de vida de las zonas residenciales colindantes. Incluso llego a convertirse la zona en un punto de vertidos ilegales de residuos y de escombros.

Es por ello por lo que este Proyecto propone la adecuación integral de este espacio urbano mediante la disposición de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible que vertebren el diseño del entorno, tratando de compatibilizar el carácter lúdico y lucrativo del Parque con una función hidráulica (ya que el principal instrumento de planeamiento establece la conveniencia de establecer un "Depósito de Tormentas", en una zona en la que se recalca su uso como "zona verde") y de movilidad alternativas (con ejes peatonales y ciclistas que definen el parque en cuestión).

3. CONDICIONES DE PLANEAMIENTO

3.1. PARÁMETROS URBANÍSTICOS

Dado el carácter de la actuación, no se ajustan a unas condiciones urbanísticas propias como a las que podría referenciarse un desarrollo urbanístico en S.U.N.C. o S.U.S. Aunque el Plan General, documento de máxima prioridad en cuanto a directrices de ordenación establece para la zona en cuestión: "*la creación de una gran zona verde en una vaguada con excelentes condiciones paisajísticas y la solución de los bordes urbanos de la misma, formando un conjunto integrado y armonioso*". Más concretamente "*El objetivo prioritario de la ordenación es el de la necesidad de ordenar y consolidar un amplio vacío urbano existente, formalizando la fachada a la carretera de Cortes y ubicando un gran sistema local de espacios libres que coincide con la cuenca del denominado Arroyo de la Canaleja, que tiene su continuidad con un sistema general propuesto en el plan general situado en la Cornisa de Lomopardo, y clasificado como Suelo No Urbanizable*" Dichas determinaciones, junto con otras adicionales, vienen recopiladas en el ANEJO 2: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.

A la hora de valorar las incidencias de las Determinaciones del Plan General en la Ordenación del Territorio, el Planeamiento concibe el establecimiento en dicha zona verde de La Canaleja de un tanque de retención de tormentas, necesario "*para evitar la contaminación del medio receptor por las primeras descargas de los sistemas unitarios*".

Si se encuentran disposiciones más genéricas en las Normas Urbanísticas del P.G.O.U. vigente y en las Ordenanzas Municipales, cuyas particularidades vienen recogidas en el ANEJO 3: JUSTIFICACIÓN DE LA ORDENACIÓN PROPUESTA. Se imponen en el conjunto de estas, una serie de condiciones referentes a movilidad, funcionalidad, calidad ambiental, paisaje urbano y sostenibilidad que no solo afectan a este espacio en cuestión, sino en todos aquellos de naturaleza similar.

3.2. DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

La Gerencia Municipal de Urbanismo del Ayuntamiento de Jerez de la Frontera garantizará la disponibilidad de los terrenos para la ejecución de las obras proyectadas.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Este proyecto pretende dar una ordenación alternativa al ámbito de actuación con el propósito de satisfacer distintas necesidades funcionales: compaginar el uso lúdico propio de un Espacio Libre Publico con la gestión sostenible de las aguas pluviales del entorno y con la compatibilidad del espacio para la expansión de redes peatonales y ciclistas.

Se asume en este Proyecto la adaptación del tramo final del vial c/Hijuela de La Canaleja, en su conexión a la Ronda Este (Avenida Juan Carlos I), al no cumplir con las condiciones exigibles al Sistema Viario municipal y en la necesidad de definir su delimitación con el E.L.P. de La Canaleja. Como no puede ser de otra manera, se hace cumplir con las exigencias mínimas de accesibilidad que legalmente deben exigirse, dotando de espacio más que suficiente para aparcamientos adaptados a Personas de Movilidad Reducida (P.M.R.).

El presente proyecto contempla una distribución y diseño de la parcela a fin de garantizar una serie de necesidades de esparcimiento que se vienen demandando. Todo el conjunto estará habilitado mediante caminos y sendas pavimentadas así como pequeños parterres de césped, contemplándose la plantación de especies arbóreas en los caminos y parterres. El conjunto dispondrá de mobiliario distribuido por todo el complejo compuesto por bancos y papeleras, y estará dotado de alumbrado público con tecnología LED dispuesto en los caminos y paseos proyectados y la dotación parcial de iluminación ambiental de la pradera.

Para la mejor descripción de las obras y mejor entendimiento, se han denominado las áreas, espacios y caminos con distintos nombres que permitan fácilmente su identificación. A continuación se pasa a su descripción:

VIAL C/ HIJUELA DE LA CANALEJA

Se prevé la adecuación del tramo de la calle referida para su integración en el Sistema Viario, aprovechando su proximidad y dimensión de la actuación para la implantación de Técnicas de Drenaje Sostenible. El trazado en planta es el definido por los planos de ordenación pormenorizados del Plan General de Ordenación Urbana, ajustándose exhaustivamente este Proyecto a dicho trazado, sin ningún tipo de variación. En cuanto a su sección transversal, entre las diversas contradicciones de los documentos de planeamiento e ilustradas en el ANEJO 10: FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN, la proyectada por este Proyecto se ajusta a lo condicionado por lo ejecutado previamente: está compuesta por una calzada de 2 carriles (uno por sentido) de 3'5 metros de ancho cada uno, con una banda de estacionamiento en batería de 5 metros, una banda adosada de 1 metro de ancho de servidumbre levemente ajardinada y una banda de acerado de 3 metros. Estas tres últimas partes de la sección se encuentran en el lado colindante al Espacio Libre Publico, puesto que en el lado que linda con la barriada de La Teja Alta no se ha definido aún las obras de urbanización que integren dicha zona al tejido urbano ya consolidado, por lo que la sección tipo no es simétrica.

SENDEROS

Toda la estructura general del Parque se desarrolla a lo largo de los apodados "Ejes Transversales" (el primero marca al Sector Oeste del Parque y el segundo al Este), que envuelve a los principales sistemas implantados que contienen cuerpos de agua.

Para responder a las necesidades de los vecinos de las zonas residenciales que rodean al Parque en cuestión, se han dispuesto de 4 "Ejes Transversales", con la intención de resolver la demanda de movilidad peatonal en el Eje Norte-Sur. Asimismo, se contempla la disposición de distintos accesos desde el Eje Perimetral 1 con el acerado ya ejecutado, no excluyendo su diseño que no se puedan ejecutar más itinerarios de los proyectados. En el Eje Perimetral 1 se ha diseñado una plaza en la intersección de este con el Eje Transversal 4 y el Acceso 3, para favorecer un punto de encuentro dentro del amplio espacio que abarca este Proyecto.

AMENIDADES Y ELEMENTOS SINGULARES

Con la intención de ocultar elementos que no compaginan con el paisaje de una zona verde, se han dispuesto elementos como la llamada "Escalera de Agua", un "Jardín ondulado", una escalinata compuesta de piezas prefabricadas de hormigón en el perímetro de los cuerpos de agua, columnas de impulsión de agua y una composición de especies vegetales combinadas con iluminación ambiental que capte la vista de los visitantes.

También se prevé la dotación de la infraestructura de servicio que posibilite la colocación de un bar-restaurante en una parcela aislada por agua como "servicio complementario", precisamente con la intención de resaltar un atractivo que sirva de distintivo.

GRADAS VEGETALES, ANFITEATRO E ISLA "SUNKEN"

Entre el Eje Transversal 2 y el cuerpo de agua adyacente se ha aprovechado el desnivel existente para el ajardinamiento de la zona con la pretensión de formar una zona para espectáculos al aire libre. Este estará formado por 2 niveles de grada y un amplio espacio como anfiteatro, pudiendo admitir en un futuro modificaciones para la ampliación de su capacidad. Anexo al anfiteatro se ha dispuesto un escenario en una parcela de tierra deprimida con respecto el nivel de agua que lo circunda, de ello su denominación "sunken" (en inglés, sumergido). Contará con las infraestructuras básicas de apoyo para la celebración de pequeños espectáculos.

EXPLANADA MULTIFUNCIONAL

Dada la existencia de distintos tipos de equipamientos en la zona (ya en la parte ejecutada del parque existe mobiliario de ocio infantil y de tipo biosaludable, así como del Complejo Polideportivo de La Canaleja), y compatibilizándolo con las condiciones de inundabilidad que debe tener el emplazamiento, se ha proyectado la plantación de un laberinto vegetal, en una zona cuya intención era reaprovechar parte del material sobrante.

4.1. OBRA CIVIL

En una primera fase durante la redacción del Proyecto, se han realizado los estudios necesarios para conocer los datos que se requieren para el desarrollo de las obras que a continuación se muestran. A los referidos en cuestión son los relativos a parámetros de carácter urbano, Topografía, Geología, Geotecnia, Riesgos Sísmicos, Climatología, Hidrología, Hidrogeología, Estudios de tráfico y Posibles afecciones a otros sistemas de transporte.

Son de especial interés los datos climáticos de temperaturas y lluvias, no sólo para la elección de las especies vegetales sino también para el diseño de una red hidráulica de saneamiento adecuada y que cumpla con los compromisos de sostenibilidad que posee el conjunto de la actuación.

Es entonces cuando se ha podido diseñar las obras de adecuación del Espacio Libre Publico del Sector que este Proyecto desarrolla. Estas consisten en:

4.1.1. Demoliciones y Movimiento de tierras

Este capítulo corresponde a la demolición total del deteriorado Acueducto de La Canaleja, así como pavimentos y cerramientos existentes que afectan a la nueva composición. También se incluye la tala o traslado de diferentes especies arbóreas existentes que puedan verse afectadas.

El movimiento de tierras que se proyecta es el mínimo necesario para ajustarse a la rasante, así mismo se incluye en este capítulo la excavación de la caja del canal y estanques proyectados. Dentro de este capítulo se cuentan los movimientos de tierras necesarios para la explanación de viales, paseos y parcelas. También se consideran los desbroces, terraplenes y desmontes necesarios.

Los productos sobrantes procedentes de la excavación se utilizarán, previa selección, para el relleno y compensación de la zona verde, el resto a vertedero. Para el relleno de los viales, paseos, acerados y zanjas se empleará material Seleccionado y/o Adecuados procedentes de préstamos.

4.1.2. Trazado y Sección Geométrica

En el ANEJO 11: TRAZADO del presente Proyecto se contemplan los datos analíticos para la definición en planta y alzado de senderos, calzadas, aparcamientos y acerados proyectados. Mientras que el listado en coordenadas de las bases de replanteo utilizadas viene recopilado en el ANEJO 5 - CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO.

En cuanto al trazado en Alzado decir que viene condicionado por las obras de drenaje existentes en la zona, así como por la propia orografía del terreno. El sistema de coordenadas en el que se basa el proyecto es ETRS89 en el Huso 29 (Banda S, Cuadrante QA). El sistema de cotas (Z), se apoya en el propio sistema local.

Si bien, dada la singularidad del Proyecto y por facilidad de compresión, deberá verificarse las características geométricas del viario en el DOCUMENTO Nº 2 PLANOS, donde se refleja analítica y gráficamente los datos necesarios para el replanteo de la obra y definición de las Explanadas.

4.1.3. Obras Hidráulicas y de Drenaje

El drenaje de la actuación proyectada se realizará a través de una compleja cadena de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (S.U.D.S.) complementados por sistemas convencionales. En base a ello, se prevé la extensión de dos sistemas de tipo "pasivo": Humedal Artificial (al Oeste de la Avenida Juan Carlos I) y Estanque de Infiltración (al Este de dicha Avenida), vertebrados por la Obra de Drenaje Transversal existente (dos módulos de sección circular de 4 metros de diámetro). Estos actúan como receptores del caudal proveniente del canal vegetado que se extiende en la longitud del ámbito de Proyecto, paralelo al colector de grandes dimensiones conductor de reboses de la red de Saneamiento que desembocaría en el Humedal Artificial.

Para las intersecciones del canal con los distintos senderos y ejes proyectados que lo atraviesan en un nivel superior, se hace uso de tubos de hormigón armado de 1500 y 1800 mm de diámetro.

Para que los sistemas estén permanentemente llenos de agua, se dimensiona un circuito de recirculación formada por conductos de PVC de 400 mm de diámetro y un pozo de bombeo situado al final de la cadena de sistemas. El agua es devuelta a la cadena por una estructura escalonada de hormigón para su integración en el entorno. Asimismo, para contener dicho volumen, se ha dispuesto el Eje Perimetral 2 actuando como dique de contención, con sus respectivos sistemas de seguridad (aliviadero superior y desagüe de fondo).

Tanto el canal como el Humedal cuentan con su fondo impermeabilizado mediante geomembrana homogénea de policloruro de vinilo flexible (PVC-P), reforzada con fieltro de poliéster no tejido de hilo continuo colocada sin adherir al soporte sobre geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado. Solo se permitirá la infiltración en las partes descubiertas de este sistema, para lo que debe alcanzar un nivel mayor que el de agua permanente (episodio que sucederá con la presencia de precipitaciones) o de forma continua en el Estanque de Infiltración, con el objetivo de reintegrar los volúmenes captados a los recursos subterráneos.

Como ello implica una pérdida constante del volumen recirculado, se compensara mediante extracciones realizadas por captación dimensionada a tal efecto, de 27'5 metros de profundidad.

Siendo todo ello el esquema troncal de la cadena de S.U.D.S., irán vinculadas a esta otros sistemas anexos como Zanjas de Filtración, Zanjas de Infiltración, Depósito de Detención, Superficie permeable, Firmes y Pavimentos Porosos, así como Pozos de Infiltración en distintos puntos del ámbito del Proyecto.

Por terminar, se hará uso de sistemas de drenaje convencionales en la isla sumergida ("sunken") del Estanque de Infiltración; así como en la desviación de los servicios de saneamiento residual existentes afectados por las obras de este Proyecto, que empalman al colector general de las aguas residuales de la cuenca urbana del centro histórico del núcleo urbano de Jerez de la Frontera.

4.1.4. Red de Abastecimiento y Riego

Se dimensiona la acometida necesaria para la provisión de «servicio complementario» en modalidad de terraza-restaurante en el terreno aislado dentro del Vaso 1 (Humedal Artificial). Las Normas Técnicas se remiten al Código Técnico de la Edificación para su dimensionamiento, resultando en la instalación de una conducción de Polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior extendida desde la arqueta de redes de agua potable más próxima a la localización de tal actividad.

El riego de las zonas verdes se prevé mediante aporte de la red general de abastecimiento de agua potable como caso más desfavorable, ante las desfavorables conclusiones sobre la calidad de las aguas subterráneas extraídas del ANEJO 8 - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO de este Proyecto. La conexión a la red general se realizará en la red existente en el tramo ejecutado de la calle Hijuela de La Canaleja y se realizará, dada la escasa entidad, mediante tubería de Polietileno de Alta Densidad (P.E.A.D.) de diámetro 110 mm (en la parte Oeste, dada que en la parte Este se prolongara la tubería de 90 mm de diámetro hasta la arqueta más próxima)

La red estará formada por una malla de tuberías de PE con gradualidad de diámetros y densidades (P.E.B.D. de 32 mm, de 63 mm, P.E.M.D. de 90 mm, …). Se colocaran preferentemente bocas de riego con una distancia máxima entre ellas de 50 metros. Esta disposición se debe a la limitación de que con una manguera de 25 m se pueda llegar a cualquier lugar del espacio verde. La tipología de la boca de riego propuesta es el modelo Odriozola, caudal regulable de 2 l/s y Presión mínima de trabajo 10 m.c.a. Como criterio básico general, se dispondrán de difusores en zonas pequeñas e irregulares de forma puntual.

4.1.5. Redes eléctricas y de telefonía

Se pretende estudiar todo lo necesario para dotar de alumbrado público a viarios y zonas verdes, así como el soterramiento de las líneas aéreas afectadas por los nuevos trazados propuestos en el diseño del E.L.P. Se contempla además la acometida en Baja Tensión para la alimentación de la instalación que pueda ejecutarse como «servicio complementario», prolongando una conducción que empalme a la línea soterrada de Baja Tensión.

Dada la polivalencia que se prevé para la zona a adecuar, se proyecta un alumbrado en el que las luminarias utilizadas para el dimensionamiento de la red sean PHILLIPS LED CityCharm Cordoba (o similar), con una potencia de 60 W y a una altura de 3 metros en las bandas de estancia de los senderos peatonales; SCHÉREDER Alura LED de 74 W (o modelo de semejante caracteristicas) colocadas a 4 metros de altura en la plaza dispuesta en el Eje Perimetral 1 y en el vial c/Hijuela de La Canaleja; Bolardo iluminado Finisterre de SANTA & COLE en la intersección entre la Senda-bici y el Acceso 5 con 240 bombillas LED de 0'1 W; y Focos LED de 11 W y Proyectores de 16 W para la iluminación ambiental, tras distintas especies vegetales.

Se han dispuesto dos sistemas de encendido para el ahorro de energía: el permanente o de media noche y el reducido o de noche. Para ello, cada luminaria irá provista de un equipo para posibilitar el funcionamiento de los dos niveles de iluminación, que permitirá mediante el cierre de un circuito de mando, la reducción de la potencia consumida y el flujo luminoso de cada lámpara a un 60% aproximadamente de la nominal.

Se instalarán dos cuadros de 60 A. (al Oeste de la Avenida Juan Carlos I) y otro de 40 A. (al Este de la Avenida), preparado cada uno para dar servicio a 6 y 4 circuitos respectivamente.

Para el desarrollo de la conexión de telefonía se ha previsto toda en canalización subterránea en la banda de seguridad situada en el Eje Perimetral 1, conectada a la red general del operador existente en la zona, la cual discurre por la Avenida Juan Carlos I. El punto de conexión será una arqueta de registro tipo "D" existente, a partir del cual se dotara de servicio al espacio reservado para la posible implantación de un «servicio complementario», tal y como posibilita las Normas Urbanísticas del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera.

4.1.6. Firmes, Pavimentos y Señalización

De los estudios del terreno de las distintas actuaciones urbanísticas que se han venido desarrollando en las proximidades del emplazamiento de estudio, se ha obtenido un resultado homogéneo en la clasificación del suelo existente. Dicho suelo tiene la clasificación de "MARGINAL" según se desprende de dichos resultados y es por ello que se asimilaran los resultados a los terrenos del Proyecto (Dato que se deberá corroborar la traza de Proyecto).

Dada la clasificación de suelos obtenida, para obtener una explanada tipo Ex-1 o superior en la integridad de los senderos que discurrirán por el Espacio Libre Publico, será necesario la utilización de algún material para conseguirla; en tal caso y dada la proximidad de los materiales de San Cristóbal (Suelos Seleccionados y Adecuados) se ha optado por una Explanada conformada por un mínimo de 20 cm de Suelo Seleccionado (2) + 25 cm de Suelo Adecuado (1). En cambio, para el vial proyectado (Explanada E-2) esta se conformara por 100 cm mínimo de Suelo Seleccionado (2).

En todo el conjunto del parque encontramos distintos tipos de suelos y pavimentos con diferentes secciones:

- *Calzada de Hijuela de la Canaleja*

  Se ha optado por la siguiente sección estructural:

  - 4 cm de PA 11.
  - 5 cm de PA 16.
  - 40 cm de Zahorra drenante ZAD-20
  - 45 cm de Sub-base de Grava 20/30 mm

  La base de Zahorra tipo ZAD-20 se imprimará con riego de emulsión asfáltica, tipo C50BF4 IMP con una dotación de 1'5 Kg/m^2; y entre capas bituminosas se pondrá un riego de adherencia C60B3 TER, cuya dotación de 0'33 Kg/m^2. Entre Base y Sub-base se colocara un geotextil no tejido para Filtración, compuesto por fibras de Polipropileno (P.P.).

- *Plazas de Aparcamiento de Hijuela de la Canaleja*

  Se ha optado por la siguiente sección para el paquete de acerado:

  - 21 cm Hormigón en masa HM-D-330/F/8
  - 29 cm de Zahorra drenante ZAD-20
  - 45 cm de Sub-base de Grava 20/30 mm

  Entre Base y Sub-base se colocara un geotextil no tejido para Filtración, compuesto por fibras de Polipropileno (P.P.). Cada plaza ira delimitada por bandas adoquinadas de 0'5 metros de ancho.

- *Acerado de Hijuela de la Canaleja*

  Se ha optado por la siguiente sección para el paquete de acerado:

  - Solería de adoquinado rectangular 20 cm x 10 cm x 8 cm.
  - 4 cm de cama de áridos de granulometría 2 mm - 6 mm
  - 22 cm Hormigón en masa HM-20/F/40/X0
  - 29 cm de Zahorra drenante ZAD-20
  - 45 cm de Sub-base de Grava 20/30 mm

- *Caminos y sendas peatonales* (Excepto "Eje Perimetral 2")

  Se ha optado por la siguiente sección:

  - Solería de Celosía de hormigón 60 cm x 40 cm x 10 cm.
  - 5 cm de cama de áridos de granulometría 2 mm - 6 mm
  - 20 cm de Zahorra drenante ZAD-20

- *Eje Perimetral 2*

  Se ha optado por la siguiente sección:

  - Solería de adoquinado rectangular 20 cm x 10 cm x 8 cm.
  - 4 cm de mortero de agarre
  - 22 cm Hormigón en masa HM-20/P/20/X0
  - 20 cm de Zahorra drenante ZAD-20

- *Senda-bici*

  Se ha optado por la siguiente sección:

  - Solería de adoquinado irregular tipo UNIX
  - 4 cm de cama de áridos de granulometría 2 mm - 6 mm
  - 10 cm Hormigón en masa HM-20/F/40/X0
  - 20 cm de Zahorra drenante ZAD-20

Se han previsto en total unos 25 247'141 m^2 adoquinados (tanto adoquines convencionales como celosías de hormigón para refuerzo de césped) de caminos, ciclovías y plazas a lo largo de los cuales se colocaran elementos complementarios de mobiliario como bancos, papeleras, aparca-bicis y merenderos.

En el DOCUMENTO 2 - PLANOS se refleja todos los datos de las secciones estructurales proyectadas.

En cuanto a Señalización, se ha previsto exclusivamente señalización horizontal consistente en líneas discontinuas en la señalización de la separación los carriles de la calzada del tramo viario c/Hijuela de La Canaleja y de los distintos sentidos de la senda-bici; y superficies pintadas para pasos de cebra, flechas y cedas al paso. Todo ello con pintura blanca con una dosificación de 0'06 kg/m^2.

4.1.7. Jardinería

Siguiendo las recomendaciones del Área de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Jerez en el diseño de las zonas verdes se ha intentado escoger especies de bajo mantenimiento, si bien dadas la particularidad del parque deberá primar la integración de todo el conjunto y el uso al que va destinado. La elección de especies arbóreas y arbustivas se han combinado para lograr la mezcla de volúmenes, colores y formas deseados.

La superficie total de las áreas verdes o ajardinadas es de 100 992'55 m^2, la geometría en su diseño es variable en tamaño y forma, delimitadas por los caminos proyectado sobre una orografía de suave pendiente, una vez realizado los movimientos de tierras y explanaciones correspondientes. Las zonas ajardinadas se plantarán de dos formas diferenciadas: la primera, ubicada en las entradas principales al parque y zonas de singular vistosidad, con una selección de semillas de mayor dificultad para su implantación pero de mayor finura; mientras que la segunda se ubicara en las zonas interiores, sembrando una mezcla de semillas tipo pradera natural, de mayor dureza, con lo que se minimizara los gastos derivados del mantenimiento de la zona. Asimismo, las especies arbóreas plantadas son de una gran diversidad, seleccionadas en base a diversas referencias, principalmente:

- Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía (2013). Recomendaciones de Diseño para las Vías Ciclistas en Andalucía.
- Dirección General de Patrimonio Verde del Ayuntamiento de Madrid. Manual de Plantación para el arbolado viario de la ciudad de Madrid.
- Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía (2019). Catálogo de Árboles y Arbustos recomendables para las diferentes Zonas Climáticas de Andalucía, aplicable al Medio Urbano.
- Confederación Hidrográfica Del Guadalquivir (1998). Plan Hidrológico Del Guadalete – Bárbate. CAPITULO 5. *Protección y Recuperación del Medio Ambiente Hidráulico*.

La ubicación de las distintas especies arbóreas contempladas se reflejan en el DOCUMENTO Nº2 PLANOS.

4.2. AFECCIÓN DE LAS OBRAS

Posteriormente se ha estudiado el Impacto Ambiental que dichas obras conllevarían y se ha propuesto un Plan para la Gestión de Residuos derivadas de estas obras aquí detalladas, en cumplimiento del el apartado 1, artículo 80 del Decreto 73/2012 de 22 de Marzo por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía, establece en "*Los proyectos de obras sometidos a licencia municipal deberán incluir la estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se vayan a producir y las medidas para su clasificación y separación por tipos en origen, de conformidad con el artículo 104.1 de la Ley 7/2007. Para el otorgamiento de la licencia municipal de obras, las personas o entidades productoras tendrán que constituir a favor del Ayuntamiento una fianza o garantía financiera equivalente, a fin de asegurar la correcta gestión de los recursos generados*".

También se ha contemplado la afección de las obras desarrolladas a consecuencia de la adaptación del tramo de vial de la c/Hijuela de La Canaleja, optando por el establecimiento de itinerarios alternativos para suprimir el tráfico en dicha calle y regular las posibles entradas y salidas a garajes de residentes.

En el ANEJO 29: CONTROL DE CALIDAD se realiza la valoración de los ensayos que aseguran la calidad de la obra. En él se contempla, además de los parámetros de control, la Reglamentación Vigente y las vicisitudes administrativas.

Se contempla, del mismo modo, la necesaria coordinación con otras entidades y organismos, tanto para recabar la información de partida como para la cooperación obligatoria para lo descrito en párrafos anteriores.

4.3. ACCIONES SÍSMICAS

Siguiendo la Norma Sismorresistente NCSR-02 aprobada por el Real Decreto 997/2002 se realiza el preceptivo estudio de las acciones sísmicas. Este viene incluido en el ANEJO 6: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA de este Proyecto.

El ámbito de aplicación de la Norma se extiende a los proyectos y obras de construcción que se realicen en el territorio nacional, concretamente en el campo de la edificación y, subsidiariamente, en el de la ingeniería civil y

otros tipos de construcciones, en tanto no se aprueben normas específicas para los mismos. La obra que nos ocupa se encuentra en el segundo de los campos citados, careciendo de estructuras significativas (puentes, pasos inferiores, muros, etc…) que se asemejen a las contemplados en la Norma, para así, aplicar las reglas de diseño y prescripciones constructivas dictadas.

La clasificación de acuerdo con el uso a que se destina, se entiende que es de "importancia moderada". Por otro lado, del Mapa de Peligrosidad Sísmica se obtiene que en la zona del municipio de Jerez la aceleración sísmica básica (a_b) es de 0'06g.

Atendiendo a los criterios de aplicación de la Norma, se excluyen de la obligación de aplicarla las construcciones de importancia moderada, y en las construcciones de importancia normal cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a 0'08g. Por todo ello no se considera de aplicación la citada Norma, aunque se han considerado en la medida de lo posible las prescripciones técnicas recomendadas.

4.4. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y TIPO DE OBRAS

De acuerdo en los establecido en la Ley 9/2017, de 8 de Noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de Febrero de 2014; artículo 77, y ser el valor de las obras igual o superior a 500 000 € (IVA no incluido) será requisito indispensable clasificación del contratista para acreditar la solvencia para contratar.

En virtud de lo dispuesto en Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (revisión vigente desde 5 de noviembre de 2015 - Real Decreto 773/2015, de 28 de Agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas -), la clasificación que debe requerirse será:

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
A	2	4
G	4	4

A efectos de lo dispuesto en el artículo 232 de la Ley 9/2017, de 8 de Noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de Febrero de 2014, se indica que las obras descritas en este Proyecto se clasifican en los grupos siguientes:

Obras de primer establecimiento, reforma, restauración, rehabilitación o gran reparación	X
Obras de reparación simple	
Obras de conservación y mantenimiento	
Obras de demolición	

4.5. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El desglosado del Proyecto redactado cumple con lo que a estos efectos se especifica en el artículo 58 del Reglamento General de Contratación del Estado, siendo susceptible de ser entregado al uso público una vez finalizada su ejecución, por tratarse de una obra completa en el sentido señalado.

4.6. SEGURIDAD Y SALUD

Al encontrarse la actuación prevista dentro los supuestos incluidos en el artículo 4, apartado 1, del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, se ha redactado un Estudio de Seguridad y Salud (incluido como anejo particular de esta memoria) como base de partida para el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en función de los sistemas de ejecución a emplear y la normativa legal vigente.

El Presupuesto de Seguridad y Salud, en el cual, cumpliendo la Reglamentación exigida, se detalla el material mínimo indispensable para mantener las adecuadas medidas de Seguridad y Salud en la Obra, se eleva a la cantidad de VEINTINUEVE MIL CUATROCIENTOS Y DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (29 402'44 €) de Ejecución Material. El adjudicatario de las obras de acuerdo con el Estudio Básico de Seguridad y Salud, elaborará el correspondiente PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

4.7. PRESUPUESTO Y REVISIÓN DE PRECIOS

El coste en euros de los diferentes capítulos que intervienen en el presente Proyecto es el siguiente:

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
00	ACTUACIONES PUNTUALES	14 034'31	0'25
01	EXPLANACIONES	1 382 069'25	24'24
02	OBRAS HIDRÁULICAS	937 220'10	16'44
03	FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN	1 539 127'43	26'99
04	REDES E INSTALACIONES URBANAS	824 374'52	14'46
05	JARDINERÍA	839 100'16	14'72
06	MOBILIARIO URBANO	91 053'22	1'60
07	GESTIÓN DE RESIDUOS	45 446'56	0'80
08	SEGURIDAD Y SALUD	29 402'44	0'52

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 5 701 827'99

Aplicando los precios obtenidos a estas unidades, así como los correspondientes porcentajes de Gastos Generales y Beneficios se llega a un Presupuesto Base de Licitación de:

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**5 701 827'99**
13.00 % Gastos generales	741,237.64
6.00 % Beneficio industrial	342,109.68
SUMA DE G.G. y B.I.	1 083 347'32
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin I.V.A.)	**6 785 175'31**
21.00 % I.V.A.	1 424 886'82
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con I.V.A.)	**8 210 062'13**

Asciende el Presupuesto Base de Licitación con IVA a la expresada cantidad de OCHO MILLONES DOSCIENTOS DIEZ MIL SESENTA Y DOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS.

Dichas cantidades se justifican detalladamente en el DOCUMENTO 4 – PRESUPUESTOS, así como en el Anejo correspondiente para la Justificación de los Precios contenidos en dichos presupuestos.

En virtud de lo dispuesto en Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (revisión vigente desde 5 de noviembre de 2015 - Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto-), y la naturaleza del proyecto podría ser de aplicación la revisión periódica y predeterminada de precio. En base al R.D. 1359/2011 de 7 de Octubre por el que se aprueba la Relación de Materiales Básicos y las Fórmulas-Tipo Generales de Revisión de Precios de los Contratos de Obras y de Contratos de Suministro de Fabricación de Armamento y Equipamiento de las Administraciones Públicas, se determina que la fórmula más representativa a las obras que expuestas en este Proyecto es la **Formula 151**:

$$K_t = 0'01\frac{B_t}{B_0} + 0'06\frac{C_t}{C_0} + 0'05\frac{E_t}{E_0} + 0'01\frac{M_t}{M_0} + 0'05\frac{O_t}{O_0} + 0'05\frac{P_t}{P_0} + 0'12\frac{R_t}{R_0} + 0'08\frac{S_t}{S_0} + 0'57$$

5. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Los documentos que componen el presente Proyecto son:

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEJOS

1) Memoria

2) Anejos a la Memoria

0. Ficha Técnica
1. Antecedentes Técnicos
2. Planeamiento Urbanístico
3. Justificación de la Ordenación Propuesta
4. Reportaje Fotográfico
5. Cartografía, Topografía Y Replanteo
6. Geología y Geotecnia
7. Análisis hidrológico
8. Estudio hidrogeológico
9. Afección a Modos de Transporte
10. Tráfico, Firmes y Señalización
11. Trazado
12. Movimiento de Tierras
13. Modelado Hidráulico de los Sistemas de Drenaje
14. Diseño de Captación de Aguas Subterráneas
15. Sistemas De Depuración Natural
16. Estudio de Transporte de Sedimentos
17. Red de Abastecimiento y Riego
18. Red de Saneamiento
19. Telefonía y Telecomunicaciones
20. Redes Eléctricas
21. Red de Alumbrado
22. Suministro Vegetal y Mobiliario
23. Coordinación con otros Organismos y Servicios
24. Accesibilidad
25. Estudio de Impacto Ambiental
26. Gestión de Residuos
27. Soluciones al Tráfico
28. Estudio de Seguridad y Salud
29. Control de Calidad
30. Justificación de Precios
31. Plan de Obra
32. Presupuesto para Conocimiento de la Administración Pública
33. Formula de Revisión de Precios
34. Clasificación del Contratista

DOCUMENTO 2 – PLANOS

DOCUMENTO 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO 4 – PRESUPUESTOS

1. MEDICIONES
    - 1.1. Mediciones Auxiliares
    - 1.2. Mediciones Generales
2. CUADROS DE PRECIOS
    - 2.1. Cuadro de Precios Nº1
    - 2.2. Cuadro de Precios Nº2
3. PRESUPUESTO
    - 3.1. Presupuesto Parcial
    - 3.2. Presupuesto General
    - 3.3. Resumen del Presupuesto

6. PLAZO DE EJECUCIÓN

Dadas las características de las distintas unidades de obra que componen este Proyecto y su importe en el Presupuesto, se propone un Plazo para la total Ejecución de las Obras de VEINTICUATRO (24) MESES, incluyendo trabajos previos a la firma del Acta de Replanteo.

7. PLAZO DE GARANTÍA

El Plazo de Garantía de las obras será de UN (1) AÑO a partir de la fecha correspondiente a la recepción provisional de la obra o lo que indiquen los Pliegos que rijan la licitación de las obras definidas en este proyecto, sin que por ello suponga extinción de la responsabilidad a que se refiere el Código Civil y Reglamento aplicables.

8. CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto con anterioridad, se considera suficientemente desarrollado y justificado el presente Proyecto; y de acuerdo con la legislación vigente, se somete a la consideración y juicio de la superioridad para su aprobación.

En Jerez de la Frontera (Cádiz), a Junio de 2022

El Autor del Proyecto

Julián Ferraz Benítez

Anejo 0: Ficha Técnica

ÍNDICE GENERAL

1. INFORMACIÓN GENERAL 2
2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN 2
3. FICHA TÉCNICA DE LA OBRA 3
4. RATIOS DE CONSTRUCCIÓN SIGNIFICATIVOS 4

1. INFORMACIÓN GENERAL

PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL E.L.P. FLUVIAL DE "LA CANALEJA" T.M. DE JEREZ DE LA FRA. (CÁDIZ)	
Clave del Proyecto:	-
Tipo de obra:	Obras de Adecuación de Espacio Libre Público
Localización:	Jerez de la Fra., (Provincia de Cádiz, Andalucía, España).
P.B.L. (con I.V.A.):	**8 210 062,13** €
P.B.L. (sin I.V.A.):	**6 785 175,31** €
P.E.M.:	**5 701 827,99** €

Ficha técnica de la obra:	
Redacción:	-
Empresa consultora:	-
Coordinación del Proyecto:	-
Plazo estimado de ejecución:	24 meses

2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

El objeto del presente Proyecto es proponer una definición geométrica en cuanto a obra civil, así como de las instalaciones necesarias, para la adecuación definitiva de la integridad del Espacio Libre Publico (E.L.P.) del Arroyo de La Canaleja mediante la aplicación de la filosofía y las técnicas asociadas a los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (S.U.D.S.), en el núcleo urbano del término municipal de Jerez de la Frontera (Provincia de Cádiz). Mediante esta actuación se pretende garantizar a la ciudadanía un punto de encuentro para el uso compartido intergeneracional, gracias a la oportunidad de resolver la integración definitiva de los barrios colindantes, actualmente cercanos pero nítidamente segregados por dicho terreno baldío; lo que vendrá a potenciar el encuentro y la cohesión social en la ciudad.

Cabe destacar, que se asume en el presente Proyecto la construcción del tramo no adecuado al Sistema Viario de la c/Hijuela de La Canaleja, imponiendo a este condiciones de drenaje sostenible por la filosofía de la actuación de este Proyecto y su integración con el resto de sistemas implantados.

Este proyecto pretende dar una ordenación alternativa al ámbito de actuación con el propósito de satisfacer distintas necesidades funcionales: compaginar el uso lúdico propio de un Espacio Libre Publico con la gestión sostenible de las aguas pluviales del entorno y con la compatibilidad del espacio para la expansión de redes peatonales y ciclistas.

Dicha actuación se fundamenta en la ordenación territorial basada en los principios del Drenaje Sostenible. Esta se articula mediante la implantación de una compleja cadena de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (S.U.D.S.) complementados por sistemas convencionales. En base a ello, se prevé la extensión de dos sistemas de tipo "pasivo": Humedal Artificial (al Oeste de la Avenida Juan Carlos I) y Estanque de Infiltración (al Este de dicha Avenida), vertebrados por dos módulos existentes de sección circular de 4 metros de diámetro. Estos actúan como receptores del caudal proveniente del canal vegetado que se extiende en la longitud del ámbito de Proyecto, paralelo al colector de grandes dimensiones conductor de reboses de la red de Saneamiento que desembocaría en el Humedal Artificial. Para las intersecciones del canal con los distintos ejes proyectados que lo atraviesan en un nivel superior, se hace uso de tubos de hormigón armado de 1500 y 1800 mm de diámetro.

Para que los sistemas estén permanentemente llenos de agua, se dimensiona un circuito de recirculación formada por conductos de PVC de 400 mm de diámetro y un pozo de bombeo situado al final de la cadena de sistemas. El agua es devuelta a la cadena por una estructura escalonada de hormigón para su integración en el entorno. Asimismo, para contener dicho volumen, se ha dispuesto el Eje Perimetral 2 actuando como dique de contención, con sus respectivos sistemas de seguridad (aliviadero superior y desagüe de fondo).

Tanto el canal como el Humedal cuentan con su fondo impermeabilizado mediante geomembrana de PVC-P, reforzada con fieltro de poliéster no tejido de hilo continuo colocada sin adherir al soporte sobre geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno. Solo se permitirá la infiltración en las partes descubiertas de este sistema, para lo que debe alcanzar un nivel mayor que el de agua permanente (episodio que sucederá con la presencia de precipitaciones) o de forma continua en el Estanque de Infiltración, con el objetivo de reintegrar los volúmenes captados a los recursos subterráneos. Como ello implica una pérdida constante del volumen recirculado, se compensara mediante extracciones realizadas por captación dimensionada a tal efecto, de 27'5 metros de profundidad.

3. FICHA TÉCNICA DE LA OBRA

Datos principales:	
Superficie de la actuación:	228 663'17 m^2 (22'86 Ha)
Red viaria y aparcamientos:	3 501'11 m^2
Longitud total del vial proyectado:	236'447 m
Velocidad de proyecto:	50 km/h
Tráfico máximo previsto año puesta en servicio:	172 veh. pes./día
Tráfico de Proyecto (TP):	1 025 173 Ejes equivalentes de 13 tn
Longitud de itinerarios peatonales:	3 274'712 m
Longitud de carriles bici:	2 010'505 m

Mediciones y cifras significativas:	
Desbroce de terreno:	221 653'606 m^2
Movimiento de tierras:	193 291'024 m^3
Excavaciones:	86 237'166 m^3
Rellenos:	107 053'858 m^3
Suelo Adecuado (S1) en capas de asiento del firme:	7 800'219 m^3
Suelo Seleccionado (S2) en capas de asiento del firme:	11 291'129 m^3
Zahorra Drenante (ZAD):	6 593'460 m^3
Hormigón en soleras y cimentaciones:	1 124'377 m^3
Mezclas bituminosas:	1 655'129 m^2
Pavimentos adoquinados:	10 546'348 m^2
Pavimentos mixtos:	15 784'218 m^2
Longitud de bordillos:	11 707'215 m

Datos urbanísticos de referencia:	
Tuberías de PE para Abastecimiento:	93'75 m
Tuberías de PE para la red de Riego:	3 006'71 m
Válvulas:	11 uds
Bocas de riego:	61 uds
Canalizaciones de Telecomunicaciones:	101'588 m
Pozos de Registro de la red de Saneamiento:	20 uds
Canalizaciones de PVC para Saneamiento:	666'233 m
Canalizaciones de Media Tensión:	647'707 m
Canalizaciones de Baja Tensión:	561'349 m
Canalizaciones de Alumbrado Público:	3 565'293 m
Líneas diferentes secciones para Alumbrado Público:	4 809'326 m
Cuadros de protección y control del alumbrado	3 uds
Iluminación viales (LED):	45 343 W
Puntos de luz a instalar:	293 uds
Focos y Proyectores anclados al suelo:	120 uds
Longitud de marca vial discontinua en viario:	224'22 m
Longitud de marca vial discontinua en ciclovía:	1 732'883 m

Otros datos técnicos de interés:	
Superficie de impermeabilización en canales y estanques:	26 299'016 m^2
Volumen estimado de agua en permanente recirculación:	21 888'83 m^3
Longitud de Obra de Drenaje Transversal:	105 m
Tuberías de PVC para la red de recirculación:	1 030'68 m
Electrobombas sumergibles:	2 uds
Longitud de Zanja de Infiltración:	26'822 m
Longitud de Zanja de Filtración:	183'51 m
Profundidad de perforación para sondeo de captación:	27'5 m
Bancos:	62 uds
Papeleras:	43 uds
Zonas ajardinadas (césped, praderas y tepes):	101 117'555 m^2
Arboles:	430 uds

4. RATIOS DE CONSTRUCCIÓN SIGNIFICATIVOS

Tomando como referencia criterios especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas de AOPA, se resumen a continuación los ratios de coste más representativas del presente Proyecto, expresados en euros (€), tanto en términos de Ejecución Material como de Base de Licitación.

Descripción	Ratio		
	Ejecución Material	Base Licitación (sin I.V.A.)	Base Licitación (con I.V.A.)
Repercusión sobre Superficie de la actuación	24'93 €/m^2	29'67 €/m^2	35'91 €/m^2

Anejo 1: Antecedentes Técnicos

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE 2
2. FILOSOFÍA DE LOS S.U.D.S. 4
2.1. BENEFICIOS 4
2.2. GESTIÓN DE LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL 5
2.3. RESILIENCIA 7
2.4. SOSTENIBILIDAD 8
3. ESTADO DEL ARTE 9
4. TIPOLOGÍAS DE S.U.D.S. 14
4.1. MEDIDAS NO ESTRUCTURALES 15
4.2. MEDIDAS ESTRUCTURALES 16
4.2.1. Sistemas de infiltración o control en origen 16
4.2.2. Sistemas de filtración y transporte 24
4.2.3. Sistemas de almacenaje y tratamiento pasivo 27
5. CONCLUSIONES 31
6. BIBLIOGRAFÍA 31

1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE

El desarrollo urbanístico supone una progresiva impermeabilización del suelo con incidencia directa y negativa en el ciclo hidrológico natural del agua. La reducción de espacios verdes vegetados disminuye la intercepción natural y la evapotranspiración, y el aumento de la impermeabilidad reduce el volumen de infiltración. Como consecuencia de ello, se generan volúmenes de escorrentía netamente mayores acelerando los tiempos de respuesta e incrementando el riesgo de inundaciones. En resumen, un desempeño cada vez más complejo del drenaje y la gestión del agua pluvial en entornos más urbanizados.

Estas inundaciones se producen por el criterio de diseño tradicional de evacuar el agua caída en las superficies impermeables de nuestras ciudades lo antes posible. Este criterio es, precisamente, el que hace que los sistemas convencionales de gestión de las aguas pluviales fallen, produciendo en aquellos puntos más bajos de la ciudad inundaciones de carácter local por la acumulación de una cantidad enorme de agua en un pequeño periodo de tiempo, agua que no es capaz de gestionar el dispositivo de drenaje dispuesto, ya sea por tener un diseño inferior al requerido para el volumen acumulado, o por la falta de mantenimiento, lo cual hace que su funcionamiento no sea el correcto.

El dimensionamiento de las infraestructuras de drenaje siempre se podría adecuar a un volumen mayor, pero el coste crecería de forma progresiva y el precio de la obra acabaría por ser inabordable.

Otra de las consecuencias que sufre el medio como fruto de la impermeabilización de los entornos urbanos, es la pérdida de calidad de las aguas de lluvia y su vertido, muchas veces descontrolado y deslocalizado, que genera la conocida como contaminación difusa.

Así, se va perdiendo calidad en las aguas a medida que se va recorriendo el camino descrito por los sistemas de drenaje tradicional, esto hace que un agua casi limpia de lluvia se convierta en un agua contaminada a depurar. Por tanto, se genera la necesidad del paso del agua de lluvia por la depuradora antes de su vertido al medio receptor, sometiendo al sistema de saneamiento al régimen no uniforme de las precipitaciones, lo cual resulta muy desfavorable para el diseño y correcto funcionamiento de las depuradoras.

Con la creciente presión urbanística, es cada vez más escasa la masa verde que se puede encontrar dentro de las ciudades y en su entorno; es decir, cada vez es más habitual encontrar un número de zonas verdes naturales menor y las que hay son artificiales y prácticamente impermeables, por lo que se tiende a una desnaturalización completa del área urbana.

Esta desnaturalización e impermeabilización de las superficies hace que el ciclo natural del agua se vea alterado de una forma muy importante, convirtiendo a las ciudades en zonas cuasi-desérticas. Se pierde riqueza visual, se impide la recarga de acuíferos, que sirven de reserva de agua para el consumo humano, y se genera el efecto isla de calor, que hace que las temperaturas en verano se incrementen en el interior de la ciudad, efectos que suponen un contra-servicio para los ciudadanos.

Todos estos inconvenientes repercuten a nivel medioambiental, económico y social, por lo que es necesario tomar medidas innovadoras para paliar los problemas asociados a la gestión del agua de lluvia en las ciudades.

Es por ello que, en los tiempos que corren, es tan importante urbanizar como que esa urbanización sea sostenible, equilibrando los aspectos cuantitativos, cualitativos y de servicio.

El desarrollo sostenible tiene como fundamento el considerar para el desarrollo los aspectos económicos, sociales y medioambientales, de forma que los tres puedan coexistir simultáneamente. Al abrigo de este pensamiento, se plantea para el diseño de las ciudades desde el punto de vista del drenaje, el triángulo de la sostenibilidad en el drenaje urbano, consistente en considerar equilibradamente en el diseño los aspectos relacionados con la cantidad de agua, su calidad y el servicio que ofrece a la sociedad, tal y como se muestra:

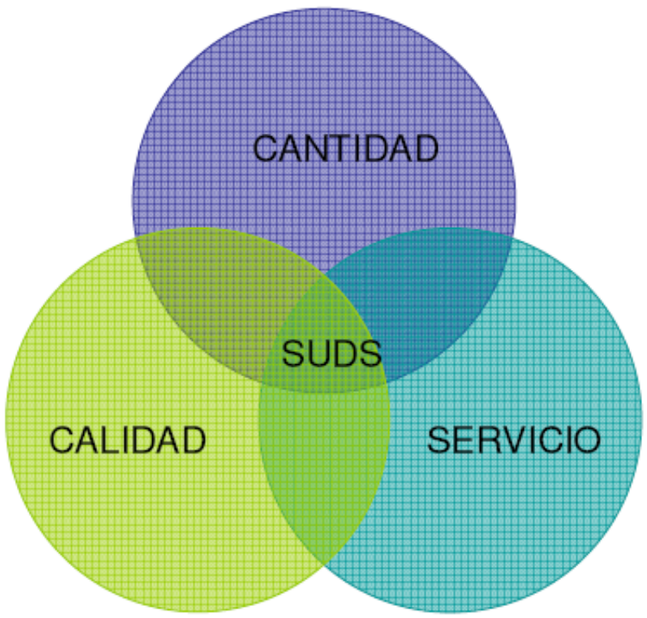


Figura 1: Triángulo de sostenibilidad en el drenaje urbano. (Fuente: Universidad de Cantabria. Joseba Rodriguez Bayon, Jorge Rodriguez Hernández, Elena Gómez-Ullate Fuente y Daniel Castro Fresno. SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE. SUDS, 2011)

Por lo general, la tendencia habitual suele ser la concepción del sistema de drenaje convencional únicamente teniendo presente para su diseño el volumen o cantidad de agua. Es cierto que ajustando los diseños a este criterio, se pueden llegar a paliar los problemas de inundaciones. Pero, ¿qué sucede con la calidad de las aguas vertidas en periodos de lluvia y con el servicio que podrían prestar a la ciudadanía? No se tienen en cuenta para nada en el diseño actual, se dejan fuera del mismo para que otros sistemas u organismos se encarguen de ello; es decir, estos aspectos son tratados y gestionados de forma independiente al sistema de drenaje, e incrementando con ello los costes, tanto a nivel de infraestructuras como a nivel de gestión.

Los sistemas de drenaje convencionales cada vez requieren depurar un mayor volumen de agua de lluvia que, en su origen, era limpia. Este hecho implica la necesidad de afrontar la gestión de las aguas pluviales desde una perspectiva que combine aspectos hidrológicos, medioambientales y sociales, dando así cabida a las Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible (TEDUS), también conocidos con numerosas denominaciones en los diferentes países donde son empleados, así se pueden encontrar las siglas:

- SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems), referencia más extendida en Reino Unido.
- BMPs (Best Management Practices), nomenclatura extendida en Estados Unidos.
- MPC (Mejores Prácticas de Control), referencia más extendida en países de Hispanoamérica.
- BPAs (Buenas Prácticas Ambientales)
- TAD (Técnicas Alternativas de Drenaje), referencia más extendida en Chile
- TEDUS (Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible)
- LID (Low Impact Development), nomenclatura extendida en Estados Unidos.
- WSUD (Water Sensitive Urban Design), referencia más extendida en Australia.
- Diseño Urbano Sensible al Agua (aunque es criterio de este Proyecto considerar dicha referencia para el diseño de espacios urbanos que priorizan la función de drenaje, sin la propia implantación de S.U.D.S.)

Como consecuencia de la dispar denominación de estos sistemas, el Grupo de Investigación de Tecnología de la Construcción (GITECO) de la Universidad de Cantabria, decidió tomar como nombre para su designación "Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)", procedente de las mismas siglas empleadas en el Reino Unido "Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS)". Esta nomenclatura común facilita la búsqueda y el intercambio de información, dada la experiencia que sobre estos sistemas presentan los expertos británicos, y la extensa aplicación y conocimiento que se tiene de los mismos tanto en Escocia, como en Inglaterra. Por lo que, se aplica como criterio de Proyecto para la identificación de estos sistemas en todas las partes que componen a este.

El objeto de los S.U.D.S. es reproducir en la medida de lo posible el ciclo hidrológico natural previo a las actuaciones antrópicas. Así, se logra el propósito de disminuir la cantidad y la calidad de la escorrentía, y se maximiza la integración paisajística y el valor social y ambiental de la actuación. En el triángulo del desarrollo sostenible aplicado al drenaje urbano, la filosofía en la que se basan los diseños de los Sistemas Urbanos de

Drenaje Sostenible (SUDS), intenta aunar los criterios de cantidad, calidad y servicio, para dar lugar a un conjunto de técnicas que puedan proporcionar una solución adecuada y duradera a los problemas planteados.

Hay que destacar el concepto de volumen de calidad de agua (Water Quality Volumen), que es la cantidad de escorrentía de aguas pluviales procedente de un evento de lluvia que debe ser capturada y tratada para eliminar la mayoría de los contaminantes procedentes de las primeras aguas pluviales, para un determinado coeficiente de retorno. El WQV recomendado es el volumen de la escorrentía asociada con las primeras aguas de lluvia, que es equivalente a la captura y el tratamiento del percentil 90 de todas las lluvias.

Los S.U.D.S. engloban un amplio abanico de soluciones que permiten afrontar el planeamiento, diseño y gestión de aguas pluviales dando tanta importancia a los aspectos medioambientales y sociales como a los hidrológicos e hidrogeológicos.

El sistema planteado inicialmente para resolver problemas en tiempo húmedo es además útil para gestionar la escorrentía superficial en tiempo seco, como la producida por sobrantes de riego, baldeo de calles, etc.

Los objetivos de la implantación de los S.U.D.S. son:

- Incrementar el valor añadido disminuyendo costes en infraestructuras de drenaje.
- Reducir volúmenes de escorrentía y caudales punta.
- Proteger el ciclo hidrológico natural en el entorno urbano.
- Integrar el tratamiento de aguas pluviales en el medio ambiente.
- Proteger la calidad de las aguas receptoras de escorrentías urbanas.

Además, la reducción del volumen de escorrentía y caudal punta influirá en un mejor funcionamiento de las depuradoras al darse una:

- Reducción de costes al reducir el volumen de influentes.
- Reducción de costes al no alterarse el patrón de contaminantes para el que es diseñada la depuradora.
- Reducción del número de vertidos a la entrada de la depuradora.

El uso de TEDUS redunda en una reducción del coste de tratamiento respecto de los sistemas convencionales, habiéndose constatado ahorros demostrables. Además, existen datos que evidencian un ahorro en costes de construcción junto con la revalorización de las urbanizaciones.

2. FILOSOFÍA DE LOS S.U.D.S.

2.1. BENEFICIOS

El agua superficial es un recurso valioso y esto debe reflejarse en la forma en que se gestiona y utiliza en el entorno construido. Puede agregar y mejorar la biodiversidad, la belleza, la tranquilidad y la estética natural de los edificios, lugares y paisajes y puede ayudar a que sean más resistentes al cambio climático.

La filosofía de los Sistemas de Drenaje Sostenible se trata de maximizar los beneficios y minimizar los impactos negativos de la escorrentía de aguas superficiales de las áreas desarrolladas.

El enfoque de S.U.D.S. implica ralentizar y reducir la cantidad de escorrentía de aguas superficiales de un área desarrollada para gestionar el riesgo de inundación aguas abajo y reducir el riesgo de que esa escorrentía cause contaminación. Esto se consigue mediante la recolección, la infiltración, la desaceleración, el almacenamiento, el transporte y el tratamiento de la escorrentía en el sitio y, cuando sea posible, en la superficie en lugar de bajo tierra. El agua se convierte entonces en una parte mucho más visible y tangible del entorno construido.

Al adoptar este enfoque, los S.U.D.S tiene la oportunidad de ofrecer y mejorar el espacio verde dentro de los desarrollos y vincularse a redes verdes más amplias, apoyando la provisión de hábitats y lugares para albergar vida silvestre. Los beneficios para la comunidad del uso de estos sistemas también son numerosos, incluidas mejoras en la salud, el bienestar y la calidad de vida (habitabilidad) tanto para las personas como para las comunidades, lo que a su vez puede aumentar el valor de la propiedad y la prosperidad de la economía local. A continuación se detallan algunos de estos de forma particular:

- proteger a las personas y la propiedad del aumento del riesgo de inundación a consecuencia del proceso urbanizador.
- proteger la calidad de las aguas subterráneas y superficiales de las aguas de escorrentía contaminadas de zonas desarrolladas.
- proteger los regímenes de flujo natural (y por lo tanto la morfología y la ecología asociada) en ríos, lagos y arroyos.
- fomentar los hábitats naturales locales y los ecosistemas asociados protegiendo la biodiversidad.
- mejorar la humedad del suelo y reponer los niveles agotados de agua subterránea
- proporcionar una fuente de captación de agua
- crear lugares atractivos para el desarrollo residencial y zonas de esparcimiento y actividades lúdicas, a través de la integración del agua y los espacios verdes con el entorno construido
- facilitar la comprensión sobre cómo se gestiona y utiliza la escorrentía de su desarrollo, y los beneficios de enfoques más sostenibles
- apoyando la creación de zonas urbanas más resistentes a los cambios en el clima
- proporcionar una infraestructura rentable que haga menor uso de los recursos naturales y con una huella de carbono más pequeña que la producida con el drenaje convencional.

Para maximizar estos beneficios, la gestión de las aguas superficiales debe considerarse desde el comienzo del proceso de planificación del desarrollo y durante todo el proceso, lo que influye en la distribución y el diseño del emplazamiento, y el uso y las características de los espacios urbanos. Por lo tanto, es importante que, cuando corresponda, el Drenaje sea el criterio principal de planeamiento desde el principio.

Hay muchas maneras diferentes en que se puede aplicar dichos sistemas para brindar una gestión eficaz de las aguas superficiales que son a la vez rentables e inspiradoras. Dependiendo de las oportunidades y limitaciones del sitio, el tipo de desarrollo planificado y las características del área circundante, esto puede ser a través de una combinación de componentes: aguas abiertas, vegetación y paisajes duros, por encima y por debajo del suelo.

Entre las funciones de los componentes de los S.U.D.S que recoge el documento C753 CIRIA *SuDS Manual* 2015 se encuentran:

- **Sistemas de recolección de agua de lluvia:** componentes que capturan el agua de lluvia y facilitan su uso dentro del edificio o el entorno local.

- **Sistemas de revestimiento permeable:** superficies estructurales que permiten la penetración del agua, lo que reduce la proporción de escorrentía que se transporta al sistema de drenaje, por ejemplo, techos verdes, pavimento permeable. Muchos de estos sistemas también incluyen almacenamiento y tratamiento subterráneos. Sistemas de infiltración: componentes que facilitan la infiltración del agua en el suelo. Estos a menudo incluyen zonas de almacenamiento temporal para acomodar los volúmenes de escorrentía antes de su liberación lenta al suelo.

- **Sistemas de transporte:** componentes que transportan flujos a sistemas de almacenamiento aguas abajo. Siempre que sea posible, estos sistemas también proporcionan control y tratamiento de flujo y volumen, por ejemplo, zanjas.

- **Sistemas de almacenamiento:** componentes que controlan los flujos y, cuando sea posible, los volúmenes de escorrentía que se descargan del sitio, almacenando agua y liberándola lentamente (atenuación). Estos sistemas también pueden proporcionar un tratamiento adicional de la escorrentía, por ejemplo, estanques, humedales y cuencas de detención.

- **Sistemas de tratamiento:** componentes que eliminan o facilitan la degradación de los contaminantes presentes en la escorrentía.

2.2. GESTIÓN DE LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL

Los S.U.D.S. tienen como objetivo reproducir los procesos hidrológicos naturales. El enfoque de este tipo de drenaje utiliza la hidrología natural como línea base contra la cual se evalúa el desempeño del sistema. La

urbanización altera el paisaje natural y afecta a los procesos hidrológicos de la cuenca. El ciclo natural del agua mantiene un equilibrio en la circulación del agua a través de la evaporación, la precipitación, la infiltración/recarga de aguas subterráneas y la absorción y transpiración por parte de las plantas. La urbanización reduce la permeabilidad de la tierra, reemplazando el suelo con capacidad de infiltrar por superficies impermeables, como techos, caminos, estacionamientos y otras áreas verdes. El proceso urbanizador elimina en ocasiones la vegetación natural que intercepta, ralentiza y devuelve la lluvia al medio, lo que lleva a reducir la cantidad de agua que puede infiltrarse en el suelo y esto puede aumentar significativamente la velocidad a la que el agua se escurre de la superficie.

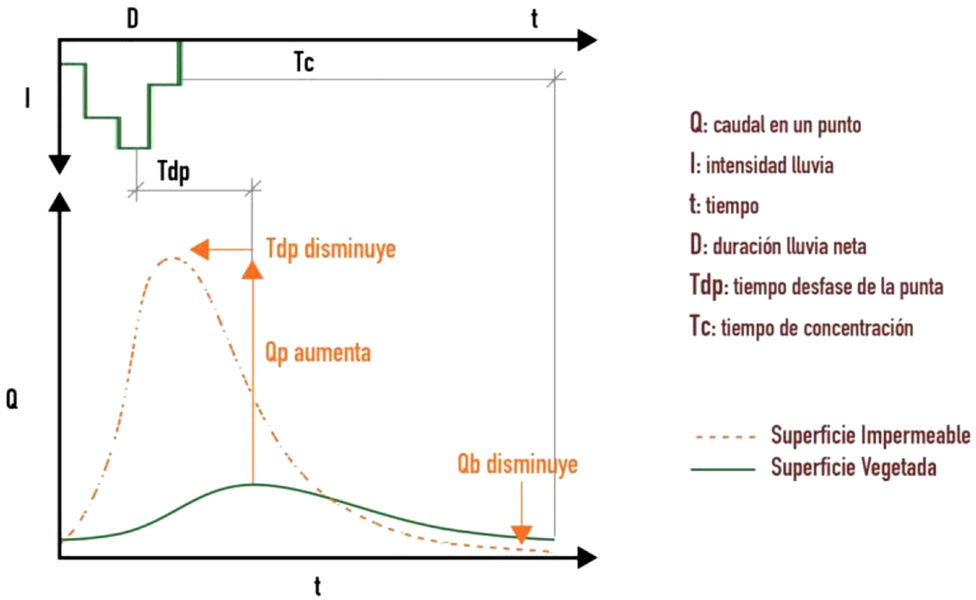


Figura 2: Hidrograma de avenida en función de la superficie de escorrentía (modificada de Sara Perales, 2008). (Fuente: Universidad de Alicante. Héctor Fernández Rodríguez y Arturo Trapote Jaume. TÉCNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE, Noviembre de 2016)

El método tradicional de drenar la escorrentía de aguas superficiales de áreas edificadas, a través de tuberías soterradas y sistemas de tanques de almacenamiento, tenía como objetivo proteger la salud pública y evitar inundaciones locales al evacuar el agua lo más rápido posible. En la mayoría de pueblos y ciudades, la escorrentía de aguas superficiales se drena a un alcantarillado combinado donde se mezcla con las aguas residuales. En dichos sistemas, esto puede representar una carga significativa e impredecible para los trabajos de tratamiento de aguas residuales, lo que provoca que algunas de las aguas residuales sin tratar se derramen en los cursos de agua receptores a través de reboses del alcantarillado unitario. Los desbordamientos (contaminadas con aguas residuales) también ocurren en pozos de registro sobrecargados. En las zonas urbanizadas más recientemente, generalmente se han proporcionado redes separativas de alcantarillado para los sistemas de aguas residuales y pluviales. Las aguas negras se canalizan mediante las obras de tratamiento de aguas residuales, mientras que el agua superficial se canaliza al curso de agua más cercano. Estas redes de alcantarillado exclusivas de aguas pluviales reducen el riesgo de reboses del sistema residual, pero aún transfieren los contaminantes presentes en la escorrentía urbana (incluidas las posibles irregularidades derivadas de conexiones entre ambas redes, como ocurre por ejemplo con las conexiones de las acometidas de aguas fecales a la red de pluviales) desde el superficie urbana directamente a las aguas receptoras. Aunque los tanques de atenuación de tormentas y los controles al flujo en ocasiones se pueden disponer en contraprestación al aumento de las tasa de impermeabilización, las alteraciones en las frecuencias y volúmenes de descarga generalmente no se abordan, y esto puede provocar impactos físicos como la erosión y la alteración de los hábitats y los ecosistemas.

En el paisaje natural, hábitats como marismas, pantanos, bosques frondosos, prados de flores silvestres y cañaverales sirven como "esponjas" naturales, absorbiendo la lluvia y filtrando los contaminantes. En áreas desarrolladas, los paisajes que contienen S.U.D.S., si están diseñados de forma adecuada, pueden ofrecer algunas de las mismas oportunidades incorporando elementos de drenaje como techos verdes, sistemas de bioretención, humedales y estanques que utilizan los mismos procesos naturales.

Los S.U.D.S. son especialmente efectivos para restaurar la humedad del suelo y el equilibrio del ciclo del agua, junto con los flujos de base naturales. Estos sistemas tienen como objetivo restaurar o preservar los elementos ecológicamente importantes (cauces, vegetación, etc.) para la formación de escorrentía tal y como se desarrollaba previamente al proceso urbanizador de un sector, para una variedad de condiciones de flujo, desde eventos de precipitación de menor a mayor volumen.

A medida que la escorrentía de agua superficial circula sobre una superficie de captación en una zona edificada, moviliza sedimentos, basura y una amplia gama de contaminantes relacionados con las actividades humanas (como aceites, arena, metales, fertilizantes, pesticidas, desechos animales, sales y patógenos). Sin intervención, estos finalmente desembocan en los ríos, las aguas subterráneas y el mar, lo que representa un riesgo para el medio ambiente y la salud pública. Como la contaminación está muy extendida y proviene de muchos tipos de fuentes y ubicaciones, se la conoce como "contaminación difusa" y; aunque las fuentes individuales pueden no representar una amenaza, colectivamente pueden generar impactos significativos en las aguas subterráneas o superficiales.

Los S.U.D.S. brindan la oportunidad de capturar y tratar la escorrentía interceptando, filtrando y degradando los contaminantes y reduciendo el volumen de escorrentía potencialmente contaminada.

Los componentes de los sistemas de drenaje sostenible basados en superficie permiten:

- el uso de procesos de tratamiento natural asociados a la vegetación y la acción de la luz solar
- Fácil identificación de las fuentes de contaminación, tanto puntual (por ejemplo, derrames accidentales) como crónica (contaminación continua a largo plazo, incluidas las conexiones incorrectas)
- eliminación rentable de las cargas de contaminantes atrapados antes de que lleguen a las aguas receptoras
- rentabilidad de los trabajos de remediación de los sistemas.

2.3. RESILIENCIA

Existe una fuerte evidencia de que el clima de la tierra continuará cambiando durante el próximo siglo, se reduzcan o no drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero. Algunos tipos de eventos extremos pueden volverse más frecuentes, como olas de calor, sequías e inundaciones, pero debido a la variabilidad natural en el clima de la tierra y las limitaciones con el modelado climático, esto es actualmente menos seguro.

Precisamente que los eventos de lluvia sean cada vez menos frecuentes y de mayor intensidad (tanto en verano como en invierno) provocara que aumente la escorrentía de las tierras urbanas y agrícolas. Esto, a su vez, amplificaría el riesgo de inundaciones, reboses del sistema unitario, contaminación difusa y erosión del suelo, con impactos potencialmente negativos para el medio ambiente natural y la población humana.

Estos impactos también podrían verse exacerbados por el aumento de la escorrentía debido a la intensificación urbana/desplazamiento urbano: el aumento de la densidad del desarrollo que aumenta la impermeabilidad de las áreas desarrolladas, lo que hace que aumenten las tasas de impermeabilización y los volúmenes de escorrentía, como la pavimentación de jardines, la ampliación de edificios o la adición de carreteras.

Los S.U.D.S. ofrece un enfoque sólido para gestionar los eventos de lluvia que exceden las condiciones de diseño: lluvias más intensas que las permitidas en el diseño del sistema. En los sistemas basados en la superficie, los niveles de agua aumentan de forma gradual y visible durante las grandes precipitaciones. Con los S.U.D.S., el exceso de escorrentía se puede conducir fácilmente desde el interior del sistema de drenaje hacia vías de transporte y zonas de almacenamiento definidas y seguras. Esto permite que los habitantes se conciencien y se preparen para las inundaciones de manera más efectiva que cuando cuentan con sistemas subterráneos, donde las inundaciones pueden ocurrir sin previo aviso, cuando se excede la capacidad de diseño.

Los S.U.D.S. también ofrece una forma más adaptable de drenar superficies bajo la amenaza del cambio climático y la intensificación urbana. Esto se debe a que los sistemas sobre la superficie se pueden diseñar para ofrecer una capacidad más flexible y tienden a tener un mayor potencial de mejora en el futuro (generalmente podrán ampliarse con mayor facilidad) a un costo razonable en comparación con los sistemas subterráneos.

Se espera que la disponibilidad de agua en el verano disminuya, y es probable que con temperaturas más altas sea mucho más notable. Por ejemplo, en los meses de verano serán habituales caudales más bajos en los ríos, que conducirán una dilución reducida de contaminantes en la escorrentía cuando ocurren eventos de lluvia de verano. También puede haber floraciones de algas y eutrofización más frecuentes. Al mismo tiempo, es probable que el crecimiento de la población y las temperaturas más altas del verano promueva una mayor demanda de agua. El interés contrapuesto de mantener el suministro público de agua sin causar daños al medio ambiente debe garantizarse por medio de una gestión sostenible. Los S.U.D.S. pueden ayudar a complementar los suministros de

agua a través de la recolección de agua de lluvia y reducir la concentración de contaminantes en las aguas receptoras.

Además de estos impactos en los sistemas de agua, es probable que el cambio climático también afecte muchos aspectos de la vida urbana, especialmente la salud humana. Se ha demostrado que las temperaturas anormalmente elevadas del verano, por ejemplo, aumenta el número de fallecimientos, especialmente en las ciudades. Los S.U.D.S. en varias formas puede ayudar a proporcionar refrigeración urbana (Con el conocido efecto de la "isla de calor"). Las superficies duras tienden a calentarse a altas temperaturas, pero esto se puede contrarrestar con la disposición de S.U.D.S. con nivel de agua permanente y/o vegetación.

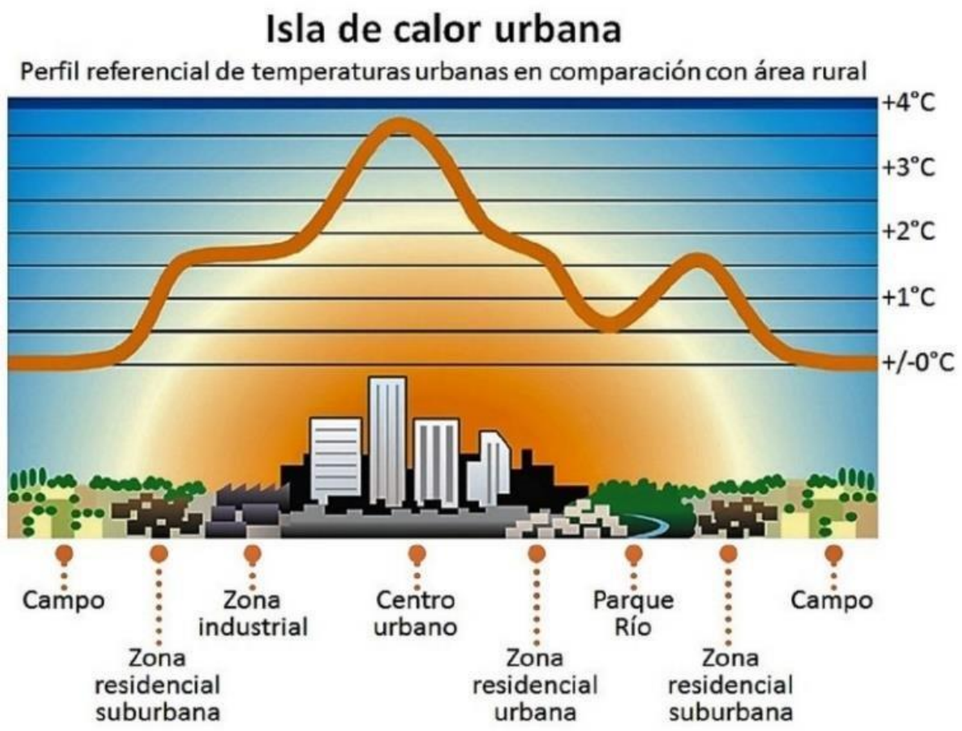


Figura 3: Perfil de Temperatura en ámbitos urbanos y rurales. (Fuente: Imágenes de Google)

Por ejemplo, los techos verdes pueden ayudar a aislar los edificios, las paredes verdes y los jardines verticales pueden favorecer la ventilación natural, al igual que los árboles brindan sombra y las fuentes de agua reducen en grados la temperatura ambiente.

2.4. SOSTENIBILIDAD

El desarrollo sostenible tiene como objetivo garantizar una mejor calidad de vida, ahora y para las generaciones venideras. Para ello se persigue alcanzar los siguientes objetivos:

1. progreso social que reconoce las necesidades de todos.
2. protección eficaz del entorno natural y de los procesos.
3. el uso sostenible de los recursos naturales.
4. el mantenimiento de niveles fuertes y estables de crecimiento económico y empleo.

El uso de los S.U.D.S. para la gestión sostenible de la escorrentía superficial puede ayudar a:

- la gestión del riesgo de inundación mediante el control, tanto de caudales como de volúmenes.
- la preservación y el apoyo de los hábitats y la biodiversidad a través del control de avenidas (y contaminantes) para proteger la ecología y la morfología fluvial.
- la creación de hábitats sostenibles mediante el uso de S.U.D.S. con vegetación
- el uso racional de los recursos hídricos a través de la implementación de sistemas de captación de agua de lluvia
- la preservación de los recursos hídricos a través de la protección de la calidad del agua subterránea y superficial
- el uso sostenible de los recursos naturales a través de la minimización de su explotación con el diseño de Sistemas de Drenaje Sostenible
- la reducción de la huella de carbono en los sistemas de drenaje tanto en la fabricación de sistemas convencionales como en la reducción de la necesidad de uso de impulsiones.

Al aprovechar los sistemas naturales y los materiales originarios, la mayoría de estos sistemas usan menos recursos y menos energía (lo que genera menos emisiones de gases de efecto invernadero) que los sistemas de drenaje tradicionales y, al usar vegetación, pueden actuar como sumideros de carbono cuando están en uso.

La planificación del territorio y, en particular, las políticas y estrategias de planificación del desarrollo urbano son los instrumentos más importantes para promover y lograr un desarrollo sostenible. Adoptar un enfoque holístico e integrado para la gestión de aguas superficiales a través de la implementación de los S.U.D.S., mejora la gestión del agua y la protección ambiental a nivel estratégico (por ejemplo, con la extensión de infraestructuras "verdes") y contribuye a los objetivos locales de biodiversidad y servicios.

3. ESTADO DEL ARTE

Si se contempla el ciclo natural del agua se ve que es un proceso sencillo y que está perfectamente optimizado en las zonas templadas del planeta. Parte del agua de precipitación es interceptada por la vegetación antes de que toque el suelo, el resto, satisface al terreno antes de producir escorrentía superficial y subsuperficial. Esta escorrentía tiene un tiempo de concentración que depende de la topografía y el tipo de superficie de la cuenca. Más tarde, el agua se concentra en ríos, lagos y humedales o se infiltra alimentando acuíferos naturales, todos ellos fuentes para el abastecimiento de agua a las ciudades. En todo el ciclo están presentes los procesos de evapotranspiración de las plantas y de evaporación necesarios para cerrar el ciclo.

Sin embargo, el ciclo urbano del agua es totalmente distinto. El agua, antes de llegar al suelo, purifica el aire recogiendo partículas contaminantes que arrastrará posteriormente. En la ciudad no hay una cúpula vegetal de intercepción, sino tejados impermeables; además, el suelo no tiene apenas permeabilidad por lo que el agua corre rápidamente por canalones y pavimentos, concentrándose en un corto periodo de tiempo en los sistemas de alcantarillado subterráneos. Por tanto, en las zonas urbanas no se produce apenas infiltración, con lo cual los acuíferos naturales situados bajo las ciudades quedan aislados. Así, el agua pluvial lava el aire, los tejados, los pavimentos y arrastra una carga contaminante importante de sólidos en suspensión, materia orgánica, metales pesados e hidrocarburos.

Se estima como media que en una zona natural, sin urbanizar, el porcentaje de agua que se gestiona de forma natural sin producir escorrentía, la cual se vierte a los cauces naturales, es de un 90%. En el caso de una zona urbanizada de baja densidad, como pueden ser entornos rurales y zonas residenciales fuera de los núcleos de las ciudades, el valor de infiltración decrece hasta un 30-40%, con lo que se genera una escorrentía del 60-70%. Por último, en el caso de una zona urbana de alta densidad, como pueden ser las ciudades de una cierta envergadura, prácticamente el valor de infiltración es despreciable y se genera un 99% de escorrentía superficial que es necesario drenar y gestionar para poder obtener unas condiciones óptimas de habitabilidad.

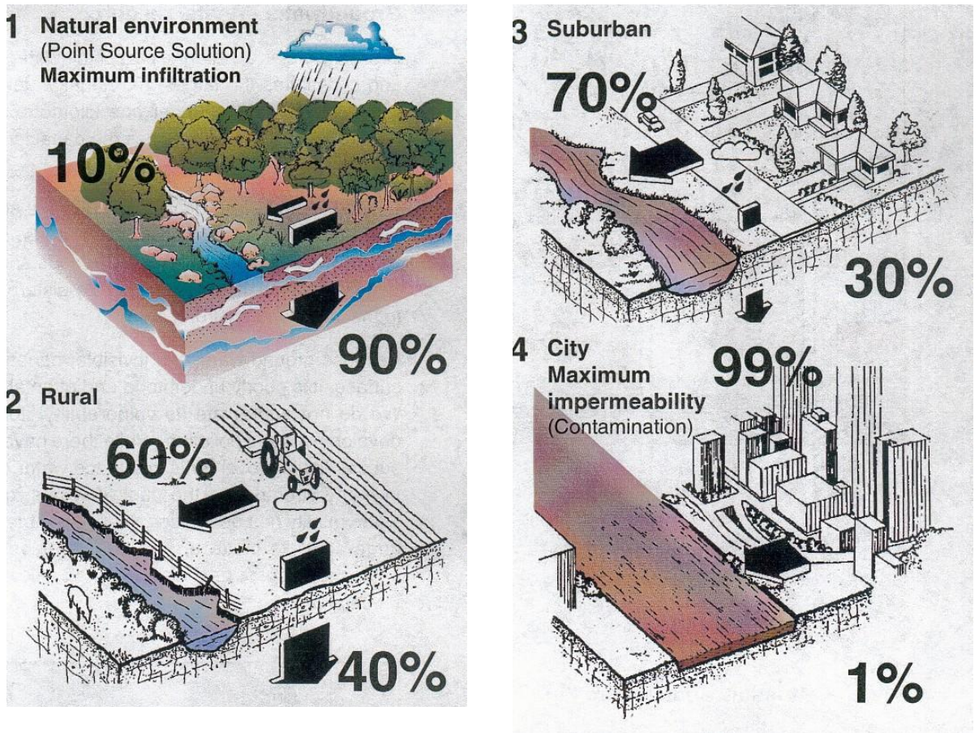


Figura 4: Gráficos con porcentaje de infiltración de agua de lluvia en el terreno. (Fuente: Atlantis)

El funcionamiento de los sistemas de drenaje urbano convencional, es de sobra conocido, ya que es el que de forma generalizada se aplica en todas nuestras ciudades para la gestión de las aguas pluviales y residuales. A pesar

de ser conocido por todos este funcionamiento, los problemas que conllevan estos sistemas tradicionales como consecuencia de su utilización generalizada, no son reconocidos como evidentes y tienen una menor difusión.

El drenaje urbano actual presenta problemas que pueden ser clasificados en tres categorías: cantidad, calidad y servicio. Los problemas de cantidad son los más perceptibles, ya que su incidencia es visible y notable en el momento en el que se producen; por ejemplo, las inundaciones localizadas. Por su parte los problemas derivados de la calidad de las aguas no son detectables a simple vista, y su perjuicio se manifiesta a medio o largo plazo por la pérdida de calidad medioambiental sufrida en los medios receptores, pudiendo alterar ecosistemas completos. Es cierto, que en la última década y motivado por la aplicación de la Directiva Marco del Agua, el esfuerzo realizado para el tratamiento de las aguas ha hecho que estos problemas se vean reducidos, aunque esto no haya significado la erradicación total del problema. Por último, el servicio dado a la ciudadanía se ve alterado por los dos problemas anteriormente mencionados, y que se manifiestan como un perjuicio en la prestación de servicios; es decir, afección al tráfico, daños materiales, pérdida de comodidad, desnaturalización del entorno, falta de estética, etc.

Los diseños para poder solucionar los problemas causados en el funcionamiento de los sistemas de drenaje convencional, en general, siempre han ido enfocados a los temas de cantidad y servicio, que son los que afectan en primera instancia de una manera más directa a los ciudadanos. Por tanto, el aspecto de la calidad siempre ha sido olvidado y despreciado, como consecuencia de obtener soluciones de tipo estructural para los dos anteriores. Las alternativas planteadas se han centrado en la construcción de grandes tanques de tormenta y aumento de los diámetros de diseño de las redes.

Estos sistemas son soluciones muy válidas pero que solo aportan remedios parciales al problema global, por lo cual, el pensar que la construcción masiva de este tipo de sistemas podrá hacer frente al futuro crecimiento urbano y a la gestión del incremento en el volumen de las aguas de lluvia, es un error.

Es por ello, que se hace necesario un análisis más amplio del problema global, contemplando el ciclo del agua en todo su conjunto y teniendo en cuenta todos los aspectos asociados a la hora de planificar las soluciones que se deben adoptar para la gestión integral de las aguas de lluvia. Todo esto contribuirá a la generación de unos espacios urbanos, y por tanto ciudades, mucho más sostenibles a largo plazo.

Es precisamente en la fase de planeamiento donde el urbanismo tiene una labor fundamental a la hora de proyectar desde un inicio la adecuada gestión de la escorrentía superficial, evitando cargar de forma excesiva el dimensionamiento de las líneas de drenaje convencional.

Los objetivos primordiales que persiguen los sistemas de drenaje urbano sostenible se centran en procurar mantener el ciclo natural del entorno tal y como estaba antes del crecimiento urbano en la zona, de forma que el fin último buscado no es el crear una superficie más permeable que la que existía en sus orígenes, sino igualar lo existente, evitando costes excesivos de implantación de estos sistemas. Además, la gestión sostenible del agua permite otros valores añadidos como son la recarga de acuíferos y recuperación de espacios naturales para uso y disfrute de la ciudadanía, merced a un diseño paisajístico de alta calidad.

Hasta hace pocos años, los proyectos de drenaje urbano estaban centrados únicamente en la "cantidad" de agua de escorrentía a evacuar, sin tener en cuenta la "calidad" del agua drenada que era vertida al medio. Pero, hoy en día este modelo de drenaje en el que no se tiene en cuenta la calidad de dichas aguas de escorrentía urbana, está cambiando. Actualmente, en muchos países, se promueve una reforma en el planeamiento urbanístico considerando unas nuevas técnicas de drenaje que gestionen de forma eficiente la calidad de las aguas de escorrentía urbana.

En Reino Unido, los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible están ampliamente extendidos, aunque no es el único, también los encontramos en países como de la esfera anglosajona: Australia, EE.UU. o Canadá; así como en países europeos como Dinamarca, Alemania y Suecia.

Debe destacarse la presencia en estos países mencionados del alto número de asociaciones, consorcios,… y administraciones de todo tipo implicadas en el fomento de estos sistemas. Muchas de las entidades (locales, mancomunidades, regionales…) incluyen, desde hace bastantes años, Los Sistemas Urbanos de Drenaje

Sostenible en sus ordenamientos territoriales. Es decir, su construcción está motivada y fomentada desde la administración pública a cualquier nivel.

La más notable es la organización CIRIA (Construction Industry Research and Information Association) que es una de las principales dedicadas al estudio de las técnicas de drenaje urbano sostenible y que publica algunos de los manuales más relevantes en el diseño y gestión de dichas técnicas: CIRIA C698, X108, C697, C753, … Al mismo tiempo, desde hace un par de años dispone en red de la web: www.susdrain.org, en la que se dan a conocer noticias sobre nuevas tecnologías y nuevos casos de drenaje urbano sostenible de cualquier parte del mundo.

Es tal el grado de desarrollo existente que existen asociaciones empresariales de gran envergadura dedicadas únicas y exclusivamente a diseñar y comercializar algunas de las técnicas de drenaje urbano sostenible y departamentos de universidades centrados en su estudio.

En resumen, en Reino Unido estas técnicas ya no suponen algo nuevo dentro del drenaje urbano, aunque continuamente se esté innovando en este campo. Poco a poco se han consolidado como una forma eficaz y sostenible de tratar el agua de escorrentía urbana. Y se prevé desde la legislación que se vayan imponiendo cada vez más en el paisaje urbano.

España por el contrario, se encuentra muy lejos del nivel alcanzado en Reino Unido en cuestión de SUDS. Si bien ya se está empezando a desarrollar en este país, aquí aún es un gran desconocido. Actualmente estas técnicas donde mayor difusión cuentan es en el ámbito académico (pudiendo consultarse a los autores Ana Abellán, María Isabel Rodríguez-Rojas, Sara Perales, Ignacio Andrés-Doménech y el grupo de investigación GITECO, como los más prolíficos en publicaciones dentro de este campo). También hay algunas empresas basadas en la implantación de algunas de las técnicas que podrían englobarse dentro del drenaje urbano sostenible.

Y la reciente normativa de Aguas en Galicia ya recoge la necesidad de implantar estas técnicas sobre las denominadas de drenaje convencional. Pero a diferencia de lo que ocurre en Reino Unido, Estados Unidos o Australia, aquí no hay organizaciones que fomenten la investigación, uso y funcionamiento de las técnicas de drenaje urbano sostenible. Por lo que casi toda la bibliografía consultada y los casos de estudio han sido extranjeros.

Recientemente se ha hecho un esfuerzo en ámbito nacional por fomentar estas técnicas, debe destacarse la puesta en marcha del portal https://redsuds.es/mapa/ donde se congregan la comunidad empresarial e institucional para la difusión de esta nueva forma de gestión de las aguas pluviales urbanas y donde se detallan las experiencias nacionales en materia de drenaje sostenible; así como la promulgación en Octubre de 2019 por parte del Ministerio de Transición Ecológica (MITECO) de la GUÍAS DE ADAPTACIÓN AL RIESGO DE INUNDACIÓN: SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE, de la publicación "*Gestión de las aguas pluviales. Implicaciones en el diseño de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano*" (2008, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas - CEDEX), que a su vez está basada en la Agencia Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA 2004) y de distinta normativa local en ciudades como Madrid, Barcelona, Valencia o Sevilla.

La baja implantación que tienen estas técnicas en España puede deberse al tipo de régimen de lluvias que tenemos en la mayor parte del territorio. Concentradas en unos meses al año, de tipo torrencial y con largos periodos de estiaje. Todavía entre algunos proyectistas e foros de construcción existe un agudo desconocimiento sobre el funcionamiento real de dichas técnicas dadas las pocas experiencias que hay para el tipo de climatología presente en España. Aunque actualmente puede citarse como ejemplos, por su semejanza con el presente Proyecto, el espacio de La Marjal (en la ciudad de Alicante), la Unidad de Ejecución A.4/1 Parque Central de la ciudad de Valencia o la incorporación de SDUS al nuevo planeamiento urbanístico de Paterna en la Provincia de Valencia (como lo implantado en la Calle 133 de La Cañada o en el Parque Apeadero en el entorno del Polígono Industrial Fuente del Jarro). Pero no todas están publicadas ni a disposición pública, por lo que no pueden usarse como base o comparativa en posteriores proyectos.

Es a este particular a lo que este Proyecto pretende servir de referencia en la aplicación de dichas técnicas y en la observación de sus limitaciones en una zona característica de la España meridional.

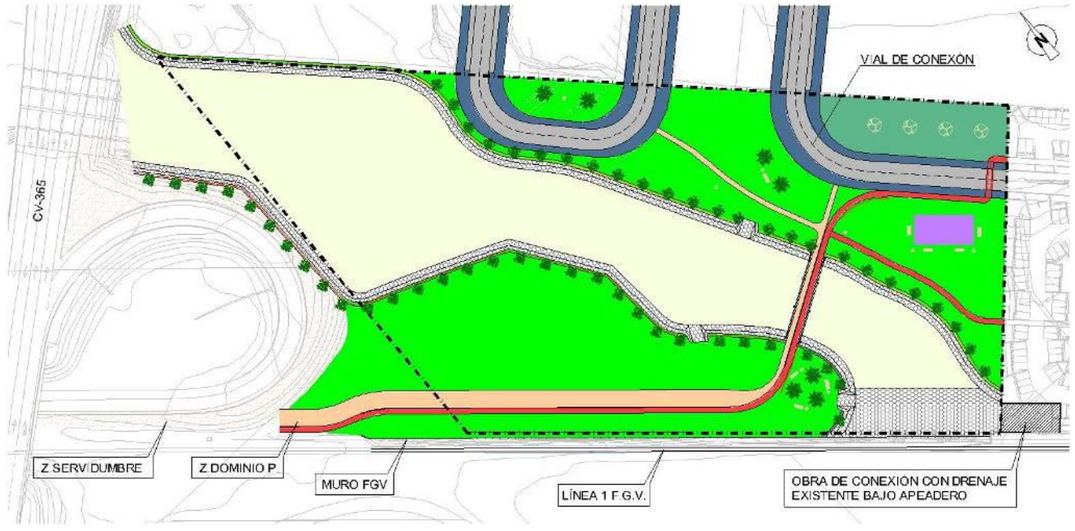


Figura 5: Planta general de proyecto del Parque Apeadero. (Fuente: CPS Ingenieros, Obra Civil y Medio Ambiente, S.L.. Luis Altarejos García. APLICACIÓN DE SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE EN EL DESARROLLO URBANÍSTICO DE PATERNA (VALENCIA))

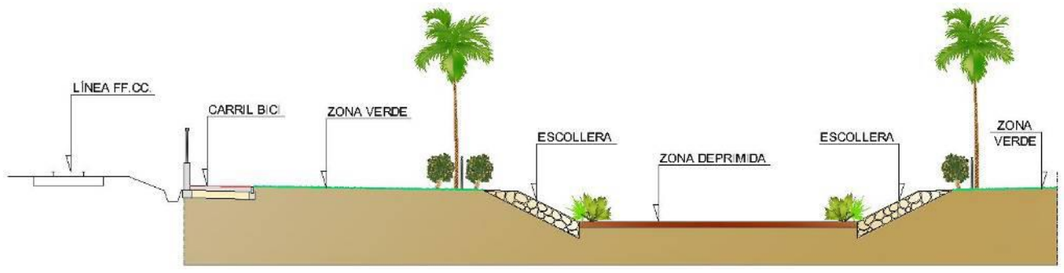


Figura 6: Sección tipo de proyecto del Parque Apeadero. (Fuente: CPS Ingenieros, Obra Civil y Medio Ambiente, S.L.. Luis Altarejos García. APLICACIÓN DE SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE EN EL DESARROLLO URBANÍSTICO DE PATERNA (VALENCIA))

Esta ausencia de comunicación entre los diferentes proyectistas, puede ser otra de los motivos de la baja implantación en España. Por ejemplo, en Reino Unido, donde hay plataformas (como CIRIA) donde las empresas constructoras y proyectistas comparten y valoran sus trabajos, hay un mayor desarrollo de estas técnicas, puesto que hay un mayor conocimiento de ellas.

Aunque la mayor de las causas en su reducido desarrollo sería el hecho de que aún no se tienen en cuenta de forma rigurosa en los planeamientos urbanísticos, la baja incidencia de dichos conocimientos en los planes formativos de los itinerarios curriculares de las especialidades relacionadas con el ámbito del urbanismo. En Galicia, como se ha mencionado, se acaban de incorporar a la normativa, pero en esta lo que puede encontrarse son descripciones de las técnicas, echándose en falta unas pautas de colaboración entre los diferentes agentes que desarrollan los planeamientos urbanísticos, ya que es ahí donde debe comenzar la inclusión de estos sistemas.

Dichas técnicas deben ir encaminadas a un ciclo urbano "eco-integrador" del agua, tal como expone Ángela Lara García y Ana Prieto Thomas (integrantes entre otros muchos ,del equipo investigador de AQUA-RIBA: Sistemas de Gestión Sostenible del Ciclo del Agua en la Rehabilitación Integral de Barriadas en Andalucía, Proyecto de investigación I+D+i relativo al ámbito competencial de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía para los años 2012-2013) en la ponencia *Tecnologías Sostenibles de Drenaje Urbano* dentro de la jornada de trabajo *La Arquitectura del Espacio Público* del programa "*LA CIUDAD AMABLE*". Ello supone el reciclaje y la reutilización de las aguas en diferentes fases del ciclo urbano del agua, así como un desarrollo de los sistemas de captación de pluviales y una gestión diferentes de éstas. Para ello, la "adecuación" de la calidad de las aguas a las necesidades concretas de cada uso no basta con la simple y obligatoria diferenciación entre las aguas pluviales y residuales, sino con la posibilidad de ser capaces de introducir en el sistema las aguas grises o reutilizadas como otro actor del ciclo del agua.

Si actualmente al Saneamiento Urbano se derivan la totalidad de las aguas de los ámbitos residenciales, de equipamientos y del Sistema Viario, así como parte de los que provienen de Espacios Libres (parques y jardines), se trataría de cambiar dio paradigma, identificando las necesidades de calidad de los distintos tipos de consumos y el ajuste de los distintos tipos de tratamiento del agua captada en función de dicho consumo.

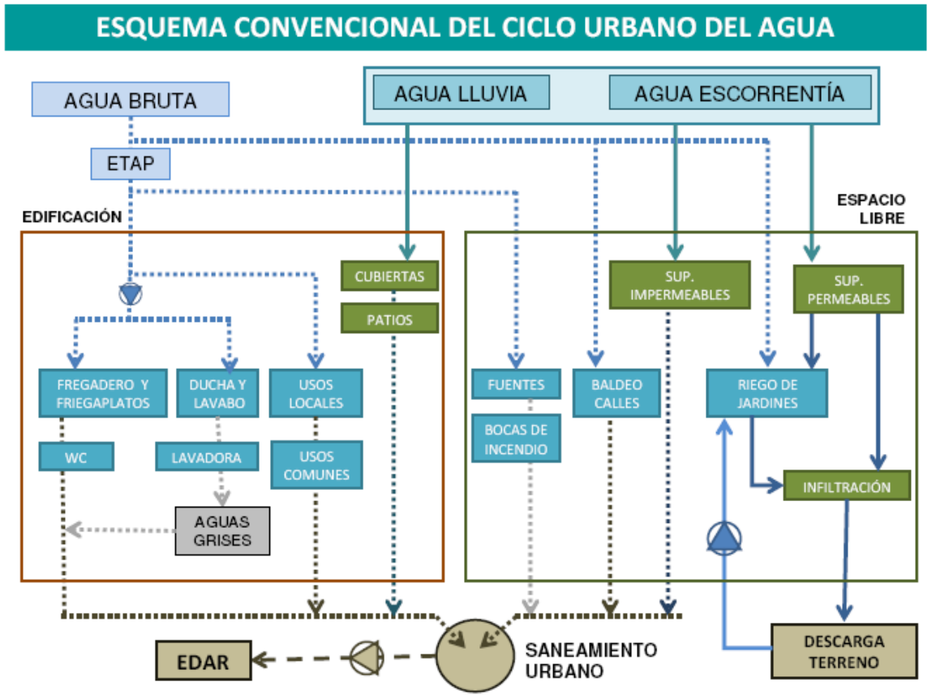


Figura 7: Esquema convencional del ciclo urbano del agua. (Fuente: Proyecto I+d+i AQUA-RIBA: Sistemas de Gestión Sostenible del Ciclo del Agua en la Rehabilitación Integral de Barriadas en Andalucía. Varios Autores. Ponencia: TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES DE DRENAJE URBANO)

A modo de ejemplo, sin entrar en otros condicionantes como puede ser el coste de implantación así como su dificultad en la implantación técnica de dichos conceptos, parece ser admisible que el suministro a la red municipal de hidrantes no precise de agua con la misma calidad para consumo humano.

La tendencia genérica que se suele asignar a estos sistemas es la posibilidad de un probable "reemplazo" de estos sistemas de las actuales técnicas de depuración convencional, más con el uso de descripciones para estas técnicas como de "Depuración natural". No obstante, la ponencia citada anteriormente, en contraste al esquema convencional antes analizado, propone una diferenciación de gestión según la calidad del agua captada y su tratamiento, así como por la calidad que se precise en cada ámbito, compartida por este Proyecto.

El presente Proyecto distingue claramente 2 ciclos urbanos interrelacionados:

- Aguas de máxima calidad, aptas para consumo humano, tanto para higiene como en su digestión. Esta ha de ser tratada de forma convencional para su potabilización y debe ser depurada de forma convencional ("aguas negras"); y/o de forma alternativa (en la medida de lo posible, las llamadas "aguas grises") reciclándose/reutilizándose por medio de S.U.D.S.
- Aguas blancas o pluviales, que puedan ser integradas en el medio natural de forma directa (ejemplo: una superficie impermeable que drena hacia zona rural, sin un arrastre de contaminantes muy pronunciado) o recolectadas para su utilización (por medio de las técnicas descritas en este documento)

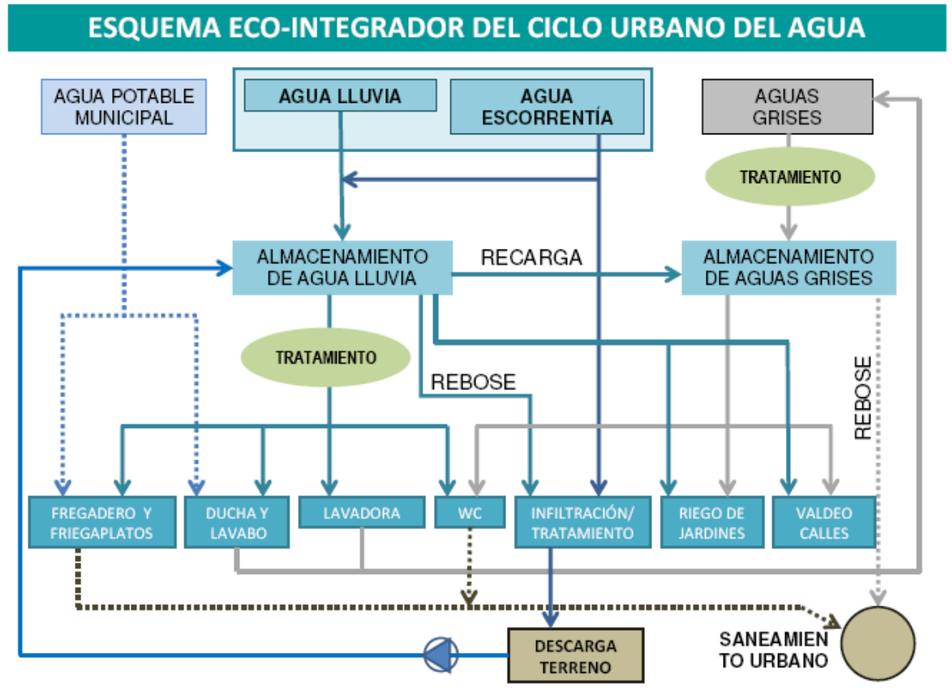


Figura 8: Esquema eco-integrador del ciclo urbano del agua. (Fuente: Proyecto I+d+i AQUA-RIBA: Sistemas de Gestión Sostenible del Ciclo del Agua en la Rehabilitación Integral de Barriadas en Andalucía. Varios Autores. Ponencia: TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES DE DRENAJE URBANO)

4. TIPOLOGÍAS DE S.U.D.S.

Dentro de los SUDS existen múltiples clasificaciones, atendiendo a su forma de funcionar, al tipo de sistema empleado o al lugar de aplicación. Ello se amplifica si contamos con las divergencias entre los distintos autores. Tras la lectura de textos especializados en la temática para la redacción del presente Proyecto y a falta de un consenso en cuanto a su clasificación, se propone las siguientes definiciones:

Según el tipo de actuación:

- **Medidas no estructurales:** aquellas que no suponen la colocación de ninguna estructura constructiva.
- **Medidas estructurales:** medidas que requieren de la construcción de uno o varios elementos.

Además de esta primera clasificación, la organización CIRIA diferencia dentro de las técnicas estructurales según su función:

- **Detención:** almacena temporalmente la escorrentía, para posteriormente descargar la lentamente y reducir así el caudal pico.
- **Retención:** almacena la escorrentía in situ para permitir su aprovechamiento, tras la sedimentación de sólidos en suspensión.
- **Filtración:** retiene los sedimentos presentes en el agua pluvial a través de un medio poroso, un suelo artificialmente creado o la vegetación.
- **Infiltración:** favorece el movimiento vertical de la escorrentía a través del suelo, contribuyendo a la recarga de acuíferos.
- **Tratamiento:** utiliza procesos de fitorremediación o colonias bacterianas para metabolizar contaminantes en la escorrentía de aguas pluviales.

Una muestra de ello es la que dispone EMASESA en sus *Recomendaciones para la gestión de las aguas pluviales en EMASESA*:

	Finalidad				
Propuesta tipologia SUDS: (y el artículo que lo define)	**Detención**	**Retención**	**Filtración**	**Infiltración**	**Tratamiento**
Estanques de detención	**3.3.1.1.**				
Depósitos de detención	**3.3.1.2.**				
Tanques de tormentas 1er lavado	**3.3.1.3.**				
Aljibes		**3.3.2.1.**			
*Depósito de retención**		*3.3.2.2.**			
Cubiertas vegetadas			**3.3.3.1.**		
Franjas filtrantes			**3.3.3.2.**		
Zanjas drenantes			**3.3.3.3.**		
Filtros de arena			**3.3.3.4.**		
Alcorques de infiltración				**3.3.4.0.**	
Pavimentos permeables				**3.3.4.1.**	
Jardines/praderas de lluvia				**3.3.4.2.**	
Sistemas enterrados de infiltración				**3.3.4.3.**	
Estanques de infiltración				**3.3.4.4.**	
Zonas de biorretención					**3.3.5.1.**
Cunetas vegetadas					**3.3.5.2.**
Humedales artificiales					**3.3.5.3.**
Estanques de retención					**3.3.5.4.**
*Tanques de tormentas anti DSU**					*3.3.5.5.**
(*) se trata de elementos que consideramos SUDSs pese a no gestionar exclusivamente aguas pluviales					

Figura 9: Esquema eco-integrador del ciclo urbano del agua. (Fuente: Catedra EMALCSA. Sara Perales Mompaler. Ponencia: TIPOLOGÍAS DE LAS TÉCNICAS SUDS)

También es habitual catalogar a su vez las medidas no estructurales en:

- **Sistemas de infiltración o control en origen:** Resuelven el problema en el lugar donde cae la lluvia permitiendo su infiltración. Pueden por sí mismo conectar directamente con el sustrato permeable o

llevarlo a otros sistemas de retención, transporte o aprovechamiento. Entre ellos estas las superficies permeables, cubiertas verdes, pozos, zanjas y depósitos de infiltración.

- **Sistemas de filtración y transporte:** Dispositivos que transportan el agua pluvial hacia otros sistemas de tratamiento mayor o al medio receptor, aportando en su camino una serie de ventajas. Entre ellos están los drenes filtrantes o franceses, franjas filtrantes o cunetas verdes entre otras.

- **Sistemas de almacenaje y tratamiento pasivo:** Aquellos situados al final de la red para alargar la estancia de las aguas pluviales para su aprovechamiento o retención antes de su vertido. Entre ellos están los depósitos de infiltración, estanques de retención o humedales artificiales.

Varios manuales estadounidenses dividen los SUDS en dos grandes bloques:

- Aquel en el que se encuentran aquellas técnicas empleadas para el control de fuentes de contaminación, es decir, las que reducen los contaminantes en origen: programas de concienciación y participación pública; diseño y gestión de los usos del suelo (técnicas adecuadas de diseño, control vegetal,…; programas de gestión de residuos domésticos; mantenimiento de las calles y la red de drenaje mediante la limpieza viaria y de imbornales así como el mantenimiento de cauces,..; detección y eliminación de conexiones ilícitas; reutilización de aguas pluviales para tareas de riego, limpieza de exteriores, etc.

- Y un segundo bloque que contiene las técnicas empleadas para el tratamiento de las aguas pluviales de las redes de drenaje separativas: Estanques (húmedos, secos, …); Humedales; Infiltración (zanjas, pozos y estanques de infiltración, zonas de biorretención…); Biofiltros vegetales (canales de césped secos y húmedos, zanjas filtrantes, zonas de biorretención); Filtración (filtros superficiales de arena, filtros perimetrales, filtros subterráneos, zonas de biorretención,…) y Otros (separadores de aceites y grasas,..).

Por ello, este documento va a presentar dichas técnicas tal como se exponen a continuación. Se trata de ofrecer una descripción general de cada sistema, sin entrar en las particularidades o ventajas/inconvenientes de la misma.

4.1. MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

Se trata de cualquier consideración a nivel de planeamiento que evite que se produzcan los problemas asociados a la escorrentía superficial. Dentro de las medidas preventivas se encuentran dos líneas de actuación diferenciadas en respuesta al aspecto que se quiera atender.

Así, para dar solución a los problemas derivados de la cantidad, se plantea la reducción de las superficies impermeables, la división de las cuencas urbanas para evitar concentrar grandes volúmenes y la recogida y reutilización del agua de lluvia.

Por otro lado, atendiendo a los problemas derivados de la calidad de las aguas, se toman medidas como:

- La educación y programas de participación ciudadana:
  - Concienciar a la población del problema y sus soluciones
  - Identificar agentes implicados y esfuerzos realizados hasta la fecha
  - Cambio de hábitos
  - Hacer partícipe del proceso a la población, integrando sus comentarios en la implementación de los programas
- La limpieza urbana y el mantenimiento de colectores subterráneos, de canales superficiales y de las carreteras y calles (la controvertida limpieza frecuente de superficies impermeables para reducir la acumulación de los contaminantes de mayor concentración en aguas pluviales –conocido en inglés como *first flush*–)
- Evitar que la escorrentía entre en contacto con contaminantes (control de posibles focos riesgo de contaminación como son las gasolineras, talleres y zonas industriales, control de las conexiones ilegales al sistema de drenaje, control de la aplicación de herbicidas y fungicidas en parques y jardines; y control de las zonas en obras para evitar el arrastre de sedimentos).
- Asegurar la existencia de procedimientos de actuación y equipamiento adecuado para tratar episodios de vertidos accidentales rápidamente y con técnicas secas en lugar de limpieza con agua.

4.2. MEDIDAS ESTRUCTURALES

Se consideran medidas estructurales aquellas que gestionan la escorrentía mediante actuaciones que contengan algún elemento constructivo o supongan la adopción de criterios urbanísticos *ad hoc*.

4.2.1. Sistemas de infiltración o control en origen

Son sistemas de recepción directa del agua de lluvia o de la escorrentía superficial en los que se permite la infiltración superficial. Se trata de sistemas que, además de poder estar conectados a otros, pueden por si mismos cerrar el ciclo del agua conectando la superficie con el sustrato permeable.

4.2.1.1. Cubiertas vegetadas, Jardines verticales y Muros Verdes

Las cubiertas vegetadas, o techos verdes (en inglés *Green-roof*) son sistemas multicapa que recubren tejados y terrazas de todo tipo sobre los que se favorece el crecimiento de la vegetación. Están concebidas para interceptar y retener las aguas pluviales, reduciendo el volumen de escorrentía y atenuando el caudal pico. Además de retener contaminantes, actúan como capa de aislante térmico en el edificio y ayudan a compensar el efecto "isla de calor" que se produce en las ciudades.

Hay 3 tipos de cubiertas vegetadas:

- **Extensivas:** Tienen un suelo delgado, la vegetación es baja y ocupa la totalidad de la superficie. Apenas necesitan mantenimiento, escaso requerimiento de riego, nutrientes limitados y sólo se puede acceder a la cubierta para realizar estas labores. En cuanto a retención, su capacidad es escasa.
- **Intensivas:** Son suelos más profundos, con requerimientos de riego y de fértiles condiciones para las plantas. Son similares a un jardín convencional (pueden estar equipadas con bancos, iluminación…) suponen una carga mayor para la estructura. Son más caras que las anteriores, aunque su capacidad de retención es notablemente mayor (aunque comparativamente menor a otras medidas)
- **Intensivas simples:** la vegetación será cualquier planta tapizante (césped…), son muy ligeras. Se construyen usando varios sustratos en profundidad y combinando características de los tipos intensivas y extensivas.

Este sistema de drenaje, además de reducir los picos y volúmenes de escorrentía, provoca una gran reducción de los sólidos en suspensión y una moderada eliminación de los metales pesados transportados a la red de drenaje.

El tipo de diseño de cubierta vegetada determinará las clases de plantas que pueden crecer, la posibilidad de acceso público, las consideraciones estructurales, el mantenimiento requerido y los costes.

Figura 10: Cubierta vegetada extensiva en la Biblioteca de la Universidad de Varsovia (Polonia).
(Fuente: www.flickr.com/photos/habitatsustentable [Consultado en 29/05/2022])

También dentro de esta categoría se incluyen otras actuaciones como Jardines verticales o Muros verdes, que si bien no son capaces de retener si pueden filtrar y tratar de forma leve las aguas de escorrentía, complementando a otros sistemas integrantes de la cadena de gestión de aguas pluviales.

Figura 11: Cubierta vegetada intensiva en Wiegmann-Klinik, Berlin (Alemania). (Fuente: https://efb-greenroof.eu/work/intensive-green-roof-germany-4/ [Consultado en 29/05/2022])

Figura 12: Estación de metro de Flon, Lausana (Suiza). (Fuente: https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/625119/materiales-muros-verdes-descontaminantes-acusticos-y-termicos [Consultado en 29/05/2022])

También cabe destacar su alto valor ecológico debido al oxígeno que produce la vegetación.

La implantación de sistemas de cubiertas vegetales puede suponer un aumento en el presupuesto de la construcción, especialmente en el apartado estructural (especialmente si las cubiertas son intensivas). No es apropiado en tejados inclinados. También puede ser importante el coste de mantenimiento de la cubierta vegetal, por lo que se deberá tener especial cuidado en la elección de la tipología y el diseño (En climas mediterráneos requiere de un mayor cuidado y de un aporte adicional de agua).

4.2.1.2. Superficies Permeables

Es un sistema de pavimentación y filtración formado por pavimentos, continuos o modulares, que permiten el paso del agua a través, haciendo que ésta se infiltre en el terreno, o que sea captada y retenida en capas sub-superficiales para su posterior reutilización o evacuación.

Existen diversas tipologías según el material superficial. El firme suele estar compuesto de varias capas, y todas ellas han de tener permeabilidades crecientes desde la superficie hacia el subsuelo. El agua atraviesa la superficie permeable, que actúa a modo de filtro, hasta la capa inferior que sirve de reserva, atenuando de esta forma las puntas del flujo de escorrentía superficial. El agua que permanece en esa reserva puede ser transportada a otro lugar o infiltrada, si el terreno lo permite.

Con las superficies permeables, además de atenuar el caudal punta de escorrentía (ya que aumentará su coeficiente y la porosidad del terreno) también se mejora la calidad del agua debido a la eliminación de aceites, grasas, metales, sólidos en suspensión… presentes que el agua de lluvia transporta después de arrastrarlos del pavimento.

Esta disminución de la escorrentía provocada, también aumentará la seguridad del tráfico que circule por estas superficies en episodios de precipitación, ya que impide la formación de charcos que disminuyen la adherencia de los neumáticos con el firme.

El exceso de agua se controla mediante un desagüe diseñado con dicho objetivo. La misión de los geotextiles en este tipo de pavimentos es primordial puesto que actúan como filtro, separación o como refuerzo estructural.

Estos pavimentos permeables se emplean en zonas con baja intensidad de tráfico, calles residenciales, zonas de aparcamiento, etc…., no estando recomendados en zonas industriales, gasolineras o lugares en los que se acumulan cantidades de metales pesados nada despreciables o con fuerte presencia de heladas.

Podemos distinguir tres tipos de pavimentos permeables en función de cómo se transmite el agua al estrato inferior:

• **Pavimentos permeables continuos:** La permeabilidad se consigue por el paso del agua a través de los poros del propio material. Dentro de esto, pueden encontrarse:

- Hormigón poroso

Figura 13: Ejemplo de capacidad de absorción de los pavimentos de hormigón porosos. (Fuente: https://guiaquimica.mx/articulo/118/caracteristicas-del-hormigon-permeable [Consultado en 30/05/2022])

- Pavimentos bituminosos porosos

Figura 14: Ejemplo de capacidad de absorción de los pavimentos bituminosos porosos. (Fuente: https://www.tecnocarreteras.es/2013/07/02/beneficios-del-uso-de-asfaltos-porosos-para-el-medio-ambiente/ [Consultado en 30/05/2022])

- Pavimentos de caucho
- Tierra compactada aditivada

Figura 15: Pavimento drenante Soldren. (Fuente: https://docplayer.es/62425961-Pavimento-drenante-soldren-modo-de-empleo.html [Consultado en 30/05/2022])

• **Pavimentos permeables discontinuos:** La permeabilidad del pavimento se consigue a través de las juntas entre baldosas o adoquines (pavimento de bloques impermeables con huecos rellenos de césped o grava o pavimento de bloques impermeables con ranuras sin relleno alguno), pavimento de bloques porosos o bien mediante celdas permeables.

Figura 16: Ejemplo de pavimento formados por celosías de hormigón para césped reforzado empleado en el arcén para zona de detención en la carretera A16, Lincolnshire (Reino Unido). (Fuente: CIRIA (London, 2015). THE SUDS MANUAL C753, cortesía de EPG Limited)

Figura 17: Ejemplo de superficie permeable de adoquines de hormigón con ranura dedicada a la infiltración de escorrentía. (Fuente: Sara Perales Momparler, Ignacio Andrés-Doménech. LOS SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE: UNA ALTERNATIVA A LA GESTIÓN DEL AGUA DE LLUVIA.)

• **Pavimentos disgregados y vegetales:** la permeabilidad se consigue gracias a la disgregación del material que lo conforma. La velocidad de penetración en el pavimento varía según el tamaño de los elementos que lo componen (granulometría). Este tipo de pavimentos consigue filtrar el agua de escorrentía con gran efectividad. Destacan los pavimentos de grava, cantos rodados, el mulch y las superficies vegetadas.

Figura 18: Ejemplo de pavimentos de grava. (Fuente: https://projar.es/productos/productos-jardineria-urbanismo/sistemas-urbanos-drenaje-sostenible/productos-sistemas-suds/placas-para-pavimentacion-eccogravel/ [Consultado en 30/05/2022])

4.2.1.3. Pozos de Infiltración

Los pozos de infiltración se conciben como sistemas subterráneos puntuales, de una profundidad de entre 1 a 3 metros, rellenos de material granular, donde se vierte la escorrentía procedente de las superficies impermeables contiguas (generalmente tejados y azoteas de edificios residenciales), almacenando temporalmente el agua mientras se infiltra en el terreno natural. Mediante esta técnica se consigue desconectar estas aguas de la red principal de Saneamiento, disminuyendo así el caudal a circular por la red de alcantarillado.

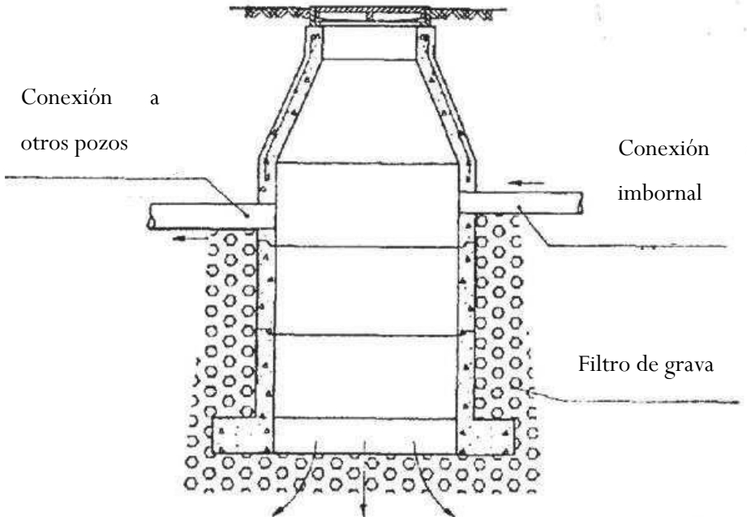


Figura 19: Cámara de retención-filtración. (Fuente: "Manual de Saneamento Básico", LNEC, 1990)

Pueden ser de planta cuadrada o circular, rellenos de material drenante (granular o sintético). Se suelen emplear geotextiles de filtro y separación para envolver el material granular y desagües de emergencia para, en el supuesto de que se supere la capacidad de depósito de diseño, poder enviar el agua sobrante a la red de alcantarillado.

Dada su fácil construcción, bajo coste de mantenimiento, y el reducido espacio que ocupan, el uso de estos sistemas es muy recomendable en zonas de poco espacio (como pueden ser las urbanas) siempre que su suelo cumpla las condiciones requeridas (estabilidad y permeabilidad).

No pueden utilizarse en suelos poco permeables y es recomendable que queden algo por encima del nivel freático para permitir exfiltraciones al terreno. Como se puede producir la contaminación del suelo en dichas exfiltraciones, se aconseja la colocación de algún tipo de filtro en el conducto que transporta el agua hasta el pozo.

En cuanto a su clasificación, es posible distinguir:

- **Relleno granular:** La infiltración se produce al pasar el agua a través de una capa de áridos gruesos (pétreos o de materiales plásticos) con una porosidad mínima del 30%
- **Módulos geocelulares:** El volumen de almacenamiento se genera gracias a estructuras prefabricadas modulares huecas.
- **Con cámara:** En este caso el pozo cuenta con una cámara de obra donde el agua se almacena mientras se infiltra a través del fondo, cubierto de material granular.

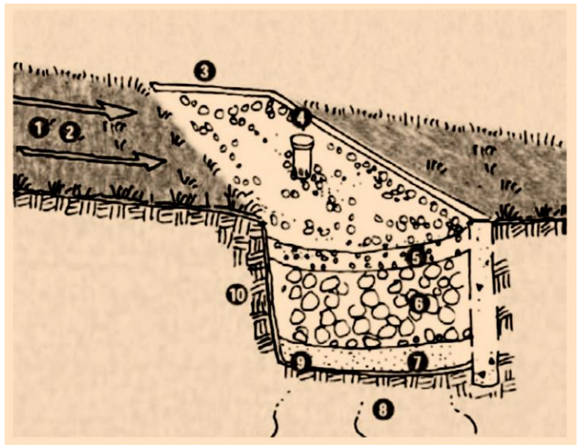
Este tipo de dispositivos suelen diseñarse para ser capaces de gestionar íntegramente la escorrentía generada por la tormenta de diseño, deben ser capaces de evacuar la mitad de su capacidad en un periodo de no más de 24 horas, de manera que se asegure una capacidad disponible en caso de nuevos episodios de lluvias. Su dimensionado dependerá principalmente de la capacidad de infiltración del suelo, así como de la intensidad de la lluvia de proyecto y de la superficie a drenar.

4.2.1.4. Zanjas de Infiltración

Se conciben como estructuras de infiltración similares a los pozos, pero con una configuración lineal, donde se vierte la escorrentía procedente de las superficies impermeables contiguas, almacenando el agua mientras se infiltra en el terreno natural. Generalmente prescinden de vegetación y favorecen la sedimentación de las partículas y contaminantes arrastrados por el agua, permitiendo una disminución significativa de la escorrentía que llega a la red.

Figura 20: Zanja de infiltración. (Fuente: http://Sudwale.com [Consultado en 31/05/2022])

Estos sistemas no actúan únicamente a través de la infiltración que tiene lugar en el seno de las zanjas, sino que también pueden cumplir la función de transporte (dirigiendo el agua hacia otros sistemas de SuDS). Se configuran como zanjas poco profundas (de 1 a 3 metros) rellenas de material drenante (granular o sintético.



1. Pretratamiento
2. Escorrentía
3. Bordillo
4. Tubo de inspección
5. Grava fina
6. grava gruesa
7. Filtro de arena 15 cm
8. Infiltración
9. Lámina geotextil
10. Profundidad 1 – 2'5 m.

Figura 21: Esquema de Zanja de infiltración. (Fuente: SFPUC, 2009)

El suelo en el que se emplazan estas técnicas ha de tener una capacidad de infiltración superior a 12 mm/h y no ha de tener arcillas que provoquen la colmatación. Trabajan con áreas de pequeñas dimensiones, entorno a las 2 hectáreas. Requieren de un período seco entre tormentas. La distancia mínima al nivel freático sea de 1'2 metros para que puedan darse las exfiltraciones.

La pendiente debe ser menor del 5% para recoger el máximo volumen posible. Debe mantenerse una distancia de seguridad de las cimentaciones de edificios cercanos, en función del tipo de terreno. Se recomienda una distancia mínima de 3 m.

4.2.1.5. Áreas de biorretención (Jardines de lluvia)

Son superficies ajardinadas que pueden ubicarse en depresiones sobre suelo autóctono o en áreas delimitadas con suelo preparado específicamente. Se integran muy bien en aceras, viales, patios, áreas residenciales e incluso zonas de aparcamiento, mejorando el paisaje urbano.

Su objetivo principal es el tratamiento de la escorrentía antes de su vertido al medio, a través de procesos de descontaminación biológica. La eliminación de la contaminación se optimiza mediante la presencia de vegetación adecuada. En estos sistemas tienen lugar procesos de interceptación de la lluvia, evapotranspiración, infiltración, eliminación de contaminantes… Para el adecuado funcionamiento de estas técnicas se precisa de un sistema de pretratamiento, ya sea un imbornal, rejilla, o una franja filtrante perimetral. Precisamente es sobre el suelo en el que se asienten, en los que se distingue 2 variantes:

- **Jardines de infiltración:** Cuando el suelo es adecuado, puede generarse una depresión dentro de una zona verde y rellenarla con suelo autóctono preparado, donde se ubica el sistema de depuración e infiltración.

Figura 22: Jardín de lluvia urbano implementado en EEUU entre un parking y la acera. (Fuente: https://aodpaisajes.com/2019/12/14/%F0%9F%8C%A7-rain-garden-%E2%98%98-el-drenaje-sostenible-que-es-un-jardin-de-lluvia-%F0%9F%A4%94/ [Consultado en 31/05/2022])

- **Áreas de biorretención:** Cuando el suelo no es adecuado, y se insertan dentro de áreas impermeables, se generan elementos ajardinados delimitados por bordillos.

Figura 23: Elemento para la salida del exceso de volumen por desbordamiento en área de biorretención. (Fuente: http://sudsostenible.com/consideraciones-en-el-diseno-de-las-areas-de-biorretencion/ [Consultado en 31/05/2022], en referencia a Vermont Department of Environmental Conservation)

Esta técnica trata la escorrentía de extensiones de más o menos una hectárea, si se quiere tratar una superficie mayor, es recomendable usar varias áreas de biorretención y dividir dicha superficie.

Son superficies ajardinadas en depresión que además pueden tener otros usos como islas en estacionamientos, medianas de carretera o de funcionalidad estética en calles.

4.2.1.6. Superficies, Depósitos y Estanques de Infiltración

Son depresiones en el terreno o embalses poco profundas, ubicados en terrenos permeables y cubiertos de vegetación, que se diseñan para almacenar temporalmente e infiltrar gradualmente la escorrentía de lluvia de superficies cercanas.

El objetivo de estos depósitos es la transformación de un flujo superficial en subterráneo, eliminando los contaminantes mediante filtración, adsorción y transformaciones biológicas. Además de tener capacidad de tratar la contaminación disuelta, también tienen capacidad para minimizar los efectos de la contaminación térmica sobre los medios receptores, puesto que el ambiente el ambiente modera la temperatura del agua antes de ser vertida. Se clasifican en:

- **Depósitos superficiales:** Pequeños estanques de poca profundidad ubicados en suelos permeables. Aprovechan depresiones naturales o excavados.

Figura 24: Depósito de detención superficial en el interior de una rotonda, en la ciudad de Dunfermline (Escocia). (Fuente: https://www.susdrain.org/case-studies/case_studies/dunfermline_eastern_expansion_residential_suds_scheme_dunfermline.html [Consultado en 31/05/2022])

- **Depósitos enterrados:** Sistemas geocelulares de alta resistencia, módulos de material plástico con un alto índice de huecos. Se utilizan para crear estructuras para el almacenamiento y/o infiltración de agua de lluvia por debajo del nivel del terreno.

Figura 25: Ejemplo de Depósito de detención enterrado. (Fuente: https://www.iagua.es/blogs/juan-gazpio/beneficios-sistemas-urbanos-drenaje-sostenible-suds [Consultado en 31/05/2022])

Dado que son elementos de infiltración, se debe tener la precaución de no contaminar los acuíferos subyacentes. A pesar de que el terreno sea permeable, la velocidad de infiltración será muy lenta (del orden de centímetros por hora) por lo que para infiltrar una cantidad significativa de caudal será necesario disponer de una gran superficie.

4.2.2. Sistemas de filtración y transporte

Se trata de dispositivos cuya misión principal es la de transportar el agua pluvial hacia otros sistemas de tratamiento mayor o a los lugares de vertido correspondientes, aportando en su camino una serie de ventajas.

4.2.2.1. Drenes filtrantes o drenes franceses

Son zanjas poco profundas recubiertas de geotextil y rellenas de material filtrante (ya sea un material granular o un relleno geocelular sintético), con o sin conducto inferior de transporte. Están diseñados para captar y filtrar la escorrentía de superficies impermeables contiguas, transportándola hacia aguas. Permiten la infiltración y favorecen la laminación de la escorrentía.

Figura 26: Sección tipo de una Zanja de Filtración. (Fuente: http://sudsostenible.com/tipologia-de-las-tecnicas/medidas-estructurales/drenes-filtrantes-o-franceses/ [Consultado en 31/05/2022])

Son especialmente indicadas en terrenos de baja permeabilidad o donde la infiltración del agua al terreno pueda poner en peligro la estabilidad de las estructuras cercanas, ya que las zanjas conducen la escorrentía aguas abajo.

Otra de las funciones de las zanjas será ralentizar el flujo del agua, de forma que disminuya la punta de caudal.

4.2.2.2. Franjas filtrantes

Se tratan de superficies cubiertas de vegetación, con una pendiente pequeña, que provoca un flujo lento de la lámina de escorrentía superficial. Tienen la capacidad de tratar el agua mediante procesos físicos, químicos y biológicos, asegurando un efecto filtro gracias a la cobertura vegetal, que puede ser desde hierba hasta arbustos. Además del tratamiento de la escorrentía, que se realiza mediante el filtrado a través de la vegetación, se produce una disminución de la velocidad del agua, lo cual facilita tanto la sedimentación de otros contaminantes como la infiltración del agua.

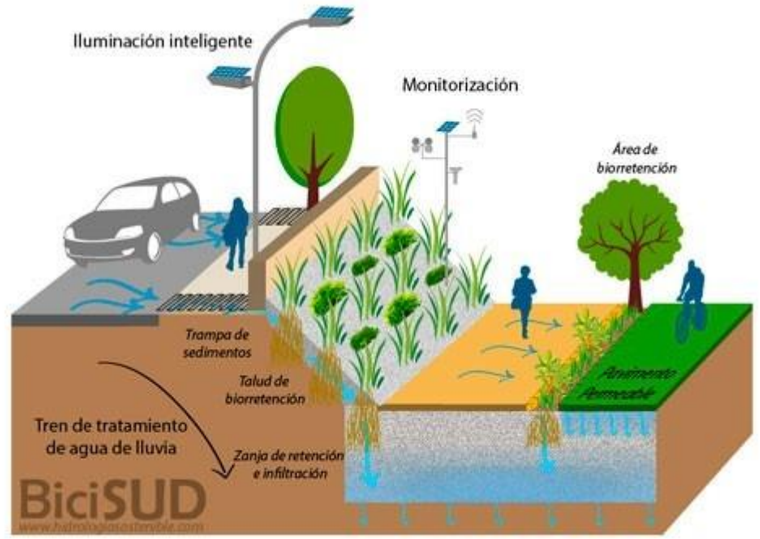


Figura 27: Ejemplo de Franja de Filtración (en la imagen viene referido como Talud de Biorretención) aplicado en la solución BiciSUD. (Fuente: https://www.iagua.es/blogs/luis-martin-martinez/bicisud-primer-carril-bici-que-ademas-gestiona-agua-lluvia [Consultado en 31/05/2022])

Dada su amplitud, no son indicadas para zonas con baja disponibilidad de espacio, como pueden ser las zonas altamente urbanizadas, o en áreas de gran pendiente. Donde se utilizan principalmente es en los márgenes y/o medianas de las carreteras en los que se disponga de suficiente espacio, ya sea como sistema aislado, o como conexión a otro tipo de SUDS, sirviendo de pretratamiento.

4.2.2.3. Cunetas verdes

Son estructuras lineales vegetadas, que suelen tener forma trapezoidal, de base ancha (> 0'5 m) y talud tendido (< 1V:3H) diseñadas para almacenar y transportar superficialmente la escorrentía provocada por las zonas impermeables contiguas. Deben generar bajas velocidades (< 1-2 m/s) que permitan la sedimentación de las partículas en suspensión para una eliminación eficaz de contaminantes, para ello, deberán estar densamente vegetadas. Adicionalmente pueden permitir la infiltración a capas inferiores.

Además de reducir el volumen de la escorrentía, mejoran la calidad del agua al retener las partículas en suspensión, y los metales pesados, al reducir la velocidad del flujo.

Hay tres tipos de cunetas verdes:

- **Tradicionales:** Canales recubiertos de césped con laterales anchos.

- **Vegetada seca:** A este tipo de cunetas se les dota de drenes adicionales o material drenante en la solera. Aumentando la capacidad de transporte. Incluye una gruesa capa de terreno filtrante sobre un tubo dren en el fondo.

- **Vegetada Húmedas:** Son canales que se asemejan en su funcionamiento esencialmente a humedales con forma lineal, diseñados para almacenar agua de manera temporal superficialmente. Al no tener una cama de terreno filtrante abajo, permite el lento sedimento de las partículas, la infiltración de agua y la descontaminación biológica de los contaminantes. La vegetación puede ser plantada o natural.

Estas técnicas se implantan a lo largo de carreteras y calles residenciales, para tratar agua de escorrentía de áreas impermeables, como por ejemplo podría ser, un aparcamiento.

Figura 28: Ejemplo de Cuneta verde tradicional en mediana de desarrollo residencial. (Fuente: CIRIA (London, 2015). THE SUDS MANUAL C753)

Figura 29: Canal controlado y cuneta húmeda en una calle residencial en Illinois (E.E.U.U.). (Fuente: http://sudsostenible.com/cunetas-verdes-humedas-en-imagenes/ [Consultado en 31/05/2022])

4.2.2.4. Filtros de arena

Son sistemas que generalmente constan de dos cámaras, en la primera se eliminan flotantes y sedimentos pesados, y en la segunda tiene lugar el proceso de filtración a través de un lecho de arena. En ocasiones, se añade una tercera cámara, la de descarga.

Los procesos que tienen lugar en estas técnicas son la retención, la filtración y sedimentación. En los filtros de arena se almacena el agua temporalmente y la hacen atravesar varias capas de arena, mejorando así su calidad en el flujo de salida. Éste puede ir directamente a la red de alcantarillado o infiltrarse en el subsuelo.

Figura 30: Labores de mantenimiento en un filtro de arena. Nótese la discontinuidad geométrica del bordillo de limitación. (Fuente: http://sudsostenible.com/consideraciones-en-el-uso-de-los-filtros-de-arena/ [Consultado en 31/05/2022])

Esta técnica es poco viable en el control de caudales punta a menos que se traten áreas inferiores a 4 hectáreas o los sucesos de lluvia sean poco intensos, de un período de retorno de dos años. Además, para realizar su actividad, la pendiente ha de ser inferior al 6%, la diferencia de cotas entre la entrada y la salida como mínimo será de 0,6 metros y la carga hidráulica de 1,5 m., no pudiendo haber un flujo permanente de agua, además se deben evitar infiltraciones en caso de cercanía a un acuífero.

Una clasificación de los subtipos podría ser:

- **Filtros perimetrales**, son estructuras enterradas construidas a lo largo del lateral de una superficie impermeable.
- **Filtros enterrados**, se sitúan en cámaras subterráneas localizadas sobre todo en áreas altamente urbanizadas.
- **Filtros orgánicos**, son estructuras similares a los filtros superficiales en los que la arena de la segunda cámara es sustituida por un medio orgánico como el compost.

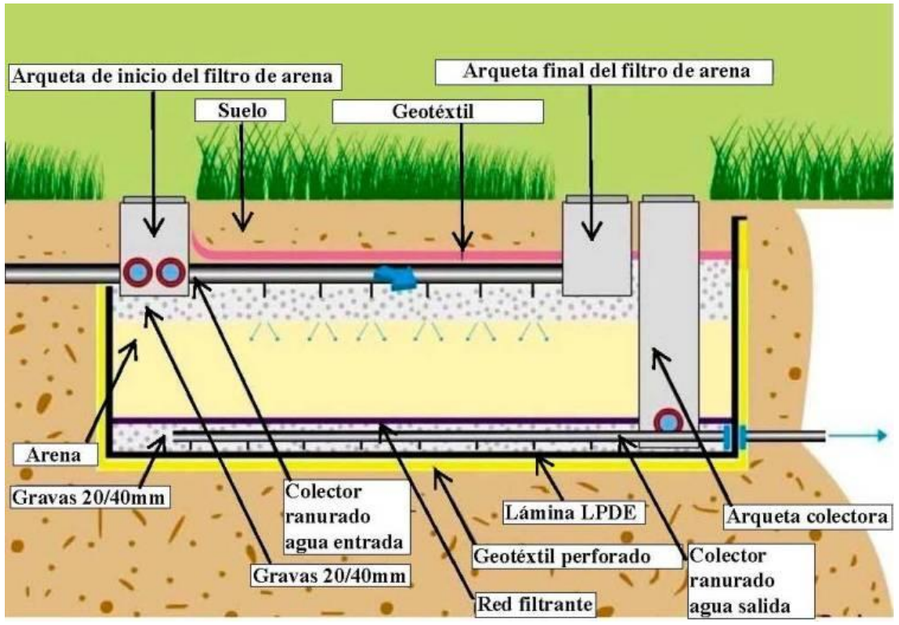


Figura 31: Esquema interior de un filtro de arena. (Fuente: http://sudsostenible.com/tipologia-de-las-tecnicas/medidas-estructurales/filtros-de-arena/ [Consultado en 31/05/2022])

4.2.3. Sistemas de almacenaje y tratamiento pasivo

Se consideran sistemas de tratamiento pasivo a aquellos situados al final de la red para prolongar la estancia de las aguas pluviales por un periodo de tiempo, antes de su vertido al medio receptor, que permita proporcionar el tratamiento adecuado a las mismas.

4.2.3.1. Depósitos de Detención

Son depósitos que almacenan de temporalmente la escorrentía generada aguas arriba, laminando los caudales punta y atenuando los picos de caudal, para posteriormente tratar el volumen captado de la manera más conveniente. Esto reduce considerablemente el riesgo de inundación. Como no almacenan agua de forma permanente a diferencia de los Estanques de Retención, también se les conoce por «depósitos secos». Este sistema sería lo más equiparable a un tanque de tormenta como los utilizados en los sistemas de drenaje convencional.

Favorecen la sedimentación de contaminantes eliminándolos así de la masa de agua. Pueden ser compaginados con otros usos, como los recreacionales, en parques e instalaciones deportivas o localizarse en "zonas muertas", zonas que no tienen ningún uso en la actualidad ni proyectado.

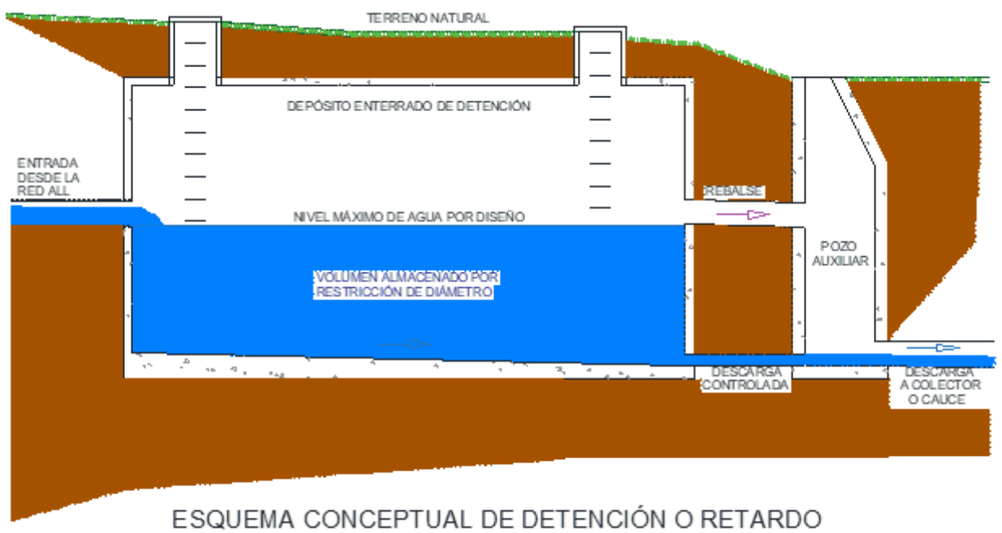
Se diferencian 2 tipologías:

- **Depósitos superficiales de Detención:** Son similares a los Depósitos de Infiltración, pero con más profundidad, ya que en los de Detención, la reducción del caudal se producirá por el almacenamiento de la escorrentía sobre la superficie, en lugar de por su infiltración al subsuelo.

  Son áreas de depresión vegetadas que sirven para el almacenamiento del agua procedente de la escorrentía urbana. Se les dota de un diseño paisajístico asociado que permite aprovechar las condiciones naturales del terreno con unos pocos retoques. Para un correcto funcionamiento el área drenante ha de estar comprendida entre 4 y 30 hectáreas; la pendiente longitudinal, ha de ser inferior al 15%, la diferencias de cotas entrada-salida del agua ha de ser de metro y medio y hay que impermeabilizar previamente el suelo.

Figura 32: Deposito superficial de Detención en Hamilton, Leicester (Reino Unido). (Fuente: http://sudsostenible.com/tipologia-de-las-tecnicas/medidas-estructurales/depositos-superficiales-de-detencion/ [Consultado en 31/05/2022])

- **Depósitos enterrados de Detención:** Son depósitos cuya función es la de laminar el hidrograma mediante el almacenamiento de un volumen de escorrentía y su posterior vertido al medio. Se construyen bajo tierra por la escasez del terreno o por que las condiciones del entorno no recomienden una infraestructura a cielo abierto, han de construirse bajo el suelo. Pueden estar hechos con materiales diversos, siendo el hormigón armado y los materiales plásticos como el polipropileno, los más habituales.



ESQUEMA CONCEPTUAL DE DETENCIÓN O RETARDO

Figura 33: Esquema de Deposito estructural de Detención de Hormigón Armado. (Fuente: https://aguasintegrales.com/blog/consideraciones-para-sistemas-de-detencion-controlados-por-bombeo/ [Consultado en 31/05/2022])

4.2.3.2. Estanques de Retención

Son lagunas artificiales con lámina permanente de agua (de profundidad entre 1'2 y 2 m) que permiten la proliferación de flora y fauna acuáticas, tanto emergente como sumergida. El volumen de agua constante oculta bancos de sedimentos antiestéticos e incrementa el rendimiento en la eliminación de nutrientes, metales pesados, coliformes y materia orgánica. Están diseñadas para garantizar largos periodos de retención de la escorrentía (2-3 semanas), promoviendo la sedimentación y la absorción de nutrientes por parte de la vegetación. Se diseñan para que tengan una masa de agua permanente, y el fondo es impermeable, pero además, contienen un volumen de almacenamiento adicional para la laminación de los caudales punta.

Se diferencian de los Humedales en su mayor profundidad y menor cubierta vegetal. Son similares a los Depósitos de Detención en el caso de que estos tuviesen una lámina permanente de agua, pero presentan un mayor nivel de vegetación. Ya que requieren de un caudal base elevado, este tipo de estanque se utiliza en estrategias de control regional. Suelen combinarse además con otros sistemas para optimizar la capacidad de tratamiento en relación a la superficie.

Estos estanques reducen considerablemente el volumen de escorrentía y son muy efectivos en la eliminación de sólidos en suspensión y metales pesados, pero requieren de mucho espacio.

Los principales inconvenientes de los estanques de retención con masa de agua estancada son que pueden llegar a necesitar aporte de agua en estaciones secas, se pueden llegar a dar condiciones anaerobias, y que el agua estancada genera molestias derivadas de la presencia de malos olores e insectos (especialmente mosquitos). Para evitar la cría de mosquitos y los malos olores se deberá evitar el estancamiento del agua mediante el vaciado-llenado de esta, o con una recirculación constante.

Figura 34: Estanque de Retención High Point Park, West Seattle, Estado de Washington (E.E.U.U.). (Fuente: http://sudsostenible.com/tipologia-de-las-tecnicas/medidas-estructurales/estanques-de-retencion/ [Consultado en 31/05/2022])

Pueden usarse como elementos para recuperar hábitats y ecosistemas, minimizando el efecto "isla de calor" y mejorando de calidad ambiental y paisajística del entorno en el que se implantan.

Tal como se cita en la Guía para la integración de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en el Proyecto Urbano (2017, Universidad de Granada, Rodríguez-Rojas, M.ª Isabel y entre otros autores): "*Se pueden integrar con el sistema de saneamiento convencional o con otros SUDS, en serie (necesario un aliviadero) o en paralelo*".

Se puede distinguir entre:

- **Estanque de retención común:** es aquel en el que el volumen de agua permanente es igual al volumen de calidad de agua.

- **Estanque de retención extendido:** volumen de agua permanente es mayor del 50% al volumen de calidad de agua.

- **Microestanque de retención:** Es aquel en el que el volumen de agua a tratar es inferior a una quinta parte. El rendimiento es bueno para cuencas de unas 4 hectáreas.

- **Múltiples:** la suma de del volumen de todos los estanques componentes del sistema es igual al volumen de calidad de agua. Al incrementar los tiempos de retención del agua, la descontaminación es más efectiva pero en contraposición necesitan de más espacio.

Figura 35: Estanque de Retención (*aunque en bibliografía especializada, así como en su nomenclatura oficial, es considerado como "Depósito de Detención"*) de Healey Street, Boneyard Creek, Ciudad de Champaign, Illinois (E.E.U.U.). (Fuente: https://tysmagazine.com/sistemas-urbanos-de-drenaje-sostenible/ [Consultado en 31/05/2022])

4.2.3.3. Humedales Artificiales

Son elementos artificiales, de escasa profundidad y con una elevada densidad de vegetación emergente, propia de pantanos y zonas húmedas. Esta alta cantidad de vegetación hace que sean capaces de generar altos niveles de eliminación de contaminantes como sólidos en suspensión, metales pesados, nitrógeno y coliformes de entre el 50-90%. Pueden estar ocasional o permanentemente llenos de agua a distintas profundidades. Este último sistema es la alternativa natural a las depuradoras artificiales encargadas actualmente del tratamiento de las aguas de lluvia.

Similares a los Estanques de Retención pero de menor profundidad y con mayor densidad de vegetación emergente, aportan un gran potencial ecológico, estético, educacional y recreativo. En estos sistemas se produce la eliminación de contaminantes a través de transformaciones biológicas, absorción de las plantas, sedimentación y adsorción.

Figura 36: Ejemplo de Humedal Artificial en Derby (Reino Unido). (Fuente: https://www.bgs.ac.uk/geology-projects/suds/ [Consultado en 31/05/2022])

Además de la gran efectividad en el control de la calidad del agua, también son de utilidad en el control del volumen de escorrentía. Un punto a tener en cuenta en el diseño de estos elementos la importancia de asegurar siempre un flujo base, especialmente en períodos de sequía, ya que es imprescindible para mantener con vida la flora y la fauna que habitan en el humedal.

Tienen los inconvenientes de los estanques de retención, derivados de la presencia agua estancada, aunque en estos sistemas se puede tratar de eliminar el problema de la presencia y cría de mosquitos mediante control biólogico, ya sea reduciendo su reproducción mediante peces larvívoros instalados en el agua, o mediante la instalación de nidos para aves como las golondrinas o murciélagos que se alimentan de estos insectos.

Hay varias clasificaciones de humedales artificiales, las propuestas por el CEDEX son:

- **Humedal poco profundo:** cuyo volumen de agua permanente puede oscilar entre el volumen de calidad y el triple de su valor, por lo que ocupa una gran extensión. La mayor parte del volumen permanente de agua está en las zonas de altas y bajas marismas, de menor calado que las zonas de agua sin vegetación emergente
- **Humedal poco profundo de detención extendida:** el volumen permanente es sólo una fracción del volumen de calidad de agua, por lo que los requerimientos de espacio son menores. El resto del volumen de calidad se almacena por encima del volumen permanente y se le proporciona una detención de 24 horas. Posee un rendimiento de eliminación similar a los anteriores pero requieren menos espacio.
- **Sistema de humedales:** compuesto por dos zonas, un estanque de retención donde se retienen los sólidos más gruesos y una zona de marisma somera con vegetación donde se eliminan más contaminantes.
- **Pequeños humedales:** diseñados para cuencas drenantes de entre 2 y 5 hectáreas.
- **Subsuperficiales:** Conocidos también como filtros vegetales de grava, son sistemas en los que el agua fluye siempre por debajo de la superficie del sustrato. Suelen precisar menos superficie y previenen problemas de aparición de mosquitos, aunque son más caros de construir y mantener. Suelen estar plantados con vegetación de ribera (eneas, carrizos, etc.).

5. CONCLUSIONES

A la vista de los sistemas que se pueden emplear para la gestión de las aguas pluviales en el entorno urbano, es necesario extender dicha mentalidad en los procesos de planificación, diseño, construcción y gestión del drenaje urbano para cambiar el paradigma del tratamiento de las aguas pluviales.

Los objetivos primordiales que persiguen los sistemas de drenaje urbano sostenible se centran en procurar mantener el ciclo natural del entorno tal y como estaba antes del crecimiento urbano en la zona, de forma que el fin último buscado no es el crear una superficie más permeable que la que existía en sus orígenes, sino igualar lo existente, evitando costes excesivos de implantación de estos sistemas. Además, la gestión sostenible del agua permite otros valores añadidos como son la recarga de acuíferos y recuperación de espacios naturales para uso y disfrute de la ciudadanía, merced a un diseño paisajístico de alta calidad.

Es precisamente en la fase de planeamiento donde el urbanismo tiene una labor fundamental a la hora de proyectar desde un inicio la adecuada gestión de la escorrentía superficial, evitando cargar de forma excesiva el dimensionamiento de las líneas de drenaje convencional.

6. BIBLIOGRAFÍA

Se citan las principales fuentes de las que se ha extraído dicha información:

- Abellán, Ana. 2015. http://sudsostenible.com/ [En línea]
- Perales Momparler, S., & Doménech, I. A. Los Sistemas de Drenaje Sostenible: Una alternativa a la gestión del agua de lluvia. 2007.
- Universidad de Granada. Rodríguez-Rojas, M.ª Isabel; Cuevas Arrabal, M.ª del Mar; Moreno Escobar, Begoña; Martínez Montes, Germán; & Muñoz Ubiña, Alejandro. Guía para la integración de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en el Proyecto Urbano. 2017.
- Ministerio para la Transición Ecológica. Guías de Adaptación al Riesgo de Inundación: Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible, 2017.
- Rodríguez Arbelo, Antonio M. (2017). S.U.D.S.: Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible. Trabajo Fin de Grado, E.T.S. Arquitectura (UPM).
- Universidad de Alicante. Fernández Rodríguez, Héctor; y Trapote Jaume, Arturo (Noviembre 2016). Memoria del proyecto: Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible.
- Universidad de Cantabria. Grupo de Investigación de Tecnología de la Construcción (GITECO). Joseba Rodriguez Bayon; Jorge Rodriguez Hernández; Elena Gómez-Ullate Fuente y Daniel Castro Fresno. SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE. SUDS.
- Construction Industry Research and Information Association (London, 2015). The Suds Manual C753.

Anejo 2: Planeamiento Urbanístico

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. ANÁLISIS DE LAS DETERMINACIONES DEL PLANEAMIENTO 2
3. DESCRIPCIÓN DE LA ORDENACIÓN PROPUESTA 11
APÉNDICE 1: PLANOS DE LA ORDENACIÓN COMPLETA PORMENORIZADA 19

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se pretende reflejar el cumplimiento de las disposiciones en cuanto a concepción y previsiones que el Plan General de Ordenación Urbanística (P.G.O.U.) de Jerez de la Frontera en materia de diseño y funcionalidades aspira para el desarrollo especifico del Espacio Libre Publico de "La Canaleja". De forma que pueda verificarse que la definición de la zona recogida en este Proyecto respeta, en todos los aspectos, las condiciones a tener en cuenta y que se estipulan en el documento de Planeamiento General.

El Plan General de Ordenación Urbanística vigente actualmente en Jerez fue aprobado definitivamente mediante la Orden de 17 de abril de 2009 de la Consejería de Vivienda y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía. Consta de varios documentos:

- DOCUMENTO A - MEMORIA GENERAL.
- DOCUMENTO B - PLANOS DE INFORMACIÓN.
- DOCUMENTO C - NORMAS URBANÍSTICAS Y ORDENANZAS.
- DOCUMENTO D - CATÁLOGO DE CONJUNTOS, ELEMENTOS, SITIOS Y BIENES CONCRETOS DE ESPECIAL PROTECCIÓN.
- DOCUMENTO E - ESTUDIO DE IMPACTO
- DOCUMENTO F - ANEXOS

El primer documento, es donde se encuentran las determinaciones conceptuales primarias. En este Proyecto se recoge aquellas cuestiones de partida que afectan a la zona a desarrollar para asumirlas desde un primer momento y garantizar la integración con el resto de sectores del entorno. Dicho documento se compone a su vez de:

- CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN, CRITERIOS Y OBJETIVOS GENERALES
- CAPITULO 2. INFORMACIÓN Y ANÁLISIS (1 de 2)
- CAPITULO 2. INFORMACIÓN Y ANÁLISIS (2 de 2)
- CAPITULO 2. ANEXO. ESTUDIO CUALITATIVO DE LA DEMANDA DE VIVIENDAS EN EL MUNICIPIO
- CAPITULO 3. VALORACIÓN Y DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA URBANÍSTICA
- CAPITULO 4. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ORDENACIÓN PROPUESTA
- CAPITULO 4. ANEXO. PROPUESTA DE TRATAMIENTO URBANÍSTICO NÚCLEOS DISPERSOS (1 de 2)
- CAPITULO 4. ANEXO. PROPUESTA DE TRATAMIENTO URBANÍSTICO NÚCLEOS DISPERSOS (2 de 2)

2. ANÁLISIS DE LAS DETERMINACIONES DEL PLANEAMIENTO

En el primer documento, CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN, CRITERIOS Y OBJETIVOS GENERALES, se comienza señalando en su primer apartado **1.1 INTRODUCCIÓN** que: "*Así mismo, la falta de ejecución del importante Parque planteado en el Este, sobre la traza del arroyo Canalejas, conjuntamente con la no ejecución del puente o viaducto previsto por el vigente Plan para la definición del proyecto de la Ronda Este en este tramo, para garantizar en el futuro la extensión de aquél Parque y su continuidad con los terrenos de la Cornisa de Lomopardo, representan una auténtica pérdida de oportunidades*".

Posteriormente, en el apartado **1.3. PRINCIPIOS BÁSICOS Y OBJETIVOS DE LA REVISIÓN-ADAPTACIÓN DEL PGOU APROBADOS EN PLENO DE 27 DE ABRIL DE 2004**, se verifica que el diseño propuesto concuerda al menos con las líneas generales de visión de la ciudad:

- UNA CIUDAD SOSTENIBLE: En concreto se cumple con "*Hacer de Jerez una ciudad más ecológica, con una relación equilibrada entre espacio construido y paisaje, con una utilización más justa de los recursos naturales, y minimizando los posibles impactos ambientales*", "*Conseguir que Jerez sea una ciudad más comunitaria, donde el espacio público favorezca el contacto entre los habitantes, y donde existan flujos altos de intercambio de información*" y " *Hacer de Jerez una ciudad más diversa en sus actividades, que propicie una comunidad vital y dinámica, con un sentido emprendedor de la vida*"

- UN URBANISMO SOSTENIBLE: Especialmente se hace valer "*Un reequilibrio entre Naturaleza y ciudad, poniendo límites a la extensión incontrolada de lo urbano, preservando las partes del territorio esenciales para el mantenimiento de los ciclos naturales, e insertando los procesos naturales en el tejido urbano*" y sobretodo "*Considerando como factores clave para la sostenibilidad del sistema urbano su habitabilidad, tanto en los espacios interiores como exteriores, y su contribución a la cohesión social. La ciudad o el territorio son sus habitantes, y los fines últimos de la planificación urbana residen en el bienestar de las personas: los logros de salud y confort son objetivos sobre los cuales se debe construir una planificación urbana sostenible, que debe realizarse a todas las escalas: del diseño de un edificio o un jardín a una propuesta general de planificación territorial*"

En el documento CAPITULO 2. INFORMACIÓN Y ANÁLISIS se recogen consideraciones que afectan particularmente a la zona en cuestión, en concreto en el apartado **2.5 ANÁLISIS URBANÍSTICO DEL PLAN VIGENTE**, en el subapartado 2.5.2 **EL P.G.M.O. DE 1995.-** en referencia a los objetivos marcados desde el planeamiento anterior (y que se mantienen con el vigente) con respecto a:

- "**a.2. Actuaciones de mejora del viario de primer orden en el Núcleo Principal.-**": (…) "*Aprovechando los trazados de las vías de comunicación tradicionales, como Cañadas e Hijuelas, para establecer en ellas nuevas calles que sirvan de apoyo a futuros crecimientos.*". Lo que justificaría la necesidad de completar e integrar el tramo de la Calle Hijuela de La Canaleja.

- "**b) Propuestas sobre los Espacios Libres y Zonas Verdes**": (…) "*Aumentar las zonas verdes, formando un cinturón verde continuo y uniforme que resuelva las carencias hoy existentes en ciertas zonas, y construya imágenes exteriores dignas de la Ciudad, con nuevos parques en el Polígono Sur, San Telmo, Arroyo de la Canaleja, La Granja-Santa Teresa, y Ronda Este*".

Más adelante, en **2.8 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA URBANA DEL NÚCLEO PRINCIPAL**, y dentro de este en 2.8.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, se detalla para "**a) El sistema viario**" que "(…) *Por último se deben mencionar las vías pecuarias hoy no utilizadas mayoritariamente por la ciudad, y que sin embargo deben seguir sirviendo para soportar el crecimiento y la transformación de la propia ciudad y su esquema viario. (Cañada Ancha, Hijuela de la Canaleja, Hijuela de Nazaret, Hijuela de la Araña, (…)).*". A continuación, dentro de 2.8.3 **DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ESPACIOS LIBRES**, se puede ver la determinación del planeamiento para articular una red homogénea de espacios libres públicos en el territorio. Se enmarcaría dentro de una estrategia de implantación de "*sistematización coherente de dichos espacios*": Encuadrado en "*Grandes Espacios Libres Urbanos (Parques)*" definidos como "*aquellos espacios cuya situación está más íntimamente ligada a la ciudad más consolidada, ocupando vacíos importantes en áreas densas*", se menciona entre otros a aquellos "*espacios libres que se encuentran actualmente en fase de desarrollo y que vendrían a completar el sistema, como son* (…) *el Parque del Arroyo de la Canaleja incluido en el Sector 25 del SUP*". Dicha descripción se ajusta a la perfección a la situación actual puesto que es una área todavía no consolidada y de gran extensión, puesto que precisa de integrar en la red de parques.

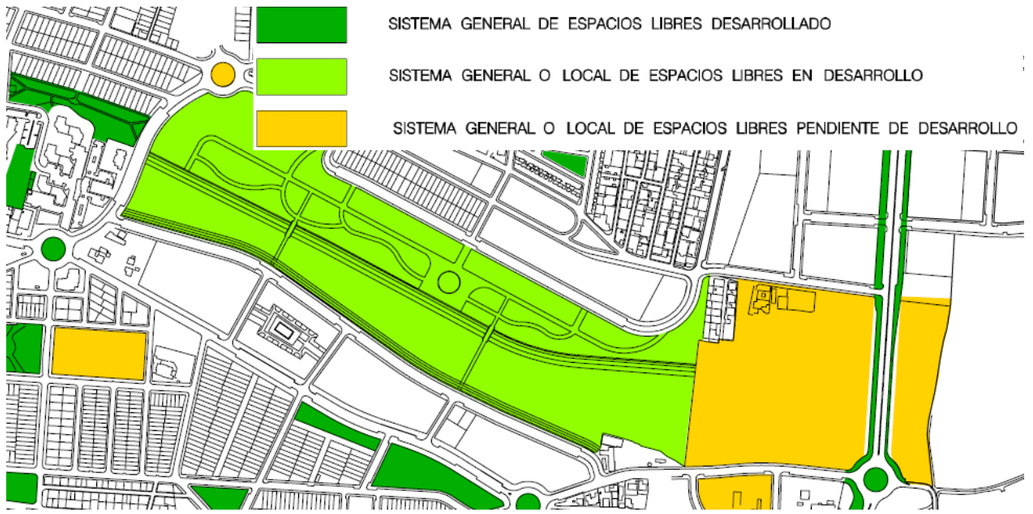


Figura 1: Extracto del Plano de *Sistema de Espacios Libres* del Capítulo 1.5 de ANÁLISIS URBANÍSTICO DEL PLAN VIGENTE (Fuente: TOMO I. PLANOS DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS 1 del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

Figura 2: Extracto del Plano de *Estructura Viaria General* del Capítulo 1.5 de ANÁLISIS URBANÍSTICO DEL PLAN VIGENTE (Fuente: TOMO I. PLANOS DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS 1 del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

En el subapartado 2.8.5 **ANÁLISIS DE LOS NUEVOS CRECIMIENTOS EN LA PERIFERIA**, se incluye el desglose de determinaciones para los nuevos crecimientos periféricos en el Núcleo Principal de la ciudad, precisadas para las distintas figuras del planeamiento. En la ilustración posterior se encuentra el nombre y la extensión de los sectores que integran la zona en cuestión tal como se denominaron con el Plan General Municipal de Ordenación de Jerez de la Frontera de 1995 (anterior al ahora vigente).

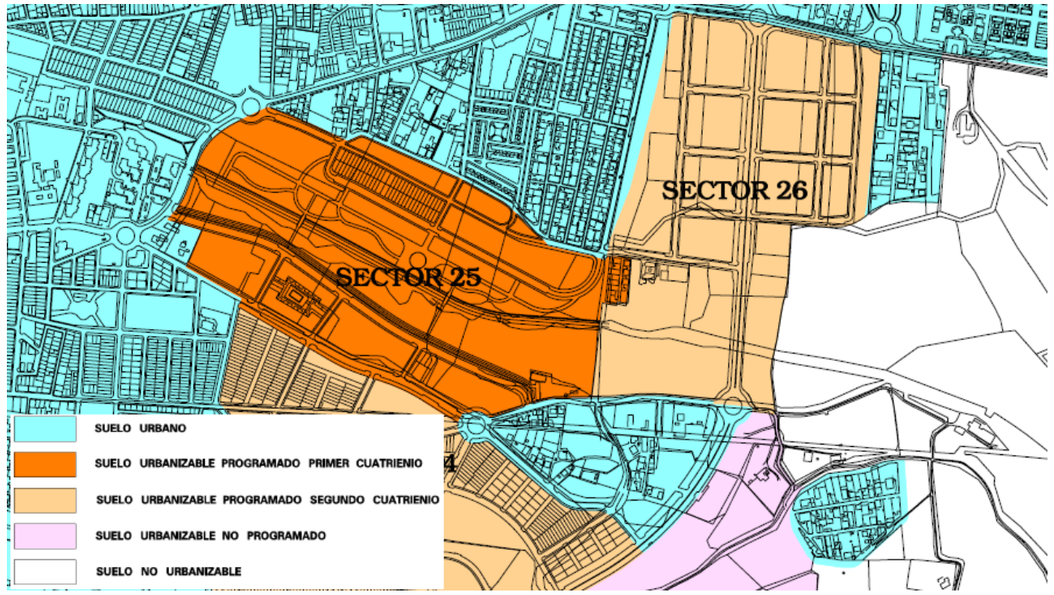


Figura 3: Extracto del Plano de *CLASIFICACIÓN DEL SUELO* del Capítulo 1.5 de ANÁLISIS URBANÍSTICO DEL PLAN VIGENTE (Fuente: TOMO I. PLANOS DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS 1 del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

Para el **Sector 25, "La Canaleja"** los dos objetivos fundamentales que se pretendían con el desarrollo de este sector son "*la creación de una gran zona verde en una vaguada con excelentes condiciones paisajísticas y la solución de los bordes urbanos de la misma, formando un conjunto integrado y armonioso*". Más concretamente "*El objetivo prioritario de la ordenación es el de la necesidad de ordenar y consolidar un amplio vacío urbano existente, formalizando la fachada a la carretera de Cortes y ubicando un gran sistema local de espacios libres que coincide con la cuenca del denominado Arroyo de la Canaleja, que tiene su continuidad con un sistema general propuesto en el plan general situado en la Cornisa de Lomopardo, y clasificado como Suelo No Urbanizable*".

Mientras que **Sector 26 "La Milagrosa"** ya se explicitaba que uno de los objetivos era *la prolongación de la zona verde proyectada en el sector 25 "La Canaleja"*. En sus Determinaciones figuraba: "*Se deberá recoger obligatoriamente en el plan parcial la zona verde y los viales grafiados en los planos de ordenación* (…) *Se mantiene la configuración de la zona verde principal planteada en la ordenación pormenorizada del planeamiento general como continuación del parque de la Canaleja, en la vaguada natural existente*"

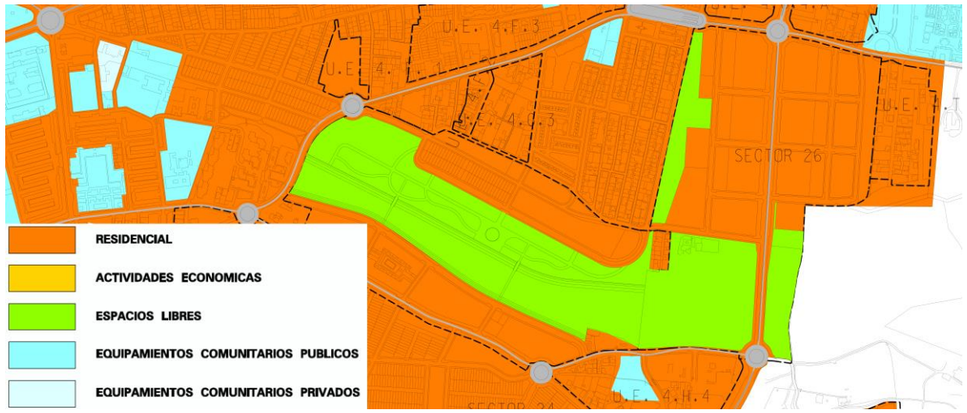


Figura 4: Extracto del Plano de *CALIFICACIÓN DEL SUELO* del Capítulo 1.5 de ANÁLISIS URBANÍSTICO DEL PLAN VIGENTE (Fuente: TOMO I. PLANOS DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS 1 del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

En **2.9 ANÁLISIS DEL CONTACTO DEL NÚCLEO PRINCIPAL CON SU ENTORNO**, detallando la "**d) Situación y potencialidad respecto al sistema de espacios libres y equipamientos**" del "2.9.2 **ÁREA 2: RONDA ESTE - MONTEALEGRE**" se reconoce que "*adquiere especial relevancia en este Área el contacto Norte con el Parque de la Canaleja a desarrollarse en la vaguada del Arroyo de la Canaleja en los Sectores 25 y 26 que conecta con la reserva de suelos del Sistema General de Espacios Libres en Suelo No Urbanizable del Parque Forestal - Recreativo de la Cornisa del Lomopardo*". También se defiende, en "**f) Existencia de valores naturales y paisajísticos**", que posiblemente sea "*una de las Áreas potencialmente más interesantes a nivel paisajístico dada la singularidad topográfica del terreno*". Destaca particularmente "*la situación elevada de la Barriada de la Teja hacia la Ronda y hacia la vaguada natural que desde el sector 25 forma el Arroyo de la Canaleja, el cual posteriormente discurre paralelo a la Autopista hasta el río, conformando la cornisa del Lomopardo, donde se acentúan las pendientes desde la zona alta de Montealegre hasta rasantes en torno a la cota 6 sobre el nivel del mar*".

La definición propuesta en el presente Proyecto corregiría la "**j) Existencia de impactos sobre el medio natural o urbano**", puesto que "*los mayores impactos se producen por la proliferación de construcciones sobre parcelaciones ilegales y por los casos aislados de usos no relacionados con la agricultura. Estando la zona del Arroyo de la Canaleja, la Cornisa de Lomopardo y el entorno del Monasterio de Cartuja mejor conservadas*".

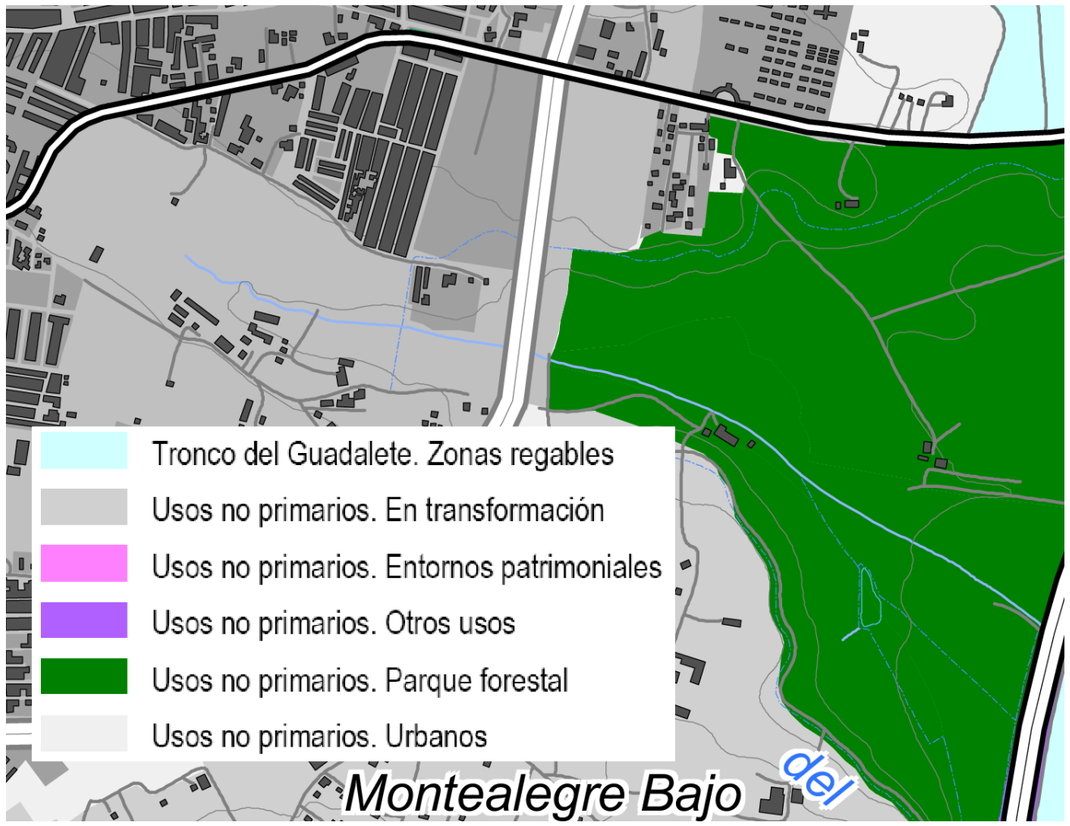


Figura 5: Extracto del Plano de *DIAGNOSTICO DE UNIDADES de la Memoria del Medio Rural*, dentro del Capítulo 3.4 de VALORACIÓN Y DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA URBANÍSTICA. MEDIO RURAL (Fuente: TOMO III. PLANOS DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS 3 del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

Hasta aquí se ha analizado los condicionantes a tener en cuenta que derivan del planeamiento, mientras que en el sucesivo apartado **2.12. DESCRIPCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS** se detallan aspectos de los esquemas de la red que pueden afectar al diseño de la zona. Los planos del Capítulo 3.1. DESCRIPCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS ya dan cuenta de que, según estos, no existen afecciones a las distintas redes arteriales de telecomunicaciones (Telefonía, Cable y Televisión) ni a la red de Gas. Pero el desarrollo de la zona en cuestión si ha de estar acorde a las redes troncales de Abastecimiento, Saneamiento y Eléctrica de Media Tensión, ya que puede comportar cambios en la distribución de espacios.

Comienza dicho título con el subapartado 2.12.1 **EL AGUA POTABLE**. No obstante, no figura ninguna determinación de carácter sustantivo o material vinculada a la situación de este Proyecto, simplemente una descripción genérica de los elementos que forman la red municipal de abastecimiento de agua.

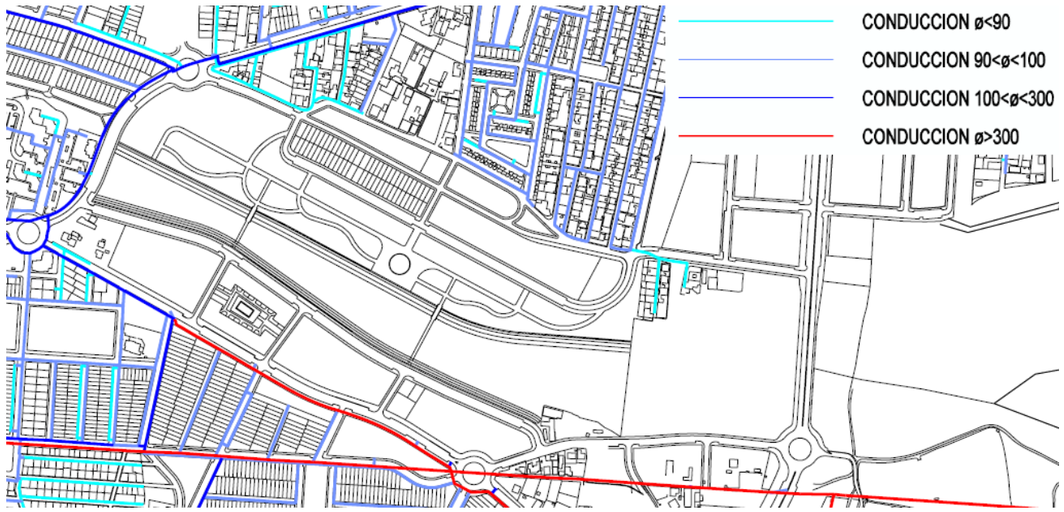


Figura 6: Extracto del Plano de *RED DE ABASTECIMIENTO*, dentro del Capítulo 3.1 de DESCRIPCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS (Fuente: TOMO III. PLANOS DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS 3 del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

En el apartado 2.12.2 **EL AGUA DE RIEGO MUNICIPAL** sin embargo, si se dan ciertas indicaciones (las cuales se reproducen por su interés) que concuerdan plenamente con el diseño conceptual formulado por este Proyecto, como el sistema de recirculación o la explotación del acuífero que subyace en el entorno: "*La creciente preocupación por el medio ambiente, implica especialmente una preocupación por el aprovechamiento y conservación del agua. Este recurso debe entenderse cada vez más como un recurso escaso, y por tanto deben adoptarse las medidas precisas para reducir su consumo, o aprovechar las fuentes disponibles de la manera más eficaz.*

Dentro de los usos del agua, la prioridad al asignar el recurso es la del abastecimiento a la población. Por ello se debe tratar de la parte del recurso de mejor calidad y mayor garantía. Sin embargo las redes municipales de abastecimiento surten demandas que no son de estricto uso doméstico, y cuya asimilación a este fin resulta en una mala asignación del recurso. Estos usos pueden surtirse con aguas no potables, y entre ellos figuran la limpieza de viales, el riego de zonas verdes, usos industriales, etc.

Actualmente el agua de riego de jardines, públicos y privados, y de baldeo de viales se surte de varias fuentes, siendo una de ellas la red de agua potable. Esta situación debería ser abordada por lo argumentado más arriba.

La estimación de la demanda que generan estos usos es difícilmente evaluable, dado que muchos usos que serían susceptibles de ser satisfechos con fuentes de inferior calidad. Los datos disponibles de contadores de riegos de jardines municipales apenas alcanza los 300.000 m^3/año. No obstante sería posible abarcar otros usos, entre los municipales no contabilizados, y los privados no diferenciados. Un valor de referencia por hectárea de zona verde estaría entre los 4.500 m^3/año y los 10.000 m^3/año, en función de la mayor o menor eficiencia en el riego, y de los criterios de diseño más o menos sostenibles de la zona verde en cuestión.

Otra fuente alternativa, empleada para estos fines es el agua subterránea. Ciñéndonos al núcleo principal, existe un acuífero, inventariado en la Unidad Hidrogeológica 05.56, cuya importancia radica no solo en el volumen disponible para su aprovechamiento, sino a su ubicación cercana al centro–este de la ciudad, situación que permite su fácil explotación. Conforme a los estudios disponibles del Instituto Geominero de España, se puede evaluar la aportación media al acuífero en unos 15 Hm^3/año, aprovechándose solo 2 Hm^3, con un volumen de reservas de no menos de 100 Hm^3/año.

Aunque este recurso se explota en varios jardines, el aprovechamiento es local y no planificado, de manera que la puesta en servicio de nuevas zonas verdes obliga a inversiones puntuales, de una manera algo aleatoria. En caso de aprovechamientos de poca entidad se justifica mal la inversión a realizar.".

Se considera que el presente Proyecto, debido a su amplia extensión y al estar integrado dentro de una cadena de Sistemas de Drenajes Urbanos Sostenibles, no se trataría de una inversión aleatoria ni de un aprovechamiento de poca entidad. A pesar de esto, los valores considerados superan las expectativas de consumo calculadas.

"*Por ello debería planificarse un sistema global de aprovechamiento de las aguas subterráneas, aprovechamiento que en su caso se podría extender a otros usos (riegos de instalaciones deportivas, agua industrial, aprovechamiento en huertos, usos ornamentales, etc.).*

Recientemente se ha puesto en servicio una instalación para la reutilización de agua residual, con el fin de proveer de riego al campo de golf municipal, mantenimiento de la laguna de Torrox y riego de las zonas verdes perimetrales a esta. Este sistema consiste por un lado en un sistema terciario de tratamiento del agua depurada efluente de la depuradora municipal de El Portal, y una conducción de transporte hasta la zona de Guadabajaque. La capacidad del sistema instalado es de 450 m^3/h, existiendo una concesión por un máximo de 10.500 m^3/día. El aprovechamiento actual es de 6.400 m^3/día con lo cual hay cierto margen de uso.

No obstante el recurso disponible es mayor, dado que los volúmenes medios tratados en la depuradora alcanzan alrededor de 40.000 m^3/día. Debe considerarse la ampliación de la instalación de tratamiento, siendo viable por tanto ampliar a otras zonas el aprovechamiento de aguas reutilizada.".

Naturalmente, la laguna de Torrox sirve de comparativa para el presente Proyecto dado la experiencia local y las similitudes con el Proyecto en cuestión, excepto la reutilización de agua residual.

"*Por tanto y en lo que se refiere al núcleo de Jerez, existen fuentes alternativas al uso de agua potable para usos como el riego y similares. El aprovechamiento integral podría plantearse en la creación de una red de suministro que dotase todas las zonas de Jerez de agua "alternativa". Entendemos que esa posibilidad debe desecharse por el alto coste, y porque la demanda no*

alcanzaría a justificar tamaña inversión. La planificación por tanto debe realizarse de otra manera, más detallada y "local", identificando por un lado los nodos de demanda y por otro las fuentes de suministro, y creando anillos de menor entidad que puedan unirlos.

Desde ese punto de vista, y como base para la investigación, se identifican ya dos focos principales: para la zona sur y este el uso de aguas reutilizadas de la depuradora de Jerez; para la zona este y norte, una investigación hidrogeológica, y la determinación probablemente de varios nodos para la acumulación y explotación mediante pozos y aljibes. No podemos olvidar por otra parte un recurso que aunque menor puede tener una entidad importante localmente, y que combinado con el uso de las otras dos fuentes pueda no solo aportar agua para su empleo, sino mejorar el medio ambiente urbano, cual es el aprovechamiento del agua superficial de escorrentía. Muchas veces el empleo de un sistema unitario de saneamiento conduce al desaprovechamiento del agua de lluvia, que además al aliviarse a los cauces por la incapacidad de las instalaciones de tratamiento genera un nuevo impacto ambiental. El empleo de estanques, aljibes, etc. permitiría que ese agua se retuviese, sin verterse contaminada, y se aprovechase ya para el embellecimiento de los jardines, ya para el riego. El problema que nuestro clima supone para mantener láminas de agua permanente puede aliviarse con el empleo en épocas secas de las otras fuentes disponibles.

Evidentemente este último párrafo nos lleva a la reflexión necesaria sobre el tipo de saneamiento urbano que debe implantarse en la ciudad, entre unitario y separativo.".

Se presume que es el propio Plan General quien no solo respalda por completo las hipótesis de partida de este Proyecto, sino que impone un uso del agua subterránea en un ámbito no tan puntual, sino parcial con respecto la ciudad.

"*Finalmente indicar que la disponibilidad de estas fuentes de suministro habilitarían para un uso más asiduo del agua en nuestro medio urbano, sin el complejo de la insostenibilidad. Hay que tener que ambos recursos (reutilización del agua residual y aguas subterránea) suponen reutilización del recurso, dado que un 30% al menos de las entradas al acuífero de Jerez se deben a retornos de riego*."

Prosigue en el apartado 2.12.3 **EL AGUA DE REGADÍO**, donde se hace hincapié en un aspecto que afecta de lleno a nuestro Proyecto: "*La mejora del canal principal no ha abordado la problemática que ocasiona este en su cruce por las zonas urbanas de Jerez. (…) el trozo nº 7 cruza Jerez, desde los aledaños del Aeropuerto, primero en paralelo a la Carretera A-4 y el Ferrocarril Sevilla-Cádiz, después se desvía hacia el Sur en paralelo a la nueva Ronda Este, y baja hacia el Sur atravesando Suelo Urbano hasta la barriada de la Teja, en que se coloca en paralelo primero al Arroyo de la Canaleja, y después de la AP-4 y del Arroyo Salado, discurriendo ya por Suelo No Urbanizable.*

Este trozo de canal supone una servidumbre importante para la ciudad, y debería abordarse su desvío, dado que en este trozo no da suministro a parcelas de riego. Con una solución en sifón sería abordable el desvío de toda la traza entre el aeropuerto y el arroyo Salado.". El propio Plan certifica que dicho tramo ya no está en servicio, por lo que unido al riesgo de derrumbe y de seguridad pública, se entiende necesaria la demolición de esta infraestructura en ruina.

Figura 7: Estado actual del acueducto a su paso por La Canaleja (Fuente: http://www.entornoajerez.com/2014/02/el-acueducto-de-la-canaleja-una-pequena.html [Consultado el 04/04/2021])

Y es en el subapartado 2.12.4 **SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN** donde se refleja la problemática original y que da sentido a este Proyecto. Empieza detallando la importancia del Rio Guadalete: "*El Saneamiento surge de la necesidad de resolver los problemas fundamentales de los asentamientos urbanos que a continuación, en el orden que se han venido solucionando, se exponen:*

1. *Canalizar las aguas pluviales urbanas para evitar el riesgo de inundaciones.*
2. *Canalizar los vertidos de aguas derivados de las actividades humanas (domésticas, industriales), procediéndose a su depuración antes de la entrega en los cauces receptores.*

En el término municipal se incluyen un buen número de asentamientos urbanos, ligados directa o indirectamente por un gran y único cauce receptor: El Río Guadalete". Se deja claro que: "*En todos los núcleos de Jerez, la red de alcantarillado es unitaria, es decir, que por ella circulan tanto las aguas procedentes de viviendas e instalaciones, como las de escorrentía provocadas por las lluvias. Consta de una serie de elementos como sumideros, conducciones, emisarios, aliviaderos, arquetas, etc., que posibilitan la entrada de las aguas a la red- transportando éstas, salvo casos muy excepcionales, por gravedad- evitando olores y facilitando el mantenimiento.*".

Prosigue más adelante sobre la Red de Alcantarillado "*en su aspecto de evacuación de las aguas pluviales, ya que la importancia de sus caudales minimizan los problemas de evacuación de las residuales* (sic)": "*La ciudad se desarrolla en 3 Cuencas importantes, que forman parte de la Cuenca General del Río Guadalete, bien directamente o a través de la Cuenca del Salado (Afluente del Guadalete). Estas Cuencas son:*

- *Cuenca Centro (Arroyo de la Canaleja) de 840 Has urbanizada en su práctica totalidad.*
- *Cuenca Norte (Arroyo Salado) urbanizada en 400 Has de sus 1840 Has.*
- *Cuenca Oeste (Arroyo Morales) de 4912 Has de las que 600 Has se encuentran urbanizadas*"

Para todas las cuencas se describe la problemática generada por las transformaciones urbanísticas en el discurrir del tiempo en cada una de estas cuencas (al ser independientes entre sí, aunque están ligadas en lo que al cauce receptor se refiere).

En concreto para la que afecta a este Proyecto, **a1. Cuenca Centro (840 Has)**, reza lo sigueiente: "*El Arroyo de la Canaleja se desarrollaba a través de lo que hoy son las calles Arcos, Honda, Porvera, recibiendo en la cabecera de Porvera los afluentes denominados c/ Ancha, c/ Lealas y c/ Ponce.*
En un principio las márgenes del Arroyo y sus afluentes, estaban constituidos por suelo rústico (huertas o terrenos baldíos). A medida que fue creciendo la ciudad, desde el núcleo medieval se fueron ocupando los arroyos, se les corta la salida y aumentan los caudales generados por las lluvias. El alcantarillado se construye por prolongación del existente, por lo que al aumentar los caudales las secciones no son suficientes.
La cuenca en el estado actual se encuentra prácticamente urbanizada en toda su extensión, las inundaciones se han conseguido en gran medida corregir con el Plan Especial de Saneamiento que ha dejado la misma en condiciones de no recibir más inundaciones de manera frecuente.

Como consecuencia de las actuaciones urbanísticas previstas en el actual PGMO, se consideran nuevos asentamientos en ambas márgenes del Arroyo de la Canaleja, fundamentalmente en su cauce bajo, lindante con el actual suelo urbano, que conllevan la necesidad de incrementar las obras de alcantarillado en esta cuenca".

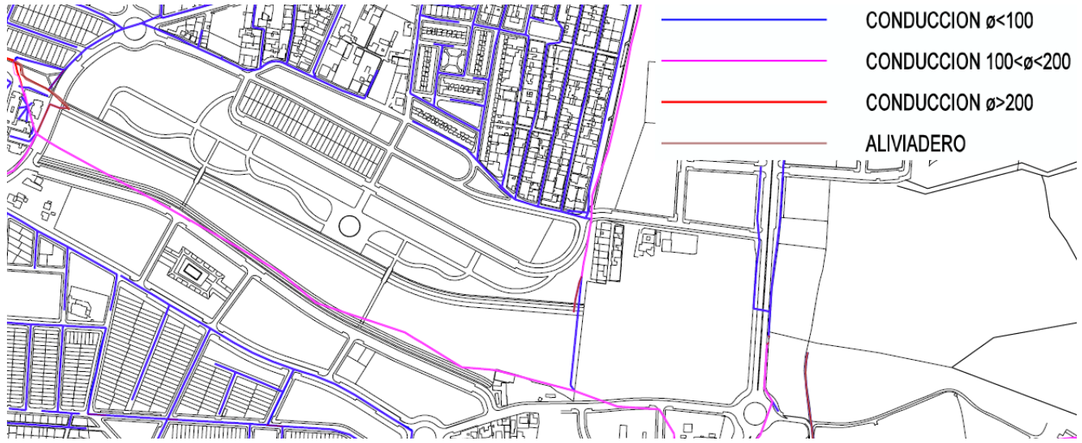


Figura 8: Extracto del Plano de *RED DE SANEAMIENTO,* dentro del Capítulo 3.1 de DESCRIPCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS (Fuente: TOMO III. PLANOS DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS 3 del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

"Dado que la línea de salida de las aguas de lluvia, la compone el actual Arroyo de la Canaleja, es preciso proteger de edificaciones ambas márgenes de este arroyo, de forma que se impida que la edificación en las márgenes del arroyo corte salidas de afluentes a éste y que el proceso de ejecución de nuevas urbanizaciones, contemple la inversión de saneamiento hasta el Arroyo de la Canaleja.". Actualmente dicha situación estaría salvaguardada, dada la urbanización de sus zonas colindantes ya ejecutada (pero respetando una distancia con respecto al cauce) y la protección de la zona con la calificación urbanística del suelo como Espacio Libre Publico (E.L.P.), que este Proyecto se propone a modelar.

Lo último que se destaca a tener en cuenta es: "*Siendo la red de alcantarillado unitaria, resulta conveniente, por criterios técnicos y económicos, que una vez superados los límites urbanos, el diseño de los conductos se limite al transporte de los efluentes residuales con su coeficiente de dilución, evacuando a los arroyos naturales las pluviales*"

Del 2.12.6 **LA ENERGIA ELECTRICA**, no se da indicaciones concretas de afección a este Proyecto. Si se deduce de la siguiente imagen que será el preciso el desvío de la conexión de La Teja (ramal de la derecha, **el de la izquierda dejo de existir después de la redacción del Plan General**)

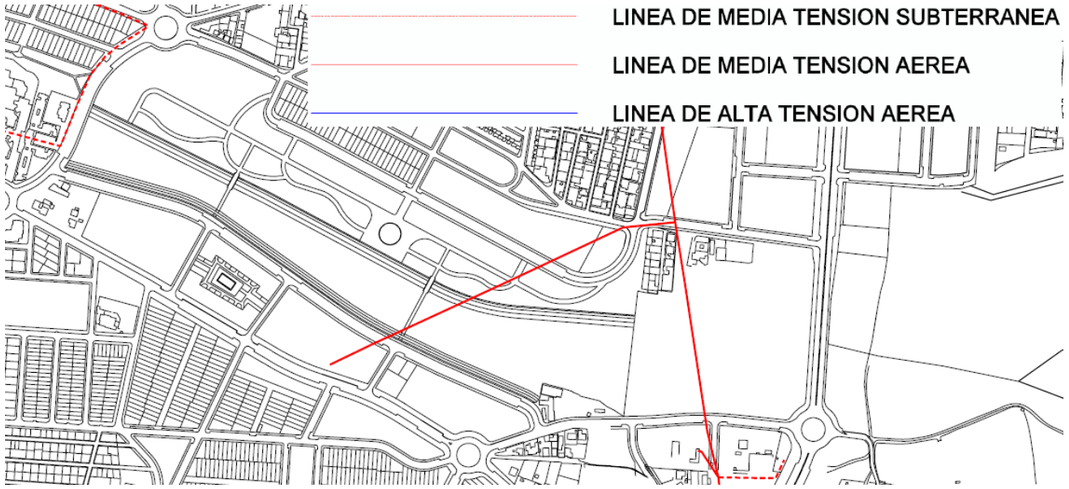


Figura 9: Extracto del Plano de RED DE ALTA Y MEDIA TENSION, dentro del Capítulo 3.1 de DESCRIPCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS (Fuente: TOMO III. PLANOS DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS 3 del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

Para cerrar este apartado, se destacan determinados aspectos del documento CAPITULO 3. VALORACIÓN Y DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA URBANÍSTICA. En el Capítulo de **3.2 DIAGNÓSTICO DEL METABOLISMO URBANO**, se hace una evaluación del presente de las redes de abastecimiento y saneamiento, energía y gestión de residuos, a modo de cierre de la descripción del anterior documento del P.G.O.U. Se trata en la mayor parte de su contenido de valoraciones estadísticas a nivel global del término municipal de Jerez. No obstante, es importante que se tenga en cuenta algunas de las conclusiones de este documento, ya que pueden marcar la orientación en distintas cuestiones. Para este Proyecto en sí, se considera que solo el apartado 3.2.1. EL AGUA en su subapartado Saneamiento puede afectar de manera significativa.

Se señalan distintos argumentos a favor y en contra sobre los sistemas unitarios o separativos de la red de saneamiento. Dicho debate se considera superado con las menciones de apartados anteriores del Plan General y con lo dispuesto en páginas siguientes, ya que las determinaciones apuntan a derivar las aguas pluviales al Arroyo, a la vez que las aguas residuales son conducidas por el colector hacia la E.D.A.R. Guadalete.

Pero es más adelante donde figura: "(…) *En los últimos años este debate está siendo enriquecido con otras aportaciones que, bajo la denominación de* ***Técnicas Alternativas al Drenaje tradicional (TAD)****, están surgiendo en el campo del diseño de sistemas de saneamiento. Estas aportaciones nacen como respuesta a los problemas de las* ***descargas de los sistemas unitarios (DSU)*** *en tiempo de lluvia y sus principales ideas se pueden sintetizar de la siguiente manera:*

- *Es necesario profundizar en el conocimiento de la red de saneamiento, principalmente en los aspectos relacionados con sus reacciones ante fenómenos tormentosos o lluviosos y su impacto en el medio receptor.*

- *Se deben analizar con detalle las diferentes alternativas para enfrentarse a la problemática de las DSU. Este análisis debe considerar las posibles medidas tanto en la propia red, como en la EDAR, en el propio medio receptor e, incluso, antes de que las aguas de lluvia entren en la red (depósitos de retención, compuertas de contención, áreas de infiltración, barreras flotantes, etc.).*

- *El análisis de las diferentes alternativas debe incluir una valoración del coste/ beneficio de cada una de las medidas.*

– *Es necesario superar el criterio predominante en la planificación y gestión de las redes de saneamiento, que procura evitar problemas de higiene e inundación en el interior de las ciudades, pero que no tiene en cuenta la necesidad de reducir la contaminación en los medios receptores.*

– *También se ve necesario superar la idea de red pasiva o estática, sin posibilidad de modificar su funcionamiento, y sustituirla por la idea de red dinámica que permita modificar y controlar en tiempo real su funcionamiento.*"

TABLA 13

Tipos de técnicas alternativas al drenaje tradicional y sus objetivos

TAD	Objetivo
Zanjas de infiltración	Infiltración
Pozos de infiltración	
Áreas de infiltración	
Cunetas drenantes	
Retención en terrazas y azoteas Depósitos de retención *off-line* o *in-line*: • enterrados • descubiertos (en seco o con agua)	Almacenamiento y laminación de caudales
Calzadas porosas (con depósito de materiales porosos o de estructura alveolar)	Infiltración y almacenamiento
Revestimientos alveolados	

Figura 10: Tabla esquemática de las posibles soluciones que integran los TAD. Artículo sobre el Control de la contaminación producida en tiempo de lluvia por las descargas de sistemas unitarios de alcantarillado. Revista Nº33 (año 1995. SANEAMIENTO, II) del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
(Fuente: **https://hispagua.cedex.es/sites/default/files/hispagua_articulo/op/33/op33_8.htm#tradicional** [Consultado el 10/04/2021])

Es decir, ya la Memoria del Plan General de Ordenación Urbana de Jerez de la Frontera contempla la disposición de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (S.U.D.S.) ante la incapacidad de los sistemas unitarios de hacer frente a los desbordamientos puntuales originados por los sucesos de precipitación. Sin embargo, no especifica ninguna indicación, sistema de drenaje, procedimiento, recomendaciones de algún tipo. La falta de desarrollo en este aspecto es lo que motiva la redacción del anejo precedente, con el que se suple la falta de asentamiento de unas bases técnicas sobre la materia que permita la implantación de la misma.

Para acabar, en el Capítulo de **3.7 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DEL CONTACTO DEL NÚCLEO PRINCIPAL CON SU ENTORNO**, específicamente en el subcapítulo 3.7.2 ÁREA 2 - RONDA ESTE - MONTEALEGRE, se reconoce: "*El PGMO-95 ya planteaba (…) la creación de un parque forestal en la Cornisa del Lomopardo que conectara con la vaguada del Arroyo de la Canaleja y delimitaba una franja de S.U.N.S entorno a la Ronda Este.*

Se debe por tanto valorar y potenciar la presencia del Monasterio y su vinculación histórica al Río conservando los valores naturales y paisajísticos existentes; es destacable la presencia física de la cornisa del Lomopardo como valor paisajístico singular asociado a la vaguada de la Canaleja, conectando con el parque a desarrollar en los Sectores 25 y 26 con la protección y potencialidad que ello pueda conllevar"

Más adelante afirma "*La continuidad del Parque de Canaleja hasta asegurar su conexión con la Cornisa de Lomopardo debe ser uno de los objetivos de la ordenación de este ámbito*.". Su ubicación estratégica se considera fundamental como unión de elementos naturales (arroyo de la Canaleja-Río Guadalete). La Vía Verde Cornisa de Lomopardo sería una parte del Parque Periurbano propuesto junto al Monasterio de Cartuja que se extendería hasta el denominado "Parque Este" propuesto.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ORDENACIÓN PROPUESTA

En este apartado del presente documento se recogen las determinaciones en cuanto a ordenación que el máximo documento de planeamiento propone para la zona en cuestión. Todas las directrices recogidas aquí provienen del documento CAPITULO 4. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA ORDENACIÓN PROPUESTA del vigente P.G.O.U. de Jerez de la Frontera.

En el correspondiente título **4.1 MODELO TERRITORIAL PROPUESTO**, subapartado 4.1.1 PROPUESTAS DE ÁMBITO TERRITORIAL: TÉRMINO MUNICIPAL Y AGLOMERACIÓN URBANA, se plantea como bases sobre la que se establece el P.G.O.U. una ordenación por usos para lograr una adecuada integración de la edificación y las infraestructuras en el medio físico-natural y en el respeto a los valores ambientales y paisajísticos existentes; y conseguir la protección de los valores naturales, ambientales, paisajísticos y culturales del ámbito y el uso ordenado de los recursos. Dichas directrices se consideran eje fundamental del presente Proyecto.

Así mismo, en 4.1.2 IMPLANTACIÓN DEL NÚCLEO PRINCIPAL, como parte de **A. Estrategias de integración del núcleo principal en su entorno: Periferias y nuevos crecimientos**, se cuenta con el propósito de "Racionalizar la implantación de equipamientos y espacios libres de rango local": "*(…) en los sectores de Suelo Urbanizable y Unidades de Ejecución de Suelo Urbano No Consolidado (…) ante la poca cualificación y calidad de las zonas verdes ejecutadas en esas zonas, la ordenación de este nuevo plan propone fijar las características y cualidades concretas que deben reunir estas zonas verdes (…).*

Para la fijación de estándares mínimos de calidad constructiva de las zonas verdes se ha usado la Normativa Urbanística del Plan que deberá completarse con la figura de las Ordenanzas Municipales de Edificación y Urbanización que se contemplan en la LOUA, mientras que para las condiciones de implantación de zonas verdes y equipamientos se podrán usar las propias ordenanzas particulares de zonas o sectores a través de sus determinaciones urbanísticas o la posibilidad de implantar ordenaciones pormenorizadas que garanticen estas condiciones". Dicha Ordenación Pormenorizada propone un diseño de encauzamiento y viales verdes que no se ha materializado. La fracción de parque ya ejecutada y el equipamiento deportivo colindante no permiten una "continuidad", marcando por completo el diseño del parque objeto de este Proyecto. A pesar de dicha contrariedad, se adjuntan los Planos Ordenación Completa Pormenorizada.

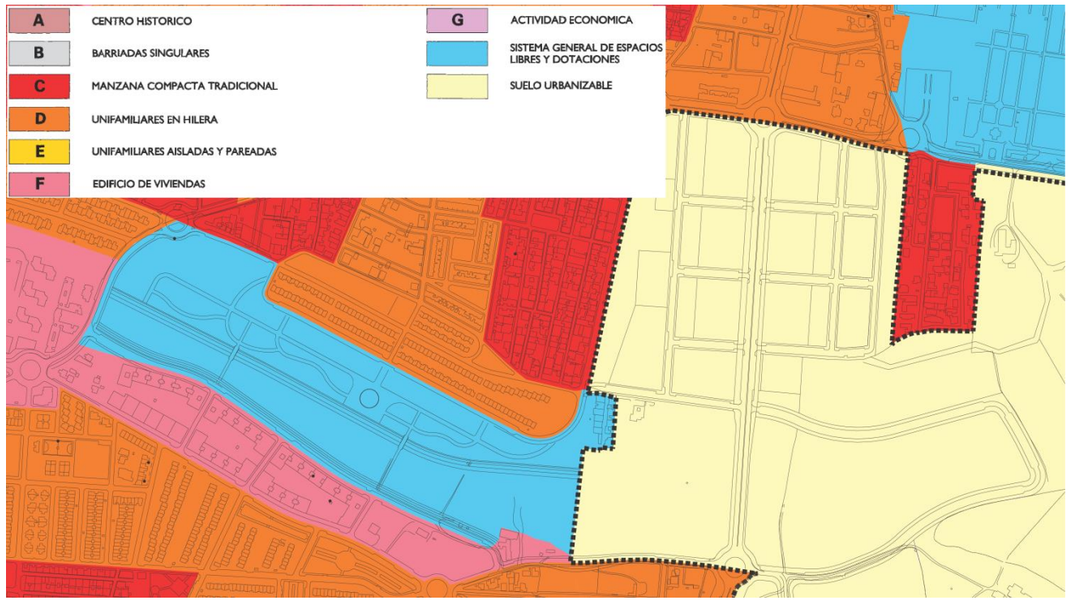


Figura 11: Extracto del Plano de 01 ZONAS DE ORDENANZA GLOBALES, dentro del Capítulo 02 PLANOS DE ORDENACIÓN GENERAL (Fuente: TOMO IV. PLANOS DE ORDENACIÓN del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

En cambio, en **B.- Propuesta para la Estructura General del Núcleo Principal, identificación de elementos estructurantes**, se establece para la Estructura Viaria propuesta, dentro de un amplio esquema viario general del núcleo principal, los denominados RADIALES INTERIORES. Son los que estructuran entre sí el Anillo Interior y la Periférica Interior (Segundo Anillo) y en muchos casos coinciden con las trazas históricas de los caminos supralocales. En cuanto a los propuestos se menciona, entre otros muchos, a "*los radiales del Área Periférica Ronda Este, que coinciden con hijuelas y caminos existentes y unen la vía de igual nombre con el anillo estructurante propuesto*". Dentro de esta definición se entiende incluido el vial de la calle Hijuela de La Canaleja.

Otra categoría seria los nombrados como **VIALES ESTRUCTURANTES INTERNOS**, aquellos que no se corresponden con ninguno de los niveles anteriores expuestos en dicho esquema y que sin embargo, son de gran importancia para la ciudad, al configurarse como alternativas básicas a los ejes del Sistema Radial. Puede entenderse que la conexión interior propuesta en el S.U.S. Canaleja entraría dentro de esta categoría.

A diferencia del vial de la calle Hijuela de Canaleja, el cual por su importancia; por la necesidad de adaptar lo que ha sido un vial de carácter rural absorbido junto a la Barriada de La Teja Alta por el núcleo urbano y convertido en unos de los nexos de enlace del zona urbana consolidada (es una calle que no dispone de acera, no está señalizada, no cuenta con iluminación y que a pesar de permitir el doble sentido, difícilmente transitan 2 coches en sus respectivos sentidos); y por delimitar de forma correcta el perímetro del Espacio Libre con respecto el conjunto de viviendas (puesto que actualmente no existe ni bordillo), el presente Proyecto no asume la ejecución de la conexión interior del Suelo Urbanizable Sectorizado. Se entiende que dicho vial debe ser acometido a la hora de la definición del Sector, e integrado con el conjunto de redes de comunicación de los Sectores aledaños (algunos sin desarrollo previsto).

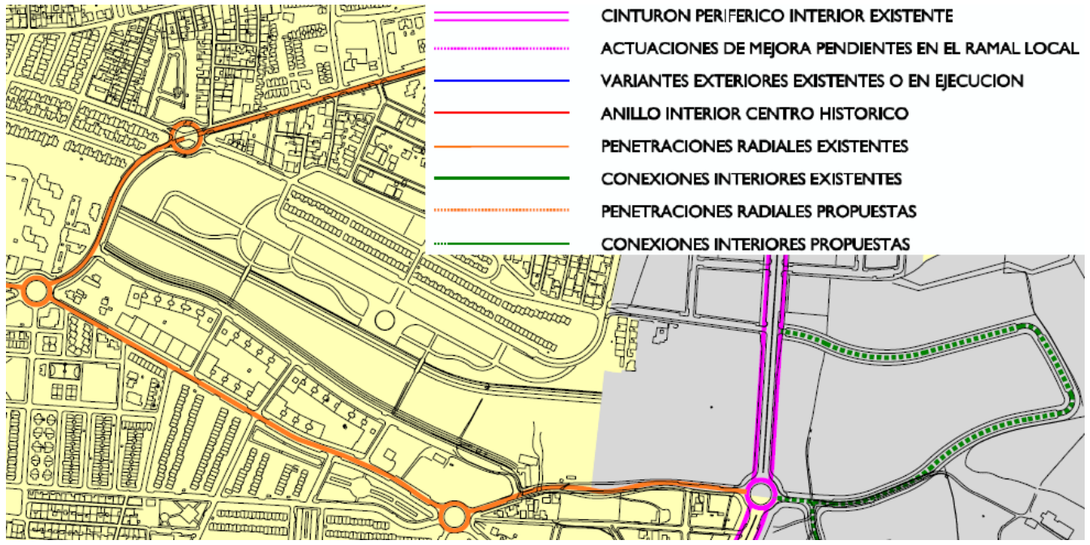


Figura 12: Extracto del Plano de 04 ESTRUCTURA VIARIA GENERAL, dentro del Capítulo 01 PLANOS DE ORDENACIÓN ESTRUCTURAL (Fuente: TOMO IV. PLANOS DE ORDENACIÓN del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

Cabe destacar que el vial del S.U.S. Canaleja que delimita el Espacio Libre objeto de este Proyecto, es "propuesto" por la ordenación pormenorizada. Al no haber edificaciones colindantes en el entorno, y agregando a todo ello el carácter inundable por el que se programa, es imposible un diseño en firme. A diferencia del vial c/Hijuela de la Canaleja, que a pesar de no incluirse como un actuación urbanizadora no integrada, es decir, no ligada al desarrollo de una zona en concreto, si se recoge en los respectivos planos de ordenación propuestos, como un Sistema General Viario que precisa de un correcto detalle, con el que se delimite el Área de Planeamiento Integrado (A.P.I.) "La Teja Alta" 4.H.4.

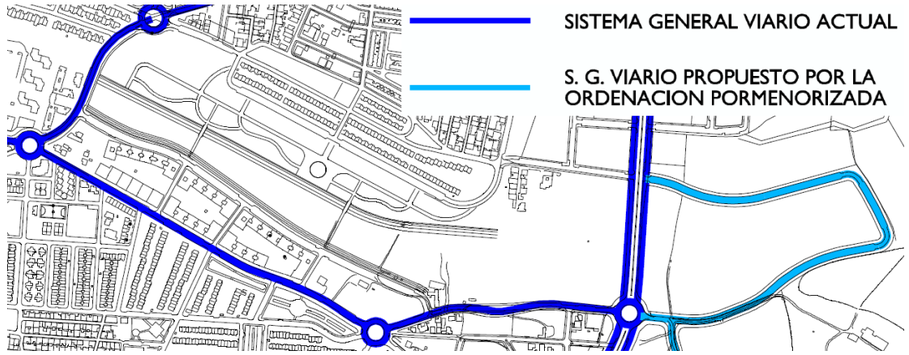


Figura 13: Extracto del Plano de 06.1 SISTEMAS GENERALES DE COMUNICACIÓN Y ESP. LIBRES, dentro del Capítulo 01 PLANOS DE ORDENACIÓN ESTRUCTURAL (Fuente: TOMO IV. PLANOS DE ORDENACIÓN del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

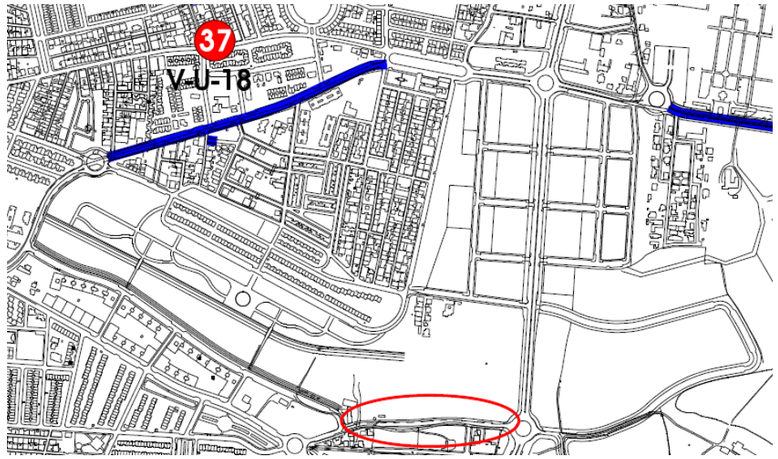


Figura 14: Extracto del Plano de 03 ACTUACIONES URBANIZADORAS NO INTEGRADAS. NÚCLEO PRINCIPAL señalando la ubicación del vial de Hijuela de La Canaleja, dentro del Capítulo 02 PLANOS DE ORDENACIÓN GENERAL (Fuente: TOMO IV. PLANOS DE ORDENACIÓN del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

Como ya se planteaba en los objetivos, se considera a la Red de Espacios Libres y Dotaciones, junto con el sistema viario, las bases fundamentales en la implantación territorial de Jerez.

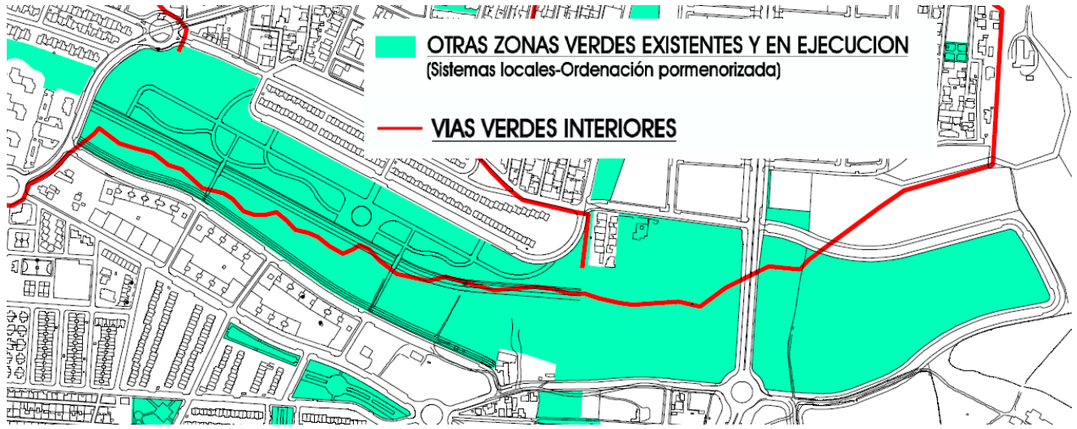


Figura 15: Extracto del Plano de 05 SISTEMA DE ESPACIOS LIBRES, dentro del Capítulo 01 PLANOS DE ORDENACIÓN ESTRUCTURAL (Fuente: TOMO IV. PLANOS DE ORDENACIÓN del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

Los espacios libres propuestos responden a requerimientos particulares en función de su situación en la ciudad y respecto al resto de los elementos de la Estructura general y Orgánica circundante. A continuación se destacan los tipos de Espacios Libres y aquellos que darían continuidad dentro de la Red al parque en cuestión:

- **VÍAS VERDES EXTERIORES:** Son corredores verdes que aprovechan generalmente los trazados de las Vías Pecuarias e Hijuelas que rodean el núcleo principal de la ciudad, garantizando con su protección y puesta en valor, no solo las funciones propias del esparcimiento, sino aquellas derivadas de su condición de corredores ecológicos y/o la protección de cauces y arroyos existentes en muchas de ellas. Forman parte integrante del Sistema General de Espacios Libres como Ordenación Estructural dentro de la categoría de Vías pecuarias y otras vías verdes exteriores. Se menciona a la Vía Verde Caulina, cuyo recorrido verde planteado entre el final del Parque del Arroyo de La Canaleja y Caulina. Por lo que el vial propuesto dentro del S.U.S. Canaleja podría entrar en conflicto con dicha vía verde, debiéndose resolver en su momento y limitándose el presente Proyecto a su consideración para no suponer un impedimento adicional. En la imagen anterior no se representa, puesto que no figura su paso a través de la Carretera de Cortes, siendo imposible su conexión hasta que se detalle la forma de hacerlo.

- **ZONAS VERDES DE PROTECCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS:** aquellas que se disponen principalmente para preservar a la ciudad de las grandes infraestructuras y viceversa, sin perjuicio de que deban tener necesariamente un papel paisajístico importante en la conformación de los frentes urbanos. Forman parte integrante del Sistema Local de Espacios Libres como ordenación pormenorizada. El presente Proyecto no conectaría con ninguna de estas zonas.

- **GRANDES ZONAS VERDES Y DOTACIONES ESTRUCTURANTES DE NUEVOS CRECIMIENTOS:** Son aquellos espacios concebidos, junto al sistema viario, como elementos fundamentales en la ordenación de cada una de las Áreas de Crecimiento Periféricas, de tal forma que se plantea un desarrollo urbano donde el objetivo de considerar esos elementos como definitorios se lleve a la práctica sin quedar a la deriva de posteriores decisiones de promotores que desarrollen los suelos de forma individualizada. Forman parte del Sistema Local de Espacios Libres como ordenación pormenorizada. El presente Proyecto no conectaría con ninguna de estas zonas.

- **GRANDES ESPACIOS LIBRES URBANOS:** Son aquellos espacios concebidos así mismo, junto al sistema viario, como elementos fundamentales. Están constituidos fundamentalmente por el sistema de espacios libres existentes a nivel de sistema general así como los sistemas generales previstos en SUNC y SUS. Los aquí considerados conforman a su vez una red que se plantea desde su funcionalidad global como sistema, pudiéndose describir suscintamente entre ellos, el que sería objeto de este Proyecto (con la denominación oficial del Plan General):
  - **Parque del Arroyo de La Canaleja**, en ejecución y calificado como SISTEMA LOCAL, protege una antigua vaguada y estructura un gran espacio libre que desde la ciudad consolidada se abre hacia la periferia este. En la ilustración anterior se demuestra además como dicho entorno supone un punto de conexión de distintas vías verdes interiores.

También se cree necesario destacar otro que a su vez se extenderá a partir del anterior:

- **Parque Este**, previsto como sistema local en el SUS, constituye la continuación del anterior hacia la cornisa de Lomopardo, protegiendo la vaguada del arroyo de La Canaleja. Se presume que se trataría del antes recogido como Parque Forestal-Recreativo de la Cornisa del Lomopardo. Ya en las Normas Urbanísticas (N.N.U.U.), TITULO XI - N. Particulares Suelo Urbanizable, CAPÍTULO SEGUNDO: EL SUELO URBANIZABLE NO SECTORIZADO, **Art. 11.2.10. Áreas del Suelo Urbanizable no Sectorizado en el P.G.O.U. de Jerez**, se recoge para el ÁREA IV – LA CATALANA, como criterios de disposición de los sistemas generales en caso de que se procediese a su sectorización, "*en el límite oeste y en continuidad con el Parque de La Canaleja se ubicará una zona verde pública con una superficie mínima que garantice la protección del arroyo y que coincida con la media de lo asignado para los sectores del SUS*".

- **PARQUES PERIURBANOS DE CARÁCTER METROPOLITANO:** Constituyen este grupo los terrenos con valores naturales y paisajísticos que es preciso proteger y poner a disposición de la ciudad, regenerándolos y ordenando convenientemente sus accesos y límites. Tienen consideración de Sistemas generales. El presente Proyecto no conectaría con ninguna de estas zonas.

Es preciso definir la distinción entre **SISTEMAS LOCALES Y SISTEMAS GENERALES**, tal como recoge el TITULO VI - Condiciones Generales de los Usos de las N.N.U.U. en su CAPITULO OCTAVO: "*La red de sistemas del municipio de Jerez está constituida por el suelo, las edificaciones o las instalaciones, públicas o privadas, que el Plan General o los instrumentos de planeamiento que lo desarrollen califiquen con destino de uso y dominio público para alguno de los usos pormenorizados comprendidos en el uso global dotacional. Los sistemas pueden ser:*

a) *Sistemas locales: aquellos equipamientos, espacios libres y viales cuyo ambiente funcional y de servicio se limita principalmente a una determinada área de la ciudad. Desde esta perspectiva local o de barrio complementan la estructura general y orgánica.*
b) *Sistemas generales: los elementos fundamentalmente de la estructura general y orgánica del territorio que establece el Plan General conforme al modelo de ordenación que adopta para el municipio de Jerez*".

Se considera que el Parque del Arroyo de La Canaleja es un Sistema Local, puesto que se califican como tal a todos aquellos que por defecto no forman parte de los Sistemas Generales. En el **Art. 6.8.3. Los Sistemas Generales** establece que se consideran como tales en referencia específica a los Espacios Libres a aquellos "*Parques Urbanos y Periurbanos de carácter metropolitano así como el sistema de vías pecuarias en su zona colindante con el núcleo principal y otras vías verdes exteriores propuestas*".

También se incluye, dentro del subapartado 4.1.2. Propuesta de Ordenación y Usos de las Áreas de Crecimiento del Capítulo 4 de la Memoria del P.G.O.U., los objetivos para estas áreas. Los cuales son la integración de la periferia y resolver el contacto entre ciudad y territorio allí donde ese contacto se muestra más complejo que es en las denominadas por el Avance "Áreas de Estudio Periféricas", en las que lo urbano da paso a lo rústico. Para las ÁREAS CON USO GLOBAL RESIDENCIAL se deduce una solución (descrita); a continuación se desarrollan solo aquellas cuyas puntualizaciones a considerar afectan al E.L.P. del Arroyo de La Canaleja:

- **Área de Crecimiento Periférico "Ronda Este".** Al este del núcleo principal, ocupa los terrenos exteriores a la Ronda Este desarrollada al amparo del PGMO-95, incluyendo los suelos clasificados como urbanizables no sectorizados en ese plan, además de suelos anteriormente clasificados como no urbanizables (S.N.U.); se delimita por la mencionada Ronda, por la Carretera de Cortes al norte, por la Hijuela de La Araña que la separa de la zona de Montealegre al sur y por terrenos próximos a la cornisa de Lomopardo al este. Se plantea su ordenación a partir de la Ronda Este y los caminos e hijuelas existentes, cerrando el crecimiento por el este con el anillo perimetral previsto y por el norte con una zona verde que ocupa el ámbito del arroyo de La Canaleja dando continuidad al parque actualmente en desarrollo;(…).

  Se trataría de plantear la continuación del crecimiento este de la ciudad de forma coherente con el sistema viario, (Ronda Este) y de espacios libres, (Parque de La Canaleja), existentes, dando continuidad hacia el norte al crecimiento planteado y no desarrollado durante el PGMO-95 en Montealegre e integrando la edificación dispersa en la zona que amenaza con convertir en inviables las propuestas de racionalización urbana si no se acomete una intervención contraria al despropósito del crecimiento incontrolado.

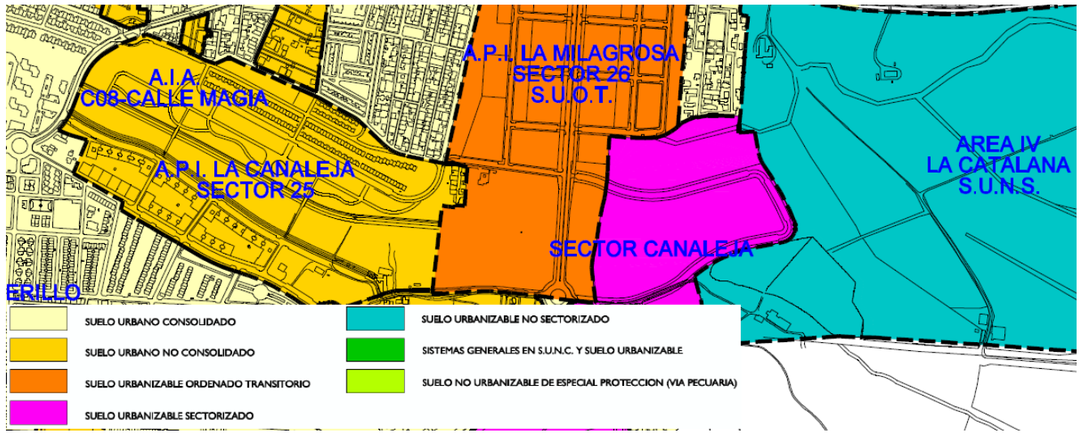


Figura 16: Extracto del Plano de 01 CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍAS DE SUELO. NÚCLEO PRINCIPAL, dentro del Capítulo 01 PLANOS DE ORDENACIÓN ESTRUCTURAL (Fuente: TOMO IV. PLANOS DE ORDENACIÓN del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

Las características propuestas para el único sector que integra el área y abarca el Espacio Libre en cuestión es la siguiente:

- Sector "CANALEJA": Situado al Este de la ciudad; se delimita al norte por la Barriada de "El Pimiento" y el Sector 26 "La Milagrosa" del PGMO-95 (desarrollado en tiempo posterior a la redacción del Plan, y antes de la redacción del presente Proyecto. Su carácter se debe a la falta de ejecución de la totalidad de las edificaciones previstas y del desarrollo del Espacio Libre Publico principalmente), al Este por la Ronda viaria desarrollada en el período de vigencia del PGMO-95 (Av. Juan Carlos I), y al Sur y Oeste por el Suelo No Urbanizable (S.N.U.) y la Barriada de la Teja.
  La ordenación tiene como objetivos construir parte del borde exterior de la Ronda Este en continuidad con lo existente, uniendo este crecimiento en la Barriada de La Teja; así mismo, la ordenación pretende dar continuidad al Parque de la Canaleja en la zona del Arroyo del mismo nombre.

Por lo que en dicho Sector no se permitirá una disposición geográfica distinta a la propuesta actualmente.

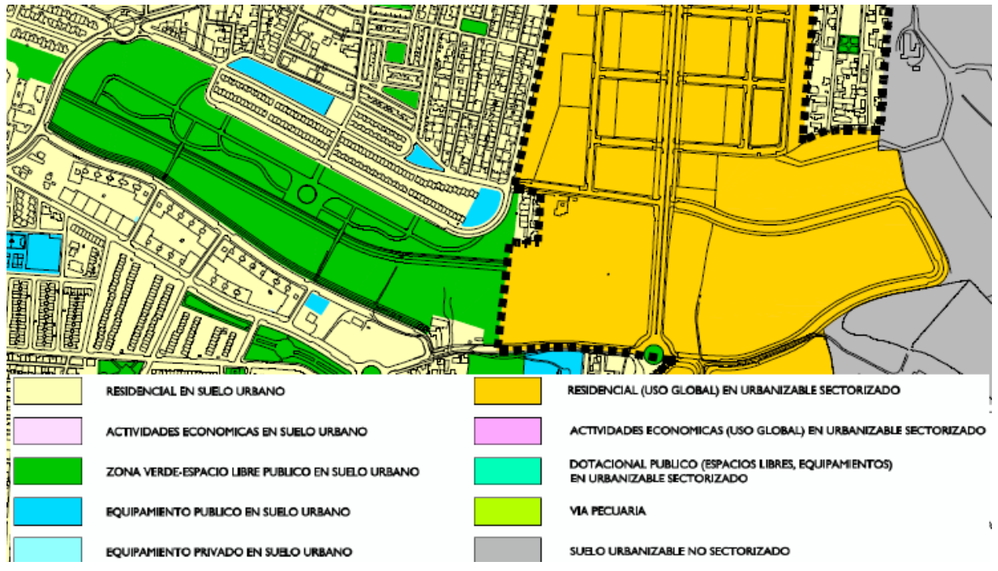


Figura 17: Extracto del Plano de 02 USOS GLOBALES. NÚCLEO PRINCIPAL, dentro del Capítulo 01 PLANOS DE ORDENACIÓN ESTRUCTURAL (Fuente: TOMO IV. PLANOS DE ORDENACIÓN del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

Figura 18: Extracto del Plano de 10 ESTRUCTURA URBANA GENERAL DE JEREZ, dentro del Capítulo 01 PLANOS DE ORDENACIÓN ESTRUCTURAL, señalando en verde oscuro el Espacio Libre Publico en Suelo Urbano No Consolidado y en verde claro el Espacio Libre en Suelo Urbanizable Ordenado y Sectorizado (Fuente: TOMO IV. PLANOS DE ORDENACIÓN del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

También se dan ciertas disposiciones en cuanto a Áreas del Suelo Urbanizable No Sectorizado del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera. A este Proyecto en particular afecta solamente uno, y se recoge exclusivamente lo que vincula al objeto de este Proyecto:

– ÁREA IV – LA CATALANA

Descripción: Situada al Este del núcleo principal, en continuidad con el Suelo Urbano de "El Pimiento" y separada por la carretera de Cortes del Cementerio Municipal.

(…)

Determinaciones: La ordenación que se plantee deberá resolver la continuidad con las tramas existentes en su entorno, así como los accesos desde la carretera de Cortes que permitan una optimización del uso de actividades económicas previsto.

En el límite oeste y en continuidad con el Parque de La Canaleja se ubicará una zona verde pública con una superficie mínima de 50.000 m^2 que garantice la protección del arroyo.

Por lo que la continuidad del Parque debería garantizarse en toda su amplitud. Todo el entorno del curso del agua debe tener la calificación de Espacio Libre Público y asegurar la protección de este y su integración dentro de la ciudad, según se deduce de todo lo visto hasta el momento. No obstante, las calificaciones de S.U.N.S. y S.N.U. impiden cualquier desarrollo en estas áreas, así que el presente Proyecto se centraría exclusivamente en las extensiones del Parque calificadas al efecto de S.U.N.C., S.U.O. y S.U.S.; puesto que la cadena de Sistemas Urbanos de Drenajes Sostenibles (S.U.D.S.) planteada en este Proyecto exige un diseño y ejecución integro (y con el riesgo añadido por el potencial de inundabilidad de la zona, tal como se recoge en el apéndice del Plan General). Se asume ello también por estar respaldado en el carácter académico de este documento.

En el sucesivo apartado **4.3 ACTUACIONES EN LA CIUDAD CONSOLIDADA**, se han definido a partir de los ámbitos de planeamiento y/o gestión identificados, y en función de la categoría a que pertenezcan: Áreas de Planeamiento Incorporado (A.P.I.); Áreas de Reforma Interior (A.R.I.) con Ordenación Pormenorizada en Suelo Urbano No Consolidado; Áreas de Reforma Interior (A.R.I.) con Ordenación Diferida en Suelo Urbano No Consolidado; Áreas de Incremento de Aprovechamiento (A.I.A.) en Suelo Urbano No Consolidado; Actuaciones Urbanizadoras No Integradas; Áreas de Mejora Urbana.

El Plan reza literalmente: "*A su vez, los ámbitos pertenecientes a cada una de estas categorías podrán agruparse en función de la Zona de Ordenanza Global a que pertenezcan, o según la tipología predominante a implantarse en dicho ámbito. (…) En base a estas determinaciones en el Suelo Urbano delimitado por el Plan General se identifican ocho Zonas de Ordenanzas en el Núcleo Principal y una Zona de Ordenanzas para los restantes Núcleos Urbanos. Estas zonas de ordenanza serán de aplicación en el suelo urbano consolidado así como en los ámbitos de planeamiento y/o gestión identificados.*

En los planos de Ordenación Completa Pormenorizada, se identifica con un color cada edificio, según la Ordenanza que deberá cumplir, por tratarse de una tipología determinada. En el plano de Zonas de Ordenanza Globales, se identifican las mismas para grandes bolsas de suelo, existiendo un cuadro de compatibilidades entre dichas Zonas Globales y las tipologías que son compatibles con las mismas.". Este último plano se corresponde con la **Figura 11** de este documento.

Para las subzonas calificadas como "Parques", corresponde las "Zona de Ordenanzas "H" - Sistemas Generales", con sus disposiciones específicas en las N.N.U.U. del P.G.O.U. vigente.

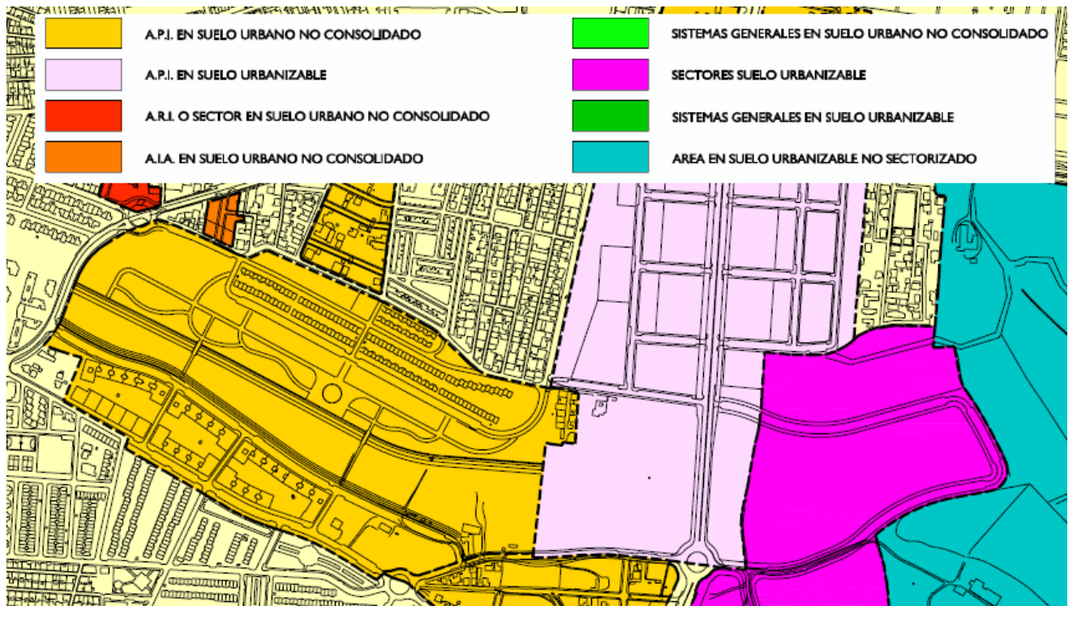


Figura 19: Extracto del Plano de 02 ÁMBITOS DE PLANEAMIENTO DE DESARROLLO O GESTIÓN, dentro del Capítulo 02 PLANOS DE ORDENACIÓN GENERAL (Fuente: TOMO IV. PLANOS DE ORDENACIÓN del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

Finalmente, en el capítulo **4.6 VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA DE LAS DETERMINACIONES DEL PLAN GENERAL EN LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO**, se detalla como las determinaciones del planeamiento se integran en la ordenación del territorio. En el subapartado 4.6.7 INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS BÁSICOS, se recoge el texto íntegro del Anexo 02 del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera - PLANIFICACIÓN DEL ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO, DEPURACIÓN Y RECOGIDA DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS en materia de Agua Potable, Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales. Dispone de menciones a otros servicios, como el Gas Natural o el Suministro Eléctrico, que no se destacan por no contener aspectos vinculantes al objeto del presente Proyecto.

En cuanto a la red de Abastecimiento, solo debe considerar este Proyecto evitar la afección de la llamada Arteria Este del anillo de abastecimiento de Jerez (situada bajo la Avenida Juan Carlos I. El documento la presenta como en fase de Proyecto, pero actualmente ya está terminada)

Figura 20: Extracto del Plano de INFRAESTRUCTURAS GENERALES Y COLECTORES PRINCIPALES DE SANEAMIENTO, dentro del ESTADO ACTUAL DE PLANIFICACIÓN DEL ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO, DEPURACIÓN Y RECOGIDA DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS (Fuente: Anexo 02 del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera - PLANIFICACIÓN DEL ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO, DEPURACIÓN Y RECOGIDA DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS)

Se certifica que el suministro de agua potable es posible asegurarlo, pero dado que este Proyecto tiene como prioridad minimizar el consumo de agua de la red, deben analizarse las propuestas estratégicas del apartado 4.1.5. PROPUESTAS EN TORNO AL METABOLISMO URBANO, referentes al "SECTOR AGUA", donde estas se articulan en 12 programas operativos integrados dentro del Plan Integral de Ahorro de Agua (PIAA). Es en el conocido como **Programa 1. Recursos locales**, donde valora las posibilidades de integrar los recursos hidráulicos locales en la estrategia del suministro de agua. Literalmente se dice: "*Estos recursos hidráulicos no utilizados en la actualidad son acuíferos y aguas de escorrentías*". Precisamente aquellos de interés para este Proyecto.

Se muestran las posibilidades de los cuatro recursos locales analizados (Aguas subterráneas, Aguas superficiales, Aguas recicladas y Aguas pluviales) para ser incorporados al sistema de abastecimiento de agua de Jerez para usos que admitan una calidad inferior a la de las aguas potables. Se dispone aquellas susceptibles de considerar:

- *Aguas subterráneas. La utilización de aguas subterráneas (…) debe estar sujeta a dos criterios de precaución. Por un lado sólo debe extraerse la cantidad que garantiza su capacidad de recarga anual y por otro sólo debe utilizarse en el caso de que su calidad sea la adecuada para el uso propuesto*.

- *Aguas pluviales. Otro recurso alternativo al empleo de agua potable o de primer uso considerado ha sido las aguas pluviales. La captación y uso de la escorrentía que produce el agua de lluvia tiene un doble beneficio: por un lado, reduce la entrada de caudales en la EDAR, y por otro permite sustituir el uso de agua potable en actividades como el riego o la limpieza de calles. A pesar de estos beneficios, en la actualidad, su empleo también presenta algunos inconvenientes como las necesidades de infraestructuras de almacenaje y, sobre todo, la contaminación que suelen arrastrar estas aguas como consecuencia de los restos de hidrocarburos y otras sustancias tóxicas que se encuentran depositadas en calles y cubiertas* (cuestiones cubiertas con los S.U.D.S.). *Razones que tanto desde un punto de vista económico como ecológico no aconsejan su utilización a escala general. Otra cuestión es el aprovechamiento de aguas pluviales, recogidas de las cubiertas, en determinados edificios o viviendas en los cuales es posible mantener más o menos limpia de productos contaminantes las cubiertas mediante técnicas como el vertido a la red de alcantarillado de las primeras aguas recogidas que son la que arrastran la principal carga contaminante* (las denominadas como "First-Flush").

El documento prosigue: "*De todos ellos, la utilización de aguas subterráneas es la alternativa cuya incorporación presenta menos dificultades técnicas y económicas, siempre contando con la existencia de las mismas*.

(…) *La utilización de las aguas pluviales, con una problemática de estacionalidad, contaminación y de infraestructura de regulación, se ha desestimado como solución global, pero puede ofrecer importantes posibilidades de ahorro de agua en las nuevas áreas a urbanizar*". Y más si se captan mediante sistemas permeables que reducen sensiblemente la contaminación por arrastre.

En el documento se afirma: "*Todas las intervenciones o evaluaciones que se proponen tienen referencias prácticas sobre su aplicación. Algunas, como la utilización de aguas subterráneas, están ampliamente extendidas, otras como la utilización de aguas recicladas, aunque menos extendidas, también disponen de numerosos ejemplos prácticos, y la recuperación de aguas pluviales y grises que, aun siendo las menos extendidas, comienzan a abrirse paso en los nuevos desarrollos urbanísticos*".

Mientras que en lo referente a Saneamiento de aguas residuales y pluviales urbanas, volviendo de nuevo al **Capítulo 4.6.**, se indica que: "*actualmente las redes de Jerez se encuentran adaptadas para conducir todas las aguas residuales a depuración y son capaces de evacuar las aguas pluviales para lluvias de periodos de retorno de 10 años sin que existan zonas conflictivas en la actualidad (…). Las cuencas de vertido de zonas de ampliación del nuevo PGOU, en pocas ocasiones se dirigen a zonas ya urbanizadas y con redes en servicio, por lo que las soluciones que se deben adoptar para resolver el incremento de vertidos y caudales será mantener el criterio seguido hasta la fecha de redes unitarias, las cuales descargarán en pocos aliviaderos pero cumpliendo las premisas que actualmente marca el Plan Hidrológico del Guadalete – Barbate y que en un futuro marcará las directivas de la Comunidad Europea en cuanto a vertidos de sistemas unitarios, es decir, en estos aliviaderos será necesaria la instalación de tanques de retención de tormentas para evitar la contaminación del medio receptor por las primeras descargas de los sistemas unitarios.*

En cuanto a los depósitos de retención de tormentas no existe una normativa actualmente en práctica. Una vez realizada la consulta a la Cuenca Atlántica dependiente de la Agencia Andaluza del Agua, no obstante, apuntan que será de cumplimiento en pocas fechas por lo tanto debemos ir planteando este tipo de soluciones aunque sea con nuestros propios criterios.

Para asegurar el saneamiento de estos vertidos, se condiciona a la realización de diversas obras durante el desarrollo del futuro P.G.O.U. Una de ellas es la **Realización de obras de sistemas generales de Saneamiento que permitan la evacuación de grandes zonas previstas en el Plan**. Para las distintas zonas, plantean distintos colectores. De forma categórica se afirma para el entorno de La Canaleja: "*En la zona Este de la ciudad encontramos suelos urbanizables como el Sector Canaleja, el Sector Montealegre I y el Montealegre II así como el Área II Montealegre que deberán compartir un sistema general para la evacuación de las aguas pluviales hasta el arroyo de la Canaleja mientras que las residuales serán incorporadas al saneamiento existente*".

Por ello este Proyecto entiende que no basta solo con la simple evacuación, sino que es necesario dimensionar un conjunto de obras hidráulicas (S.U.D.S.) integradas en el curso del agua para hacer frente a las limitadas, pero extraordinariamente irregulares (característica propia de las regiones mediterráneas), aportaciones anuales del ciclo hidrológico.

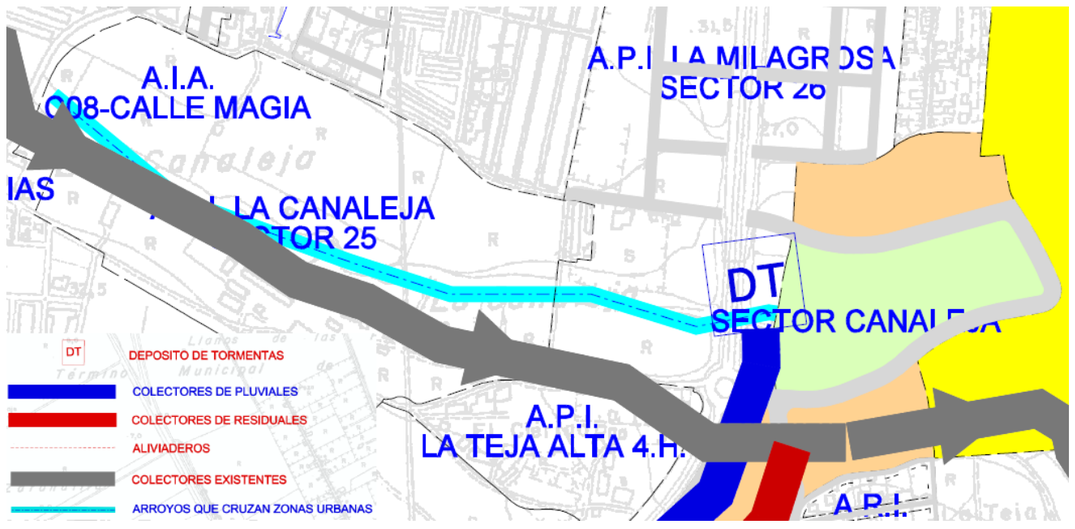


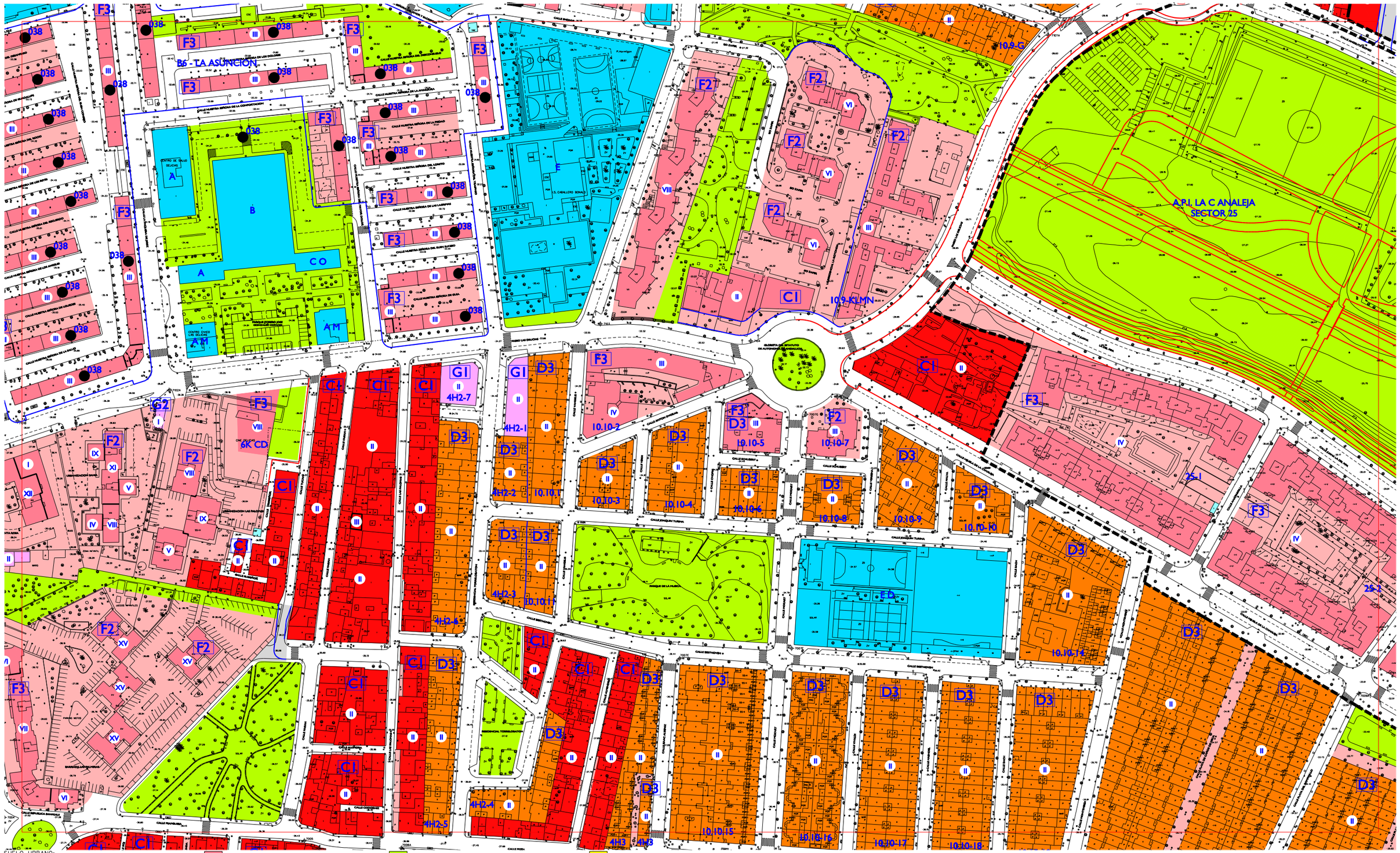
Figura 21: Extracto del Plano de INFRAESTRUCTURAS GENERALES Y COLECTORES PRINCIPALES DE SANEAMIENTO, dentro del ESTADO ACTUAL DE PLANIFICACIÓN DEL ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO, DEPURACIÓN Y RECOGIDA DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS (Fuente: Anexo 02 del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera - PLANIFICACIÓN DEL ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO, DEPURACIÓN Y RECOGIDA DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS)

APÉNDICE 1: PLANOS DE LA ORDENACIÓN COMPLETA PORMENORIZADA

A continuación se muestran los planos de esta categoría que representan en particular al entorno del E.L.P. del Arroyo de La Canaleja.

Los planos mostrados siguen esta secuencia, de Oeste a Este; y de Norte a Sur:

1) I-15
2) J-15
3) K-15
4) J-16
5) K-16



SUELO URBANO:

- RESIDENCIAL Y OTROS USOS COMPATIBLES EN CENTRO HISTORICO
- RESIDENCIAL MANZANA COMPACTA TRADICIONAL
  - CI ALINEADA A FACHADA
  - C2 RETRANQUEO A FACHADA < 3
  - C3 OTROS
- RESIDENCIAL UNIFAMILIARES EN HILERA
  - DI NUEVOS CRECIMIENTOS
  - D2 NUEVOS CRECIMIENTOS PEDANIAS
  - D3 OTROS
- RESIDENCIAL UNIFAMILIARES AISLADAS Y PAREADAS
  - EI AISLADA P. MIN. 500 / PAREADA P. MIN. 250
  - E2 AISLADA P. MIN. 800 / PAREADA P. MIN. 500
  - E3 AISLADA P. MINIMA 1200
- RESIDENCIAL EDIFICIO DE VIVIENDAS
  - FI ENTRE MEDIANERAS
  - F2 AISLADO
  - F3 OTROS
- ACTIVIDAD ECONOMICA
  - GI ENTRE MEDIANERAS
  - G2 AISLADA EN PARCELA
  - G3 BODEGA TRADICIONAL
  - G4 EN ALTURA Y TERCIARIO
  - G5 GRAN SUPERFICIE COMERCIAL
  - G6 INDUSTRIA SINGULAR
  - G7 ESTACIONES DE SERVICIO
- ESPACIO NO EDIFICADO INTERIOR DE MANZANA
- EQUIPAMIENTO PUBLICO
- EQUIPAMIENTO PRIVADO
- ESPACIO LIBRE PUBLICO

SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO:

- USO GLOBAL RESIDENCIAL PROPUESTO
- USO GLOBAL ACTIVIDAD ECONOMICA PROPUESTA
- EQUIPAMIENTO PROPUESTO
- ESPACIO LIBRE PROPUESTO
- S. G. DE ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS EN SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO
- VIAL PROPUESTO
- SISTEMA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUPRALOCALES
- SISTEMA GENERAL CARADA
- SUELO URBANIZABLE NO SECTORIZADO

- DELIMITACION DE SUELO URBANO
- DELIMITACION DE CONJUNTO HISTORICO ARTISTICO
- LIMITE ZONA AFECCION CARRETERAS RIGE (ART. 7.3.3 NNUU)
- LIMITE EDIFICACION CARRETERAS RIGE (ART. 7.3.3 NNUU)
- DOMINIO PUBLICO MARITIMO TERRESTRE (DPMT)
- LINEA DE SERVIDUMBRE DE TRANSITO (DPMT)
- LINEA DE LIMITE DE SERVIDUMBRE DE PROTECCION (DPMT)
- DELIMITACION FIGURAS DE PLANEAMIENTO
- CAMBIO DE ALTURA
- ALINEACION DE PLANTA BAJA O PASAJE PUBLICO

- ALINEACION INTERIOR RETRANQUEO OBLIGATORIO DE NUEVA PLANTA
- ALINEACION EXTERIOR DE NUEVA PLANTA
- LINEA DE RETRANQUEO MINIMO DE NUEVA PLANTA
- ALTURA MAXIMA
- EDIFICIO CATALOGADO FUERA DEL CONJUNTO HISTORICO
- ELEMENTOS A CONSERVAR
- FUERA DE ORDENACION-INTEGRAL

DOTACIONAL:

- A ASISTENCIAL
- B COMERCIAL Y HOSTELERO
- C CULTURAL
- D DEPORTIVO
- E EDUCACIONAL
- O OCIO
- R RELIGIOSO
- M ADMINISTRATIVO Y S. PUBLICOS

EL PLAN
Plan General de Ordenación Urbanística
Jerez entre todos

ESCALA 1:2000

ORDENACION COMPLETA PORMENORIZADA

REFUNDIDO 2021

H-14	I-14	J-14
H-15	I-15	J-15
H-16	I-16	J-16

PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANISTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA

SUELO URBANO:

- RESIDENCIAL Y OTROS USOS COMPATIBLES EN CENTRO HISTORICO
- RESIDENCIAL MANZANA COMPACTA TRADICIONAL
  - C1 ALINEADA A FACHADA
  - C2 RETRANQUEO A FACHADA < 3
  - C3 OTROS
- RESIDENCIAL UNIFAMILIARES EN HILERA
  - D1 NUEVOS CRECIMIENTOS
  - D2 NUEVOS CRECIMIENTOS PEDANIAS
  - D3 OTROS
- RESIDENCIAL UNIFAMILIARES AISLADAS Y PAREADAS
  - E1 AISLADA P. MIN. 500 / PAREADA P. MIN. 250
  - E2 AISLADA P. MIN. 800 / PAREADA P. MIN. 500
  - E3 AISLADA P. MINIMA 1200
- RESIDENCIAL EDIFICIO DE VIVIENDAS
  - F1 ENTRE MEDIANERAS
  - F2 AISLADO
  - F3 OTROS
- ACTIVIDAD ECONOMICA
  - G1 ENTRE MEDIANERAS
  - G2 AISLADA EN PARCELA
  - G3 BODEGA TRADICIONAL
  - G4 EN ALTURA Y TERCIARIO
  - G5 GRAN SUPERFICIE COMERCIAL
  - G6 INDUSTRIA SINGULAR
  - G7 ESTACIONES DE SERVICIO
- ESPACIO NO EDIFICADO INTERIOR DE MANZANA
- EQUIPAMIENTO PUBLICO
- EQUIPAMIENTO PRIVADO
- ESPACIO LIBRE PUBLICO

SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO:

- USO GLOBAL RESIDENCIAL PROPUESTO
- USO GLOBAL ACTIVIDAD ECONOMICA PROPUESTA
- EQUIPAMIENTO PROPUESTO
- ESPACIO LIBRE PROPUESTO
- S.G. DE ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS EN SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO
- VIAL PROPUESTO
- SISTEMA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUPRALOCALES
- SISTEMA GENERAL CANADA
- SUELO URBANIZABLE NO SECTORIZADO

- DELIMITACION DE SUELO URBANO
- DELIMITACION DE CONJUNTO HISTORICO ARTISTICO
- LIMITE ZONA AFECCION CARRETERAS RIGE (ART. 7.3.3 NNUU)
- LIMITE EDIFICACION CARRETERAS RIGE (ART. 7.3.3 NNUU)
- DOMINIO PUBLICO MARITIMO TERRESTRE (DPMT)
- LINEA DE SERVIDUMBRE DE TRANSITO (DPMT)
- LINEA DE LIMITE DE SERVIDUMBRE DE PROTECCION (DPMT)
- DELIMITACION FIGURAS DE PLANEAMIENTO
- CAMBIO DE ALTURA
- ALINEACION DE PLANTA BAJA O PASAJE PUBLICO
- ALINEACION INTERIOR RETRANQUEO OBLIGATORIO DE NUEVA PLANTA
- ALINEACION EXTERIOR DE NUEVA PLANTA
- LINEA DE RETRANQUEO MINIMO DE NUEVA PLANTA
- (III) ALTURA MAXIMA
- EDIFICIO CATALOGADO FUERA DEL CONJUNTO HISTORICO
- ELEMENTOS A CONSERVAR
- FUERA DE ORDENACION-INTEGRAL

DOTACIONAL:

- A ASISTENCIAL
- C CULTURAL
- B COMERCIAL Y HOSTELERO
- D DEPORTIVO
- E EDUCACIONAL
- O OCIO
- R RELIGIOSO
- M ADMINISTRATIVO Y S. PUBLICOS

EL PLAN
Plan General de Ordenación Urbanística
Jerez entre todos

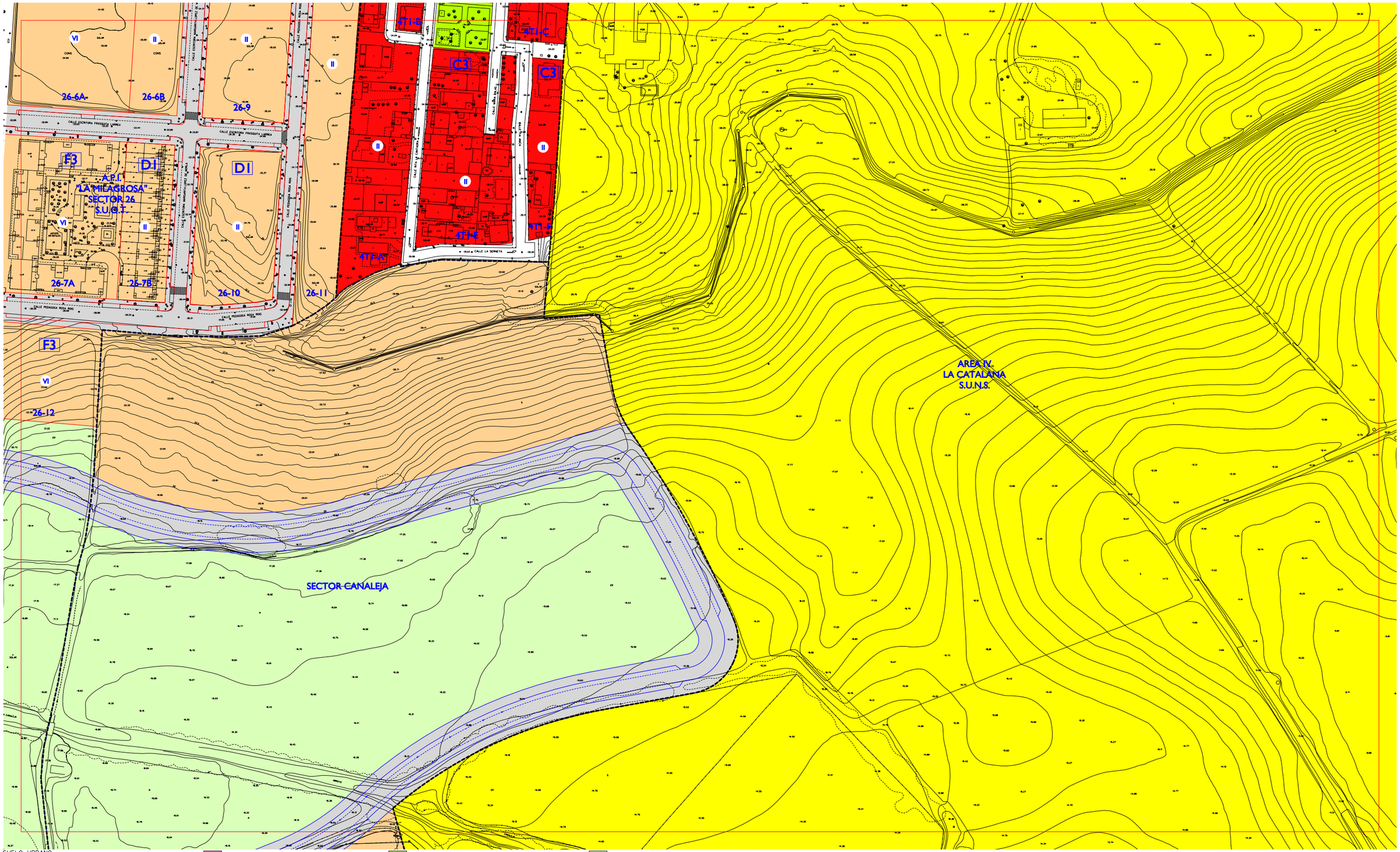
ESCALA 1:2000

ORDENACION COMPLETA PORMENORIZADA

REFUNDIDO 2021

I-14	J-14	K-14
I-15	J-15	K-15
I-16	J-16	K-16

PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANISTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA



SUELO URBANO:

- RESIDENCIAL Y OTROS USOS COMPATIBLES EN CENTRO HISTORICO
- RESIDENCIAL MANZANA COMPACTA TRADICIONAL
  - C1 ALINEADA A FACHADA
  - C2 RETRANQUEO A FACHADA < 3
  - C3 OTROS
- RESIDENCIAL UNIFAMILIARES EN HILERA
  - D1 NUEVOS CRECIMIENTOS
  - D2 NUEVOS CRECIMIENTOS PEDANIAS
  - D3 OTROS
- RESIDENCIAL UNIFAMILIARES AISLADAS Y PAREADAS
  - E1 AISLADA P. MIN. 500 / PAREADA P. MIN. 250
  - E2 AISLADA P. MIN. 800 / PAREADA P. MIN. 500
  - E3 AISLADA P. MINIMA 1200
- RESIDENCIAL EDIFICIO DE VIVIENDAS
  - F1 ENTRE MEDIANERAS
  - F2 AISLADO
  - F3 OTROS
- ACTIVIDAD ECONOMICA
  - G1 ENTRE MEDIANERAS
  - G2 AISLADA EN PARCELA
  - G3 BODEGA TRADICIONAL
  - G4 EN ALTURA Y TERCIARIO
  - G5 GRAN SUPERFICIE COMERCIAL
  - G6 INDUSTRIA SINGULAR
  - G7 ESTACIONES DE SERVICIO
- ESPACIO NO EDIFICADO INTERIOR DE MANZANA
- EQUIPAMIENTO PUBLICO
- EQUIPAMIENTO PRIVADO
- ESPACIO LIBRE PUBLICO

SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO:

- USO GLOBAL RESIDENCIAL PROPUESTO
- USO GLOBAL ACTIVIDAD ECONOMICA PROPUESTA
- EQUIPAMIENTO PROPUESTO
- ESPACIO LIBRE PROPUESTO
- S. G. DE ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS EN SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO
- VIAL PROPUESTO
- SISTEMA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUPRALOCALES
- SISTEMA GENERAL CAÑADA
- SUELO URBANIZABLE NO SECTORIZADO

- DELIMITACION DE SUELO URBANO
- DELIMITACION DE CONJUNTO HISTORICO ARTISTICO
- LIMITE ZONA AFECCION CARRETERAS RIGE (ART. 7.3.3 NNUU)
- LIMITE EDIFICACION CARRETERAS RIGE (ART. 7.3.3 NNUU)
- DOMINIO PUBLICO MARITIMO TERRESTRE (DPMT)
- LINEA DE SERVIDUMBRE DE TRANSITO (DPMT)
- LINEA DE LIMITE DE SERVIDUMBRE DE PROTECCION (DPMT)
- DELIMITACION FIGURAS DE PLANEAMIENTO
- CAMBIO DE ALTURA
- ALINEACION DE PLANTA BAJA O PASAJE PUBLICO

- ALINEACION INTERIOR RETRANQUEO OBLIGATORIO DE NUEVA PLANTA
- ALINEACION EXTERIOR DE NUEVA PLANTA
- LINEA DE RETRANQUEO MINIMO DE NUEVA PLANTA
- (III) ALTURA MAXIMA
- EDIFICIO CATALOGADO FUERA DEL CONJUNTO HISTORICO
- ELEMENTOS A CONSERVAR
- FUERA DE ORDENACION-INTEGRAL

DOTACIONAL:

- A ASISTENCIAL
- C CULTURAL
- B COMERCIAL Y HOSTELERO
- D DEPORTIVO
- E EDUCACIONAL
- O OCIO
- R RELIGIOSO
- M ADMINISTRATIVO Y S. PUBLICOS

EL PLAN
Plan General de Ordenación Urbanística
Jerez entre todos

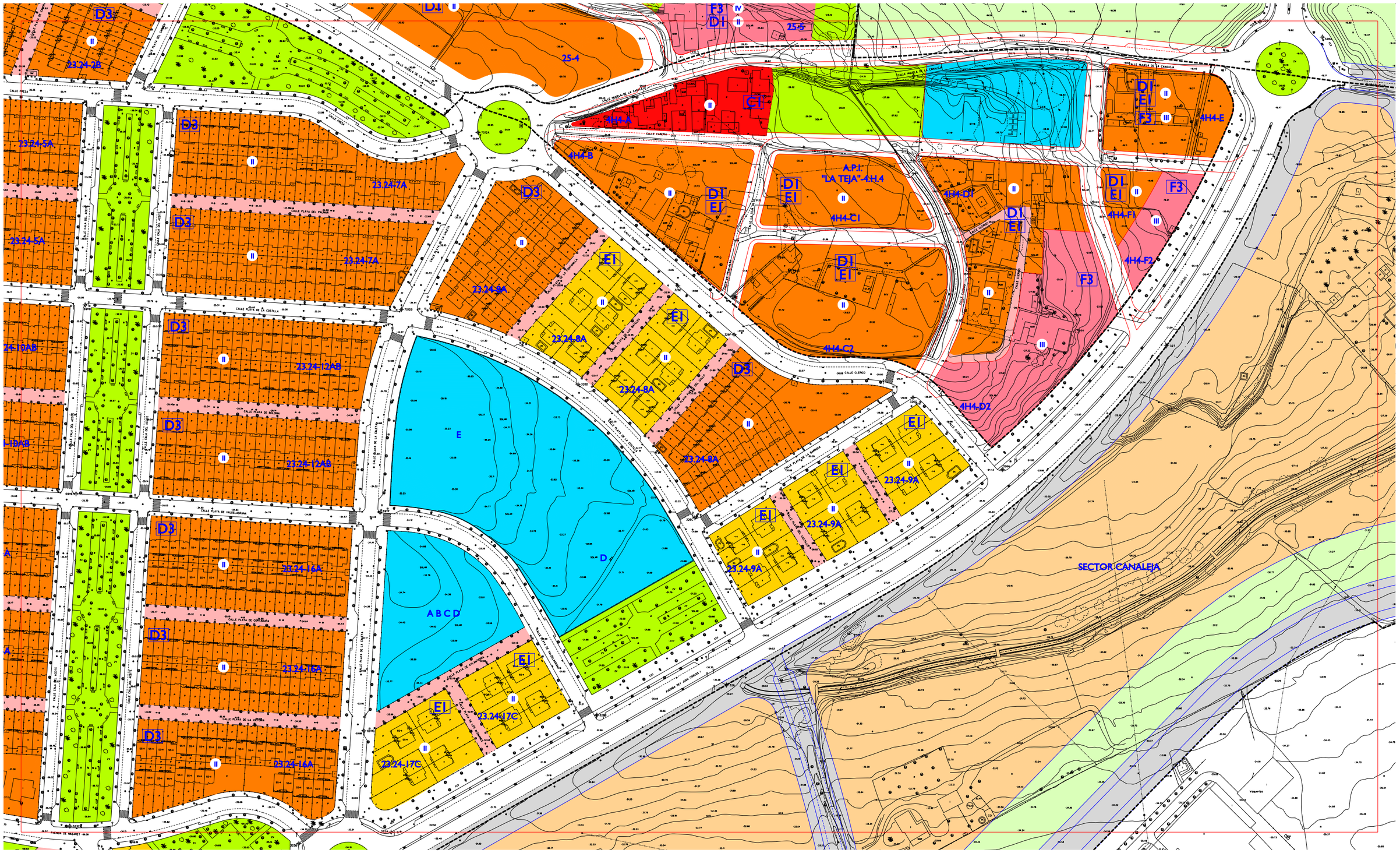
ORDENACION COMPLETA PORMENORIZADA

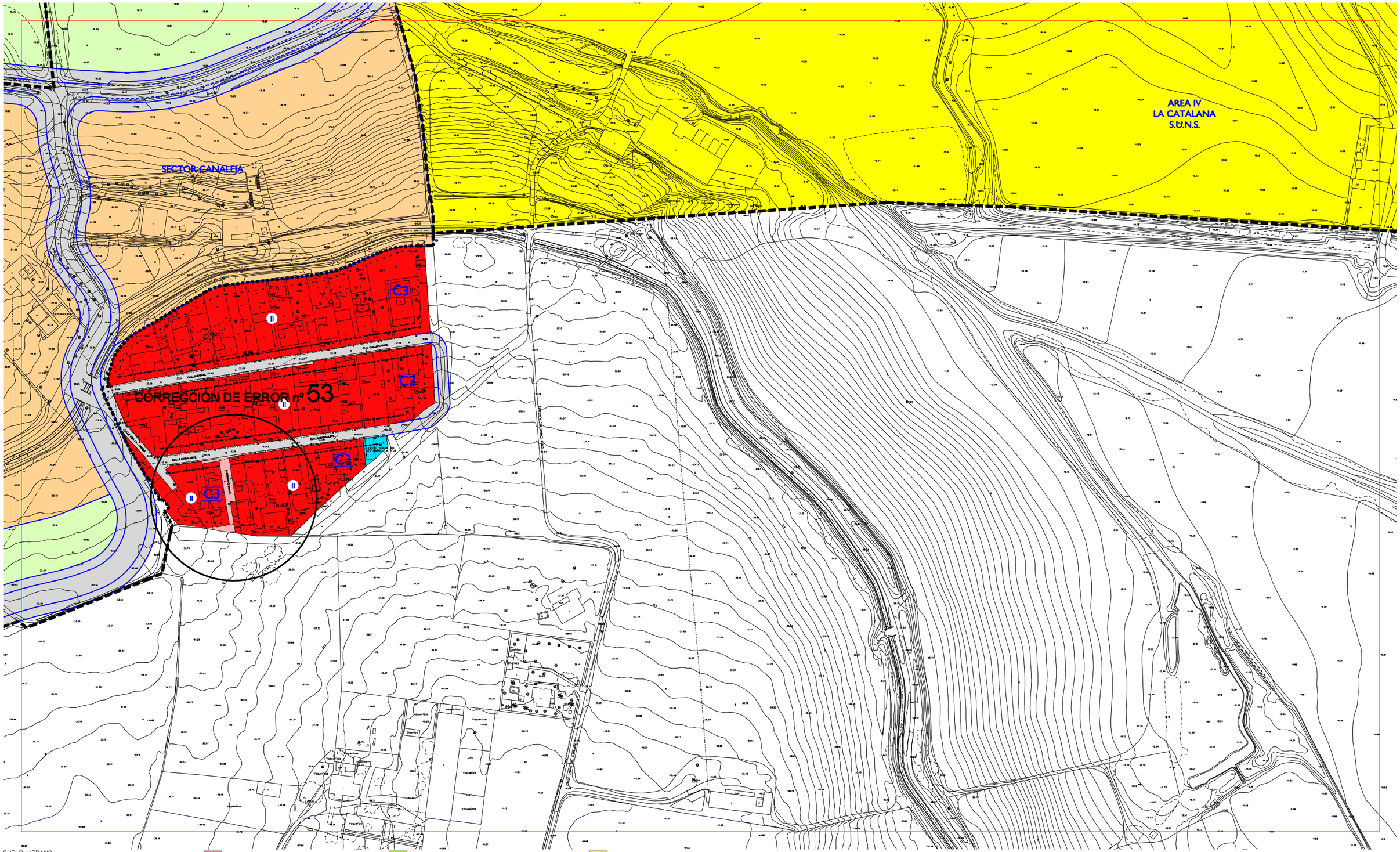
DOCUMENTO DE CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN DE 17/4/2009 DE LA CVOT
JUNIO 2010

ESCALA 1:2000

J-14	K-14	L-14
J-15	K-15	L-15
J-16	K-16	L-16

PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANISTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA


D3
II
23.24-2B
23.24-5A
23.24-7A
23.24-8A
23.24-12AB
23.24-16A
23.24-17C
23.24-9A
D1
F3
IV
25-5
25-4
C1
4H4-A
4H4-B
A.P.I. "LA TEJA"-4.H.4
4H4-C1
4H4-C2
4H4-D1
4H4-D2
4H4-E
4H4-F1
4H4-F2
E1
E
A B C D
SECTOR CANALEJA
CALLE CLERIGO
CALLE PLAYA DEL PALMAR
CALLE PLAYA DE LA COSTILLA
CALLE PLAYA DE BOLONIA
CALLE PLAYA DE VALDELAGRANA
CALLE PLAYA DE LA BARROSA
CALLE PLAYA DE LA CALETA
CALLE PLAYA DE LOS LANCES
CALLE PLAYA DE CORTADURA
CALLE CALA DEL ACEITE
CALLE CALA DEL CISNE
CALLE CALA DEL PINO
CALLE CALA DEL MORO
CALLE CALA DEL PUERTO
CALLE CALA DEL CAMPO
CALLE CALA DEL MEDIO
CALLE CALA DEL CAMPILLO
CALLE CALA DEL CAMPILLO II
CALLE CALA DEL CAMPILLO III
CALLE CALA DEL CAMPILLO IV
CALLE CALA DEL CAMPILLO V
CALLE CALA DEL CAMPILLO VI
CALLE CALA DEL CAMPILLO VII
CALLE CALA DEL CAMPILLO VIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO IX
CALLE CALA DEL CAMPILLO X
CALLE CALA DEL CAMPILLO XI
CALLE CALA DEL CAMPILLO XII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO XV
CALLE CALA DEL CAMPILLO XVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO XVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO XX
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO XL
CALLE CALA DEL CAMPILLO XLI
CALLE CALA DEL CAMPILLO XLII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XLIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XLIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO XLV
CALLE CALA DEL CAMPILLO XLVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO XLVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XLVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XLIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO L
CALLE CALA DEL CAMPILLO LI
CALLE CALA DEL CAMPILLO LII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO LV
CALLE CALA DEL CAMPILLO LVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO LVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO LX
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO LXXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO XC
CALLE CALA DEL CAMPILLO XCI
CALLE CALA DEL CAMPILLO XCII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XCIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XCIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO XCV
CALLE CALA DEL CAMPILLO XCVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO XCVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XCVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO XCIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO C
CALLE CALA DEL CAMPILLO CI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXL
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXLI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXLII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXLIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXLIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXLV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXLVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXLVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXLVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXLIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CL
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CLXXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXC
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXCI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXCII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXCIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXCIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXCV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXCVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXCVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXCVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CXCIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CC
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXL
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXLI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXLII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXLIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXLIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXLV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXLVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXLVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXLVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXLIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCL
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCLXXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXC
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXCI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXCII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXCIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXCIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXCV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXCVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXCVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXCVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCXCIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCC
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXL
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXLI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXLII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXLIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXLIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXLV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXLVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXLVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXLVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXLIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCL
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCLXXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXC
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXCI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXCII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXCIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXCIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXCV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXCVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXCVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXCVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CCCXCIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CD
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXL
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXLI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXLII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXLIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXLIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXLV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXLVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXLVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXLVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXLIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDL
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDLXXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXC
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXCI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXCII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXCIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXCIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXCV
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXCVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXCVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXCVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO CDXCIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO D
CALLE CALA DEL CAMPILLO DI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXL
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXLI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXLII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXLIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXLIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXLV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXLVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXLVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXLVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXLIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DL
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DLXXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXC
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXCI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXCII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXCIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXCIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXCV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXCVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXCVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXCVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DXCIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DC
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXXXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXL
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXLI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXLII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXLIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXLIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXLV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXLVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXLVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXLVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCXLIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCL
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLXI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLXII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLXIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLXIV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLXV
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLXVI
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLXVII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLXVIII
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLXIX
CALLE CALA DEL CAMPILLO DCLX



SUELO URBANO:

- RESIDENCIAL Y OTROS USOS COMPATIBLES EN CENTRO HISTORICO
- RESIDENCIAL MANZANA COMPACTA TRADICIONAL
  - C1 ALINEADA A FACHADA
  - C2 RETRANQUEO A FACHADA < 3
  - C3 OTROS
- RESIDENCIAL UNIFAMILIARES EN HILERA
  - D1 NUEVOS CRECIMIENTOS
  - D2 NUEVOS CRECIMIENTOS PEDANIAS
  - D3 OTROS
- RESIDENCIAL UNIFAMILIARES AISLADAS Y PAREADAS
  - E1 AISLADA P. MIN. 500 / PAREADA P. MIN. 250
  - E2 AISLADA P. MIN. 800 / PAREADA P. MIN. 500
  - E3 AISLADA P. MINIMA 1200
- RESIDENCIAL EDIFICIO DE VIVIENDAS
  - F1 ENTRE MEDIANERAS
  - F2 AISLADO
  - F3 OTROS
- ACTIVIDAD ECONOMICA
  - G1 ENTRE MEDIANERAS
  - G2 AISLADA EN PARCELA
  - G3 BODEGA TRADICIONAL
  - G4 EN ALTURA Y TERCIARIO
  - G5 GRAN SUPERFICIE COMERCIAL
  - G6 INDUSTRIA SINGULAR
  - G7 ESTACIONES DE SERVICIO
- ESPACIO NO EDIFICADO INTERIOR DE MANZANA
- EQUIPAMIENTO PUBLICO
- EQUIPAMIENTO PRIVADO
- ESPACIO LIBRE PUBLICO

SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO:

- USO GLOBAL RESIDENCIAL PROPUESTO
- USO GLOBAL ACTIVIDAD ECONOMICA PROPUESTA
- EQUIPAMIENTO PROPUESTO
- ESPACIO LIBRE PROPUESTO
- S. G. DE ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMIENTOS EN SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO
- VIAL PROPUESTO
- SISTEMA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUPRALOCALES
- SISTEMA GENERAL CANADA
- SUELO URBANIZABLE NO SECTORIZADO

- DELIMITACION DE SUELO URBANO
- DELIMITACION DE CONJUNTO HISTORICO ARTISTICO
- LIMITE ZONA AFECCION CARRETERAS RIGE (ART. 7.3.3 NNUU)
- LIMITE EDIFICACION CARRETERAS RIGE (ART. 7.3.3 NNUU)
- DOMINIO PUBLICO MARITIMO TERRESTRE (DPMT)
- LINEA DE SERVIDUMBRE DE TRANSITO (DPMT)
- LINEA DE LIMITE DE SERVIDUMBRE DE PROTECCION (DPMT)
- DELIMITACION FIGURAS DE PLANEAMIENTO
- CAMBIO DE ALTURA
- ALINEACION DE PLANTA BAJA O PASAJE PUBLICO

- ALINEACION INTERIOR RETRANQUEO OBLIGATORIO DE NUEVA PLANTA
- ALINEACION EXTERIOR DE NUEVA PLANTA
- LINEA DE RETRANQUEO MINIMO DE NUEVA PLANTA
- (III) ALTURA MAXIMA
- EDIFICIO CATALOGADO FUERA DEL CONJUNTO HISTORICO
- ELEMENTOS A CONSERVAR
- FUERA DE ORDENACION-INTEGRAL

DOTACIONAL:

A ASISTENCIAL · C CULTURAL · B COMERCIAL Y HOSTELERO
D DEPORTIVO · E EDUCACIONAL
O OCIO · R RELIGIOSO · M ADMINISTRATIVO Y S. PUBLICOS

EL PLAN
Plan General de Ordenación Urbanística
Jerez entre todos

ESCALA 1:2000

ORDENACION COMPLETA PORMENORIZADA

REFUNDIDO 2021

J-15	K-15	L-15
J-16	K-16	L-16
J-17	K-17	L-17

PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANISTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA

Anejo 3: Justificación de la Ordenación Propuesta

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CRONOLOGÍA DEL PROCESO URBANÍSTICO 2
3. CONDICIONANTES DE ORDENACIÓN 11
4. SOLUCIÓN ADOPTADA 20
5. COMPARATIVA ECONÓMICA DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA 30
5.1. REFERENCIAS TÉCNICAS SIMILARES 30
5.2. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS 32

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo, es el de precisar las disposiciones que han llevado a determinar la ordenación interior del E.L.P. de La Canaleja por el presente Proyecto. Se reúne en este las condiciones de diseño tanto de la cadena de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (en adelante S.U.D.S.) como del resto de infraestructuras, exponiendo los motivos de su implantación. Se reserva la exposición del diseño técnico de cada infraestructura a sus correspondientes anejos del presente Proyecto.

2. CRONOLOGÍA DEL PROCESO URBANÍSTICO

Gracias al servicio cartográfico del Instituto Geográfico Nacional – I.G.N. – (http://www.ign.es/web/mapasantiguos/index.html [Consultado en 12/09/2021]), del propio Ayuntamiento (https://www.jerez.es/nc/gis/ [Consultado en 12/09/2021]) y los ofrecidos por Google Inc, es posible analizar la evolución del entorno y su gradual urbanización. Los servicios del I.G.N. contienen información que se remonta al año 1956, en la serie conocida como "Vuelo Americano 1956":

Figura 1: Ortofotografía de la serie "AMERICANO SERIE B 1956-57" (Fuente: I.G.N.)

En la serie de ortofotografías Interministerial, se hace constar que seguía sin haber un desarrollo de la zona, predominando terrenos de cultivo. Pero es destacable el surgimiento de ciertos núcleos de viviendas en torno a La Milagrosa, Paseo de Las Delicias y alrededor de la zona conocida hoy en día como "Club Nazaret":

Figura 2: Ortofotografía de la serie "INTERMINISTERIAL 1973-86" (Fuente: I.G.N.)

Se puede apreciar en ambas fotografías la extensión del Acueducto de La Canaleja. El encauzamiento canalizado por dicha sección estaba inmerso en suelo eminentemente agrario y en uso, como se ve en la imagen anterior.

No es hasta la década de 1980 donde se consolida con mayor entidad el entorno, con la edificación de viviendas del conjunto conocido hoy en día como Barrio Zafer. Hasta entonces, el Arroyo de La Canaleja, como tramo final de la Cuenca Urbana Central de Jerez comenzaba en tal punto en su condición rustica. La parte urbanizada (y canalizada) de esta Cuenca se extiende hasta el mismo Casco Histórico del Núcleo Urbano como resultado de un proceso urbanístico anterior a las fuentes consultadas y que se entiende que precisa de un análisis más extenso.

Figura 3: Ortofotografía de la serie "NACIONAL 1981-86" (Fuente: I.G.N.)

A partir de finales de la década de 1990 se obtiene una información ortográfica más precisa, en color y que permite distinguir el desarrollo de la zona de forma más nítida:

Figura 4: Ortofotografía de la serie "1998" (Fuente: Ayuntamiento de Jerez)

En la ilustración anterior puede contemplarse la ejecución de la Avenida Juan Carlos I, formando la que hoy constituye la Ronda Este de la ciudad, y que atraviesa perpendicularmente el entorno de trabajo de este Proyecto, al igual que el Acueducto que hace años dejó de estar en funcionamiento:

Figura 5: Ortofotografía de la serie "2001" (Fuente: Ayuntamiento de Jerez)

Tal como ilustra la Figura 3 del Anejo de Planeamiento Urbanístico de este Proyecto, el Sector S.U.P. 25 no se había comenzado a desarrollar. El "PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO DE LA CANALEJA 1ª fase Sector 25" resume la situación actual de forma precisa: "*El arroyo de la Canaleja, supone el tramo final de la cuenca central de Jerez. Esta cuenca, abarca prácticamente dos tercios de la superficie del casco urbano tradicional de la ciudad, incluyendo zonas de expansión reciente.*

La cuenca se encuentra incorporada al alcantarillado municipal hasta el cruce del paseo de Delicias (antigua carretera de Cortes), donde se recoge una superficie de unas 650 Ha. A partir de ese punto el cauce pasa a cielo abierto, con un trazado hacia el Este, cruzando bajo la Avenida Juan Carlos I, a un kilómetro del punto anterior, y bajo la autopista Sevilla Cádiz a unos 2 kilómetros. Desemboca en el arroyo Salado 500 metros más debajo de esta última obra de fábrica".

El proyecto mencionado tiene como antecedente el Proyecto de Urbanización del Sector S.U.P. 25, en el que se preveía ya el acondicionamiento del arroyo. La presión urbanística se hace más evidente, puesto que se empieza a ejecutar series de edificaciones colindantes al tramo del Arroyo precedente a su cruce con la Ronda Este:

Figura 6: Ortofotografía de la serie "2004" donde se muestra el desarrollo del Sector S.U.P. 25 (Fuente: Ayuntamiento de Jerez)

El proyecto antes citado proseguía: "*El sistema de saneamiento de esta cuenca es unitario, y unos metros más arriba del punto de vertido* (es decir, la obra de paso que existía hasta entonces bajo el Paseo de Las Delicias) *se localiza un aliviadero, que entronca con el colector general, un ovoide de 1'20 x 1'80 que deriva las aguas residuales hasta la depuradora de Jerez, situada en el Portal. El colector aguas arriba del aliviadero es un capacete de sección compuesta con bóveda circular de 3 m de diámetro, y la obra de fábrica de alivio al cauce es una sección rectangular de 4 m de ancho*". Dicha descripción es lo que gráficamente se ilustra en la Figura 8 del respectivo Anejo de Planeamiento Urbanístico de este Proyecto.

Continuaba afirmando: "*Conforme al esquema anterior, el régimen del arroyo en la actualidad se limita meramente a conducir los reboses del sistema de saneamiento, una vez superada la capacidad de transporte del colector general. Así más que un arroyo se trata de un desagüe de aguas grises, mezcla de las aguas de lluvia con las residuales en una proporción nunca inferior a 3/ 1*". Situación mantenida hasta el momento de la redacción de este Proyecto.

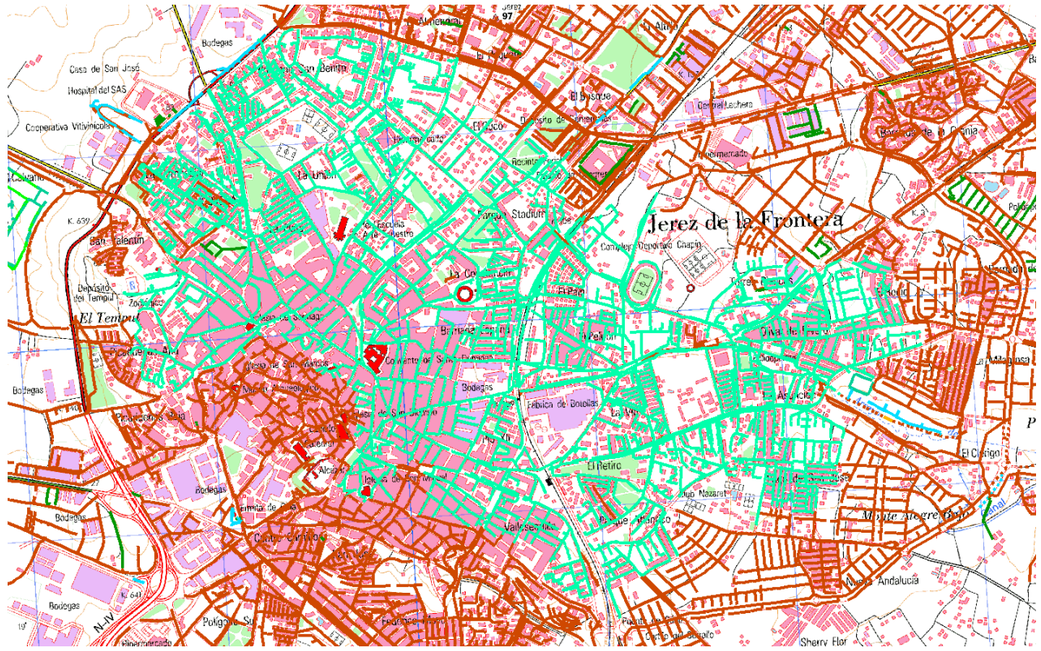


Figura 7: Extracto de la cartografía oficial de la red de Alcantarillado de la ciudad, indicando la parte que vierte hacia al Arroyo de La Canaleja (Fuente: AquaJerez)

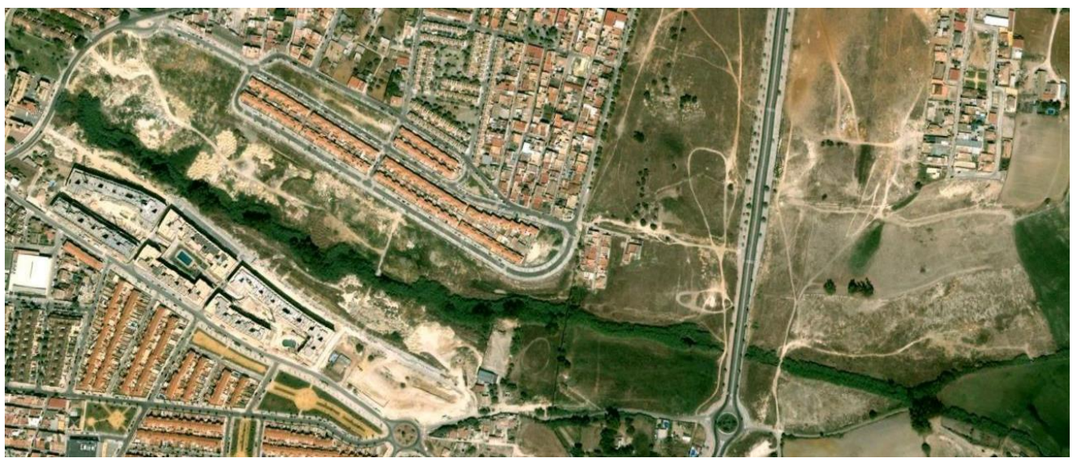


Figura 8: Ortofotografía de Septiembre de 2006 (Fuente: Google Earth)

Las parcelas destinadas a Equipamientos Públicos no se llegaron a ejecutar (a día de hoy sigue sin hacerse), pero si las de carácter residencial, al igual que los suelos reservados al Sistema Viario. Como se muestra en la **Figura 8**, durante el transcurso de 2004-2006 se completó esta actuación. En base a un convenio firmado a fecha 16 de Diciembre de 2002 entre la Gerencia Municipal de Urbanismo y la Junta de Compensación del Sector 25 "La Canaleja", por el cual la GMU se subrogaba en la posición de la Junta respecto a la ejecución material de las obras del sistema local de espacios libres. Cabe resaltar la frase exacta del aludido Proyecto de Encauzamiento, como se ha hecho anteriormente: "… *el proyecto de urbanización del Sector S.U.P. 25, en el que se preveía ya el acondicionamiento del arroyo*". No obstante el acuerdo firmado con la Junta de Compensación del Sector 25 "La Canaleja" con fecha 12 de Junio de 2006 prevé que ese acondicionamiento se mejore. Es entonces por encargo del Gerente de la Gerencia Municipal de Urbanismo de Jerez de la Frontera, que se procede a la redacción del "PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO DE LA CANALEJA 1ª fase Sector 25" en Noviembre de 2007.

Se argumenta "*como consecuencia de no existir un régimen natural de escorrentías, y de la fuerte urbanización circundante, el cauce se encuentra en general sucio, con una vegetación de cañizo en sus bordes. Se considera la solución más conveniente el cubrimiento del cauce, de manera que se eviten las molestias derivadas de los vertidos ocasionales en las zonas urbanizadas, y se permita la construcción de un espacio libre público sobre el cauce, libre de su servidumbre a cielo abierto*".

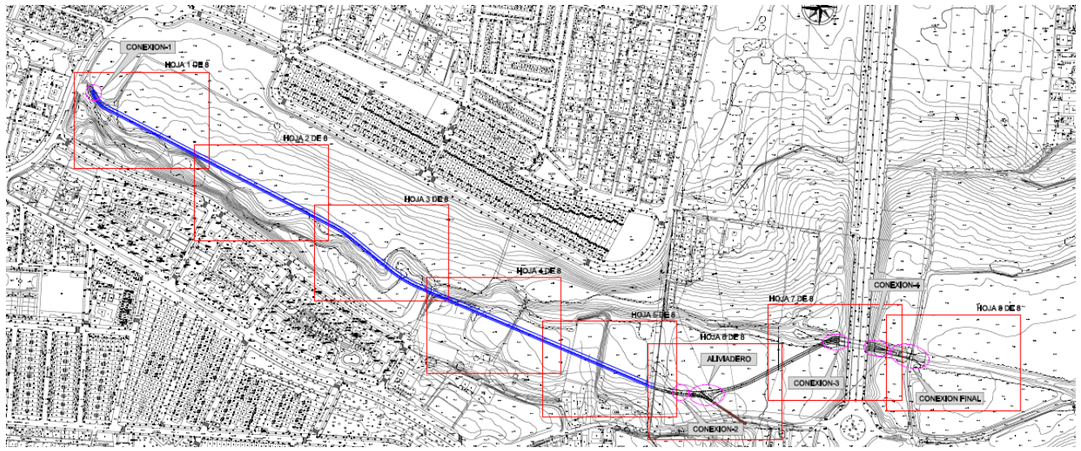


Figura 9: Extracto del Plano *2.1. Planta General* del PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO DE LA CANALEJA 1ª fase Sector 25 (Fuente: Ayuntamiento de Jerez)

Dicha actuación, tal y como se puede comprobar en el Anejo de Planeamiento Urbanístico, no contempla su coordinación con la ordenación concebida por los Planos del P.G.O.U. del municipio. La obra de Drenaje planteada no corresponde con el trazado de distintos planos del planeamiento, aunque debe reconocerse el carácter preliminar de este diseño. Con la propuesta del Proyecto indicado, dicha obra pasa a estar soterrada a diferencia de lo proyectado que inducia al mantenimiento de una canalización a cielo abierto. Lo que el mencionado Proyecto define como «Capacete» se trata de un colector de grandes dimensiones tal como se ilustra:

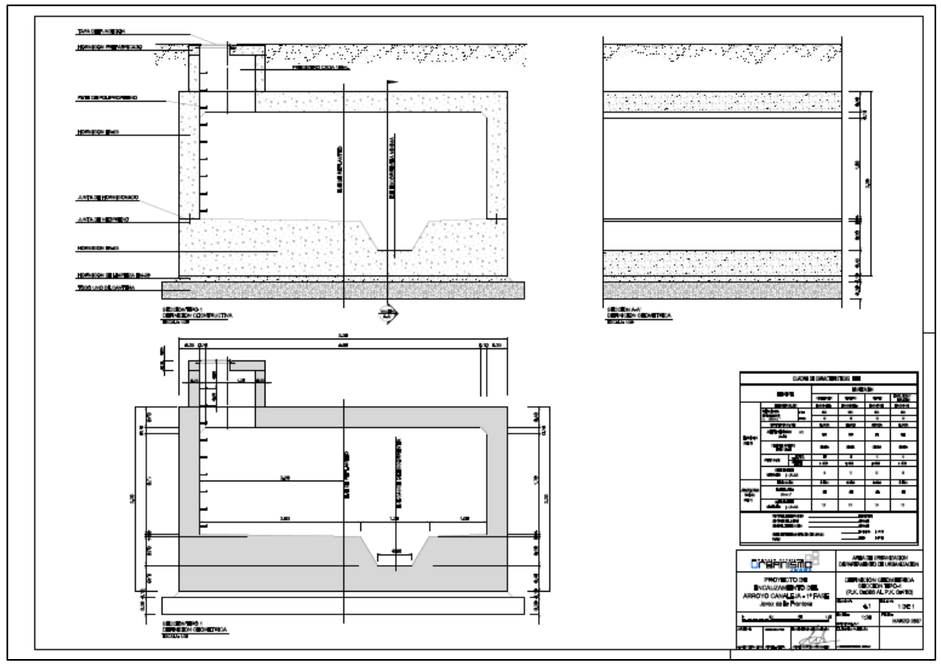


Figura 10: Extracto del Plano *4.1. Sección General* del PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO DE LA CANALEJA 1ª fase Sector 25 (Fuente: Ayuntamiento de Jerez)

El Proyecto justificaba entonces la solución adoptada de la siguiente manera: "*Conforme se justifica en el anejo de cálculo hidráulico, se ha estudiado la solución completa para todo el tramo de cauce comprendido en suelo urbanizable en el actual Plan General (sectores SUP 25 y 26). La solución global consiste en la construcción de un colector de sección rectangular, con las siguientes peculiaridades, que condicionarán las rasantes hidráulicas de la obra:*

a) *En un primer tramo permitirá conectar con el colector general en un punto situado unos metros antes de la Avenida Juan Carlos I. Esto permitirá anular el aliviadero existente en el parque Zafer, y liberar las funciones del colector general hasta ese punto, colector cuyo estado es en general malo. Permite de esa manera concentrar todo el saneamiento de los nuevos sectores en ese punto, y ejecutar un nuevo aliviadero único en el sector 26, de forma que solo se produzca un vertido al cauce, lo cual permitirá en un futuro el tratamiento de este vertido, y reducir las zonas afectadas por los vertidos.*

b) *Se mantiene el paso existente bajo la Avenida Juan Carlos I, consistente en sendas bóvedas de cuatro metros de luz.*

La obra consistirá en los siguientes tramos:

- *Tramo de sección rectangular, de sección 5 x 1'76, con canal de aguas bajas* (incluyendo este las dimensiones interiores serian 5'00 x 2'40 m; el cajón de hormigón sería una estructura para ejecutar «in situ» HA-30, compactado, vibrado y curado con barras corrugadas de acero B 500 S)*, comprende desde el entronque con el aliviadero existente bajo el paseo de Delicias hasta el nuevo aliviadero, situado unos 100 m antes de la obra de fábrica de la Ronda Este. Este tramo tiene una pendiente del 4 por mil, y una longitud de 800 metros. La primera fase, que es la que recoge el presente proyecto, llega hasta el PK 0+760, dejándose para la segunda fase el aliviadero, y el entronque con el colector general en la Hijuela de la Canaleja, junta a la barriada de la Teja.*

- *El segundo tramo comprende el tramo desde el nuevo aliviadero hasta la entrega al cauce natural, con una singularidad intermedia que es la conexión a la obra de fábrica bajo la Ronda Este que no se modifica. Ese tramo se ejecutará por el sector SUP 26*".

El proyecto fue aprobado por la Junta Local de Gobierno de fecha 11 de Diciembre de 2008. La obra fue licitada mediante concurso, firmándose el contrato de obra el día 27 de Marzo de 2009. No obstante, con fecha 15 de Abril se convocó al contratista para la comprobación de replanteo. Hechas las comprobaciones correspondientes se verifica que la ejecución de la obra no es viable tal como está definida en el Proyecto porque los primeros 500 metros ya han sido ejecutados por la Junta de Compensación del Sector 25, en base a un convenio firmado por esa entidad con el Ayuntamiento de Jerez el 31 de Julio de 2008.

Figura 11: Ortofotografía de la serie "2007" (Fuente: Ayuntamiento de Jerez)

En la ilustración anterior puede percibirse la ejecución de los 500 metros de la obra hidráulica referida

Figura 12: Ortofotografía de Julio de 2008 (Fuente: Google Earth)

Como se puede ver, la presión sobre el arroyo está en su momento álgido, con movimientos de tierra alrededor del cauce, restringiendo al máximo el espacio fluvial que se extendía hasta el momento.

Dada las modificaciones a introducir en la obra a ejecutar se considera que se precisa modificar el objeto del contrato, redactando un proyecto modificado sin incremento de coste.

Por lo que en esa fecha (15 de Abril de 2009) se dio por suspendida la iniciación de las obras hasta que el órgano de contratación adoptase la resolución que procediese.

Hasta entonces se había construido un colector de 4'35 m de ancho con sección en bóveda de medio punto, hasta el PK 0+520 del proyecto primitivo, habiéndose procedido al relleno de tierras por encima del mismo.

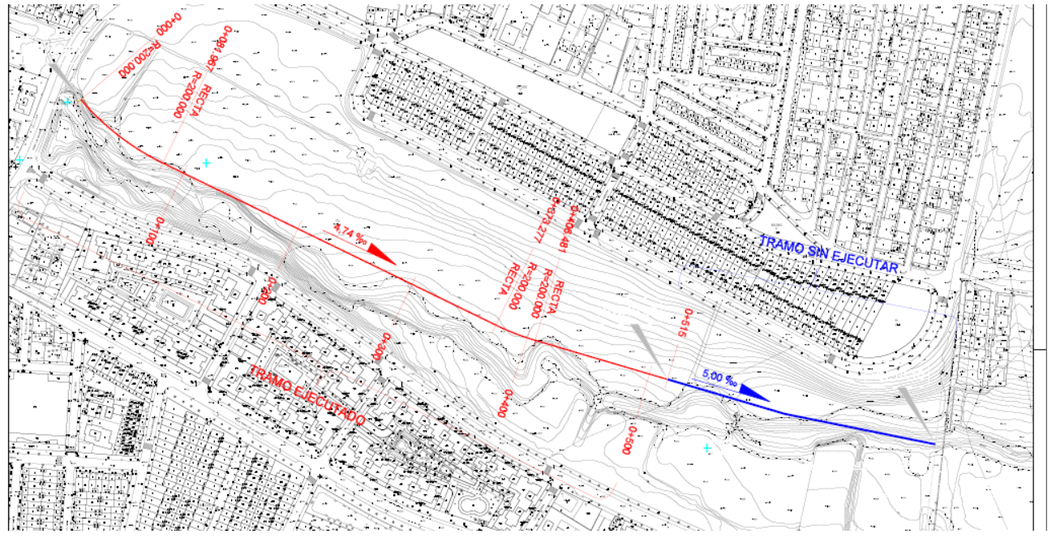


Figura 13: Extracto del Plano *2.1. Planta de Trazado y Replanteo* del PROYECTO MODIFICADO DEL ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO DE LA CANALEJA 1ª Fase Sector 25. En Rojo se señala el tramo ejecutado y en Azul el tramo proyectado por el documento modificado (Fuente: Ayuntamiento de Jerez)

En base al anejo de cálculo hidráulico del proyecto primitivo, se estudió la solución completa para todo el tramo de cauce comprendido en suelo urbanizable en el actual Plan General (sectores SUP 25 y 26), la que constituiría la tercera alternativa de las vistas hasta el momento.

Se partía de unos nuevos condicionantes: "*La solución global consiste en la construcción de un colector, con las siguientes peculiaridades, que condicionarán las rasantes hidráulicas de la obra:*

a) *Un primer tramo de unos 990 m, comprendiendo el sector 25 y 26, llega hasta la Ronda Este elevando la rasante del cauce hasta la cota 17, aproximadamente.*

b) *Se reformaría el paso existente bajo la Avenida Juan Carlos I, consistente en sendas bóvedas de cuatro metros de luz, para elevar la rasante dos (2) metros.*

c) *Una vez pasada la Ronda Este se conectará al colector general existente a esa altura, cerca del acceso a la barriada de La Teja. Esto permitirá anular el aliviadero existente en el parque Zafer, y liberar las funciones del colector general hasta ese punto, colector cuyo estado es en general malo. Permite de esa manera concentrar todo el saneamiento de los nuevos sectores en ese punto, y ejecutar un nuevo aliviadero único al final del Sector 26, de forma que solo se produzca un vertido al cauce, lo cual permitirá en un futuro el tratamiento de este vertido, y reducir las zonas afectadas por los vertidos*".

Y en concreto, el Proyecto Modificado se encargara de: "*La obra correspondiente al tramo del Sector 25, por tanto consistirá en los siguientes tramos:*

- *Existe un primer tramo construido de 515 m de longitud que, conforme a lo expresado más arriba, responde al convenio firmado en 2008 entre la Junta de Compensación del Sector 25 y el Ayuntamiento de Jerez. Sus características responden a un capacete con hastiales de 1'2 m y semibóveda de 4'35 m de diámetro. Así mismo se tiene un canal para aguas negras de 1'2 x 0'45 m*

– *Tramo del PK 0+515 al PK 0+725, pendiente de ejecutar: Sus características responden a un capacete con hastiales de 1'35 m y semibóveda de 4'5 m de diámetro. Así mismo se tiene un canal para aguas negras de 1'275 x 0'45 m. Este tramo tiene una pendiente del 4 por mil, y una longitud de 210 metros*".

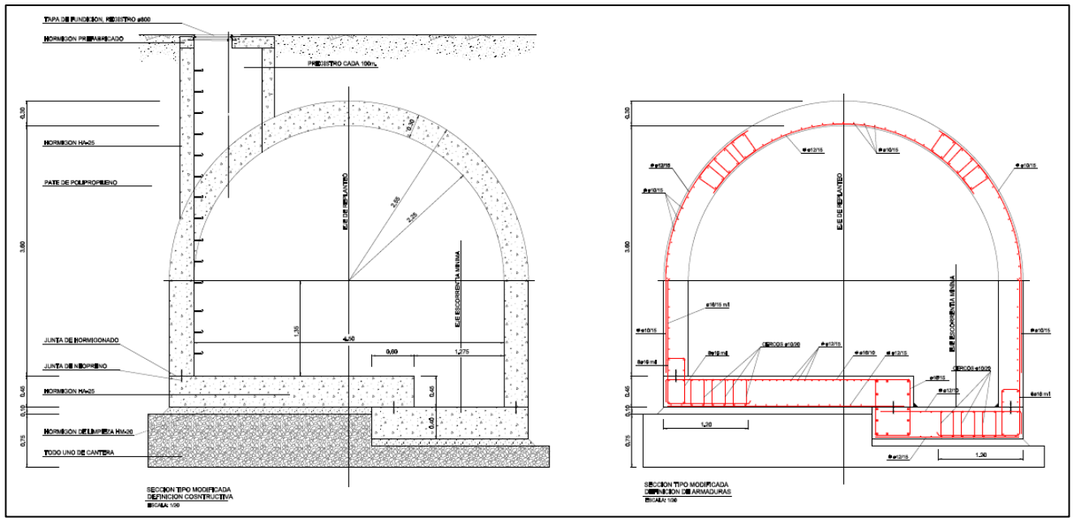


Figura 14: Extracto del Plano *2.4. Sección Tipo del Capacete Modificado* del PROYECTO MODIFICADO DEL ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO DE LA CANALEJA 1ª Fase Sector 25 (Fuente: Ayuntamiento de Jerez)

También se programó: "*A requerimiento de la empresa municipal Aguas de Jerez se introducen las siguientes mejoras:*

- *Iluminación interior del colector: Se prevé una red de luminarias estancas para mejorar las condiciones de mantenimiento de la obra.*

- *Rampa de acceso: se prevé en el tramo ya ejecutado, a la altura del PK 0+010, la ejecución de una rampa de acceso en hormigón armado. Consta de una rampa con una pendiente de 20º, con un tramo cubierto y otro en sección en U. Entre ambos tramos se dispone un portón de acceso, y al final una cancela de malla*".

A día de hoy sin tal cancela de malla, es posible ver la Rampa de acceso y el portón en la Fotografía 187 del ANEJO 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO del presente Proyecto.

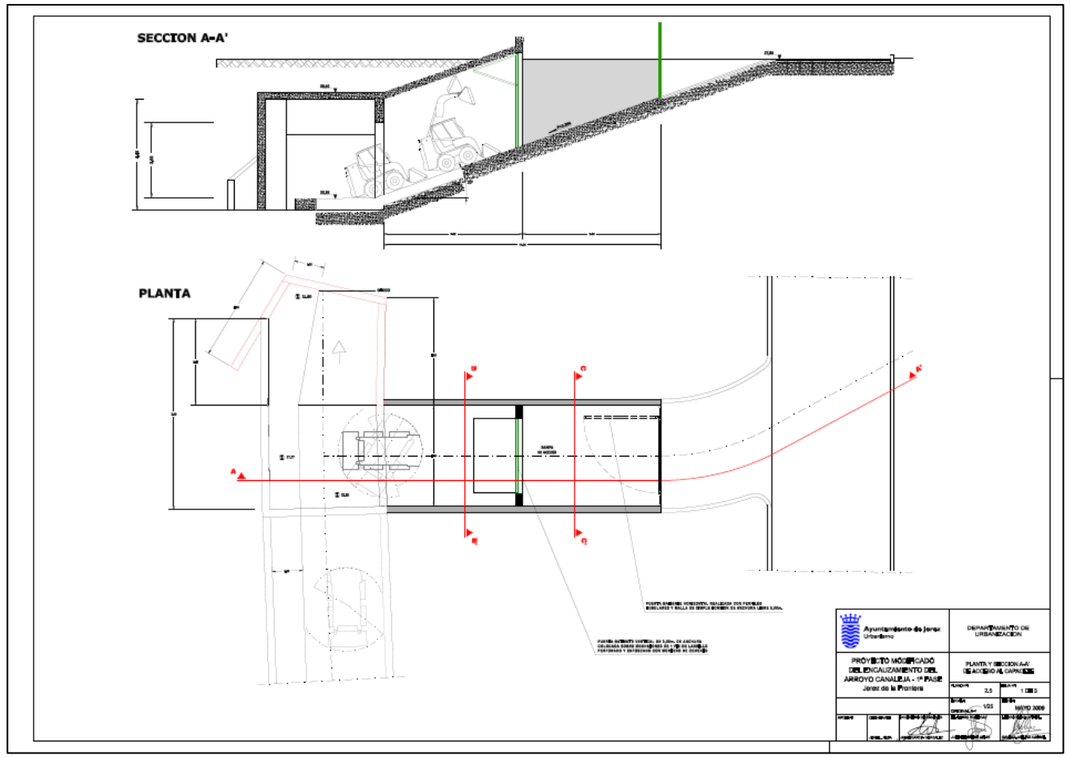


Figura 15: Plano *2.5. Planta y Secciones de Acceso al Capacete* del PROYECTO MODIFICADO DEL ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO DE LA CANALEJA 1ª Fase Sector 25 (Fuente: Ayuntamiento de Jerez)

Una vez cubierto el Arroyo se procede a la mejora de la zona, que dé conformidad con el planeamiento:

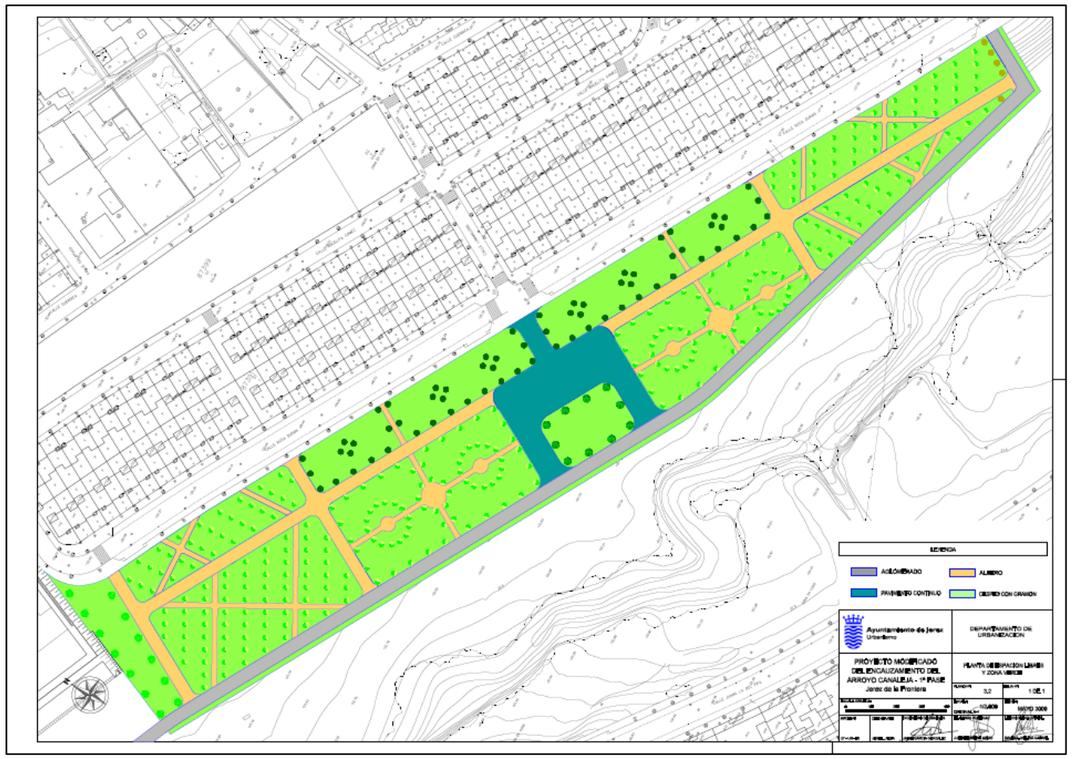


Figura 16: Plano *3.2. Planta de Espacios Libres y Zona Verde* del PROYECTO MODIFICADO DEL ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO DE LA CANALEJA 1ª Fase Sector 25 (Fuente: Ayuntamiento de Jerez)

Las obras necesarias para la creación de la zona verde consistían en una red de saneamiento convencional compuesta por tuberías de P.V.C., distintos paquetes de firme para calzadas y paseos delimitados por bordillos de hormigón prefabricado de 30 x 15 cm de doble capa (UNE 127.025, tipo R 5.5) y trabajos de jardinería: "*En los parterres se plantarán especies arbóreas de las siguientes especies, (Júpiter, arbol del coral, aligustre matizado, tipuana, lames…. y arbustos de porte medio tipo Altea, Hibisco, adelfa…).*

Como tapizante principal de la superficie se proyecta una pradera con especies cespitoras de gran adaptabilidad al clima y poco exigentes en riego, estas son: Cynodon, Pennisetum, Paspalum, Lolium, etc… que aporten de fijos el suelo en toda la zona y mantengan una unidad de concepto en toda la plantación efectuada, así mismo se proyecta la plantación de gramon y césped".

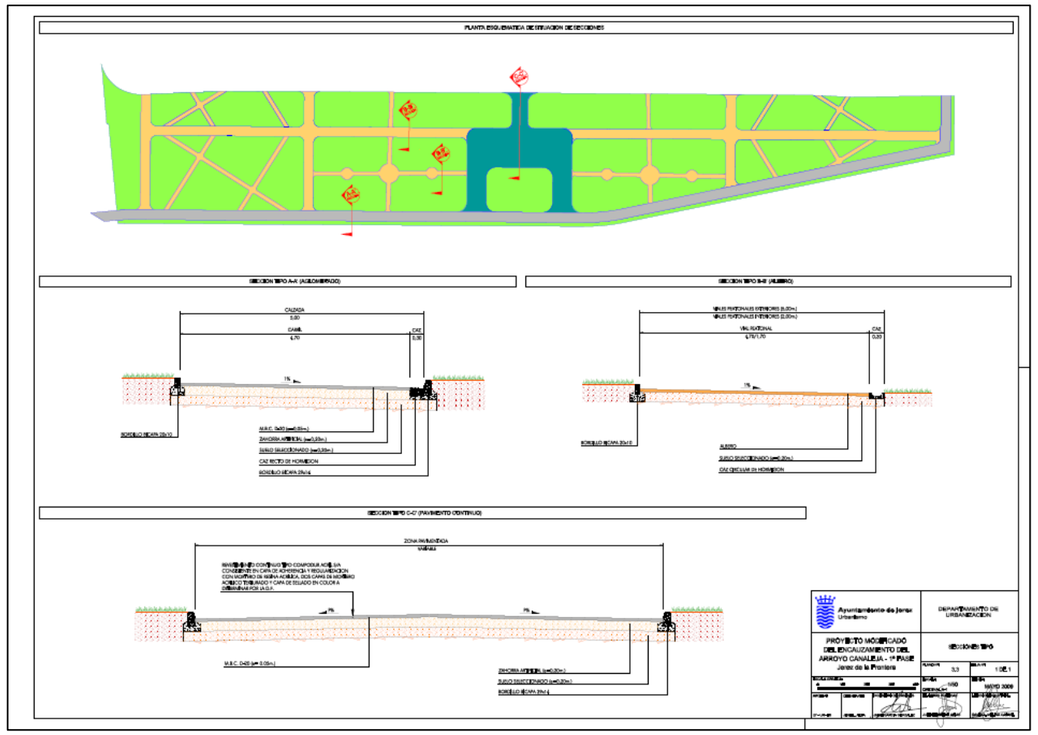


Figura 17: Plano *3.3. Secciones Tipo* del PROYECTO MODIFICADO DEL ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO DE LA CANALEJA 1ª Fase Sector 25 (Fuente: Ayuntamiento de Jerez)

Las secciones estaban formadas por:

- Banda perimetral aglomerada: 5 cm de M.B.C. D-12 + 20 cm de Zahorra + 20 cm de Suelo Seleccionado
- Paseos peatonales: 5 cm de Albero + 20 cm de Suelo Seleccionado

- Pavimento Continuo: Revestimiento continuo tipo Compodur Acril S/A consistente en capa de adherencia y regulación con mortero de resina acrílica, dos capas de mortero acrílico texturado y capa de sellado.

Como puede verse en las imágenes que proceden a continuacion, no puede seguirse la evolucion continua de las obras, pero si verificar que en 2011 habian concluido. Conforme los años siguientes se extiende la cubierta vegetal (maleza y pasto seco) por la superficie restante como descampado urbano que se constituye.

A día de hoy, la zona tiene en la practica cierto uso como zona para el paseo de mascotas. Periodicamentese repiten en los medios de comunicación las amonestaciones vecinales por la presencia de roedores, insectos, suciedad (durante cierto tiempo el solar se utilizo a modo de escombrera) y malos olores, como consecuencia del vertido de aguas fecales provenientes de la red de saneamiento de la ciudad. Tambien es notable destacar el deporable estado del Acueducto de La Canaleja, infraestructura en ruina y mal estado, que ha sido noticia por peligro de derrumbe y accidentes. A pesar de su carácter historico, al ser una de las primeras obras de hormigon armado construidas en España, su pesimo mantenimiento e incorrecta integración llevan a considerar su demolición integral puesto que supone un peligro publico para los transehuntes del solar.

Figura 18: Ortofotografía de Junio de 2011 (Fuente: Google Earth)

Figura 19: Ortofotografía de Junio de 2016 (Fuente: Google Earth)

Figura 20: Ortofotografía de Marzo de 2019 (Fuente: Google Earth)

3. CONDICIONANTES DE ORDENACIÓN

El TITULO X: NORMAS PARTICULARES DEL SUELO URBANO de las Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana en el que se ampara el municipio de Jerez de la Frontera recoge en su CAPÍTULO TERCERO: ZONAS DE ORDENANZA EN SUELO URBANO condiciones particulares en función del tipo de zona con la que se haya catalogado una parcela en cuestión (en base a lo delimitado por los planos del instrumento de planeamiento).

Al emplazamiento objeto de este Proyecto le corresponde referirse a la denominada **Zona de Ordenanzas "H" - Sistemas Generales**. Dentro de ella se reúnen distintos usos de Sistemas Generales, obligado este Proyecto a cumplir con lo especificado para la categoría de "Parques":

Art. 10.3.26. De la subzona A - Parques.

1. Los parques y zonas verdes deberán llevar una densidad de arbolado como mínimo de un árbol por cada 20 m^2 de superficie.

2. Se procurará que en el diseño de jardines y parques públicos se potencie la plantación de árboles de sombra frente a la plantación de césped, flores y otros elementos vegetales de fácil destrucción y costoso mantenimiento.

3. Las áreas de servicios complementarios de los parques, agruparán a éstos, evitando su dispersión. Asimismo deberán ir ubicadas preferentemente en las construcciones existentes rehabilitándose en su caso para los nuevos usos.

4. Se entenderá como servicios complementarios, los bares, restaurantes, espectáculos al aire libre, zonas anexas a instalaciones deportivas, instalaciones de energía y agua, pequeños almacenes de útiles de jardinería y mantenimiento.

5. Las áreas de servicios complementarios no ocuparán una superficie superior al 3% de la superficie total del parque al que sirven. Los edificios a construir en dichas áreas tendrán una altura máxima de II plantas, y una edificabilidad no superior al 3% de la superficie del parque al que sirven.

6. Los senderos y veredas irán en su caso pavimentados con materiales permeables o que por su disposición permitan el buen drenaje de las aguas y presenten buena estabilidad.

7. Los cerramientos y vallados serán diáfanos o con vegetación pudiendo llevar como máximo un murete de fábrica no superior a 0,5 m. de alto, que pueda servir de asiento, con pilares, postes o machones, en su caso, y entre ellos verja metálica o celosía.

8. En los espacios libres colindantes con el sistema viario existirá una franja de protección de éste con las dimensiones adecuadas en cada caso. Esta franja por servir a ambas finalidades, cuenta con un régimen de compatibilidad de usos públicos en la que el tipo de vegetación se adaptará a esta circunstancia prohibiéndose la instalación de elementos recreativos a fin de garantizar la seguridad.
En esta franja podrá admitirse, atendiendo a las necesidades detectadas, la localización de un área de servicio al sistema viario nunca superior al 3% de la superficie total del sistema de espacios libres y exigiéndose su correcta integración en el entorno.

El otro Título cuyas disposiciones afectan directamente a este Proyecto es el TITULO IX: NORMAS GENERALES DE PROTECCIÓN DEL MEDIO URBANO Y NATURAL. Se considera de aplicación la totalidad de los artículos contenidos en el CAPITULO PRIMERO: CONDICIONES DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, tanto para la fase constructiva como en la fase de mantenimiento y explotación del Espacio Libre Publico. Será en el respectivo Anejo de Impacto Ambiental de este Proyecto donde se garantizara el estudio y la determinación de medidas a fin de garantizar el cumplimiento del régimen de protecciones del Capítulo de las N.N.U.U. Únicamente se excluye la determinación "*En todos los Proyectos de Urbanización se establecerán las previsiones oportunas para la localización de los contenedores de recogidas de residuos*", siendo el responsable de mantenimiento quien determine el modo de gestión de los residuos generados por el manteniendo más adecuado y la conveniencia de su disposición.

En el CAPITULO SEGUNDO: NORMAS DE PROTECCIÓN DEL MEDIO URBANO Y NATURAL del Título de las Normas Urbanísticas referidas, es necesario destacar por la afección al diseño del ámbito del Espacio Libre Publico a su SECCIÓN QUINTA - PROTECCIÓN DEL PAISAJE URBANO Y NATURAL.

En ella se recogen los siguientes artículos:

Art. 9.2.13. Adaptación al ambiente e imagen urbana.

1. La defensa de la imagen urbana y el fomento de su valoración y mejora, tanto en lo que se refiere a los edificios, en conjuntos o individualizadamente, como a las áreas no edificadas, corresponde al Ayuntamiento, por lo que, cualquier actuación que pudiera afectar a la percepción de la ciudad deberá ajustarse a las presentes Normas así como a las Ordenanzas de Paisaje Urbano que se aprueben.

2. De igual forma, justificadamente, el Ayuntamiento podrá denegar o condicionar cualquier actuación que resulte antiestética o lesiva para la imagen de la ciudad. El condicionamiento de la actuación podrá estar referido al uso, las dimensiones del edificio, las características de las fachadas, de las cubiertas, de los huecos, la composición, los materiales empleados y el modo en que se utilicen, su calidad o su color, la vegetación, en sus especies y su porte y, en general a cualquier elemento que configure la imagen de la ciudad.

3. Las construcciones habrán de adaptarse, en lo básico, al ambiente en que estuvieran situadas, y a tal efecto:

a) Las nuevas construcciones y alteraciones de las existentes deberán adecuarse en su diseño y composición con el ambiente urbano en el que estuvieren situadas. A tales efectos la Administración Urbanística Municipal podrá exigir como documentación complementaria del proyecto de edificación la aportación de análisis de impacto sobre el entorno, con empleo de documentos gráficos del conjunto de los espacios públicos a que las construcciones proyectadas dieren frente y otros aspectos desde los lugares que permitieren su vista. En los supuestos en que la singularidad de la solución formal o el tamaño de la actuación así lo aconsejen, podrá abrirse un período de participación ciudadana para conocer la opinión tanto de la población de la zona como de especialistas de reconocido prestigio.

b) En los lugares de paisaje abierto y natural o en las perspectivas que ofrezcan los conjuntos urbanos de características histórico-artísticas, típicos o tradicionales, y en las inmediaciones de las carreteras y caminos de trayecto pintoresco, no se permitirá que la situación, masa, altura de los edificios, muros y cierres, o la instalación de otros elementos, limite el campo visual para contemplar las bellezas naturales, rompa la armonía del paisaje o desfigure la perspectiva propia del mismo.

4. En todo el ámbito del suelo clasificado como urbano y urbanizable se evitará siempre que sea posible el cableado aéreo del suministro de servicios públicos. Para ello, se seguirá lo indicado en el título VIII de las presentes Normas (Urbanización): entre otras indicaciones, se obliga a redes de alumbrado subterráneas (art. 8.7.12.6), y Sistema de Infraestructuras Compartidas para varios operadores de telecomunicaciones (art. 8.7.16.2). Salvo donde haya otra indicación concreta, se seguirá para los proyectos de urbanización y de reurbanización de las instalaciones lo expresado para las Infraestructuras para la Energía Eléctrica (art. 8.7.15.5), priorizando así la canalización subterránea. Para las infraestructuras que hayan de ser necesariamente aéreas, se minimizará su impacto visual con técnicas de mimetización, integrando antenas y equipos de telecomunicaciones en el entorno paisajístico, ayudando así positivamente a la percepción del ciudadano. Para ello, podrá seguirse el Código de Buenas Prácticas suscrito por la FEMP y la AETIC (Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Telecomunicación y Telecomunicaciones de España).

5. En suelo no urbanizable se prohíbe la publicidad exterior, salvo los carteles informativos, de conformidad con la vigente legislación.

6. En el ámbito del suelo urbano se prohíbe toda actividad publicitaria que no se adapte a las modalidades, emplazamientos y condiciones que establezca la administración municipal en las correspondientes ordenanzas o instrumentos encargados de regular la citada actividad.

7. La implantación de usos o actividades que por sus características puedan generar un importante impacto paisajístico tales como canteras, desmontes, etc., deberá realizarse de manera que se minimice su impacto negativo sobre el paisaje, debiéndose justificar expresamente este extremo en las correspondientes solicitudes de licencia, así como en los planes de restauración.

8. Para la atenuación de los impactos negativos se tendrán en cuenta las siguientes normas:

a) En los edificios que contengan elementos que no se integren en el medio en que se insertan, la concesión de licencia de obras quedará condicionada a la realización de las obras que eliminen o atenúen los impactos negativos que contengan.

b) La obligatoriedad de realizar las obras referidas en el número anterior se exigirá cuando las obras solicitadas sean de reestructuración o cuando sean de igual naturaleza que las necesarias para eliminar los referidos impactos negativos.

9. Las obras de nueva edificación deberán proyectarse tomando en consideración la topografía del terreno, la vegetación existente, la posición del terreno respecto a cornisas, hitos u otros elementos visuales, el impacto visual de la construcción proyectada sobre el medio que la rodea y el perfil de la zona, su incidencia en términos de soleamiento y ventilación de las construcciones de las fincas colindantes y, en vía pública, su relación con ésta, la adecuación de la solución formal a la tipología y materiales del área, y demás parámetros definidores de su integración en el medio urbano.

10. La Administración Urbanística Municipal podrá exigir la inclusión en la documentación con la que se solicite licencia, de un estudio de visualización y paisaje urbano en el estado actual, y en el estado futuro que corresponderá a la implantación de la construcción proyectada.

11. La administración urbanística municipal podrá establecer criterios selectivos o alternativos para el empleo armonioso de los materiales de edificación, de urbanización y de ajardinamiento, así como de las colaboraciones admisibles.

12. Los Planes Parciales, Planes Especiales o Estudios de Detalle, demostrarán, la consecución de unidades coherentes en el aspecto formal, mediante los correspondientes estudios del impacto. Sobre la base de un análisis del lugar en que se identifiquen sus límites visuales desde los puntos de contemplación más frecuentes, las vistas desde o hacia el sitio a conservar o crear, las siluetas características, así como los elementos importantes en cuanto a rasgos del paraje, puntos focales, arbolado y edificios existentes, se justificará la solución adoptada, que deberá contemplar al menos los siguientes aspectos:

a) Creación de una estructura espacial comprensiva tanto del sistema de espacios abiertos (áreas verdes, grandes vías) como del de los espacios cerrados (plazas, calles, itinerarios del peatón).

b) Establecimiento de criterios para la disposición y orientación de los edificios en lo que respecta a su percepción visual desde las vías perimetrales, los accesos y los puntos más frecuentes e importantes de contemplación.

c) Establecimiento de criterios selectivos o alternativos para el empleo armónico de los materiales de urbanización, de edificación y de ajardinamiento, así como de las coloraciones permitidas para los mismos.

13. Para la mejora y recualificación del paisaje y de la imagen urbana podrán redactarse Ordenanzas Municipales y Planes Especiales.

Art. 9.2.14. Integración en el paisaje urbano edificado. (No es de aplicación)

Art. 9.2.15. Protección del paisaje en construcciones auxiliares ubicadas en espacios libres de parcela.

1. Se entienden por construcciones auxiliares, aquellas construcciones de carácter permanente y reducidas dimensiones, que complementen o permitan el desarrollo de las actividades admisibles en la parcela, sirviendo de refugio temporal a personas, dando servicio a las actividades agropecuarias o cobijando a instalaciones técnicas o utensilios.

2. Este tipo de construcciones deberán tener presente a la hora de su diseño, emplazamiento, ejecución y mantenimiento, los siguientes criterios de adecuación al entorno paisajístico:

a) Las citadas construcciones presentarán un nivel de acabado equiparable al de las edificaciones a las que den servicio, armonizando con aquellas en lo relativo a materiales, así como en el tratamiento de paramentos, cubiertas y elementos en huecos de fachada.

b) Dichas construcciones estarán sujetas a las condiciones de conservación y ornato, mantenimiento de la composición arquitectónica y de las características formales que les sean aplicables en función de sus características funcionales y constructivas.

c) Cuando formasen parte de conjuntos edificatorios o se dispusieran en parcelas con más de una edificación, las construcciones auxiliares deberán localizarse en el interior de la parcela intentando buscar los emplazamientos con menor incidencia en la apreciación de las restantes edificaciones, tomando como punto de referencia los espacios públicos de mayor frecuentación.

d) En el caso de que no existiesen contraindicaciones técnicas, sanitarias o urbanísticas, las edificaciones auxiliares podrán adosarse a alguna de las existentes si de esta forma se favorece su integración paisajística.

e) Podrán establecerse medidas de integración paisajística para aquellas construcciones auxiliares que por sus funciones o por las características del emplazamiento se encuentren aisladas en el interior de una parcela, abarcando dichas medidas desde plantaciones de tipo ornamental hasta la adopción de soluciones arquitectónicas o constructivas que le otorguen una mayor calidad formal a la construcción.

f) Los elementos e instalaciones que den servicio a estas construcciones auxiliares serán también objeto de integración paisajística, debiendo preverse sus características formales y sus emplazamientos en el proyecto de obra.

g) En general, no se admitirán en estas edificaciones usos informativos, excepto aquellos que pudieran estar relacionados con la salubridad o la seguridad pública. En ningún caso, se admitirán instalaciones publicitarias, identificativas o promocionales sobre estas construcciones o sus elementos accesorios.

Art. 9.2.16. Integración paisajística de los cerramientos de parcelas y solares. (No es de aplicación)

Art. 9.2.17. Criterios escénicos para el diseño y acondicionamiento de los espacios libres públicos.

Con el objeto de potenciar la calidad visual de los espacios libres públicos del término municipal, los proyectos que tengan por objeto su formalización o remodelación, deberán diseñarse y ejecutarse a partir de los siguientes criterios escénicos generales:

a) Criterio de legibilidad del espacio, estableciendo una correspondencia equilibrada entre el aspecto visual que presentan y la distribución funcional de los elementos que lo componen.

b) Criterio de contención y orden formal, evitando la proliferación innecesaria de elementos de acondicionamiento que proyectan una imagen desordenada visual y formalmente.

c) Criterio de identidad y unidad de imagen, favoreciendo la creación de espacios unitarios desde un punto de vista formal, y dotándolos de elementos que le confieran un carácter propio e identitario en relación con el lugar en el que se emplaza.

d) Criterio de diversidad y congruencia, respetando la variedad de áreas con características históricas y morfotipológicas que conforman la ciudad, resaltando dicha diversidad a partir de la dotación de elementos específicos que singularicen cada área.

e) Criterio de coherencia del conjunto, desarrollando un diseño coordinado de los elementos que se implanten.

También ha de tenerse en cuenta el TITULO VIII: NORMAS DE URBANIZACIÓN, específicamente el CAPITULO SÉPTIMO: LA PAVIMENTACIÓN donde se recogen los siguientes artículos:

Art. 8.7.7. Urbanización de los espacios libres y zonas verdes.

1. La urbanización de los espacios libres se adaptará en lo posible a la configuración natural del terreno. En particular, aquellas que se localicen en terrenos de pendientes acusada deberán ordenarse mediante bancales y rebajes que permitan su uso como áreas de estancia y paseo, integrados mediante itinerarios peatonales, escaleras y similares. En cualquier caso, para que un terreno pueda contabilizar como zona verde a los efectos de la LOUA y el Reglamento de Planeamiento, el máximo talud admisible será de 5:1 (20%).

2. En los proyectos de obras de urbanización se deberá definir y prever la suficiente dotación de arbolado y jardinería, aún cuando su implantación no esté prevista a corto plazo. Los árboles se plantarán conservando la guía principal, con tutores y protecciones que aseguren su enraizamiento y crecimiento en los primeros años. La observancia sobre protección del arbolado existente, será rigurosa tanto en el proyecto de urbanización, como a la hora de redactar el planeamiento de desarrollo, evitando al máximo cualquier afección al arbolado existente.

3. Las especies vegetales a implantar deberán ser de mantenimiento fácil y económico. Se elegirán preferiblemente las autóctonas de la zona y aquellas que resulten compatibles con ellas, considerando además de las características naturales, su incidencia en la forma e imagen del espacio. Deberán contar con un perímetro mínimo que asegure su pervivencia.

4. Todos los Proyectos de Urbanización llevaran incluido la red de riego para la jardinería y plantaciones diseñadas, así como para las alineaciones principales de arbolado en los acerados.
La fuente de los suministros deberá ser de agua no potable cuando la actuación global sea superior a 1 Ha. De superficie regada o en actuaciones parciales de más de 0,5 Has. De superficie regada.

5. En los jardines podrán disponerse elementos de mobiliario, áreas de arena, láminas de agua, espacios para el juego y deporte, compatibles con el ajardinamiento y plantaciones, así como con las zonas de reposo y paseo.
En las zonas de jardines, parques y plazas se prohíbe el uso indiscriminado del albero compactado con forma de pavimentación, siendo admisible sólo en senderos o franjas con un máximo de 3,00 metros de anchura.

6. Los espacios de plaza tendrán un carácter más urbano predominando los pavimentos duros. Contarán con arbolado y jardinería ornamental.

7 La distancia entre plantaciones dependerá de su especie, no debiendo superar los 12 metros. Los troncos se protegerán durante los primeros años de la plantación. En los diseños de nuevas plazas y zonas de juegos de niños y reordenación de los existentes, por motivos de gestión responsable del agua, se prohíbe una superficie ajardinada no pavimentada mayor del 50% del total de dicha plaza, entendiendo por este concepto toda superficie de zona verde rodeada de viales y/o edificación al menos por dos de sus lados, susceptible de ser acotada para controlar su acceso y con una superficie máxima de 5.000 m^2.

8. Será obligatorio, además de la jardinería propia de los espacios libres, plantar árboles de sombra, como mínimo cada 12 metros en cada acera, a razón de dos en fondo en las calles principales y de uno en las secundarias. Donde haya aparcamientos en línea o batería los árboles se ubicarán entre las plazas de estacionamiento y no sólo en las aceras, así como en los grandes aparcamientos públicos para proteger los vehículos.

9. En los nuevos alcorques se establecen unas dimensiones mínimas interiores de 0,90 x 0,90 m. para árboles de gran porte, se elevarán a 1,5 x 1,5 m. En el caso de utilizar alcorques circulares, su diámetro mínimo será de 1,2 metros. Se recomienda que el tronco se distancie del borde de la calzada un mínimo de 80 cm y de la fachada un mínimo de 2 metros.

Art. 8.7.8. Mobiliario urbano.

1. Deberá preverse la suficiente dotación de elementos de mobiliario urbano tales como bancos, papeleras, fuentes y similares. Deberán resolverse de forma sencilla, cuidando su adecuación al entorno y con diseño y materiales que lo hagan duraderos y de fácil mantenimiento.

2. Se dispondrán de forma que no supongan un obstáculo en el tránsito y circulación normal. En el diseño de las zonas verdes y espacios libres y sus elementos constitutivos se tendrá en cuanta lo dispuesto en la Ordenanza Municipal de Medio Ambiente y en especial en su capítulo dedicado a "Zonas Verdes y Espacios Naturales".

De las Ordenanzas de Paisaje Urbano también se refiere el **Art. 9.2.8. Normas de uso de los espacios libres y zonas verdes**: "*La utilización de los espacios destinados a jardines, plazas públicas y zonas verdes, estará sujeta a las prescripciones de las Ordenanzas Municipales que regulen estos espacios conforme a su naturaleza y destino*".

Dicha Ordenanza también es de aplicación puesto que su finalidad es "*regular la planificación, gestión y protección del arbolado urbano; así como la creación y reforma de zonas verdes y sus condiciones de uso, en la ciudad de Jerez de la Frontera*". A tenor de las definiciones recogidas en el **Artículo 3. Ámbito de aplicación** de dicha Ordenanza, el Espacio Libre proyectado constituye un "Gran Parque Urbano".

En el **Artículo 8. Tipos de proyectos de obra objeto de regulación** categóricamente se afirma: "*Los proyectos de urbanización en el término municipal de Jerez, en cuantos proyectos de obras para llevar a cabo las determinaciones del planeamiento general municipal o de sus instrumentos de desarrollo quedaran sujetos a las disposiciones de la presente ordenanza*"

En defecto de determinaciones del Pliego, será de consideración las disposiciones del **Capítulo II. Gestión y protección del arbolado en espacios públicos**, del TITULO II. IMPLANTACIÓN, GESTIÓN Y PROTECCIÓN DEL ARBOLADO de la presente Ordenanza.

En relación a otros aspectos que afectan directamente al diseño y ordenación del espacio propuesto, será de aplicación distintos artículos de algunos de los capítulos contenidos en el TITULO III. CREACIÓN Y USOS DE ZONAS VERDES EN ESPACIOS DE USO PÚBLICO Y EQUIPAMIENTOS COMUNITARIOS.

En concreto, en el **Capítulo I. Criterios de diseño** se recogen algunos de especial trascendencia:

Artículo 42. Visión integral

La visión integral del espacio urbano exige tener en cuenta el mayor número posible de parámetros de intervención y de evaluación.

Por ello, las nuevas zonas verdes deberán cumplir una serie de condiciones referentes a movilidad, funcionalidad, calidad ambiental, paisaje urbano y sostenibilidad.

Quedan aquí incluidos todos los aspectos dirigidos a favorecer el adecuado desarrollo de los elementos vegetales y el posterior cuidado y conservación de dichos espacios.

Artículo 43. Normativas de diseño

Las nuevas zonas verdes quedan reguladas por las disposiciones de la presente ordenanza, y además se ajustaran en su localización a lo establecido en el instrumento de planeamiento vigente o en el instrumento de planeamiento que desarrolle la zona.

En la creación de nuevas zonas verdes serán tenidas en cuenta y aplicadas toda la normativa vigente de aplicación.

Artículo 44. Respeto de las características ecológicas.

1. Se mantendrán como condicionantes principales del diseño de las nuevas zonas verdes los elementos que configuran las características ecológicas de la zona tales como la vegetación existente, los cursos de agua y la orografía.
2. La urbanización de los espacios libres como zonas verdes, se adaptará en lo posible a la configuración natural del terreno. En particular, aquellas que se localicen en terrenos de pendientes acusada deberán ordenarse mediante bancales y rebajes que permitan su uso como áreas de estancia y paseo, integrados mediante itinerarios peatonales, escaleras y similares.
3. En cualquier caso, para que un terreno pueda contabilizar como zona verde a los efectos de la Ley 7/2002 de ordenación urbanística de Andalucía y el Reglamento de Planeamiento Urbanístico, el máximo talud admisible será de 5:1 (20%).

Artículo 45. Beneficios ambientales.

1. Uno de los objetivos principales de la creación de zonas verdes urbanas es su contribución a la mejora de las condiciones de vida.

2. Siempre que no existan impedimentos razonables, se evitará reducir el espacio a una cubierta verde con escasos beneficios ambientales. En las zonas nuevas de crecimiento urbano se evitará el fraccionamiento de las áreas ajardinadas, no debiendo segregarse parcelas de superficie inferior a 1 500 m^2.

3. Se fomentará la creación de amplias agrupaciones arboladas y arbustivas para mejorar las condiciones del ambiente urbano.

Artículo 46. Biodiversidad.

1. Se crearán paisajes diversos y ricos en especies. Se evitarán los monocultivos de arbolado y vegetación. Se favorecerá la presencia de fauna con actuaciones respetuosas con sus hábitats y se potenciarán los elementos necesarios para su vida.

2. En las zonas de transición entre la zona urbana y los espacios naturales, se favorecerá la continuidad de la vegetación autóctona de los espacios colindantes y se evitará la proliferación de vegetación incluida en el catálogo de especies invasoras. En los viarios, se potenciará el arbolado de sombra que lleva asociado la presencia de avifauna.

Artículo 47. Economía de recursos.

1. Las zonas verdes se gestionarán bajo los criterios de reducción del consumo hídrico y el control de los costes de conservación. Se utilizarán materiales de reducido mantenimiento, así como vegetales con bajos requerimientos de agua. Se potenciarán los espacios con elevada permeabilidad para facilitar la recarga de los freáticos evitando la pérdida de recursos hídricos

2. Tratándose de zonas verdes de titularidad pública, con objeto de racionalizar los costes de conservación y dadas las condiciones climáticas de nuestra zona, la superficie de césped a implantar nunca superará el 60% de la totalidad de la zona verde creada. En caso de no poderse cumplir este condicionante, previo al diseño de la zona, será imprescindible el correspondiente informe del organismo municipal competente. Todo ello sin menoscabo de la calidad de la zona verde ni merma de las funciones que este tipo de espacios han de cumplir dentro del planeamiento urbano.

Artículo 48. Significado.

Se crearán paisajes diversos y reconocibles evitando la uniformidad y repetición de los mismos.

Se utilizaran elementos significativos que confieran identidad.

Artículo 49. Privacidad.

En las zonas verdes próximas a viarios, se buscará garantizar en lo posible la privacidad de los usuarios respecto al tráfico rodado con el uso conveniente de vegetación.

Artículo 50. Relaciones de escala.

Entendiendo que en el diseño de viales y espacios libres se ha de procurar evitar relaciones de escala desproporcionadas a la medida humana, los grandes edificios o las avenidas muy extensas han de ser compensados con elementos arbóreos que restituyan la escala a las dimensiones humanas.

Exceptuando la limitación de una limitación de césped superior al 60% de la zona considerada, todos los criterios han sido de aplicación en el presente Proyecto. Esto se debe a la intención del Proyecto de crear una cubierta vegetal con capacidad de filtrar, absorber, transpirar y retener el agua de escorrentía.

En el **Capítulo III. Condiciones mínimas de la creación de zonas verdes** se reúnen asimismo, ciertas limitaciones que afectan al diseño del entorno:

Artículo 58. Vegetación en zonas verdes de espacios viarios y espacios libres no pisables, tipo glorieta, rotonda y mediana. (No es de aplicación)

Artículo 59. Plazas, Parques y Jardines de espacios libres y de equipamientos públicos.

1. Sólo cuando las características del lugar lo permitan y con informe previo del Servicio de Medio Ambiente, se plantará césped. El diseño del espacio que incluye cespitosas segables no presentará formas en punta o superficies inferiores a los 500 m^2.

2. En los parterres de grandes dimensiones se podrá utilizar, según sus características, plantas cubresuelos y cespitosas de bajo mantenimiento o potenciar la formación de pradera.

3. Debajo de las agrupaciones densas de arbolado se primará la plantación de tapizantes con tolerancia a la sombra.

4. En los taludes se entiende conveniente la utilización de plantas colonizantes con estrategias de propagación.

5. En los espacios naturales se respetará la pradera natural o, en su defecto, se potenciará su nueva implantación.

6. Se evitará la plantación de setos de recorte geométrico y se reducirá los grupos de planta de temporada para evitar elevados costes de mantenimiento.

7. En las plazas y jardines es recomendable plantar una proporción significativa (aproximadamente un 30%) de arbolado perennifolio.

8. En los parques y espacios verdes superiores a 5 000 m², si el Servicio de Medio Ambiente así lo requiere, se deberá construir un pequeño local como almacén de herramientas y productos.

9. En Parques y jardines el grado de cobertura para cada espacio arbolado dependerá de los objetivos a alcanzar, pero en general se buscarán grados de cobertura elevados que proporcionen una sombra de tenue a densa (que no opaca) en verano y difusa o baja en invierno. Aunque en el diseño debemos garantizar la diversidad de especies con presencia de coníferas, palmeras y frondosas, se primará el uso de especies caducas, semicaducas y perennes de copa difusa frente a las especies de copa perenne con copa densa (salvo para funciones específicas como pantallas visuales, sonoras o cortavientos). El grado de cobertura a lograr en el global de los espacios libres será de al menos un 50 % de la superficie.

10. Los parques y jardines deberán llevar una densidad de arbolado como mínimo de un árbol por cada 60/80 m^2 de superficie.

11. Se procurará que en el diseño de jardines y parques públicos se potencie la plantación de árboles de sombra frente a la plantación de césped, flores y otros elementos vegetales de fácil destrucción y costoso mantenimiento.

12. En las zonas de jardines, parques y plazas se prohíbe el uso indiscriminado del albero compactado con forma de pavimentación, siendo admisible sólo en senderos o franjas con un máximo de 3'00 metros de anchura.

Artículo 60. Calidad del material vegetal.

Las plantas que se prevé constituirán el espacio verde proyectado, habrán de reunir una serie de características que garanticen su implantación y buen desarrollo.

Para el suministro del material vegetal se seguirán las Normas: NTJ07A, NTJ07C, NTJ07D, NTJ07E, NTJ07F, NTJ07G, NTJ07I, NTJ07J, NTJ07N, NTJ07P, NTJ07R y NTJ07V de las "Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo" del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Peritos Agrícolas de Cataluña.

Artículo 61. Espacio de plantación.

Antes de decidir la plantación de un árbol o arbusto se debe evaluar si el emplazamiento cumple las condiciones mínimas para garantizar su desarrollo.

Los aspectos que condicionan un espacio de plantación son:

a) Espacio aéreo disponible igual o superior al volumen máximo esperado.

b) Uso y frecuencia del entorno compatible con la forma del ejemplar.

c) Volumen subterráneo útil suficiente para el desarrollo radical.

d) Condiciones edáficas viables agronómicamente.

e) Disponibilidad de agua en la cantidad y calidad necesarias.

Las determinaciones de los **Artículo 62. Calidad del suelo**; **Artículo 63. Plantaciones** y **Artículo 64. Calidad del agua** contienen características que responden más a las exigencias contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que como referencias de diseño resumidas por este Anejo.

Artículo 65. Infraestructuras y Servicios en espacios de uso público.

1. Los espacios verdes concebidos como áreas de descanso y recreo, deberán dotarse de los elementos de equipamiento suficientes para facilitar la estancia de los usuarios. Estos elementos, con independencia de los destinados a la iluminación, consistirán como mínimo en bancos y papeleras.

2. La dotación de juegos infantiles en zonas verdes requerirá el informe previo del Servicio de Medio Ambiente.

3. Los elementos de equipamiento y ornato de los nuevos espacios verdes, cumplirán con las normas municipales que estén vigentes en sus características e instalación y en cuanto a su forma y estética, se atendrán en su caso a los modelos normalizados por el Ayuntamiento.

4. Los juegos infantiles estarán colocados según las distancias de seguridad que estipula la legislación específica aplicable. El tipo de pavimento localizado bajo los elementos de juego se ajustará a las características de la instalación y a la normativa vigente.

Artículo 66. Señalización informativa y didáctica en espacios de uso público.

Se deberá estudiar la oportunidad para la señalización informativa y didáctica de las nuevas zonas verdes. Su necesidad, en todo caso, será valorada por Servicio de Medio Ambiente.

Artículo 67. Mobiliario urbano y servicios complementarios en espacios de uso público.

1. Deberá preverse la suficiente dotación de elementos de mobiliario urbano tales como bancos, papeleras, fuentes y similares, adecuándose a lo dispuesto en el P.G.O.U. Deberán resolverse de forma sencilla, cuidando su adecuación al entorno y con diseño y materiales que lo hagan duraderos y de fácil mantenimiento.
2. Se dispondrán de forma que no supongan un obstáculo en el tránsito y circulación normal.
3. Las áreas de servicios complementarios de los parques, agruparán a éstos, evitando su dispersión. Asimismo deberán ir ubicadas preferentemente en las construcciones existentes rehabilitándose en su caso para los nuevos usos.
4. Se entenderá como servicios complementarios, los bares, restaurantes, espectáculos al aire libre, zonas anexas a instalaciones deportivas, instalaciones de energía y agua, urinarios, pequeños almacenes de útiles de jardinería y mantenimiento.
5. Las áreas de servicios complementarios no ocuparán una superficie superior al porcentaje que establece el P.G.O.U. sobre la superficie total del parque al que sirven. Los edificios a construir en dichas áreas tendrán una altura máxima de II plantas, y una edificabilidad no superior a la establecida en el P.G.O.U. de la superficie del parque al que sirven.
6. Los senderos y veredas irán en su caso pavimentados con materiales permeables o que por su disposición permitan el buen drenaje de las aguas y presenten buena estabilidad.
7. Los cerramientos y vallados serán diáfanos o con vegetación pudiendo llevar como máximo un murete de fábrica no superior a 0'5 m. de alto, que pueda servir de asiento, con pilares, postes o machones, en su caso, y entre ellos verja metálica o celosía.
8. En los espacios libres colindantes con el sistema viario existirá una franja de protección de éste con las dimensiones adecuadas en cada caso. Esta franja por servir a ambas finalidades, cuenta con un régimen de compatibilidad de usos públicos en la que el tipo de vegetación se adaptará a esta circunstancia prohibiéndose la instalación de elementos recreativos a fin de garantizar la seguridad.

Cabe resaltar la prohibición de circulación de vehículos en condiciones diferentes a las contempladas por el **Capítulo IX. Vehículos en las zonas verdes** del título referido de la Ordenanza. En concreto, son de aplicación 2 de sus 3 artículos:

Artículo 88. Zonas autorizadas de circulación

Salvo cuando existan calzadas donde esté expresamente autorizada la circulación de vehículos a motor, sólo en casos excepcionales, de absoluta necesidad o cuando se trate de servicios municipales, se permitirá la circulación de vehículos a una velocidad inferior a 10 Km/h.

Artículo 89. Vehículos con circulación permitida

1. Se permitirá la circulación a los vehículos empleados en tareas de mantenimiento y vigilancia, siempre que circulen a la velocidad establecida.
2. Sólo será permitida la circulación en vehículos no motorizados siempre y cuando no moleste y no signifique un peligro para la integridad de los peatones.
3. Podrán circular con permiso municipal y en las horas que se marquen al efecto los vehículos para el abastecimiento de quioscos y otras instalaciones situadas en zonas verdes, siempre que su peso no sea superior a tres toneladas.
4. Los vehículos de inválidos no propulsados por motor o propulsados por motor eléctrico y que desarrollen una velocidad no superior a 10 Km/h podrán circular por los paseos peatonales de las zonas verdes.

Tal como define las Ordenanzas referidas a las "Funcionalidades del arbolado", la intención del presente Proyecto es el diseño de este acorde a algunas de las utilidades previstas:

- Ensombramiento y regulación de la temperatura
- Ornamental, paisajístico, patrimonio natural, cultural, turístico, etc.
- Pantalla visual o acústica frente a ruidos o vibraciones
- Reducción de la contaminación atmosférica y como sumidero de CO_2
- Regulación de la escorrentía – conservación de cauces y riberas
- Regulación del viento
- Biodiversidad
- Incremento del valor de las propiedades privadas

En la planificación, diseño e implantación del arbolado deben estar definidos las funcionalidades principales en base a la contribución de la arboleda respecto a los usos del espacio en que se implante. El resto deben ser compatibles en el espacio y tiempo con aquellas para que de esta manera se garantice el objetivo de multifuncionalidad deseado. Ha sido de consideración también los valores mínimos de volumen de suelo que deben contener la mayoría (90%) de las raíces leñosas:

Perímetro del tronco	**Radio de la base de las raíces**
Hasta 60 cm.	1'5 m
De 60 a 99 cm.	2 m
De 100 a 149 cm.	2'5 m
De 150 a 249 cm.	3 m
De 250 a 350 cm.	3'5 m
Más de 350 cm.	4'00 m

Tabla 1: Radio mínimo exigible a la base de raíces del arbolado. (Fuente: Ordenanza de Zonas Verdes y Gestión Y Protección del Arbolado del término municipal de Jerez de la Frontera)

4. SOLUCIÓN ADOPTADA

La cuarta propuesta en torno a la ordenación del solar y su Arroyo es la que se recoge en este Proyecto para la definición y adecuación del entorno que constituirá el Parque del Arroyo de La Canaleja. Se pretende establecer Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (S.U.D.S.) en la mayor parte de la superficie que compone el Espacio Libre Publico del Arroyo de La Canaleja como criterio principal de ordenación, de forma que se potencie una triple funcionalidad:

- El propio uso como Espacio Público, de carácter abierto y con amenidades, constituyendo un "Pulmón verde" del entorno.
- La gestión de recursos pluviales concentrados en las actuaciones en torno al Arroyo.
- La protección de infraestructuras colindantes (la correcta delimitación de dicho espacio con respecto a edificios residenciales y vías arteriales de importancia estratégica para la ciudad) con la creación de corredores de transporte peatonal y ciclista que favorezcan una movilidad alternativa al vehículo privado.

Del informe ESTADO ACTUAL Y PLANIFICACIÓN DEL ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO, DEPURACIÓN Y RECOGIDA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, anexo al P.G.O.U. de la ciudad de Jerez de la Frontera se extrae: "*Las cuencas de vertido de zonas de ampliación del nuevo PGOU, en pocas ocasiones se dirigen a zonas ya urbanizadas y con redes en servicio, por lo que las soluciones que se deben adoptar para resolver el incremento de vertidos y caudales será mantener el criterio seguido hasta la fecha de redes unitarias, las cuales descargarán en pocos aliviaderos pero cumpliendo las premisas que actualmente marca el Plan Hidrológico del Guadalete–Bárbate y que en un futuro marcará las directivas de la Comunidad Europea en cuanto a vertidos de sistemas unitarios, es decir, en estos aliviaderos será necesaria la instalación de tanques de retención de tormentas para evitar la contaminación del medio receptor por las primeras descargas de los sistemas unitarios*", como sucede en el emplazamiento del Proyecto, con la salvedad de que lo proyectado es una cadena de Sistemas de Drenaje Sostenible, y no un tanque de tormentas convencional.

Prosigue dicho texto: "*En cuanto a los depósitos de retención de tormentas no existe una normativa actualmente en práctica. Una vez realizada la consulta a la Cuenca Atlántica dependiente de la Agencia Andaluza del Agua, no obstante, apuntan que*

será de cumplimiento en pocas fechas por lo tanto debemos ir planteando este tipo de soluciones aunque sea con nuestros propios criterios.

Por lo tanto el saneamiento de estos vertidos puede asegurarse condicionado a la realización de las siguientes obras durante el desarrollo del futuro PGOU:

> *- Realización de obras de sistemas generales de saneamiento que permitan la evacuación de grandes zonas previstas en el Plan, entre ellas se encuentran los colectores planteados En la zona Este de la ciudad encontramos suelos urbanizables como el Sector Canaleja, el Sector Montealegre I y el Montealegre II así como el Área II Montealegre que* ***deberán compartir un sistema general para la evacuación de las aguas pluviales hasta el arroyo de la Canaleja mientras que las residuales serán incorporadas al saneamiento existente***."

En el documento anexo al Plan General PROPUESTA DE ACTUACIONES, MEDIDAS CORRECTORAS Y ESTUDIO DE AVENIDAS E INUNDACIONES EN LOS SUELOS DE NUEVOS CRECIMIENTOS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA ya advierte: "*La inundabilidad o riesgo de inundación de una determinada zona es un factor importante a la hora de clasificar un territorio y ordenarlo. Las pérdidas anuales por inundaciones alcanzan unas cifras auténticamente elevadas en casi todos los países y, sin embargo, no siempre se toman las medidas pertinentes de control ni de planificación.*

En general, una inundación se produce cuando el curso del agua recibe una cantidad tal de agua, que supera su capacidad de almacenamiento, desborda entonces su cauce y se extiende por el valle, en mayor o menor medida, en función de la descarga.

Las características hidrológicas del ámbito territorial que abarca el Plan General de Ordenación Urbana de Jerez de la Frontera constituyen un factor riesgo debido a las avenidas extraordinarias que pueden ocurrir, y que más que un hecho catastrófico, lo que ocurre de forma ocasional, provocan daños económicos en la mayoría de los casos.

Los fenómenos de inundaciones afectan principalmente a la red viaria, existiendo numerosos puntos de desbordamiento y aterramiento de las rasantes viarias, así como cortes temporales en las carreteras de conexión entre las riberas del río Guadalete."

En el apartado 4.- ESTUDIO Y ANÁLISIS AMBIENTAL DEL TERRITORIO AFECTADO de tal documento confirman lo expuesto anteriormente en el capítulo de este Anejo: "*Desde el punto de vista paisajístico, los recursos hídricos se limitan al drenaje superficial de las aguas de lluvia, que se realiza a través del Río Guadalete y sus afluentes.*

La vegetación riparia asociada a los cauces, se encuentra muy degradada, como consecuencia del aprovechamiento del terreno, lo que supone una minimización de la importancia de este recurso desde el punto de vista paisajístico. En la actualidad, el proceso urbanizador constituye el principal elemento dinámico que ha supuesto un cambio paisajístico.

La gradación de los componentes ecológicos y la actuación diferenciada por los componentes históricos y humanos han constituido un paisaje agrario uniforme y monótono, que únicamente se ve alterado por las zonas periféricas del núcleo urbano."

El diseño del espacio urbano a tratar debe compatibilizar su utilidad como infraestructura hidráulica simultáneamente con una función recreativa que maximiza el valor del paisaje. Las áreas de aguas abiertas de grandes extensiones y humedales pueden proporcionar un enfoque para caminos y senderos, brindando áreas atractivas para caminantes, ciclistas y corredores, con acceso al agua en lugares apropiados. Las áreas más grandes con nivel de agua permanente en los estanques de S.U.D.S. pueden brindar oportunidades para actividades como la pesca con caña y la observación de la vida silvestre.

Otro de los propósitos a alcanzar con el diseño basado en el Drenaje Sostenible es mejorar el carácter visual del entorno. Al mejorar este, aumenta el atractivo de edificios, ubicaciones y áreas individuales, se contribuye a una serie de beneficios, que incluyen una mayor inversión económica dentro del área local, incremento en la valorización de propiedades y el valor de la tierra, así como el aumento del turismo.

La parcela donde se situará el parque posee una forma longitudinal característica, condicionada por el capacete descrito en apartados anteriores. A la hora de diseñar el parque se ha procedido a la extensión de un sendero en la parte Oeste (Eje Perimetral 1) que limite la zona interior del emplazamiento con respecto a las ondulaciones y desniveles colindantes con el acerado de la calle Juana la del Pipa, y proteja a la obra hidráulica referida al encontrarse debajo del sendero. De este partirán los accesos al parque por distintos puntos de su perímetro, así como distintos Ejes Transversales que permitan hacer frente a la demanda de movilidad en el eje Norte-Sur.

El hecho de aprovechar la parte de talud permite aislar al entorno del Parque con respecto la zona urbanizada de La Canaleja y de la c/Paseo de Las Delicias, favoreciendo la singularidad del entorno y resaltando el contraste con un Sector fuertemente urbanizado, predominado casi en exclusiva el carácter residencial.

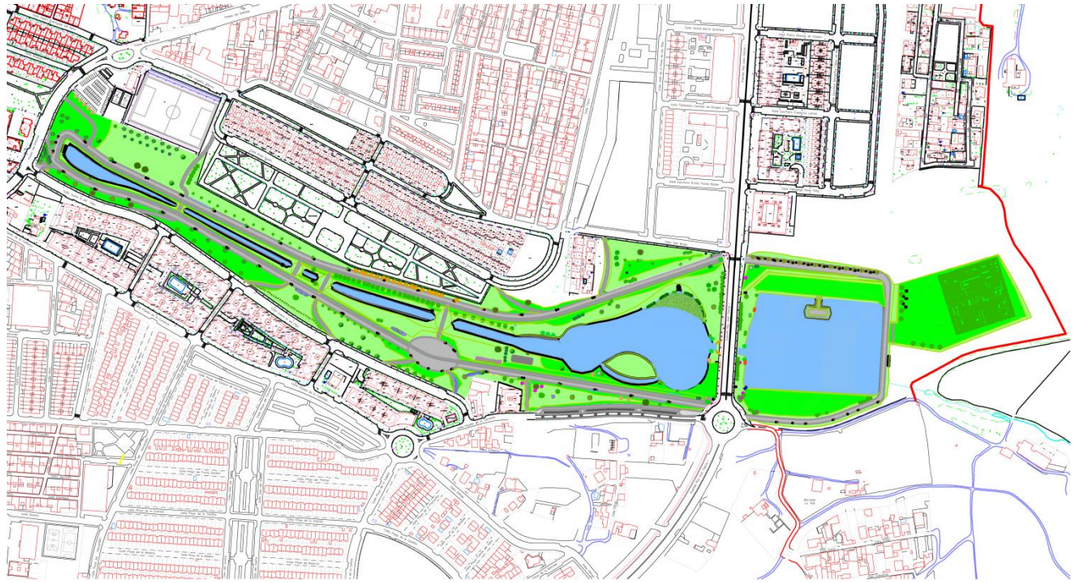


Figura 21: Diseño propuesto por este Proyecto para el Espacio Libre Publico del Arroyo de La Canaleja. (Fuente: Elaboración propia)

De esta forma, el Eje Perimetral envuelve el interior del emplazamiento de Proyecto, pudiendo dar lugar a un canal donde el agua, como elemento unificador y tema central, guiará a los visitantes. Con ello se reserva un espacio limitado por tal sendero donde se dispondrán los elementos centrales de la cadena de S.U.D.S. propuesta: el Canal Vegetado y el Humedal Artificial. Como se quiere forzar a que dichos sistemas tengan un nivel de agua permanente, se ratifica la necesidad de disponer de un circuito de recirculación que permita impulsar ese volumen de agua desde el final hasta el principio de la cadena. Dicho circuito de recirculación seguirá en gran medida el trazado del sendero Eje Perimetral 1. Para la conexión del final del circuito de impulsión con el principio del canal se ejecutara la calificada como "Escalera de Agua", que permita que la caída al sistema quede integrada en el conjunto del parque como un elemento visualmente atractivo.

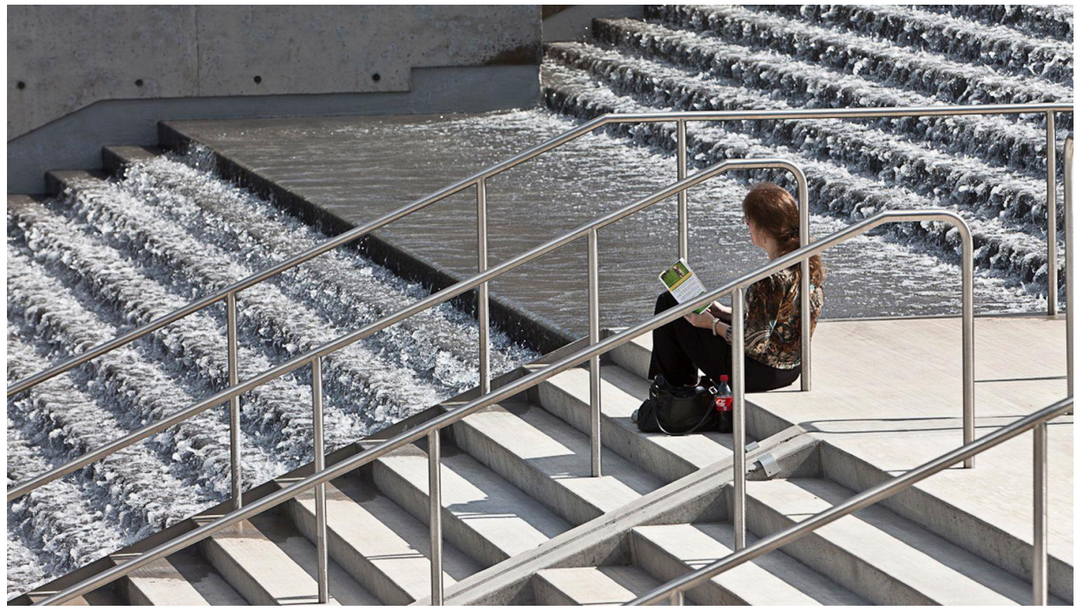


Figura 22: Escaleras del Tarrant County College, Fort Worth (Texas, E.E.U.U.), referencia para la "Escalera de Agua" dispuesta en Proyecto (Fuente: Imágenes de Google)

Mientras que el elemento por el que el agua entre en la red de recirculación en el último elemento de la cadena de S.U.D.S. será mediante pozo de bombeo con abertura lateral para la entrada de agua a un nivel determinado y cuyo dimensionamiento queda justificado en el ANEJO 13: MODELADO HIDRÁULICO y reflejado en los Planos del presente Proyecto.

Como puede comprenderse, estos sistemas deben contar con un sistema de impermeabilización que impida la infiltración en su fondo y la consiguiente pérdida constante de volumen. Es por lo que se dispone en la parte inferior de estos sistemas de una geomembrana de PVC-P, reforzada con fieltro de poliéster no tejido de hilo continuo colocada sin adherir al soporte sobre geotextil no tejido compuesto por fibras de PP. Solo se permitirá la infiltración en las partes descubiertas de este sistema, para lo que debe alcanzar un nivel mayor que el de agua permanente (episodio que sucederá con la presencia de precipitaciones) o de forma continua en el Estanque de Infiltración, con el objetivo de reintegrar los volúmenes captados a los recursos subterráneos.

Como ello implica una pérdida constante del volumen recirculado, se compensara mediante extracciones realizadas por captación dimensionada a tal efecto, de 27'5 m de profundidad. Lo que constituye una especie de «doble circuito»: se extrae de la misma masa de agua subterránea que posteriormente se infiltra.

El canal se forma fijando 2 puntos de partida: la máxima profundidad alcanzable en el canal partiendo desde los extremos del sendero en donde la sección es menos ancha (coincidiendo bajo el Eje Transversal 1); y las cotas de entrada y salida de la O.D.T. situada bajo la Avenida Juan Carlos I.

Figura 23: Parque inundable La Marjal, Alicante (Comunidad Valenciana, España), referencia para los sistemas sostenibles de almacenamiento dispuestos en este Proyecto (Fuente: https://www.elagoradiario.com/agua/despues-de-la-tormenta-resiliencia/ [Consultado en 04/06/2022])

Próximo al Humedal Artificial, dada la disponibilidad de espacio entre la cadena de S.U.D.S. y la c/ Osa Mayor se dispondrá de una depresión a modo de Depósito de Detención, que pueda laminar el flujo de agua que se pueda acumular en el espacio entre el acerado de la calle citada, el sendero Eje Perimetral 1 y el Acceso 1. Dicha depresión cuenta con sistemas de salida (Obra de Drenaje Transversal que le conecta al resto de la cadena, para evitar un posible aunque improbable desbordamiento que rebosara hacia el vial anexo) así como Pozos de Infiltración que permite la evacuación de las aguas acumuladas al alcanzar ciertos niveles. Cuenta con volumen suficiente para poder asumir incluso la derivación de las redes de aguas pluviales en caso de implantar un sistema separativo de la red de saneamiento de la zona inmediatamente próxima a esta (dado que los límites de la cuenca se encuentran a pocos metros del parque, prácticamente esta constituiría la c/ Lago de Enol, a 500 metros de dicho Deposito)

Figura 24: "Attenuation basin" en Creech St Michael, en el condado de Somerset (Reino Unido) (Fuente: https://www.chardandilminsternews.co.uk/news/17504311.review-drainage-systems-carried-across-somerset-bid-reduced-flood-risk/ [Consultado en 04/06/2022])

El Humedal Artificial es el referido en posteriores ocasiones como "Vaso 1" y su extensión se debe a la disposición de terreno en el sentido transversal al eje del canal planteado, en contraste al resto del parque en su parte Oeste. Contará con una zona donde se fomente el crecimiento de especies vegetales sumergidas y emergentes con capacidad de mejorar la calidad de las aguas circulantes. En este se situara un espacio a modo de "Isla" reservado a «servicios complementarios», tal como esta cuestión se ha estudiado en **3. CONDICIONANTES DE ORDENACIÓN**. Dada la presencia de equipamientos deportivos en la zona, el espacio se proyecta para la instalación de una actividad que pueda compatibilizarse con las características particulares de la zona (su posibilidad de inundación a largos Periodos de Retorno), como seria en este caso bares o restaurantes que exploten el carácter "fluvial" que se le pretende dotar al emplazamiento.

Figura 25: Isla artificial de Bauschänzli en el rio Limago en la ciudad de Zúrich (Cantón de Zúrich, Suiza), referencia principal para la "Isla" en el Vaso 1 donde implantar un «servicio complementario» (Fuente: https://www.tripadvisor.com/Restaurant_Review-g188113-d752013-Reviews-Bauschaenzli_Biergarten_Grill-Zurich.html [Consultado en 04/06/2022])

En este Proyecto se asumen las obras necesarias con las que dotar de servicios de agua potable, saneamiento, electricidad y telefonía, necesarios para el establecimiento de un equipamiento privado de tales características. No obstante, se entiende que su definición (principalmente su parte estructural, si hubiera) debe atenderse en un Proyecto particular que defina las particularidades de este tipo de actividades comerciales, ya que en función de los requerimientos administrativos pertinentes podrán ejecutarse distintas soluciones.

Se pretende con ello compaginar el diseño del Espacio Libre con actividades que puedan desarrollarse sin interferir en las funciones principales del parque, en armonía con el carácter lúdico que predominara en el entorno y fomentando el desarrollo económico del Sector de La Canaleja.

La "parte Oeste" del espacio asumido por este Proyecto está conectado con la parte "Este" por medio de una obra de paso formada por dos módulos de sección circular, bajo la Avenida Juan Carlos I. En este se extenderá un Estanque de Infiltración ("Vaso 2"), ultimo sistema integrante de la cadena. Para la contención de este, dado que se situaría en "campo libre", se proyecta que el Eje Perimetral 2 tenga una rasante que haga que el firme de esta obra lineal pueda contener al volumen de agua permanente, actuando a modo de "mota de cierre" de una balsa.

Dado que este sendero ha de ajustarse a la rasante del acerado de la Avenida Juan Carlos I, los últimos metros se ajustaran con una elevación mayor, pudiendo crear en su margen un conjunto de gradas vegetalizadas y un anfiteatro con el que se configure un espacio disponible para la realización de espectáculos al aire libre.

Figura 26: Fort Werk en Culemborg, (Países Bajos), referencia para la zona de gradas vegetales y anfiteatro. (Fuente: https://www.pinterest.es/pin/126241595776056394/ [Consultado en 04/06/2022])

Anexo a este se proyecta un espacio de terreno aislado del resto, excepto por una estrecha franja de terreno, que permita complementar la zona de anfiteatro con otra con mayor amplitud visual, de forma que se origine un escenario con la particularidad de estar resaltado por el agua, y consiguiendo con ello captar la atencion con mayor intensidad.

Figura 27: Isla del Lago de la Vida, en el Parque de Investigación y Desarrollo Dehesa de Valme, municipio de Dos Hermanas (Provincia de Sevilla, España), referencia principal para este Proyecto.
(Fuente: https://www.periodicoelnazareno.es/tag/anteneo-andaluz/ [Consultado en 04/06/2022])

Para potenciar aun mas la singularidad de la estetica de este entorno, se proyecta su depresion con respecto al nivel del agua. Se concibe tal, a modo de lo que algunas referencias en ingles denominarian como estructuras "sunken" (*hundidas* en ingles), para lo que se dispondra su perimetro a una mayor elevacion con el que poder resistir ciertas sobreelvaciones, aunque no con ello deja de ser susceptible a inundarse en ocasiones puntuales. Contara adicionalmente con un sistema de drenaje convencional que permita evacuar las aguas que puedan acumularse, que vertera a un punto exterior de los estanques por estar estos a mayor nivel.

Figura 28: Plataforma sunken de observación en Freizeitpark Vöcklabruck (Oberösterreich, Austria).
(Fuente: https://www.boredpanda.com/sunken-observation-platform-vocklabruck-austria/ [Consultado en 04/06/2022])

En el espacio restante de la "Parte Este" se ha decidido disponer de un espacio citado en otras partes de este Proyecto como "Explanada Multifuncional", con la intención de reaprovechar parte del material sobrante, así como de dotar de un espacio con carácter propio integrado en el propio parque. Dada la existencia de distintos tipos de equipamientos en la zona (ya en la parte ejecutada del parque existe mobiliario de ocio infantil y de tipo biosaludable, así como del Complejo Polideportivo de La Canaleja), y compatibilizándolo con las condiciones de inundabilidad que debe tener el emplazamiento, se ha proyectado la plantación de un laberinto vegetal, inspirado en el éxito turístico del Laberinto de Villapresente para la zona.

Figura 29: Laberinto vegetal de Villapresente en el municipio de Reocin (Cantabria, España).
(Fuente: http://www.cantabriaconbici.org/multimedia/ [Consultado en 04/06/2022])

En la línea pretendida de disponer elementos recreativos y amenidades que no sean incompatibles con la priorización del drenaje en el planeamiento de este Parque, se ha diseñado una escalinata fluvial en cierto tramo del perímetro del primer vaso (del Humedal Artificial), asemejando al mismo situado en el Bärenpark de Berna. Dicha atracción aporta a los turistas una zona de reposo, en contacto directo con las aguas del rio Aar. En el caso de este Proyecto, se pretende formar una estructura similar a base de piezas prefabricadas de hormigón apiladas de forma longitudinal y confinadas con el terreno.

Figura 30: Escalinata fluvial en Bärengraben, Berna (Cantón de Berna, Suiza).
(Fuente: https://mapio.net/pic/p-96199250/ [Consultado en 04/06/2022])

Asimismo, otras de las peculiaridades no funcionales concebidas en el diseño del parque objeto de este Proyecto, ha sido la creación de un jardín "ondulado", dispuesto en la conexión del Canal con el primer vaso, con el objeto de aminorar el negativo impacto visual de la terminación del capacete en su conexión al Humedal que pueda tenerse desde el Eje Perimetral 1 (en su parte más próxima al vial c/Hijuela de La Canaleja).

Figura 31: Jardín ondulado Luis Salazar Zubia, Bilbao (Provincia de Vizcaya, España).
(Fuente: http://www.un-instant-des-lieux.tumblr.com [Consultado en 04/06/2022])

Asume este Proyecto además, la adecuación del tramo de la calle citada, que justamente es el tramo no adaptado al Sistema Viario y el único de esta calle que limita con el Parque, estando en el resto de casos limitados por una banda de acerado ya ejecutado (excepto en la "Parte Este" donde se ha expuesto anteriormente que el suelo no está urbanizado, constituye a día de hoy suelo rustico). Dado que el drenaje de este vial puede vincularse a la cadena de S.U.D.S. planteada, se proyecta una serie de pavimentos y firmes permeables cuya definición se expondrá en las restantes partes de este Proyecto. Junto a este, se dispondrá de una Zanja de Filtración que concentre las aguas infiltradas y las derive al Parque en el punto más próximo.

Figura 32: Ejemplo de banda de aparcamiento adoquinada con delimitación de bordillo pétreo discontinua, colindante a franja de drenaje permeable. (Fuente: Imágenes de Google)

La zona limitada por este vial, por el Acceso 2 y por el Eje Perimetral 1 constituirá un Depósito de Infiltración a efectos prácticos. Siendo hasta este punto donde se deriven las aguas conducidas por la Zanja de Filtración.

Figura 33: Ejemplo de Deposito de Infiltración con nivel temporal de agua, limitado por un sendero peatonal y un vial con banda de aparcamiento en línea, en Carstairs (Glasgow, Escocia). (Fuente: Imágenes de Google)

De los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) encuadrados en la Agenda 2030 (agenda internacional coordinada por Naciones Unidas que define los ODS para el periodo 2016-2030), se entiende que aquellos alineados a este Proyecto, al fomentar *un desarrollo económico global sostenible y respetuoso con el planeta y los recursos que ofrece*, serian:

- Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento
- Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles
- Objetivo 13: Acción por el clima
- Objetivo 15: Vida de los ecosistemas terrestres

En particular, las metas que se destacan por cumplir los criterios de diseño de este Proyecto vendrían a ser:

- **Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento**

  - **6.3** De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial

  - **6.4** De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua

  - **6.6** De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos

  - **6.b** Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento

- **Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles**

  - **11.3** De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países

  - **11.4** Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo

- **11.5** De aquí a 2030, reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad

- **11.6** De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo

- **11.7** De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad

- **11.a** Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional

- **11.b** De aquí a 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles.

➢ **Objetivo 13: Acción por el clima**

- **13.1** Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países

➢ **Objetivo 15: Vida de los ecosistemas terrestres**

- **15.1** Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales

- **15.2** Para 2020, promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial

- **15.3** Para 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo

- **15.5** Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción

- **15.8** Para 2020, adoptar medidas para prevenir la introducción de especies exóticas invasoras y reducir de forma significativa sus efectos en los ecosistemas terrestres y acuáticos y controlar o erradicar las especies prioritarias

- **15.9** Para 2020, integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad

Así como otras metas no mencionadas que pudieran interpretarse implicadas de forma indirecta.

5. COMPARATIVA ECONÓMICA DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

5.1. REFERENCIAS TÉCNICAS SIMILARES

A la vista de fijar una referencia en cuanto a coste de la solución se refiere, se han sido considerados los siguientes Proyectos y otras estimaciones:

- Para el **Modificado del Encauzamiento del Arroyo de la Canaleja -1ª Fase** (Proyecto de acondicionamiento de la zona ya ejecutada integrante al Parque de La Canaleja), el presupuesto firmado en 2009 ascendió a:

RESUMEN DE PRESUPUESTO MODIFICADO

Modificado del Encauzamiento del Arroyo de la Canaleja -1ª Fase

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE
01	TRAMO III	660.498,80
02	ACCESO BOVEDA E ILUMINACIÓN INTERIOR	107.051,20
03	PARQUE	799.408,81
04	SEGURIDAD Y SALUD	15.900,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**1.582.858,81**
	13,00% Gastos generales 205.771,65	
	6,00% Beneficio industrial 94.971,53	
	SUMA DE G.G. y B.I.	300.743,18
	TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	**1.883.601,99**
	7,7299994% Baja	145.602,42
	TOTAL EJECUCIÓN DESPUÉS DE LA BAJA	**1.737.999,57**
	16,00% IVA	278.079,93
	TOTAL PRESUPUESTO MODIFICADO	**2.016.079,50**

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de DOS MILLONES DIECISEIS MIL SETENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

Jerez de la Frontera, a mayo de 2009.

Figura 34: Extracto del Resumen del Presupuesto. (Fuente: Expediente 27UR05 - PROYECTO MODIFICADO DEL ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO DE LA CANALEJA 1ª fase Sector 25)

De ello puede extraerse:

- Si la longitud del Tramo III comprende 210 metros:

$$\text{Coste unitario} = \frac{660\,498'80\ €}{210\ \text{metros}} = 3\,145'23\ \ €/\text{m}$$

- Para 25 847'22 m^2 de zona verde aproximadamente:

$$\text{Coste unitario} = \frac{779\,408'81\ €}{25\,847'22\ \text{metros}^2} = 30'154\ \ €/\text{m}^2$$

Si se hubiesen extendido las mismas soluciones al resto del entorno del Espacio Libre Publico y que este Proyecto pretende acometer, se extrapolarían dichas cifras de la siguiente manera: Considerando dicho orden para la ejecución de la zona verde y la culminación de la infraestructura hidráulica solo hasta su conexión a la obra de paso situada bajo la Avenida Juan Carlos I, se estarían hablando de los siguientes valores (la medición del nuevo colector es aproximada):

$$\text{Coste total} = \left(228\,663'17\ \text{m}^2 \times\ 30'154\ \ €/\text{m}^2\right) + \left(230\ \text{m} \times\ 3\,145'23\ \ €/\text{m}\right)$$
$$= 6\,895\,109'23\ € + 723\,402'9\ € = 7\,618\,512'13\ €$$

Obviando de dicha cifra la repercusión económica que supone la adaptación del tramo de vial de la c/Hijuela de La Canaleja para mejorar sus condiciones de seguridad e integrarla en el Sistema Viario de la ciudad.

- Del extracto de la *TABLA PARA EL CALCULO DEL COSTE REAL Y EFECTIVO DE LA OBRA, SEGÚN ORDENANZAS MUNICIPALES* emitida por la Delegación de Urbanismo del Ayuntamiento de Jerez se desprende lo siguiente:

TIPOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN	M2 SUPERF. CONSTRUIDA	COSTE SEGÚN ORDENANZAS	BASE LIQUIDABLE
5.- OBRAS ORDINARIAS DE URBANIZACIÓN DE ZONAS PRIVADAS EN DESARROLLO DE MANZANAS O EN INTERIOR DE PARCELAS, ASÍ COMO OBRAS QUE AFECTEN ASPECTOS PARCIALES DE URBANIZACIÓN SOBRE SUELOS DE USO Y DOMINIO PUBLICO			
VIALES		66,30 €/m²	
AJARDINAMIENTO DE UN TERRENO (Zonas verdes)		30,40 €/m²	

Tabla 2: Extracto de la *TABLA PARA EL CÁLCULO DEL COSTE REAL Y EFECTIVO DE LA OBRA*.
(Fuente: Delegación de Urbanismo del Ayuntamiento de Jerez de la Frontera)

Si con estos valores se pretendiera estimar el Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto en cuestión, a pesar de que la proyección de un vial con firme poroso puede incrementar el coste en una magnitud bastante considerable con respecto al mismo vial con un firme convencional, podría resultar en:

$$\text{Coste total} = \left(228\,663'17\ \text{m}^2 \times 30'40\ {}^{€}/_{\text{m}^2}\right) + \left(3\,501'11\ \text{m}^2 \times 66'30\ {}^{€}/_{\text{m}^2}\right)$$
$$= 6\,951\,360'368\ € + 232\,123'593\ € = 7\,183\,483'961\ €$$

- Para proyectos de características más similares al presente en su condición de contar con Sistemas de Drenaje Sostenible, podría mencionarse el PROYECTO DE URBANIZACIÓN REFUNDIDO DE LA UNIDAD DE EJECUCIÓN A.4/1 PARQUE CENTRAL DE VALENCIA, considerado de referencia para distintos aspectos de este Proyecto. Este fue firmado en Valencia en Octubre de 2014 y asumía el acondicionamiento de la zona verde así como las obras de urbanización necesarias. El presupuesto del Parque Central se estimaba en 33 805 482'49 €, de lo que sería difícil extrapolar que correspondería exclusivamente en concepto de Parques y Jardines dado que se incluían actuaciones en edificios protegidos, así como otros condicionantes distintos al contexto de este Proyecto.

No obstante, limitándose a aquellos capítulos presupuestarios que este Proyecto comparte, se estaría hablando de (subrayados en la siguiente imagen):

-01-001	-DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS	134.578,45
-01-002	-MOVIMIENTOS DE TIERRAS	919.541,54
-01-003	-CIMENTACIONES, ESTRUCTURAS Y MUROS	2.832.734,88
-01-004	-ALBAÑILERÍA E IMPERMEABILIZACIONES	2.085.982,72
-01-005	-REVESTIMIENTOS DE PAREDES	1.062.373,66
-01-006	-PAVIMENTOS	8.373.384,90
-01-007	-CERRAJERÍA	829.639,65
-01-008	-JARDINERÍA	3.821.678,90
-01-009	-MOBILIARIO Y JUEGOS	738.637,58
-01-010	-INSTALACIONES EN FUENTES	2.101.069,32
-01-011	-EJECUCIÓN SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	733.522,37
-01-012	-MEDIA TENSIÓN	57.692,10
-01-013	-BAJA TENSIÓN	237.583,71
-01-014	-AGUA POTABLE	165.011,67
-01-015	-SANEAMIENTO. AGUAS PLUVIALES EN VIALES	773.693,75
-01-016	-GAS	52.684,69
-01-017	-TELECOMUNICACIONES	31.724,29
-01-018	-RED DE RIEGO	911.962,09
-01-019	-RED DE BAJA PRESIÓN	159.899,48
-01-020	-ESTRATEGIA DEL AGUA	289.305,43
-01-021	-ALUMBRADO	1.599.593,65
-01-022	-OBRAS PARA DELIMITACIÓN DE FASES	232.097,12
-01-023	-EDIFICACIONES PROTEGIDAS	5.503.217,27
-01-024	-DESMONTAJE Y MONTAJE DE NAVE LEÑERA	157.873,27

Figura 35: Extracto del *Capítulo 01: Parque Central* del Resumen del Presupuesto, indicando los capítulos presupuestarios considerados. (Fuente: PROYECTO DE URBANIZACIÓN REFUNDIDO DE LA UNIDAD DE EJECUCIÓN A.4/1 PARQUE CENTRAL DE VALENCIA)

Rondaría una cifra de 19 287 235'05 €, que para 249 630'33 m²s en concepto de Parques, sin incluir otras dotaciones de carácter secundario como zona verde, vendría a ser:

$$\text{Coste unitario} = \frac{19\,287\,235'05\ €}{249\,630'33\ \text{metros}^2} = 77'263\ {}^{€}/_{\text{m}^2}$$

Lo que vendría a ser aplicado a la extensión de este Proyecto:

$$\text{Coste total} = \left(228\,663'17\ \text{m}^2 \times 77'263\ {}^{€}/_{\text{m}^2}\right) = 17\,667\,202'504\ €$$

Sin incluir en este la ejecución de 263'447 metros de vial, a partir de pavimentos porosos y firmes permeables.

- A partir del *Método para el Cálculo Simplificado de los Presupuestos Estimativos de Ejecución Material de los distintos tipos de obra* emitido por el Colegio Oficial de Arquitectos de Huelva para el año 2016 se fijan los siguientes valores en cuanto a costes unitarios por uso de urbanización:

N.- URBANIZACIONES							
DENOMINACIÓN			EDIFICABILIDAD MEDIA m2/m2				
		SUPERFICIE EN Ha	e<0,25	0,25<e<0,50	0,50<e<1,00	1,00<e<1,50	e>1,50
	N1	S < 1	28,33	31,87	35,41	38,95	42,49
	N2	1 < S < 3	24,79	28,33	31,87	35,41	38,95
	N3	3 < S < 15	21,25	24,79	28,33	31,87	35,41
	N4	15 < S < 30	17,71	21,25	24,79	28,33	31,87
	N5	30 < S < 45	15,94	17,71	21,25	24,79	28,33
	N6	45 < S < 100	14,16	15,94	17,71	21,25	24,79
	N7	100 < S < 300	12,39	14,16	15,94	17,71	21,25
	N8	S > 300	10,62	12,39	14,16	15,94	17,71
	N9	URBANIZACIÓN COMPLETA DE UNA CALLE O SIMILAR (TODOS LOS SERVICIOS)					88,53
	N10	AJARDINAMIENTO DE UN TERRENO (SIN ELEMENTOS)					53,12
	N11	AJARDINAMIENTO DE UN TERRENO (CON ELEMENTOS)					70,82
	N12	TRATAMIENTO DE ESPACIOS INTERSTICIALES O RESIDUALES DE UN CONJUNTO URBANIZADO					35,41

Figura 36: Extracto de la Tabla de COSTES UNITARIOS POR USOS para el año 2016. (Fuente: Colegio Oficial de Arquitectos de Huelva, Método para el Cálculo Simplificado de los Presupuestos Estimativos de Ejecución Material de los distintos tipos de obra)

Extrapolándose a la extensión de este Proyecto:

$$\text{Coste total} = \left(228\,663'17\ \text{m}^2 \times 70'82\ {}^{€}/_{\text{m}^2}\right) = 16\,193\,925'6994\ €$$

5.2. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

El Presupuesto de Ejecución Material del presente Proyecto asciende a la expresada cantidad de CINCO MILLONES SETECIENTOS UN MIL OCHOCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (5 701 827'99 €).

De las estimaciones realizadas, la resultante en menor cantidad ha sido 7 183 483'961 €, derivada del cálculo aproximado realizado a partir de la TABLA PARA EL CÁLCULO DEL COSTE REAL Y EFECTIVO DE LA OBRA, SEGÚN ORDENANZAS MUNICIPALES de la Delegación de Urbanismo del Ayuntamiento de Jerez de la Frontera. Es decir, 1'26 más de la valoración estimada para la solución que este Proyecto defiende.

Por lo que se considera que la estimación de la cantidad alcanzada para la ejecución de este Proyecto es razonable a la luz de las referencias aportadas.

Anejo 4: Reportaje Fotográfico

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. FOTOGRAFÍAS 2
2.1. VIAL HIJUELA DE LA CANALEJA 2
2.2. ACUEDUCTO DE LA CANALEJA 19
2.3. ENTORNO DEL VASO 1 30
2.4. ENTORNO DEL VASO 2 63
2.5. ENTORNO DEL CANAL 78
2.6. PARQUE ZAFER 99

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es exponer de manera gráfica el estado previo de la zona donde acometer todas las actuaciones que se justifican en el presente Proyecto. La disposición de las fotografías ha pretendido comprender el trazado proyectado realizando la toma de instantáneas desde varias posiciones, en la medida de lo posible. En ocasiones ha sido imposible obtener imágenes debido a las limitaciones de acceso impuestas en algunas parcelas. Dichas fotografías se acompañan con alguna explicación/aclaración cuando se considera oportuno.

2. FOTOGRAFÍAS

2.1. VIAL HIJUELA DE LA CANALEJA

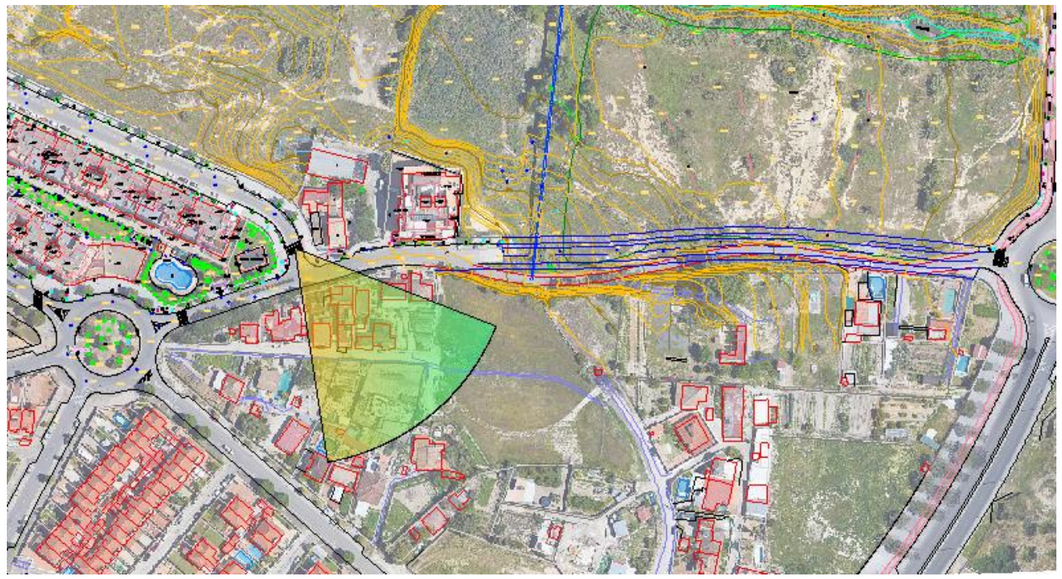
FOTOGRAFÍA	**1**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

Fala de acerado en el lado derecho, sentido Rotonda Nº 5.

Vista hacia edificaciones de autoconstrucción del A.P.I. La Teja Alta

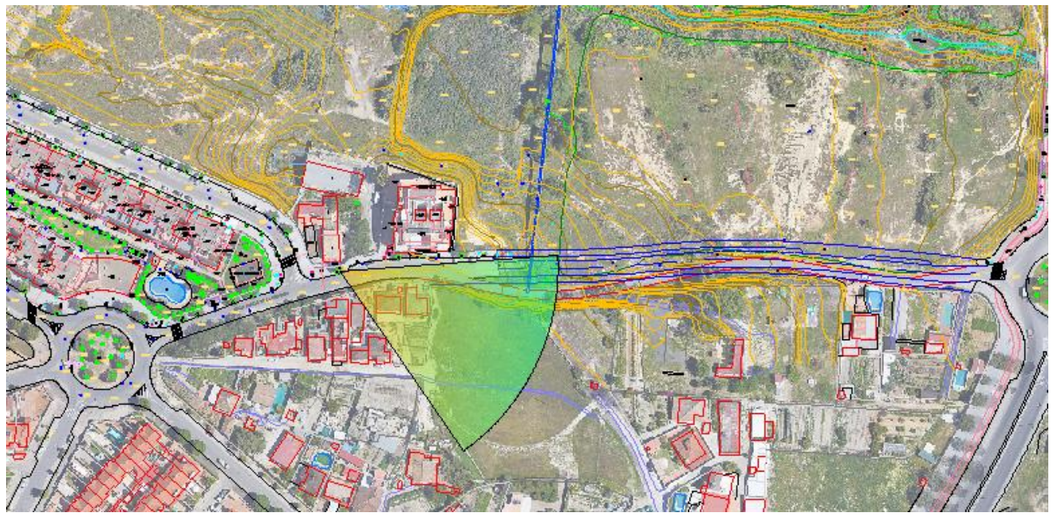
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**2**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

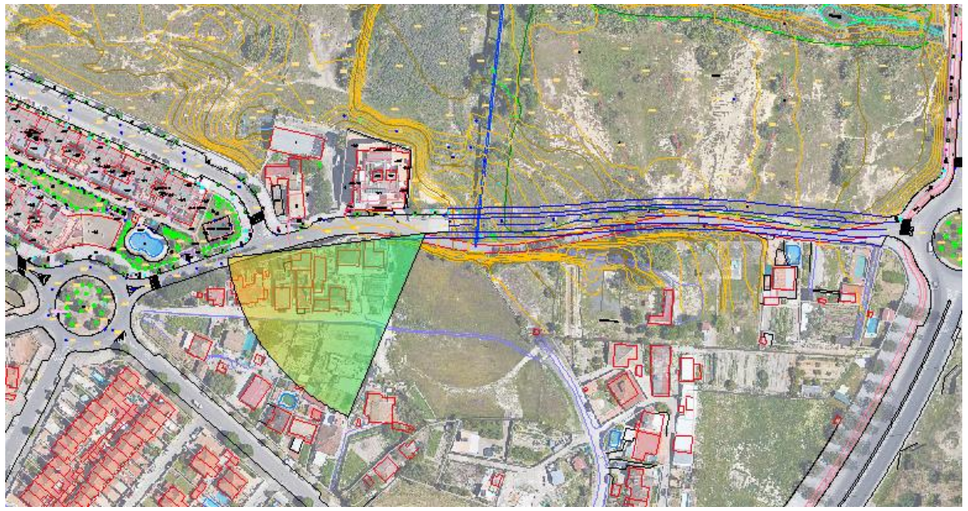
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**3**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

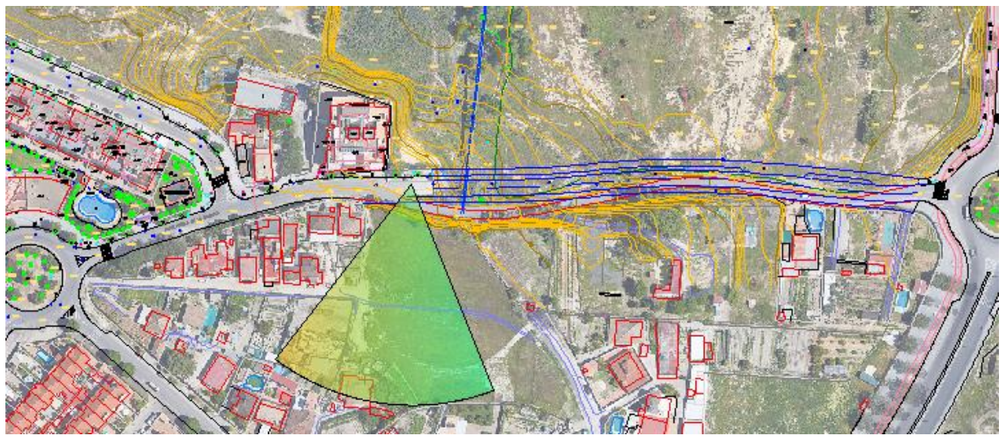
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**4**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

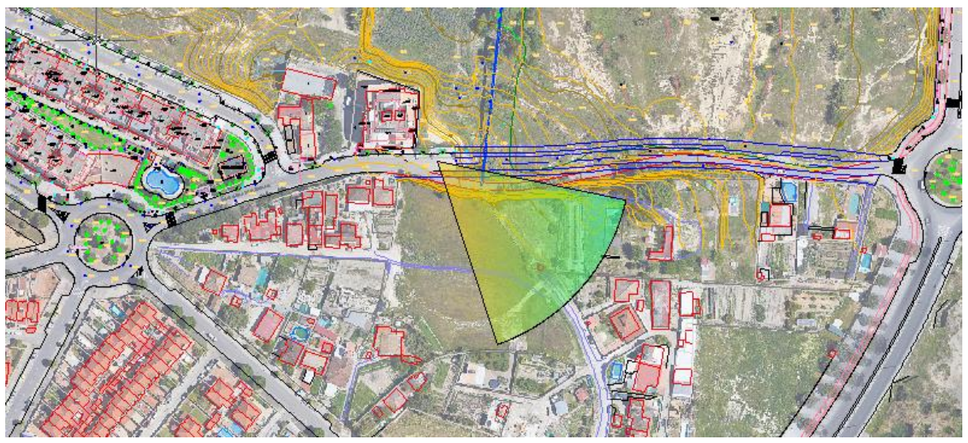


FOTOGRAFÍA	**5**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

Puede apreciarse lo que constituía el estribo del Acueducto de La Canaleja

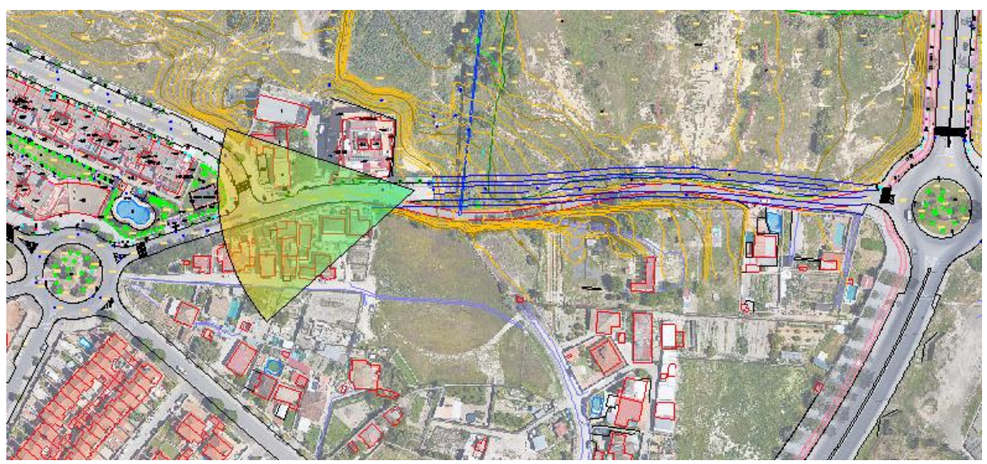
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**6**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

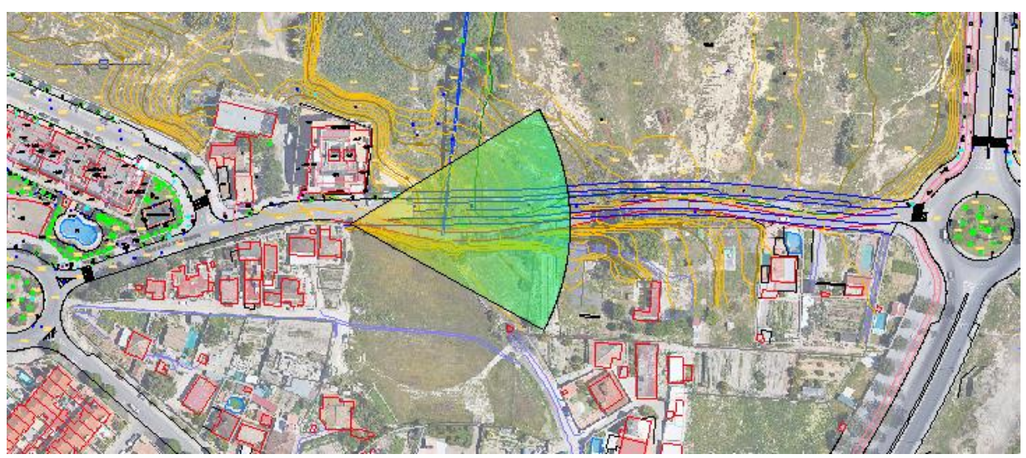


FOTOGRAFÍA	**7**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

Detalle del extremo Sur del Acueducto y de la confluencia de la cañada y el vial no terminado de ejecutar.

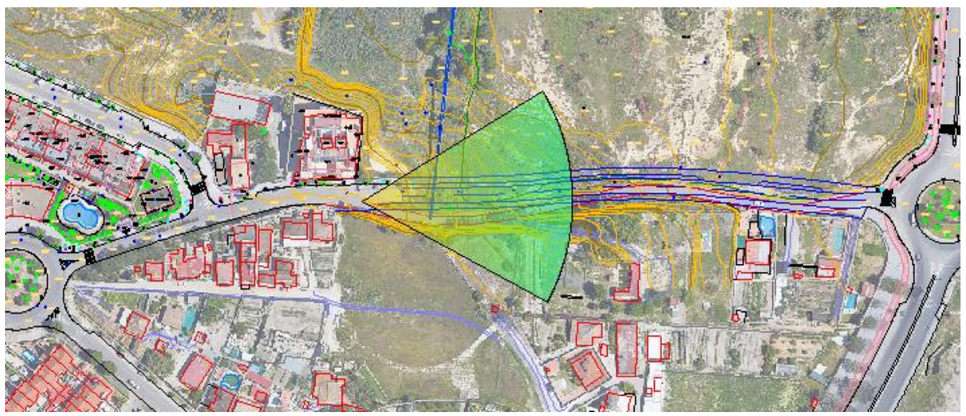
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**8**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

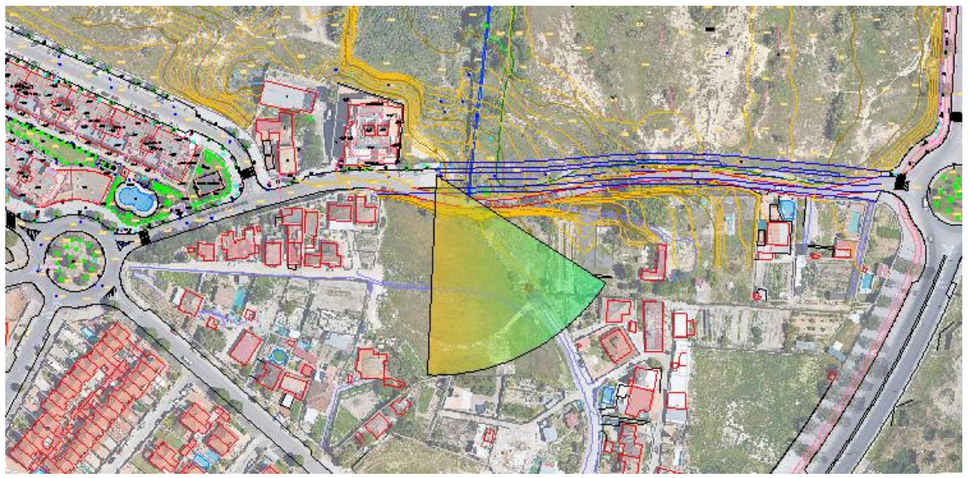


FOTOGRAFÍA	**9**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

Detalle del estribo del derruido Acueducto de La Canaleja

UBICACIÓN

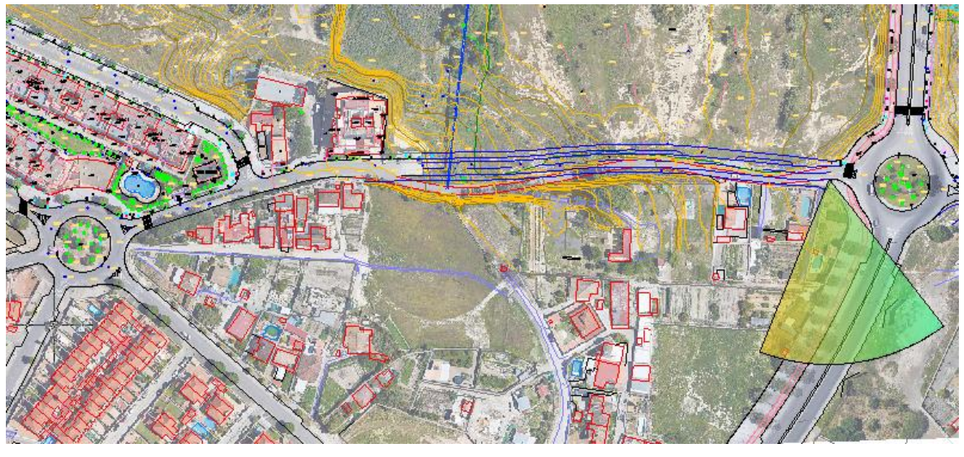


FOTOGRAFÍA	**10**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Interior de parcelas en la barriada La Teja Alta. Nótese el desnivel con respecto la acera.

UBICACIÓN

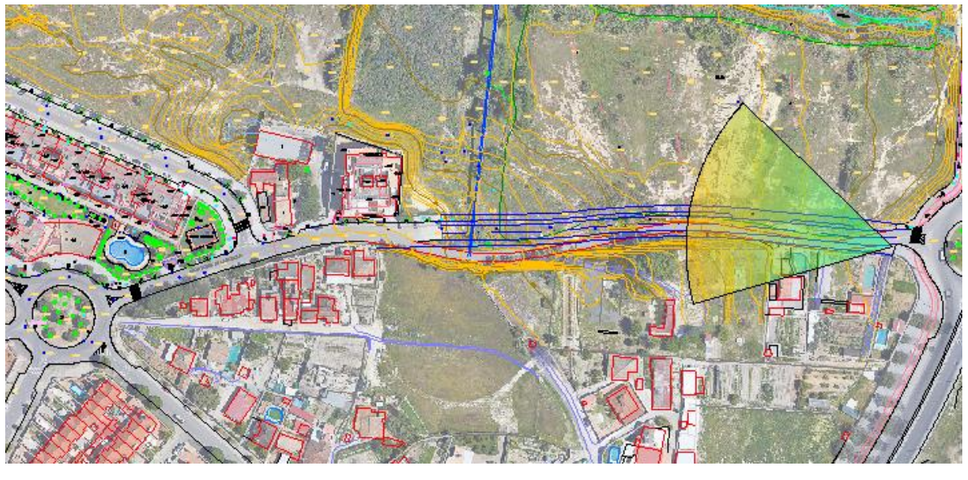


FOTOGRAFÍA	**11**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Vista del vial existente desde su extremo Este. Nótese la existencia de acceso a propiedades colindantes.

UBICACIÓN

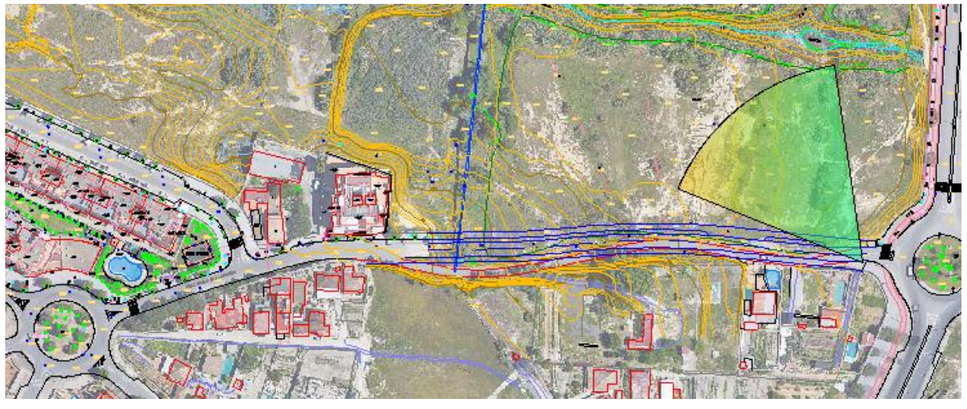


FOTOGRAFÍA	**12**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Al fondo puede apreciarse el tramo en pie del Acueducto de La Canaleja.

UBICACIÓN

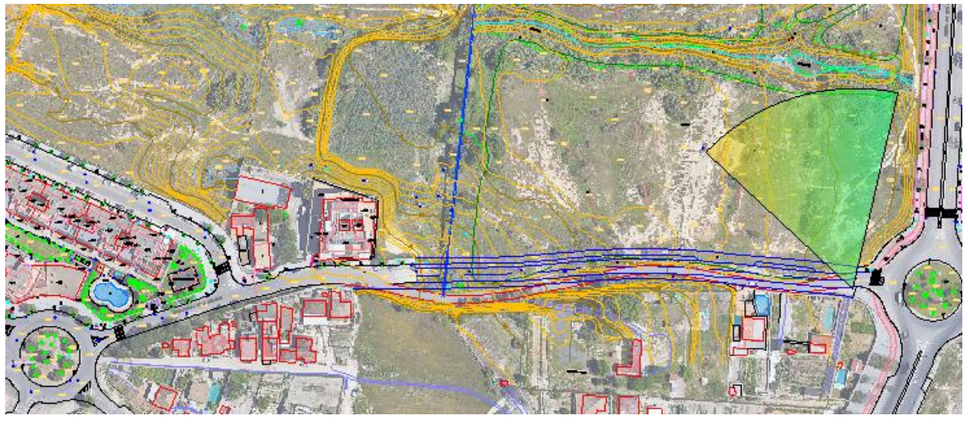


FOTOGRAFÍA	**13**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Nótese como dicha zona, a pesar de no estar acondicionada, es usada por los vecinos para hacer deporte y/o pasear a animales domésticos.

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**14**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Los accesos a las viviendas colindantes no dan a un acerado, sino a una banda irregular de arena.

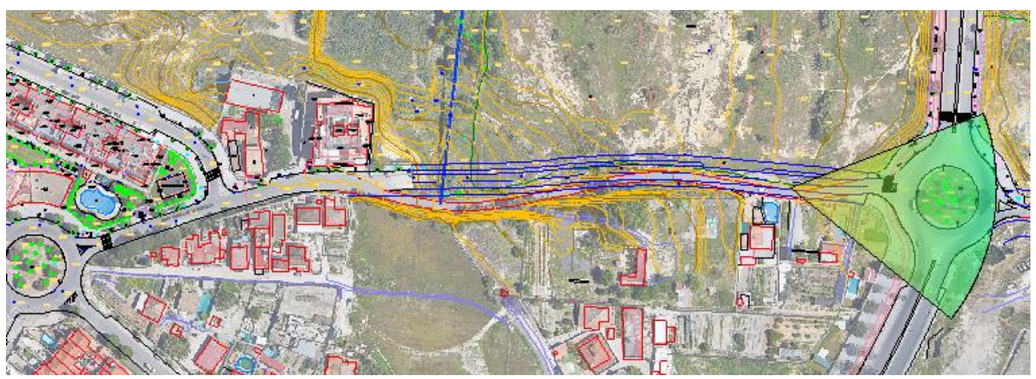
UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**15**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Deterioro del firme, en forma de "Piel de Cocodrilo", derivado posiblemente de un subdrenaje inadecuado.

UBICACIÓN

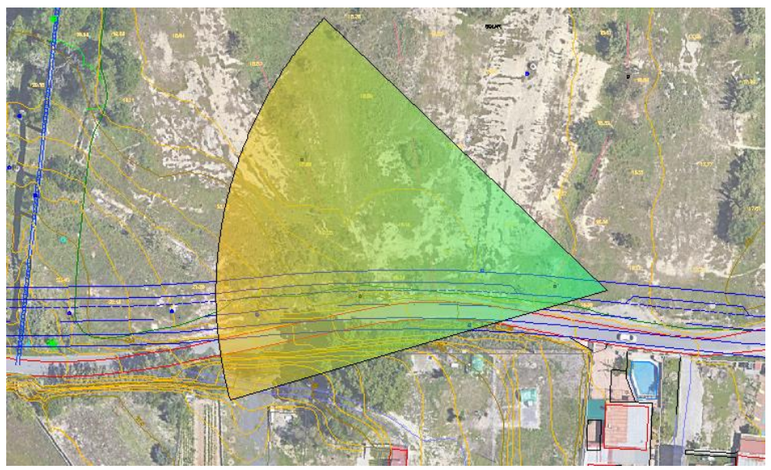


FOTOGRAFÍA	**16**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Poste de línea eléctrica aérea. Atrás puede verse otras 2 líneas que también atraviesan el vial

UBICACIÓN

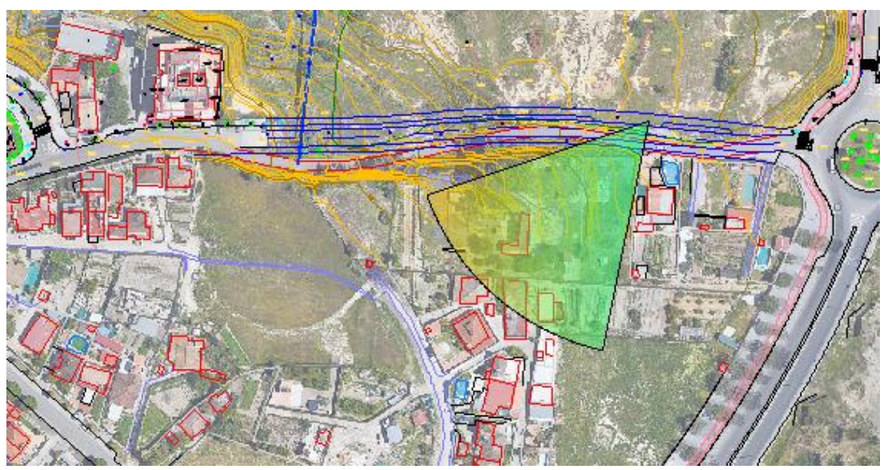


FOTOGRAFÍA	**17**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Salida de líneas eléctricas desde Centro de Transformación.

UBICACIÓN

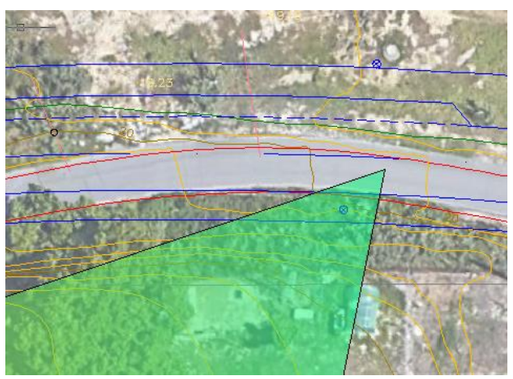


FOTOGRAFÍA	**18**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Pozo de registro de colector de aguas residuales.

UBICACIÓN

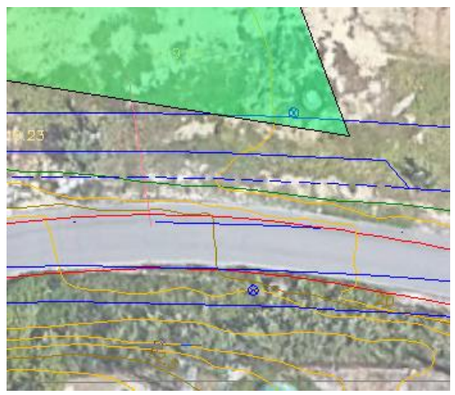


FOTOGRAFÍA	**19**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Pozo de registro de colector de aguas residuales.

UBICACIÓN

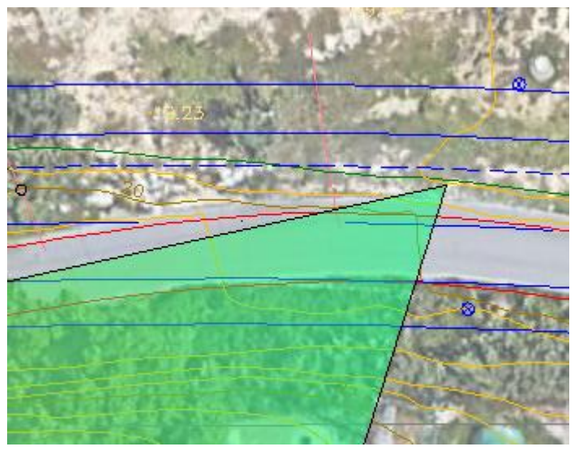


FOTOGRAFÍA	20	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Vista de parte del colector en superficie.

UBICACIÓN

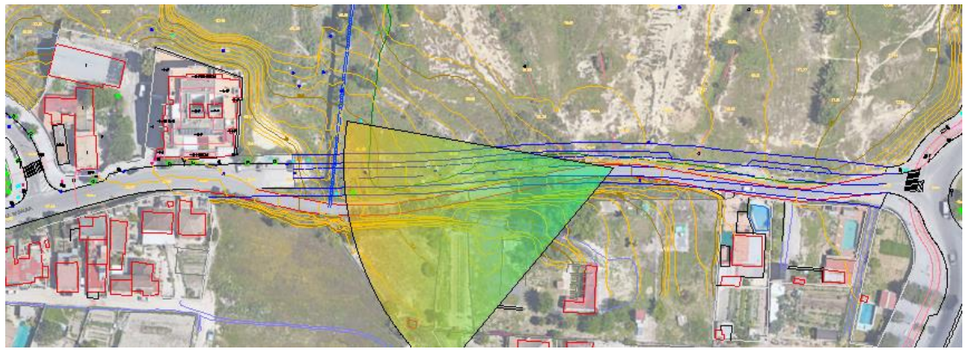


FOTOGRAFÍA	21	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Vista general del estado del vial existente.

UBICACIÓN

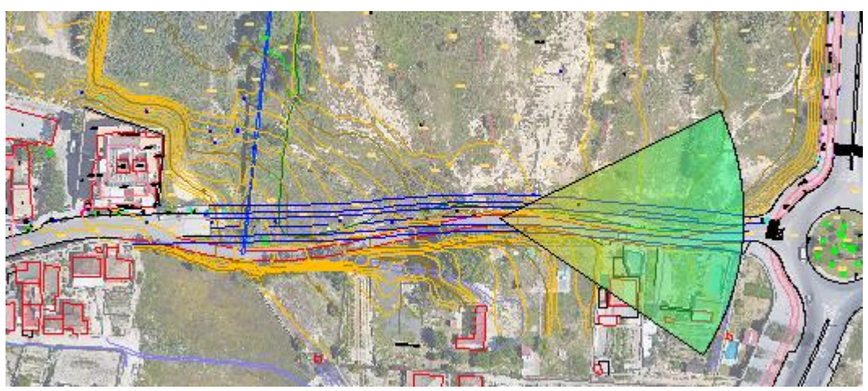


FOTOGRAFÍA	**22**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Vista general del estado del vial existente.

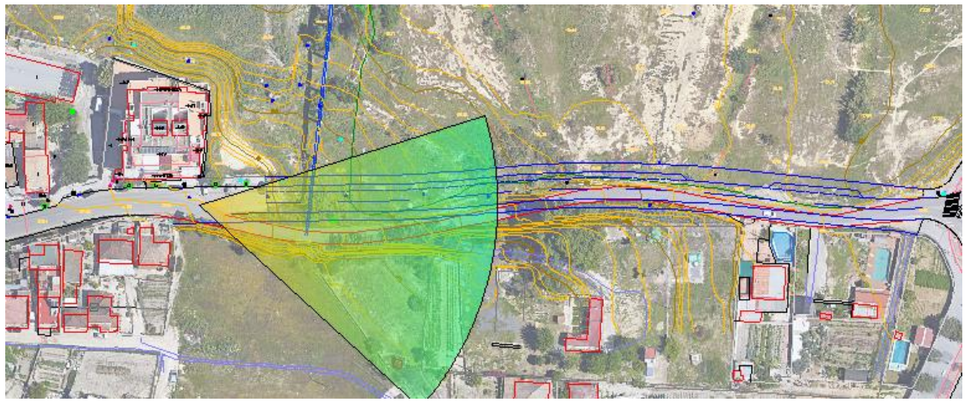
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**23**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

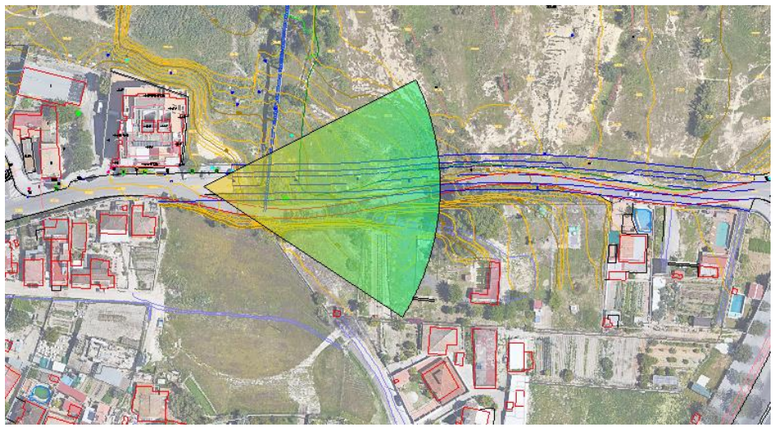
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**24**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

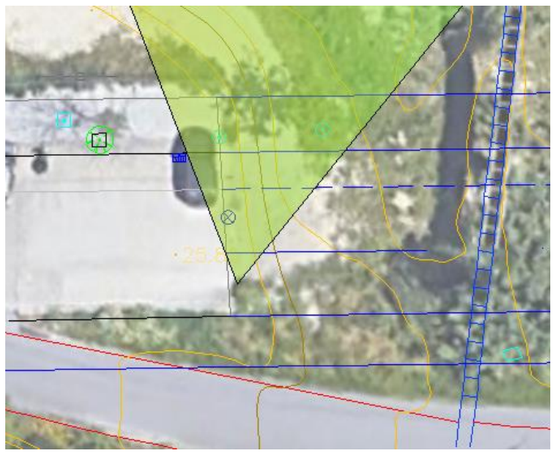


FOTOGRAFÍA	**25**	FECHA	17/10/2020

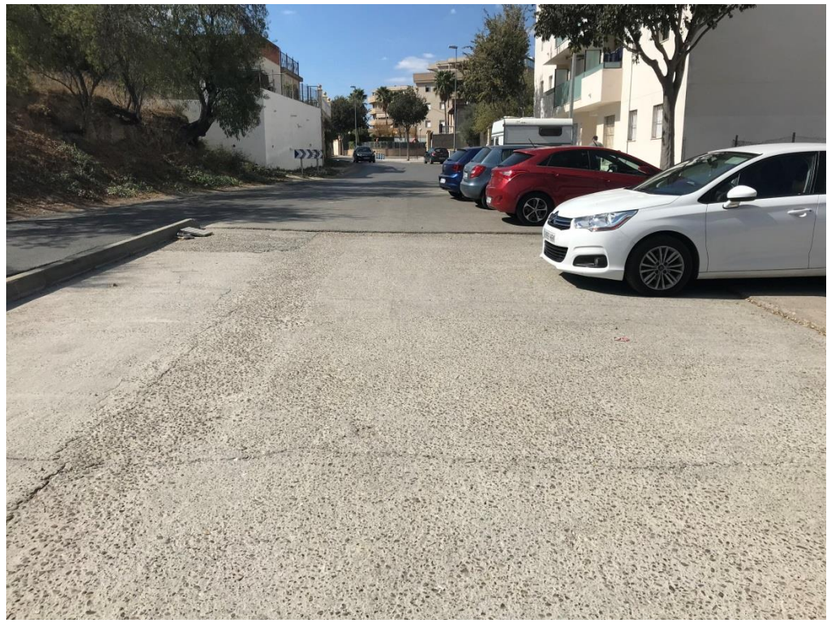
COMENTARIOS:

Vista de arquetas de Saneamiento y Abastecimiento.

UBICACIÓN

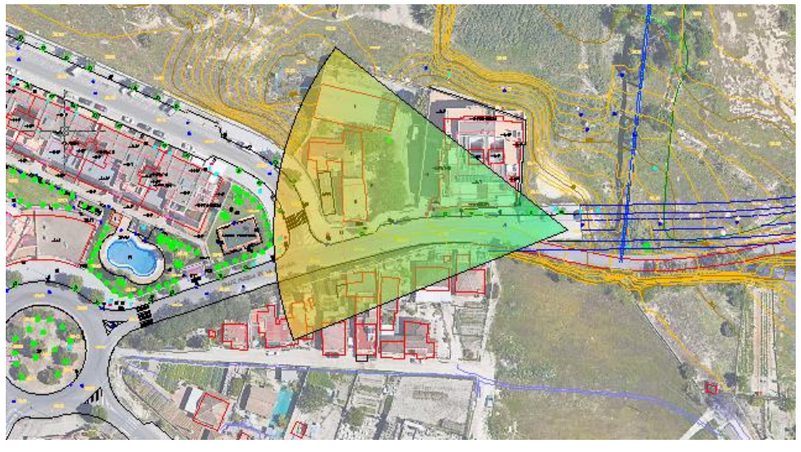


FOTOGRAFÍA	**26**	FECHA	17/10/2020



COMENTARIOS:

UBICACIÓN

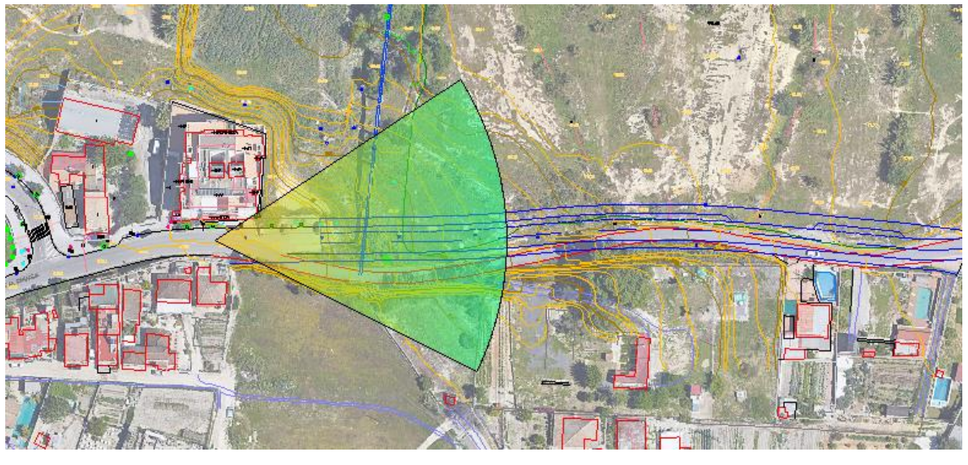


FOTOGRAFÍA	**27**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

En la esquina superior de la derecha se puede apreciar la diferencia de altura entre el vial inacabado y la Hijuela.

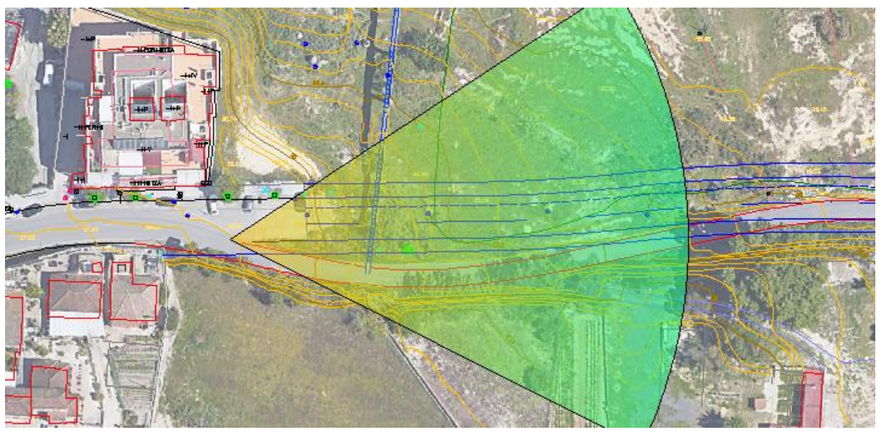
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**28**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

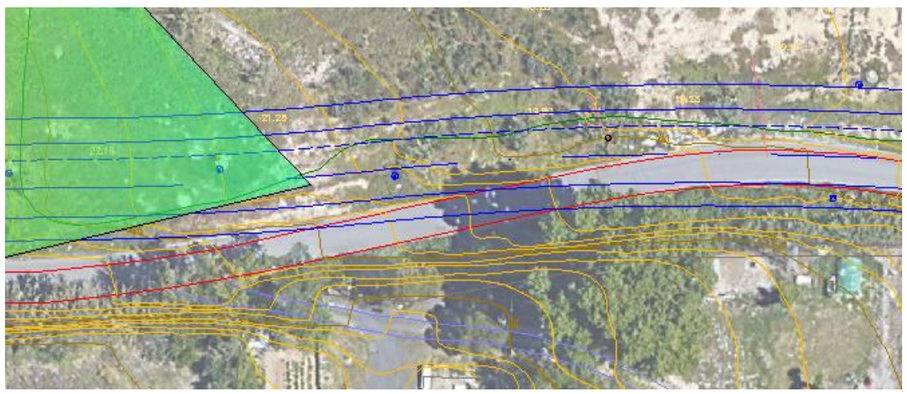


FOTOGRAFÍA	**29**	FECHA	24/10/2020

COMENTARIOS:

Cartel prohibiendo el vertido de residuos.

UBICACIÓN

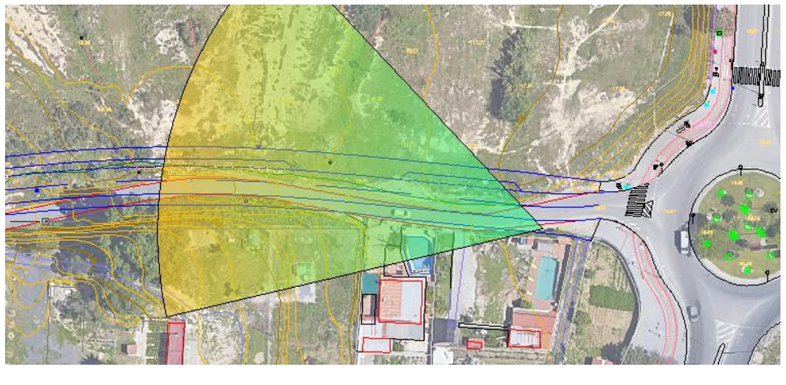


FOTOGRAFÍA	**30**	FECHA	24/10/2020

COMENTARIOS:

Ejemplo de drenaje incorrecto.

UBICACIÓN

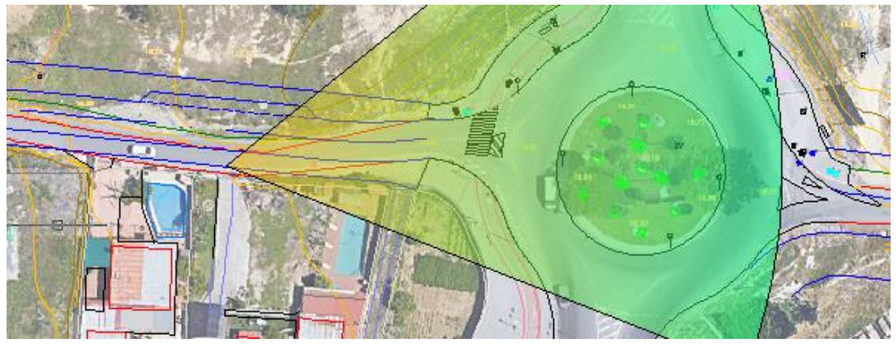


FOTOGRAFÍA	**31**	FECHA	24/10/2020

COMENTARIOS:

Tras acumularse el agua en un punto, drena al otro lado de la carretera tras alcanzar la altura necesaria para llegar al otro lado del vial. Todavía no ha alcanzado dicha altura, en la siguiente imagen (Fotografía 32) ya sí.

UBICACIÓN

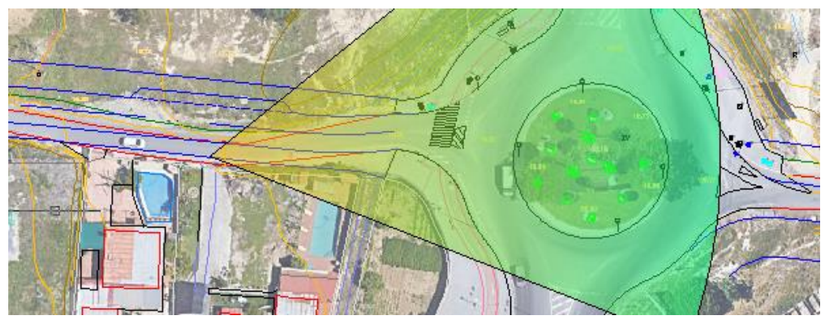


FOTOGRAFÍA	**32**	FECHA	24/10/2020

COMENTARIOS:

El agua pasa ya al otro lado.

UBICACIÓN

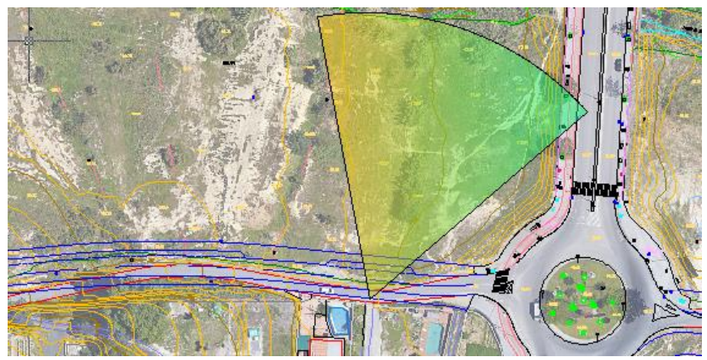


FOTOGRAFÍA	**33**	FECHA	24/10/2020

COMENTARIOS:

A partir del vial, se dirige por medio de una zona deprimida longitudinalmente hacia la ODT existente.

UBICACIÓN

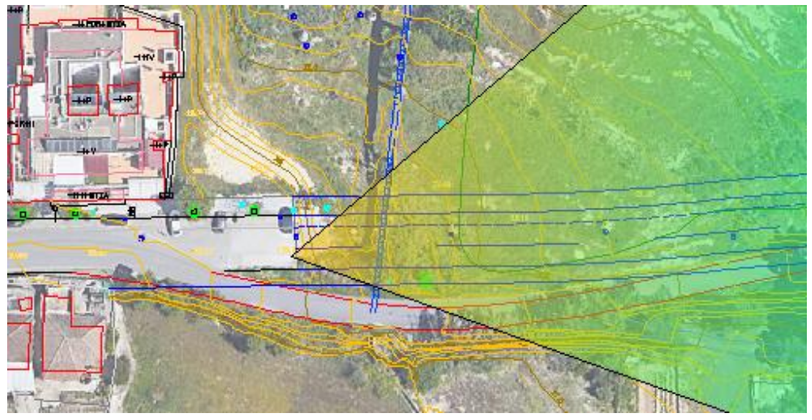


2.2. ACUEDUCTO DE LA CANALEJA

FOTOGRAFÍA	**34**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

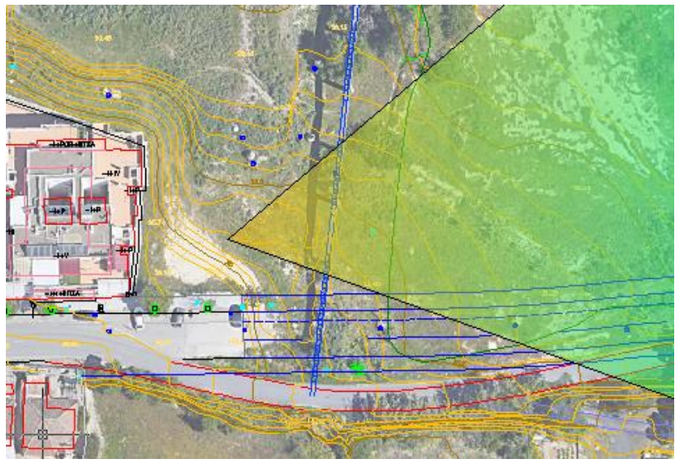
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**35**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

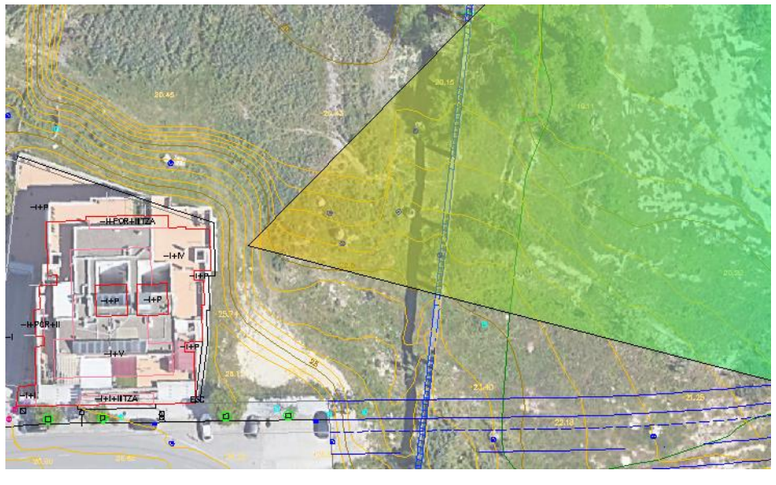
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**36**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

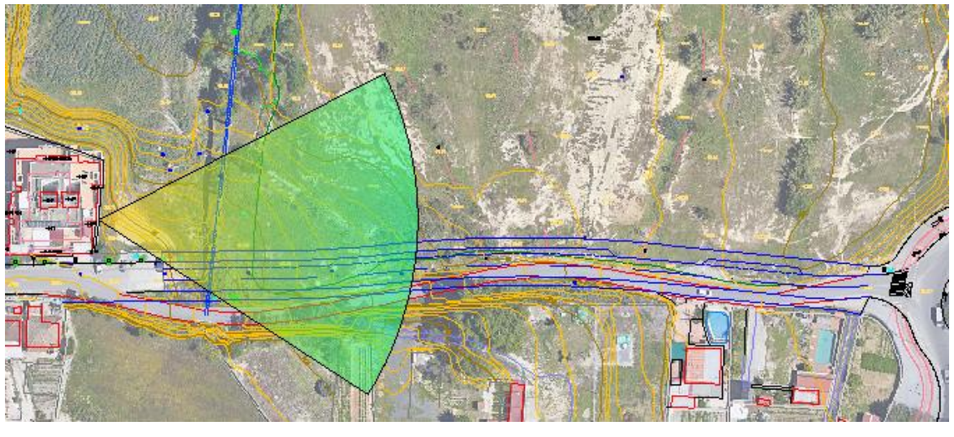


FOTOGRAFÍA	**37**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

La vegetación oculta gran parte de la infraestructura hidráulica.

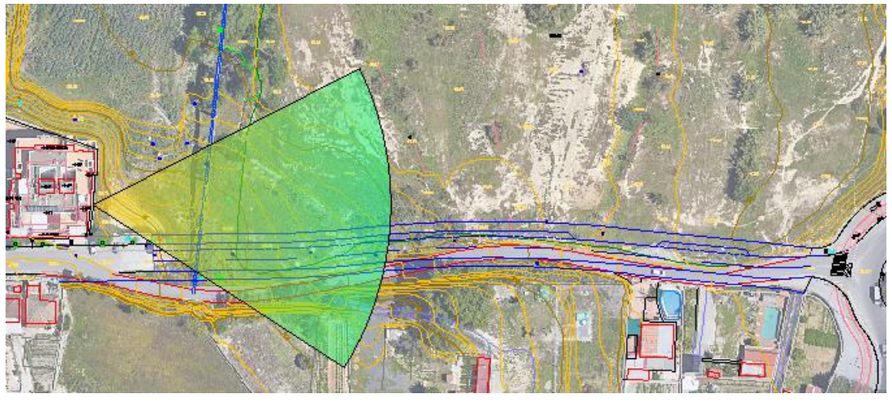
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**38**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

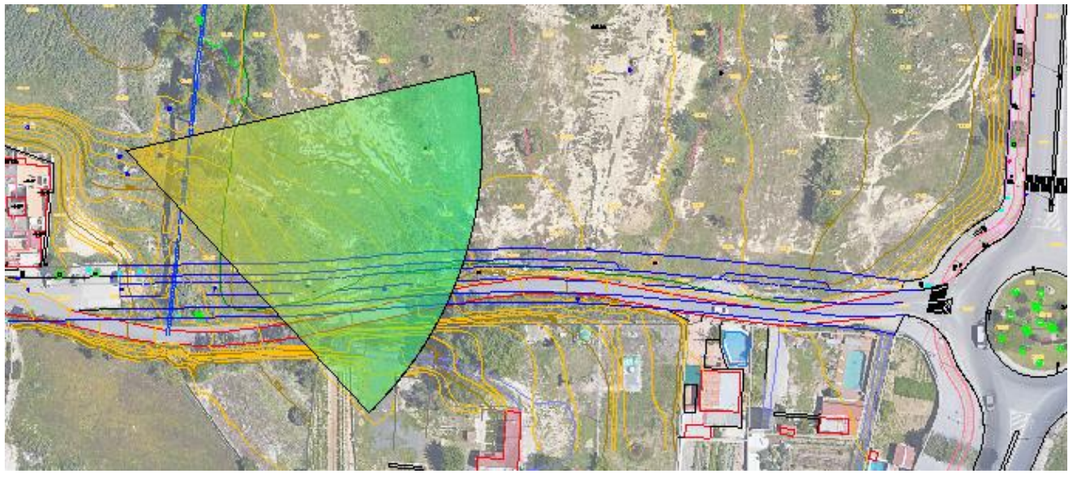
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**39**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

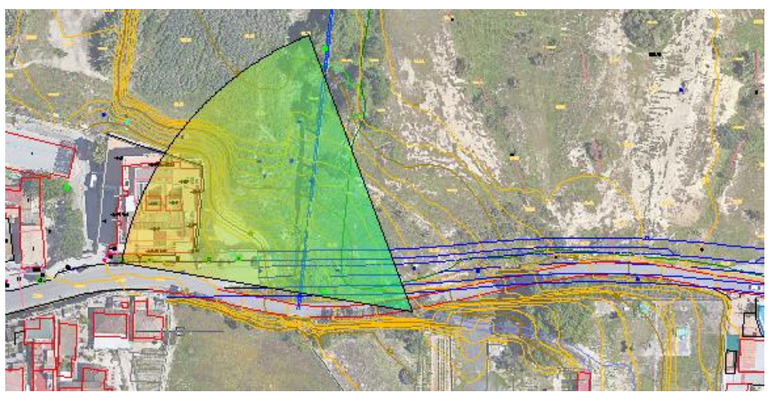


FOTOGRAFÍA	40	FECHA	24/10/2020

COMENTARIOS:

Vista de su extremo Sur desde la carretera

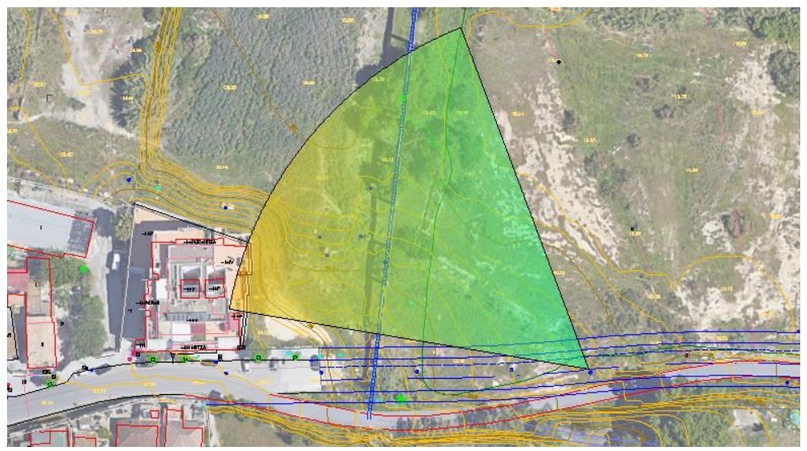
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	41	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



Las fotografías que se muestran a continuación son de su extremo norte, y de su conexión a lo que continuaba como canal de regadío agrícola.

FOTOGRAFÍA	**42**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

Vista del paso de la carretera sobre la ODT

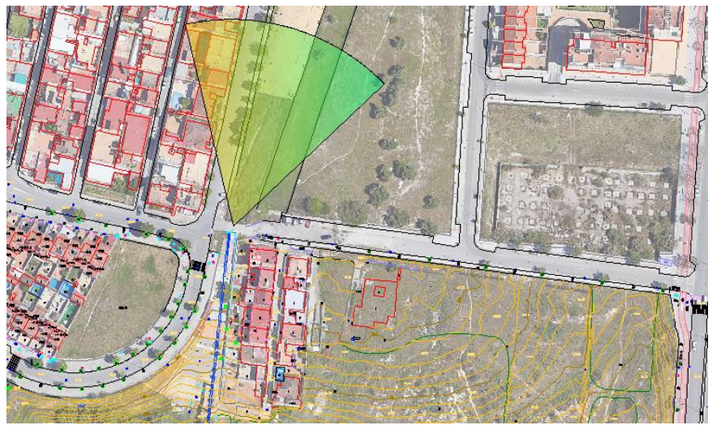
UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**43**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

Continuación del canal.

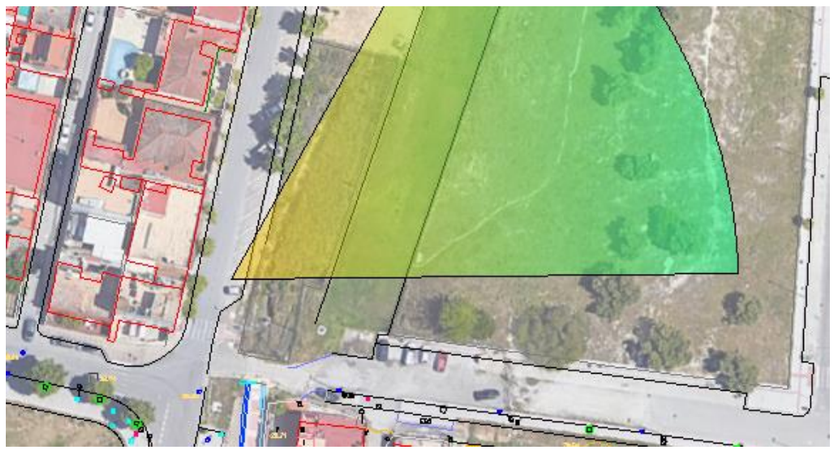
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**44**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**45**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**46**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

Concentración de residuos en el canal. Presencia de plagas de insectos y ratas en torno a estos.

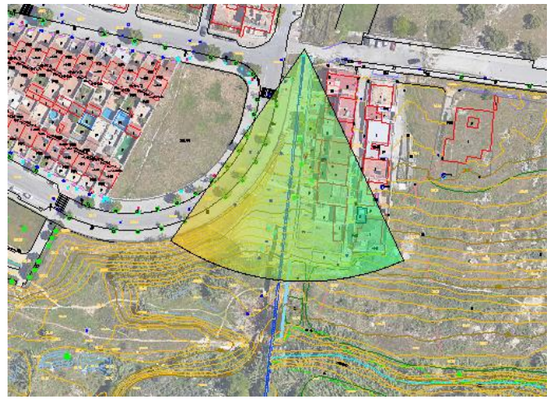
UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**47**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

Vista de donde se encontraba la conexión del Acueducto con el resto de la canalización. Hoy en día, parte de esa infraestructura ya no existe; y la servidumbre ha sido ocupada por las parcelas colindantes.

UBICACIÓN

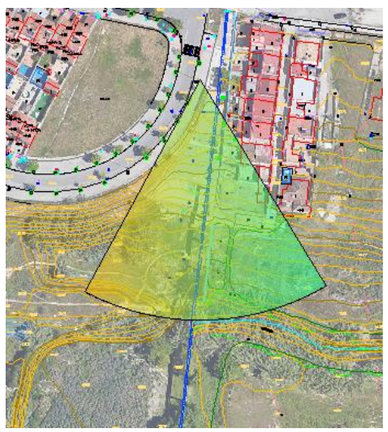


FOTOGRAFÍA	**48**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

Partiendo del comentario de la ilustración anterior, los propietarios han creado jardines particulares. Al fondo puede verse el extremo norte de la infraestructura que todavía queda en pie

UBICACIÓN

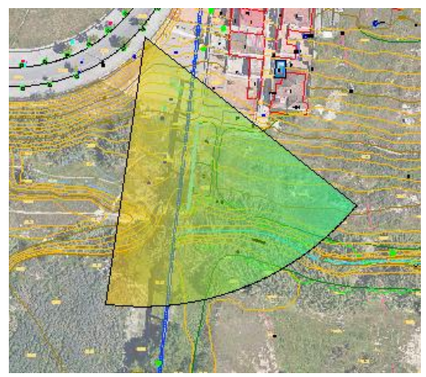


FOTOGRAFÍA	**49**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

Vista centrada del Acueducto.

UBICACIÓN

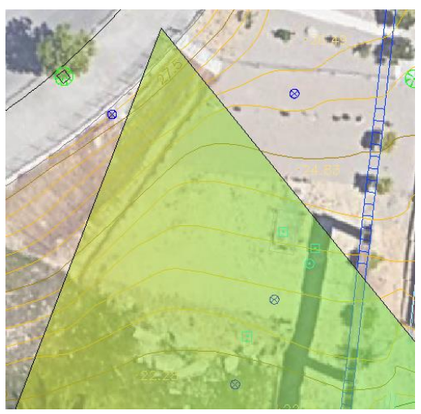


FOTOGRAFÍA	**50**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

Se puede apreciar como los jardines mencionados tienen en su interior los accesos a los pozos de registro de la red de Saneamiento.

UBICACIÓN

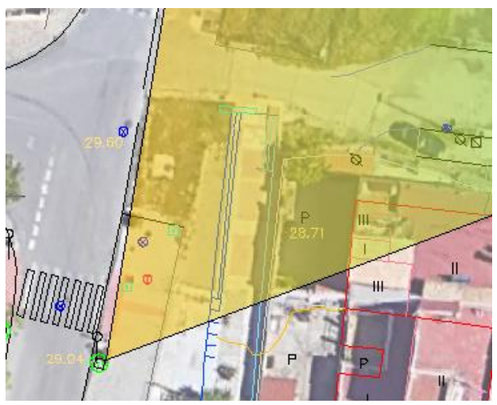


FOTOGRAFÍA	**51**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

Vista de la conexión norte del Acueducto desde el sentido contrario de toma de las fotos anteriores.

UBICACIÓN

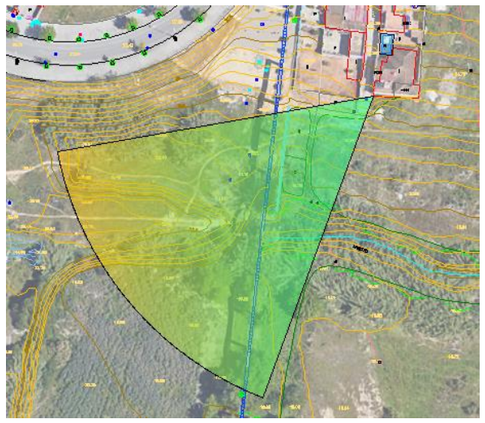


FOTOGRAFÍA	**52**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Fotografía tomada desde el final de la calle Osa Menor.

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**53**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Vista general del tramo central del Acueducto que todavía queda en pie.

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**54**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Vista del extremo del Acueducto y de los jardines de las parcelas colindantes.

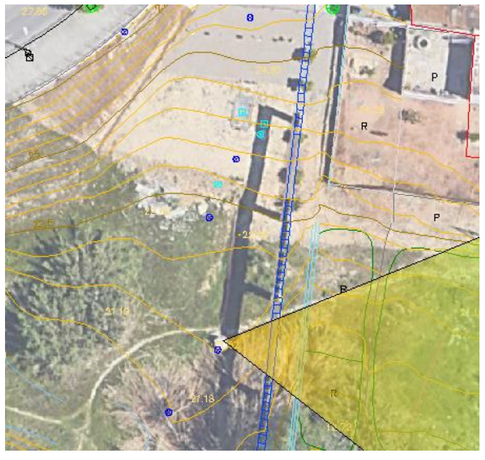
UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**55**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Detalle de uno de los vanos. Puede apreciarse algunas de las múltiples patologías de dicha estructura.

UBICACIÓN



2.3. ENTORNO DEL VASO 1

FOTOGRAFÍA	**56**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

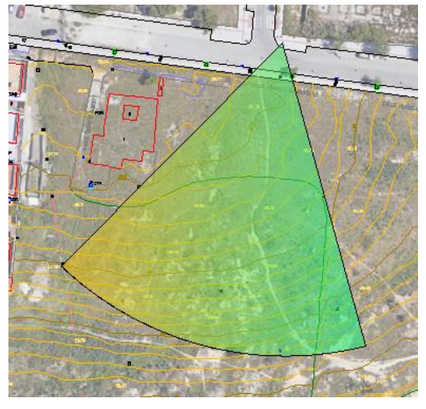
Calle Osa Mayor (Tramo Este)

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**57**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

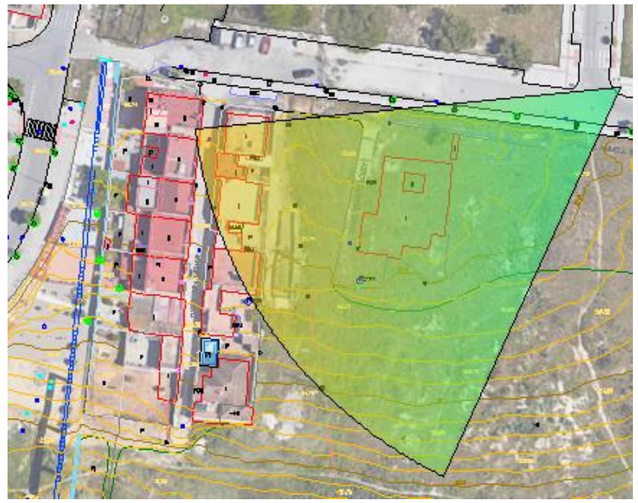


FOTOGRAFÍA	**58**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Calle Osa Mayor (Tramo Oeste)

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**59**	FECHA	17/10/2020

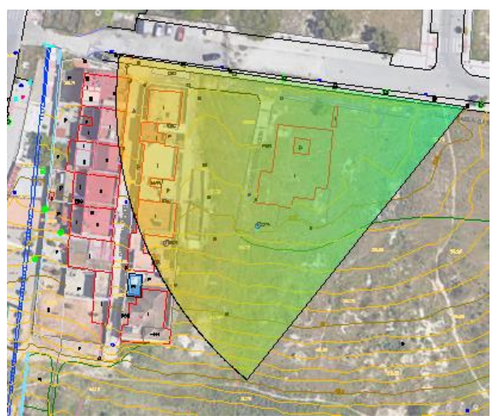
COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	60	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

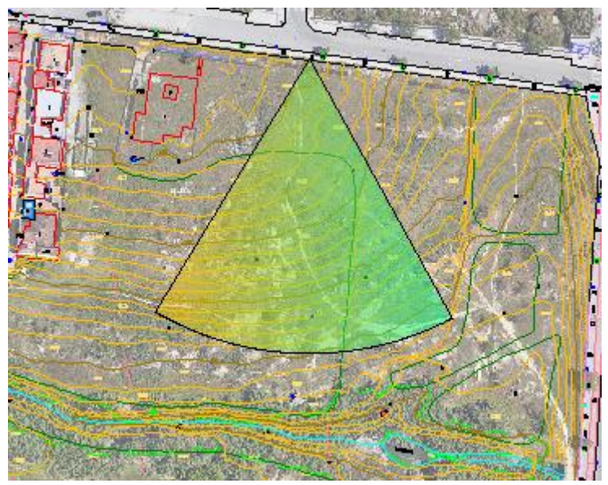
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	61	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

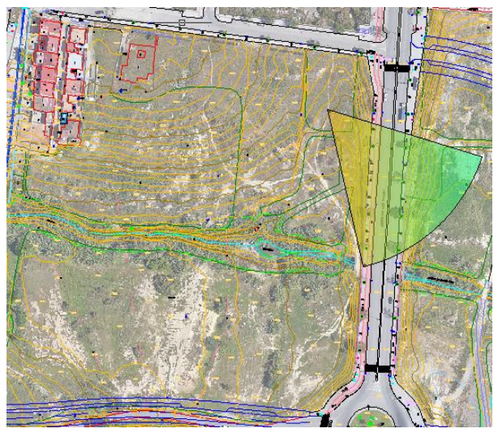
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**62**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

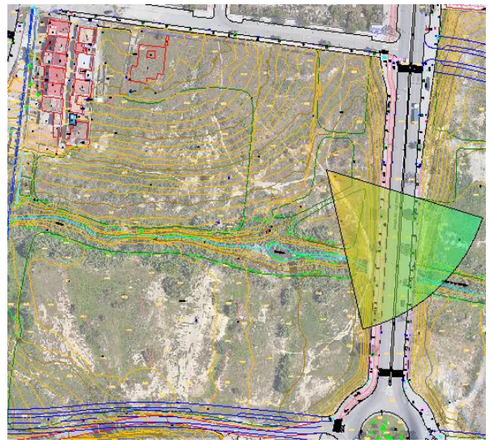
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**63**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**64**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**65**	FECHA	17/10/2020

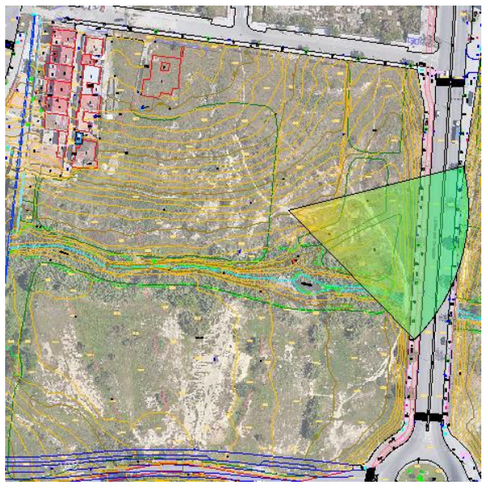
COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**66**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

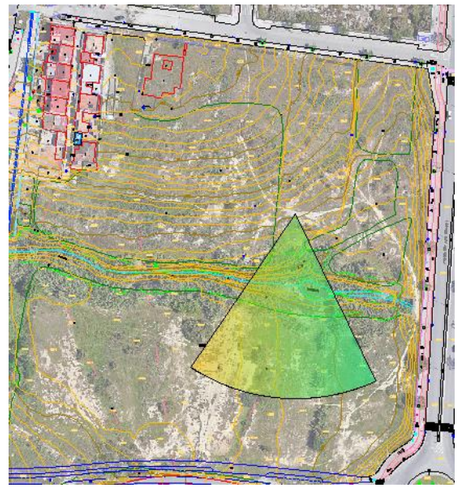
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**67**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

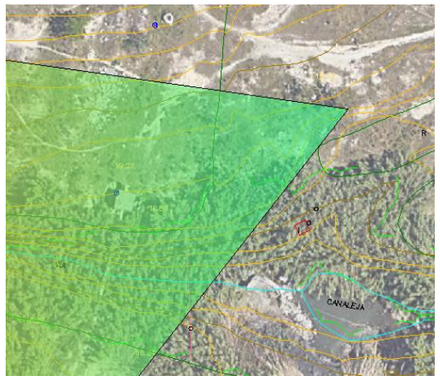


FOTOGRAFÍA	**68**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Obra de salida de un posible aliviadero de la red de Saneamiento Pluvial. No identificado en planos oficiales.
En la parte inferior de la foto puede verse la presencia de animales muertos.

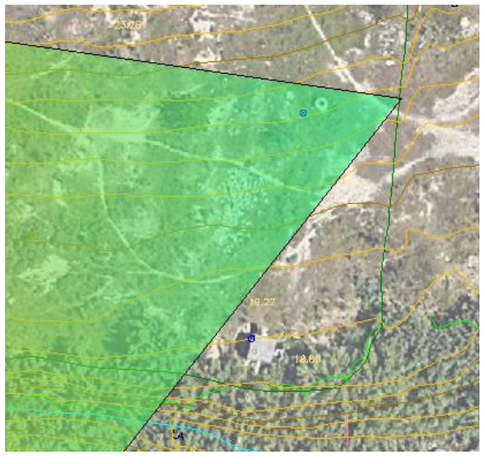
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**69**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

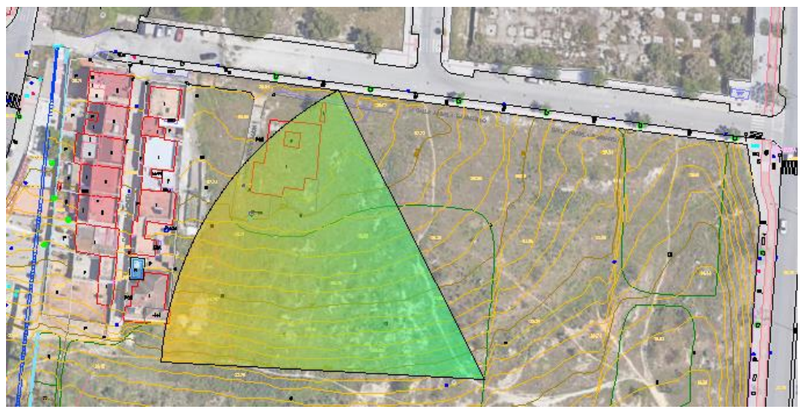
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**70**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

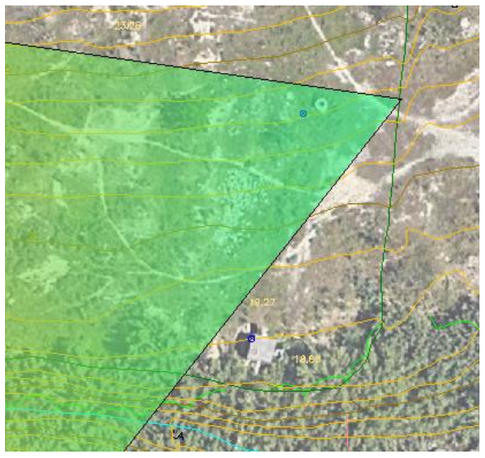
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**71**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**72**	FECHA	17/10/2020

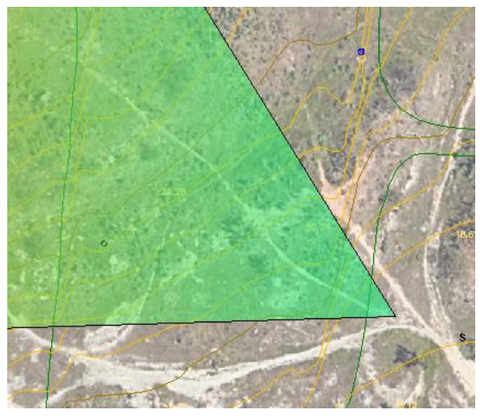
COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**73**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**74**	FECHA	17/10/2020

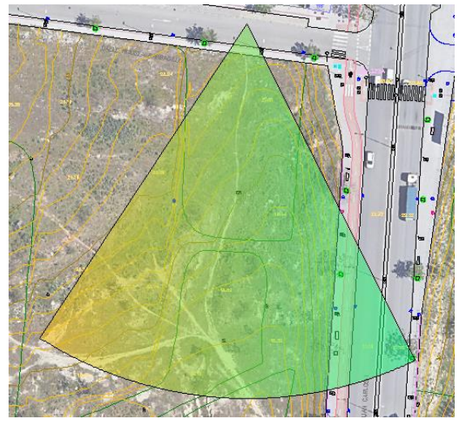
COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**75**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

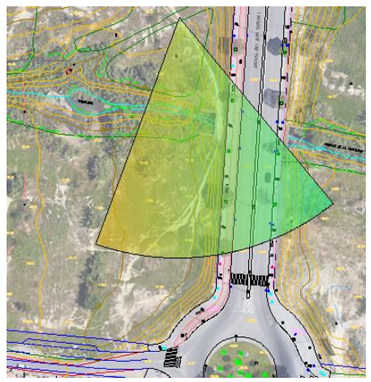


FOTOGRAFÍA	**76**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Vista de la Obra de Drenaje Transversal bajo la Avenida Rey Juan Carlos I.

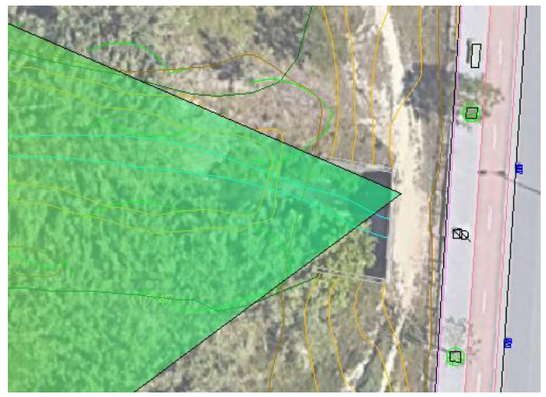
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**77**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

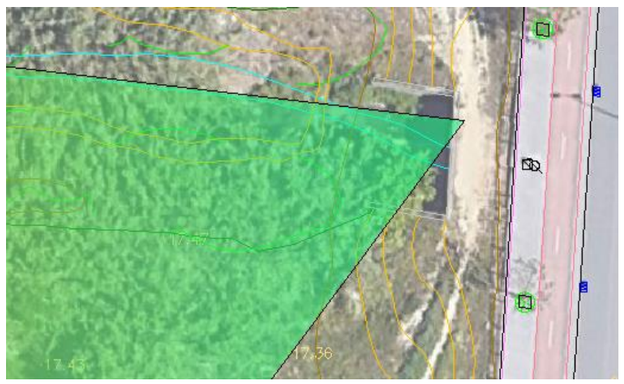
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**78**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

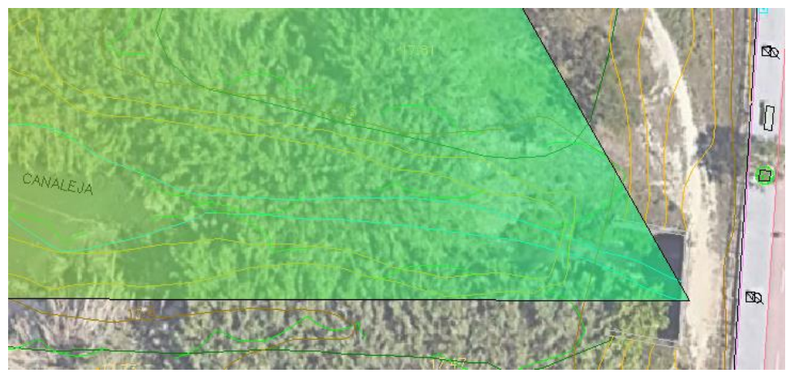
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**79**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

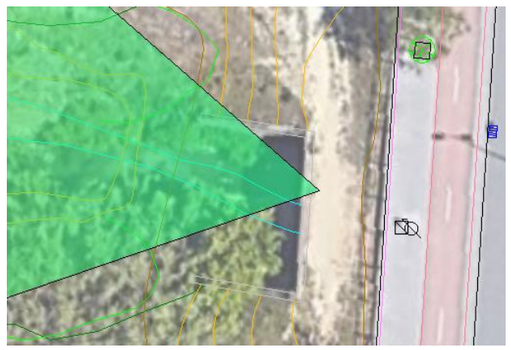
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**80**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

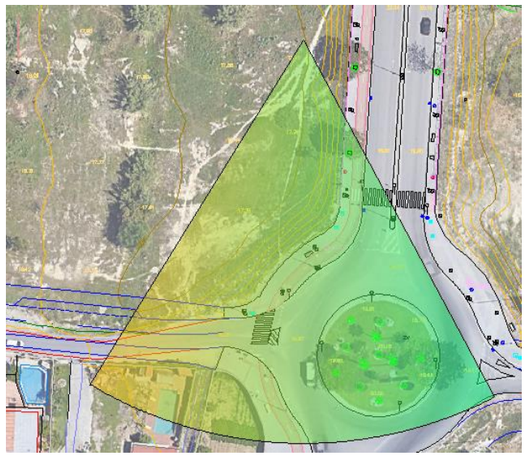
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**81**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

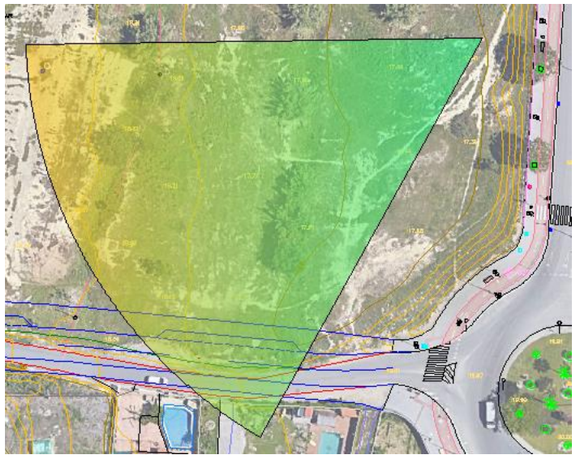
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**82**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

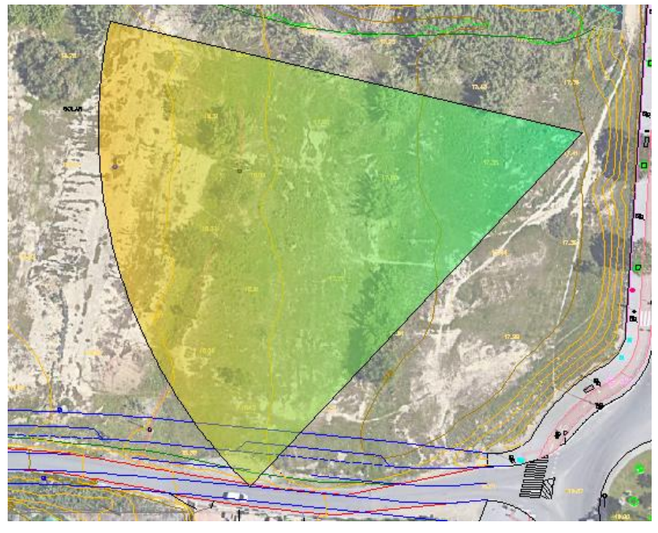
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**83**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

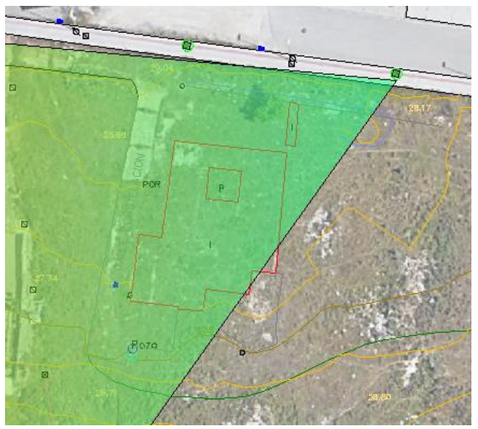


FOTOGRAFÍA	**84**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Emplazamiento de antigua edificación existente.

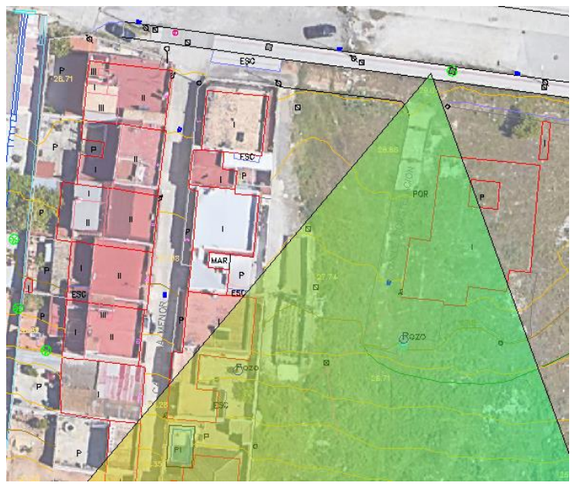
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**85**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	86	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Posible conexión del parque de la Calle Tauro con el Parque del Arroyo de La Canaleja. Al fondo se encuentra un recinto vallado con la canalización de regadío que se desarrollaba a continuación del Acueducto, vista en fotos anteriores.

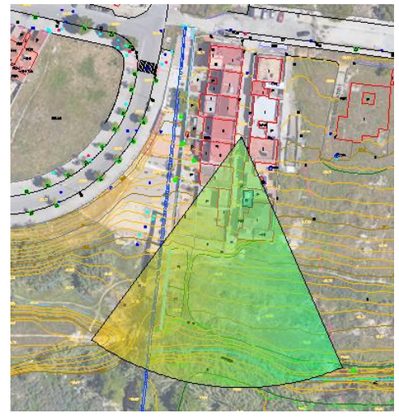
UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	87	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Calle Osa Menor

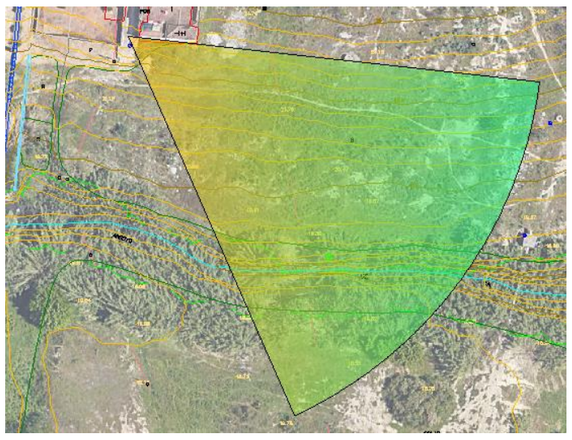
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	88	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

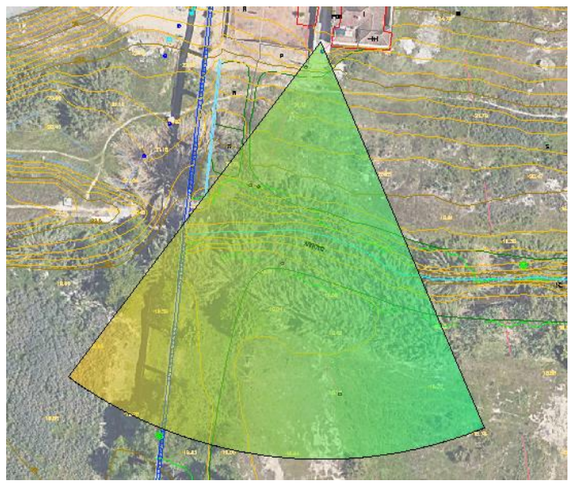
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	89	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

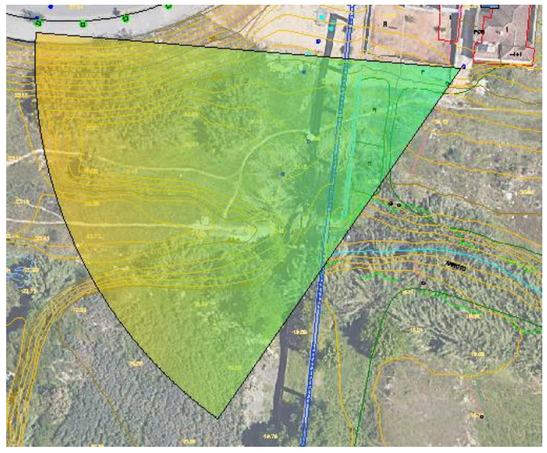
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**90**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**91**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

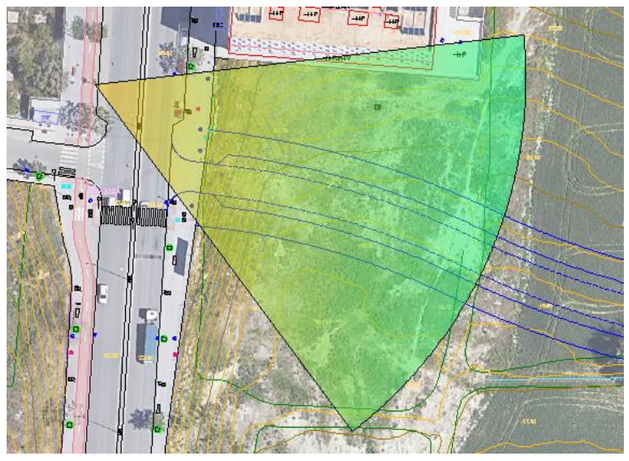
UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	92	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Esquina Norte del perímetro del entorno del Vaso 2 del Parque del Arroyo de La Canaleja (Avenida Juan Carlos I).

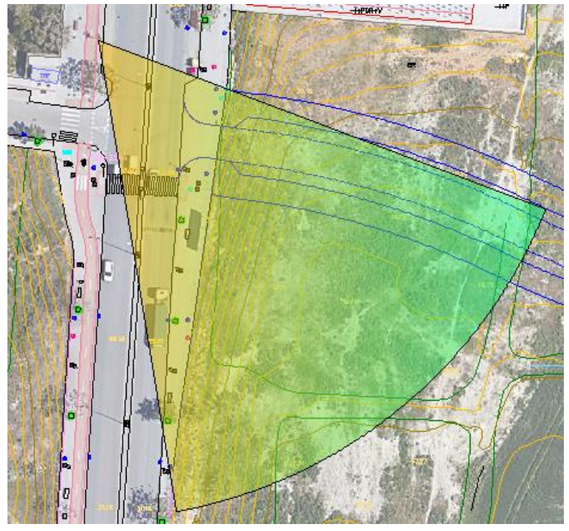
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	93	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

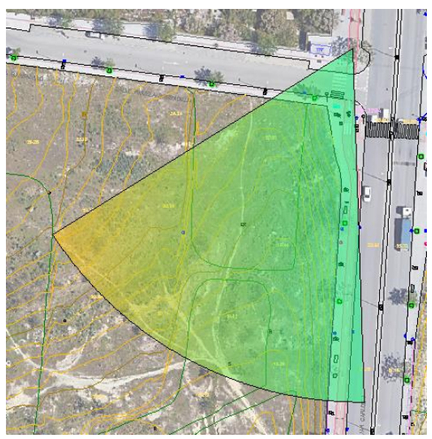


FOTOGRAFÍA	**94**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Esquina del perímetro del Parque del Arroyo de La Canaleja (Avenida Juan Carlos I).

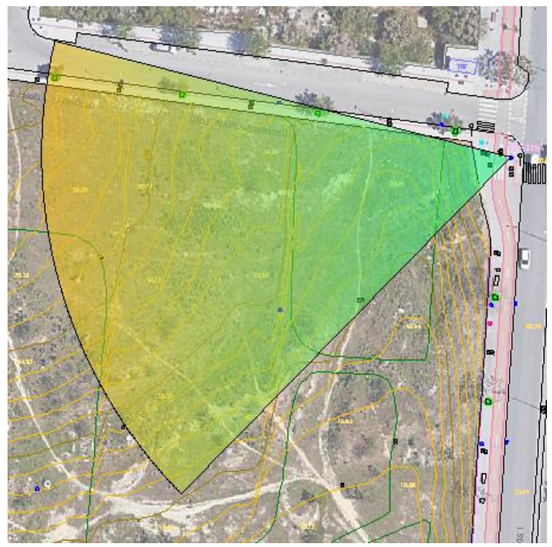
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**95**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

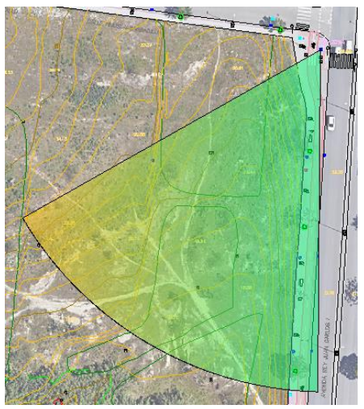


FOTOGRAFÍA	**96**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Vista Norte del Vaso 1 desde Avenida Juan Carlos I.

UBICACIÓN

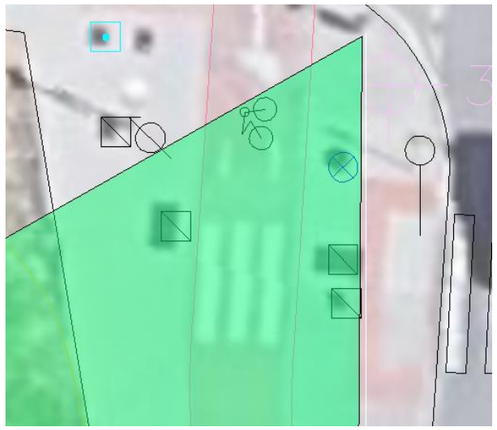


FOTOGRAFÍA	**97**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Tapas de registro de servicios de Saneamiento y Electricidad en acerado de Avenida Juan Carlos I.

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**98**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

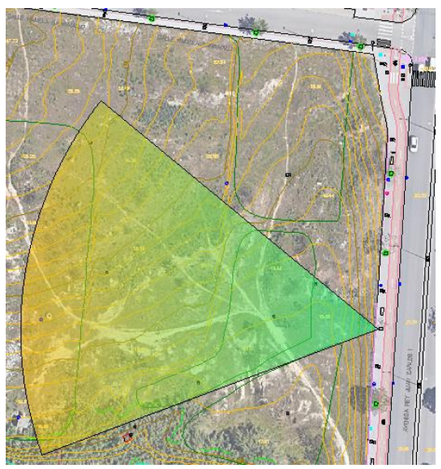
Vista del Vaso 1 desde Avenida Juan Carlos I.

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**99**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

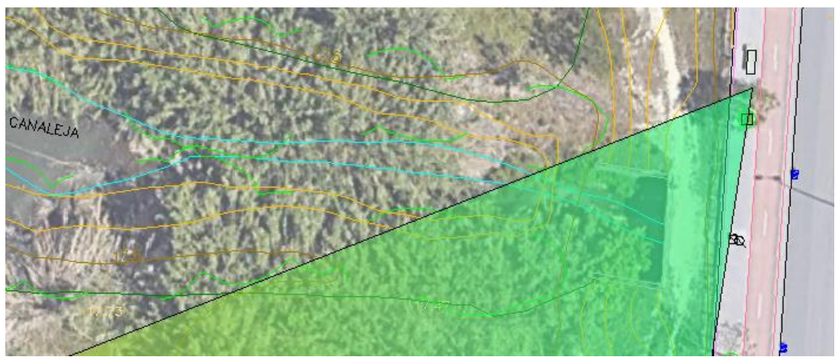


FOTOGRAFÍA	**100**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Vista del Vaso 1 y la ODT formada por dos módulos circulares de 4 metros de diámetro desde Avenida Juan Carlos I.

UBICACIÓN

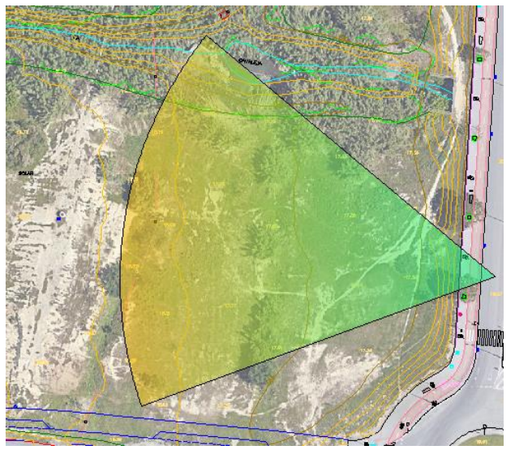


FOTOGRAFÍA	**101**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Ilustración obtenida de Street View. Puede apreciarse la concentración de agua de forma puntual.

UBICACIÓN

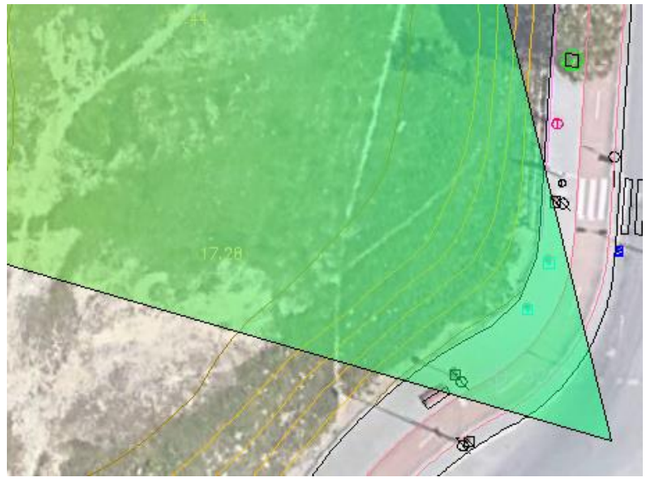


FOTOGRAFÍA	**102**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Ilustración obtenida de Street View. Puede apreciarse la concentración de agua de forma puntual.
Esquina Sur del perímetro del entorno del Vaso 1 del Parque del Arroyo de La Canaleja

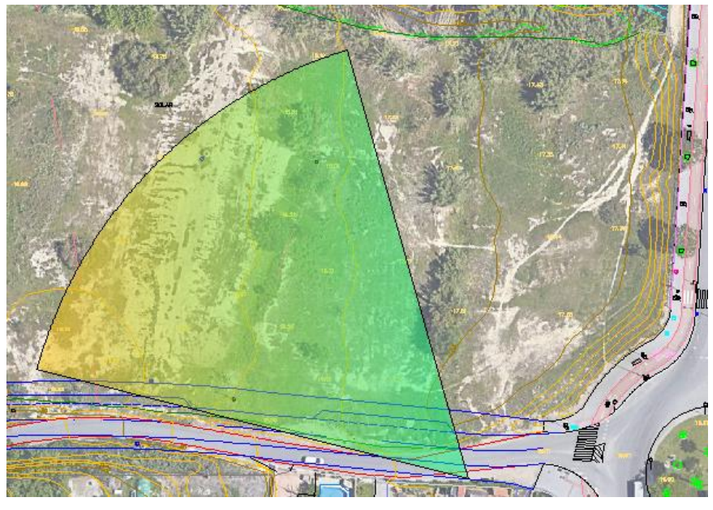
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**103**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

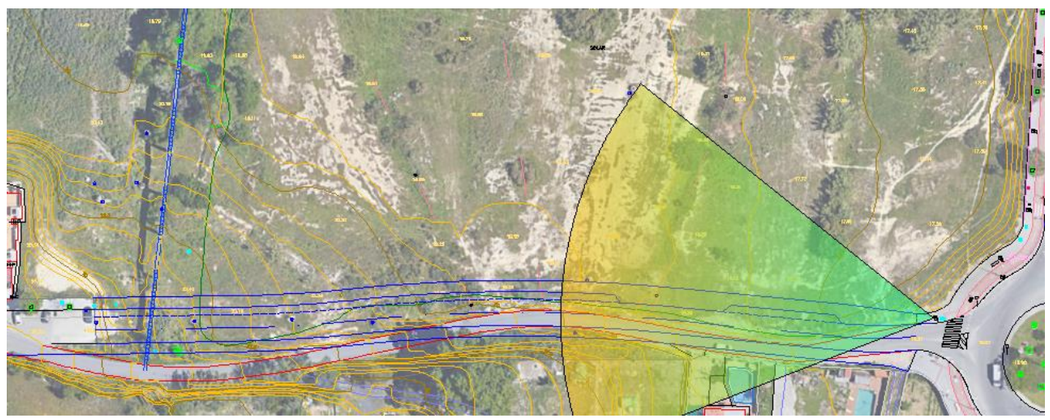
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**104**	FECHA	24/10/2020

COMENTARIOS:

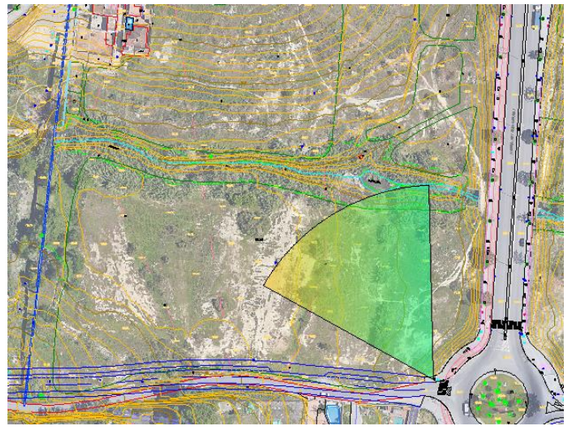
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**105**	FECHA	24/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**106**	FECHA	24/10/2020

COMENTARIOS:

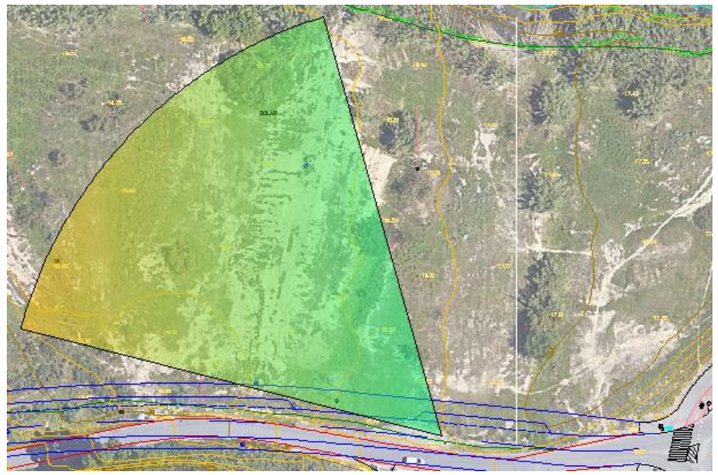
UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**107**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Relleno de tubería de Saneamiento, vista desde Sureste.

UBICACIÓN

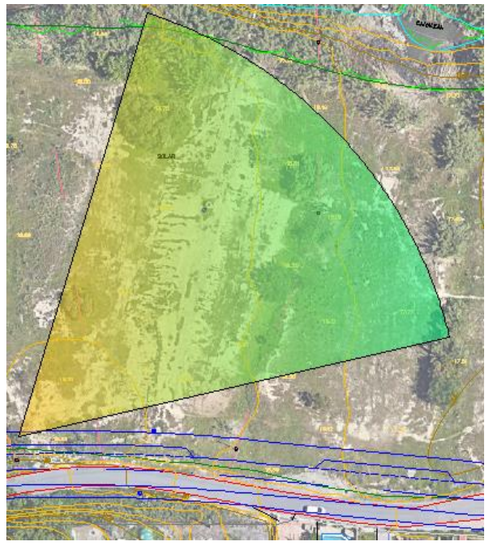


FOTOGRAFÍA	**108**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Relleno de tubería de Saneamiento, vista desde Suroeste.

UBICACIÓN

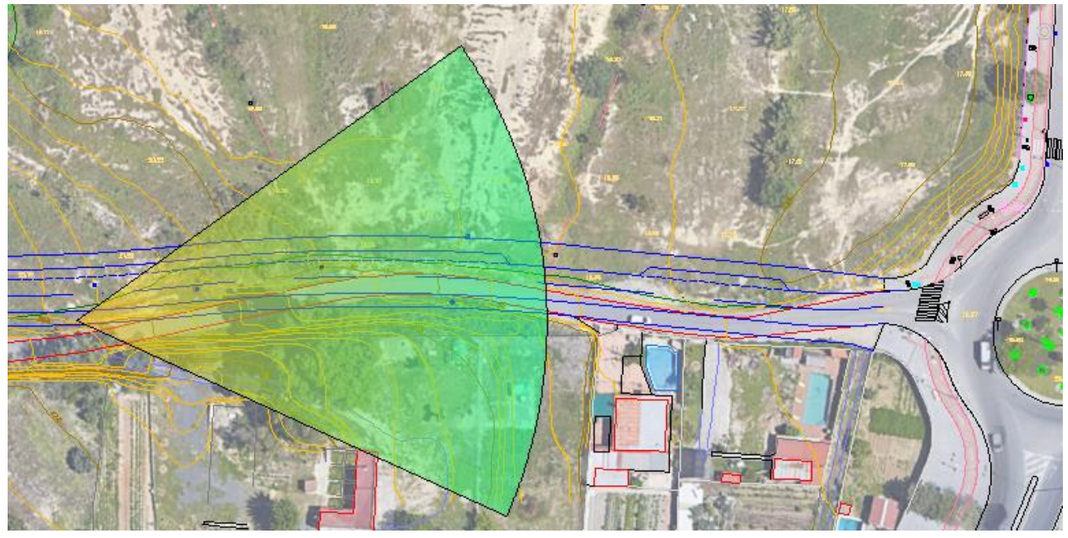


FOTOGRAFÍA	**109**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Vista del estado de suciedad en torno a la carretera, la cual presenta un trazado sinuoso y múltiples defectos.

UBICACIÓN

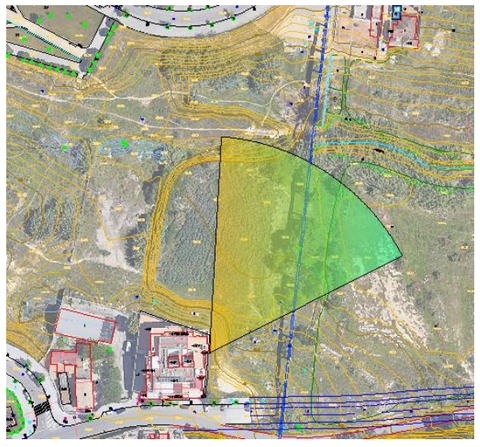


FOTOGRAFÍA	110	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Vista de la Calle Rosa Duran al fondo desde el edificio residencial colindante al vial Hijuela de La Canaleja.

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	111	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

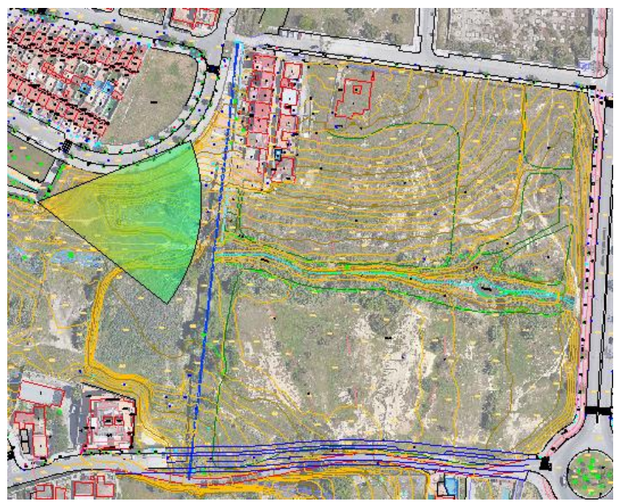
Diversos pozos de registro de la red de Saneamiento a su paso a través del Parque del Arroyo de La Canaleja.

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	112	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

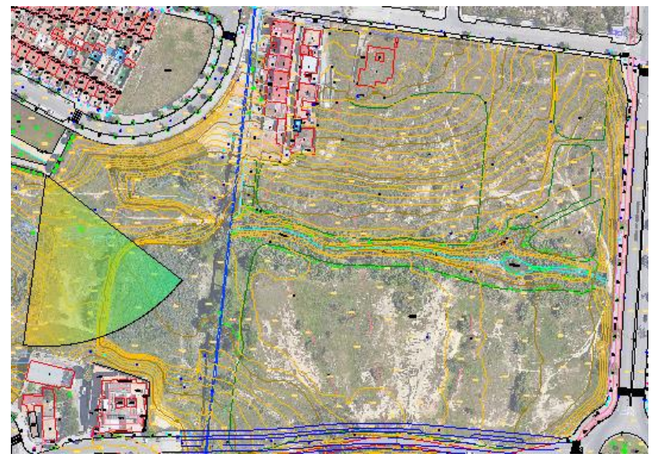
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	113	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

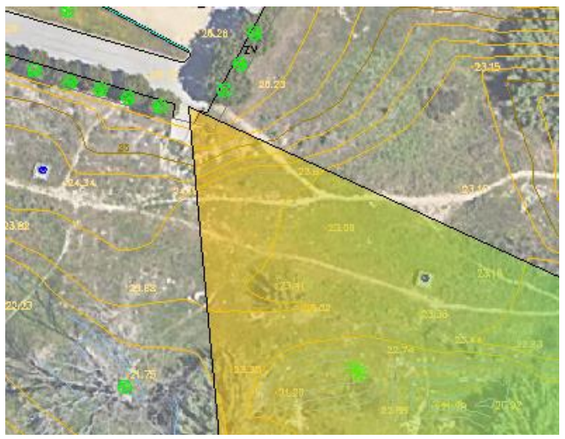
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**114**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

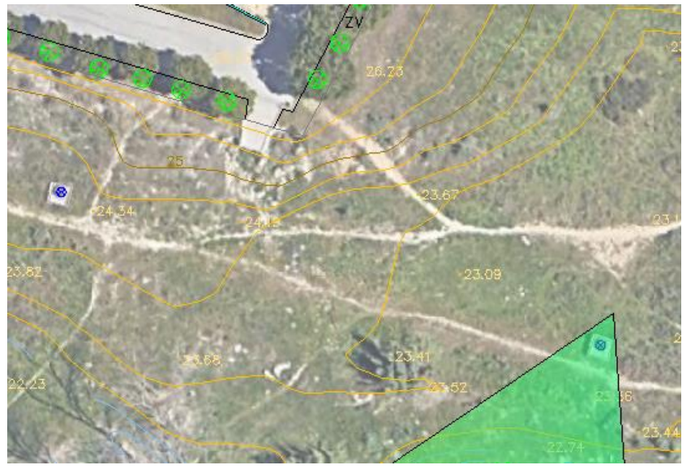
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**115**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

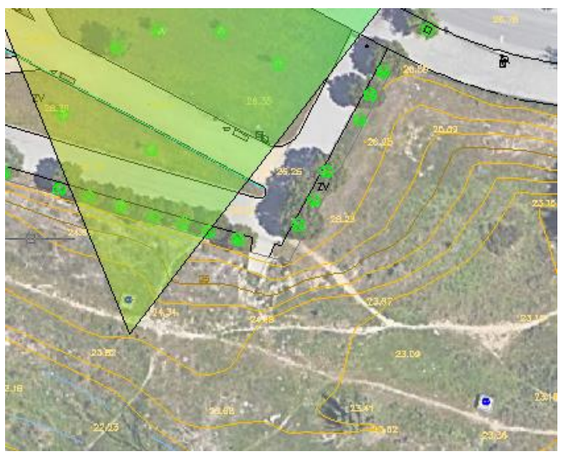
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**116**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

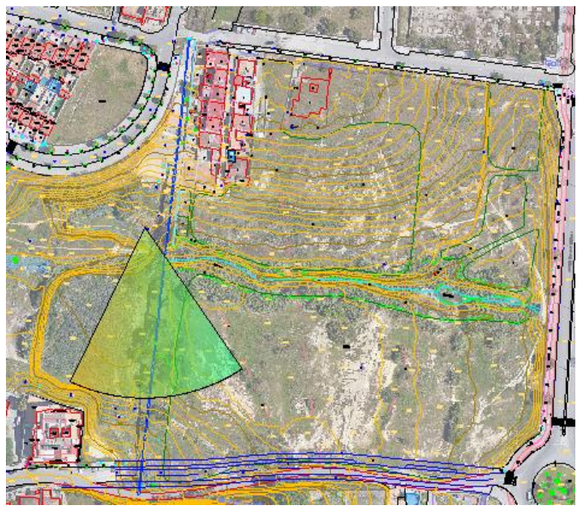
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**117**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

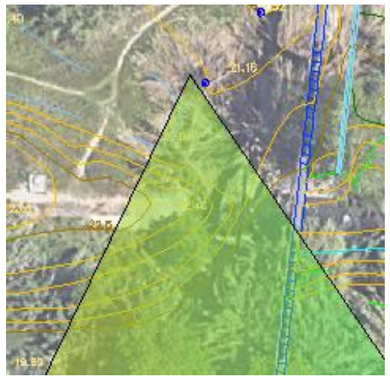


FOTOGRAFÍA	**118**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Fin del encauzamiento soterrado del Arroyo

UBICACIÓN

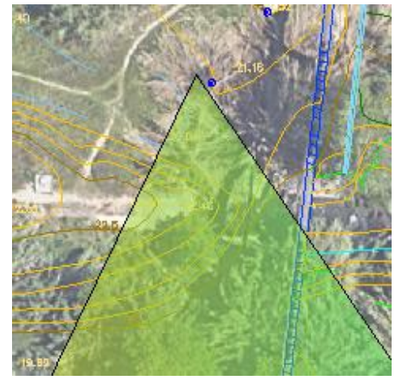


FOTOGRAFÍA	**119**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Presencia de agua en la canalización que continua el encauzamiento.

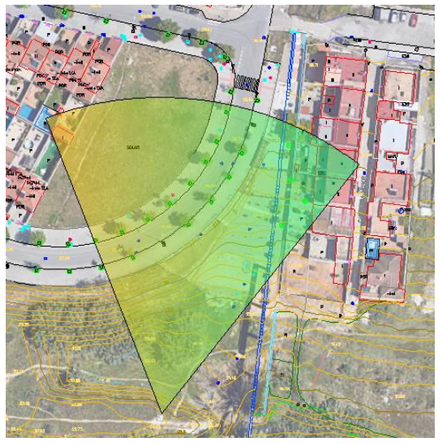
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**120**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

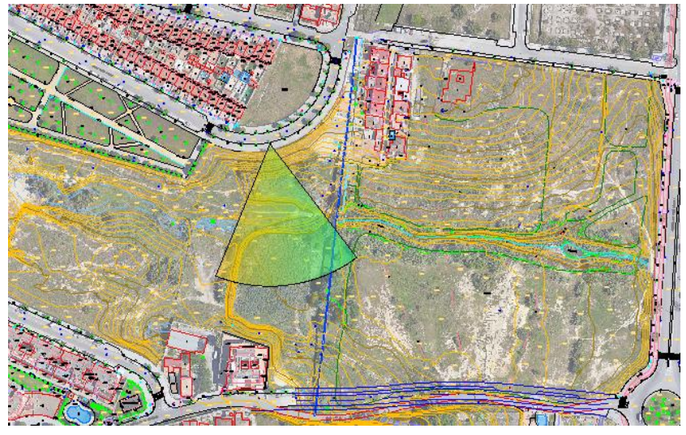
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**121**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

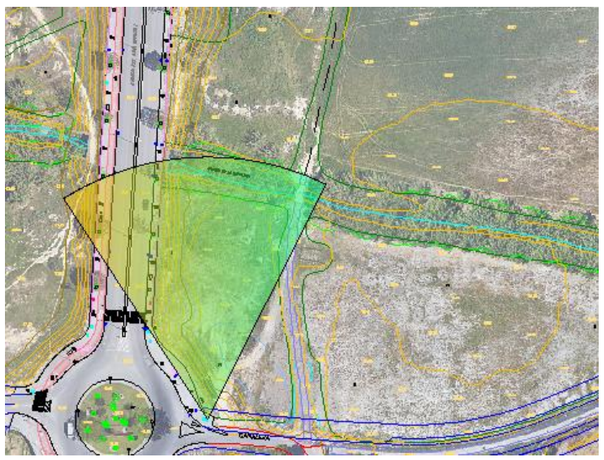


2.4. ENTORNO DEL VASO 2

FOTOGRAFÍA	**122**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

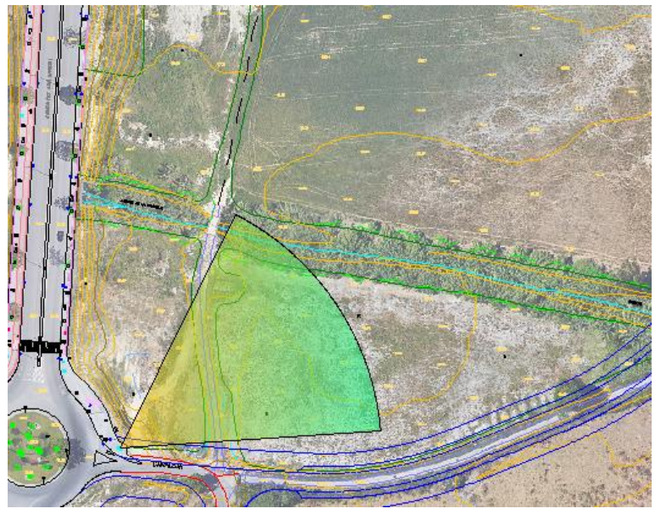
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**123**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

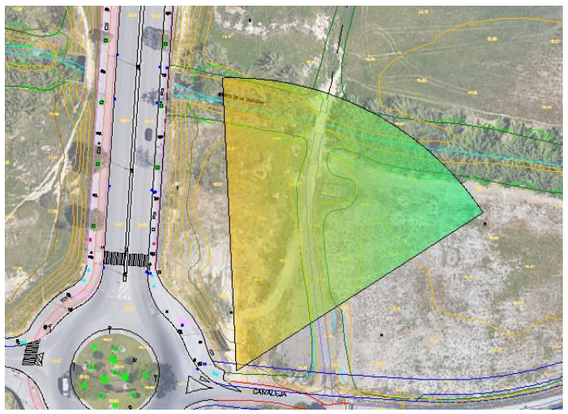
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**124**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

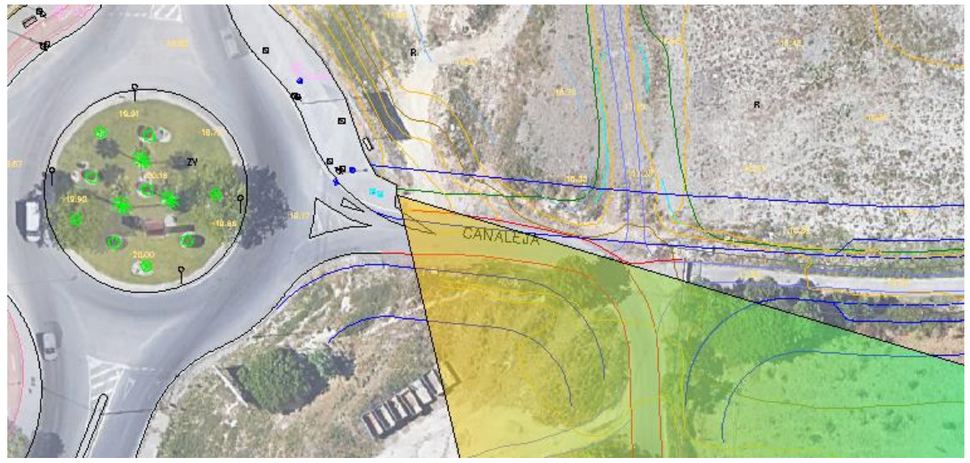
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**125**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

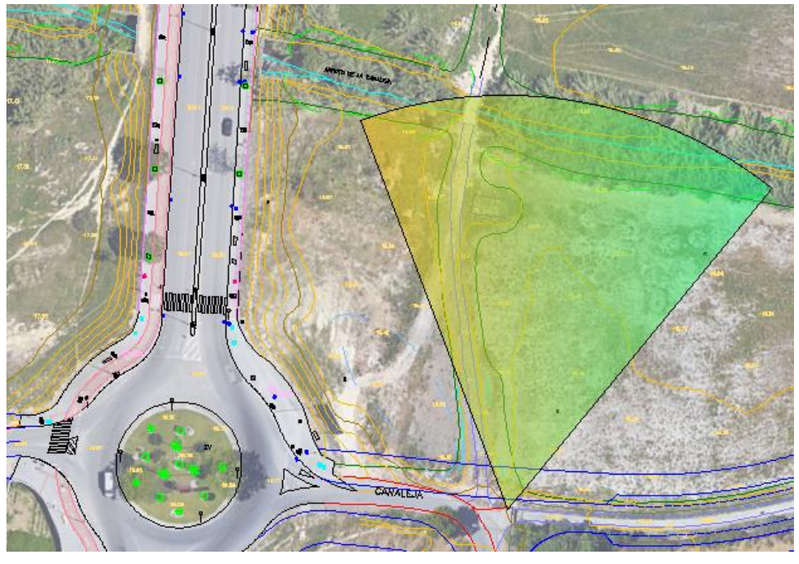
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**126**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

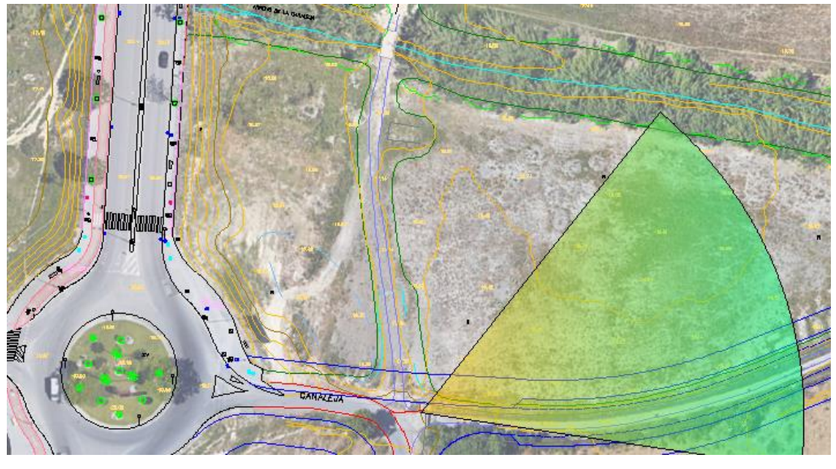
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**127**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

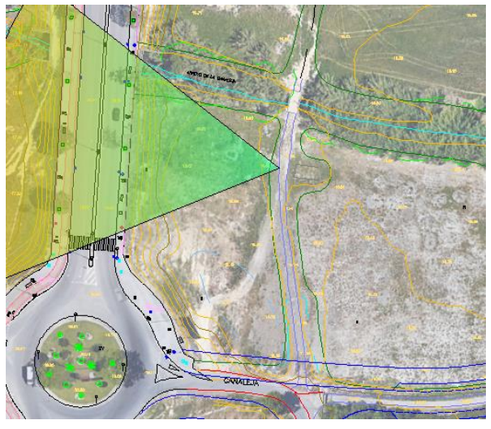


FOTOGRAFÍA	**128**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

Acumulación de residuos urbanos, y de sobrantes de material de construcción. Al fondo, se percibe el viario.

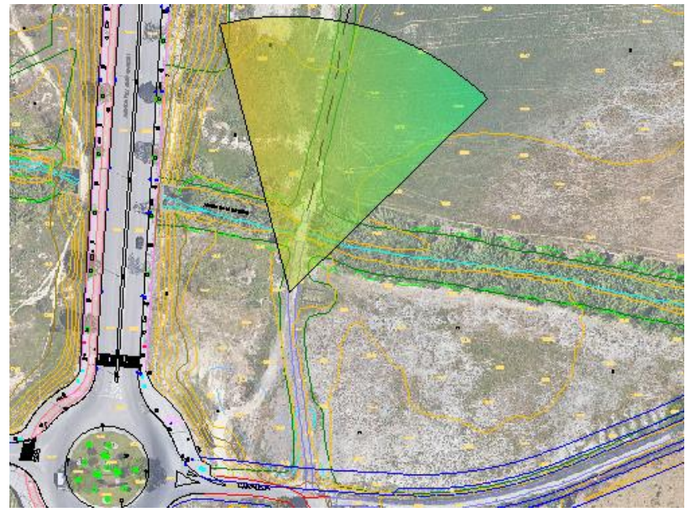
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**129**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

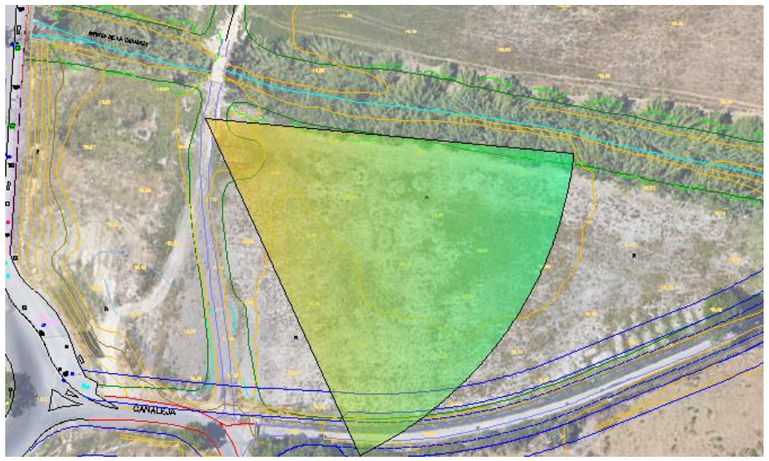
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**130**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

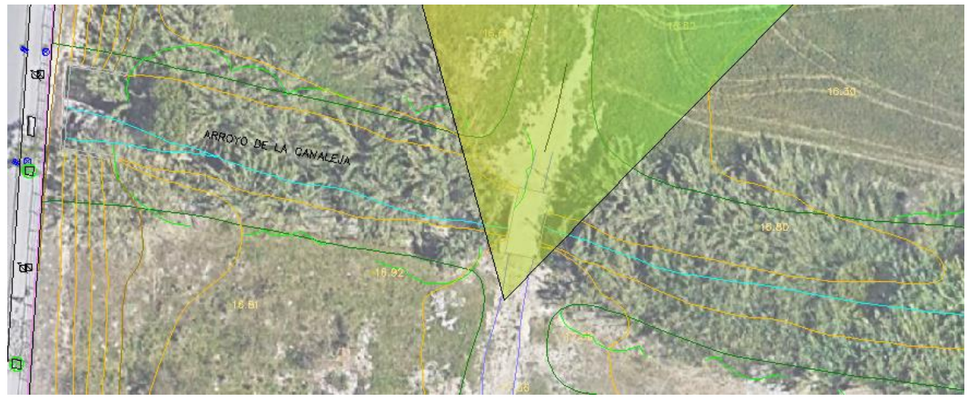
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**131**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**132**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

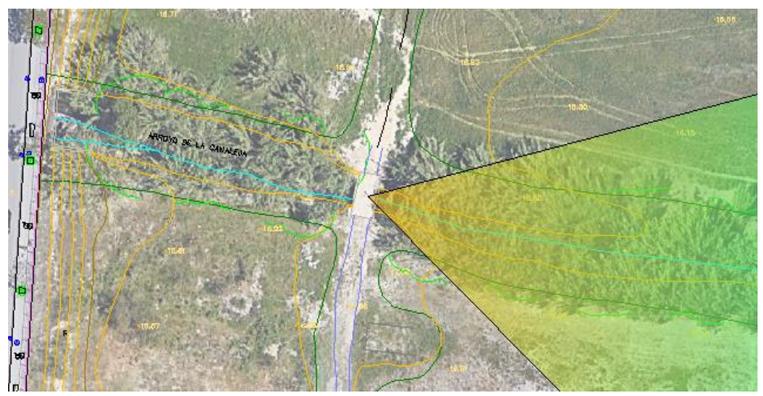
UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**133**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

Presencia de agua estancada.

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**134**	FECHA	02/08/2019

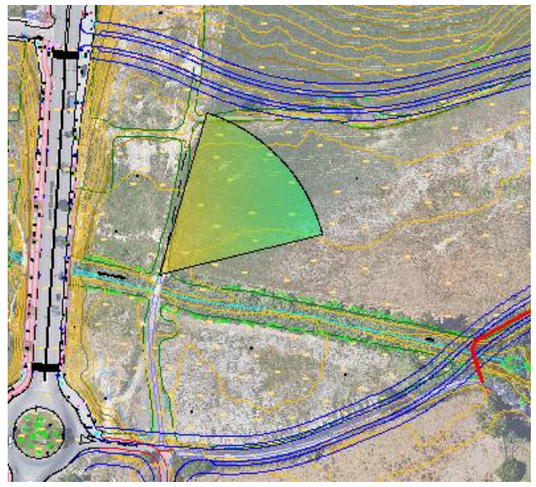
COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**135**	FECHA	02/08/2019

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

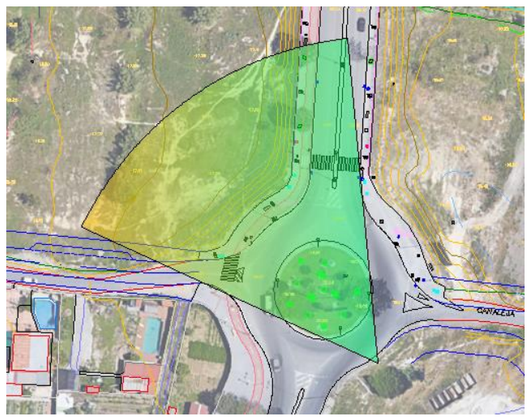


FOTOGRAFÍA	**136**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Rotonda Nº 5 en la Avenida Rey Juan Carlos I

UBICACIÓN

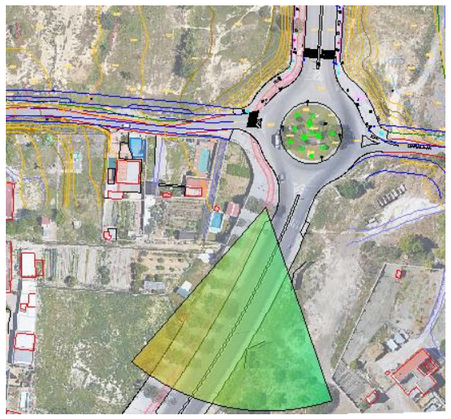


FOTOGRAFÍA	**137**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Continuación de la Avenida Rey Juan Carlos I, hacia el Sur. Al fondo puede apreciarse una parada de bus urbano.

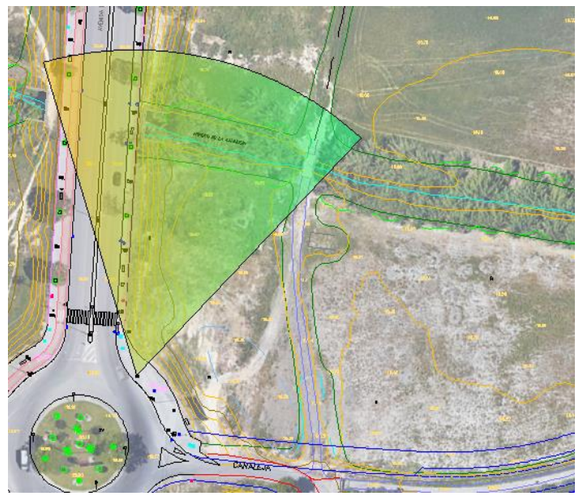
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**138**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

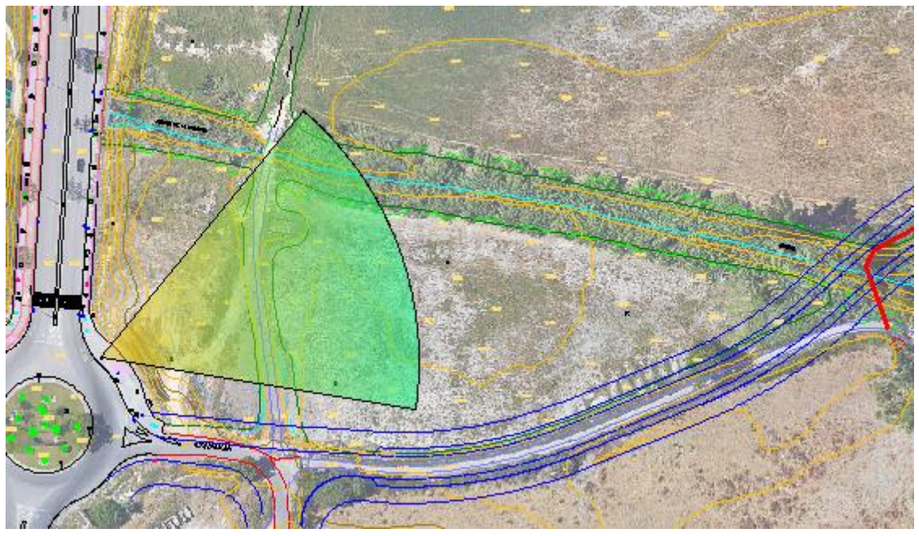
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**139**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

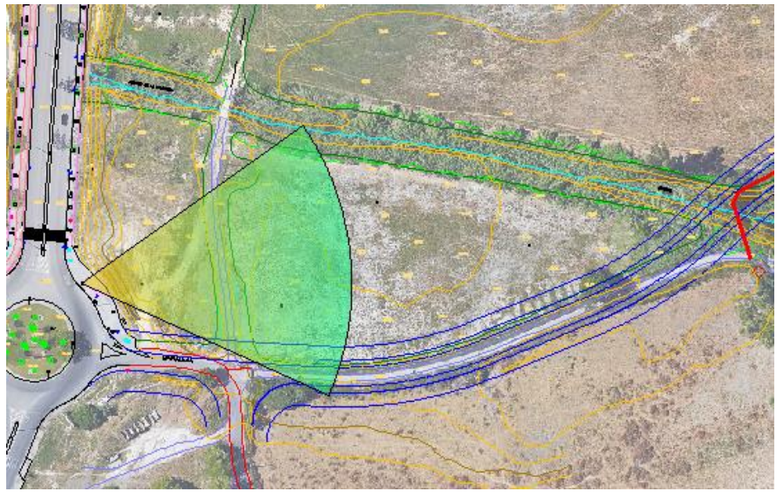
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**140**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**141**	FECHA	17/10/2020

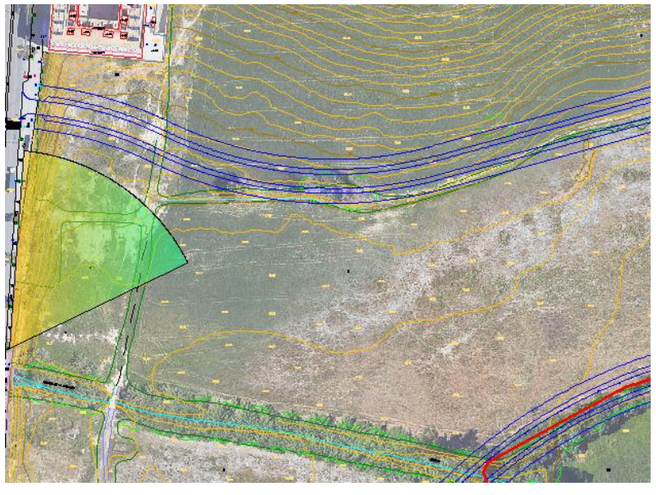
COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**142**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

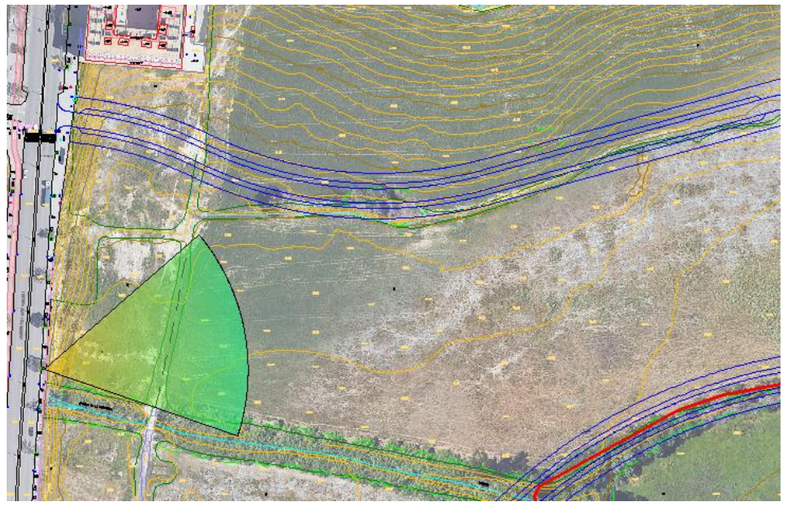
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**143**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

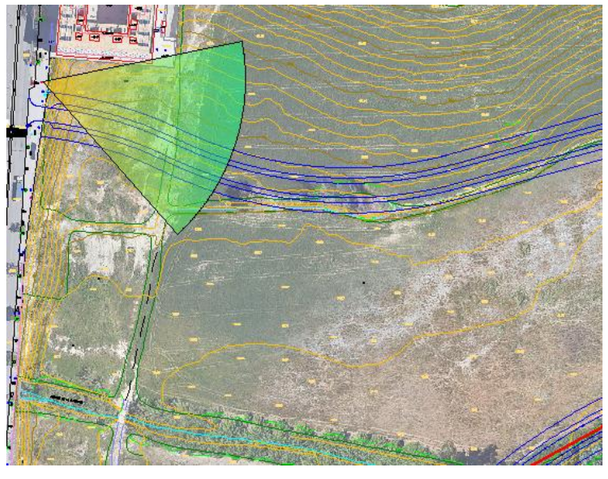


FOTOGRAFÍA	**144**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Vista Norte del recinto Este del Parque del Arroyo de La Canaleja desde Avenida Juan Carlos I.

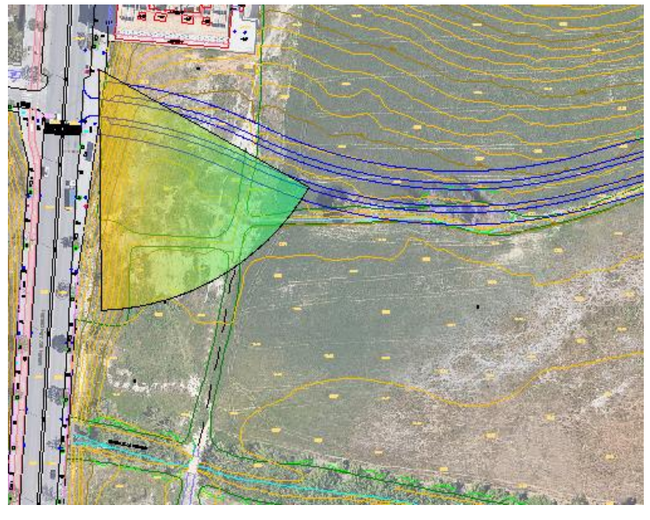
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**145**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

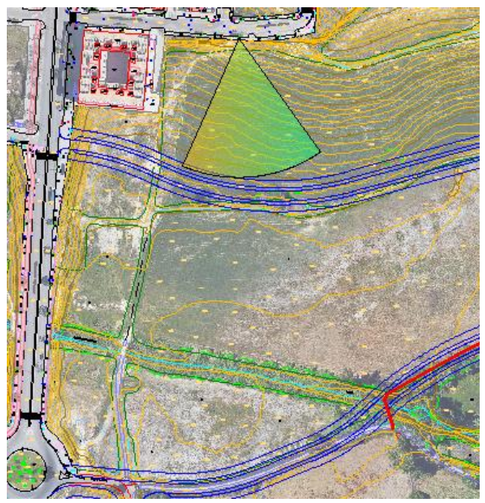
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**146**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**147**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	148	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	149	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**150**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**151**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

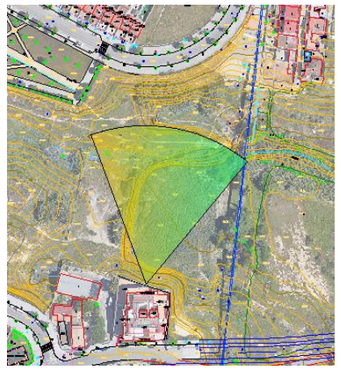
2.5. ENTORNO DEL CANAL

FOTOGRAFÍA	**152**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Entorno de unión del Encauzamiento Propuesto y el Vaso 1

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**153**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

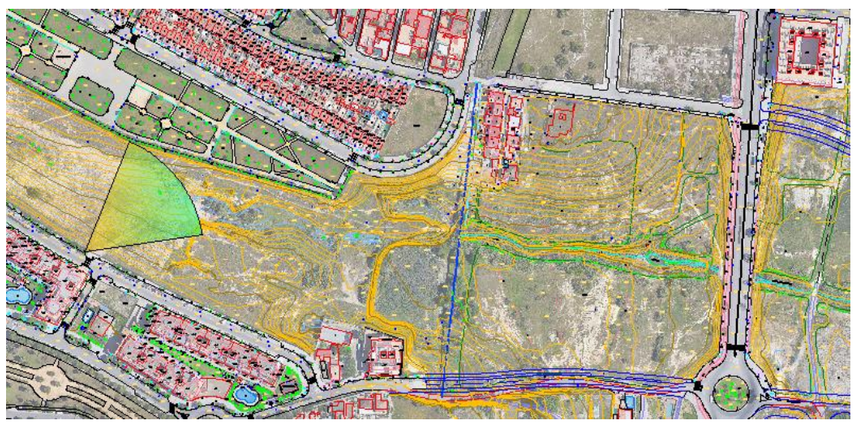
Acceso al solar desde la calle colindante Juana la del Pipa.

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**154**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**155**	FECHA	17/10/2020

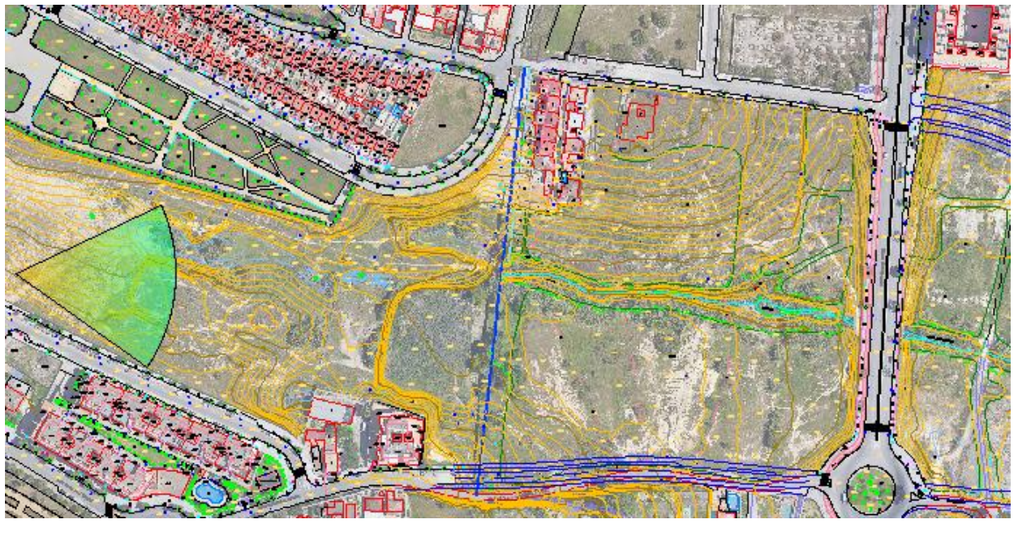
COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**156**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

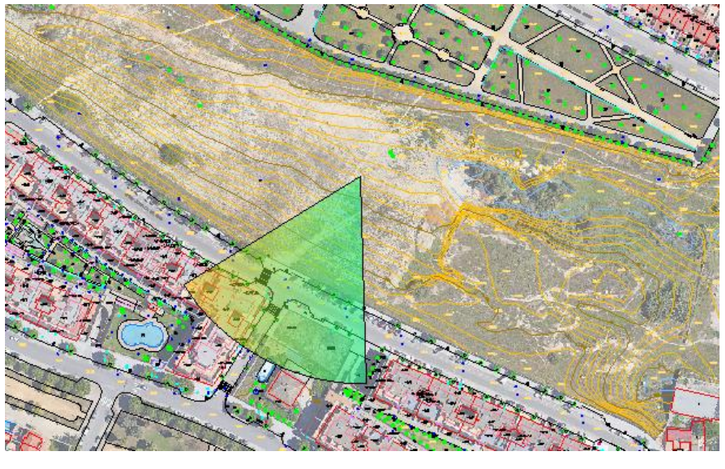
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**157**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

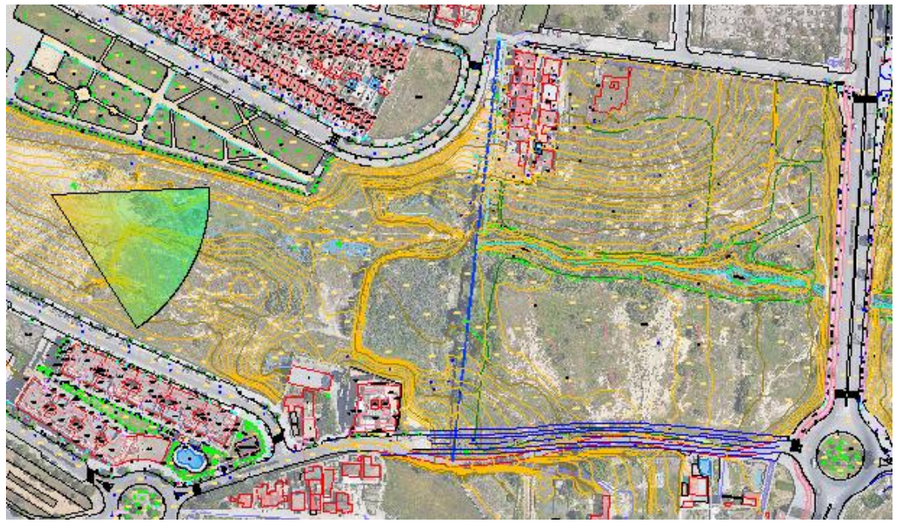
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**158**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**159**	FECHA	17/10/2020

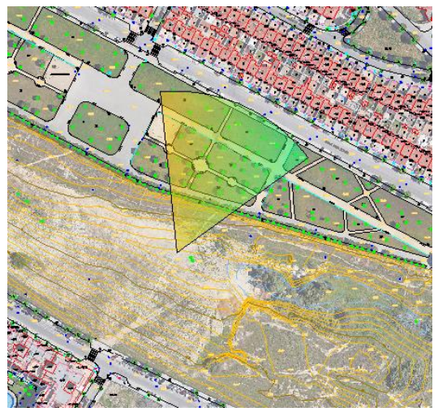
COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**160**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**161**	FECHA	17/10/2020

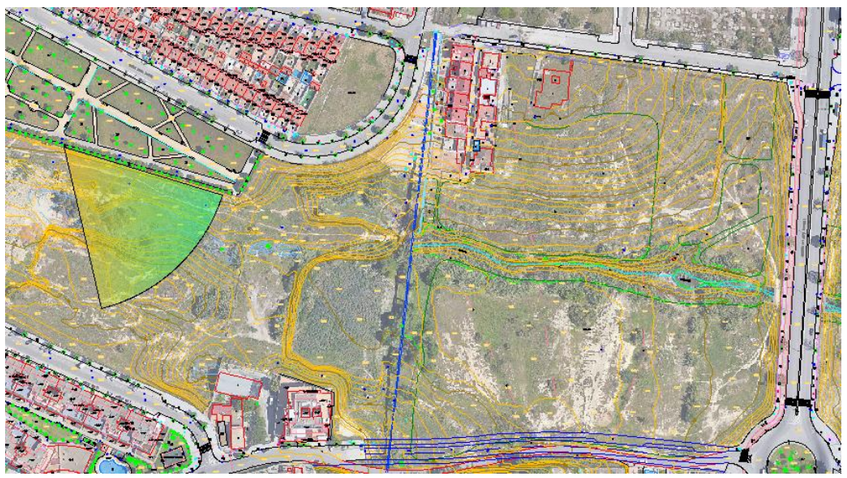
COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**162**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**163**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

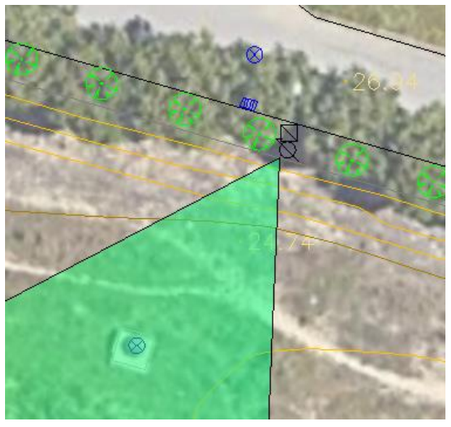
UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**164**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Detalle de la arqueta del encauzamiento soterrado de la Fotografía anterior.

UBICACIÓN

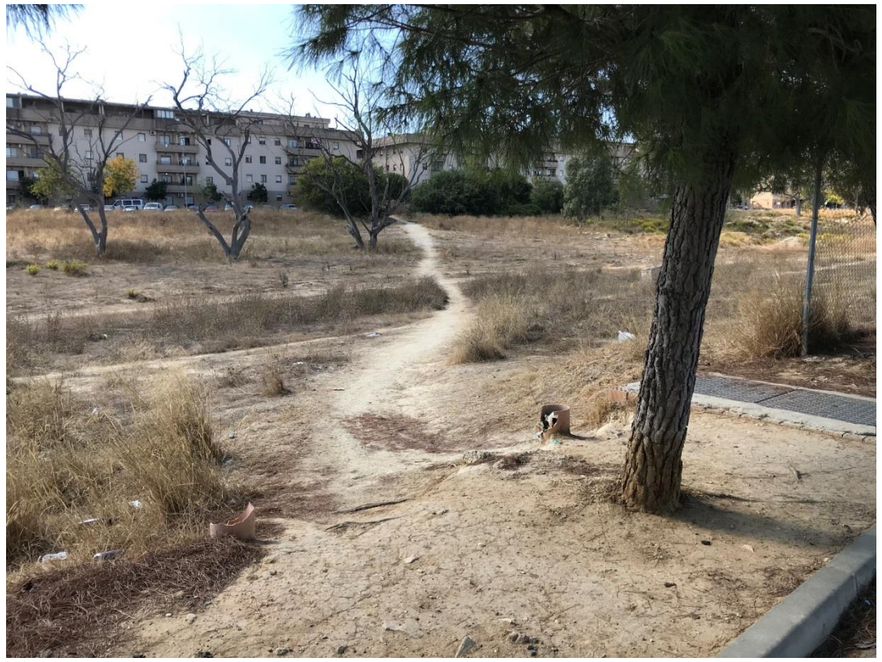


FOTOGRAFÍA	**165**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**166**	FECHA	17/10/2020



COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**167**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

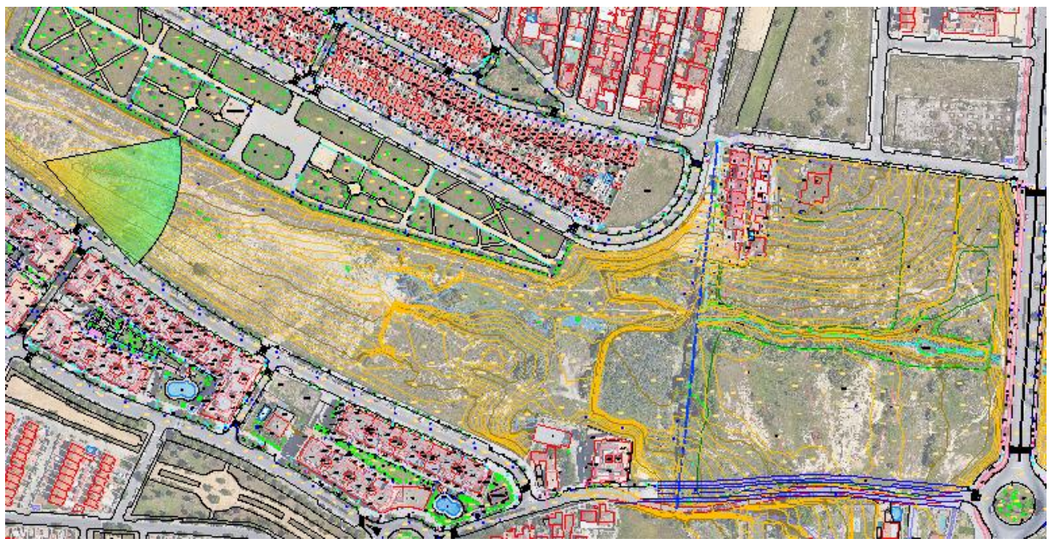
A la altura de la plaza central ya ejecutada del parque ya ejecutado, comienza el vallado perimetral. El inicio del mismo puede verse en la foto anterior, junto a las arquetas de electricidad.

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**168**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

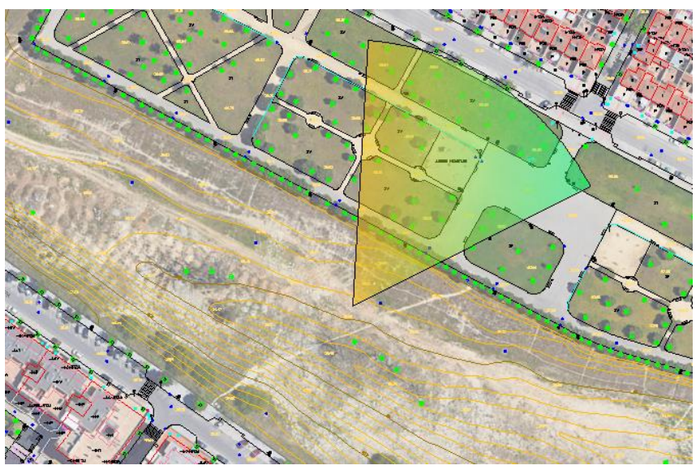


FOTOGRAFÍA	**169**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

Apréciese el desnivel existente entre el centro del solar con respecto su perímetro lateral.

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**170**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

Apréciese el desnivel existente entre el centro del solar con respecto su perímetro lateral.

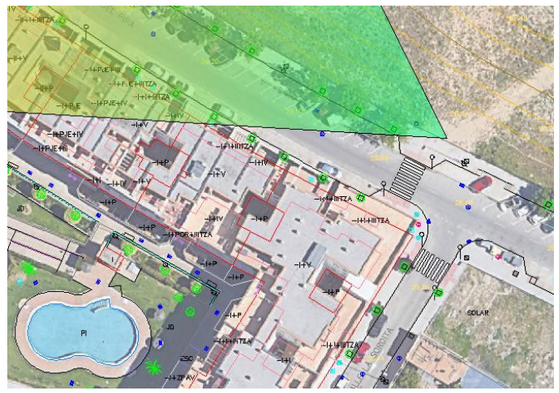
UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**171**	FECHA	07/06/2019

COMENTARIOS:

Concentración considerable de residuos.

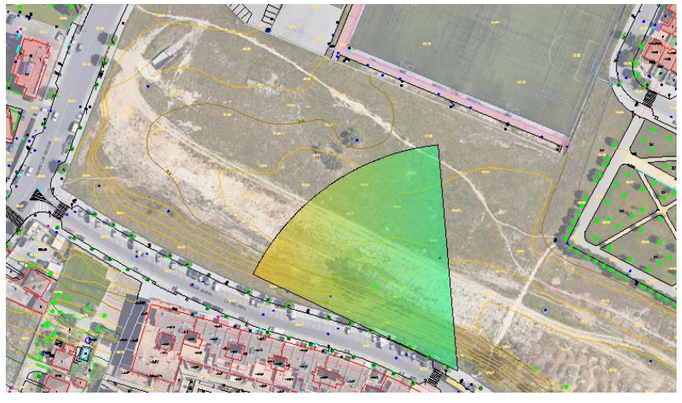
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**172**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

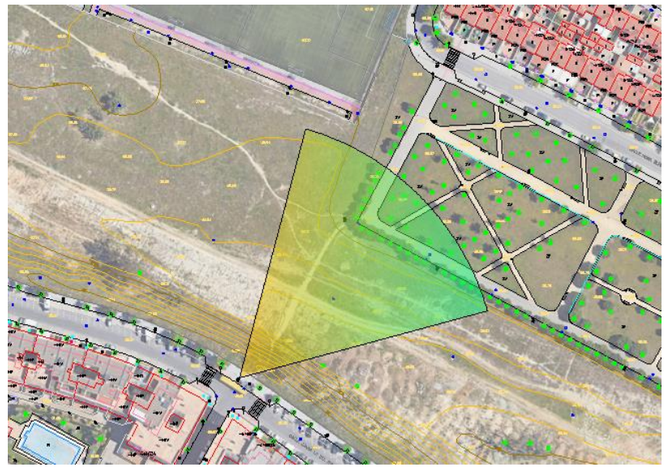
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**173**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

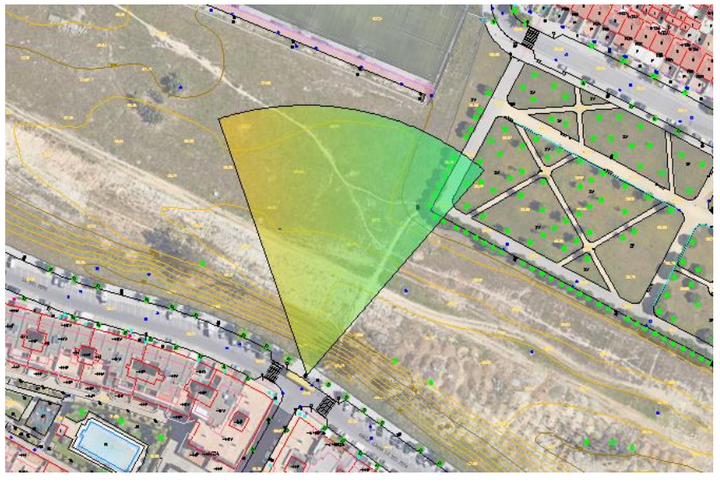
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**174**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**175**	FECHA	17/10/2020

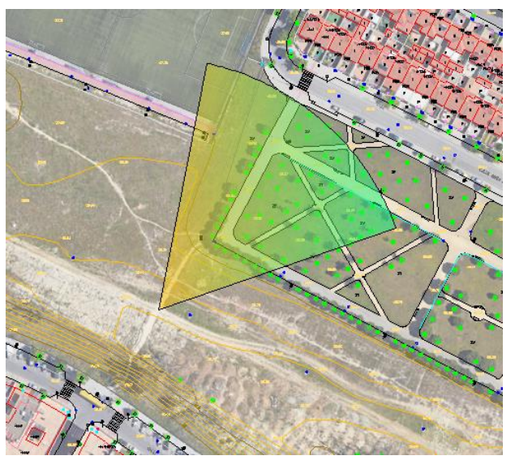
COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**176**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

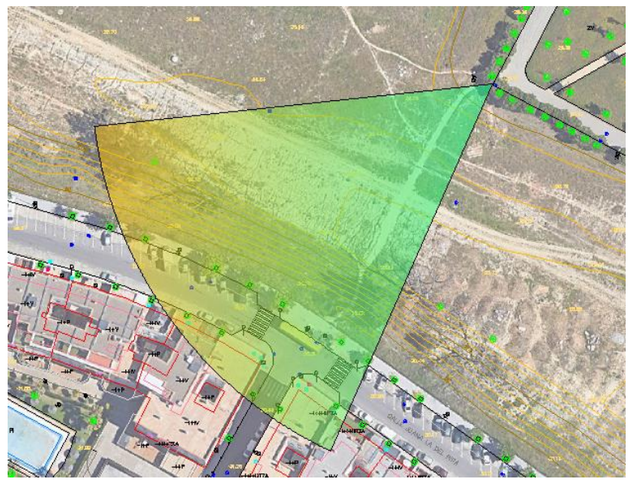
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**177**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

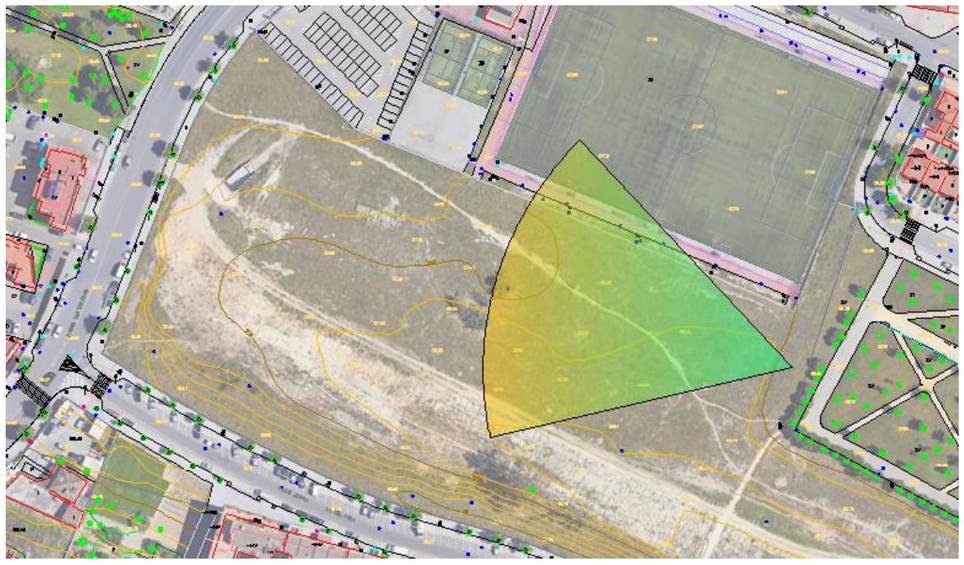
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**178**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**179**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Diferencia de nivel entre los laterales del solar y la vaguada, a la altura de donde cerraría el ensanchamiento inicial del canal.

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**180**	FECHA	17/10/2020

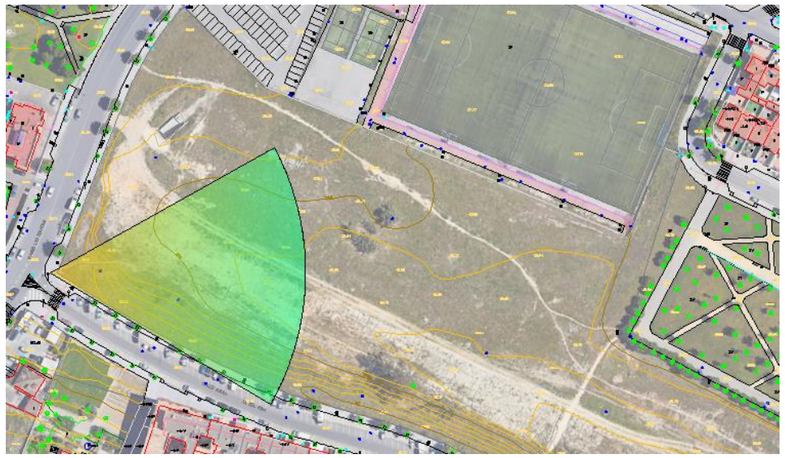
COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**181**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

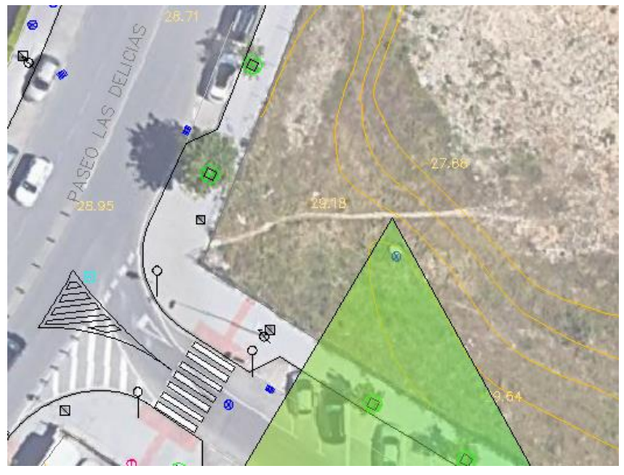
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**182**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

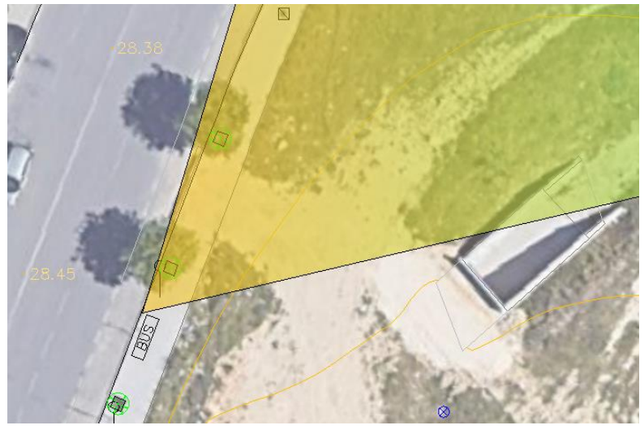


FOTOGRAFÍA	**183**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Acceso a solar por la calle Paseo de las Delicias.

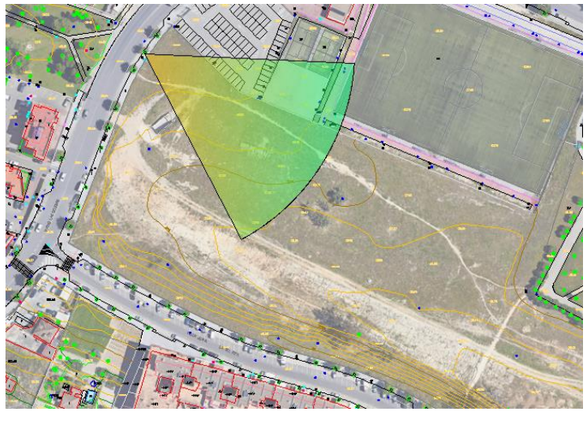
UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	184	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	185	FECHA	17/10/2020

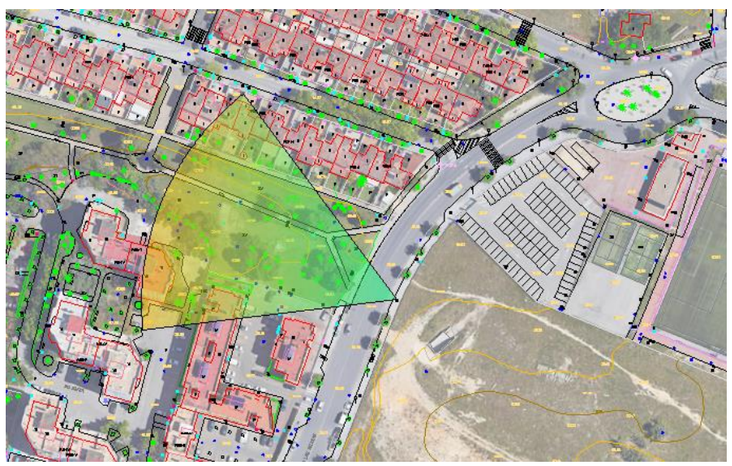
COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**186**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

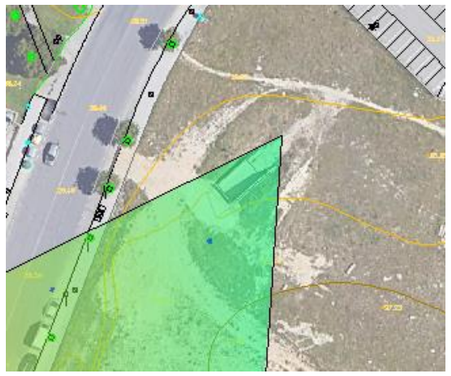


FOTOGRAFÍA	**187**	FECHA	04/09/2019

COMENTARIOS:

Acceso al Capacete, con dimensiones suficientes para la entrada de maquinaria.

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	188	FECHA	04/09/2019

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	189	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

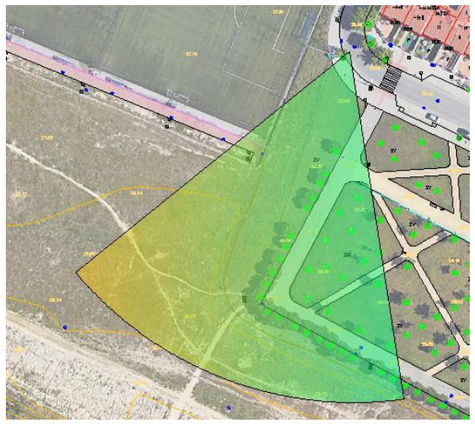
UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**190**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Aproximación con respecto la Fotografía anterior

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**191**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

Plaza pavimentada con mezcla bituminosa.

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**192**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**193**	FECHA	17/10/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN

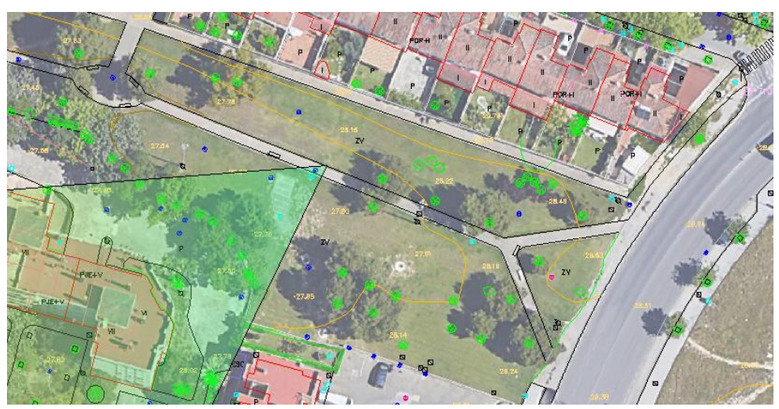
2.6. PARQUE ZAFER

FOTOGRAFÍA	**194**	FECHA	04/09/2019

COMENTARIOS:

Al fondo puede apreciarse la arqueta-sumidero de grandes dimensiones, protegida con horquillas de acero

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**195**	FECHA	22/09/2020

COMENTARIOS:

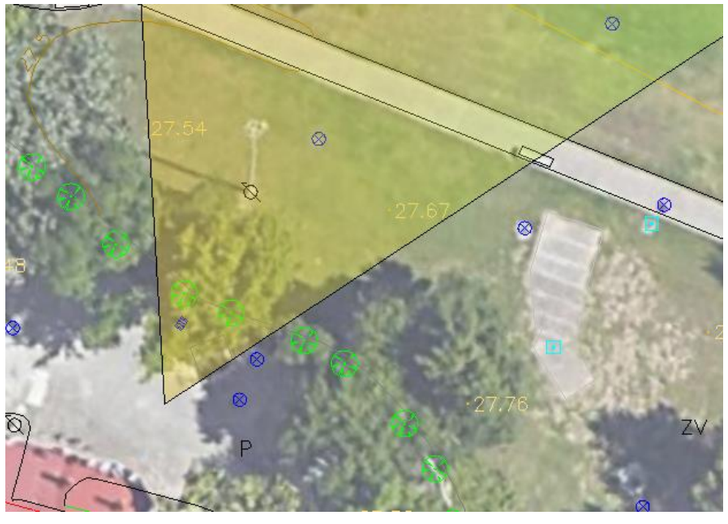
El Parque Zafer es una zona altimétricamente deprimida

UBICACIÓN

FOTOGRAFÍA	**196**	FECHA	22/09/2020

COMENTARIOS:

UBICACIÓN



FOTOGRAFÍA	**197**	FECHA	22/09/2020

COMENTARIOS:

Detalle del sumidero en cuestión. Se detecta presencia de agua en su interior.

UBICACIÓN

Anejo 5: Cartografía, Topografía y Replanteo

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. TOPOGRAFÍA 2
3. CARTOGRAFÍA 2
4. ORTOFOTOGRAFÍA 2
5. CONCLUSIÓN 2
6. BASES DE REPLANTEO 2
APÉNDICE 1: REPLANTEO DE EJES 3

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo exponer y definir la cartografía que ha servido de base de partida para el estudio del Proyecto de Gestión Integral del Agua mediante implantación de S.U.D.S. y acondicionamiento del E.L.P. fluvial de "La Canaleja" en el municipio de Jerez de la Frontera (Cádiz). También se recoge la definición de manera analítica de los ejes de trazado geométrico del presente Proyecto, lo que ha exigido el establecimiento de una red de bases de replanteo, de manera que faciliten la información relativa al posicionamiento de cualquier punto de estos ejes al ejecutar las obras.

2. TOPOGRAFÍA

Al tratarse de un proyecto académico no ha sido necesario realizar trabajos topográficos de detalle complementarios a la cartografía facilitada. Presenta en general una topografía de carácter suave, pues existe un desnivel total de aproximadamente 20 metros desde la cota mínima hasta la cota máxima en la zona límite de proyecto.

3. CARTOGRAFÍA

La cartografía utilizada para la realización de este proyecto ha sido suministrada por el Departamento de Cartografía del Excelentísimo Ayuntamiento de Jerez de la Frontera. La cartografía digital que ha sido proporcionada consiste en la representación gráfica de lo registrado mediante un vuelo, a escala 1:500, en formato DXF y curvas de nivel equidistantes a medio metro. El Sistema Geodésico de Referencia para la cartografía utilizada es el ETRS89 y el Sistema Cartográfico de Representación utilizado es la Proyección Universal Transversa Mercator UTM (Huso 29 – Banda S, Cuadrante QA, para la zona en cuestión). Las desviaciones máximas en la situación de los elementos representados en la Cartografía son inferiores a 30 cm

La cartografía restante utilizada es la siguiente:

- Cartografía geológica del Instituto Geológico Minero Español.
- Cartografía del Plan General de Ordenación Urbanística de Jerez de la Frontera.
- Cartografía de la Sede Virtual del Catastro

4. ORTOFOTOGRAFÍA

Las ortofotografías están obtenidas principalmente del Portal Web del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (P.N.O.A.), cuya dirección es pnoa.ign.es/

También cabe destacar el uso del programa informático "Google Earth", como fuente de información alternativa para confirmar las disposiciones efectuadas.

5. CONCLUSIÓN

La topografía de las parcelas afectadas no presenta gran irregularidad. La cota máxima seria 30'52 metros y la cota mínima se situaría en torno a 16 metros. Se trata de parcelas situadas en terreno urbano, con lo cual las rasantes de las obras lineales situadas en el interior del entorno del Proyecto vienen condicionadas por lo ya claramente establecido.

6. BASES DE REPLANTEO

Para la ejecución del replanteo de los ejes se han situado bases de replanteo, dotándolas de coordenadas X e Y así como de la correspondiente cota altimétrica. La distancia media entre bases consecutivas se sitúa alrededor de los 150 metros, siendo la distribución irregular debido a las condiciones del entorno.

Estas bases quedarán señaladas sobre el terreno en el exterior del contorno de la zona de proyecto, sobre hitos de hormigón con un clavo en la superficie superior y una picadura realizada con un punzón sobre la cabeza del clavo. En este proyecto se ha simulado la materialización de dichas bases de replanteo.

BASES DE REPLANTEO				
BASE	**COORD.X**	**COORD.Y**	**COORD.Z**	**CÓDIGO**
BR1	758241'290	4063673'445	29'200	
BR10	759170'611	4063419'729	20'380	
BR11	759212'594	4063325'102	19'350	
BR12	759207'717	4063563'511	24'600	
BR13	759355'929	4063540'376	20'500	
BR14	759505'278	4063550'144	17'500	
BR15	759363'687	4063335'199	16'500	
BR16	759485'132	4063414'220	15'850	
BR17	759163'387	4063350'954	19'160	Punto Poligonal 329
BR2	758378'338	4063612'471	29'500	
BR3	758504'722	4063531'680	29'600	
BR4	758629'430	4063448'326	29'200	
BR5	758765'195	4063384'547	28'200	
BR6	758844'308	4063487'454	26'200	
BR7	758983'588	4063498'680	24'000	
BR8	758901'604	4063368'780	25'900	
BR9	759120'155	4063561'774	24'200	

Partiendo de las bases anteriormente listadas, se han replanteado los puntos más significativos de la urbanización, los ejes de los viales.

APÉNDICE 1: REPLANTEO DE EJES

Por medio del software TCP MDT se permite la obtención de las coordenadas de puntos pertenecientes al eje, estableciendo una base estación y una base de referencia para cada vial. Se ofrecen dos tipos de métodos de replanteos, bien por ***Polares*** o por ***Bisección***. El método de bisección tiene diferentes opciones: ***Cero recíproco*** y ***Según Coordenadas***.

Se ha escogido el **Método de Replanteo por Bisección (según Coordenadas)**. Para cada intervalo desde el P.K. inicial y hasta el P.K. final se presentan el P.K., desplazamiento, coordenadas X, Y, azimut y distancia con respecto a la base estación y referencia, y código, que será asterisco (*) en los puntos singulares.

LISTADO DE REPLANTEO

Vial C/ Hijuela de La Canaleja

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR8	758901.604	4063368.780	104.3284	262.389
BASE 2	BR17	759163.387	4063350.954		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	759136.792	4063330.023	18.500	110.3974	257.5524	
				238.360	33.844	
10.000	759126.807	4063329.598	18.818	110.9665	266.3588	
				228.586	42.358	
20.000	759116.834	4063330.279	19.135	111.2689	273.3921	
				218.646	50.938	
30.000	759106.881	4063331.246	19.453	111.5131	278.6361	
				208.680	59.844	
40.000	759096.928	4063332.213	19.770	111.7818	282.5025	
				198.717	69.051	
50.000	759086.975	4063333.181	20.088	112.0789	285.4511	
				188.758	78.452	
60.000	759077.021	4063334.148	20.405	112.4090	287.7648	
				178.803	87.985	
70.000	759067.066	4063335.089	20.723	112.7879	289.6076	
				168.857	97.619	
80.000	759057.092	4063335.810	21.041	113.3019	290.9907	
				158.945	107.368	
90.000	759047.104	4063336.288	21.358	113.9871	292.0129	
				149.084	117.204	
100.000	759037.107	4063336.522	21.676	114.8786	292.7557	
				139.290	127.102	
110.000	759027.107	4063336.512	21.993	116.0211	293.2786	
				129.585	137.043	
120.000	759017.111	4063336.258	22.311	117.4723	293.6255	
				119.998	147.013	
130.000	759007.123	4063335.761	22.628	119.3068	293.8296	
				110.565	157.001	
140.000	758997.151	4063335.020	22.946	121.6225	293.9163	
				101.336	166.998	
150.000	758987.198	4063334.049	23.264	124.5395	293.9103	
				92.372	176.998	
160.000	758977.231	4063333.247	23.581	127.9626	293.9627	
				83.559	186.996	
170.000	758967.246	4063332.701	23.899	131.9941	294.0926	
				74.904	196.988	
180.000	758957.251	4063332.411	24.216	136.8527	294.2887	
				66.477	206.969	
190.000	758947.252	4063332.268	24.534	142.9502	294.5098	
				58.454	216.942	
200.000	758937.253	4063332.125	24.851	150.8861	294.7114	
				51.131	226.917	
210.000	758927.254	4063331.982	25.169	161.2468	294.8960	
				44.855	236.894	
220.000	758917.255	4063331.839	25.487	174.4882	295.0658	
				40.120	246.873	
230.000	758907.256	4063331.696	25.804	190.3719	295.2223	
				37.513	256.854	

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Perimetral 1 P.K. 0+000.000 a P.K. 0+230.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR17	759163.387	4063350.954	304.3284	262.389
BASE 2	BR8	758901.604	4063368.780		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	759151.039	4063346.470	19.700	277.8231	105.6790	*
				13.137	250.431	
10.000	759141.175	4063348.108	19.830	291.8868	105.4797	
				22.394	240.461	
20.000	759131.310	4063349.746	19.960	297.6032	105.2632	
				32.100	230.493	
30.000	759121.445	4063351.384	20.090	300.6522	105.0272	
				41.945	220.528	
40.000	759111.580	4063353.022	20.220	302.5394	104.7688	
				51.849	210.566	
50.000	759101.715	4063354.660	20.350	303.8206	104.4847	
				61.783	200.608	
60.000	759091.850	4063356.298	20.480	304.7465	104.1710	
				71.736	190.655	
70.000	759081.985	4063357.936	20.610	305.4467	103.8227	
				81.701	180.707	
80.000	759072.120	4063359.573	20.740	305.9946	103.4339	
				91.673	170.764	
90.000	759062.255	4063361.211	20.870	306.4350	102.9970	
				101.651	160.829	
100.000	759052.390	4063362.849	21.000	306.7966	102.5026	
				111.633	150.903	
110.000	759042.525	4063364.487	21.179	307.0989	101.9386	
				121.617	140.986	
120.000	759032.660	4063366.125	21.357	307.3553	101.2894	
				131.604	131.083	
130.000	759022.795	4063367.763	21.536	307.5755	100.5341	
				141.593	121.195	
140.000	759012.930	4063369.401	21.714	307.7667	99.6447	
				151.583	111.328	
150.000	759003.065	4063371.039	21.893	307.9343	98.5827	
				161.575	101.486	
160.000	758993.200	4063372.677	22.071	308.0823	97.2930	
				171.567	91.679	
170.000	758983.335	4063374.315	22.250	308.2140	95.6952	
				181.561	81.919	
180.000	758973.471	4063375.953	22.429	308.3320	93.6668	
				191.555	72.224	
190.000	758963.606	4063377.591	22.607	308.4383	91.0132	
				201.549	62.625	
200.000	758953.741	4063379.229	22.786	308.5346	87.4080	
				211.545	53.173	
210.000	758943.876	4063380.867	22.964	308.6221	82.2699	
				221.540	43.966	
220.000	758934.011	4063382.505	23.143	308.7022	74.4960	
				231.536	35.193	
230.000	758924.146	4063384.143	23.321	308.7755	61.9161	
				241.532	27.279	

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Perimetral 1 P.K. 0+230.000 a P.K. 0+370.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR5	758765.195	4063384.547	107.3259	137.317
BASE 2	BR8	758901.604	4063368.780		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
230.000	758924.146	4063384.143	23.321	100.1619	61.9161	
				158.951	27.279	
240.000	758914.281	4063385.781	23.500	99.4732	40.7894	
				149.091	21.207	
250.000	758904.416	4063387.419	23.595	98.6870	9.5324	
				139.251	18.850	
260.000	758894.551	4063389.057	23.690	97.7815	378.6893	
				129.435	21.468	
270.000	758884.686	4063390.695	23.786	96.7275	358.1468	
				119.649	27.685	
280.000	758874.821	4063392.333	23.881	95.4863	345.9201	
				109.902	35.666	
290.000	758864.956	4063393.971	23.976	94.0042	338.3371	
				100.205	44.471	
300.000	758855.091	4063395.609	24.071	92.2057	333.3070	
				90.574	53.696	
310.000	758845.226	4063397.247	24.167	89.9815	329.7670	
				81.033	63.157	
320.000	758835.361	4063398.884	24.262	87.1682	327.1553	
				71.616	72.762	
330.000	758825.496	4063400.522	24.357	83.5130	325.1552	
				62.382	82.462	
340.000	758815.631	4063402.160	24.452	78.6109	323.5773	
				53.423	92.225	
350.000	758805.766	4063403.798	24.548	71.7949	322.3022	
				44.907	102.035	
360.000	758795.902	4063405.436	24.643	61.9700	321.2510	
				37.138	111.878	
363.849	758792.104	4063406.067	24.680	57.0557	320.8941	*
				34.456	115.674	
370.000	758786.072	4063407.265	24.738	47.3137	320.4707	
				30.854	121.773	

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Perimetral 1 P.K. 0+370.000 a P.K. 0+520.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR4	758629.430	4063448.326	127.9588	150.000
BASE 2	BR5	758765.195	4063384.547		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
370.000	758786.072	4063407.265	24.738	116.3206	47.3137	
				161.935	30.854	
380.000	758776.465	4063410.022	24.833	116.2240	26.5151	
				151.942	27.856	
390.000	758767.192	4063413.754	24.929	115.6530	4.3457	
				142.034	29.275	
398.643	758759.523	4063417.735	25.011	114.7029	389.2245	*
				133.642	33.669	
400.000	758758.344	4063418.406	25.024	114.5185	387.2903	
				132.341	34.545	
410.000	758749.653	4063423.352	25.119	113.0392	375.7476	
				122.789	41.802	
420.000	758740.962	4063428.298	25.214	111.3114	367.7979	
				113.316	50.014	
430.000	758732.270	4063433.244	25.310	109.2703	362.1520	
				103.940	58.783	
440.000	758723.579	4063438.190	25.405	106.8276	357.9954	
				94.693	67.893	
450.000	758714.888	4063443.136	25.500	103.8617	354.8323	
				85.615	77.223	
460.000	758706.197	4063448.082	25.515	100.2025	352.3558	
				76.767	86.703	
470.000	758697.505	4063453.028	25.530	95.6101	350.3699	
				68.238	96.289	
480.000	758688.814	4063457.974	25.545	89.7469	348.7448	
				60.163	105.950	
490.000	758680.123	4063462.920	25.561	82.1553	347.3920	
				52.752	115.670	
500.000	758671.432	4063467.866	25.576	72.2796	346.2494	
				46.324	125.433	
510.000	758662.741	4063472.812	25.591	59.6461	345.2721	
				41.342	135.232	
520.000	758654.049	4063477.758	25.606	44.3469	344.4270	
				38.371	145.057	

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Perimetral 1 P.K. 0+520.000 a P.K. 0+670.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR3	758504.722	4063531.680	137.5094	150.000
BASE 2	BR4	758629.430	4063448.326		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
520.000	758654.049	4063477.758	25.606	122.0609	44.3469	
				158.765	38.371	
530.000	758645.358	4063482.704	25.621	121.3341	27.6218	
				148.920	37.888	
540.000	758636.667	4063487.649	25.636	120.5045	11.5863	
				139.098	39.984	
550.000	758627.976	4063492.595	25.652	119.5491	397.9093	
				129.302	44.293	
560.000	758619.284	4063497.541	25.667	118.4373	387.0576	
				119.541	50.250	
570.000	758610.593	4063502.487	25.682	117.1283	378.6920	
				109.822	57.344	
580.000	758601.902	4063507.433	25.697	115.5660	372.2524	
				100.159	65.203	
590.000	758593.211	4063512.379	25.712	113.6715	367.2375	
				90.569	73.584	
600.000	758584.519	4063517.325	25.727	111.3309	363.2673	
				81.078	82.328	
610.000	758575.828	4063522.271	25.742	108.3751	360.0692	
				71.726	91.329	
620.000	758567.137	4063527.217	25.758	104.5442	357.4502	
				62.574	100.520	
630.000	758558.446	4063532.163	25.773	99.4274	355.2730	
				53.726	109.852	
640.000	758549.755	4063537.109	25.788	92.3617	353.4386	
				45.359	119.292	
650.000	758541.063	4063542.055	25.803	82.2960	351.8742	
				37.793	128.817	
660.000	758532.372	4063547.001	25.818	67.7877	350.5260	
				31.611	138.409	
670.000	758523.681	4063551.947	25.833	47.8777	349.3530	
				27.752	148.055	

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Perimetral 1 P.K. 0+670.000 a P.K. 0+840.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR2	758378.338	4063612.471	136.2097	150.000
BASE 2	BR3	758504.722	4063531.680		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
670.000	758523.681	4063551.947	25.833	125.1199	47.8777	
				157.441	27.752	
680.000	758514.990	4063556.893	25.848	124.5913	24.6200	
				147.521	27.224	
690.000	758506.298	4063561.839	25.864	123.9866	3.3247	
				137.614	30.200	
700.000	758497.607	4063566.785	25.879	123.2881	387.2700	
				127.720	35.819	
710.000	758488.916	4063571.731	25.894	122.4725	376.0705	
				117.844	43.057	
717.872	758482.074	4063575.625	25.906	121.7275	369.7049	*
				110.085	49.437	
720.000	758480.288	4063576.782	25.909	121.4371	368.3930	
				108.017	51.295	
730.000	758471.830	4063582.116	25.924	119.9863	363.2106	
				98.297	60.213	
740.000	758463.265	4063587.276	25.939	118.3598	359.2096	
				88.585	69.352	
750.000	758454.596	4063592.261	25.955	116.4929	355.9940	
				78.890	78.630	
760.000	758445.827	4063597.067	25.970	114.2856	353.3224	
				69.224	88.001	
770.000	758436.962	4063601.694	25.985	111.5743	351.0411	
				59.606	97.434	
780.000	758428.004	4063606.138	26.000	108.0736	349.0484	
				50.068	106.910	
790.000	758418.957	4063610.399	26.100	103.2442	347.2747	
				40.672	116.414	
800.000	758409.825	4063614.475	26.200	95.9546	345.6709	
				31.551	125.938	
810.000	758400.612	4063618.363	26.300	83.5381	344.2012	
				23.040	135.472	
820.000	758391.322	4063622.062	26.400	59.4975	342.8395	
				16.142	145.012	
830.000	758381.958	4063625.571	26.500	17.1642	341.5656	
				13.591	154.552	
840.000	758372.524	4063628.888	26.600	378.3329	340.3643	
				17.416	164.090	

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Perimetral 1 P.K. 0+840.000 a P.K. 1+150.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR1	758241.290	4063673.445	126.6497	150.000
BASE 2	BR2	758378.338	4063612.471		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
840.000	758372.524	4063628.888	26.600	120.8373	378.3329	
				138.592	17.416	
850.000	758363.025	4063632.012	26.700	120.8849	357.6843	
				128.593	24.826	
856.163	758357.139	4063633.840	26.762	120.9709	350.2547	*
				122.432	30.100	
860.000	758353.384	4063634.627	26.800	121.2233	346.2232	
				118.625	33.370	
870.000	758343.676	4063637.020	26.900	121.7598	339.2300	
				108.672	42.475	
880.000	758334.101	4063639.902	27.000	122.0783	335.3365	
				98.687	52.051	
890.000	758324.685	4063643.266	27.100	122.1043	333.1720	
				88.688	61.862	
900.000	758315.452	4063647.104	27.200	121.7265	332.0478	
				78.701	71.792	
910.000	758306.426	4063651.406	27.300	120.7708	331.5911	
				68.763	81.776	
920.000	758297.629	4063656.160	27.400	118.9517	331.5858	
				58.931	91.775	
930.000	758289.085	4063661.354	27.500	115.7744	331.8989	
				49.301	101.762	
940.000	758280.816	4063666.975	27.600	110.3300	332.4445	
				40.052	111.719	
950.000	758272.842	4063673.008	27.700	100.8821	333.1650	
				31.555	121.631	
958.960	758265.966	4063678.751	27.790	86.5152	333.9259	*
				25.240	130.463	
960.000	758265.260	4063679.512	27.800	84.2182	334.0694	
				24.726	131.458	
964.346	758264.383	4063683.630	27.843	73.5556	335.5365	*
				25.240	134.348	
970.000	758265.724	4063689.123	27.900	63.6818	338.0460	
				29.031	136.226	
980.000	758268.478	4063698.735	28.000	52.3011	342.3772	
				37.132	139.681	
990.000	758271.716	4063708.195	27.909	45.7826	346.5746	
				46.188	143.288	
992.858	758272.729	4063710.867	27.883	44.4828	347.7501	*
				48.876	144.343	
1000.000	758277.084	4063716.395	27.818	44.2309	350.8284	
				55.910	145.095	
1010.000	758286.624	4063718.222	27.727	50.3936	354.5179	
				63.719	139.981	
1015.122	758291.222	4063716.053	27.681	55.0279	355.4831	*
				65.640	135.346	
1020.000	758295.092	4063713.084	27.636	59.5763	355.9956	
				66.827	130.587	
1030.000	758303.027	4063706.998	27.545	68.3072	357.1723	
				70.265	120.860	
1040.000	758310.961	4063700.912	27.455	76.0930	358.5545	
				74.890	111.182	
1050.000	758318.896	4063694.826	27.364	82.8851	360.1992	
				80.498	101.566	
1060.000	758326.831	4063688.740	27.273	88.7359	362.1863	
				86.898	92.032	
1062.328	758328.678	4063687.323	27.252	89.9734	362.7093	*
				88.484	89.827	
1070.000	758334.934	4063682.885	27.182	93.6039	364.8333	
				94.119	82.717	
1080.000	758343.552	4063677.821	27.091	97.2774	368.8597	
				102.356	74.032	
1083.116	758346.334	4063676.416	27.063	98.1996	370.4584	*
				105.086	71.507	

1090.000	758352.525	4063673.407	27.000	100.0218	374.4912
				111.235	66.178
1100.000	758361.519	4063669.035	26.909	102.3340	381.6003
				120.310	59.012
1110.000	758370.513	4063664.663	26.818	104.3197	390.5254
				129.521	52.776
1120.000	758379.506	4063660.292	26.727	106.0403	1.5549
				138.841	47.835
1130.000	758388.500	4063655.920	26.636	107.5434	14.6266
				148.249	44.621
1140.000	758397.494	4063651.548	26.545	108.8666	29.0160
				157.731	43.519
1150.000	758406.487	4063647.176	26.455	110.0392	43.3841
				167.273	44.686

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Perimetral 1 P.K. 1+150.000 a P.K. 1+310.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR2	758378.338	4063612.471	136.2097	150.000
BASE 2	BR3	758504.722	4063531.680		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
1150.000	758406.487	4063647.176	26.455	43.3841	355.1304	
				44.686	151.622	
1160.000	758415.481	4063642.804	26.364	56.4033	356.9256	
				47.955	142.522	
1170.000	758424.475	4063638.432	26.273	67.3704	358.9637	
				52.940	133.550	
1180.000	758433.469	4063634.061	26.182	76.2381	361.2927	
				59.207	124.735	
1190.000	758442.462	4063629.689	26.091	83.3003	363.9716	
				66.396	116.112	
1200.000	758451.456	4063625.317	26.000	88.9284	367.0737	
				74.238	107.727	
1210.000	758460.450	4063620.945	26.000	93.4531	370.6892	
				82.548	99.641	
1220.000	758469.444	4063616.573	26.000	97.1354	374.9267	
				91.198	91.932	
1230.000	758478.437	4063612.201	26.000	100.1714	379.9130	
				100.100	84.703	
1240.000	758487.431	4063607.830	26.000	102.7069	385.7855	
				109.192	78.088	
1250.000	758496.425	4063603.458	26.000	104.8497	392.6734	
				118.430	72.256	
1260.000	758505.418	4063599.086	26.000	106.6807	0.6577	
				127.783	67.410	
1270.000	758514.412	4063594.714	26.000	108.2608	9.7107	
				137.228	63.775	

1280.000	758523.406	4063590.342	26.000	109.6367	19.6296
				146.746	61.566
1290.000	758532.400	4063585.970	26.000	110.8445	30.0142
				156.324	60.939
1300.000	758541.393	4063581.599	26.000	111.9125	40.3354
				165.952	61.941
1310.000	758550.387	4063577.227	26.000	112.8632	50.0825
				175.622	64.497

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Perimetral 1 P.K. 1+310.000 a P.K. 1+460.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR3	758504.722	4063531.680	137.5094	150.000
BASE 2	BR4	758629.430	4063448.326		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
1310.000	758550.387	4063577.227	26.000	50.0825	364.9812	
				64.497	151.206	
1320.000	758559.381	4063572.855	26.000	58.8988	367.3796	
				68.432	142.879	
1330.000	758568.375	4063568.483	26.000	66.6266	370.0706	
				73.526	134.780	
1340.000	758577.368	4063564.111	26.000	73.2696	373.0993	
				79.557	126.951	
1350.000	758586.362	4063559.740	26.000	78.9247	376.5172	
				86.327	119.448	
1360.000	758595.356	4063555.368	26.000	83.7256	380.3804	
				93.678	112.334	
1370.000	758604.349	4063550.996	26.000	87.8084	384.7472	
				101.483	105.689	
1372.663	758606.744	4063549.832	26.000	88.7905	386.0020	*
				103.624	104.010	
1380.000	758613.405	4063546.755	26.000	91.2259	389.7251	
				109.723	99.725	
1390.000	758622.666	4063542.987	26.000	93.9156	395.4589	
				118.485	94.902	
1400.000	758632.116	4063539.720	26.000	95.9875	1.8707	
				127.648	91.434	
1403.518	758635.481	4063538.692	25.965	96.5894	4.2562	*
				130.946	90.568	
1410.000	758641.697	4063536.856	25.900	97.5955	8.7656	
				137.073	89.376	

1420.000	758651.288	4063534.023	25.800	98.9822	15.8985
				146.584	88.441
1430.000	758660.878	4063531.191	25.700	100.1993	23.0915
				156.157	88.632
1440.000	758670.469	4063528.359	25.600	101.2756	30.1640
				165.780	89.941
1450.000	758680.059	4063525.526	25.500	102.2335	36.9528
				175.445	92.321
1460.000	758689.650	4063522.694	25.400	103.0911	43.3322
				185.146	95.692

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Perimetral 1 P.K. 1+460.000 a P.K. 1+610.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR4	758629.430	4063448.326	127.9588	150.000
BASE 2	BR5	758765.195	4063384.547		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
1460.000	758689.650	4063522.694	25.400	43.3322	368.1422	
				95.692	157.453	
1470.000	758699.240	4063519.861	25.300	49.2231	371.1272	
				99.954	150.532	
1480.000	758708.831	4063517.029	25.200	54.5905	374.3918	
				104.998	143.973	
1490.000	758718.421	4063514.196	25.100	59.4350	377.9577	
				110.717	137.829	
1500.000	758728.012	4063511.364	25.000	63.7813	381.8428	
				117.013	132.156	
1510.000	758737.602	4063508.531	25.000	67.6677	386.0591	
				123.798	127.018	
1520.000	758747.192	4063505.699	25.000	71.1389	390.6089	
				130.995	122.482	
1530.000	758756.783	4063502.866	25.000	74.2404	395.4815	
				138.540	118.618	
1540.000	758766.373	4063500.034	25.000	77.0157	0.6496	
				146.380	115.493	
1550.000	758775.964	4063497.202	25.000	79.5046	6.0672	
				154.470	113.168	
1560.000	758785.554	4063494.369	25.000	81.7428	11.6695	
				162.772	111.693	
1570.000	758795.145	4063491.537	25.000	83.7615	17.3763	
				171.256	111.103	
1580.000	758804.735	4063488.704	25.000	85.5880	23.0976	
				179.895	111.410	

1590.000	758814.326	4063485.872	25.000	87.2459	28.7423
				188.669	112.608
1600.000	758823.916	4063483.039	25.000	88.7556	34.2261
				197.560	114.669
1610.000	758833.507	4063480.207	25.000	90.1345	39.4790
				206.552	117.547

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Perimetral 1 P.K. 1+610.000 a P.K. 1+760.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR6	758844.308	4063487.454	94.8799	139.732
BASE 2	BR7	758983.588	4063498.680		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
1610.000	758833.507	4063480.207	25.000	262.3779	292.2032	
				13.007	151.214	
1620.000	758843.097	4063477.374	25.000	207.6106	290.4186	
				10.152	142.097	
1623.969	758846.903	4063476.250	24.957	185.5077	289.6454	*
				11.500	138.513	
1630.000	758852.714	4063474.636	24.893	163.0479	288.4329	
				15.329	133.064	
1640.000	758862.454	4063472.375	24.786	144.1402	286.3866	
				23.594	123.957	
1650.000	758872.301	4063470.639	24.679	134.4367	284.2860	
				32.655	114.765	
1660.000	758882.227	4063469.432	24.571	128.2448	282.1162	
				41.984	105.497	
1670.000	758892.203	4063468.759	24.464	123.6914	279.8564	
				51.414	96.159	
1680.000	758902.201	4063468.621	24.357	120.0223	277.4768	
				60.879	86.761	
1690.000	758912.192	4063469.018	24.250	116.8819	274.9329	
				70.342	77.313	
1700.000	758922.147	4063469.950	24.143	114.0815	272.1547	
				79.783	67.826	
1710.000	758932.038	4063471.414	24.036	111.5126	269.0270	
				89.184	58.317	
1720.000	758941.837	4063473.405	23.929	109.1080	265.3447	
				98.535	48.806	

1730.000	758951.515	4063475.918	23.821	106.8244	260.7074	
				107.826	39.330	
1738.393	758959.524	4063478.424	23.732	104.9793	255.4565	*
				115.569	31.454	
1740.000	758961.046	4063478.938	23.714	104.6357	254.2095	
				117.049	29.964	
1750.000	758970.520	4063482.139	23.607	102.6794	242.5654	
				126.324	21.080	
1760.000	758979.994	4063485.339	23.500	100.9921	216.7511	
				135.703	13.816	

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Perimetral 1 P.K. 1+760.000 a P.K. 1+962.568

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR7	758983.588	4063498.680	72.4478	150.437
BASE 2	BR9	759120.155	4063561.774		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
1760.000	758979.994	4063485.339	23.500	216.7511	268.2164	
				13.816	159.647	
1770.000	758989.468	4063488.540	23.525	166.5450	267.4828	
				11.722	149.807	
1780.000	758998.942	4063491.740	23.549	127.0245	266.6463	
				16.850	139.990	
1790.000	759008.416	4063494.941	23.574	109.5167	265.6837	
				25.108	130.201	
1800.000	759017.890	4063498.141	23.599	101.0003	264.5650	
				34.307	120.446	
1810.000	759027.364	4063501.341	23.623	96.1344	263.2496	
				43.857	110.735	
1820.000	759036.839	4063504.542	23.648	93.0201	261.6821	
				53.572	101.080	
1830.000	759046.313	4063507.742	23.673	90.8654	259.7850	
				63.376	91.499	
1840.000	759055.787	4063510.943	23.697	89.2894	257.4468	
				73.233	82.019	
1850.000	759065.261	4063514.143	23.722	88.0878	254.5028	
				83.124	72.678	
1860.000	759074.735	4063517.344	23.747	87.1420	250.7014	
				93.038	63.538	
1870.000	759084.209	4063520.544	23.772	86.3785	245.6485	
				102.969	54.700	
1880.000	759093.683	4063523.745	23.796	85.7494	238.7131	
				112.912	46.336	

1890.000	759103.157	4063526.945	23.821	85.2221	228.9052	
				122.864	38.756	
1900.000	759112.631	4063530.145	23.846	84.7739	214.8685	
				132.824	32.511	
1910.000	759122.105	4063533.346	23.870	84.3883	195.6406	
				142.789	28.495	
1920.000	759131.579	4063536.546	23.895	84.0530	172.9308	
				152.758	27.694	
1930.000	759141.053	4063539.747	23.920	83.7587	151.6746	
				162.732	30.363	
1940.000	759150.527	4063542.947	23.944	83.4985	135.3264	
				172.708	35.734	
1950.000	759160.001	4063546.148	23.969	83.2667	123.7929	
				182.687	42.800	
1960.000	759169.475	4063549.348	23.994	83.0589	115.7123	
				192.669	50.861	
1962.568	759171.908	4063550.170	24.000	83.0090	114.0422	*
				195.232	53.038	

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Perimetral 2 P.K. 0+000.000 a P.K. 0+150.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR11	759212.594	4063325.102	95.7520	151.430
BASE 2	BR15	759363.687	4063335.199		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	759210.620	4063331.236	19.000	380.1761	298.3520	*
				6.444	153.119	
10.000	759220.565	4063330.195	18.974	63.8070	297.7750	
				9.459	143.209	
20.000	759230.511	4063329.154	18.947	85.8409	297.1123	
				18.370	133.313	
26.786	759237.260	4063328.448	18.930	91.4172	296.6036	*
				24.892	126.607	
30.000	759240.458	4063328.120	18.921	93.1315	296.3469	
				28.027	123.433	
40.000	759250.419	4063327.244	18.895	96.3990	295.5362	
				37.885	113.547	
50.000	759260.397	4063326.586	18.868	98.0248	294.7035	
				47.826	103.648	
50.081	759260.478	4063326.581	18.868	98.0340	294.6966	*
				47.907	103.568	
60.000	759270.380	4063325.997	18.842	99.0142	293.7418	
				57.793	93.760	
70.000	759280.362	4063325.408	18.816	99.7127	292.5535	
				67.769	83.898	
70.778	759281.139	4063325.362	18.814	99.7585	292.4492	*
				68.546	83.132	
80.000	759290.357	4063325.192	18.789	99.9260	291.3660	
				77.763	74.009	
90.000	759300.338	4063325.776	18.763	99.5113	290.5991	
				87.746	64.046	

100.000	759310.240	4063327.153	18.737	98.6628	290.4881	
				97.667	54.050	
110.000	759320.000	4063329.317	18.711	97.5032	291.4793	
				107.489	44.081	
120.000	759329.557	4063332.252	18.684	96.1132	294.5163	
				117.181	34.257	
125.648	759334.842	4063334.244	18.669	95.2481	297.8928	*
				122.589	28.861	
130.000	759338.877	4063335.872	18.658	94.5838	301.7263	
				126.742	24.819	
140.000	759348.151	4063339.613	18.632	93.2110	317.6231	
				136.332	16.151	
150.000	759357.425	4063343.354	18.605	92.0192	358.3120	
				145.977	10.282	

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Perimetral 2 P.K. 0+150.000 a P.K. 0+280.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR15	759363.687	4063335.199	63.2767	144.890
BASE 2	BR16	759485.132	4063414.220		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
150.000	759357.425	4063343.354	18.605	358.3120	267.7485	
				10.282	146.052	
160.000	759366.699	4063347.095	18.579	15.7865	267.1739	
				12.271	136.133	
170.000	759375.973	4063350.836	18.553	42.3954	266.5091	
				19.886	126.227	
180.000	759385.247	4063354.577	18.526	53.3890	265.7312	
				28.989	116.337	
181.504	759386.641	4063355.140	18.522	54.4650	265.6026	*
				30.406	114.852	
189.389	759391.010	4063361.206	18.502	51.5707	267.3440	*
				37.721	108.026	
190.000	759391.047	4063361.815	18.500	50.8769	267.6473	
				38.170	107.695	
200.000	759391.655	4063371.797	18.500	41.5416	272.8774	
				46.061	102.653	
210.000	759392.264	4063381.778	18.500	35.0330	278.6045	
				54.647	98.371	
220.000	759392.873	4063391.760	18.500	30.3266	284.7974	
				63.647	94.954	
230.000	759393.481	4063401.741	18.500	26.8004	291.3850	
				72.908	92.496	
240.000	759394.090	4063411.723	18.500	24.0754	298.2541	
				82.342	91.077	
250.000	759394.698	4063421.704	18.500	21.9137	305.2565	
				91.896	90.743	

260.000	759395.307	4063431.686	18.507	20.1607	312.2258
				101.536	91.507
270.000	759395.916	4063441.667	18.595	18.7126	319.0003
				111.239	93.343
280.000	759396.524	4063451.648	18.782	17.4974	325.4438
				120.991	96.189

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Perimetral 2 P.K. 0+280.000 a P.K. 0+390.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR16	759485.132	4063414.220	349.2404	180.579
BASE 2	BR13	759355.929	4063540.376		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
280.000	759396.524	4063451.648	18.782	325.4438	172.6830	
				96.189	97.573	
290.000	759397.133	4063461.630	19.070	331.4597	169.3103	
				99.958	88.875	
300.000	759397.741	4063471.611	19.397	336.9931	165.2204	
				104.551	80.479	
310.000	759398.350	4063481.593	19.585	342.0264	160.2043	
				109.865	72.491	
320.000	759398.958	4063491.574	19.954	346.5700	153.9963	
				115.800	65.063	
330.000	759399.567	4063501.556	20.422	350.6520	146.2846	
				122.266	58.406	
337.470	759400.022	4063509.012	20.880	353.4226	139.3615	*
				127.394	54.110	
340.000	759399.987	4063511.539	20.991	354.2415	136.8945	
				129.308	52.656	
350.000	759396.313	4063520.685	20.688	355.7369	128.8818	
				138.650	44.929	
360.000	759388.181	4063526.255	21.125	354.5867	126.2737	
				148.160	35.208	
363.855	759384.405	4063526.992	21.258	353.5879	127.9704	*
				151.207	31.464	
370.000	759378.306	4063527.744	21.527	351.9346	132.7170	
				155.882	25.697	
380.000	759368.381	4063528.966	21.872	349.4488	147.2200	
				163.699	16.889	

390.000	759358.456	4063530.189	22.034	347.1927	184.5182
				171.743	10.496

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Perimetral 2 P.K. 0+390.000 a P.K. 0+543.414

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR13	759355.929	4063540.376	309.8577	150.007
BASE 2	BR12	759207.717	4063563.511		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
390.000	759358.456	4063530.189	22.034	184.5182	113.8502	
				10.496	154.379	
400.000	759348.531	4063531.412	22.236	243.9220	114.2683	
				11.623	144.427	
410.000	759338.606	4063532.634	22.354	273.2433	114.7483	
				18.974	134.482	
420.000	759328.681	4063533.857	22.472	285.0493	115.3048	
				28.017	124.546	
430.000	759318.756	4063535.079	22.590	290.9896	115.9578	
				37.548	114.622	
440.000	759308.831	4063536.302	22.708	294.5068	116.7345	
				47.273	104.711	
450.000	759298.907	4063537.525	22.826	296.8192	117.6734	
				57.094	94.820	
460.000	759288.982	4063538.747	22.944	298.4514	118.8307	
				66.967	84.954	
470.000	759279.057	4063539.970	23.062	299.6636	120.2914	
				76.874	75.123	
480.000	759269.132	4063541.192	23.180	300.5988	122.1906	
				86.801	65.344	
490.000	759259.207	4063542.415	23.298	301.3419	124.7551	
				96.744	55.644	
500.000	759249.282	4063543.638	23.416	301.9464	128.3932	
				106.697	46.071	
510.000	759239.357	4063544.860	23.534	302.4477	133.9091	
				116.659	36.728	

520.000	759229.432	4063546.083	23.652	302.8701	143.0560	
				126.626	27.844	
530.000	759219.507	4063547.305	23.770	303.2309	159.9597	
				136.598	20.040	
540.000	759209.582	4063548.528	23.888	303.5426	192.1174	
				146.574	15.098	
543.414	759206.194	4063548.945	23.928	303.6395	206.6345	*
				149.980	14.645	

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Transversal 1

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR2	758378.338	4063612.471	136.2097	150.000
BASE 2	BR3	758504.722	4063531.680		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	758367.620	4063614.471	30.164	311.7454	334.5848	*
				10.903	160.160	
10.000	758377.543	4063613.241	29.532	349.0014	336.3028	
				1.107	151.085	
20.000	758387.393	4063611.520	28.900	106.6639	338.0381	
				9.105	141.917	
30.000	758397.145	4063609.310	28.268	110.5997	339.7946	
				19.070	132.663	
40.000	758406.775	4063606.619	27.637	112.9205	341.5771	
				29.032	123.327	
50.000	758416.259	4063603.452	27.005	114.8647	343.3924	
				38.978	113.917	
57.650	758423.401	4063600.713	26.521	116.2480	344.8089	*
				46.572	106.671	
60.000	758425.591	4063599.921	26.373	116.5265	345.3042	
				48.891	104.492	
65.047	758430.058	4063601.770	26.054	112.9883	347.9893	*
				52.816	102.408	
70.000	758432.260	4063606.207	25.966	107.3621	350.8944	
				54.284	103.947	
80.000	758436.705	4063615.165	25.927	97.0634	356.4772	
				58.429	107.685	
90.000	758441.149	4063624.123	25.987	88.3227	361.6488	
				63.883	112.193	
98.580	758444.963	4063631.809	26.139	82.0162	365.7448	*
				69.374	116.606	

100.000	758445.544	4063633.103	26.169	81.0380	366.3750	
				70.302	117.425	
110.000	758442.857	4063642.070	26.382	72.6177	367.4806	
				70.984	126.544	
111.320	758441.748	4063642.784	26.410	71.6116	367.1726	*
				70.283	127.709	
119.282	758439.444	4063649.549	26.580	65.2792	367.8017	*
				71.475	134.738	
120.000	758439.718	4063650.213	26.595	64.9037	368.0661	
				72.055	135.187	
130.000	758443.915	4063659.287	26.808	60.5300	371.6905	
				80.573	141.354	
140.000	758448.797	4063668.011	27.021	57.5031	375.2177	
				89.717	147.356	
150.000	758454.335	4063676.335	27.234	55.5092	378.6617	
				99.268	153.179	
160.000	758460.497	4063684.208	27.447	54.3046	382.0339	
				109.070	158.810	
162.496	758462.128	4063686.098	27.500	54.1044	382.8656	*
				111.542	160.184	

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Transversal 2

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR3	758504.722	4063531.680	137.5094	150.000
BASE 2	BR4	758629.430	4063448.326		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	758529.561	4063515.577	29.729	136.6161	337.7291	*
				29.602	120.402	
10.000	758539.382	4063513.693	29.024	130.4740	339.9740	
				39.049	111.272	
20.000	758549.203	4063511.810	28.318	126.7456	342.6162	
				48.717	102.306	
30.000	758559.024	4063509.926	27.613	124.2576	345.7593	
				58.497	93.550	
34.112	758563.063	4063509.151	27.323	123.4607	347.2277	*
				62.539	90.024	
40.000	758568.922	4063508.730	26.908	121.8566	349.9450	
				68.178	85.498	
50.000	758578.556	4063511.149	26.202	117.2663	356.6661	
				76.635	80.839	
60.000	758586.488	4063517.129	25.716	111.2120	364.4782	
				83.051	81.104	
66.069	758589.923	4063522.114	25.632	107.1180	368.7057	*
				85.737	83.698	
70.000	758591.746	4063525.597	25.672	104.4429	371.1133	
				87.236	85.970	
80.000	758596.382	4063534.457	25.774	98.0716	376.6759	
				91.702	92.254	
90.000	758601.018	4063543.318	25.876	92.3433	381.4976	
				96.996	99.150	
100.000	758605.653	4063552.178	26.034	87.2443	385.6718	
				102.992	106.539	

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Transversal 3

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR3	758504.722	4063531.680	137.5094	150.000
BASE 2	BR4	758629.430	4063448.326		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	758644.368	4063441.054	28.971	136.6472	128.8428	*
				166.475	16.614	
10.000	758638.140	4063448.878	28.424	135.3606	95.9700	
				157.024	8.728	
20.000	758631.913	4063456.702	27.877	133.9099	18.3450	
				147.645	8.737	
30.000	758625.685	4063464.527	27.329	132.2633	385.5396	
				138.354	16.628	
30.812	758625.180	4063465.162		132.1199	384.2579	*
				137.604	17.364	
40.000	758620.892	4063473.230	26.782	129.6765	378.9745	
				130.046	26.327	
50.000	758619.854	4063483.109	26.235	125.4150	382.8972	
				124.958	36.077	
59.669	758622.589	4063492.320	25.719	120.5177	390.1798	*
				124.265	44.523	
60.000	758622.743	4063492.614	25.709	120.3502	390.4595	
				124.319	44.790	
70.000	758627.379	4063501.474	25.568	115.3718	397.5442	
				126.321	53.188	
80.000	758632.015	4063510.335	25.631	110.5769	2.6520	
				129.070	62.062	
90.000	758636.650	4063519.195	25.694	106.0067	6.4639	
				132.518	71.236	
100.000	758641.286	4063528.056	25.758	101.6892	9.3981	
				136.612	80.606	

102.032	758606.596	4063553.979	26.060	86.2814	386.4494	*
				104.286	108.093	

110.000	758645.922	4063536.916	25.887	97.6403	11.7174	
				141.297	90.112	
112.457	758647.061	4063539.093	25.916	96.6874	12.2141	*
				142.532	92.464	

LISTADO DE REPLANTEO

Eje Transversal 4

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR5	758765.195	4063384.547	41.7249	129.803
BASE 2	BR6	758844.308	4063487.454		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	758718.264	4063405.700	28.586	326.9584	263.3691	*
				51.478	150.236	
10.000	758728.262	4063405.865	27.634	333.3264	260.9887	
				42.644	141.857	
19.134	758737.395	4063406.015	26.764	341.8629	258.5581	*
				35.124	134.397	
20.000	758738.261	4063406.024	26.682	342.8535	258.3116	
				34.448	133.704	
30.000	758748.188	4063407.107	25.730	358.8776	255.6753	
				28.252	125.278	
40.000	758757.757	4063409.965	25.044	381.8766	253.5134	
				26.484	116.171	
50.000	758766.653	4063414.503	24.967	3.0952	251.9879	
				29.991	106.547	
60.000	758774.583	4063420.572	24.890	16.2294	251.3246	
				37.228	96.617	
70.000	758781.288	4063427.973	24.813	22.5934	251.8385	
				46.312	86.658	
80.000	758786.547	4063436.462	24.736	24.8408	253.9574	
				56.134	77.049	
83.209	758787.898	4063439.372	24.719	24.9941	255.0631	*
				59.340	74.121	
90.000	758789.822	4063445.885	24.745	24.3058	258.5099	
				66.097	68.533	
100.000	758792.654	4063455.475	24.785	23.5150	264.7095	
				76.058	60.751	

110.000	758795.487	4063465.066	24.824	22.9074	272.6279	
				86.028	53.710	
120.000	758798.319	4063474.656	24.863	22.4261	282.7215	
				96.005	47.736	
129.702	758801.067	4063483.961	24.907	22.0459	294.8685	*
				105.688	43.382	

LISTADO DE REPLANTEO

Acceso 1

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR9	759120.155	4063561.774	272.4478	150.437
BASE 2	BR7	758983.588	4063498.680		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	759015.335	4063570.364	29.000	305.2054	26.5418	*
				105.171	78.399	
10.000	759017.554	4063560.617	28.242	299.2823	31.9331	
				102.608	70.639	
20.000	759018.788	4063550.698	27.484	293.0714	37.8728	
				101.971	62.808	
30.000	759019.025	4063540.705	26.725	286.9239	44.5989	
				103.301	54.972	
40.000	759018.264	4063530.738	25.967	281.1770	52.4961	
				106.513	47.224	
50.000	759016.512	4063520.897	25.209	276.0842	62.2091	
				111.413	39.718	
60.000	759013.785	4063511.280	24.451	271.7847	74.8346	
				117.746	32.721	
70.000	759010.113	4063501.983	23.693	268.3144	92.1120	
				125.237	26.730	
72.539	759009.034	4063499.685	23.500	267.5620	97.4862	*
				127.291	25.466	

LISTADO DE REPLANTEO

Acceso 2

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR8	758901.604	4063368.780	104.3284	262.389
BASE 2	BR17	759163.387	4063350.954		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	758909.142	4063339.399	25.850	184.0118	297.1088	*
				30.332	254.508	
10.000	758908.999	4063349.398	25.341	176.7960	299.6107	
				20.744	254.393	
20.000	758908.856	4063359.397	24.831	158.1115	302.1110	
				11.858	254.671	
30.000	758908.713	4063369.396	24.322	94.4945	304.6021	
				7.135	255.341	
40.000	758908.570	4063379.395	23.812	36.9689	307.0763	
				12.697	256.400	
44.161	758908.510	4063383.556	23.600	27.8337	308.0992	*
				16.310	256.954	

LISTADO DE REPLANTEO

Acceso 3

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR5	758765.195	4063384.547	41.7249	129.803
BASE 2	BR6	758844.308	4063487.454		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	758809.815	4063366.119	27.600	124.9336	217.6325	*
				48.276	126.142	
10.000	758810.920	4063375.991	26.709	111.7761	218.5281	
				46.518	116.356	
20.000	758808.093	4063385.514	25.819	98.5655	221.7310	
				42.909	108.182	
30.000	758801.781	4063393.184	24.928	85.2413	226.9789	
				37.592	103.418	
33.127	758799.237	4063394.999	24.652	81.0353	228.8765	*
				35.610	102.856	

LISTADO DE REPLANTEO

Acceso 4

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR7	758983.588	4063498.680	294.8799	139.732
BASE 2	BR6	758844.308	4063487.454		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	758869.308	4063506.728	26.500	304.4762	58.1875	*
				114.563	31.568	
10.000	758876.316	4063499.601	26.159	300.5466	76.9096	
				107.275	34.236	
20.000	758884.001	4063493.209	25.818	296.5060	90.8341	
				99.737	40.108	
30.000	758892.286	4063487.616	25.477	292.3227	99.7854	
				91.970	47.978	
40.000	758901.087	4063482.878	25.136	287.9520	105.1200	
				84.000	56.964	
50.000	758910.318	4063479.042	24.795	283.3290	108.0693	
				75.856	66.544	
60.000	758919.885	4063476.147	24.455	278.3558	109.4542	
				67.570	76.419	
70.000	758929.694	4063474.222	24.114	272.8781	109.7879	
				59.184	86.405	
70.428	758930.118	4063474.161	24.100	272.6290	109.7841	*
				58.824	86.833	

LISTADO DE REPLANTEO

Acceso 5

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR1	758241.290	4063673.445	126.6497	150.000
BASE 2	BR2	758378.338	4063612.471		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	758306.196	4063743.172	28.500	47.7213	367.8922	*
				95.261	149.289	
10.000	758313.703	4063736.566	28.297	54.3579	369.4304	
				96.062	139.919	
11.395	758314.751	4063735.644	28.268	55.2727	369.6615	*
				96.256	138.618	
20.000	758319.967	4063728.915	28.094	60.9056	370.4180	
				96.265	130.255	
30.000	758321.111	4063719.123	27.890	66.9107	368.6477	
				91.966	121.035	
39.408	758317.068	4063710.758	27.699	70.8717	364.5128	*
				84.467	115.820	
40.000	758316.706	4063710.290	27.687	71.0691	364.2074	
				83.935	115.615	
47.937	758311.853	4063704.009	27.526	73.9782	360.0098	*
				76.898	113.135	

LISTADO DE REPLANTEO

Acceso 6

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR1	758241.290	4063673.445	126.6497	150.000
BASE 2	BR2	758378.338	4063612.471		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	758256.887	4063710.064	28.645	25.6340	343.0933	*
				39.802	155.803	
10.000	758257.808	4063700.126	28.341	35.2908	340.0294	
				31.380	149.033	
20.000	758260.829	4063690.613	28.037	54.1057	337.3594	
				26.010	141.119	
23.284	758262.258	4063687.657	27.937	62.0779	336.5906	*
				25.331	138.302	

LISTADO DE REPLANTEO

Acceso 7

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR1	758241.290	4063673.445	126.6497	150.000
BASE 2	BR2	758378.338	4063612.471		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	758253.132	4063673.708	29.304	98.5885	328.9585	*
				11.845	139.379	
10.000	758263.048	4063672.476	28.469	102.8324	330.5509	
				21.780	129.971	
18.557	758271.340	4063670.383	27.755	106.4640	331.5827	*
				30.206	121.665	

LISTADO DE REPLANTEO

Canal P.K. 0+000.000 a P.K. 0+130.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR1	758241.290	4063673.445	126.6497	150.000
BASE 2	BR2	758378.338	4063612.471		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	758277.827	4063696.121	27.372	64.6393	344.1875	*
				43.002	130.766	
6.740	758284.259	4063694.104	25.500	71.4686	345.4983	*
				47.677	124.559	
10.000	758286.475	4063691.714	25.473	75.5395	345.3133	
				48.739	121.319	
20.000	758293.670	4063684.773	25.389	86.4407	344.9951	
				53.591	111.339	
30.000	758301.420	4063678.459	25.305	94.7041	345.1404	
				60.339	101.344	
40.000	758309.672	4063672.815	25.222	100.5862	345.8993	
				68.385	91.413	
50.000	758318.368	4063667.883	25.138	104.5863	347.4859	
				77.278	81.651	
60.000	758327.445	4063663.695	25.054	107.1739	350.2066	
				86.705	72.208	
61.754	758329.072	4063663.040	25.040	107.5111	350.8308	*
				88.397	70.600	
70.000	758336.754	4063660.042	24.971	108.8800	354.2687	
				96.400	63.184	
80.000	758346.070	4063656.407	24.887	110.2623	359.6721	
				106.156	54.512	
90.000	758355.386	4063652.771	24.803	111.4115	367.0412	
				115.954	46.378	
100.000	758364.702	4063649.136	24.720	112.3814	377.3319	
				125.783	39.119	
107.300	758371.502	4063646.482	24.659	112.9987	387.3724	*
				132.974	34.691	
110.000	758374.015	4063645.494	24.636	113.2139	391.7125	
				135.636	33.305	
120.000	758383.273	4063641.715	24.552	113.9969	10.6431	
				145.485	29.658	
130.000	758392.454	4063637.753	24.469	114.7613	32.4193	
				155.321	28.956	

LISTADO DE REPLANTEO

Canal P.K. 0+130.000 a P.K. 0+290.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR2	758378.338	4063612.471	136.2097	150.000
BASE 2	BR3	758504.722	4063531.680		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
130.000	758392.454	4063637.753	24.469	32.4193	348.1942	
				28.956	154.452	
139.827	758401.398	4063633.680	24.386	52.6602	349.5896	*
				31.330	145.189	
140.000	758401.554	4063633.607	24.385	52.9838	349.6150	
				31.396	145.026	
150.000	758410.614	4063629.374	24.301	69.2881	351.1901	
				36.434	135.648	
160.000	758419.674	4063625.141	24.218	81.0663	352.9979	
				43.234	126.365	
170.000	758428.734	4063620.907	24.134	89.4409	355.0904	
				51.097	117.199	
171.996	758430.542	4063620.062	24.117	90.8072	355.5478	*
				52.753	115.386	
180.000	758437.738	4063616.558	24.050	95.6262	357.4671	
				59.540	108.126	
183.262	758440.638	4063615.065	24.023	97.3510	358.2849	*
				62.354	105.166	
190.000	758446.608	4063611.940	23.949	100.4949	360.1030	
				68.272	99.091	
200.000	758455.468	4063607.303	23.821	104.2591	363.2480	
				77.302	90.249	
210.000	758464.327	4063602.666	23.693	107.2279	367.0644	
				86.547	81.675	
220.000	758473.187	4063598.029	23.565	109.6195	371.7543	
				95.942	73.462	
230.000	758482.047	4063593.392	23.437	111.5823	377.5834	
				105.449	65.746	
240.000	758490.907	4063588.755	23.309	113.2191	384.8813	
				115.040	58.723	
250.000	758499.767	4063584.118	23.181	114.6033	394.0020	
				124.695	52.671	
260.000	758508.627	4063579.481	23.053	115.7880	5.1889	
				134.401	47.960	
270.000	758517.487	4063574.843	22.925	116.8129	18.3049	
				144.146	45.011	
280.000	758526.346	4063570.206	22.798	117.7078	32.5612	
				153.925	44.180	
290.000	758535.206	4063565.569	22.670	118.4956	46.6359	
				163.730	45.583	

LISTADO DE REPLANTEO

Canal P.K. 0+290.000 a P.K. 0+430.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR3	758504.722	4063531.680	137.5094	150.000
BASE 2	BR4	758629.430	4063448.326		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
290.000	758535.206	4063565.569	22.670	46.6359	356.9029	
				45.583	150.413	
300.000	758544.066	4063560.932	22.542	59.2994	358.7058	
				49.027	141.305	
310.000	758552.926	4063556.295	22.414	69.9436	360.7552	
				54.125	132.326	
320.000	758561.786	4063551.658	22.286	78.5611	363.1001	
				60.460	123.504	
330.000	758570.646	4063547.021	22.158	85.4445	365.8015	
				67.685	114.875	
340.000	758579.506	4063542.384	22.030	90.9496	368.9349	
				75.546	106.486	
350.000	758588.366	4063537.747	21.902	95.3907	372.5934	
				83.863	98.399	
360.000	758597.225	4063533.110	21.774	99.0163	376.8900	
				92.514	90.694	
366.402	758602.897	4063530.141	21.692	100.9978	380.0355	*
				98.187	86.010	
370.000	758606.091	4063528.484	21.646	102.0065	381.9629	
				101.420	83.486	
380.000	758615.029	4063524.000	21.518	104.4253	388.0284	
				110.574	77.032	
390.000	758624.055	4063519.696	21.390	106.3721	395.2149	
				119.934	71.572	
400.000	758633.166	4063515.573	21.263	107.9420	3.5330	
				129.450	67.350	
410.000	758642.357	4063511.633	21.135	109.2080	12.8230	
				139.087	64.613	
420.000	758651.625	4063507.877	21.007	110.2263	22.7114	
				148.819	63.553	
430.000	758660.966	4063504.308	20.879	111.0407	32.6593	
				158.623	64.253	

LISTADO DE REPLANTEO

Canal P.K. 0+430.000 a P.K. 0+580.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR4	758629.430	4063448.326	127.9588	150.000
BASE 2	BR5	758765.195	4063384.547		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
430.000	758660.966	4063504.308	20.879	32.6593	354.4074	
				64.253	158.765	
440.000	758670.376	4063500.926	20.751	42.1097	356.4767	
				66.659	150.116	
450.000	758679.853	4063497.733	20.623	50.6475	358.8710	
				70.594	141.755	
460.000	758689.391	4063494.731	20.495	58.0703	361.6366	
				75.821	133.741	
463.902	758693.129	4063493.611	20.445	60.6559	362.8274	*
				78.156	130.723	
470.000	758698.977	4063491.884	20.367	64.3788	364.8099	
				82.062	126.119	
480.000	758708.568	4063489.051	20.239	69.7434	368.3870	
				89.002	118.860	
490.000	758718.158	4063486.219	20.111	74.3048	372.4147	
				96.481	112.025	
500.000	758727.749	4063483.386	19.983	78.1931	376.9448	
				104.383	105.695	
510.000	758737.339	4063480.554	19.855	81.5237	382.0225	
				112.619	99.966	
520.000	758746.930	4063477.721	19.728	84.3937	387.6764	
				121.121	94.948	
530.000	758756.520	4063474.889	19.600	86.8829	393.9057	
				129.836	90.758	
540.000	758766.111	4063472.057	19.472	89.0561	0.6661	
				138.725	87.514	
550.000	758775.701	4063469.224	19.344	90.9656	7.8586	
				147.756	85.326	
560.000	758785.292	4063466.392	19.216	92.6538	15.3287	
				156.905	84.276	
570.000	758794.882	4063463.559	19.088	94.1551	22.8807	
				166.152	84.405	
580.000	758804.473	4063460.727	18.960	95.4975	30.3058	
				175.481	85.709	

LISTADO DE REPLANTEO

Canal P.K. 0+580.000 a P.K. 0+710.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR5	758765.195	4063384.547	107.3259	137.317
BASE 2	BR8	758901.604	4063368.780		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
580.000	758804.473	4063460.727	18.960	30.3058	348.2548	
				85.709	133.749	
590.000	758814.063	4063457.894	18.832	37.4153	350.5670	
				88.136	124.919	
600.000	758823.653	4063455.062	18.704	44.0662	353.2267	
				91.595	116.279	
610.000	758833.244	4063452.229	18.576	50.1720	356.3071	
				95.977	107.874	
620.000	758842.834	4063449.397	18.448	55.6989	359.8978	
				101.160	99.764	
630.000	758852.425	4063446.564	18.320	60.6539	364.1077	
				107.029	92.027	
640.000	758862.015	4063443.732	18.193	65.0701	369.0640	
				113.477	84.765	
650.000	758871.606	4063440.900	18.065	68.9949	374.9057	
				120.411	78.110	
660.000	758881.196	4063438.067	17.937	72.4807	381.7648	
				127.753	72.230	
661.326	758882.468	4063437.691	17.920	72.9128	382.7565	*
				128.753	71.519	
670.000	758890.828	4063435.379	17.809	75.5236	389.7876	
				135.527	67.466	
680.000	758900.558	4063433.076	17.681	78.0854	398.9645	
				143.799	64.304	
690.000	758910.373	4063431.163	17.553	80.2205	8.8903	
				152.478	62.996	
691.986	758912.331	4063430.830	17.528	80.5985	10.8978	*
				154.243	62.970	
700.000	758920.236	4063429.517	17.425	82.0279	18.9495	
				161.432	63.531	
710.000	758930.101	4063427.879	17.297	83.6415	28.6035	
				170.504	65.611	

LISTADO DE REPLANTEO

Canal P.K. 0+710.000 a P.K. 0+820.000

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR8	758901.604	4063368.780	35.8415	153.608
BASE 2	BR7	758983.588	4063498.680		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
710.000	758930.101	4063427.879	17.297	28.6035	241.1881	
				65.611	88.733	
720.000	758939.966	4063426.241	17.169	37.4755	234.5064	
				69.090	84.559	
730.000	758949.831	4063424.603	17.041	45.3607	227.2208	
				73.771	81.406	
733.231	758953.019	4063424.074	17.000	47.6869	224.7564	*
				75.504	80.626	
740.000	758959.693	4063422.956	16.984	52.2180	219.4595	
				79.431	79.405	
750.000	758969.667	4063422.344	16.960	57.5534	211.4833	
				86.613	77.595	
760.000	758979.640	4063422.981	16.935	61.3529	203.3168	
				95.013	75.802	
770.000	758989.456	4063424.857	16.911	63.8331	194.9500	
				104.224	74.056	
780.000	758998.962	4063427.941	16.887	65.2382	186.3760	
				113.924	72.390	
790.000	759008.009	4063432.187	16.863	65.7881	177.5927	
				123.864	70.836	
798.474	759015.211	4063436.644	16.843	65.7194	169.9884	*
				132.333	69.631	
800.000	759016.558	4063437.361	16.839	65.7552	168.5932	
				133.857	69.620	
810.000	759025.758	4063441.256	16.815	66.3614	159.6757	
				143.760	71.245	
820.000	759035.445	4063443.695	16.791	67.5145	151.8631	
				153.381	75.582	

LISTADO DE REPLANTEO

Canal P.K. 0+820.000 a P.K. 0+945.622

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR7	758983.588	4063498.680	125.4298	203.005
BASE 2	BR10	759170.611	4063419.729		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
820.000	759035.445	4063443.695	16.791	151.8631	311.1716	
				75.582	137.274	
830.000	759045.393	4063444.620	16.767	145.7509	312.4921	
				82.111	127.668	
838.144	759053.523	4063444.239	16.747	142.1100	313.1369	*
				88.626	119.626	
840.000	759055.357	4063443.959	16.742	141.4714	313.1914	
				90.251	117.773	
850.000	759065.242	4063442.445	16.718	138.3946	313.5178	
				99.145	107.790	
860.000	759075.127	4063440.932	16.694	135.8292	313.9107	
				108.232	97.810	
870.000	759085.011	4063439.418	16.670	133.6641	314.3929	
				117.468	87.835	
880.000	759094.896	4063437.905	16.646	131.8165	314.9987	
				126.819	77.866	
890.000	759104.781	4063436.391	16.622	130.2238	315.7822	
				136.263	67.906	
900.000	759114.666	4063434.878	16.598	128.8383	316.8348	
				145.781	57.960	
910.000	759124.551	4063433.365	16.574	127.6231	318.3230	
				155.360	48.036	
920.000	759134.436	4063431.851	16.549	126.5494	320.5839	
				164.988	38.152	
930.000	759144.320	4063430.338	16.525	125.5943	324.4164	
				174.658	28.350	
940.000	759154.205	4063428.824	16.501	124.7396	332.2261	
				184.364	18.758	
945.622	759159.762	4063427.973	16.500	124.2976	341.3697	*
				189.834	13.626	

LISTADO DE REPLANTEO

Estructura Sunken

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR12	759207.717	4063563.511	109.8577	150.007
BASE 2	BR13	759355.929	4063540.376		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	759303.161	4063496.847	18.500	138.8141	256.0893	*
				116.420	68.405	
10.000	759302.214	4063486.892	18.500	143.3726	250.1372	
				121.656	75.801	
15.000	759301.741	4063481.915	18.500	145.5027	247.5864	*
				124.493	79.713	
20.000	759296.763	4063482.388	18.500	147.0380	250.6401	
				120.458	82.844	
27.043	759289.752	4063483.055	18.500	149.3814	254.5575	*
				114.904	87.551	
30.000	759288.699	4063480.292	18.500	150.8673	253.5692	
				116.119	90.166	
34.968	759286.931	4063475.649	18.500	153.2922	252.0327	*
				118.299	94.606	
40.000	759287.879	4063470.707	18.500	154.6447	249.2516	
				122.632	97.389	
42.636	759288.376	4063468.118	18.500	155.3155	247.8586	*
				124.922	98.917	
50.000	759295.707	4063467.421	18.500	152.7996	243.9319	
				130.290	94.600	
60.000	759305.662	4063466.474	18.500	149.7037	238.0256	
				137.875	89.377	
70.000	759315.617	4063465.527	18.500	146.9363	231.4511	
				145.751	85.015	
72.677	759318.282	4063465.273	18.500	146.2460	229.5817	*
				147.903	84.010	
80.000	759320.896	4063472.114	18.500	143.2472	230.1863	
				145.475	76.727	
80.588	759321.106	4063472.663	18.500	143.0021	230.2398	*
				145.294	76.142	
88.273	759319.658	4063480.210	18.500	140.7276	234.5376	*
				139.534	70.253	
90.000	759317.938	4063480.374	18.500	141.1405	235.9336	
				138.060	71.018	
100.000	759307.983	4063481.321	18.500	143.7136	243.4139	
				129.648	76.068	
100.271	759307.714	4063481.346	18.500	143.7879	243.6022	*
				129.423	76.218	
110.000	759308.635	4063491.032	18.500	139.6509	248.6497	
				124.248	68.349	
115.271	759309.134	4063496.279	18.500	137.2683	251.8890	*
				121.678	64.299	

LISTADO DE REPLANTEO

Zanja de separación entre Isla y Vaso 1

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BASE 1	BR8	758901.604	4063368.780	88.0838	273.789
BASE 2	BR10	759170.611	4063419.729		

P.K.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Código
0.000	759007.424	4063405.373	16.880	78.8051	294.4137	*
				111.969	163.817	
10.000	759014.524	4063398.341	16.853	83.7000	291.3306	
				116.725	157.546	
20.000	759022.496	4063392.315	16.827	87.7593	288.3491	
				123.161	150.631	
30.000	759031.197	4063387.403	16.800	90.9138	285.4950	
				130.925	143.112	
40.000	759040.475	4063383.691	16.773	93.1905	282.8014	
				139.669	135.034	
50.000	759050.164	4063381.245	16.746	94.6707	280.3123	
				149.082	126.446	
60.000	759060.091	4063380.110	16.720	95.4568	278.0867	
				158.892	117.406	
70.000	759070.082	4063380.303	16.693	95.6525	276.2065	
				168.872	107.983	
80.000	759079.958	4063381.824	16.666	95.3524	274.7871	
				178.831	98.258	
90.000	759089.545	4063384.644	16.640	94.6391	273.9968	
				188.609	88.333	
90.194	759089.726	4063384.711	16.639	94.6218	273.9892	*
				188.796	88.140	

Anejo 6: Geología y Geotecnia

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. GEOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2
2.1. BOSQUEJO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO 2
2.2. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS 3
2.3. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS 4
2.4. RIESGOS GEOLÓGICOS 4
2.4.1. Efectos sísmicos 4
3. METODOLOGÍA DE TRABAJO 5
3.1. TRABAJOS DE LABORATORIO 5
3.1.1. Ensayos De Identificación 6
3.1.2. Ensayo Próctor Normal 6
3.1.3. Ensayo CBR 6
4. RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS 6
5. CLASIFICACIÓN DEL TERRENO NATURAL SUBYACENTE 7
6. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y CONDICIONES DE EXCAVABILIDAD 9
7. CONCLUSIONES 9

1. INTRODUCCIÓN

En este Anejo se expone de forma parcial los resultados extraídos de estudios de terrenos genéricos de fuentes oficiales (Instituto Geológico y Minero de España, en adelante se referirá a este como I.G.M.E.); dada la imposibilidad de partir de un estudio geotécnico real del emplazamiento del presente Proyecto.

Con el objetivo primordial de caracterización del suelo para conocer la capacidad portante de la Explanada, se procede a su identificación a partir de ensayos (Análisis Granulométrico, Límites de Atterberg, Proctor Normal y C.B.R.) de una muestra extraída en una cata de reconocimiento. El carácter académico del presente Proyecto impide la realización y financiación de un estudio más detallado con el conocer exhaustivamente las características geológicos-geotécnicas generales del emplazamiento y confirmar las conclusiones de este documento, pero que es necesaria para la caracterización para uso como Explanada. Cabe destacar la presencia mayoritaria de distintos rellenos antrópicos, depositados en la zona a consecuencia del desecho de materiales sobrantes en las obras de urbanización de los Sectores colindantes a lo largo del tiempo, siendo hasta hace poco cuando dicha anomalía se ha corregido ante un mayor control medioambiental por parte de la Administración.

Para la elaboración de dicho documento, se ha partido de la distribución del espacio proyectada a adoptar (localización de la parcela y viales a realizar); y de las siguientes características de partida:

- **Desniveles observados:** el área de estudio presenta una topografía accidentada conforme avanza hacia el Este en el sentido transversal al Arroyo, presentando en este una pendiente moderada en su sentido longitudinal.
- **Taludes próximos:** No se observan taludes cuya estabilidad pueda verse comprometida.
- **Vaguadas o arroyos:** Toda la extensión central de la zona de estudio constituye una vaguada, favorable a la aparición de encharcamientos y de escorrentía estacional.
- **Utilización previa del solar:** Solar baldío, dedicado principalmente a diversos cultivos.
- **Edificaciones próximas:** en las proximidades de la parcela se localizan viviendas y viales adyacentes en uso. La mayor parte del perímetro está limitado por viales, pero existen viviendas colindantes a la zona actuación sin ninguna delimitación física entre ambas.

2. GEOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

2.1. BOSQUEJO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

Desde el punto de vista geológico y de acuerdo con la información extraída de la Memoria de la Carta Geológica nº 1048/12-44 (Jerez de la Frontera) a Escala 1:50.000 editada por el I.G.M.E., en toda el área local se emplazan unas arenas finas rojas con arcillas, pertenecientes al Pleistoceno Inferior-Medio. Estas arenas rojas se disponen rellenando las microdepresiones de un karst, labrado sobre las arenas del Plioceno Inferior-Medio, ricas en conchas y carbonatadas, a las que localmente se las conoce con el nombre de "tosca".

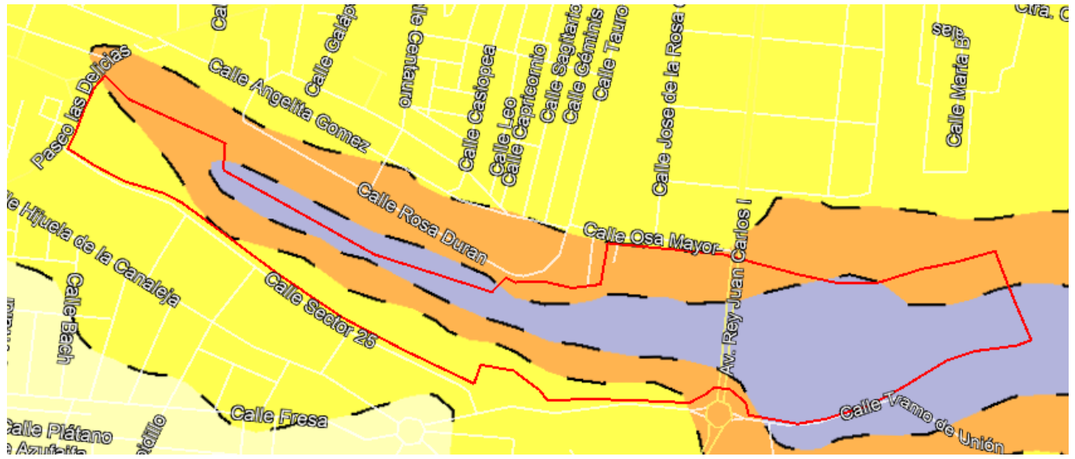


Figura 1: Vista del Servicio para Google Earth (KML) de la serie MAGNA del I.G.M.E. para la zona en cuestión, delimitada en su perímetro (Fuente: Portal Web del I.G.M.E. y Elaboración propia)

De la figura anterior se extrae que las formaciones que afloran son 3:

38	Conglomerado de cantos de areniscas y calizas matriz arenosa.
13	Conglomerados, arenas y limos con ostreidos y pectínidos. Niveles de areniscas, cementadas (calcarenitas). Hacia la base margas crema.
8	Margas blancas, limos silíceos con Radiolarios y Diatomeas. "Moronitas" y/o "Albarizas".

La "tosca" se halla integrada además por; conglomerados, arenas y limos con ostreidos y pectínidos, niveles de areniscas cementadas y margas cremas hacia la base. Por fenómenos pedogenéticos, entre los que destaca la iluviación capilar, son muy abundantes los nódulos carbonatados, a techo de la serie estratigráfica en incluso las costrificaciones. Son sedimentos litorales, cuya potencia puede llegar a superar los 35 m.

La "tosca" pasa en profundidad a unas margas grises-azuladas en corte fresco y ocre amarillento-anaranjado en alteración, hacia techo de esta serie de margas, que en determinados puntos pueden alcanzar potencias de hasta 120 metros, no son infrecuentes la intercalación de pequeños niveles de limos arenosos y arenas silíceas a techo. Se le atribuye una edad relativa Mioceno Superior (Tortoniense Superior- Messiniense Superior).

TECTÓNICA

La Memoria de la Carta Geológica detalla que durante el Mioceno y el Plioceno afloraron grandes masas de margas blancas con intercalaciones de limos silíceos; son las llamadas –moronitas o albarizas-; a escala regional se depositan simultáneamente con el desplazamiento de los materiales subbéticos, y posteriormente al mismo. De edad Burdigaliense Superior-Langhiense Inferior: al final de este período se produjo una importante elevación de la zona axial del Subbético, produciendo nuevos deslizamientos que en la zona norte son hacia el norte y en la zona sur retrocabalgamientos. Este último movimiento influye claramente en las coberteras deslizadas y despegadas, dando lugar a una mayor complejidad que enmascara la fase tectónica tangencial fini-Aquitaniense, y las fases anteriores a ésta, sí las hubiese.

Con posterioridad se origina el surco neógeno del Guadalquivir, en cuyo borde suroccidental se sitúa la Hoja de Jerez. Por esta depresión penetró la transgresión marina de edad Tortoniense, y en ella cayeron las masas deslizadas (olistostromas) del Subbético arrastrando retazos de moronitas o albarizas; sobre estas formaciones vuelven a depositarse nuevas margas blancas del Mioceno Superior, haciendo muy difícil el distinguir unas de otras, las más modernas deben haber quedado en posición autóctona y estar poco afectadas tectónicamente.

El Mioceno Superior y el Plioceno se caracterizan por una fase tectónica distensiva; al comienzo del Cuaternario se produce un cambio de régimen tectónico, pasándose a una fase compresiva que se continúa hasta la actualidad.

Durante esta última fase se crean estructuras nuevas; pliegues y fallas inversas, así como se produce el cambio de juego de algunas estructuras, de tal forma, que muchas de las grandes fallas que durante la fase distensiva funcionaron como normales, lo hacen en la segunda fase como fallas de desgarre dextras y/o sinistras.

Y es cuando se genera el sinclinal asimétrico de dirección aproximada N 60º E ya detectado en los trabajos de sondeos eléctricos, ESTEBAN SANTIESTEBAN, F. (1968), y que deforma tanto al Mioceno como al Plioceno y Cuaternario, ya que las .Arenas rojas» están implicadas también en este gran pliegue, en cuyo flanco noroccidental presenta débiles pendientes, mientras que el suroriental presenta pendientes fuertes que llegan a poner prácticamente verticales las calizas lacustres del Plioceno Superior en la zona de Melgarejo (en relación con accidentes tectónicos), para ir disminuyendo hacia el Norte en las canteras de Majaratozán donde buzan tan sólo 10".

Los afloramientos de las «Arenas rojas» en algunos casos están controlados por la tectónica (Carretera de Melgarejo-Gibalbín, Km. 2) debido al funcionamiento de fallas de dirección general N-E.

2.2. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

El aspecto superficial y sustrato de la zona de ubicación de la obra presenta una topografía llana, con relieve prácticamente plano, con pendientes pronunciadas en zonas puntuales, principalmente en el perímetro exterior de la zona actuación. El terreno presenta una pendiente natural hacia el Este, conforme la vaguada originada tras los diversos movimientos de tierra desarrollados con anterioridad.

En cuanto a la Morfogenesis, la Memoria mencionada destacan varios sistemas. Dentro de los que encontramos en la zona de actuación se encuentra como sistema fundamental el Fluvial, por la variedad de unidades que contiene. Entre éstas una de las más importantes son las -Arenas rojas-, que en la actualidad se extienden bordeando los Llanos de Caulina; se trata de depósitos aluviales del río Guadalquivir, que dan origen a formas planas ligeramente inclinadas hacia la depresión de Caulina; no obstante, en el borde oriental de ésta, y debido a procesos tectónicos, su aspecto en planta no presenta una forma determinada.

Expresamente se menciona: "*Como carácter morfológico a resaltar, señalaremos la depresión aluvial existente al este de Jerez y conocida bajo el nombre de los Llanos de Caulina. Se trata de una depresión de origen fundamentalmente tectónico (sinclinal de Jerez) de aspecto plano, recorrida por multitud de canales que la drenan difícilmente, lo que motiva que con las lluvias invernales quede muchas veces prácticamente inundada; el único desagüe que tiene hacia el Guadalete es el Arroyo Salado. En su zona norte se establece la actual divisoria entre las cuencas del Guadalquivir y del Guadalete*".

2.3. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

Los materiales de estudio presentan una zona de drenaje aceptable con escorrentía y percolación natural. No se encuentra nivel freático en los resultados aportados de la cata de referencia. En general, los materiales son semipermeables con presencia de arenas limosas y arcillosas. Desde el punto de vista hidrogeológico, estos materiales presentan una permeabilidad variable en función de su litología, la Memoria de la Carta Geológica específica para cada uno de ellos su comportamiento:

- La mayor parte de los materiales Cuaternarios pueden constituir acuíferos superficiales, entre los más interesantes se señala a las terrazas del Guadalete, y el aluvial de dicho río; así como los aluviales antiguos de los Llanos de Caulina, conectados con las arenas pliocenas sobre las que descansan.

- Las arenas del Plioceno Inferior y Medio, con bastante extensión y potencia que alcanza los 30 metros, pueden constituir buenos acuíferos superficiales.

- Las grandes masas de margas miocenas, tanto «albarizas» como margas azules, son prácticamente impermeables, constituyendo un Acuitardo de pocas posibilidades.

- El Triásico de arcillas, margas y yesos tiene escasa permeabilidad y baja transmisividad y además puede contaminar de sulfatos y sales las aguas que por él discurran.

2.4. RIESGOS GEOLÓGICOS

A continuación se detallan algunos aspectos generales de los riesgos geológicos que pueden tener una especial incidencia a los fines del estudio.

2.4.1. Efectos sísmicos

Siguiendo la Norma Sismorresistente NCSR-02 aprobada por el Real Decreto 997/2002 se realiza el preceptivo estudio de las acciones sísmicas. Esta proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma, y conservación de obras a las que es aplicable la citada Norma.

El ámbito de aplicación de la Norma se extiende a los proyectos y obras de construcción que se realicen en el territorio nacional, concretamente en el campo de la edificación y, subsidiariamente, en el de la ingeniería civil y otros tipos de construcciones, en tanto no se aprueben normas específicas para los mismos. La obra que nos ocupa se encuentra en el segundo de los campos citados, careciendo de estructuras significativas (puentes, pasos inferiores, etc…) que se asemejen a las contemplados en la Norma, para así, aplicar las reglas de diseño y prescripciones constructivas dictadas.

La clasificación de acuerdo con el uso a que se destina, se entiende que es de "importancia moderada".

Atendiendo a los criterios de aplicación de la Norma, se excluyen de la obligación de aplicarla las construciones de importancia moderada, y en las construcciones de importancia normal cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a 0,08g. Por todo ello no se considera de aplicación la citada Norma, no obstante se han considerado en la medida de lo posible las prescripciones técnicas recomendadas.

En este documento se facilitan los parámetros necesarios para el cálculo de parámetros sismorresistentes de posibles estructuras a edificar. En primer lugar, es necesario obtener del Mapa de Peligrosidad Sísmica la aceleración sísmica básica (a_b). Para la zona del municipio de Jerez de la Frontera es de 0'06·g:

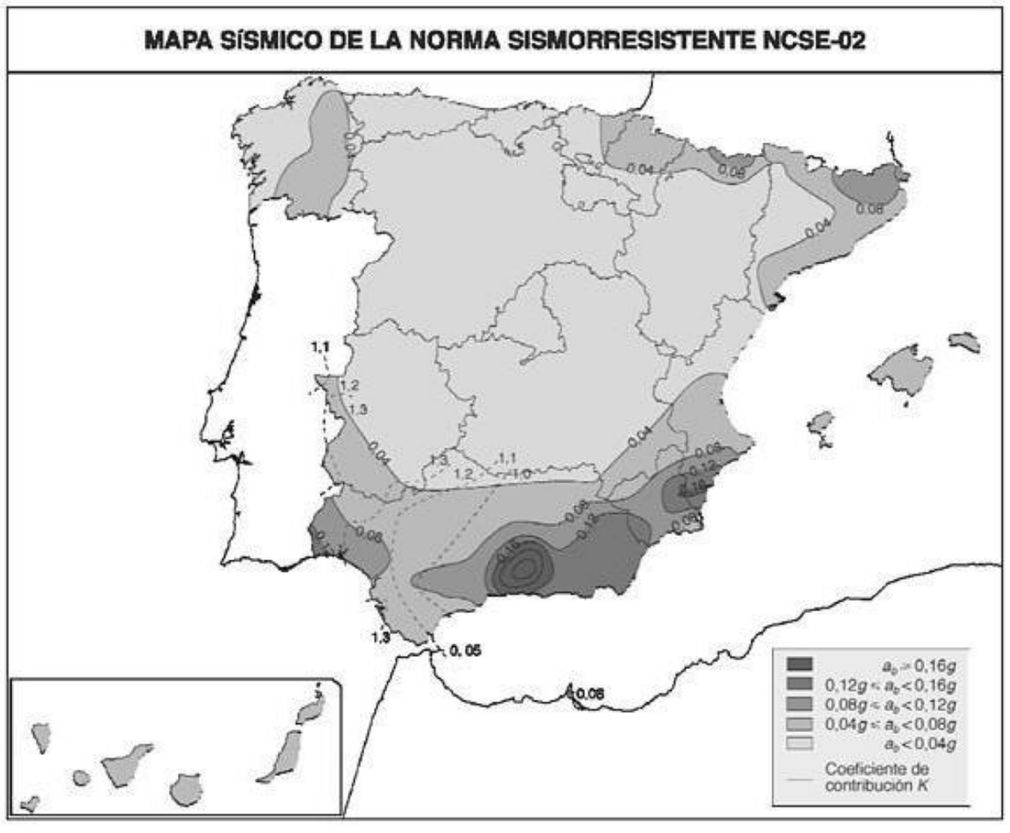


Figura 2: Mapa de Aceleración Sísmica (Fuente: NCSE-02, apartado 2.2.- Pagina 14)

TERMINO MUNICIPAL	Aceleración sísmica básica (a_b)	Coeficiente de contribución (K)	Coeficiente de riesgo (ρ)
JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	0'06 g	1'2	1'0

Tipo de terreno	Coeficiente de suelo (C)	Coeficiente de amplificación (S)	Aceleración sísmica de Cálculo (a_c)
IV	2	1'6	0'096 g

Tabla 1: Resultados del cálculo de la Aceleración Sísmica (Fuente: Elaboración propia)

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para completar la información general del emplazamiento del solar aportado por la descripción de la composición geológica expuesta anteriormente; y con el objeto de obtener los parámetros básicos para caracterizar las propiedades de un suelo, así como sus posibilidades y condicionantes para utilización como Explanada, según lo marcado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3), se ha tomado los resultados de solamente una de una serie de catas de reconocimiento del terreno, con su correspondiente toma de muestras alteradas para ensayos. Este hecho se debe a la poca información geotécnica que se dispone, y que de entre ella, la que más se ajusta a las características del terreno de nuestro emplazamiento es la que se expone a continuación.

3.1. TRABAJOS DE LABORATORIO

Los Trabajos de Laboratorio han consistido en una serie de ensayos según la normativa UNE o en su defecto NLT. Los ensayos realizados se clasifican en general en los siguientes grupos:

- Análisis Granulométrico y Tamaño máximo.
- Determinación de los límites de Atterberg.
- Determinación de la densidad máxima Proctor.
- Determinación del contenido de Materia Orgánica.
- Determinación del índice C.B.R.
- Determinación del hinchamiento en el ensayo C.B.R.
- Clasificación PG-3

3.1.1. Ensayos De Identificación

Análisis Granulométrico

Con este ensayo se ha determinado el contenido en finos (limos y arcillas) y el contenido en gruesos (arenas y gravas). El ensayo se realiza mediante el tamizado de una muestra una vez seca, según Norma UNE 103101/95.

Límites de Atterberg

Con objeto de conocer las propiedades plásticas de la fracción fina del terreno (material que pasa por el tamiz nº 40 ASTM), se determinan los límites de Atterberg según Normas UNE 103103/94 y 103104/94.

Se define el Límite Líquido como la humedad con la que un surco que separa dos mitades de una pasta de suelo, se cierra a lo largo de su fondo en una distancia de 13 mm, cuando se deja caer la cuchara 25 veces desde una altura de 1 cm. Se denomina Límite Plástico a la humedad más baja con la que puede formarse cilindros de suelo de unos 3 mm de diámetro rodando dicho cilindro entre la palma de la mano y una superficie lisa, sin que dichos cilindros se desmoronen

3.1.2. Ensayo Próctor Normal

Esta norma tiene por objeto especificar el método para determinar, en un suelo, la relación entre la densidad seca y la humedad, para una energía de compactación de 0,583 J/cm^3, y definir la densidad seca máxima y su humedad correspondiente (óptima) que se puede conseguir con ese suelo en el laboratorio.

3.1.3. Ensayo CBR

Esta norma tiene por objeto describir el procedimiento para determinar un índice de resistencia de los suelos denominado CBR. Este índice no es un valor intrínseco del suelo, sino que depende de sus condiciones de estado, densidad y humedad, así como de la sobrecarga que se le aplique. El ensayo se realiza normalmente sobre una muestra compactada en el laboratorio con unas condiciones de humedad y densidad determinadas, aunque también se puede hacer de forma similar sobre muestras inalteradas tomadas en el terreno.

4. RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Los resultados obtenidos para la muestra de referencia para este Proyecto se recogen en la siguiente tabla.

RESULTADOS DE CATA **SA-400-10**	
Fecha: 25-03-2003	
Profundidad muestra: 0'40-3'60	
Tipo de suelo: MARGINAL (IN)	
Análisis Granulométrico (UNE-103/101:95)	
Tamices	**% que pasa**
80	100'0
63	100'0
50	100'0
40	100'0
25	99'3
20	99'0
12'5	98'4
10	97'7
5	97'3
2	96'8
0'4	94'9
0'08	58'6
Contenido Materia orgánica (UNE-103/204:93)	0'07 %
Sales solubles, incluido yeso (NT 114:99)	0'02%
Límites de Atterberg (UNE-103/103:94 - 103/104:93)	
Limite Líquido (L.L.):	34'1
Limite Plástico (L.P.):	17'9
Índice de Plasticidad (I.P.):	16'2
Proctor Normal (UNE-103/500:94)	
Densidad Máxima:	1'26 gr/cm^3
Humedad Óptima:	40'6 %
C. B .R. (UNE-103/502:95)	
Índice al 100% Proctor:	2'1
Índice al 95% Proctor:	1'3
Hinchamiento:	1'01 %

5. CLASIFICACIÓN DEL TERRENO NATURAL SUBYACENTE

Una vez determinadas las características del suelo, se hace necesaria una clasificación del mismo para identificar su idoneidad en su uso para la ejecución de las obras lineales del presente Proyecto. En cuanto a las características de los suelos detectados, el PG-3 establece su clasificación en los siguientes grupos:

- Suelos Seleccionados (2) y (3)
- Suelos Adecuados (1)
- Suelos Tolerables (0)
- Suelos Marginales (IN)
- Suelos Inadecuados (IN), suelos que no pueden ser clasificados como ninguno de los anteriores.

Las características exigidas por el PG-3 para cada tipo de suelo son las siguientes:

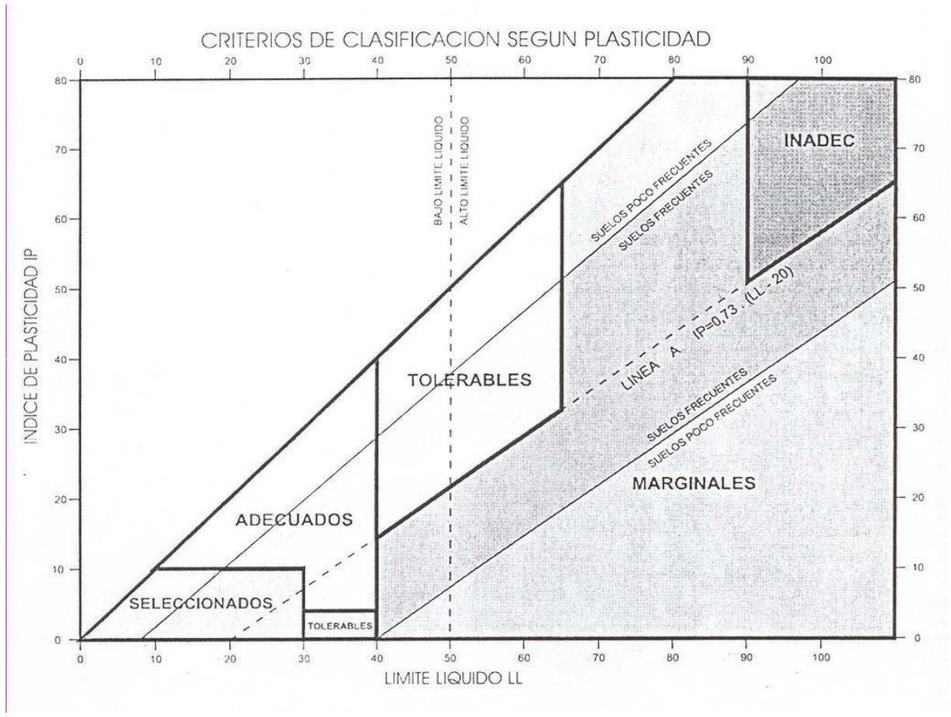


Figura 3: Criterios de Clasificación según Plasticidad (Fuente: PG-3)

TABLA 4. MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE LAS EXPLANADAS

SÍMBOLO	DEFINICIÓN DEL MATERIAL	ARTÍCULO DEL PG-3	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS
IN	Suelo inadecuado o Marginal	330	– Su empleo sólo será posible si se estabiliza con cal o con cemento para conseguir S-EST1 o S-EST2.
0	Suelo tolerable	330	– CBR ≥ 3 (*). – Contenido en materia orgánica < 1%. – Contenido en sulfatos solubles (SO_3) < 1%. – Hinchamiento libre < 1%.
1	Suelo adecuado	330	– CBR ≥ 5 (*)(**).
2	Suelo seleccionado	330	– CBR ≥ 10 (*) (**).
3	Suelo seleccionado	330	– CBR ≥ 20 (*)
S-EST1 S-EST2 S-EST3	Suelo estabilizado *in situ* con cemento o con cal	512	– Espesor mínimo: 25 cm. – Espesor máximo: 30 cm.

(*) El CBR se determinará de acuerdo con las condiciones especificadas de puesta en obra, y su valor se empleará exclusivamente para la aceptación o rechazo de los materiales utilizables en las diferentes capas, de acuerdo con la figura 1.
(**) En la capa superior de las empleadas para la formación de la explanada, el suelo adecuado definido como tipo 1 deberá tener, en las condiciones de puesta en obra, un CBR ≥ 6 y el suelo seleccionado definido como tipo 2 un CBR ≥ 12. Asimismo, se exigirán esos valores mínimos de CBR cuando, respectivamente, se forme una explanada de categoría E1 sobre suelos tipo 1, o una explanada de categoría E2 sobre suelos tipo 2.

Tabla 2: Prescripciones para los tipos de suelos que formen la Explanada
(Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Instrucción 6.1-I.C "Secciones de Firme")

Atendiendo a estos parámetros, y por todo lo anteriormente expuesto, el Terreno Natural Subyacente (T.N.S.) se podría clasificar como **Marginal (IN)**.

A falta de haberse obtenido el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (E_{v2}), obtenido de acuerdo con la NLT-357 «Ensayo de carga con placa», no puede determinarse en base a la clasificación de categoría de Explanada que exige la versión actual de la Instrucción 6.1 "Secciones de Firmes" (versión 2003).

De manera que, como este ensayo no se ha realizado en el presente Proyecto, se efectuara la clasificación de la muestra de referencia según las versiones anteriores de las normativas de referencia (versiones del año 1989 de las Instrucciones 6.1-I.C. y 6.2-I.C.), por la que se podían considerar tres tipos de explanadas definidas por su índice CBR mínimo:

- E1: 5 < **CBR** < 10
- E2: 10 < **CBR** < 20
- E3: **CBR** > 20

Atendiendo a los resultados expuestos anteriormente, no daría lugar a clasificación, dado que CBR < 5.

Clasificación de suelos para terraplén (Art. 330, PG-3)

TERRAPLENES					
	NLT/UNE	Seleccionados	Adecuados	Tolerables	Marginales
MATERIA ORGÁNICA (%)	103204	MO < 0,2	MO < 1	MO < 2	MO < 5
SALES SOLUBLES (%)	114	SS < 0,2	SS < 0,2	Y < 5 SS < 1	
TAMAÑO MÁXIMO (mm)	150	Dmax ≤ 100	Dmax ≤ 100		
		(a)	(b)		
PASA 2 UNE (%)	150		# 2 < 80	# 2 < 80		
PASA 0,40 UNE (%)	150	# 0,40 ≤ 15	# 0,40 < 75			
PASA 0,80 UNE (%)	150		# 0,080 < 25	# 0,080 < 35		
LÍMITE LÍQUIDO	103103		LL < 30	LL < 40	LL < 65	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	103103 103104		IP < 10	si LL > 30: IP > 4	si LL > 40: IP > 0,73 (LL-20)	si LL > 90: IP < 0,73 (LL-20)
ASIENTO POR COLAPSO (%)	254				Asiento < 1	
HINCH. POR EXPANSIÓN (%)	103601 103500				Hinch < 3	Hinch < 5

Los suelos seleccionados deben cumplir los requisitos de la columna (a) o de la (b)
#: Tamiz UNE, cuya apertura en mm se indica a continuación, junto con el contenido máximo de material que pasa.
MO: materia orgánica *SS: sales solubles*
Y: yeso *LL: límite líquido*
IP: Índice de plasticidad

Tabla 3: Resumen de requisitos impuestos por cada tipo de suelo (Fuente: Art. 330 del PG-3)

La Instrucción nacional establece que la cota de la explanada deberá quedar al menos a 120 cm por encima del nivel más alto previsible de la Capa Freática donde el macizo de apoyo esté formado por suelos Marginales o Inadecuados. A tal fin se deberán adoptar medidas tales como la elevación de la cota de la explanada, la colocación de drenes subterráneos, la interposición de geotextiles o de una capa drenante, etc., asegurando además la evacuación del agua que se pueda infiltrar a través del firme de la calzada y de los arcenes.

Aunque la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, en su artículo **4.8.5. Agua en el terreno**, afirma: "*La profundidad mínima del nivel freático más alto previsible respecto al plano de explanada será la definida en la tabla 4.12, en función del tipo de suelo que caracteriza el terreno subyacente de cada tramo de cimiento homogéneo*". En base a ello, correspondería una profundidad mínima de 160 cm del nivel freático respecto al plano de Explanada.

Continua indicando: "*A tal fin, se adoptarán medidas tales como la elevación de la rasante del plano de explanada, la colocación de drenes subterráneos, la interposición de una capa drenante, etc.; Por otro lado, se asegurará la evacuación del agua infiltrada a través del firme de la calzada y arcenes, y proveniente de los terrenos próximos. La evacuación de agua debe preverse también para la fase de construcción del cimiento del firme, proyectando la red provisional correspondiente de cunetas y bajantes, adecuada para esta fase*".

La Instrucción regional establece en su Tabla 4.1., en función de esta clasificación de suelos y materiales, su utilización en la formación del cimiento. Así, establece que los suelos marginales NO son utilizables en capas de asiento, mientras que pueden ser excepcionalmente usados (y tras estudios especiales) en núcleos de terraplenes.

6. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y CONDICIONES DE EXCAVABILIDAD

Las obras que el presente Proyecto pretende acometer, necesariamente tendrá que adaptarse a la topografía existente. Según el diseño planteado, la ordenación del emplazamiento se desarrolla a través de una sucesión de taludes y terraplenes con alturas más de 2 ó 3 metros en zonas puntuales. A la hora de plantear el diseño de taludes y terraplenes, se deberá tener en cuenta la presencia de niveles arcillosos en los primeros metros que pueden presentar ciertos problemas de estabilidad. Las excavaciones de los materiales serán estables a corto plazo hasta unos tres o cuatro (3-4) metros.

Así, a la vista de los materiales presentes y los condicionantes detectados, se recomienda.

A. Taludes de desmontes:

- No ejecutar taludes con pendientes superiores a 2H:1V en los materiales arcillosos y 1H:3V en los niveles de areniscas.
- En la capa superior de suelo vegetal, tender los taludes, al menos, hasta 3H:1V (o retirar el suelo vegetal)
- Evitar, en lo posible, la erosión de los niveles arcillosos ya que podrían generar inestabilidades futuras.

B. Terraplenes:

- Ejecutar rellenos con materiales de aportación.
- Si es necesario emplear los materiales provenientes de la excavación, será necesario aprovechar los materiales no expansivos y realizar un encapsulamiento con suelo seleccionado o todo uno.
- En los taludes previstos a media ladera, es importante que se realice un saneo/cajeo de la base de apoyo, de manera que ningún terraplén quede apoyado sobre el nivel superior de suelo vegetal y arcillas más alteradas.
- A la hora de diseñar los terraplenes habrá que contemplar el diseño de una red de drenaje que evite acumulaciones del agua de escorrentía.

En cuanto a las Condiciones de Excavabilidad se refiere, los materiales existentes en la zona de estudio pueden ser excavados perfectamente con maquinaria de movimiento de tierras convencional, tales como Bulldozers, Retroexcavadoras, Palas Cargadoras, Mototraillas, etc.

7. CONCLUSIONES

La Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, en su artículo **4.8.3. Disposición de suelos**, establece nítidamente: "*El diseño de las capas de asiento debe tratar de aprovechar al máximo los suelos procedentes de las excavaciones realizadas en la propia obra. (…) En lo posible, para facilitar la construcción, se buscarán disposiciones sencillas, con un reducido número de suelos distintos. Los suelos se dispondrán con una gradación adecuada de calidades para evitar contaminaciones y aprovechar al máximo su capacidad de soporte, que depende del apoyo*".

Los índices CBR obtenidos en los Ensayos de caracterización de suelos como Explanada están bastante por debajo de 20, por lo que la capacidad portante de la Explanada de las obras lineales planteadas obliga que, para clasificarla al menos como E1 según la Instrucción 6.1-I.C. "Secciones de Firme" del Ministerio de Fomento, se hace necesario el aporte de material de mejor calidad.

Aunque la Instrucción establece: "*Con carácter general, para la capa superior utilizada en la formación de las explanadas, por razones de durabilidad y uniformidad de la capacidad estructural en toda la traza, se recomienda al ingeniero proyectista la consideración preferente de los suelos estabilizados in situ, con cal o con cemento, frente a una aportación directa de suelos sin tratar*", las recomendaciones de los estudios geotécnicos de las zonas circundantes han marcado la pauta expuesta en el párrafo anterior, y al igual que en el desarrollo de estas, se seguirá dicha recomendación. A falta de un estudio especial para su uso en núcleos de terraplenes, tampoco se empleara para tal fin.

Por lo tanto, atendiendo a lo dispuesto en dicha norma, se proponen las siguientes soluciones para la formación de una Explanada:

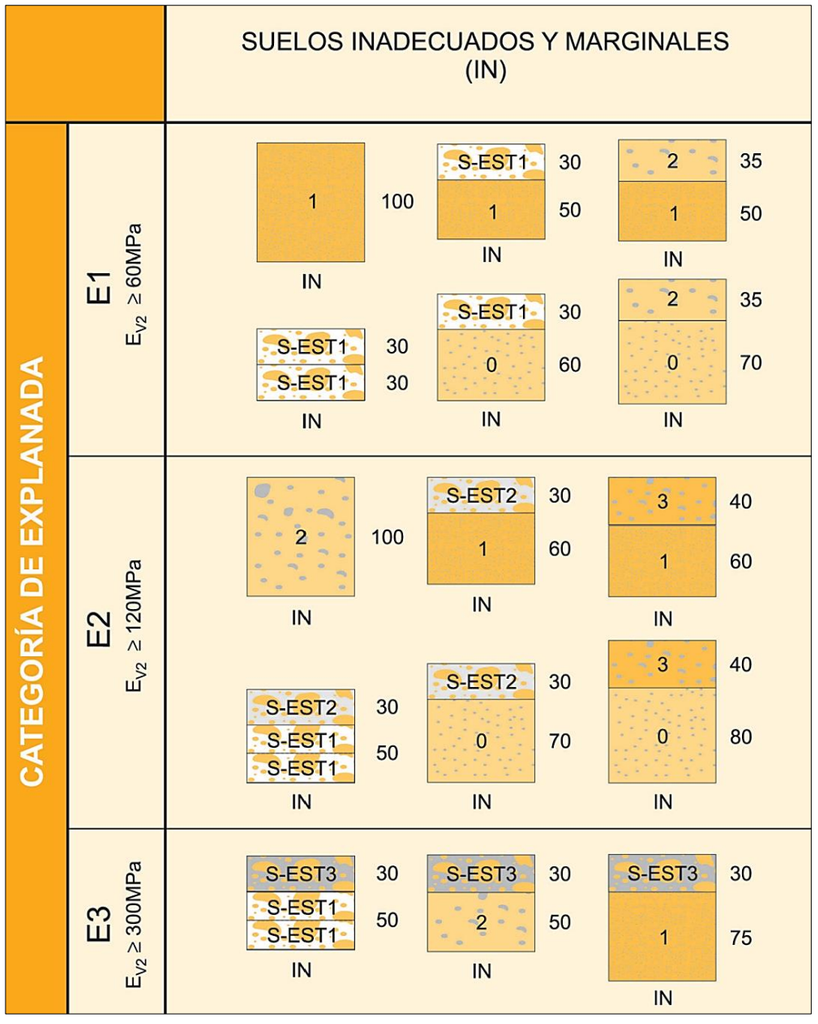


Figura 4: Extracto del catálogo de Secciones propuestas para la formación de Explanadas.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Instrucción 6.1-I.C "Secciones de Firme")

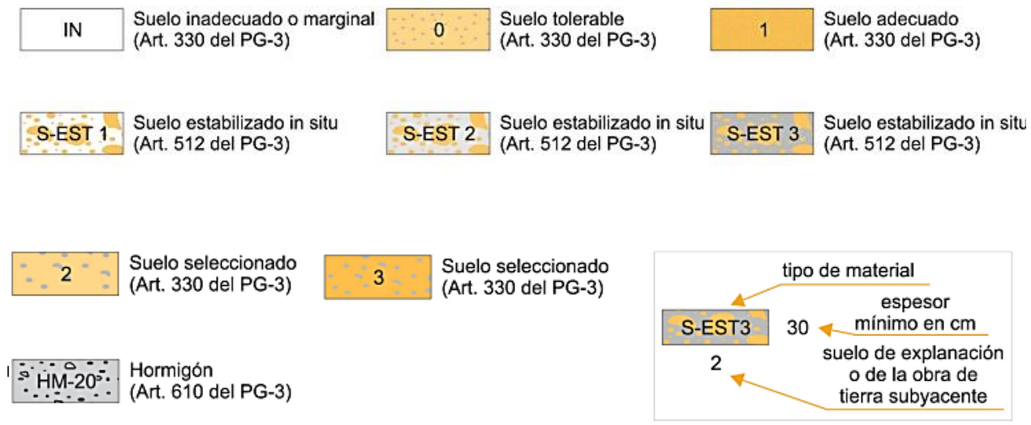


Figura 5: Leyenda del Catálogo de Secciones propuestas para la formación de Explanadas.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Instrucción 6.1-I.C "Secciones de Firme")

Estas necesidades y las características cualitativas y geométricas del material a aportar, quedan reflejadas en el correspondiente Anejo de dimensionamiento de Firmes, así como en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.) de este mismo Proyecto.

La información aportada en el presente documento está basada en una serie de observaciones puntuales realizadas en el emplazamiento objeto de estudio, y por tanto, pueden producirse variaciones respecto del esquema definido por la propia heterogeneidad del terreno o por alteraciones antrópicas posteriores. La extrapolación de estos datos a la totalidad de la parcela es sólo una interpretación, si bien puede considerarse razonable. Por ello es recomendable que al comienzo de la obra y durante las operaciones de excavación necesarias, la dirección facultativa de la obra o algún técnico competente confirme para la totalidad de la parcela estudiada que las características del terreno corresponden a las expuestas en el presente informe.

En cualquier caso, será el autor del proyecto el que deberá adoptar las medidas y soluciones que crea más convenientes para el cálculo y diseño de las cimentaciones, en función de los datos referidos en el presente Anejo.

Anejo 7: Análisis Hidrológico

ÍNDICE GENERAL

1. ESTUDIO CLIMÁTICO 2
1.1. TEMPERATURA 3
1.2. PRECIPITACIONES Y HUMEDAD 3
1.3. VIENTOS 5
2. ESTUDIO HIDROLÓGICO SEGÚN INSTRUCCIÓN 6
2.1. INTRODUCCIÓN 6
2.2. APLICACIÓN DEL MÉTODO RACIONAL 8
2.2.1. Fórmula General de Cálculo 9
2.2.2. Intensidad de Precipitación 10
2.2.3. Coeficiente de Escorrentía 18
2.2.4. Área de la Cuenca 26
2.2.5 Coeficiente de Uniformidad en la Distribución Temporal de la Precipitación 27
2.2.6. Resultados 27
APÉNDICE 1: PLANOS 29
APÉNDICE 2: TABLA DE INTENSIDADES DE PRECIPITACIÓN PARA LOS DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO 33
APÉNDICE 3: TABLA DE CÁLCULO DE PRECIPITACIONES PARA LA REPRESENTACIÓN DEL HIETOGRAMA DE BLOQUES ALTERNOS (T=500 años) 34
APÉNDICE 4.1.: TABLA 1 DE CÁLCULO DE PRECIPITACIONES PARA LA REPRESENTACIÓN DEL HIETOGRAMA DE BLOQUES SIMÉTRICOS (T=500 años) 35
APÉNDICE 4.2.: TABLA 2 DE CÁLCULO DE PRECIPITACIONES PARA LA REPRESENTACIÓN DEL HIETOGRAMA DE BLOQUES SIMÉTRICOS (T=500 años) 35
APÉNDICE 5.1.: TABLA 1 DE CÁLCULO DE PRECIPITACIONES NETAS Y PERDIDAS POR INFILTRACIÓN (T=500 años) 36
APÉNDICE 5.2.: TABLA 2 DE CÁLCULO DE PRECIPITACIONES NETAS Y PERDIDAS POR INFILTRACIÓN (T=500 años) 37

1. ESTUDIO CLIMÁTICO

En este Capítulo del presente Anejo se pretende adecuar el desarrollo de la obra al clima del emplazamiento, evitando así posibles incidencias en la programación de su ejecución. Para ello se ha partido de los datos proporcionados por la Estación Meteorológica (E.M.) de Jerez de la Frontera Aeropuerto (situada a ~9 000 metros del emplazamiento) mediante el Portal Web de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). La información que se expone se ha extraído del Capítulo **2.1. MEMORIA INFORMATIVA DEL MEDIO RURAL** del documento 2.2. INFORMACIÓN Y ANÁLISIS del Plan General de Ordenación Urbana de Jerez de la Frontera.

La importancia de la información contenida en este Anejo radica en la necesidad de disponer de unas condiciones climáticas favorables para la ejecución de las obras que se precisan en este Proyecto.

El clima de Jerez se encuadra dentro del ámbito Subtropical Mediterráneo, característico también del conjunto de Andalucía, aunque con un perfil específico derivado de la influencia oceánica, aportada por la proximidad del Atlántico, y de factores locales.

Así, la influencia oceánica introduce a los rasgos mediterráneos más característicos, suavidad de las temperaturas y existencia de un periodo de sequía estival, matices como el incremento de los niveles de humedad en la atmósfera o la reducción de la oscilación térmica; mientras que la diversidad topográfica municipal, y su diferente interacción con el resto de factores climáticos, introduce una marcada dicotomía interna entre campiña y sierra.

De forma que, si la caracterización del clima a escala regional viene definida por la latitud, la apertura atlántica o la proximidad a África, a escala municipal, son los fuertes contrastes altitudinales entre la campiña y la sierra los que generan mayores diferencias climáticas, reforzadas por la alternancia en la influencia de vientos de Poniente (atlánticos), húmedos y templados, y los de Levante (africanos), secos y cálidos.

Los datos climáticos básicos de Jerez de la Frontera, recogidos en la estación climatológica del Aeropuerto (altitud 27 metros) para el período 1981-2010 son los siguientes:

Periodo: 1981-2010 - Altitud (m): 27
Latitud: 36° 45' 2" N - Longitud: 6° 3' 21" O - Posición: Ver localización

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	10.7	16.2	5.2	78	77	6.4	0.0	1.0	4.1	2.4	10.6	184
Febrero	12.1	17.8	6.4	56	73	6.2	0.0	0.8	4.6	0.7	8.7	187
Marzo	14.5	20.8	8.3	37	67	5.2	0.0	1.1	2.9	0.1	9.8	224
Abril	16.0	22.2	9.8	49	64	5.7	0.0	1.5	1.8	0.0	7.6	251
Mayo	19.0	25.5	12.5	30	60	3.6	0.0	0.8	1.6	0.0	9.0	300
Junio	22.9	29.9	15.9	9	56	1.1	0.0	0.5	1.0	0.0	15.4	318
Julio	25.9	33.6	18.1	1	52	0.3	0.0	0.3	1.0	0.0	21.9	354
Agosto	26.1	33.5	18.7	2	55	0.2	0.0	0.4	0.8	0.0	19.9	334
Septiembre	23.7	30.4	17.0	27	61	2.2	0.0	1.2	1.4	0.0	12.7	250
Octubre	19.6	25.5	13.7	72	69	5.8	0.0	1.5	2.1	0.0	9.6	225
Noviembre	14.9	20.2	9.5	96	75	6.9	0.0	1.5	3.1	0.0	8.9	184
Diciembre	12.0	16.9	7.1	109	79	8.4	0.0	1.7	3.8	1.0	8.4	158
Año	18.1	24.4	11.9	570	66	52.5	0.0	12.5	28.0	4.0	142.1	2965

http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=5960

Tabla 1 : Datos registrados por la E. M. de Jerez de la Frontera Aeropuerto (Fuente: AEMET)

LEYENDA

T	Temperatura media mensual/anual (°C)
TM	Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
Tm	Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
R	Precipitación mensual/anual media (mm)
H	Humedad relativa media (%)
DR	Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
DN	Número medio mensual/anual de días de nieve
DT	Número medio mensual/anual de días de tormenta
DF	Número medio mensual/anual de días de niebla
DH	Número medio mensual/anual de días de helada
DD	Número medio mensual/anual de días despejados
I	Número medio mensual/anual de horas de sol

1.1. TEMPERATURA

El efecto moderador del mar aporta regularidad y suavidad a las temperaturas, como ponen de manifiesto unas medias de las medias situadas entre los 14 y las 19 ºC (la más elevada corresponde al Embalse de Guadalcacín, en el interior), unas medias de las mínimas superiores a los 10 ºC y unas medias de las máximas entre los 22 y 25 ºC, y define, además, una escasa oscilación diaria y anual.

A partir del extracto de los datos de la **Tabla 1**, se ha confeccionado la Figura que a continuación se muestra:

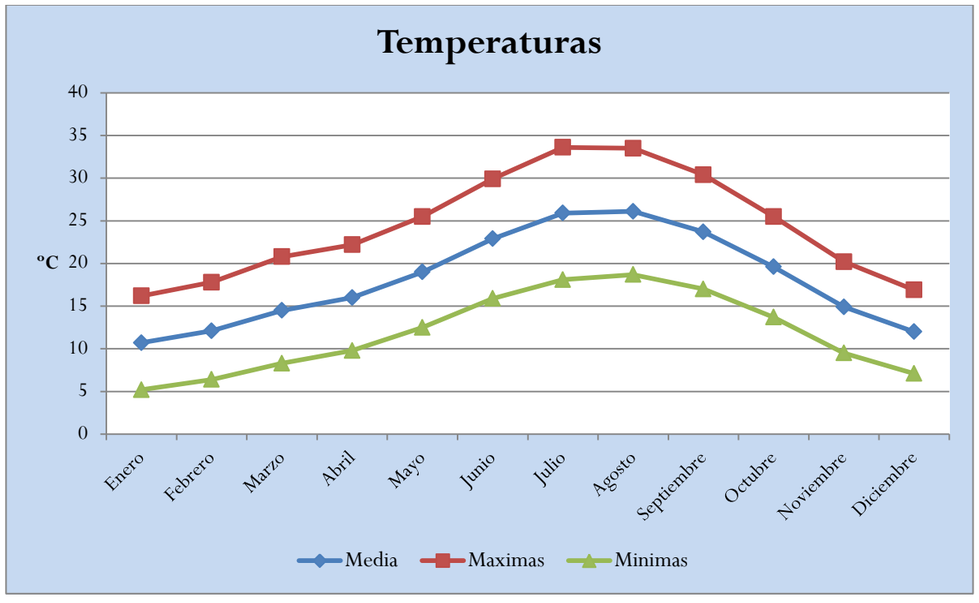


Figura 1 : Distribución de Temperaturas Máximas, medias y Mínimas a lo largo del año.
(Fuente: Elaboración Propia)

1.2. PRECIPITACIONES Y HUMEDAD

Si el volumen total de las precipitaciones registradas se sitúa en los 696'8 mm anuales de media en las estaciones consideradas, internamente se registran grandes diferencias, que llegan a duplicar los resultados en las estaciones serranas respecto a las campiñesas (1 046 mm anuales de máximo y 498'5 mm de mínima), lo que conforma el factor determinante de los grandes contrastes ecológicos existentes dentro del término municipal.

En este punto se analizan los datos de origen pluviométricos de que se disponen, comparando los mismos y seleccionando los más apropiados tanto por la naturaleza de la cuenca afectada como por las necesidades del propio estudio. Sin embargo, las intensidades máximas horarias definitivas empleadas en el estudio hidrológico se determinarán en base a la publicación de MÁXIMAS LLUVIAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR. SERIE MONOGRAFÍAS (Ministerio de Fomento, 1999), debido a que se proporcionan valores más restrictivos que los que a continuación se muestran:

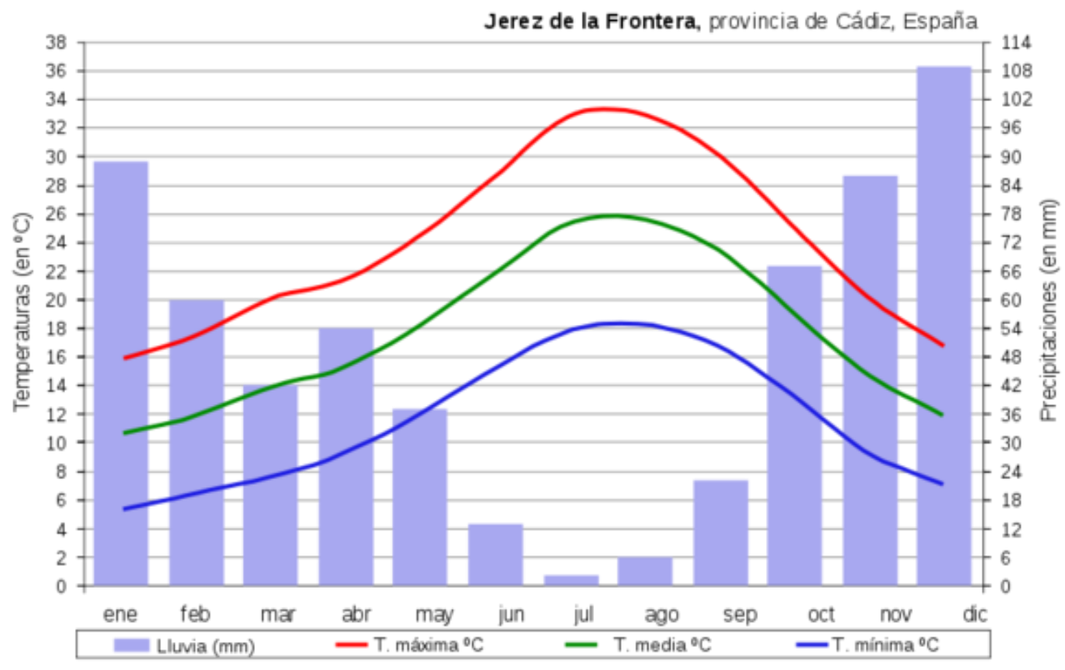


Figura 2 : Distribución de Temperaturas y Precipitaciones.
(Fuente: https://www.jerez.es/ciudad/estadistica_y_demografia/geografia_y_clima/clima/ [Consultado el 18/06/2021])

La coincidencia del período frío con las lluvias y del período cálido con la sequía conlleva un balance hídrico desequilibrado, en el que alterna una época otoñal e invernal con exceso de agua y un amplio período de escasez, que provoca en la campiña una situación generalizada de déficit hídrico durante más de 4 meses.

La distribución temporal de las precipitaciones a lo largo del año se muestra altamente irregular, tanto en su reparto estacional, que refleja un fuerte contraste entre la estación más lluviosa (otoño, con casi la mitad de las precipitaciones) y la más seca (el verano, cuando son inapreciables), como diario, con solo 54 días de lluvia al año de media. Esta concentración precipitaciones en pocos días al año, hace que Jerez sufra un índice de torrencialidad de la lluvia muy alto, entre un 75 y un 100%, lo que se convierte en uno de los parámetros dinamizadores de los fenómenos erosivos, sobre todo en la campiña, donde la cobertura vegetal llega a ser inexistente en algunos casos, debido a los usos agrícolas del suelo.

Al aportar la E.M. los días con precipitación de más de 1 mm podemos comparar los días "efectivos" de lluvia, pudiendo deducir que de Enero a Junio, el periodo de días de lluvia no es proporcional a la precipitación caída en esos meses, y que por ello haya irregularidades en cuanto a su distribución a lo largo del tiempo:

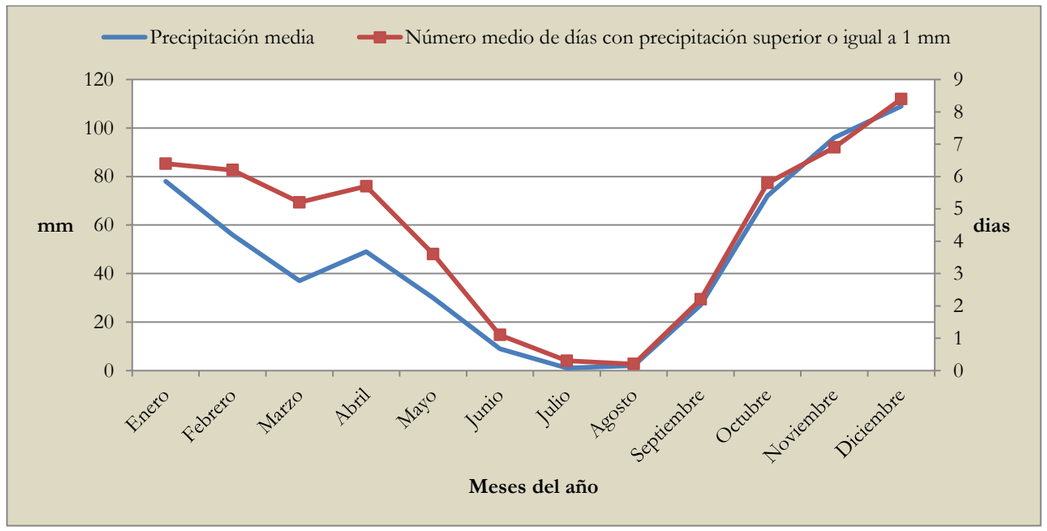


Figura 3: Comparativa de la precipitación media y los días de precipitación. (Fuente: Elaboración Propia)

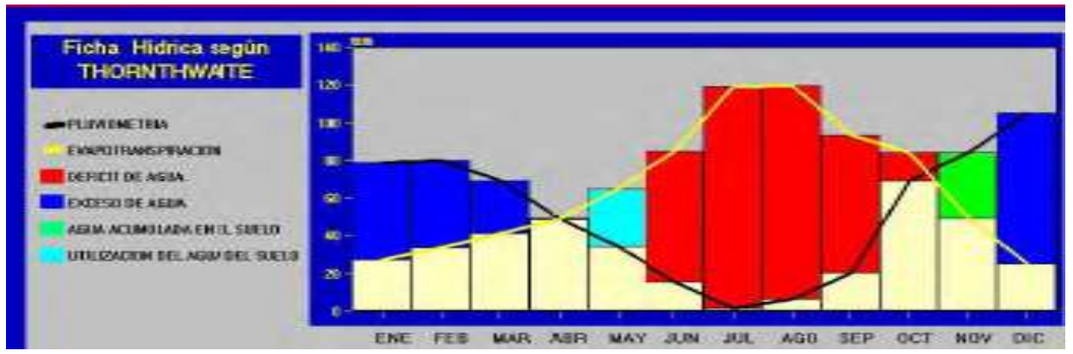


Figura 4: Ficha Hídrica según THORNTHWAITE
(Fuente: SINAMBA. Estación Meteorológica del Aeropuerto de Jerez. Altitud 56m, serie 1954-1992)

Es importante el estudio de la Humedad del entorno, ya que puede afectar al proceso de ejecución de las obras proyectadas, y condicionar la necesidad de disponer materiales adecuados a ello. Si quiere evitarse esto, por consiguiente, el periodo recomendado para la ejecución de las obras se estima de Marzo-Mayo:

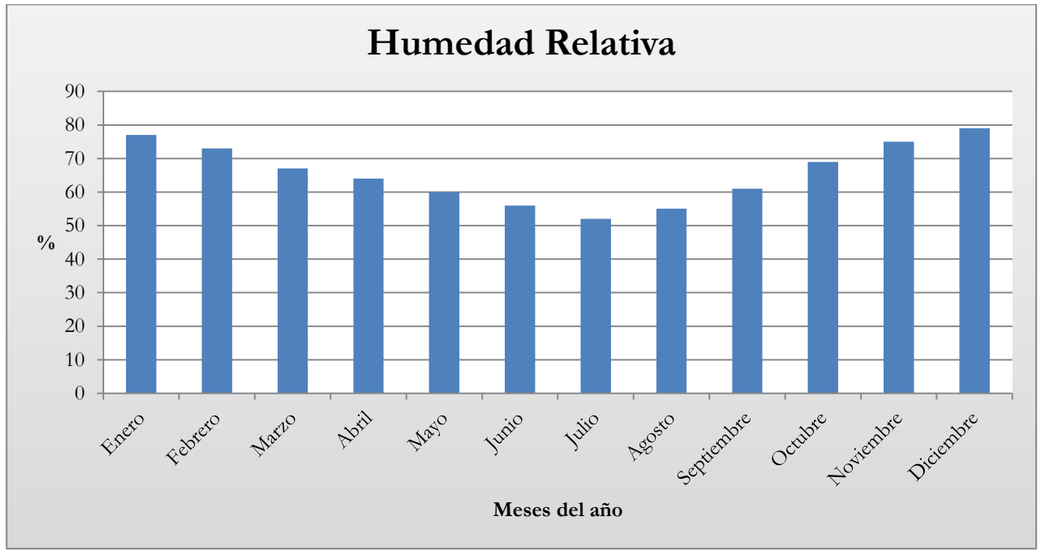


Figura 5 : Porcentaje medio de Humedad Relativa por mes. (Fuente: Elaboración Propia)

1.3. VIENTOS

Respecto al régimen de vientos, destaca el predominio de los vientos proceden del Este, una velocidad media del viento significativa y la amplitud de las calmas:

Figura 6: Rosa de los Vientos (Grafico Radial) en la Estación Meteorológica del Aeropuerto
(Fuente: Consejería de Medioambiente de la Junta de Andalucía)

El Levante africano procedente del este o sureste es un viento seco originado en la depresión sahariana y de efecto calcinador sobre el medio vegetal, ya que la humedad que contiene se condensa al remontar la serranía, originando características nieblas y nubes que se deshacen por sotavento, perdiendo su escasa humedad y llegando muy seco a la Campiña. Inversamente, la depresión del Guadalquivir canaliza hacia el interior los vientos húmedos y templados de Poniente, lo que se traduce en una suavización del régimen térmico y un aumento de la humedad y las precipitaciones, especialmente en la sierra, al favorecerse la condensación de masas en los relieves interiores.

Otro hecho significativo es la frecuencia de periodos de calma (34,5%), mucho mayor que en otros puntos de la provincia como Cádiz (6,8%) o Tarifa (3,2%.), lo que provoca que el viento no llegue a ser un factor climático tan determinante como en el litoral gaditano

Esta característica eólica, junto con la suavidad de las temperaturas y el alto número medio anual de horas de sol, puede dotar al término municipal de cierta ventaja en cuanto a aprovechamientos turísticos y actividades al aire libre se refiere respecto a los municipios colindantes, aunque al mismo tiempo hace que se reduzcan las posibilidades de aprovechar el viento como modo de energía alternativa en algunas áreas del municipio.

No obstante, el viento, al igual que ocurre con las precipitaciones, es una variable muy diversa dentro del municipio, presentando no sólo diferencias de intensidad, sino también de orientación según áreas. Como se puede observar en el "Plan Especial de Ordenación de los Recursos Eólicos del término municipal de Jerez de la Frontera". De este modo, las zonas más propicias para el aprovechamiento de este recurso son la cuenca Este del Municipio (zona de actuación del presente Proyecto), y sobre todo la cuenca Centro/Sur, donde se encuentra este recurso de forma bastante uniforme, aumentando hacia el sur y potenciado por efectos locales, como las crestas de las lomas bien expuestas, perpendiculares a la dirección de los vientos dominantes.

Finalmente los altos porcentajes de periodos de calma de viento, la suavidad de las temperaturas, la inexistencia de días de nieve y la escasez de días de heladas, se convierten en factores muy beneficiosos para la actividad agrícola y el desarrollo de la vegetación, sin embargo, en las zonas de campiña, donde la agricultura es el uso de suelo más generalizado, la sequía se convierte en un factor limitante, ya que aunque las precipitaciones totales anuales no son demasiado escasas, su distribución anual es muy irregular y muy concentrada en pocos días al año.

2. ESTUDIO HIDROLÓGICO SEGÚN INSTRUCCIÓN

2.1. INTRODUCCIÓN

El área de actuación del entorno de La Canaleja queda incluida dentro de la cuenca hidrológica del arroyo de La Canaleja, denominada como "Cuenca Urbana Centro" según Estudio de Inundabilidad anexo al P.G.O.U. de Jerez de la Frontera. El único arroyo dentro de esta cuenca es el Arroyo de La Canaleja, que discurre en dirección Oeste-Este hasta desembocar en el Arroyo Salado una vez cruza la Autopista A-4. Es necesario analizar el régimen hidráulico de la cuenca con el que determinar los caudales de las máximas avenidas, asociados a distintos Periodos de Retorno. Por ello se expone el siguiente Estudio Hidrológico para obtener los caudales de referencia, a fin de determinar las distintas propiedades del agua en relación con el terreno por donde se asienta.

Para ello se aplica la Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial" (2016) del Ministerio de Fomento. En su **CAPÍTULO 1. CONSIDERACIONES GENERALES Y CRITERIOS BÁSICOS** se expone:

1.1 Objeto y ámbito de aplicación

El objeto de esta norma es establecer reglas generales y definir prescripciones para proyectar, construir y conservar adecuadamente las obras, elementos y sistemas de drenaje superficial de la Red de Carreteras del Estado.

El drenaje superficial de las carreteras comprende:

- *La captación o recogida de las aguas procedentes de la plataforma y sus márgenes, de las estructuras y de los túneles, mediante elementos específicos.*
- *La conducción y evacuación de dichas aguas, así como las provenientes del drenaje subterráneo de la carretera, a cauces naturales, sistemas de alcantarillado o a la capa freática.*
- *La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la carretera, mediante su eventual acondicionamiento y la construcción de puentes u obras de drenaje transversal (ODT).*

Esta norma no es de aplicación a:

- *El drenaje subterráneo de las carreteras.*
- *Problemas específicos de hidráulica fluvial o costera.*
- *Situaciones o casos excepcionales que no se contemplen de manera expresa en esta norma.*

1.2 Criterios de proyecto

El drenaje superficial de las carreteras se debe proyectar teniendo en cuenta:

- *Criterios hidráulicos y medioambientales:*
  - *Determinación del caudal de proyecto para cada tipo de obra, elemento o sistema de drenaje, según se especifica en el apartado 1.3 y en el capítulo 2* de la Instrucción de Drenaje referida anteriormente.
- *Definición de la secuencia: captación o recogida / conducción o restitución del cauce / desagüe, atendiendo a los siguientes principios:*
  - *Evitar sobreelevaciones inadmisibles de la lámina de agua.*
  - *Evitar velocidades que puedan producir erosiones.*
  - *Identificar y controlar las posibles zonas de deposición de sedimentos y arrastres.*
  - *Identificar y controlar los impactos de los vertidos de aguas recogidas por los elementos del drenaje superficial de la carretera.*
  - *Minimizar el impacto ambiental de la obra, incluyendo el posible efecto barrera sobre la fauna, especialmente la piscícola y sobre el tránsito de sedimentos.*

  En los capítulos 3 y 4 se particularizan estos criterios para los distintos tipos de elementos de drenaje superficial.
- *La construcción, conservación, mantenimiento y limpieza de los elementos, sistemas u obras según se indica en los capítulos 5 y 6.*

1.3 Período de retorno y caudal de proyecto

1.3.1 PERÍODO DE RETORNO

Período de retorno T es el periodo de tiempo expresado en años, para el cual el caudal máximo anual tiene una probabilidad de ser excedido igual a 1/T. La probabilidad de que en un año se produzca un caudal máximo superior al de período de retorno T viene dada por la siguiente expresión:

$$p\,(Q > Q_T) = \frac{1}{T}$$

donde:

Q (m^3/s) Caudal máximo anual

Q_T (m^3/s) Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T

T (años) Periodo de retorno

1.3.2 CAUDAL DE PROYECTO

Caudal de proyecto Q_P, es aquél que se debe tener en cuenta para efectuar el dimensionamiento hidráulico de una obra, elemento o sistema de drenaje superficial de la carretera. Se considera igual al caudal máximo anual correspondiente a los períodos de retorno que se indican a continuación, determinados conforme a lo especificado en el capítulo 2:

- *Drenaje de plataforma y márgenes: veinticinco años ($T = 25$ años), salvo en el caso excepcional de desagüe por bombeo en que se debe adoptar cincuenta años ($T = 50$ años).*
- *Drenaje transversal: se debe establecer por el proyecto en un valor superior o igual a cien años ($T \geq 100$ años) que resulte compatible con los criterios sobre el particular de la Administración Hidráulica competente.*

En el proyecto se pueden adoptar valores distintos en casos que se justifiquen de manera expresa.

Dado que el presente Proyecto trata de estudiar los riesgos de inundación en el emplazamiento y de dimensionar los Sistemas de Drenaje propuestos, al igual que el Estudio de Inundabilidad anexo al Plan General, se consideran "*como Periodos de Retorno para el cálculo posterior 50, 100 y 500 años, siguiendo las recomendaciones de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir*".

1.4 Tipos de cuenca respecto de la carretera

A los efectos de esta norma se definen los siguientes tipos de cuenca en función de la posición relativa cuenca – carretera:

- *Cuenca topográfica o natural: Cuenca preexistente no afectada por la carretera, considerada aguas arriba de la entrada de un puente o una obra de drenaje transversal de la carretera.*
- *Cuenca principal: Cuenca cuyo punto de desagüe es un puente o una obra de drenaje transversal de la carretera. Una cuenca principal se compone de la cuenca topográfica o natural del cauce correspondiente al puente u obra de drenaje transversal, más las cuencas secundarias que comprenda.*
- *Cuenca secundaria: Cuenca no principal, generada por la construcción de la carretera, cuya escorrentía se vierte a sus elementos de drenaje de plataforma y márgenes. Puede comprender terrenos tanto de la propia explanación como otros exteriores que viertan su escorrentía hacia ella.*

1.5 Consideraciones particulares relativas al proyecto

1.5.1 EXCEPCIONES A LOS CRITERIOS GENERALES

Cuando en el proyecto se pretenda adoptar un criterio diferente al establecido con carácter general en esta norma en los casos concretos permitidos, se deberá incluir de manera expresa una justificación técnica que lo avale.
Para ello, el director del proyecto deberá proponer la justificación técnica pertinente que requerirá, en cualquier caso, de la aprobación de la Dirección General de Carreteras.

1.5.2 CÁLCULOS REALIZADOS MEDIANTE PROGRAMAS INFORMÁTICOS

La Instrucción afirma que: *"Cuando en el proyecto se incluyan resultados de programas informáticos relacionados con la estimación de avenidas, caudales, zonas de inundación, velocidades, calados, erosiones, evaluación de estabilidad de las obras, o bien cualesquiera otros relacionados con el objeto de esta norma, debe proporcionarse …"* una serie de documentación determinada.

Al no hacerse uso de ningún tipo de estas herramientas, no da lugar a la exposición de tal documentación.

2.2. APLICACIÓN DEL MÉTODO RACIONAL

Para determinar los caudales máximos de avenida, se aplica el **CAPÍTULO 2. CÁLCULO DE CAUDALES** de la Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial" (2016) del Ministerio de Fomento:

2.1 Consideraciones generales

El caudal máximo anual correspondiente a un determinado período de retorno Q_T, se debe determinar a partir de la información sobre caudales máximos que proporcione la Administración Hidráulica competente. En caso de no disponer de dicha información (Como ocurre en el presente Proyecto)*, se debe calcular a través de la metodología que se establece en este capítulo.*
A los efectos de esta norma se consideran los siguientes métodos de cálculo de caudales:

- *Racional: Supone la generación de escorrentía en una determinada cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo, sobre toda su superficie. No tiene en cuenta:*
  - *Aportación de caudales procedentes de otras cuencas o trasvases a ellas.*
  - *Existencia de sumideros, aportaciones o vertidos puntuales, singulares o accidentales de cualquier clase.*
  - *Presencia de lagos, embalses o planas inundables que puedan producir efecto laminador o desviar caudales hacia otras cuencas.*
  - *Aportaciones procedentes del deshielo de la nieve u otros meteoros.*
  - *Caudales que afloren en puntos interiores de la cuenca derivados de su régimen hidrogeológico.*

  Cuando se aplique el método racional se debe comprobar que ninguno de estos factores pueda resultar relevante. Este método se desarrolla en el apartado 2.2.

- *Estadístico: Se basa en el análisis de series de datos de caudal medidos en estaciones de aforo u otros puntos. Dichas series se pueden complementar con datos sobre avenidas históricas.*

- *Otros métodos hidrológicos: que deben ser adecuados a las características de cada cuenca.*

Siendo por tanto el Método Racional, aquel a aplicar en el presente proyecto, pues no se disponen de datos hidrológicos y no se dan ninguno de los factores que dicho método no tiene en cuenta.

La elección del método de cálculo más adecuado a cada caso concreto debe seguir el siguiente procedimiento:

- En cuencas de área inferior a cincuenta kilómetros cuadrados ($A < 50\ km^2$):

- *Utilización de datos sobre caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica.*
- *Si la Administración Hidráulica no dispone de datos sobre caudales máximos se debe aplicar el método racional, con las particularidades del apartado 2.3 cuando las obras se ubiquen en el Levante y Sureste peninsular.*

- En cuencas de área superior o igual a cincuenta kilómetros cuadrados ($A \geq 50\ km^2$):

- *Utilización de datos sobre caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica.*
- *Si la Administración Hidráulica no dispone de datos sobre caudales máximos:*
  - *Cuando existan estaciones de aforo próximas, que se consideren suficientemente representativas, se utilizará el método estadístico.*
  - *Cuando los caudales no puedan estimarse a partir de estaciones de aforo, se deben aplicar métodos hidrológicos adecuados a las características de la cuenca, que se deben contrastar con la información de que se disponga sobre caudales de avenida. En la realización de estos estudios se tendrá en cuenta la información disponible sobre avenidas históricas o grandes eventos de precipitación.*

La Instrucción dicta la aplicación del presente método hidrometeorológico para casos en los que la extensión de la superficie de la cuenca sea pequeña, entendiendo como tal a aquellas cuya extensión (A) sea menor de 50 km^2. A falta de datos geográficos sobre la cuenca aportante, se extrae dicho dato de la Memoria del citado Estudio de Inundabilidad: "*La cuenca urbana centro se encuentra situada en pleno núcleo urbano de Jerez de la Frontera, con una superficie de 1.502 Has …*":

$$15'02\ km^2 < \mathbf{50\ km^2} \quad ✓$$

No siendo de aplicación las particularidades del apartado 2.3 de la Instrucción 5.2., puesto que no se encuentra dentro de las zonas mencionadas (*Levante y Sureste peninsular*).

La figura 2.1 recoge un diagrama de flujo para la elección del método de cálculo más adecuado a cada caso concreto:

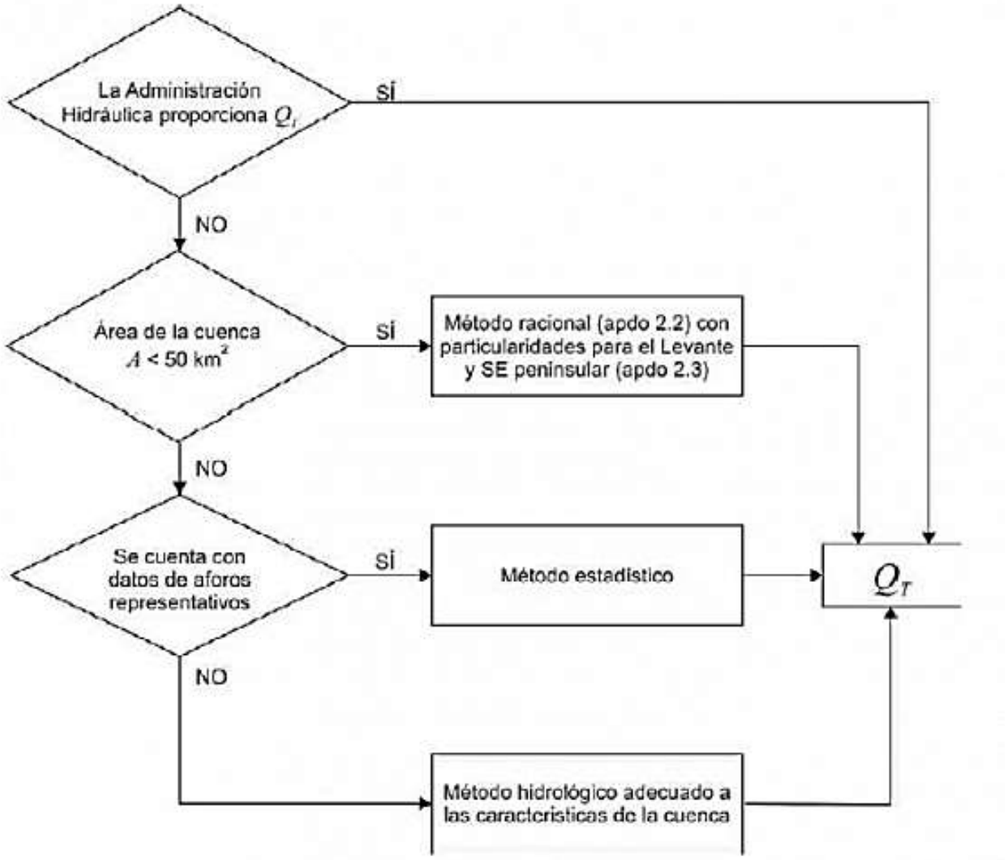


Figura 7 : Diagrama de flujo para la elección del método de cálculo de caudales
(Fuente: Ministerio de Fomento (2016). Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial", Fig. 2.1.)

Verificadas las anteriores disposiciones, se calcula mediante el apartado 2.2. de la Instrucción:

2.2 Método racional

2.2.1. Fórmula General de Cálculo

Siguiendo el método racional, el caudal máximo anual Q_T, correspondiente a un período de retorno T, se calcula mediante la fórmula:

$$Q = \frac{C * I(T, t_c) * A}{3{,}6} * K_t$$

donde:

Q_T (m^3/s) Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.

*I (T, t_c) (mm/h) Intensidad de precipitación (epígrafe **2.2.2**) correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c, de la cuenca.*

*C (adimensional) Coeficiente medio de escorrentía (epígrafe **2.2.3**) de la cuenca o superficie considerada.*

*A (km^2) Área de la cuenca o superficie considerada (epígrafe **2.2.4**).*

*K_t (adimensional) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación (epígrafe **2.2.5**).*

*La fórmula anterior es válida para cuencas homogéneas. En el epígrafe **2.2.4** se generaliza para cuencas heterogéneas.* En este caso no será necesario remitirse a tal apartado, ya que como se verá más adelante las características de la cuenca son las mismas en todos sus puntos.

Cuando las obras se ubiquen en el Levante y Sureste peninsular, se debe proceder según se especifica en el apartado 2.3. Este caso no se aplica en el presente estudio.

En cualquier caso, e independientemente de la zona geográfica en la que se encuentren las obras, siempre que existan datos sobre caudales o referencias sobre inundaciones históricas se deben contrastar con los resultados obtenidos.

2.2.2. Intensidad de Precipitación

2.2.2.1. Consideraciones generales

La intensidad de precipitación I (T, t) correspondiente a un período de retorno T, y a una duración del aguacero t, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I\,(T,t) = I_d \times F_{int}$$

dónde:

I (T, t) (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t.

*I_d (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T. Hace referencia a la Intensidad del día completo (epígrafe **2.2.2.2**).*

*F_{int} (adimensional) Factor de intensidad (epígrafe **2.2.2.4**).*

*La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca Q_T, es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t = t_c$) de dicha cuenca (epígrafe **2.2.2.5**).*

2.2.2.2. Intensidad media diaria de precipitación corregida

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T, se obtiene mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{P'_d}{24} = \frac{P_d * K_A}{24}$$

donde:

I_d (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T

P_d (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T

*K_A (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca (epígrafe **2.2.2.3**).*

Para la determinación de la precipitación diaria correspondiente al período de retorno T, P_d, se debe adoptar el mayor valor de los obtenidos a partir de:

- *Datos publicados por la Dirección General de Carreteras (D.G.C.).*
- *Estudio estadístico de las series de precipitaciones diarias máximas anuales, medidas en los pluviómetros existentes en la cuenca, o próximos a ella. Se debe ajustar a la serie de precipitaciones máximas registrada en cada pluviómetro, la función de distribución extremal más apropiada a los datos de la zona, considerando al menos las funciones Gumbel y SQRT ET-max.*

Remitiéndonos en el presente caso, a los datos ofrecidos por la Dirección General de Carreteras (D.G.C.) a falta de datos próximos al entorno. En las siguientes páginas se describe el procedimiento seguido para ello.

A los efectos de esta norma, para la aplicación del método racional se toma como precipitación diaria P_d, la correspondiente al valor medio en la superficie de la cuenca (media areal), que se obtiene mediante la interpolación espacial de los valores obtenidos en cada uno de los pluviómetros considerados.

2.2.2.3. Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

Los aguaceros de diseño para un determinado Periodo de Retorno no se producen de forma simultánea en toda la cuenca. Por lo tanto, es necesario introducir un factor reductor que transforma los valores puntuales de lluvia registrados en valores no reales sobre toda la cuenca. *El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca K_A, tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente formula:*

Si $A < \mathbf{1\ Km^2} \rightarrow K_A = 1$

Si $A \geq \mathbf{1\ Km^2} \rightarrow K_A = \left(1 - \frac{\mathrm{Log}_{10}(\text{Superficie de la Cuenca en Km}^2)}{15}\right)$

Siendo la extensión de la zona estudiada de 0'22866317 km^2 (No confundir con los 15'02 Km^2 de la totalidad de la Cuenca), corresponde un valor de 1 para este coeficiente.

OBTENCIÓN DE DATOS PARA LA MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA

El cálculo de la máxima Precipitación en 24 horas para un Periodo de Retorno considerado puede ser efectuado a partir de la obra publicada en 1999 por el Ministerio de Fomento: "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular".

Como está establecido en la Pg. 14 de dicha publicación, el primer paso sería hallar los valores aportados en los mapas contenidos en los anexos. Con ayuda de estos, puede verse el C_v (Coeficiente de variación) y del valor medio $\bar{P}$ (Máxima precipitación diaria anual) correspondiente a la cuenca en cuestión. Vienen determinados por isolíneas, permitiéndose por tanto *"la interpolación entre curvas en caso necesario"* (no es preciso en este caso).

Figura 8 : Mapa anexo en el que se representan los valores del coeficiente de variación C_v (Líneas de color Rojo) y del valor medio P (Líneas de color Morado).
(Fuente: Ministerio de Fomento (1999). Máximas lluvias de la España Peninsular. Serie Monografías.)

Para asegurar que el valor de C_v es el correcto ya que la delimitación como puede verse es parcial, se dispone en la Pg. 7 de dicha publicación un mapa de mayor extensión para asegurar si el valor mencionado es correcto:

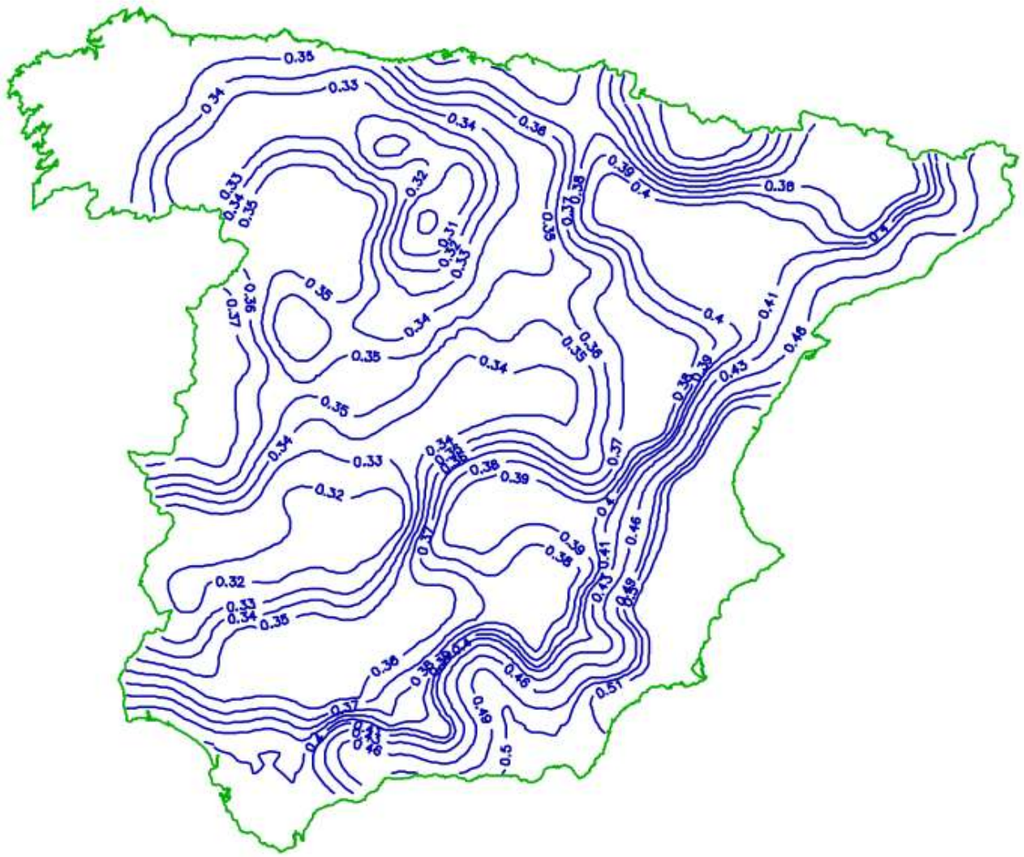


Figura 9 : Mapa General de Isolíneas del valor regional del coeficiente de variación (C_v).
(Fuente: Ministerio de Fomento (1999). Máximas lluvias de la España Peninsular. Serie Monografías.)

La cuenca estudiada tiene un valor medio de precipitación ($\bar{P}$) de **55 mm** y un coeficiente de variación (C_v) de **0'4**. Sería útil valerse del centro de gravedad de nuestra cuenca, para que no se diera lugar a dudosas interpretaciones de los valores escogidos. Sin embargo, al ser evidente los valores, ya que la localización de nuestra cuenca no interfiere a ninguna isolínea, no se ve necesario basarse en esta referencia geográfica.

Se pasa entonces a obtener el cuantil adimensional regional Y_t , a partir del valor C_v y para los distintos periodo de retorno (T). Puede hacerse mediante:

- La relación entre los cuantiles regionales Y_t *(También denominados "Factores de Amplificación K_T en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" de 1997)*, el periodo de retorno en años T, la probabilidad (%) de no superar el cuantil en un año, y el coeficiente de variación C_v. Esta relación es la Figura 3.3, situada en la página 8 de la publicación citada:

Figura 10 : Relación de Cuantiles Regionales.
(Fuente: Ministerio de Fomento (1999). Máximas lluvias de la España Peninsular. Serie Monografías.)

- O por medio de Tabla de Cuantiles Y_t , de la Ley SQRT-ET max. En la publicación se localiza en la Pg. 13, y con la referencia de ser la Tabla 7.1. :

	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
C_v	2	5	10	25	50	100	200	500
0,30	0,935	1,194	1,377	1,625	1,823	2,022	2,251	2,541
0,31	0,932	1,198	1,385	1,640	1,854	2,068	2,296	2,602
0,32	0,929	1,202	1,400	1,671	1,884	2,098	2,342	2,663
0,33	0,927	1,209	1,415	1,686	1,915	2,144	2,388	2,724
0,34	0,924	1,213	1,423	1,717	1,930	2,174	2,434	2,785
0,35	0,921	1,217	1,438	1,732	1,961	2,220	2,480	2,831
0,36	0,919	1,225	1,446	1,747	1,991	2,251	2,525	2,892
0,37	0,917	1,232	1,461	1,778	2,022	2,281	2,571	2,953
0,38	0,914	1,240	1,469	1,793	2,052	2,327	2,617	3,014
0,39	0,912	1,243	1,484	1,808	2,083	2,357	2,663	3,067
0,40	0,909	1,247	1,492	1,839	2,113	2,403	2,708	3,128
0,41	0,906	1,255	1,507	1,854	2,144	2,434	2,754	3,189
0,42	0,904	1,259	1,514	1,884	2,174	2,480	2,800	3,250
0,43	0,901	1,263	1,534	1,900	2,205	2,510	2,846	3,311
0,44	0,898	1,270	1,541	1,915	2,220	2,556	2,892	3,372
0,45	0,896	1,274	1,549	1,945	2,251	2,586	2,937	3,433
0,46	0,894	1,278	1,564	1,961	2,281	2,632	2,983	3,494
0,47	0,892	1,286	1,579	1,991	2,312	2,663	3,044	3,555
0,48	0,890	1,289	1,595	2,007	2,342	2,708	3,098	3,616
0,49	0,887	1,293	1,603	2,022	2,373	2,739	3,128	3,677
0,50	0,885	1,297	1,610	2,052	2,403	2,785	3,189	3,738
0,51	0,883	1,301	1,625	2,068	2,434	2,815	3,220	3,799
0,52	0,881	1,308	1,640	2,098	2,464	2,861	3,281	3,860

Tabla 2 : Cuantiles Yt , de la Ley SQRT-ET max.
(Fuente: Ministerio de Fomento (1999). Máximas lluvias de la España Peninsular. Serie Monografías.)

Pudiendo obtener ya por tanto, el cuantil total:

$$X_t = Y_t * \bar{P}$$

Siendo X_t es la precipitación para el Periodo de Retorno elegido; Y_t es el coeficiente buscado en la tabla para el retorno elegido y $\bar{P}$ es la precipitación aproximada en el centro de nuestra cuenca, (obtenido antes).

Resultando por consiguiente:

Periodo de Retorno (T) (años)	Precipitación (mm)	C_v		Y_t	$X_t = P_d$ (mm)		P'd (mm)	I_d (mm/h)
10 años	55	0'4	→	1'492	82'06	→	82'06	3'419167
25 años			→	1'839	101'145	→	101'145	4'214375
50 años			→	2'113	116'215	→	116'215	4'842292
100 años			→	2'403	132'165	→	132'165	5'506875
500 años			→	3'128	172'04	→	172'04	7'168333

Tabla 3: Obtención de Intensidad media diaria de precipitación corregida. (Fuente: Elaboración Propia)

2.2.2.4 Factor de Intensidad (F_{int})

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- *La duración del aguacero t*
- *El período de retorno T, si se dispone de curvas intensidad - duración- frecuencia (IDF) aceptadas por la Dirección General de Carreteras, en un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento.*

Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \text{máx}\,(F_a\,,\,F_b)$$

donde:

F_{int} *(adimensional) Factor de intensidad*

F_a *(adimensional) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad* (I_1/I_d)

F_b *(adimensional) Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.*

a) Obtención de F_a

La intensidad media para un periodo "t" (I_t) de precipitación a emplear en la estimación de caudales de referencia por métodos hidrometeorológicos se podrá obtener por medio de:

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3{,}5287-2{,}5287\,t^{0{,}1}}$$

donde:

Fa (adimensional): Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d). *Pudiendo obtenerse su valor de la siguiente figura:*

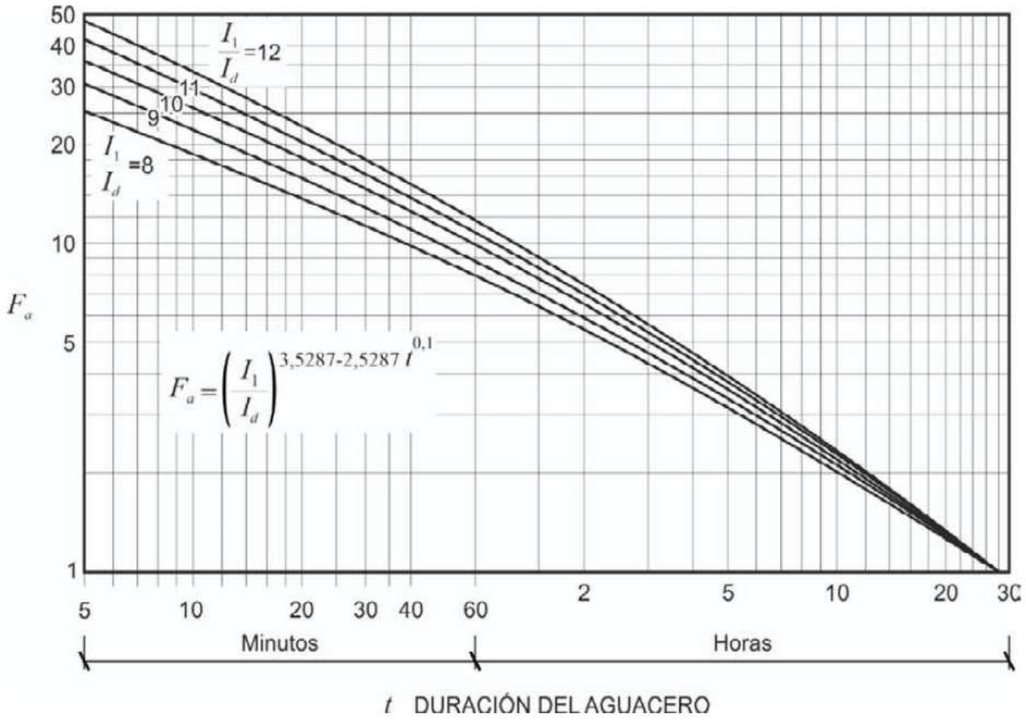


Figura 11: Factor F_a
(Fuente: Ministerio de Fomento (2016). Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial", **Figura 2.3.**)

I_1/I_d (adimensional): Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria (la correspondiente a la hora más lluviosa de ese día) y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la siguiente figura:

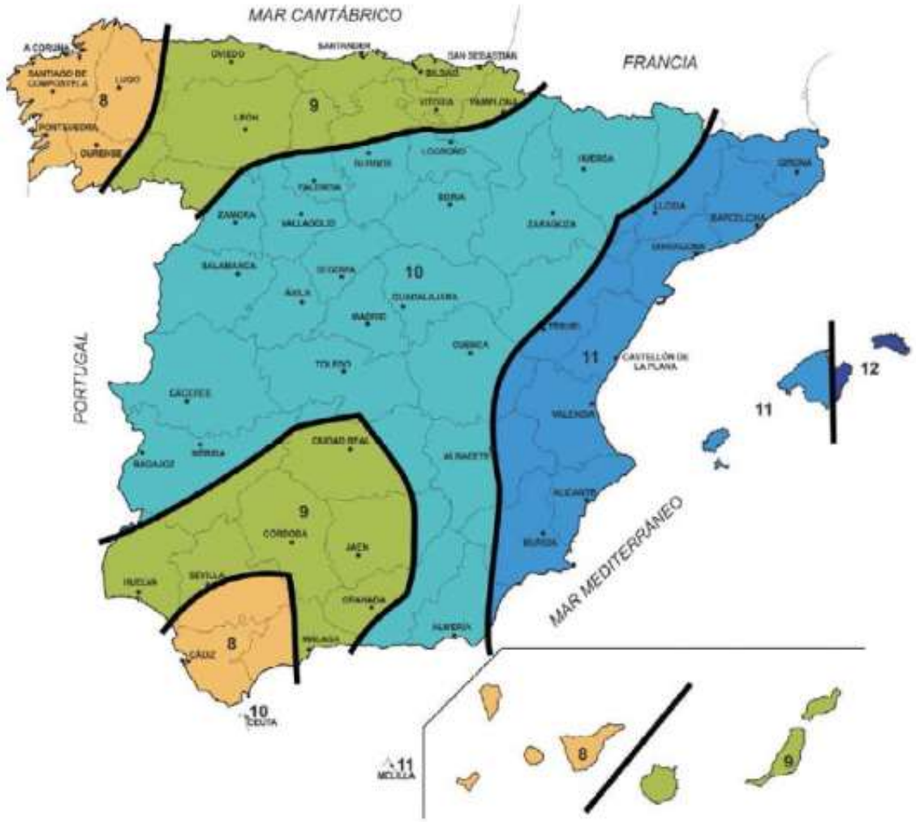


Figura 12 : Mapa del Índice de Torrencialidad (I_1/I_d).
(Fuente: Ministerio de Fomento (2016). Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial", **Figura 2.4.**)

t (horas): Duración del aguacero.

Para la obtención del factor F_a, se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t=t_c$).

b) Obtención de F_b

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

donde:

F_b (adimensional) Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

I_{IDF} (T,t_c) (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración t_c, obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo (figura 2.5).

I_{IDF} $(T,24)$ (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas (t=24 horas), obtenido a través de curvas IDF (figura 2.5).

k_b (adimensional) Factor que considera la relación entre la intensidad máxima anual en un período de veinticuatro horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico, se puede tomar $k_b = 1,13$

A falta de un pluviógrafo próximo al entorno, se considera que $F_{int} = F_a$

2.2.2.5 Tiempo de concentración (t_c)

El Tiempo de concentración t_c, es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe, mediante las siguientes formulaciones:

- *Para cuencas principales (apartado 1.4):*

$$t_c = 0,3 \times L_c^{\ 0,76} \times J_c^{\ -0.19}$$

donde:

t_c (horas) Tiempo de concentración

L_c (km) Longitud del cauce. Se considera 479'24 metros, según medición sobre Plano.

J_c (m/m) Pendiente media del cauce. Se toma el valor de 2'7% del TOMO III. DOSIER DE SÍNTESIS del Estudio de Inundaciones anexo al P.G.O.U. de Jerez de la Frontera

Siendo concretamente para este estudio:

$$t_c = 0{,}3 \times \text{Longitud del cauce principal}^{\,0{,}76} \times \text{Pendiente media}^{\,-0.19} = 0{,}3 \times (0{,}47924)^{0{,}76} \times (0{,}027)^{\,-0.19}$$
$$= 0{,}3 \times 0{,}5717 \times 1{,}9863 = 0{,}3407 \text{ horas} = 20{,}442 \text{ min}$$

Valor superior al considerado por el Estudio de Inundabilidad anexo al P.G.O.U.: "*Para las cuencas urbanas previstas según el planeamiento urbanístico y dado que no se dispone de información de la red de alcantarillado, se considera un tiempo de concentración de 18 minutos*"

La Instrucción prosigue: *Dado que el tiempo de concentración depende de la longitud y pendiente del cauce escogido, deben tantearse diferentes cauces o recorridos del agua, incluyendo siempre en los tanteos los de mayor longitud y menor pendiente. El cauce (o recorrido) que debe escogerse es aquél que da lugar a un valor mayor del tiempo de concentración* t_c. *En aquellas cuencas principales de pequeño tamaño en las que el tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno sea apreciable respecto al tiempo de recorrido total no será de aplicación la fórmula anterior, debiendo aplicarse las indicaciones que se proporcionan a continuación para cuencas secundarias. Se considera que se produce esta circunstancia cuando el tiempo de concentración calculado mediante la fórmula anterior sea inferior a cero coma veinticinco horas (*$t_c \leq$ *0,25 horas)*

$t_c = 0{,}3407$ horas $>$ **0,25 horas** (No hay que aplicar el concepto de flujo difuso sobre el terreno)

Existe un procedimiento alternativo para las cuencas secundarias no siendo de aplicación en este caso.

2.2.2.6. Precipitación de diseño

Para extender la precipitación a toda la cuenca y distribuirla en el tiempo, se debe definir el aguacero de diseño más desfavorable que permita determinar la correspondiente avenida. Su definición exige establecer la duración del mismo, así como prever la distribución temporal y espacial de la cantidad de lluvia total.

2.2.2.6.1. Curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia)

Las curvas IDF, son una técnica que permite obtener información de las lluvias esperadas en una región, teniendo en cuenta tres de sus variables más importantes: su intensidad, duración y frecuencia o tiempo de retorno.

Se presentan generalmente como un grupo de curvas, cada una de las cuales representa un período de retorno dado. En el eje X se tiene la duración del evento y en el eje Y, la intensidad del mismo.

Aunque no se cuente con pluviógrafos próximos a la cuenca de estudio, se han podido obtener las siguientes curvas gracias a la expresión:

$$I\,(T,t) = \frac{P_d * K_A}{24} \times \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3{,}5287 - 2{,}5287\, t^{0{,}1}}$$

De cuyos resultados se representa el siguiente gráfico:

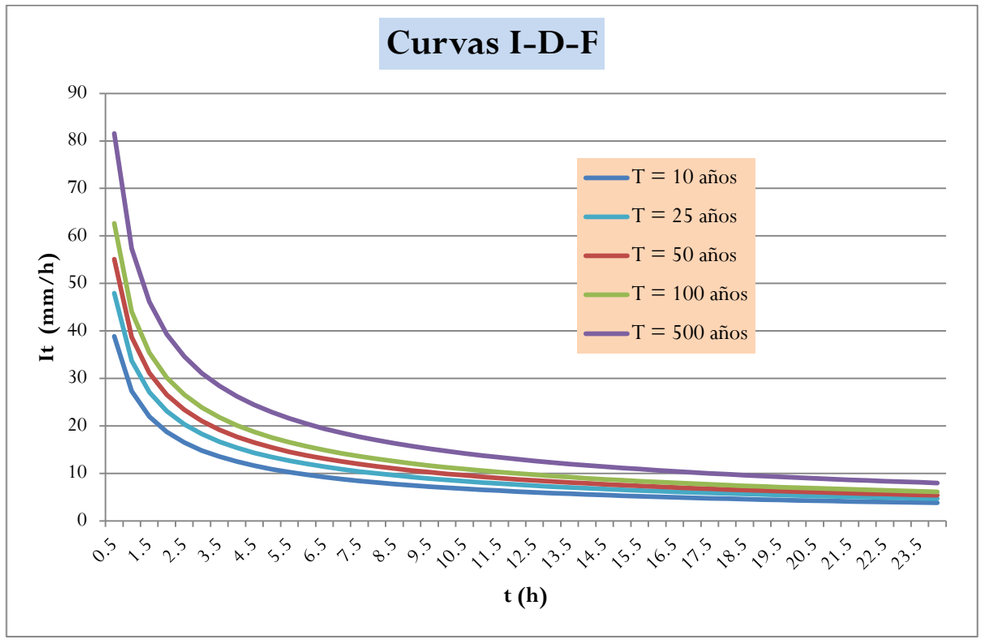


Figura 13 : Gráfico de las curvas IDF para distintos Periodos de Retorno.
(Fuente: Elaboración Propia)

Los datos necesarios para este Anejo están contenidos en el **APÉNDICE 2: TABLA DE INTENSIDADES DE PRECIPITACIÓN PARA LOS DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO.**

2.2.2.6.2. Hietogramas y Pluviogramas de cálculo

Los Hietogramas son gráficos donde por medio de una curva se relaciona la variación de la intensidad de precipitación a lo largo del tiempo (suele ser en las horas más lluviosas del día. Como no hay datos concretos sobre las horas exactas de precipitaciones de mayor intensidad, se establece estudiar en las 24 horas del día más lluvioso) para un Periodo de Retorno en concreto. A partir de la curva Intensidad-Duración, para el Periodo de Retorno de 500 años como situación más desfavorable, se calcula y representan los dos tipos de Hietogramas existentes: por Bloques Alternos y por Simetría. Para la discretización temporal del aguacero de diseño, se ha optado por intervalos de 30 minutos para la simplificar la representación gráfica.

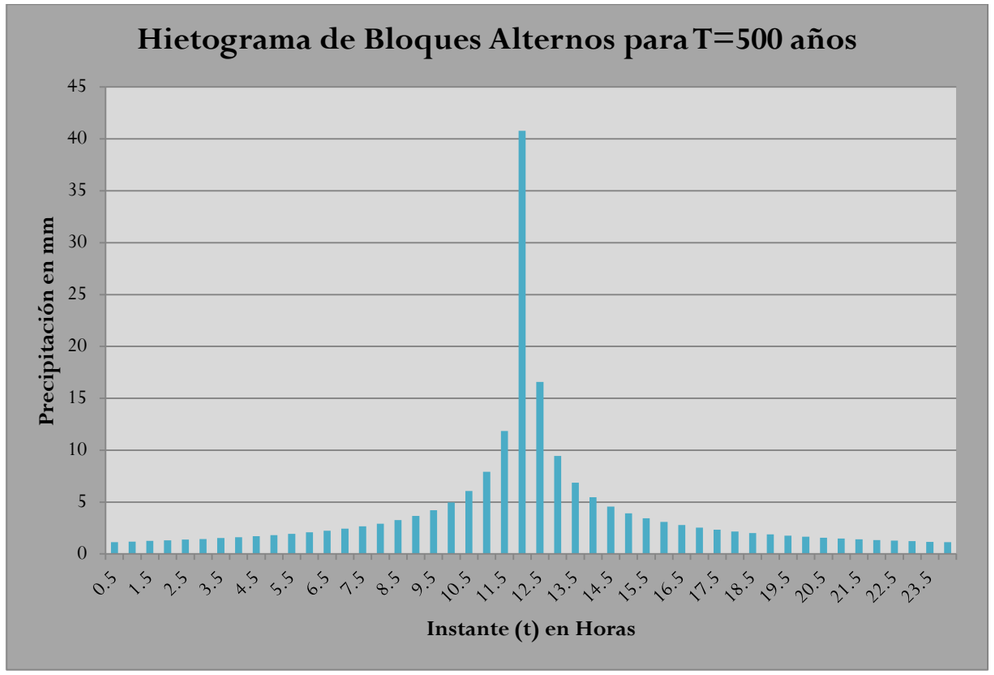


Figura 14 : Gráfico del Hietograma de Bloques Alternos para un Periodo de retorno 500 años. (Fuente: Elaboración Propia)

Para calcular el primero se parte de la Intensidad calculada previamente. Esta se multiplica por el intervalo de tiempo que se da en el momento concreto en que se da dicha intensidad para obtener la precipitación acumulada caída hasta un instante (ΣP). Para obtener la precipitación caída en ese intervalo, hay que restarle lo caído anteriormente. Por último, solo queda ordenarlo según el intervalo de forma que gráficamente pueda apreciarse la distribución de precipitaciones parciales según la dimensión temporal. Como es obvio, es un concepto muy teórico, pues la precipitación no es tan regular en el tiempo.

Con el pluviograma se representa las precipitaciones acumuladas en los intervalos de tiempo fijados desde el comienzo del suceso meteorológico:

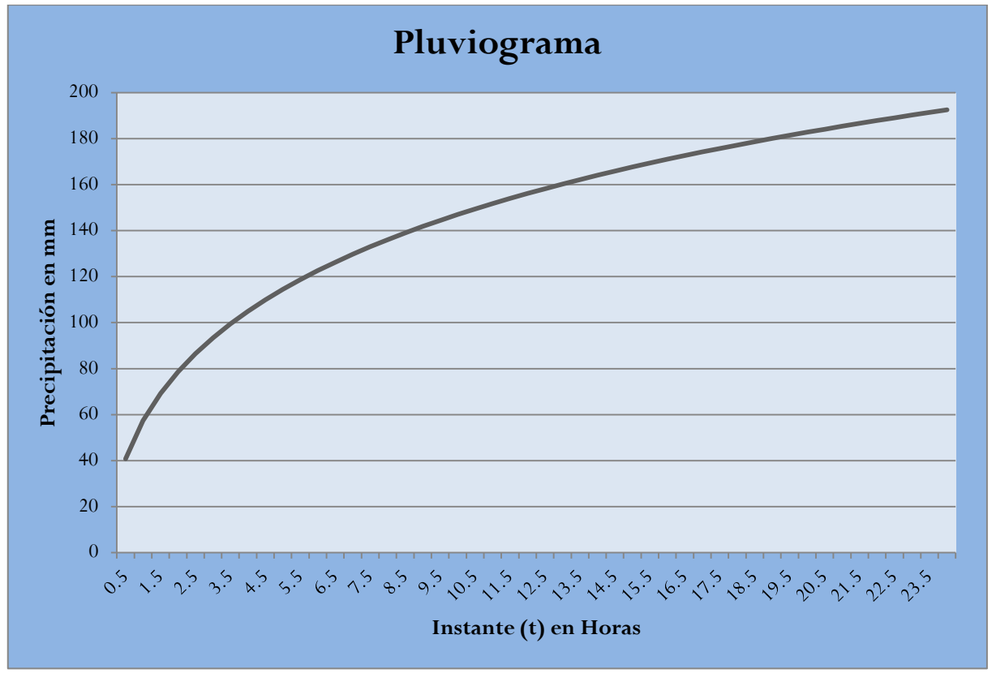


Figura 15 : Gráfico del Pluviograma. (Fuente: Elaboración Propia)

Para elaborar todo ello se ha partido de la tabla de datos contenida en el **APÉNDICE 3: TABLA DE CÁLCULO DE PRECIPITACIONES PARA LA REPRESENTACIÓN DEL HIETOGRAMA DE BLOQUES ALTERNOS (T=500 años)**.

Sin embargo, para representar el Hietograma de Bloques Simétricos, tal y como detalla FERRER, F.J en *Recomendaciones para el Cálculo Hidrometeorológico de Avenidas. CEDEX, Ministerio de Obras Públicas, Madrid (1993)*, el procedimiento es distinto. La obtención de precipitaciones parciales por cada instante es similar, pero la "ordenación" de los tramos difiere del procedimiento anterior. Si antes se ordenaba de mayor a menor desde el intervalo central alternando de mayor a menor instante, ahora se ordenará equiparando los intervalos simétricamente según su diferencia temporal con respecto el intervalo central.

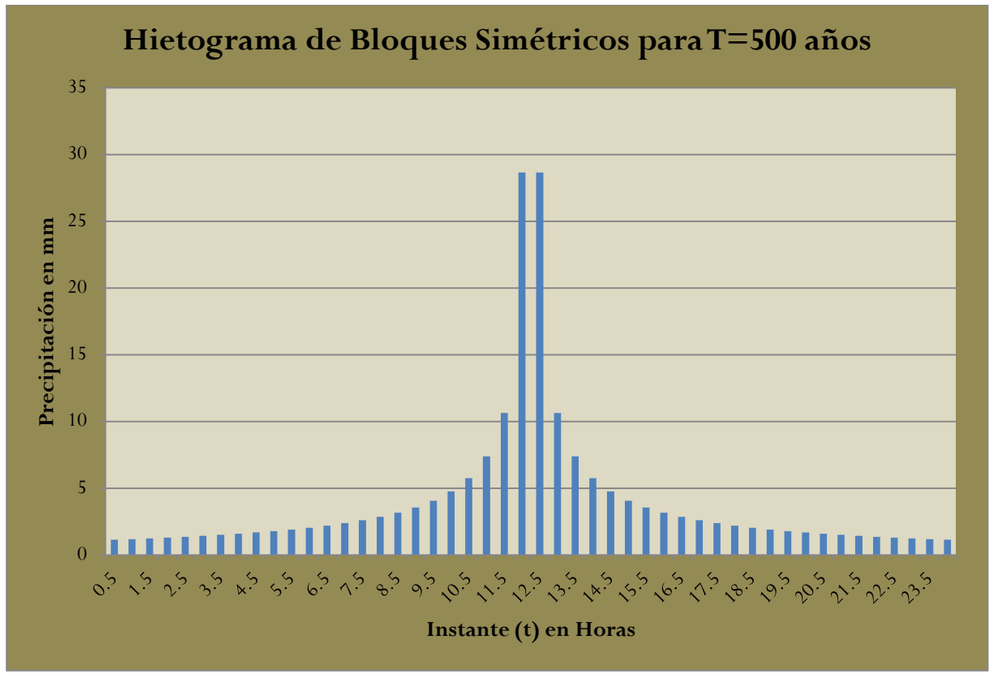


Figura 16 : Gráfico de Hietograma de Bloques Simétricos para un Periodo de retorno 500 años. (Fuente: Elaboración Propia)

Partiendo también al igual que antes, de un rango de datos contenidos en los **APÉNDICE 4.1.: TABLA 1 DE CÁLCULO DE PRECIPITACIONES PARA LA REPRESENTACIÓN DEL HIETOGRAMA DE BLOQUES SIMÉTRICOS (T=500 años)** y **APÉNDICE 4.2.: TABLA 2 DE CÁLCULO DE PRECIPITACIONES PARA LA REPRESENTACIÓN DEL HIETOGRAMA DE BLOQUES SIMÉTRICOS (T=500 años)**.

Dicho cálculo se asemeja considerablemente con la Tormenta de Proyecto diseñada por el Estudio de Inundabilidad del anexo del Plan General:

TORMENTA DE PROYECTO					
JEREZ DE LA FRONTERA (CADIZ)					
Duración de la tormenta			24 horas		
Periodo de retorno			500 años		
Precipitación en 24 horas (mm)			172.00		
Razón I1/Id			8		
Intervalos de tiempo (minutos)			60		
Tiempo (min)	P 24h	Intensidad (mm/h)	Precip. Acum (mm)	Precip (mm)	Intensidad parcial (mm/h)
0					
60	172.0	57.32	57.32	57.32	57.32
120	172.0	39.30	78.60	21.28	21.28
180	172.0	31.13	93.38	14.78	14.78
240	172.0	26.23	104.91	11.53	11.53
300	172.0	22.89	114.43	9.52	9.52
360	172.0	20.43	122.57	8.14	8.14
420	172.0	18.53	129.69	7.12	7.12
480	172.0	17.00	136.02	6.33	6.33
540	172.0	15.75	141.72	5.71	5.71
600	172.0	14.69	146.92	5.19	5.19
660	172.0	13.79	151.68	4.77	4.77
720	172.0	13.01	156.08	4.40	4.40
780	172.0	12.32	160.18	4.09	4.09
840	172.0	11.71	163.99	3.82	3.82
900	172.0	11.17	167.58	3.58	3.58
960	172.0	10.68	170.94	3.37	3.37
1020	172.0	10.24	174.13	3.18	3.18
1080	172.0	9.84	177.14	3.01	3.01
1140	172.0	9.47	180.00	2.86	2.86
1200	172.0	9.14	182.72	2.72	2.72
1260	172.0	8.82	185.31	2.59	2.59
1320	172.0	8.54	187.79	2.48	2.48
1380	172.0	8.27	190.16	2.37	2.37
1440	172.0	8.02	192.43	2.27	2.27

Tabla 4: Datos para la elaboración de los Hietogramas para la Tormenta de diseño para un periodo T500 (Fuente: Propuesta de actuaciones, Medidas correctoras y estudio de Avenidas e Inundaciones en los suelos de nuevos crecimientos del Plan General de Ordenación Urbanística de Jerez de la Frontera)

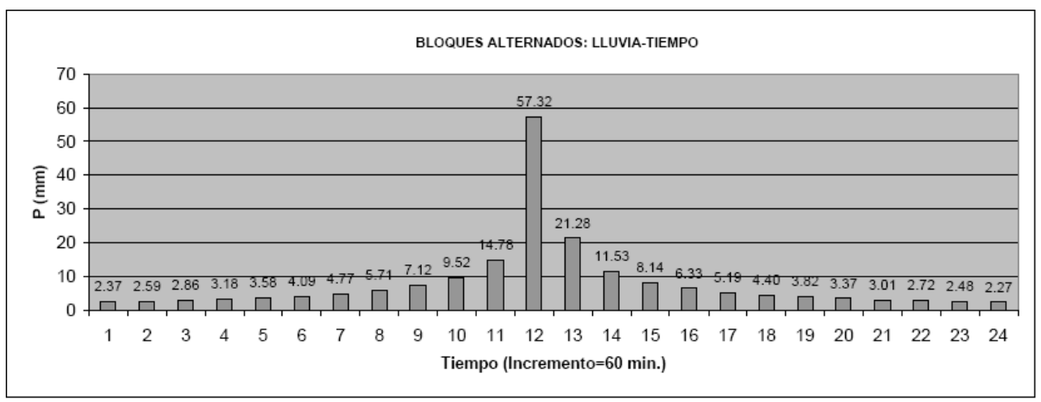


Figura 17: Hietograma representativo en función de la Precipitación en mm (Fuente: Propuesta de actuaciones, Medidas correctoras y estudio de Avenidas e Inundaciones en los suelos de nuevos crecimientos del Plan General de Ordenación Urbanística de Jerez de la Frontera)

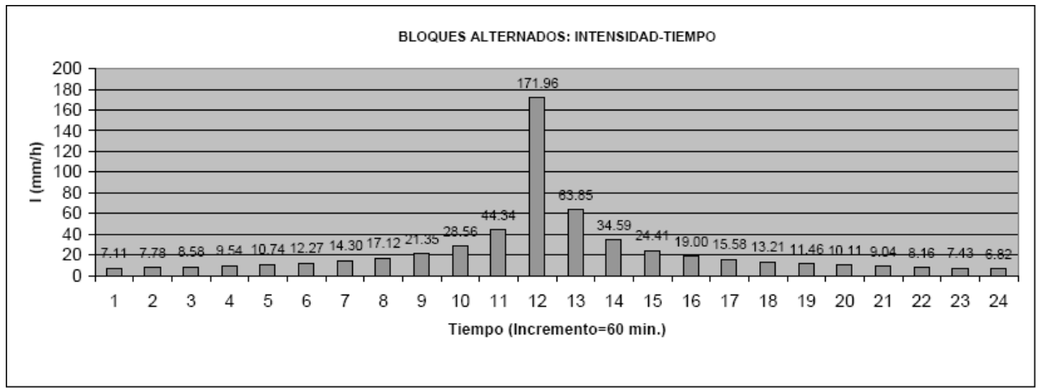


Figura 18: Hietograma representativo en función de la Intensidad en mm/h (Fuente: Propuesta de actuaciones, Medidas correctoras y estudio de Avenidas e Inundaciones en los suelos de nuevos crecimientos del Plan General de Ordenación Urbanística de Jerez de la Frontera)

Pudiendo concluir que tanto el documento citado como el presente, parten de un estudio del Régimen Pluviométrico similar. Puede considerarse que la estimación de la avenida de diseño es aproximadamente idéntica.

2.2.3. Coeficiente de Escorrentía

2.2.3.1. Fórmula de cálculo

Puede definirse el Coeficiente de Escorrentía (C) como la relación entre las precipitaciones y la escorrentía (agua no filtrada al terreno que discurre por la superficie terrestre y se concentra en el cauce de los ríos). Indica qué porcentaje de la precipitación anual circula, de media. Hay, por tanto, dos valores extremos:

- C=1, en este caso el suelo no absorberá nada de las precipitaciones, que se convertirán en escorrentía.
- C=0, donde no se producirá escorrentía ya que el terreno absorbe el total de las precipitaciones.

La Instrucción define el Coeficiente de Escorrentía *C* como *la parte de la precipitación de intensidad I (T, t$_c$) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. El coeficiente de escorrentía C, se obtendrá mediante la siguiente formula, representada gráficamente en la figura 2.6* (de la Instrucción, en este proyecto viene referenciado como la **Figura 19**):

Si $P_d \cdot K_A > P_0$

$$C = \frac{\left(\frac{P'_d}{P_0} - 1\right) * \left(\frac{P'_d}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P'_d}{P_0} + 11\right)^2} = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) * \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

Si $P_d \cdot K_A \leq P_0$

$$C = 0$$

donde:

C (adimensional) Coeficiente de escorrentía

*P_d (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado (epígrafe **2.2.2.2**).*

*K_A (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca (epígrafe **2.2.2.3**).*

*P_0 (mm) Umbral de escorrentía (epígrafe **2.2.3.2**).*

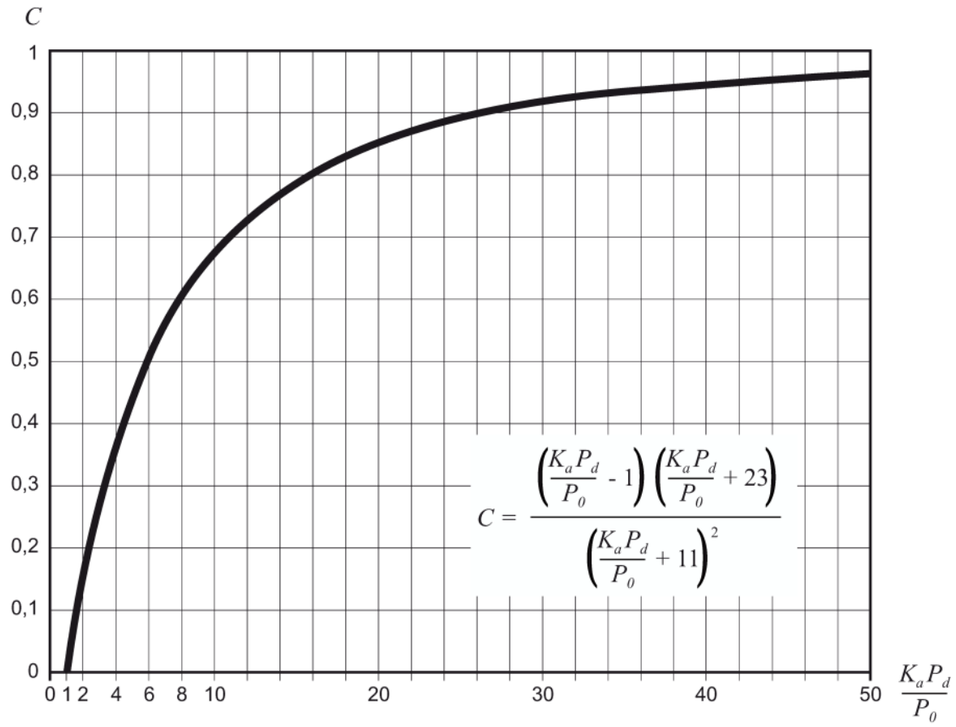


Figura 19 : Determinación del Coeficiente De Escorrentía.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2016). Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial", **Figura 2.6.**)

Por tanto, el valor del Coeficiente de Escorrentía dependerá de la precipitación (P_d), que a su vez viene determinada para un Periodo de Retorno. Es por ello que el Periodo de Retorno que se adopte en los cálculos influirá en el valor del Coeficiente de Escorrentía.

2.2.3.2 Umbral de escorrentía

El umbral de escorrentía P_0, representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía (la fluencia del agua en superficie). O dicho de otra manera, define el valor de la altura de lluvia a partir del cual se inicia la escorrentía.

Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = \beta \cdot P_0^i$$

donde:

- P_0 *(mm) Umbral de escorrentía*
- P_0^i *(mm) Valor inicial del umbral de escorrentía (epígrafe* ***2.2.3.3****).*
- β *(adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía (epígrafe* ***2.2.3.4****)*

2.2.3.3 Valor inicial del umbral de escorrentía

El valor inicial del umbral de escorrentía P_0^i, se determinará como se refiere a continuación, a partir de:

- *Series de datos o mapas publicados por la Dirección General de Carreteras, en los que se obtenga directamente el valor de P_0^i para una determinada localización geográfica. Normalmente, dicho valor en cada punto se obtendrá como promedio en la cuenca vertiente al punto de cálculo de una determinada discretización espacial llevada a cabo sobre el territorio.*

- *Tabla 2.3 de la Instrucción, en las siguientes circunstancias:*
  - *Cuando la información referida en el párrafo precedente no se encuentre disponible.*
  - *Cuando el tamaño de la cuenca sea similar (o inferior) al tamaño de la discretización espacial efectuada.*
  - *En problemas específicos de escorrentía urbana.*
  - *Para la definición del drenaje de plataforma y márgenes*
  - *Cuando se tenga constancia de cambios de uso del suelo con posterioridad a la elaboración de las series de datos o mapas a que se hace referencia en el párrafo anterior.*
  - *Para la realización de cálculos en que se supongan modificaciones de los usos del suelo, respecto a lo reflejado en las mencionadas series de datos o mapas.*

En la Instrucción se continúa: *La determinación de los grupos hidrológicos de suelo presentes en la cuenca se debe realizar a partir del mapa de la figura 2.7. Cuando se disponga de información más detallada, en el proyecto se puede justificar el cambio del grupo hidrológico de suelo en alguna cuenca concreta, según los criterios de la tabla 2.4 y la figura 2.8.* (Estos 2 últimos ya estaban contenidos en la versión de la Instrucción del año 1990)

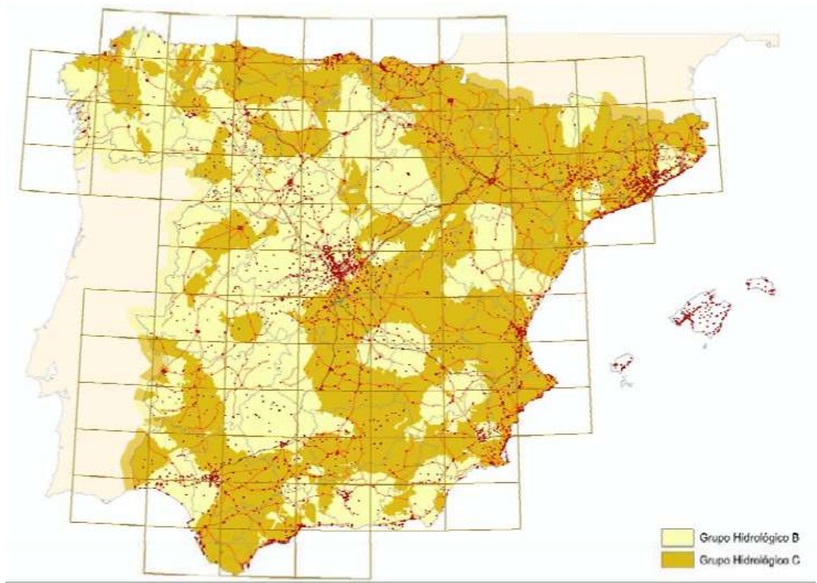


Figura 20 : Determinación del Coeficiente De Escorrentía.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2016). Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial", **Figura 2.7.**)

Cuando se considere oportuno, se pueden diferenciar las proporciones de los distintos tipos y usos del suelo existentes en la cuenca, atribuyendo a cada uno el valor correspondiente de P_0^i *(epígrafe* ***2.2.4****) que se indica en la tabla 2.3.* Esto no va a ser necesario, ya que la extensión de la cuenca es reducida.

A falta de datos de la Dirección General de Carreteras, se hace uso de la Tabla 2.3. de la Instrucción:

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
21100	Tierras abandonadas		< 3	20	14	11	8
MEDIA				22	14	9'5	7
Notas: La codificación de los tipos del suelo corresponde al proyecto europeo Corine Land Cover 2000 N: Denota cultivo según las curvas de nivel. R: Denota cultivo según la línea de máxima pendiente.							

Tabla 5: Extracto de la Tabla 2.3. de la Instrucción con los suelos con mayores similitudes al estudiado en el presente proyecto. (Fuente: Ministerio de Fomento (2016). Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial")

Pudiendo tomar un valor aproximado de **10**. En realidad depende de numerosos factores: del tipo de precipitación (lluvia, nieve o granizo), de su cantidad, de su intensidad y distribución en el tiempo; de la humedad inicial del suelo; del tipo de terreno (granulometría, textura, estructura, materia orgánica, grado de compactación, pendiente, microrrelieve, rugosidad); del tipo de cobertura vegetal existente; de la intercepción que provoque; del lapso de tiempo que consideremos (minutos, duración del aguacero, horas, días, meses, un año); etc.

Algunos autores recomiendan que, en el caso de que no se conozca con certeza el tipo de terrenos de la cuenca de estudio, se puede tomar simplificadamente un valor conservador de P_0 (sin tener que multiplicarlo luego por el coeficiente corrector) igual a 20 mm, salvo en cuencas con rocas o suelos arcillosos muy someros (como es el presente caso), en las que se podrá tomar igual a 10 mm.

A modo ilustrativo, se da a conocer las propiedades físicas de la cuenca estudiada. Cabe destacar que en las imágenes que se suceden a continuación, no está representado el arroyo ni la cuenca dado su poca dimensión, por lo que no se considera un curso de agua como tal. Es por ello por lo que se indica la localización de la cuenca de manera aproximada.

2.2.3.3.1. Clasificación de la cuenca según su Pendiente Topográfica

Es un factor importante, ya que la pendiente influye en la respuesta del terreno frente al aguacero, mostrándose esta influencia en los siguientes aspectos:

- La capacidad de retención de agua de lluvia es mayor en las zonas llanas que en las de mayor pendiente.
- La tasa de infiltración, a igualdad del tipo de suelo, es menor a mayor pendiente.
- La velocidad del flujo superficial aumenta con la pendiente y como consecuencia de esto se reduce el tiempo de concentración de la cuenca.

Aunque es evidente que nuestra zona tiene una topografía bastante irregular con predominancia de **pendientes menores del 3%**, gracias al *Mapa de Pendientes de Andalucía* dispuesto por el Instituto Cartográfico de la Junta de Andalucía, puede confirmarse esta suposición en toda la extensión de la zona.

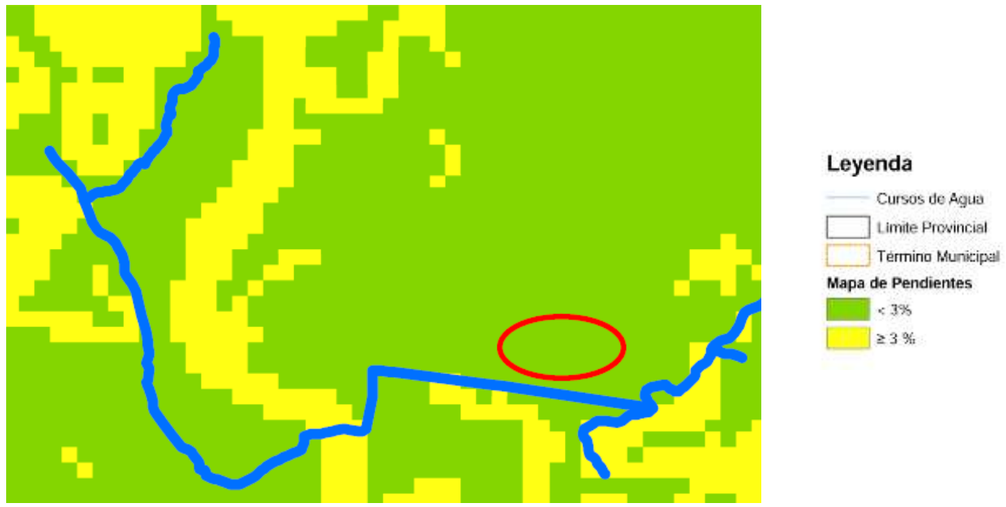


Figura 21 : Extracto del Mapa de Pendientes de Andalucía.
(Fuente: Instituto Cartográfico de la Junta de Andalucía)

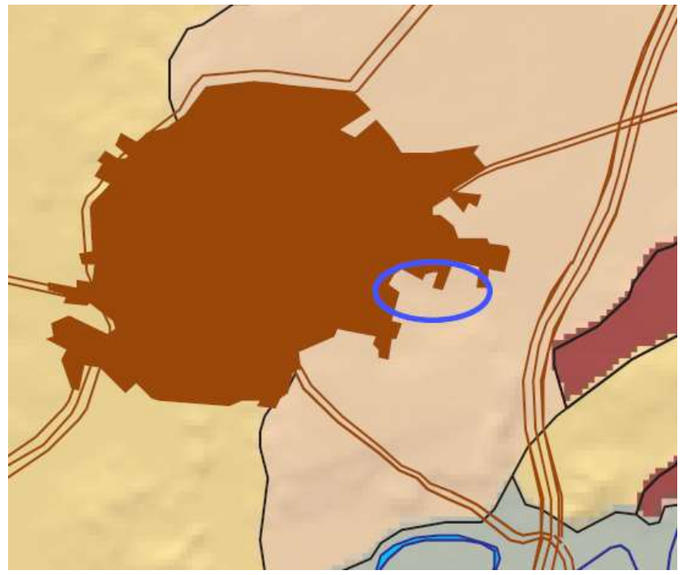


Figura 22 : Extracto del Mapa Litológico de Andalucía.
(Fuente: Instituto Cartográfico de la Junta de Andalucía)

2.2.3.3.2. Clasificación de la cuenca según Litología y Permeabilidades en la zona superficial

Para la totalidad de la extension de la cuenca, se cataloga el terreno en una misma clasificación. Se identificaria el suelo, según el *Mapa Litológico de Andalucía* puesto a disposición pública en el portal Web de la Consejeria de Medio Ambiente del Gobierno de la Junta de Andalucia, como **"Calcarenitas, arenas, margas y calizas"**. Esta clasificacion entra en total concordancia con lo dispuesto en el Anejo Geologico.

En el documento PROPUESTA DE ACTUACIONES, MEDIDAS CORRECTORAS Y ESTUDIO DE AVENIDAS E INUNDACIONES EN LOS SUELOS DE NUEVOS CRECIMIENTOS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA ya se advertia: "*Se trata de materiales de morfogénesis fluvial compuestos por depósitos aluviales y arenas rojas ricas en cuarzo*".

Las distintas versiones de las Instrucciones (tanto la del año 1990 como la de 2016) establecen el siguiente diagrama para identificar la textura propia del suelo de la cuenca estudiada:

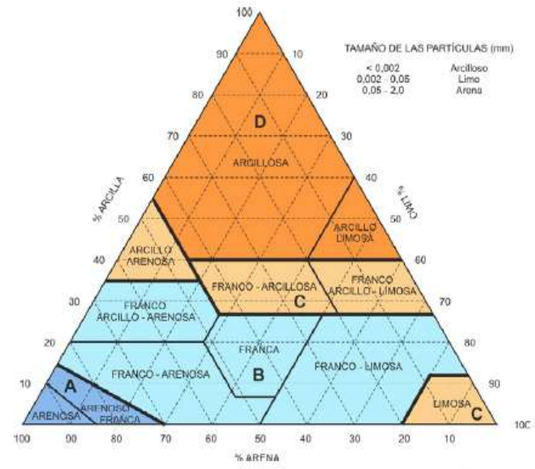


Figura 23 : Diagrama Triangular para la Determinación de la Textura del Suelo.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2016). Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial" **Figura 2.8.**)

Como no se dispone de información tan exhaustiva con respecto a la granulometría, se puede aproximar con una descripción cualitativa gracias a la Tabla 2.4. (Similar a la dispuesta en la Página 21 de la versión de 1990 de la Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial", que al cómo se comentó anteriormente, también se recoge en la versión más reciente) para clasificar el suelo con mayor efectividad. Se opta por confirmar la clasificación del suelo como parte del Grupo C, ya que se identifica con la composición más generalizada del entorno:

TABLA 2.4. GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DEL VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

GRUPO	INFILTRACIÓN (cuando están muy húmedos)	POTENCIA	TEXTURA	DRENAJE
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Francoarcillo -limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el grupo D

Tabla 6: Clasificación de los suelos a efectos del Umbral de Escorrentía.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2016). Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial")

2.2.3.3.3 Clasificación de la cuenca según los usos del Suelo

El uso de suelo es trascendental, puesto que a mayor vegetación, menor velocidad de escurrimiento. Dado la poca extension del ambito de estudio, puede catalogarse por un tipo de uso del suelo solamente. Se identificaria, según el *Mapa de usos y coberturas vegetales de Andalucía (2007)* puesto a disposición pública en el portal Web de la Consejeria de Medio Ambiente del Gobierno de la Junta de Andalucia, como **"ZONAS EN CONSTRUCCION"** (codigo 155, según Leyenda anexa), tal como se mantiene en la versión 2018 del programa europeo CORINE Land Cover para la clasificacion comunitaria del territorio segun los usos.

Cabe destacar que deberá tenerse en cuenta no solo el uso del suelo actual, sino la modificación futura producto de la urbanización de una parte del área contenida en la cuenca.

En esta ocasión, dicho emplazamiento tiene **propiedades homogéneas**, pues su extensión es muy reducida. La Instrucción especifica que para: "*Las cuencas heterogéneas deberán dividirse en áreas parciales cuyos coeficientes de escorrentía se calcularan por separado*". Deberán diferenciarse las proporciones de los distintos tipos de suelo, atribuyendo su correspondiente valor de P_o. Aunque cierta parte pueda identificarse como **"411, CULTIVOS HERBACEOS EN SECANO"**, dicha clasificación no corresponde a la realidad del momento, puesto que está categoria se cumplia en el año 2007, cuando se publico esta representación. Apreciese que el Sector 26, no urbanizado hasta ese momento, sigue identificado de la misma forma.

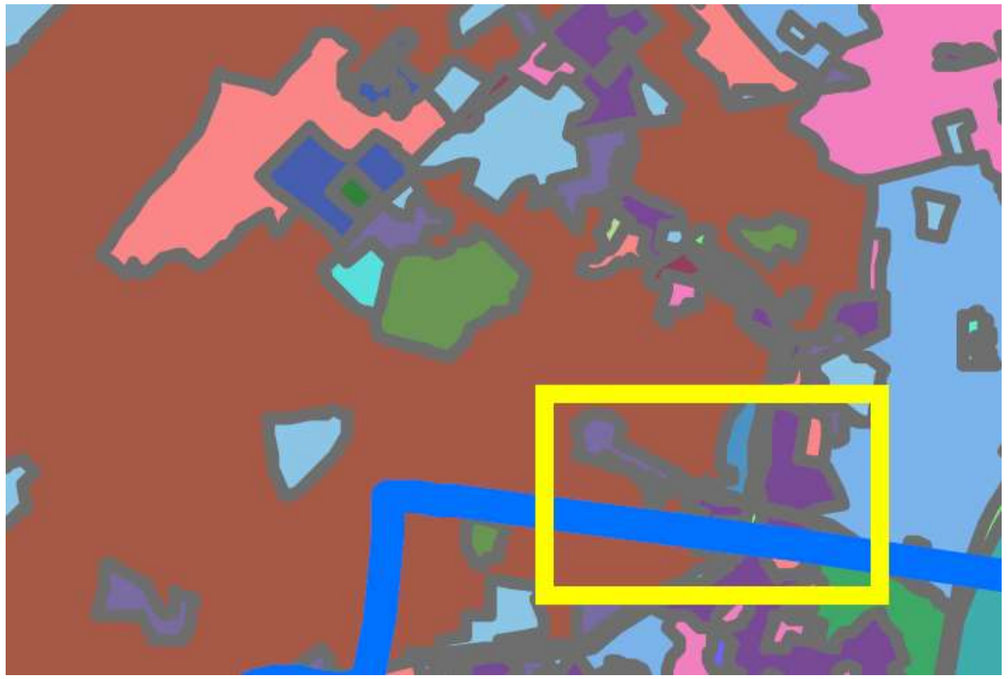


Figura 24 : Extracto del Mapa de usos y coberturas vegetales de Andalucía.
(Fuente: Instituto Cartográfico de la Junta de Andalucía)

2.2.3.4 Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

La formulación del método racional efectuada en los epígrafes precedentes requiere una calibración con datos reales de las cuencas, que se introduce en el método a través de un coeficiente corrector del umbral de escorrentía β. Se pueden distinguir los siguientes casos, en función de los datos disponibles:

- *Cuando se disponga de una calibración específica para una cuenca concreta, el valor del coeficiente corrector a aplicar es, directamente, el obtenido en ella.*

- *Cuando se disponga de datos sobre caudales suficientemente representativos para una cuenca concreta o cuencas próximas similares, se debe efectuar una calibración por comparación entre datos reales y resultados del método racional, de tal forma que los caudales correspondientes a distintos períodos de retorno obtenidos a partir del análisis estadístico de los datos de caudal, coincidan sensiblemente con los obtenidos mediante la aplicación del método.*

- *Cuando no se disponga de información suficiente en la propia cuenca de cálculo o en cuencas próximas similares, para llevar a cabo la calibración, se puede tomar el valor del coeficiente corrector a partir de los datos de la tabla 2.5, correspondientes a las regiones de la figura 2.9.*

Siendo este último caso el considerado, pues no se tiene información ninguna acerca este coeficiente (salvo el dado por la versión anterior de la Instrucción que según la localización geográfica indicaba un valor de 2'5), se sigue el procedimiento descrito posteriormente: *En este último caso, se debe proceder como se indica a continuación:*

- *En las cuencas del Levante y Sureste peninsular se debe estar a lo especificado en el apartado 2.3*
- *En el resto de las cuencas se debe proceder como sigue, atendiendo al tipo de obra de que en cada caso se trate:*

  - *Drenaje transversal de vías de servicio, ramales, caminos, accesos a instalaciones y edificaciones auxiliares de la carretera y otros elementos anejos (siempre que el funcionamiento hidráulico de estas obras no afecte a la carretera principal) y drenaje de plataforma y márgenes: Se debe aplicar el producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía por un factor dependiente del período de retorno T, considerado para el caudal de proyecto en el elemento de que en cada caso se trate:*

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

  - *Drenaje transversal de la carretera (puentes y obras de drenaje transversal): producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía corregido por el valor correspondiente al intervalo de confianza del cincuenta por ciento, por un factor dependiente del período de retorno T considerado para el caudal de proyecto, es decir:*

$$\beta^{DT} = (\beta_m - \Delta_{50}) \cdot F_T$$

donde:

β^{PM} (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares

β^{DT} (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de la carretera

β_m (adimensional) Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía (tabla 2.5)

F_T (adimensional) Factor función del período de retorno T (tabla 2.5)

Δ_{50} (adimensional) Desviación respecto al valor medio: intervalo de confianza correspondiente al cincuenta por ciento (50 %)

En el proyecto se puede justificar la conveniencia de adoptar, en algún caso concreto, un intervalo de confianza superior al definido con carácter general en los párrafos precedentes.

Dada las clasificaciones de las obras en virtud de lo anterior, se considerara ambas formulaciones expuestas en último lugar, ya que las obras a proyectar entran dentro de la **Región 511**:

Figura 25 : Regiones consideradas para la Caracterización del Coeficiente Corrector del Umbral de Escorrentía. (Fuente: Ministerio de Fomento (2016). Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial", Figura 2.9.)

A la que le corresponde los siguientes valores:

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50%	67%	90%	2	5	25	100	500
		Δ_{50}	Δ_{67}	Δ_{90}					
511	2,15	0,1	0,15	0,2	0,81	0,91	1,12	1,3	1,5
Pueden obtenerse valores intermedios por interpolación adecuada a partir de los datos de esta tabla. En todos los casos F_{10}=1,00									

Tabla 7: Extracto de la Tabla 2.5. de la Instrucción referenciada a la región 511.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2016). Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial")

Obteniendo, por consiguiente:

Periodo de Retorno (T) (años)	β_m	Δ_{50}	F_T	β^{PM}	β^{DT}
10 años	2'15	0'1	1	2'15	2'05
25 años			1'12	2'408	2'296
50 años			-	-	-
100 años			1'3	2'795	2'665
500 años			1'5	3'225	3'075

Tabla 8 : Obtención de los coeficientes correctores para los distintos Periodos de Retorno.
(Fuente: Elaboración Propia)

Periodo de Retorno (T) (años)	β^{PM}	β^{DT}
10 años	2'15	2'05
25 años	2'408	2'296
50 años	-	-
100 años	2'795	2'665
500 años	3'225	3'075

P_0^i	$P_0(\beta^{PM})$	$P_0(\beta^{DT})$
10	21'5	20'5
	24'08	22'96
	27'95	26'65
	32'25	30'75

Tabla 9: Obtención del Valor inicial del Umbral de Escorrentía. (Fuente: Elaboración Propia)

Periodo de Retorno (T) (años)	$P_0(\beta^{PM})$	$P_0(\beta^{DT})$	P'_d (mm)	$C[P_0(\beta^{PM})]$	$C[P_0(\beta^{DT})]$
10 años	21'5	20'5	82'06	0'344070858	0'360249683
25 años	24'08	22'96	101'145	0'376761952	0'393230334
50 años			116'215		
100 años	27'95	26'65	132'165	0'417922099	0'434626408
500 años	32'25	30'75	172'04	0'460306875	0'47710003

Tabla 10: Obtención de los valores del Coeficiente de Escorrentía para los distintos Periodos de Retorno.
(Fuente: Elaboración Propia)

2.2.3.5. Lluvia neta.

Para poder representar gráficamente la precipitación "efectiva" que el terreno no va a absorber, se debe haber calculado previamente el umbral de escorrentía (P_o , también llamado abstracción inicial I_a). Partiendo entonces también de los datos de precipitación tanto acumulada (ΣP) como parcial por intervalos (P) obtenidos anteriormente para un Periodo de Retorno (T) de 500 años, se calcula la Precipitación que escurre por el terreno (Conocido como precipitación neta o precipitación eficaz P_E) en base al siguiente razonamiento:

- Si la suma de lo caído es **menor** de lo retenido ($\Sigma P \leq P_0$), no discurre flujo de agua ($\Sigma P_E = 0$)
- Si la suma de lo caído es **mayor** de lo retenido ($\Sigma P > P_0$), por el curso de agua fluirá un volumen acumulado que ira determinado según la siguiente expresión: $\Sigma P_E = \frac{(\sum P - P_0)^2}{\sum P + 4 * P_0}$

Esta expresión se obtiene en base al **método del número de curva**. En este método se parte de 2 hipótesis: la primera es que se considera que la Precipitación comienza a producir escorrentía directa (o comienza a producirse precipitación neta, P_E) cuando el umbral inicial, o abstracción inicial ($P_o=I_a$), es el 20% de la máxima abstracción posible (S) en base a fundamentos empíricos. La segunda es que se establece la igualdad entre la razón de la Abstracción producida y la Abstracción Máxima, y por otra parte, la P_E producida y la P_E Máxima. La combinación de ambas deriva entonces en la expresión anterior.

Se pasa a continuación a obtener la precipitación neta de forma parcial ($I=P-P_E$), quedando entonces hallar las pérdidas restando el total de precipitación caída en cada intervalo (P) menos la precipitación neta (P_E):

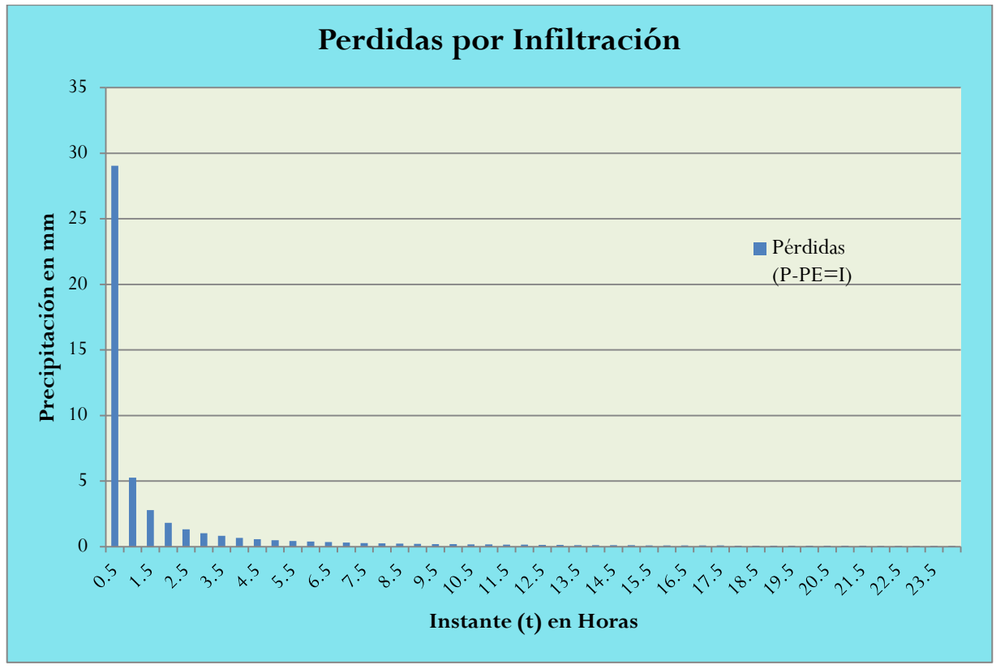


Figura 26 : Grafico en el que se representan las Precipitaciones perdidas por Infiltración.
(Fuente: Elaboración Propia)

Y, al igual que se hizo en el hietograma de bloques alternos, se ordena para poder representarlo de la siguiente manera:

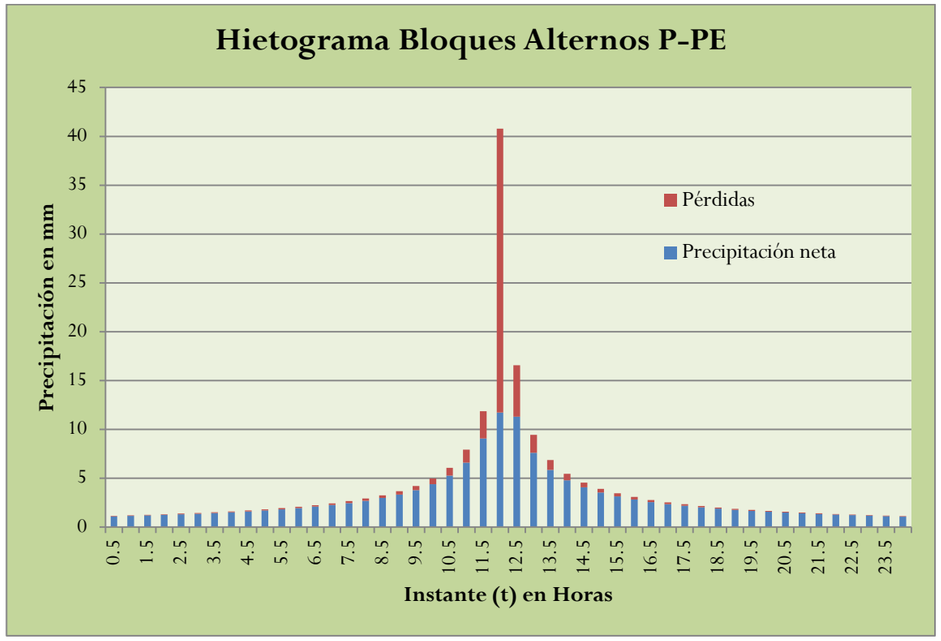


Figura 27 : Grafico en el que se representan las Perdidas junto a la Precipitación Neta.
(Fuente: Elaboración Propia)

Para confeccionar el siguiente gráfico de barras, se han apilado los datos de la Precipitación Neta (P_E) y de las Perdidas ($I=P-P_E$) en función del tiempo. De esta forma se puede verificar que la suma resultante es igual a los datos usados para representar el hietograma de las precipitaciones (P).

Los datos con los que se han confeccionado los gráficos mostrados en este apartado pueden consultarse en **APÉNDICE 5.1.: TABLA 1 DE CÁLCULO DE PRECIPITACIONES NETAS Y PERDIDAS POR INFILTRACIÓN (T=500 años)** y **APÉNDICE 5.2.: TABLA 2 DE CÁLCULO DE PRECIPITACIONES NETAS Y PERDIDAS POR INFILTRACIÓN (T=500 años)**.

2.2.4. Área de la Cuenca

A los efectos de esta norma se considera como área de la cuenca A, la superficie medida en proyección horizontal (planta) que drena al punto de desagüe (figura 2.2 de la Instrucción).

El método de cálculo expuesto en los apartados anteriores supone unos valores únicos de la intensidad de precipitación y del coeficiente de escorrentía para toda la cuenca, correspondientes a sus valores medios. Esta hipótesis sólo es aceptable en cuencas que sean suficientemente homogéneas, tanto respecto de la variación espacial de la precipitación como del coeficiente de escorrentía.

*El caso más general, de cuencas heterogéneas, se debe resolver mediante su división en áreas parciales de superficie A_i, que puedan considerarse homogéneas respecto a los factores señalados, cuyos coeficientes de escorrentía C_i, e intensidades de precipitación $I(T, t_c)_i$, se calculan por separado. El caudal de proyecto se determinará sustituyendo en la fórmula general de cálculo (epígrafe **2.2.1**) el producto de los tres factores por la correspondiente sumatoria de productos relativa a cada una de las áreas parciales, es decir:*

$$Q_T = \frac{K_T}{3{,}6} \cdot \sum_i [I(T, t_C)_i \cdot C_i \cdot A_i]$$

Este caso no se aplica a la zona, al ser homogéneas sus características en toda su extensión.

En los casos más habituales, dado el pequeño tamaño de las cuencas a las que resulta de aplicación este método de cálculo, la causa de la heterogeneidad se debe a la variación espacial del coeficiente de escorrentía y no tanto de la intensidad de precipitación. En tales circunstancias se considera razonable adoptar un valor medio areal para la intensidad de precipitación en la cuenca $I(T, t_c)$ por lo que la expresión anterior resulta:

$$Q_T = \frac{K_T}{3{,}6} \cdot I(T, t_C)_i \cdot \sum_i [C_i \cdot A_i]$$

Este caso tampoco se aplica a la zona, al ser homogéneas sus características en toda su extensión.

2.2.5 Coeficiente de Uniformidad en la Distribución Temporal de la Precipitación

El coeficiente K_t tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \left(\frac{{t_c}^{1,25}}{{t_c}^{1,25} + 14} \right)$$

donde:

K_t (adimensional) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

*t_c (horas) Tiempo de concentración de la cuenca (epígrafe **2.2.2.5** de la Instrucción 5.2.)*

Para un $\mathbf{t_c = 0'3407}$ **horas** corresponde un coeficiente K de valor **1'02**.

Por último, cabe destacar que no corresponde la aplicación del apartado 2.3 MÉTODO DE CÁLCULO PARA LAS CUENCAS PEQUEÑAS DEL LEVANTE Y SURESTE PENINSULAR de la Instrucción de Drenaje.

2.2.6. Resultados

Para el "Drenaje transversal de vías de servicio, ramales, caminos, accesos a instalaciones y edificaciones auxiliares de la carretera y otros elementos anejos (siempre que el funcionamiento hidráulico de estas obras no afecte a la carretera principal) y drenaje de plataforma y márgenes", el caudal estimado seria (Para una Intensidad referida a una duración del aguacero igual al Tiempo de Concentración t_c):

Periodo de Retorno (T) (años)	P'_d (mm)	I_t (mm/h)	C [P_0 (β^{PM})]	K_t	A (km^2)	Q (β^{PM}) (m^3/s)	Q (β^{PM}) (l/s)
10 años	82'06	46'787	0'344	1'02	0'229	1'041	1041'176
25 años	101'145	57'669	0'377			1'405	1405'258
50 años	116'215	66'261					
100 años	132'165	75'355	0'418			2'037	2036'838
500 años	172'04	98'090	0'460			2'920	2920'260

Tabla 11: Resultados de la aplicación del Método Racional para Obras de Drenaje secundarias.
(Fuente: Elaboración Propia)

Mientras que para el "Drenaje transversal de la carretera (puentes y obras de drenaje transversal)", se estima un caudal de:

Periodo de Retorno (T) (años)	P'_d (mm)	I_t (mm/h)	C [P_0 (β^{DT})]	K_t	A (km^2)	Q (β^{DT}) (m^3/s)	Q (β^{DT}) (l/s)
10 años	82'06	46'787	0'360	1'02	0'229	1'090	1090'134
25 años	101'145	57'669	0'393			1'467	1466'682
50 años	116'215	66'261					
100 años	132'165	75'355	0'435			2'118	2118'250
500 años	172'04	98'090	0'477			3'027	3026'798

Tabla 12 : Resultados de la aplicación del Método Racional para Obras de Drenaje principales.
(Fuente: Elaboración Propia)

Adaptando estos resultados a lo que se pretende dimensionar en el presente Proyecto, en virtud del epígrafe **1.3.2. Caudal de Proyecto** de la Instrucción, se consideraría que las obras proyectadas como Drenaje Transversal, correspondiéndole por consiguiente que el Periodo de Retorno a referenciar el Caudal de Proyecto sea de 100 años. Por otro lado, de acuerdo al **2.2.3.4 Coeficiente corrector del umbral de escorrentía**, le corresponde el coeficiente $\boldsymbol{\beta}^{DT}$.

No obstante, para el cálculo de la zona inundable, en sustitución de la avenida correspondiente al Periodo de Retorno de T=500 años, se considerará un caudal unitario, siguiendo el criterio establecido por la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate.

Teniendo, por tanto, como parámetro de diseño: $Q_{O.D.T.}$= 3'027 $m^3/s \approx$ 3'1 m^3/s = 3 100 l/s.

Por medio del programa proporcionado por el Área de Ingeniería Hidráulica de la Escuela Politécnica Superior de Algeciras, se verifica el resultado obtenido. Conviene aclarar que los datos introducidos con respecto las cotas extremas del cauce, anulados en la imagen, solo responden a la finalidad de forzar a que la Pendiente sea 2'7% (indicada por el documento anexo al Plan General para el estudio de Avenidas e Inundaciones):

INSTRUCCIÓN DE DRENAJE SUPERFICIAL 5.2-IC (2016)

Región: -- Tipo de obra de drenaje: --
Periodo de retorno (años): --

DATOS INICIALES

Región nº:	511	Tipo de obra: Drenaje transversal	
Periodo de Retorno (años):	500		

GEOMETRÍA DE LA CUENCA

Área de la Cuenca (km^2):	0.229	~~Cota Máxima del cauce (m):~~	~~12.93~~
Longitud del Cauce (km):	0.47924	~~Cota Mínima del Cauce (m):~~	~~0~~
T_c- Tiempo de Concentración (h):	0.34	Pendiente del Cauce (%):	2.7

PRECIPITACIONES

P_d - Máxima Lluvia diaria (mm):	172.04		
P_d(T10) Regiones 72-821-822:	1	F_a- Relación (I_1/I_d) según fórmula:	13.68
K_a- Factor Reductor de Precipitación:	1	F_b- Relación (I_1/I_d) según pluviómetro:	0
☐ Forzar valor de Ka = 1		$I_{IDF}(T,t_c)$:	
P'_d- Máxima Lluvia Corregida (mm/h):	172.04	$I_{24}(T,24)$:	
I'_d- Intensidad Media Diaria (mm/h):	7.17	F_{int}- Factor de Intensidad:	13.68
(I_1/I_d)- Factor Torrencialidad:	8	I(500,0.34)- Intensidad(mm/h):	98.08

PERDIDAS

P_o- Umbral de Escorrentía (mm):	10	Forzar valor del Coef. corrector β:	
β_m - Coef. corrector Umbral de Escorrentía:	2.15	β- Coef. corrector utilizado:	3.08
Δ50% - Intervalo de confianza:	0.1	P'_o- Umbral Escorrentía Corregido (mm):	30.75
F_T - Factor Periodo de Retorno:	1.5	Relación P'_d/P'_o:	5.59
β^{DT} - Coef. Drenaje Transversal:	3.08	C - Coeficiente de Escorrentía:	0.48
β^{PM} - Coef. Drenajes Auxiliares:	3.23	K_t - Coeficiente de Uniformidad:	1.02

RESULTADOS

Universidad de Cádiz
Dpto. Ing. Civil e Ing. Industrial
Área de Ingeniería Hidráulica
Olegario Castillo
http://lab-hidrologia.uca.es/
olegario.castillo@uca.es

CAUDAL TOTAL (m^3/s): 3.03

Calcular

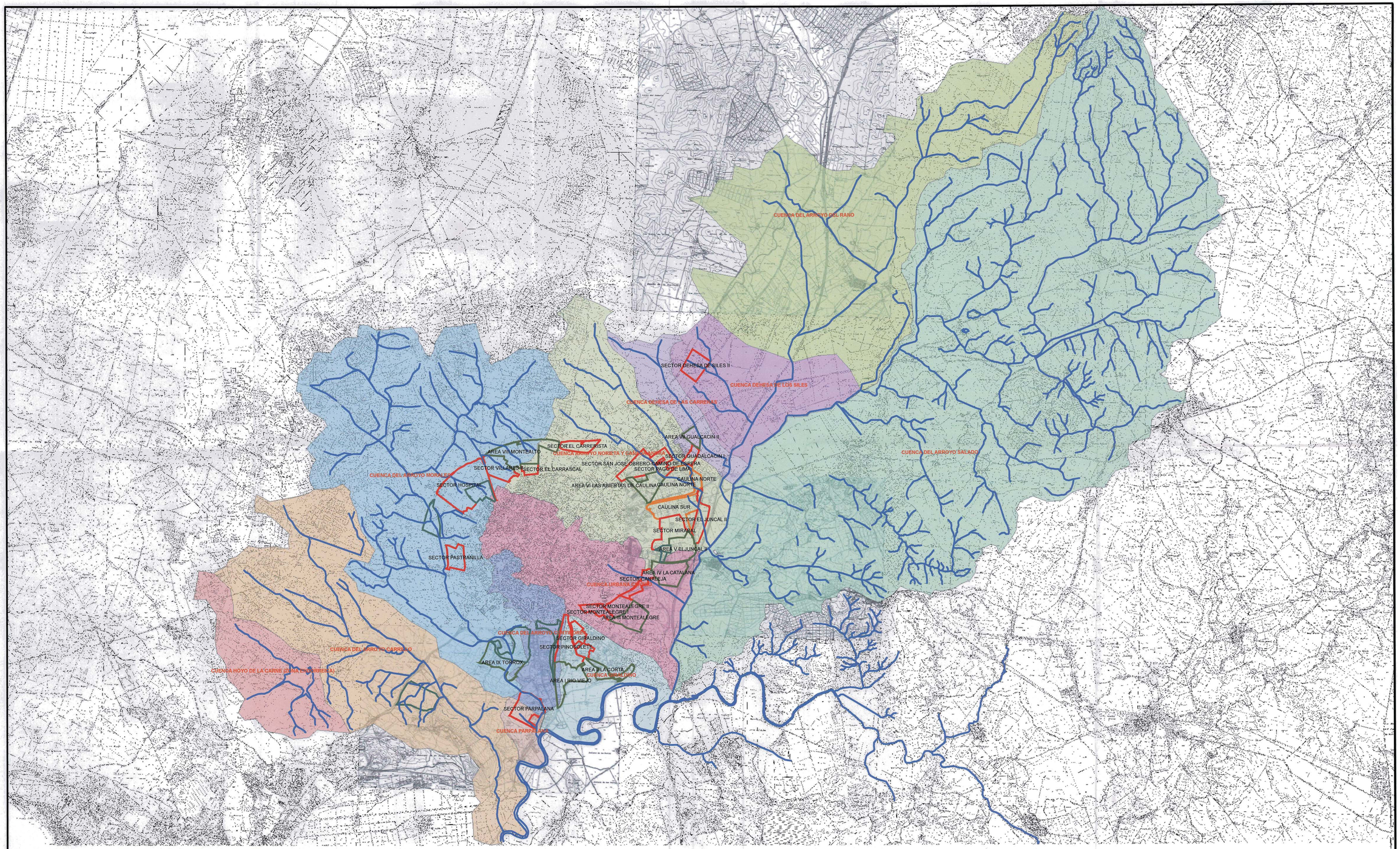
" Utilizar el punto (.) como decimal "

APÉNDICE 1: PLANOS

Las páginas que a continuación se muestran son un extracto del documento TOMO II. PLANOS que integra el anexo PROPUESTA DE ACTUACIONES, MEDIDAS CORRECTORAS Y ESTUDIO DE AVENIDAS E INUNDACIONES EN LOS SUELOS DE NUEVOS CRECIMIENTOS del PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA.

En el orden que se presentan, se expone:

1) Ubicación de Sectores y Cuencas de Estudio
2) S.U.S. Canaleja
3) S.U.N.S. Área IV: La Catalana



ETN-07G096D02AC003

Ayuntamiento de Jerez

AYUNTAMIENTO DE JEREZ

EMPRESA CONSULTORA

INGENIERÍA Y GESTIÓN IPA

TITULO DE PROYECTO

PROPUESTA DE ACTUACIONES Y MEDIDAS CORRECTORAS DEL ESTUDIO DE AVENIDAS E INUNDACIONES EN LOS SUELOS DE NUEVOS CRECIMIENTOS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA

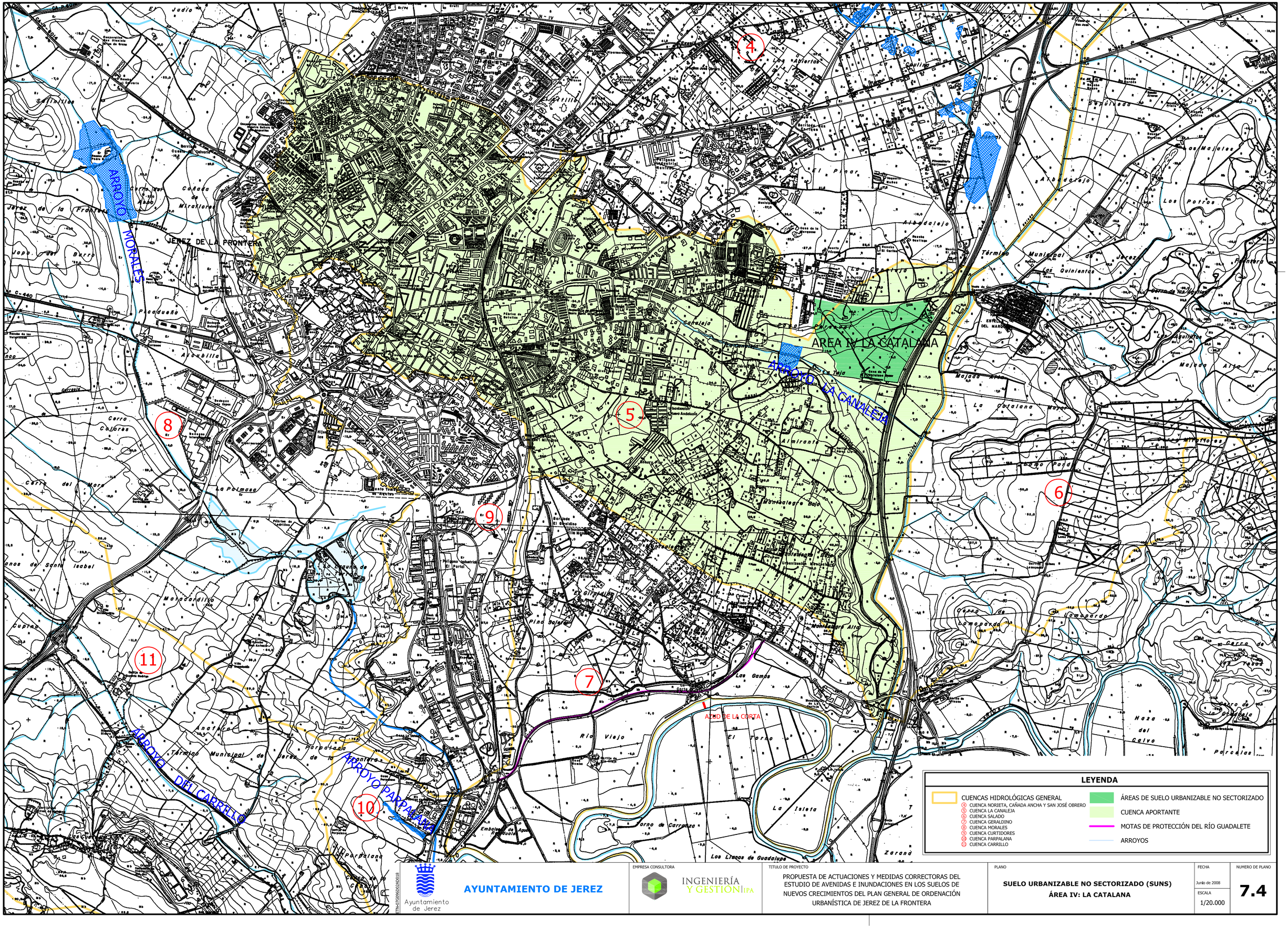
PLANO

UBICACIÓN DE SECTORES Y CUENCAS DE ESTUDIO

FECHA: Junio de 2008

ESCALA: 1/50.000

NUMERO DE PLANO: **5**



ETN-07G096002AD018

Ayuntamiento de Jerez

AYUNTAMIENTO DE JEREZ

EMPRESA CONSULTORA

INGENIERÍA Y GESTIÓN IPA

TITULO DE PROYECTO

PROPUESTA DE ACTUACIONES Y MEDIDAS CORRECTORAS DEL ESTUDIO DE AVENIDAS E INUNDACIONES EN LOS SUELOS DE NUEVOS CRECIMIENTOS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA

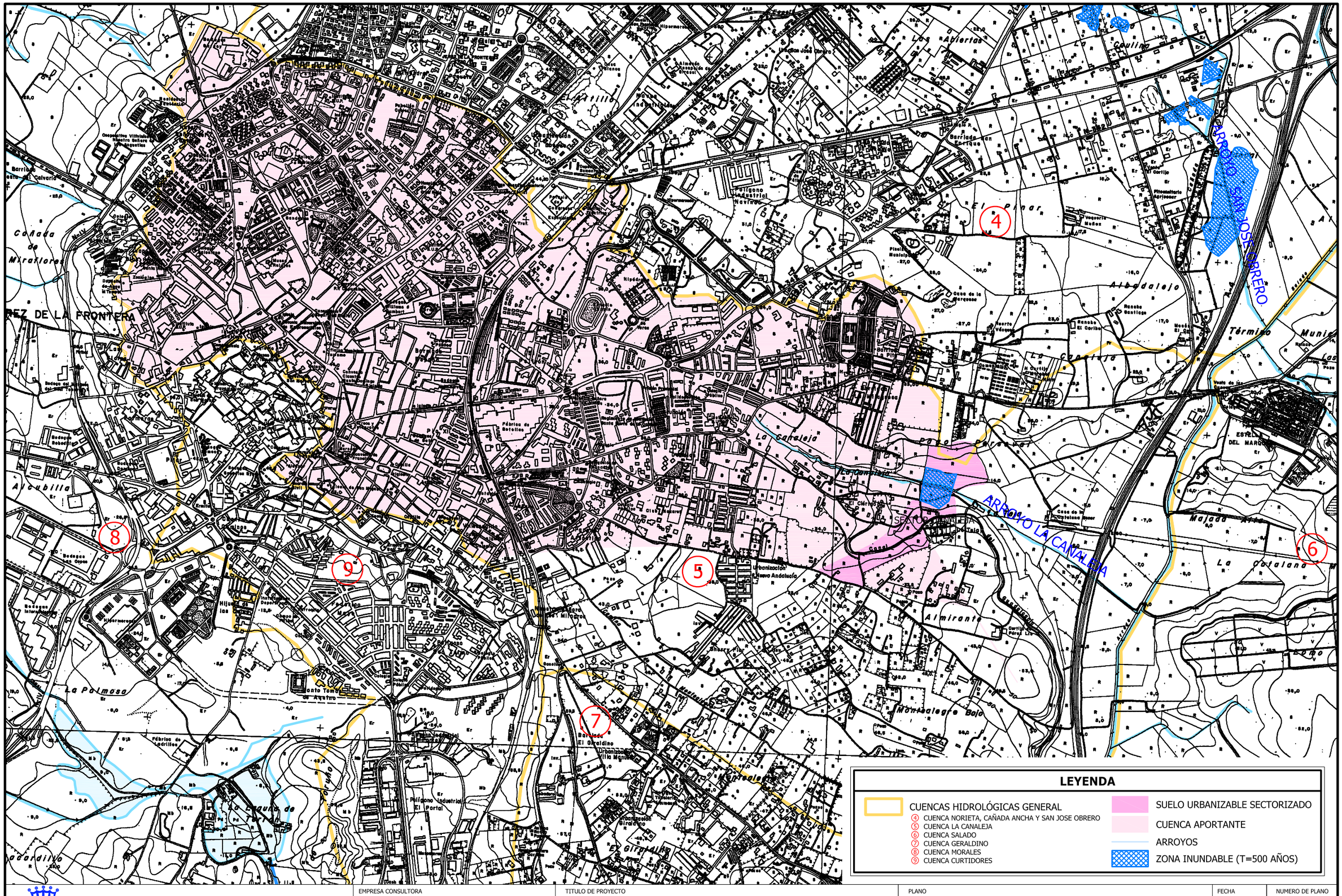
PLANO

SUELO URBANIZABLE NO SECTORIZADO (SUNS)
ÁREA IV: LA CATALANA

FECHA: Junio de 2008

ESCALA: 1/20.000

NUMERO DE PLANO: **7.4**


ARROYO SAN JOSE OBRERO
ARROYO LA CANALEJA
4
5
6
7
8
9
Canada de Mirahiores
Albadalejo
La Canaleja
La Catalana
El Pinar
La Palmosa
Almirante
Montealegre Bajo
Polígono Industrial Navarro
Polígono Industrial El Portal
Urbanización Nuevo Andalucía
Urbanización Villa Magnolia
Urbanización Giraldino
El Giraldino
Barriada Enrique Garcia
Barriada El Giraldino
Barriada Santo Tomás de Aquino
Barriada Nuestra Señora del Carmen
Barriada Nuestra Señora del Calvario
Hipódromo
Zoológico
Ayrilla
Ayrubilla
Tiro Pichón
Cortijo Pérez Lito
Cortijo Pérez Lito
Cortijo Pérez Lito

APÉNDICE 2: TABLA DE INTENSIDADES DE PRECIPITACIÓN PARA LOS DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO

	I_t				
Instante (t)	T = 10 años	T = 25 años	T = 50 años	T = 100 años	T = 500 años
(h)	(mm/h)	(mm/h)	(mm/h)	(mm/h)	(mm/h)
0'5	38'89905417	47'94595215	55'0896122	62'6504204	81'55244064
1	27'35333333	33'715	38'7383333	44'055	57'34666667
1'5	22'00460962	27'12230369	31'1633647	35'4404001	46'13298854
2	18'75448945	23'11629095	26'56048	30'2057896	39'31906367
2'5	16'51489678	20'35582786	23'3887245	26'5987245	34'62372461
3	14'85341478	18'30792881	21'0357007	23'9227585	31'14040311
3'5	13'55912188	16'71261738	19'2026974	21'8381836	28'42689895
4	12'51515417	15'42585021	17'7242096	20'1567798	26'23820525
4'5	11'65081954	14'36049405	16'5001218	18'7646913	24'42611495
5	10'9205074	13'4603305	15'4658392	17'588458	22'89500478
5'5	10'29329656	12'6872469	14'5775708	16'5782786	21'58004802
6	9'747385149	12'01437084	13'8044402	15'6990392	20'43553669
6'5	9'266902419	11'42214045	13'1239711	14'9251786	19'42819756
7	8'839985045	10'89593331	12'5193622	14'2375899	18'53315899
7'5	8'457564784	10'42457214	11'977771	13'6216677	17'73140928
8	8'112576145	9'999348211	11'4891913	13'0660325	17'00813551
8'5	7'799422242	9'613362938	11'0456965	12'56167	16'35160374
9	7'513604968	9'261072075	10'6409164	12'1013356	15'7523836
9'5	7'251462898	8'937962648	10'2696656	11'6791323	15'20279889
10	7'009981719	8'640319291	9'92767518	11'2902051	14'69653004
10'5	6'78665459	8'365052138	9'61139487	10'9305167	14'22832142
11	6'579377617	8'109567988	9'31784511	10'5966786	13'79376219
11'5	6'386370468	7'871672447	9'04450456	10'2858232	13'38911986
12	6'20611527	7'649494626	8'78922357	9'99550603	13'01121217
12'5	6'037309032	7'441428491	8'55015683	9'72362842	12'65730741
13	5'878826181	7'246086693	8'32571027	9'46837755	12'32504577
13'5	5'729688776	7'062263846	8'11449892	9'22817837	12'012377
14	5'5890426	6'888907066	7'91531301	9'00165507	11'71751022
14'5	5'456137818	6'725092123	7'72709062	8'78759998	11'43887339
15	5'330313191	6'570003993	7'54889529	8'58494812	11'1750802
15'5	5'210983117	6'422920879	7'37989767	8'39275632	10'92490294
16	5'097626905	6'283200991	7'21936036	8'21018596	10'68724997
16'5	4'989779851	6'150271545	7'06662522	8'03648859	10'46114703
17	4'887025761	6'023619554	6'92110284	7'8709939	10'24572157
17'5	4'788990665	5'90278407	6'78226359	7'71309958	10'04018954
18	4'695337486	5'787349623	6'6496301	7'56226272	9'843844274
18'5	4'605761516	5'676940636	6'52277083	7'41799258	9'656046932
19	4'519986546	5'57121666	6'40129462	7'27984428	9'476218441
19'5	4'437761543	5'469868282	6'28484594	7'14741353	9'30383251
20	4'358857796	5'372613597	6'17310089	7'02033196	9'138409641
20'5	4'283066437	5'279195159	6'06576366	6'89826317	8'97951194
21	4'210196295	5'189377337	5'96256352	6'78089926	8'826738614
21'5	4'140072027	5'102944006	5'86325214	6'66795783	8'67972205
22	4'072532476	5'01969653	5'76760129	6'55917932	8'538124386
22'5	4'007429243	4'939451996	5'6754008	6'45432471	8'4016345
23	3'944625425	4'86204166	5'58645679	6'35317352	8'269965369
23'5	3'883994498	4'787309573	5'50059006	6'25552197	8'142851737
24	3'825419337	4'715111367	5'41763476	6'16118141	8'020048046

APÉNDICE 3: TABLA DE CÁLCULO DE PRECIPITACIONES PARA LA REPRESENTACIÓN DEL HIETOGRAMA DE BLOQUES ALTERNOS (T=500 años)

Tramos	Instante (t)	I_t	Precipitación Acumulada (ΣP) en "t"	Precipitaciones parciales por tramos (P)
	(h)	(mm/h)	(mm)	(mm)
1	0'5	81'55244	40'77622032	40'77622032
2	1	57'34667	57'34666667	16'57044635
3	1'5	46'13299	69'19948281	11'85281615
4	2	39'31906	78'63812735	9'438644536
5	2'5	34'62372	86'55931152	7'921184174
6	3	31'1404	93'42120932	6'861897802
7	3'5	28'4269	99'49414631	6'072936987
8	4	26'23821	104'952821	5'458674678
9	4'5	24'42611	109'9175173	4'964696298
10	5	22'895	114'4750239	4'557506628
11	5'5	21'58005	118'6902641	4'215240195
12	6	20'43554	122'6132202	3'922956048
13	6'5	19'4282	126'2832842	3'670064014
14	7	18'53316	129'732113	3'448828792
15	7'5	17'73141	132'9855696	3'253456632
16	8	17'00814	136'0650841	3'079514484
17	8'5	16'3516	138'9886317	2'923547669
18	9	15'75238	141'7714524	2'782820696
19	9'5	15'2028	144'4265895	2'655137026
20	10	14'69653	146'9653004	2'538710921
21	10'5	14'22832	149'3973749	2'432074506
22	11	13'79376	151'7313841	2'334009189
23	11'5	13'38912	153'9748783	2'243494249
24	12	13'01121	156'1345461	2'15966776
25	12'5	12'65731	158'2163426	2'081796489
26	13	12'32505	160'225595	2'009252463
27	13'5	12'01238	162'1670896	1'941494506

Intervalos	Orden del intervalo	Precipitaciones parciales por tramos (P) para el Hietograma de Bloques Alternos
		(mm)
1	47	1'147812322
2	45	1'198039751
3	43	1'252513191
4	41	1'311801941
5	39	1'37658357
6	37	1'447671317
7	35	1'526050353
8	33	1'612926477
9	31	1'709792576
10	29	1'81852099
11	27	1'941494506
12	25	2'081796489
13	23	2'243494249
14	21	2'432074506
15	19	2'655137026
16	17	2'923547669
17	15	3'253456632
18	13	3'670064014
19	11	4'215240195
20	9	4'964696298
21	7	6'072936987
22	5	7'921184174
23	3	11'85281615
24	1	40'77622032
25	2	16'57044635
26	4	9'438644536
27	6	6'861897802
28	8	5'458674678
29	10	4'557506628
30	12	3'922956048
31	14	3'448828792
32	16	3'079514484
33	18	2'782820696
34	20	2'538710921
35	22	2'334009189
36	24	2'15966776
37	26	2'009252463
38	28	1'878053576
39	30	1'762538908
40	32	1'660003958
41	34	1'568340633
42	36	1'485879909
43	38	1'411282134
44	40	1'343458872
45	42	1'281516126
46	44	1'224712404
47	46	1'172427246
48	48	1'124137295

28	14	11'71751	164'0451431	1'878053576
29	14'5	11'43887	165'8636641	1'81852099
30	15	11'17508	167'626203	1'762538908
31	15'5	10'9249	169'3359956	1'709792576
32	16	10'68725	170'9959996	1'660003958
33	16'5	10'46115	172'608926	1'612926477
34	17	10'24572	174'1772667	1'568340633
35	17'5	10'04019	175'703317	1'526050353
36	18	9'843844	177'1891969	1'485879909
37	18'5	9'656047	178'6368683	1'447671317
38	19	9'476218	180'0481504	1'411282134
39	19'5	9'303833	181'424734	1'37658357
40	20	9'13841	182'7681928	1'343458872
41	20'5	8'979512	184'0799948	1'311801941
42	21	8'826739	185'3615109	1'281516126
43	21'5	8'679722	186'6140241	1'252513191
44	22	8'538124	187'8387365	1'224712404
45	22'5	8'401634	189'0367762	1'198039751
46	23	8'269965	190'2092035	1'172427246
47	23'5	8'142852	191'3570158	1'147812322
48	24	8'020048	192'4811531	1'124137295
				192'4811531

APÉNDICE 4.1.: TABLA 1 DE CÁLCULO DE PRECIPITACIONES PARA LA REPRESENTACIÓN DEL HIETOGRAMA DE BLOQUES SIMÉTRICOS (T=500 años)

Tramos	Instante (t)	I_t	Precipitación Acumulada (ΣP) en "t"	Precipitaciones parciales por tramos (P)	Precipitaciones parciales por intervalo (P)	Orden del intervalo		
	(h)	(mm/h)	(mm)	(mm)	(mm)			
2	1	57'34667	57'34666667	57'34666667	28'67333333	24	y	25
4	2	39'31906	78'63812735	21'29146068	10'64573034	23	y	26
6	3	31'1404	93'42120932	14'78308198	7'391540988	22	y	27
8	4	26'23821	104'952821	11'53161166	5'765805832	21	y	28
10	5	22'895	114'4750239	9'522202926	4'761101463	20	y	29
12	6	20'43554	122'6132202	8'138196242	4'069098121	19	y	30
14	7	18'53316	129'732113	7'118892806	3'559446403	18	y	31
16	8	17'00814	136'0650841	6'332971115	3'166485558	17	y	32
18	9	15'75238	141'7714524	5'706368365	2'853184183	16	y	33
20	10	14'69653	146'9653004	5'193847947	2'596923974	15	y	34
22	11	13'79376	151'7313841	4'766083695	2'383041847	14	y	35
24	12	13'01121	156'1345461	4'403162009	2'201581005	13	y	36
26	13	12'32505	160'225595	4'091048952	2'045524476	12	y	37
28	14	11'71751	164'0451431	3'819548083	1'909774041	11	y	38
30	15	11'17508	167'626203	3'581059898	1'790529949	10	y	39
32	16	10'68725	170'9959996	3'369796534	1'684898267	9	y	40
34	17	10'24572	174'1772667	3'18126711	1'590633555	8	y	41
36	18	9'843844	177'1891969	3'011930262	1'505965131	7	y	42
38	19	9'476218	180'0481504	2'858953451	1'429476726	6	y	43
40	20	9'13841	182'7681928	2'720042442	1'360021221	5	y	44
42	21	8'826739	185'3615109	2'593318067	1'296659034	4	y	45
44	22	8'538124	187'8387365	2'477225595	1'238612798	3	y	46
46	23	8'269965	190'2092035	2'370466998	1'185233499	2	y	47
48	24	8'020048	192'4811531	2'271949617	1'135974808	1	y	48
				192'4811531				

APÉNDICE 4.2.: TABLA 2 DE CÁLCULO DE PRECIPITACIONES PARA LA REPRESENTACIÓN DEL HIETOGRAMA DE BLOQUES SIMÉTRICOS (T=500 años)

Intervalos	Instante (t) para Hietograma Simétrico	Precipitaciones parciales por intervalo (P) para el Hietograma de Bloques Simétricos
	(h)	(mm)
1	0'5	1'135974808
2	1	1'185233499
3	1'5	1'238612798
4	2	1'296659034
5	2'5	1'360021221
6	3	1'429476726
7	3'5	1'505965131
8	4	1'590633555
9	4'5	1'684898267
10	5	1'790529949
11	5'5	1'909774041
12	6	2'045524476
13	6'5	2'201581005
14	7	2'383041847
15	7'5	2'596923974
16	8	2'853184183
17	8'5	3'166485558
18	9	3'559446403
19	9'5	4'069098121
20	10	4'761101463
21	10'5	5'765805832
22	11	7'391540988
23	11'5	10'64573034
24	12	28'67333333
25	12'5	28'67333333
26	13	10'64573034
27	13'5	7'391540988
28	14	5'765805832
29	14'5	4'761101463

30	15	4'069098121
31	15'5	3'559446403
32	16	3'166485558
33	16'5	2'853184183
34	17	2'596923974
35	17'5	2'383041847
36	18	2'201581005
37	18'5	2'045524476
38	19	1'909774041
39	19'5	1'790529949
40	20	1'684898267
41	20'5	1'590633555
42	21	1'505965131
43	21'5	1'429476726
44	22	1'360021221
45	22'5	1'296659034
46	23	1'238612798
47	23'5	1'185233499
48	24	1'135974808

APÉNDICE 5.1.: TABLA 1 DE CÁLCULO DE PRECIPITACIONES NETAS Y PERDIDAS POR INFILTRACIÓN (T=500 años)

Tramos	Instante (t)	I_t	Precipitación Acumulada (ΣP) en "t"	Precipitaciones parciales por tramos (P)	Umbral de Escorrentía ($P_o = I_a$)	ΣP_E	P_E	Pérdidas ($P-P_E=I$)
	(h)	(mm/h)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1	0'5	81'5524	40'7762	40'7762		11'7259	11'7259	29'0503
2	1	57'3467	57'3467	16'5704		23'0281	11'3022	5'2683
3	1'5	46'1330	69'1995	11'8528		32'0934	9'0653	2'7875
4	2	39'3191	78'6381	9'4386		39'7106	7'6172	1'8214
5	2'5	34'6237	86'5593	7'9212		46'3129	6'6023	1'3189
6	3	31'1404	93'4212	6'8619		52'1589	5'8460	1'0159
7	3'5	28'4269	99'4941	6'0729		57'4160	5'2572	0'8158
8	4	26'2382	104'9528	5'4587		62'1998	4'7838	0'6749
9	4'5	24'4261	109'9175	4'9647		66'5934	4'3935	0'5712
10	5	22'8950	114'4750	4'5575		70'6589	4'0655	0'4920
11	5'5	21'5800	118'6903	4'2152		74'4442	3'7854	0'4299
12	6	20'4355	122'6132	3'9230		77'9871	3'5429	0'3801
13	6'5	19'4282	126'2833	3'6701		81'3179	3'3307	0'3393
14	7	18'5332	129'7321	3'4488		84'4612	3'1433	0'3055
15	7'5	17'7314	132'9856	3'2535		87'4376	2'9764	0'2770
16	8	17'0081	136'0651	3'0795	10'0000	90'2644	2'8267	0'2528
17	8'5	16'3516	138'9886	2'9235		92'9560	2'6916	0'2319
18	9	15'7524	141'7715	2'7828		95'5250	2'5690	0'2138
19	9'5	15'2028	144'4266	2'6551		97'9821	2'4571	0'1980
20	10	14'6965	146'9653	2'5387		100'3368	2'3546	0'1841
21	10'5	14'2283	149'3974	2'4321		102'5971	2'2604	0'1717
22	11	13'7938	151'7314	2'3340		104'7705	2'1733	0'1607
23	11'5	13'3891	153'9749	2'2435		106'8631	2'0927	0'1508
24	12	13'0112	156'1345	2'1597		108'8809	2'0178	0'1419
25	12'5	12'6573	158'2163	2'0818		110'8288	1'9479	0'1339
26	13	12'3250	160'2256	2'0093		112'7115	1'8827	0'1266
27	13'5	12'0124	162'1671	1'9415		114'5331	1'8216	0'1199
28	14	11'7175	164'0451	1'8781		116'2973	1'7642	0'1138
29	14'5	11'4389	165'8637	1'8185		118'0076	1'7103	0'1082
30	15	11'1751	167'6262	1'7625		119'6671	1'6594	0'1031
31	15'5	10'9249	169'3360	1'7098		121'2785	1'6114	0'0983

32	16	10'6872	170'9960	1'6600		122'8446	1'5660	0'0940
33	16'5	10'4611	172'6089	1'6129		124'3676	1'5230	0'0899
34	17	10'2457	174'1773	1'5683		125'8498	1'4822	0'0861
35	17'5	10'0402	175'7033	1'5261		127'2933	1'4435	0'0826
36	18	9'8438	177'1892	1'4859		128'6999	1'4066	0'0793
37	18'5	9'6560	178'6369	1'4477		130'0714	1'3715	0'0762
38	19	9'4762	180'0482	1'4113		131'4093	1'3379	0'0733
39	19'5	9'3038	181'4247	1'3766		132'7153	1'3060	0'0706
40	20	9'1384	182'7682	1'3435		133'9906	1'2754	0'0681
41	20'5	8'9795	184'0800	1'3118		135'2367	1'2461	0'0657
42	21	8'8267	185'3615	1'2815		136'4548	1'2181	0'0634
43	21'5	8'6797	186'6140	1'2525		137'6460	1'1912	0'0613
44	22	8'5381	187'8387	1'2247		138'8114	1'1654	0'0593
45	22'5	8'4016	189'0368	1'1980		139'9521	1'1406	0'0574
46	23	8'2700	190'2092	1'1724		141'0689	1'1168	0'0556
47	23'5	8'1429	191'3570	1'1478		142'1628	1'0939	0'0539
48	24	8'0200	192'4812	1'1241		143'2347	1'0719	0'0523
				192'4812			**143'2347**	**49'2464**
								49'2464

12	25	1'947926038	0'133870451
13	23	2'092685592	0'150808657
14	21	2'260369911	0'171704595
15	19	2'457131307	0'198005719
16	17	2'691620567	0'231927102
17	15	2'976436624	0'277020008
18	13	3'330744212	0'339319802
19	11	3'78535372	0'429886475
20	9	4'393541746	0'571154552
21	7	5'2571854	0'815751587
22	5	6'602284584	1'31889959
23	3	9'065283963	2'787532182
24	1	11'72592297	29'05029735
25	2	11'3021572	5'268289144
26	4	7'617246873	1'821397663
27	6	5'84596431	1'015933492
28	8	4'783766694	0'674907984
29	10	4'065516187	0'491990441
30	12	3'542900288	0'380055759
31	14	3'143337361	0'305491431
32	16	2'826736558	0'252777925
33	18	2'568988002	0'213832694
34	20	2'354646981	0'18406394
35	22	2'173324163	0'160685026
36	24	2'017753064	0'141914696
37	26	1'882686925	0'126565537
38	28	1'764235494	0'113818083
39	30	1'659448831	0'103090076
40	32	1'566046557	0'093957402
41	34	1'482236195	0'086104438
42	36	1'406588036	0'079291873
43	38	1'337946892	0'073335242
44	40	1'2753686	0'068090272
45	42	1'218073486	0'063442641
46	44	1'16541171	0'059300694
47	46	1'116837076	0'055590171
48	48	1'071886977	0'052250318

APÉNDICE 5.2.: TABLA 2 DE CÁLCULO DE PRECIPITACIONES NETAS Y PERDIDAS POR INFILTRACIÓN (T=500 años)

Intervalos	Orden del intervalo	P_E Ord'	P-P_E= I Ord'
		(mm)	(mm)
1	47	1'093935057	0'053877264
2	45	1'140644171	0'05739558
3	43	1'191199736	0'061313455
4	41	1'246103962	0'065697979
5	39	1'30595202	0'07063155
6	37	1'37145493	0'076216388
7	35	1'443469631	0'082580722
8	33	1'523039067	0'08988741
9	31	1'611446426	0'09834615
10	29	1'710289817	0'108231173
11	27	1'821587069	0'119907438

Anejo 8: Estudio Hidrogeológico

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. ANTECEDENTES 2
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 2
3.1. EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO 2
3.2. CONTEXTO GEOLÓGICO 3
3.3. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA 5
3.3.1. Climatología 5
3.3.2. Hidrología 5
3.4. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS 5
3.4.1. Parámetros hidrogeológicos 6
3.4.2. Funcionamiento hidrodinámico. Piezometría 6
3.5. ESTUDIO DE LA SUPERFICIE PIEZOMÉTRICA 8
3.6. EXPLOTACIÓN Y BALANCE 10
3.6.1. Entradas 10
3.6.2. Salidas 10
3.6.3. Balance Hídrico 14
3.7. HIDROQUÍMICA 15
3.7.1. Calidad química y composición natural del agua subterránea 15
3.7.2. Contaminación y vulnerabilidad 17
4. CONCLUSIÓN 18

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo, es el de satisfacer las necesidades de aportación hídrica del E.L.P. de La Canaleja a partir de las aguas subterráneas del entorno. Se pretende realizar la caracterización hidrogeológica para proyectar la ejecución de un sondeo de captación de aguas subterráneas, así como para favorecer la recarga artificial de este por medio de uno de los vasos que integra la cadena de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (S.U.D.S.).

En dicho anejo se determinara si reúne las condiciones idóneas exigidas por la Cuenca Hidrográfica para garantizar un suministro de caudal, así como los parámetros hidráulicos del acuífero necesarios para realizar la explotación (Transmisividad, Permeabilidades y Coeficientes de Almacenamiento).

2. ANTECEDENTES

A falta de trabajos previos, para el conocimiento del acuífero del subsuelo y poder prevenir y corregir las posibles incidencias relacionadas con las aguas subterráneas que pueden producirse, se ha partido de las únicas fuentes disponibles a falta de estudios específicos:

- Redes de Seguimiento del Estado e Información Hidrológica (https://sig.mapama.gob.es/redes-seguimiento/ [Consultado el 09/05/2021])
- Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz, el cual fue publicado conjuntamente con la Diputación de la Provincia de Cádiz y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Plan Hidrológico del Guadalete-Bárbate. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

3.1. EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

El acuífero de Jerez de la Frontera se localiza en el extremo noroeste de la provincia, dentro de la comarca gaditana de la Campiña de Jerez, quedando incluido en su totalidad en el interior del término municipal de Jerez de la Frontera. Queda dentro de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate.

Se extiende desde la localidad de Jerez hacia el NE sobre un área alargada de unos 95 km^2. Su límite occidental coincide prácticamente con la carretera Nacional IV mientras que el trazado de la autopista A-4 divide longitudinalmente al acuífero en dos partes casi simétricas. Administrativamente, el acuífero se incluye dentro de la poligonal que delimita la Masa de Agua Subterránea (MASb) ES063MSBT000620090 JEREZ DE LA FRONTERA (la antigua unidad hidrogeológica 05.56 Jerez de la Frontera, definida en el Catálogo Oficial de unidades hidrogeológicas del territorio Peninsular e Islas Baleares (MOPU-IGME, 1988), limitando al sur con la unidad hidrogeológica 05.55 Aluvial del Guadalete).

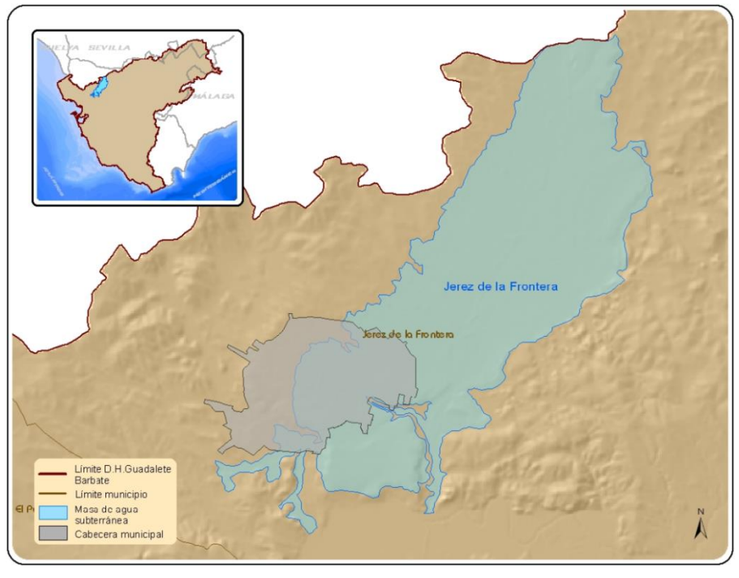


Figura 1: Ubicación dela U.H. 05.56 Jerez de la Frontera (Fuente: Apéndice 1 - Fichas de caracterización adicional de las masas de agua subterráneas. Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Bárbate)

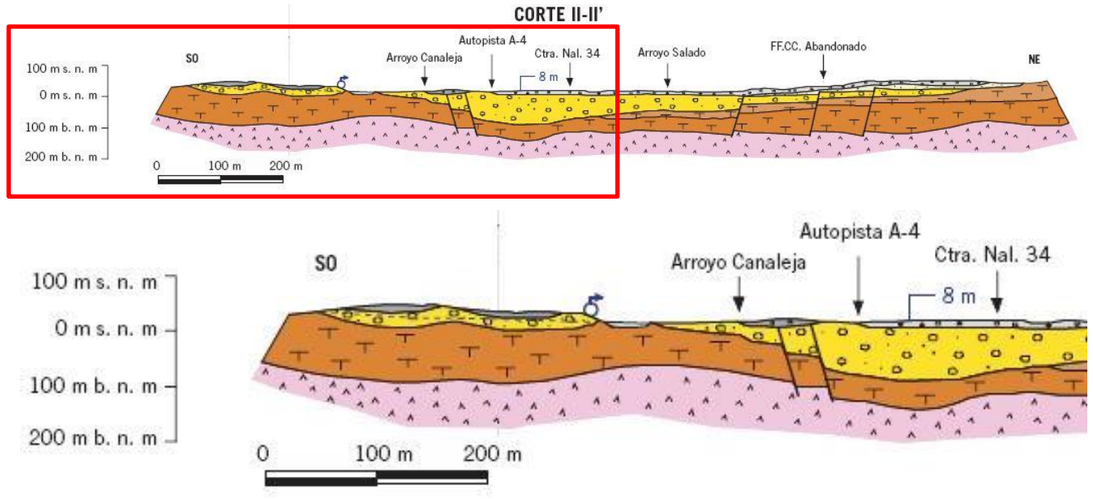
3.2. CONTEXTO GEOLÓGICO

La región se localiza en el extremo occidental de las Cordilleras Béticas, aflorando materiales del Dominio Subbético medio, si bien son los depósitos postorogénicos los que predominan en la zona. Los materiales subbéticos tienen carácter alóctono y están constituidos fundamentalmente por las margas y arcillas yesíferas del Triásico superior. A partir del Mioceno se depositan materiales detríticos, con carácter para-autóctono y autóctono, que configuran la serie postorogénica.

En síntesis las unidades litoestratigráficas que aparecen son, de muro a techo, las siguientes:

- Triásico: compuesto por arcillas, margas abigarradas, yesos y areniscas formando una mezcla caótica que engloba bloques carbonatados y ofitas.
- Formación para-autóctona: constituida por margas blancas silíceas del Mioceno medio, denominadas localmente moronitas o albarizas.
- Mioceno superior: de carácter autóctono, constituido en este sector fundamentalmente por margas gris-azuladas marinas, algo arenosas a techo.
- Plioceno: se dispone discordante sobre las formaciones anteriores y está formado por sedimentos litorales y lacustres o palustres que incluyen arenas finas amarillas, limos arenosos, margas, niveles conchíferos y calizas con gasterópodos. El Atlas afirma que esta serie "*presenta un alto interés hidrogeológico constituyendo importantes acuíferos*".
- Pliocuaternario: formado por arenas ricas en cuarzo y arenas rojas.
- Cuaternario: está representado por conglomerados, arenas y arcillas correspondientes a depósitos de terrazas antiguas y aluviales actuales. El Atlas establece que "*el grupo de los depósitos fluviales, está constituido por un conjunto de naturaleza detrítica formado por los sistemas aluviales de los principales cursos fluviales que surcan esta provincia. Litológicamente, las unidades están formadas fundamentalmente por arenas y conglomerados alternando con niveles de limos y arcillas, localizados en los fondos de los valles y en los sistemas de terrazas. Estos niveles presentan un alto interés hidrogeológico ya que sobre ellos se desarrollan importantes acuíferos detríticos*".

Desde el punto de vista estructural, los materiales postorogénicos rellenan una depresión en forma de cubeta alargada, de dirección NE - SO, y están afectados por pliegues suaves y fallas. El más significativo de estos pliegues es un sinclinal que cruza la unidad en dirección NE.



LEYENDA

LITOLOGÍA	EDAD GEOLÓGICA	PERMEABILIDAD
Conglomerados con matriz arenosa y arcillas	Cuaternario	Media-alta
Arenas finas rojas con arcillas	Cuaternario	Media-baja
Arenas ricas en quarzo y arenas rojas	Pliocuaternario	Media
Calizas con gasterópodos	Plioceno superior	Alta
Arenas y limos arenosos con niveles conchíferos	Plioceno inferior-medio	Media
Margas gris-azuladas	Mioceno superior	Muy baja
Margas blancas silíceas (moronitas o albarizas)	Mioceno medio	Muy baja
Arcillas, margas y yesos	Triásico superior	Muy baja

Figura 2: Corte Hidrogeológico, junto a la Leyenda. En el corte se indica la existencia de un manantial al SO del Arroyo de La Canaleja y la presencia del nivel freático a 8 metros de profundidad (Fuente: Apartado *13.4. Jerez de la Frontera* del Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz)

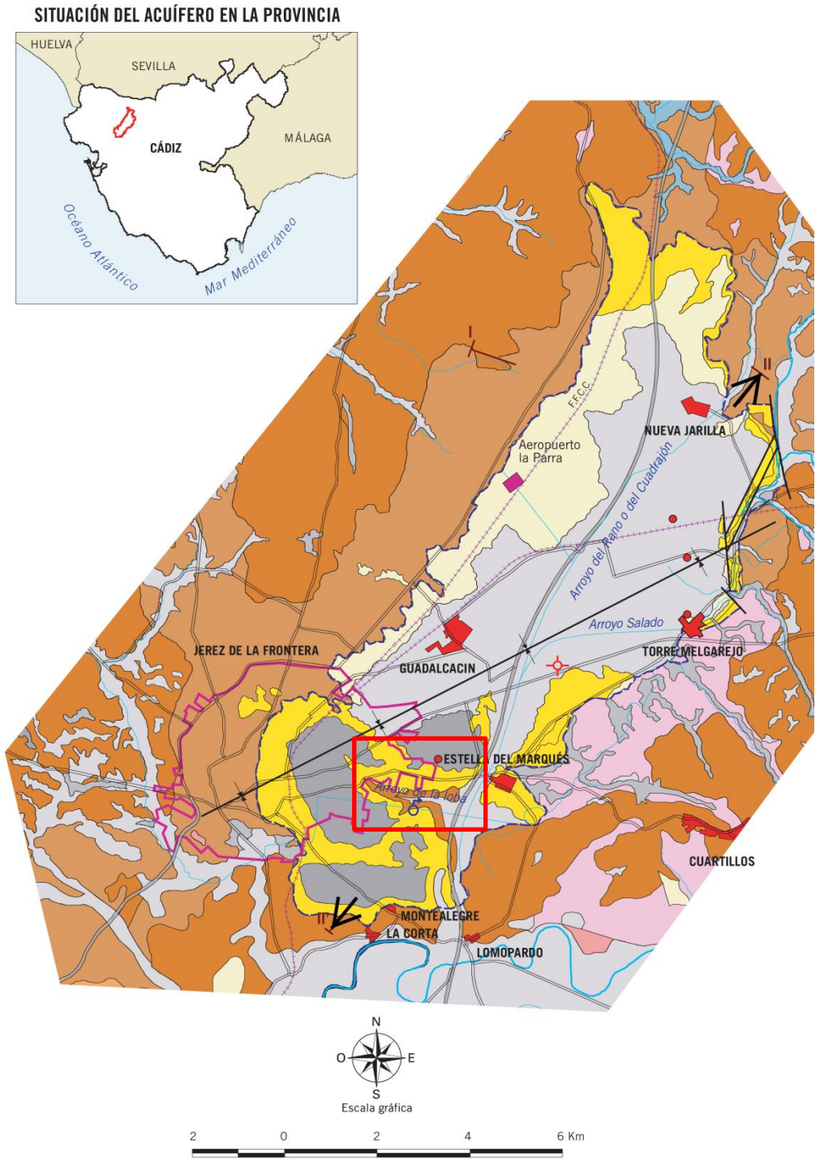


Figura 3: Mapa hidrogeológico del acuífero, señalado en rojo la ubicación aproximada de La Canaleja. Las flechas indican los extremos en planta del corte hidrogeológico de la Figura anterior (Fuente: Apartado *13.4. Jerez de la Frontera* del Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz)

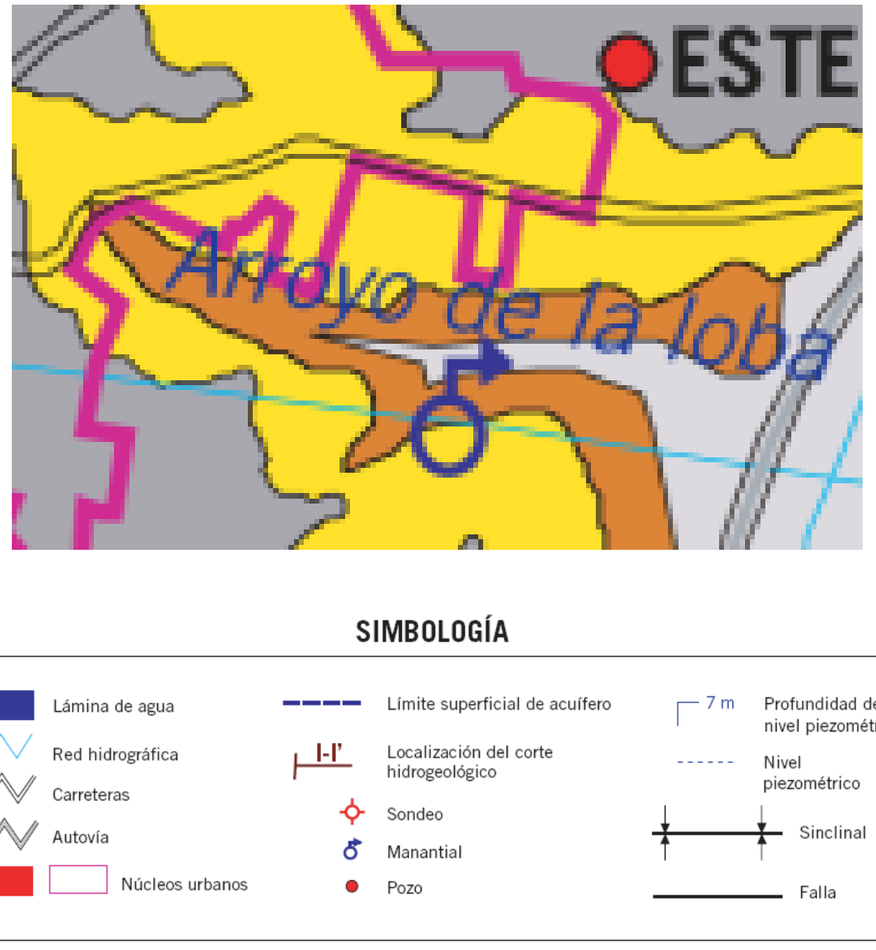


Figura 4: Detalle de la imagen anterior en la zona en cuestión y de la Simbología. Se puede apreciar la presencia del manantial, así como la ubicación de un piezómetro al otro lado de la Carretera de Cortes (Fuente: Elaboración propia)

3.3. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

3.3.1. Climatología

El acuífero presenta un clima mediterráneo marítimo en su mayor parte siendo, en el sector más meridional, mediterráneo subtropical. Según la información recogida en el Plan Hidrológico del Guadalquivir (CHG, 1995), los datos pluvio-termométricos y de evapotranspiración potencial representativos de la zona y correspondientes al período 1954-1988 son:

- Precipitación media anual: 500 mm
- Temperatura media anual: 17 ºC
- Evapotranspiración potencial: 850-900 mm

La lluvia útil media estimada para el periodo 1961-1983 es de 250 mm.

Lógicamente los máximos mensuales de evapotranspiración potencial se producen en los meses de verano, siendo ésta mínima en el periodo invernal. En lo referente al balance hídrico, esta alta evapotranspiración unida al régimen pluviométrico descrito anteriormente, provoca un marcado déficit anual en la mayor parte de la provincia, que se concentra en los meses de primavera-verano.

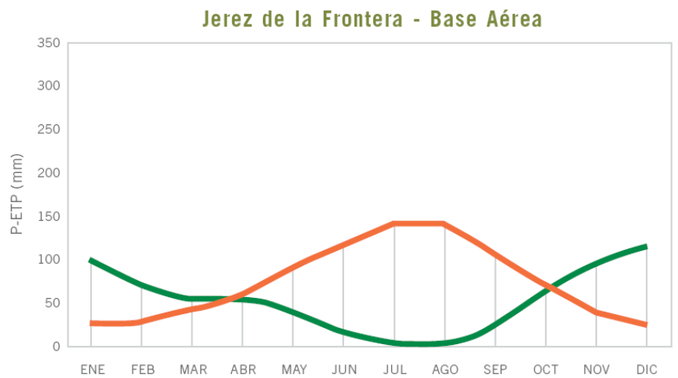


Figura 5: Gráficos comparativos de precipitación y evapotranspiración potencial en las estaciones seleccionadas (Fuente: Apartado *7.4. Evapotranspiración potencial y balance hídrico* del Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz)

3.3.2. Hidrología

Desde el punto de vista hidrográfico, el acuífero de Jerez de la Frontera se sitúa en las cuencas media y baja del río Guadalete. Al Norte del Acuífero se establece la actual divisoria entre las cuencas del Guadalquivir y del Guadalete.

El drenaje superficial se realiza hacia el S y SO y se estructura en torno al arroyo Salado que desemboca, aguas abajo, en el citado río Guadalete. Otro arroyo de cierta entidad es el arroyo del Rano o del Cuadrejón tributario del arroyo Salado.

Cabe mencionar como anécdota de la historia hidrológica de la zona, el paso por el interior del acuífero de un antiguo brazo del Guadalquivir, que atravesaba longitudinalmente la unidad. Al inicio del Cuaternario, el río Guadalquivir, que ya desembocaba próximo a Sanlúcar de Barrameda, poseía otra salida hacia el estuario actual del Guadalete; dicha desembocadura seguía aproximadamente la trayectoria Caño de Casablanca, arroyo de la Romanina, Llanos de Caulina, arroyo Salado, para seguir más o menos a partir de la Cartuja la dirección actual del Guadalete.

3.4. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

El acuífero de Jerez de la Frontera es un acuífero de tipo detrítico (*aquellos en los que el agua circula a través de los propios poros de la roca que constituye el acuífero. Se trata de formaciones geológicas constituidas por la acumulación de partículas transportadas por la gravedad, viento o hielo; en ambiente lacustre o marino*), permeable por porosidad y de carácter libre (*aquellos en los que el límite superior de la masa de agua forma una superficie real que está en contacto con el aire de la zona no saturada y, por lo tanto, a presión atmosférica*) en toda su extensión.

Está constituido por los materiales autóctonos de la serie postorogénica descrita de edad Plioceno, Pliocuaternario y Cuaternario que, litológicamente, incluyen mayoritariamente arenas finas amarillas, limos arenosos, arenas rojas y depósitos aluviales. El substrato impermeable está formado por las margas y arcillas yesíferas del Triásico, las margas silíceas blancas (albarizas) del Mioceno medio y las margas azules del Mioceno superior; materiales que constituyen también los límites hidrogeológicos laterales del acuífero.

Presenta una superficie acuífera total de afloramientos permeables de 95 km^2 y su espesor oscila según la información disponible de sondeos y prospección geofísica, desde unos pocos metros hasta valores del orden de 150 m. Este espesor variable determina una geometría particular, con la existencia de una zona de mayor potencia, localizada a unos 6 km al este de Jerez de la Frontera, que se corresponde con una depresión del fondo impermeable y cuya dirección es NE-SO.

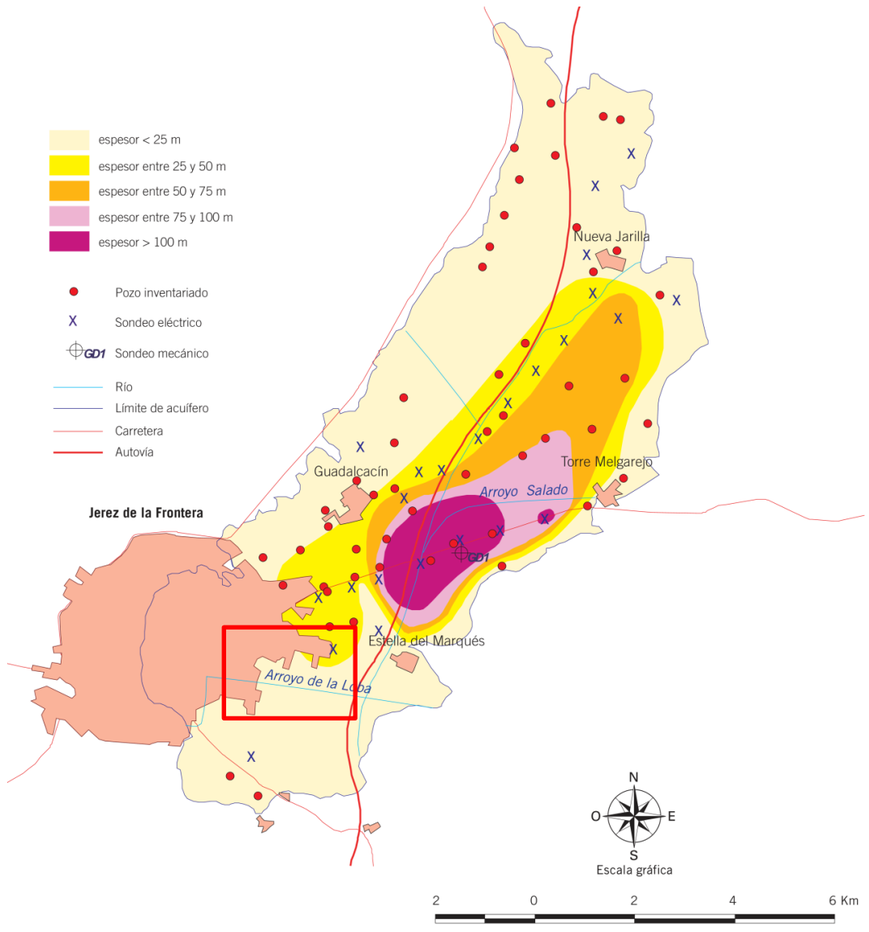


Figura 6: Mapa del espesor del acuifero, modificación del elaborado por el IGME en 1969, señalado en rojo la ubicación aproximada del entorno de La Canaleja. (Fuente: Apartado *13.4. Jerez de la Frontera* del Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz)

3.4.1. Parámetros hidrogeológicos

El acuífero presenta un valor de permeabilidad variable, en conjunto es siempre superior a 10^{-5} m/s (0,864 m/día). La determinación de la permeabilidad en campo, mediante ensayo de bombeo en el punto IGME 1244-6-0001 (situado a 12'5 km de nuestra zona de actuación), arroja un valor medio para las arenas del orden de 10^{-4} m/s (8'64 m/día). La transmisividad, al ser un parámetro dependiente del espesor del acuífero es también muy variable, oscilando entre 10 y 100 m^2/día en las zonas de menor espesor, hasta 1000 m^2/día en la zona de máxima potencia de acuífero (FAO-IGME, 1969).

Respecto al coeficiente de almacenamiento del acuífero, los valores se estiman del orden del 4 al 5%.

Con estas características, los caudales de explotación que proporciona el acuífero están comprendidos generalmente entre 5 y 20 l/s, pudiendo ser superiores en la zona de máxima potencia de acuífero.

3.4.2. Funcionamiento hidrodinámico. Piezometría

El acuífero presenta un carácter libre en toda su extensión de manera que la alimentación se produce por la infiltración directa de agua de lluvia y, en menor medida, por la recirculación del agua de riego. Las salidas naturales se realizan a través del arroyo Salado que atraviesa la formación acuífera de NE a SO y constituye la vía principal de drenaje. Las salidas por bombeos son pequeñas y se destinan fundamentalmente a riego agrícola.

Todas las aguas subterráneas se dirigen hacia el arroyo Salado siendo las direcciones principales del flujo subterráneo Norte-Sur y Oeste-Este, circulando el agua desde la cota 55 m.s.n.m. hasta la cota 10 m.s.n.m.

Al sur, el Acuífero de Jerez de la Frontera limita con el denominado Acuífero Aluvial del Guadalete con el que está comunicado hidráulicamente mediante el Arroyo Salado y sus depósitos aluviales. Los niveles en el área de comunicación se presentan poco profundos; esto, unido a la existencia de grandes potencias en el centro del Acuífero de Jerez, permite estimar que las salidas hacia el Aluvial del Guadalete son muy inferiores a los recursos totales disponibles.

La superficie piezométrica en el acuífero se encuentra muy cercana a la superficie, estando en general a una profundidad inferior a los 10 m y, más frecuentemente comprendida entre 2 y 5 m. En el sector de la población de Jerez de la Frontera es donde mayores profundidades de agua se alcanzan. Del Atlas Hidrogeológico de Andalucía se extrae que el gradiente hidráulico medio se sitúa en torno al 1%.

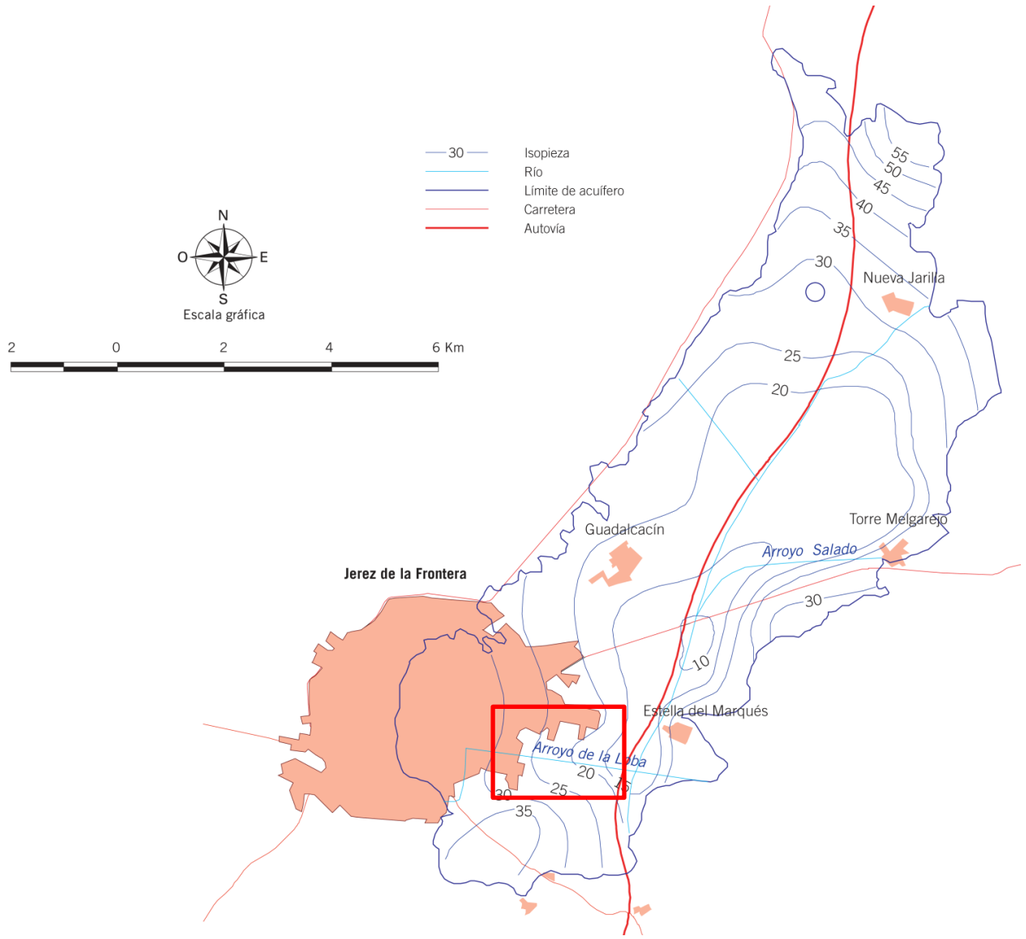


Figura 7: Mapa de la superficie piezométrica realizado por el IGME en Mayo-Junio 2003, señalado en rojo la ubicación aproximada del entorno de La Canaleja. (Fuente: Apartado *13.4. Jerez de la Frontera* del Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz)

Tradicionalmente las reservas del Acuífero se han estimado entre 100 y 140 hm^3 como mínimo. Recientemente se ha efectuado una nueva valoración aproximada (CHG-IGME, 2000-2001) que arroja valores para la reserva de entre 237 y 296 hm^3.

En cuanto a la evolución piezométrica del acuífero se han realizado, por parte del IGME, medidas generalizadas en todo el acuífero en los años 1967, 1994 y 2003 (meses de Mayo-Junio) indicando las medidas resultantes que en 1994 (año de persistente sequía), los niveles piezométricos se situaron unos 3 m de media más bajos que en 1967; mientras que en el año 2003 la posición del nivel piezométrico es similar a la medida inicialmente.

En conjunto los datos de esta red ponen de manifiesto que existe una ciclicidad del nivel anual, con depresiones en estiaje que se recuperan en épocas de mayores precipitaciones, no mostrando tendencias de descenso de nivel progresivas y permanentes lo que indica que no existe una explotación excesiva del acuífero. Este hecho se ilustra en la figura donde se observa una tendencia del nivel estable marcada por los períodos de sequía de 1981-1983 y 1992-1995 coincidentes con los niveles del acuífero más bajos. Precisamente referida al piezómetro de referencia para el presente estudio:

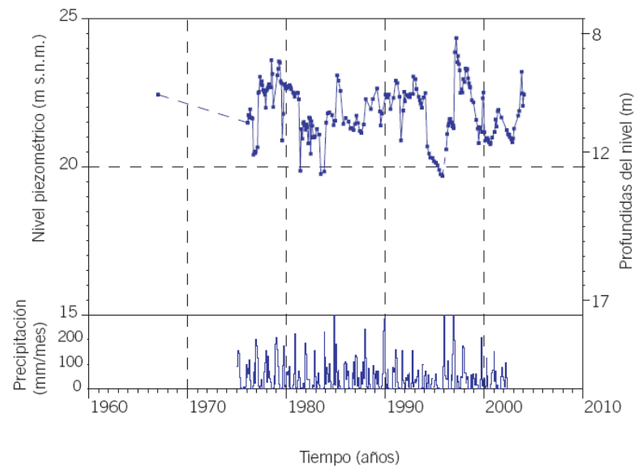


Figura 8: Evolución piezométrica del Punto 1244 - 6 – 0008
(Fuente: Apartado *13.4. Jerez de la Frontera* del Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz)

3.5. ESTUDIO DE LA SUPERFICIE PIEZOMÉTRICA

Para determinar el estado piezométrico, se ha partido de la información extraída del GeoPortal del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (https://sig.mapama.gob.es/redes-seguimiento/ [Consultado el 09/05/2021]). A falta de un número variado de piezómetros en la zona estudio, se parte únicamente de la información disponible del piezómetro **05.56.009 Piezómetro 1244-6-0008, Guadalete y Bárbate, Jerez de la Frontera**. Es el único piezómetro representativo del ámbito de actuación y el más próximo a ella (situado a menos de 1 kilómetro, el único en una extensión de 3'5 km a la redonda).

DATOS DESCRIPTIVOS DEL PIEZÓMETRO **05.56.009**

Demarcación Hidrográfica	GUADALETE Y BÁRBATE
Cod. Piezómetro	05.56.009
Nombre	1244-6-0008
Coordenada X (ETRS89)	223.835
Coordenada Y (ETRS89)	4.064.457
Cota terreno (msnm)	30
Profundidad obra (m)	20
MASb sobre la que se sitúa el piezómetro	JEREZ DE LA FRONTERA
MASb controlada	JEREZ DE LA FRONTERA
Unidad Hidrogeológica	Jerez de la Frontera
Provincia	Cádiz
Municipio	Jerez de la Frontera
Condición	Activo
Fecha Nivel	01-03-2002
Nº Medidas	76

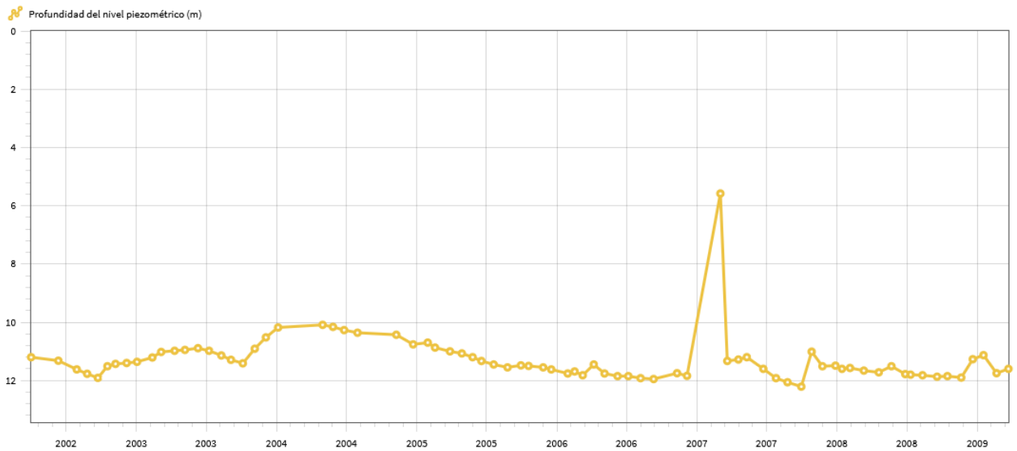
Los niveles registrados han sido:

Fecha de la medida	Prof. nivel piezométrico (m)	Cota nivel piezométrico (msnm)
01-03-2002	11,20	18,30
11-05-2002	11,32	18,18
29-06-2002	11,62	17,88
25-07-2002	11,77	17,73
22-08-2002	11,91	17,59
17-09-2002	11,51	17,99
07-10-2002	11,43	18,07
06-11-2002	11,40	18,10
02-12-2002	11,36	18,14
11-01-2003	11,21	18,29
06-02-2003	11,02	18,48
10-03-2003	10,98	18,52
07-04-2003	10,95	18,55
10-05-2003	10,89	18,61
09-06-2003	10,98	18,52
10-07-2003	11,14	18,36
04-08-2003	11,29	18,21
05-09-2003	11,41	18,09
05-10-2003	10,91	18,59
04-11-2003	10,52	18,98
05-12-2003	10,18	19,32
30-03-2004	10,09	19,41
27-04-2004	10,16	19,34

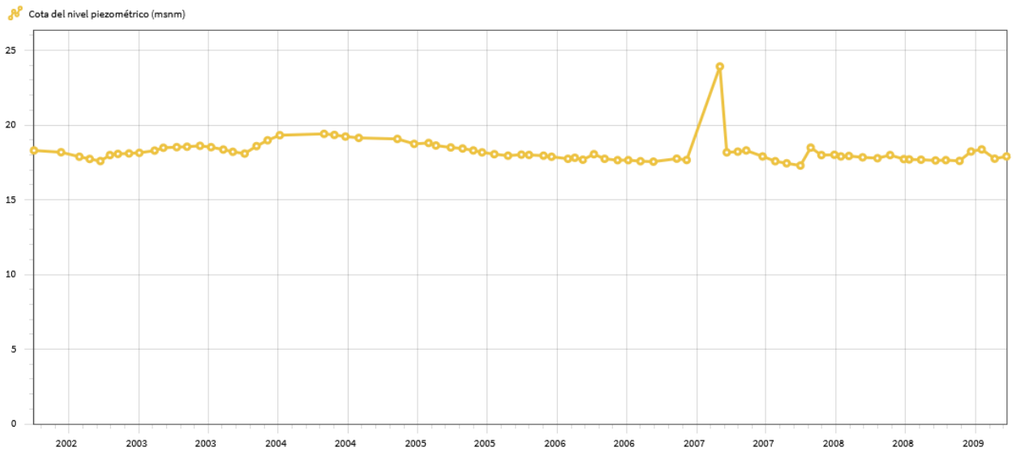
25-05-2004	10,27	19,23
30-06-2004	10,36	19,14
08-10-2004	10,43	19,07
22-11-2004	10,76	18,74
29-12-2004	10,70	18,80
17-01-2005	10,87	18,63
28-02-2005	11,00	18,50
28-03-2005	11,07	18,43
26-04-2005	11,20	18,30
18-05-2005	11,33	18,17
20-06-2005	11,45	18,05
25-07-2005	11,55	17,95
29-08-2005	11,48	18,02
19-09-2005	11,50	18,00
26-10-2005	11,55	17,95
17-11-2005	11,62	17,88
29-12-2005	11,76	17,74
16-01-2006	11,69	17,81
09-02-2006	11,82	17,68
07-03-2006	11,45	18,05
05-04-2006	11,76	17,74
08-05-2006	11,85	17,65
06-06-2006	11,85	17,65
07-07-2006	11,92	17,58
10-08-2006	11,95	17,55
10-10-2006	11,75	17,75
06-11-2006	11,84	17,66
31-01-2007	5,58	23,92

21-02-2007	11,33	18,17
19-03-2007	11,28	18,22
11-04-2007	11,20	18,30
23-05-2007	11,60	17,90
26-06-2007	11,92	17,58
25-07-2007	12,06	17,44
30-08-2007	12,21	17,29
27-09-2007	11,01	18,49
24-10-2007	11,51	17,99
28-11-2007	11,49	18,01
14-12-2007	11,60	17,90
04-01-2008	11,57	17,93
11-02-2008	11,66	17,84
19-03-2008	11,72	17,78
22-04-2008	11,51	17,99
27-05-2008	11,78	17,72
11-06-2008	11,80	17,70
11-07-2008	11,82	17,68
18-08-2008	11,87	17,63
15-09-2008	11,85	17,65
20-10-2008	11,90	17,60
20-11-2008	11,27	18,23
17-12-2008	11,13	18,37
20-01-2009	11,75	17,75
23-02-2009	11,60	17,90

El Portal permite visualizar los resultados de forma gráfica la Profundidad del nivel piezométrico en metros:



O lo que es lo mismo, la Cota del nivel piezométrico referidos a metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.):



Puede afirmarse que la masa de agua se encontraría a una cota de entorno los 17 m.s.n.m. La profundidad de la perforación, en base a una altitud media de 25 metros, no debería ser menor a los 10 metros, para que pueda asegurarse la explotación de la masa de agua subterránea actuante en nuestra zona.

3.6. EXPLOTACIÓN Y BALANCE

3.6.1. Entradas

La recarga natural del sistema se realiza a través de la infiltración del agua de lluvia. Se estima que esta infiltración es del orden del 20% de la lluvia media anual (100 mm), de modo que para una superficie permeable de recarga de 95 km^2, las entradas en el acuífero suponen un volumen medio anual estimado en 9'5 hm^3.

Asimismo, el sistema recibe un aporte adicional de agua procedente de los retornos de riego. Existen en la zona aproximadamente 4.725 ha, incluidas en la Zona Regable del Guadalcacín, que se riegan con un volumen de aguas superficiales de 32'3 hm^3/año (Junta de Andalucía, 2002); se estima que el retorno de riego puede ser del 15 ó 20% del volumen total aplicado, lo que representa unas entradas de 4'8 a 6'5 hm^3/año.

3.6.2. Salidas

La explotación de las aguas subterráneas del acuífero de Jerez es muy reducida. No existen en la actualidad captaciones para abastecimiento de agua potable a la población, aunque sí cabe destacar la utilización de las aguas del acuífero para el riego de jardines y limpieza urbana, en especial del núcleo de Jerez de la Frontera, que bombea un total de 0'7 hm^3/año.

La actualización del inventario de regadíos de Andalucía del 2002 no refleja ningún bombeo para riego agrícola en la zona. No obstante, durante la revisión del inventario de campo realizado en el 2003 y contrastado con los datos estimados en campañas anteriores (CHG-ITGE, 1993) se pone de manifiesto la existencia de numerosos pozos que captan agua para uso doméstico, incluyendo este uso además del consumo de la casa, el riego de pequeños huertos y el abastecimiento de un reducido número de ganado. El volumen anual estimado para este uso es del orden de 1 hm^3, mientras que el uso exclusivo agrícola-ganadero se estima cercano a 0,2 hm^3/año.

Alguna de estos pozos esta inventariado en "CONOCETUSFUENTES", un proyecto pionero de catalogación ciudadana vía Internet de los manantiales y fuentes de Andalucía desarrollado por el Instituto del Agua de la Universidad de Granada, fruto de un convenio de colaboración con la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. En este portal web se recoge información que permite, no solo confirmar lo expuesto en el párrafo anterior, sino contrastar información de apartados anteriores a este documento.

El primero es el Manantial de LA CANALEJA, situado en el Pago de La Canaleja (Coordenadas UTM [ETRS89]: X: 759492'602; Y: 4063291'641; Huso: 29; Altitud: 21 m). Se emplaza en una propiedad privada, por lo que NO ES ACCESIBLE al público.

Figura 9: Ubicación del Manantial de La Canaleja
(Fuente: Cartografía y visor del Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía)

Nombre del lugar o sierra de donde se supone procede el agua subterránea:	Cerros de Montealegre
Naturaleza de las rocas por donde se supone circula el agua subterránea:	Rocas detríticas Otras rocas: Margas y areniscas
Descripción	El manantial de la Canaleja se encuentra localizado en la finca del mismo nombre, en una ladera de los cerros de Montealegre. Se accede a él por la conocida Ronda Este. En la rotonda número 5, un desvío a la derecha (en sentido aguas abajo del Arroyo de La Canaleja), llevará por un carril hasta el manantial, tras recorrer unos 300 m. El manantial fue protegido en el siglo XIX con una alcuba. La fuente de la Canaleja figura en diversos documentos del siglo XIX, en el que sus aguas eran utilizadas por los vecinos para el abastecimiento así como para el riego de pequeñas huertas. Cuando el pozo que lo protege se llena, rebosa por la ladera.
Instalaciones asociadas	Alcuba de protección
Caudal medio	Muy bajo [0-1 l/s] (Se agota excepcionalmente)
Uso del agua	Rural y Ganadero
Acceso	Permiso
Uso público actual	Bajo
Estado de conservación	Aceptable
Amenazas, impactos y presiones	Contaminación agrícola (abonos y fitosanitarios)
Descripción hidrogeológica	Las aguas brotan en el contacto de los materiales de arenas y limos del Plioceno con las margas azules que están en la base de este acuífero. En su cercanía existen otros manantiales, asociados al mismo acuífero como la Fuente de Albadalejo, la de Pedro Díaz y el manantial de La Teja, muy próximo a él, a escasos 150 m.
Descripción arquitectónica	El manantial fue protegido en el siglo XIX con una alcuba cilíndrica, abierta hacia la pendiente descendiente de la ladera en la que se alza, construida con sillares de areniscas. Cuando el pozo que lo protege se llena, rebosa por la ladera.

Figura 10: Fotografía 1 del Manantial de La Canaleja (Fuente: A. García Lázaro, Agosto 2020)

Figura 11: Fotografía 2 del Manantial de La Canaleja (Fuente: A. García Lázaro, Agosto 2020)

El segundo es el Manantial de LA TEJA, situado a 150 metros del otro Manantial (Coordenadas UTM [ETRS89]: X: 759358,491; Y: 4063258,792; Huso: 29; Altitud: 20 m). Se emplaza en una propiedad privada, por lo que NO ES ACCESIBLE al público.

Figura 12: Ubicación del Manantial de La Teja
(Fuente: Cartografía y visor del Sistema Estadístico y Cartográfico de Andalucía)

Nombre del lugar o sierra de donde se supone procede el agua subterránea:	Cerros de Montealegre y La Teja
Naturaleza de las rocas por donde se supone circula el agua subterránea:	Rocas carbonatadas Rocas detríticas Otras rocas: calcarenitas, margas y areniscas.
Descripción	El manantial se encuentra situado en la finca La Teja que perteneció al farmacéutico y benefactor jerezano Antonio Soto Flores entre el último tercio del siglo XIX y el primer cuarto del

	XX. Fue canalizado con un caño que vierte a una pequeña alberca y protegida la pared de donde brotaba con un muro. Con sus aguas se regaban las huertas de La Teja, vertiéndose las sobrantes al cercano arroyo de La Canaleja que pasa a algo más de 100 m de la fuente. En 1917, cuando una riada del Guadalete arrasó con la conducción de aguas portable del acueducto de Tempul que abastecía a la ciudad, Soto Flores ofreció gratuitamente las aguas de su manantial y de sus pozos colindantes para paliar en parte las necesidades de la población. Para acceder al mismo se hace a través de unas escaleras adosadas a un muro de piedra del que nace el caño que canaliza las aguas del manantial, que vierten directamente en una pequeña alberca situada a los pies del muro.
Instalaciones asociadas	Fuente rural Alberca
Caudal medio	Muy bajo [0-1 l/s]
Uso del agua	Rural y Ganadero
Acceso	Permiso
Uso público actual	Bajo
Estado de conservación	Deficiente
Amenazas, impactos y presiones	Deterioro a causa del abandono de la huerta
Descripción hidrogeológica	Las aguas brotan en el contacto de los materiales de arenas y limos del Plioceno con las margas albarizas del Mioceno. En su cercanía existen otros manantiales, asociados al mismo acuífero como la Fuente de Albadalejo, la de Pedro Díaz y la antigua del Clérigo, prácticamente desaparecida
Descripción arquitectónica	-

Figura 13: Fotografía 1 del Manantial de La Teja (Fuente: A. García Lázaro, Noviembre de 2019)

Figura 14: Fotografía 2 del Manantial de La Teja (Fuente: A. García Lázaro, Noviembre de 2019)

Respecto a las salidas naturales, éstas se efectúan a través del drenaje al arroyo Salado y se estiman del orden de 13 hm^3 en un año de precipitaciones medias.

3.6.3. Balance Hídrico

Con estas cifras, el balance hídrico en el acuífero (año 2002-2003) queda de la siguiente manera:

Entradas	hm^3/a
Infiltración agua de lluvia	9'50
Retornos de regadío	5'50
Total	**15'00**
Salidas	hm^3/a
Bombeo riego jardines y limpieza urbana	0'77
Bombeo uso agrícola-ganadero	0'20
Bombeo uso doméstico	1'03
Drenaje natural	13'00
Total	**15'00**

Tabla 1: Balance Hídrico del Acuífero de Jerez
(Fuente: Apartado *13.4. Jerez de la Frontera* del Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz)

Según el APÉNDICE 1: FICHAS DE CARACTERIZACIÓN ADICIONAL DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEAS DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALETE Y BÁRBATE del Ciclo 2015-2021 del Plan Hidrológico (que a pesar de que el anterior es que el que está en vigor, según Sentencia de 4 de julio de 2019, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo (BOE núm 182 de 31 de julio de 2019), se consideran los datos de este por estar más actualizados con respecto el Ciclo anterior 2009-2015), el Índice de Explotación Estimado es del 25 %. Calificándose su Estado Cuantitativo como BUENO.

Cabe destacar que, aparte de la necesidad de una captación de aguas subterráneas, este Proyecto también plantea la recarga artificial del acuífero, por medio de la última de la infraestructura de la cadena de S.U.D.S., el Estanque de Infiltración (Tercer vaso), a modo de balsa de laminación ante avenidas y episodios de precipitación. El propio Atlas Hidrogeológico describe a la perfección en que consiste: "*La recarga artificial se concibe como una herramienta de la gestión hídrica planificada en la que aguas superficiales ocasionales, sobrantes o especialmente destinadas a este fin se almacenan en los acuíferos para incrementar los recursos hídricos y para mantener o constituir una reserva disponible para situaciones de escasez estacional o para sequías.*

La recarga artificial es, pues, un elemento del sistema de recursos hídricos al igual que lo son los embalses, los acuíferos, los canales, las acequias, los transvases, la reutilización, la desalación, las demandas o las aportaciones. Evidentemente, su uso no tiene carácter universal, por lo que sólo interviene en aquellos sistemas de aprovechamiento de los recursos hídricos en que se precisa de su aplicación. Este hecho no es ajeno a otros elementos del sistema de recursos hídricos como pueden ser los transvases, la reutilización, la desalación o incluso, aunque aparentemente no lo parezca, los embalses superficiales.

La recarga artificial es una técnica que, aunque interviene en algunos esquemas de uso conjunto, también tiene otra serie de aplicaciones no vinculadas con esta filosofía. A este respecto se pueden citar las actuaciones para corregir problemas de subsidencia, el aprovechamiento de las propiedades del suelo y de la zona no saturada como elemento de filtración o tratamiento tanto para aguas potables como residuales, o la dilución del excesivo contenido en nitratos, cloruros u otros constituyentes químicos de las aguas de determinados acuíferos".

En el titulo **16.3. Recarga artificial** del Atlas Hidrogeológico se comenta las unidades hidrogeológicas con necesidad de acciones para la recarga (no incluyendo al Acuífero afectado como uno de los que lo requiera), así como establece el articulado de los Planes de Trabajo (que se cumpliría en este caso al estar incluido en el presente Proyecto, exceptuando el Estudio de Viabilidad que no compete en este caso al tratarse de una acción pasiva y colateral al objeto de este Proyecto como es la urbanización de un Espacio Público de carácter local). Asimismo, en el aparatado **16.4. La instalación piloto de recarga artificial de Los Sotillos** del Atlas Hidrogeológico se describe la experiencia de recarga artificial en la unidad hidrogeológica 05.55 (Aluvial de Guadalete), concretamente en el acuífero "Los Llanos del Sotillo". Los resultados que se arrojan, así como las descripciones constructivas, se tienen en cuenta para asegurar la eficacia en la recarga planteada.

3.7. HIDROQUÍMICA

3.7.1. Calidad química y composición natural del agua subterránea

Las aguas subterráneas del acuífero presentan, en general, una fuerte mineralización y una dureza elevada con facies clorurada sulfatada sódica cálcica o sódica magnésica, no resultando aptas para abastecimiento urbano.

La mayor parte de los análisis químicos se realizaron en el año 1967, excepto en el punto de la red de control de calidad del IGME donde existen análisis químicos desde 1982 hasta el año 2001. En total se dispone de 58 análisis que reflejan unos contenidos elevados en conductividad eléctrica, cloruros, sulfatos, nitratos, sodio y potasio, siendo los valores característicos los recogidos en la tabla adjunta.

Características químicas del Acuífero de Jerez de la Frontera				
mg/L	Máximo	Mínimo	Promedio	Mediana
Cloruros	6.298	23	700	298
Sulfatos	3.293	6	559	312
Bicarbonatos	2.280	77	367	210
Nitratos	148	29	120	124
Sodio	1.770	9	376	207
Magnesio	600	2	95	54
Calcio	1.800	52	255	223
Potasio	178	1	19	4
Conductividad eléctrica (µS/cm)	17.540	421	3.373	1.900

Tabla 2: Propiedades químicas del Acuífero de Jerez
(Fuente: Apartado *13.4. Jerez de la Frontera* del Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz)

Espacialmente, la mayor parte del acuífero presenta un residuo seco entre 1 y 2 g/L. En el sector de Nueva Jarilla la calidad de las aguas es mejor, con un residuo seco inferior a 1 g/L, mientras que los sectores de mayor mineralización (R.S. > 3 g/L) se localizan en el centro y el extremo norte del acuífero (FAO-IGME, 1969).

El origen de la elevada mineralización de las aguas subterráneas en el acuífero (con frecuencia con conductividades superiores a los 4 000 µS/cm y dureza muy elevada) puede ser consecuencia de la presencia de las margas yesíferas del sustrato triásico, o a una concentración de sales debido a la evapotranspiración que se produce por la proximidad del nivel piezométrico a la superficie.

Respecto a la evolución de la calidad en el tiempo, los análisis en el punto de la red de calidad (punto IGME 1244-6-0005) situado al Este del Acuífero, reflejan una tendencia estable en todos los parámetros químicos analizados, destacando en esa zona unos valores promedio de conductividad eléctrica de 1.390 µS/cm y una concentración media de cloruros, sulfatos y nitratos de 193, 232 y 120 mg/L respectivamente.

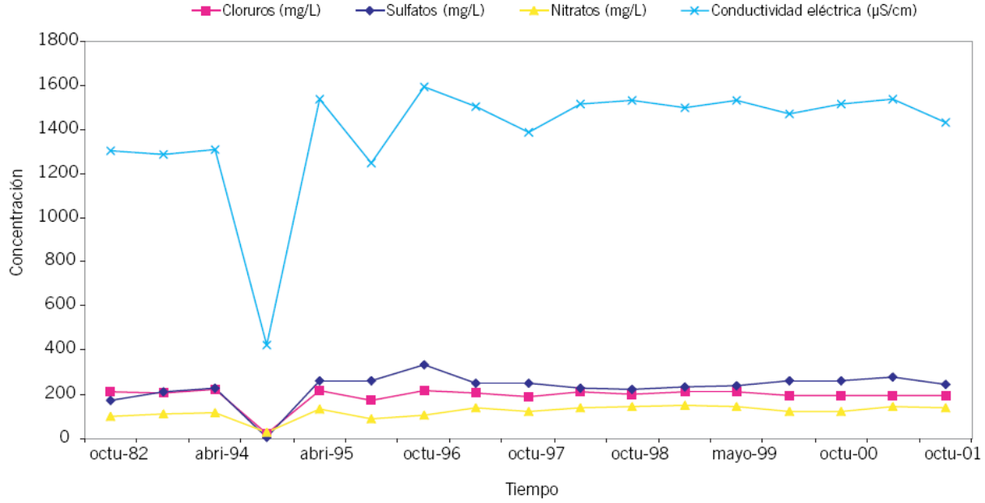


Figura 15: Evolución de la calidad en Punto IGME 1244-6-0005
(Fuente: Apartado *13.4. Jerez de la Frontera* del Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz)

No obstante, la campaña de campo realizada por el IGME durante los meses de Mayo y Junio de 2003 determinando la conductividad eléctrica "in situ" del acuífero, ha puesto de manifiesto que los valores máximos de conductividad eléctrica han disminuido en el tiempo. Se ha constatado una distribución en la

mineralización de las aguas similar a la presentada anteriormente, y que refleja una mayor conductividad eléctrica en el centro del acuífero (donde los espesores son mayores) y en el extremo norte (conductividad eléctrica > 5.000 μS/cm); mientras que destaca la menor mineralización en el sector de Nueva Jarilla y en Jerez de la Frontera (conductividad eléctrica < 2.000 μS/cm).

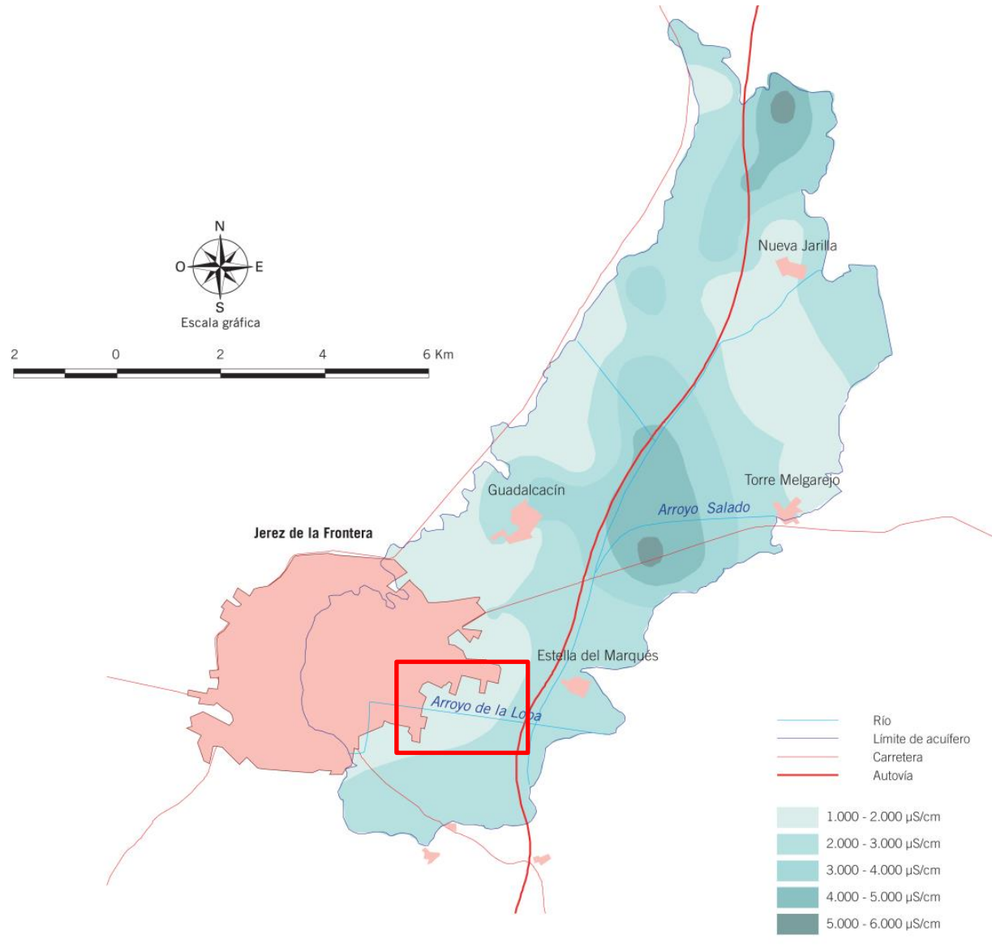


Figura 16: Mapa de conductividad eléctrica de las aguas subterráneas (Mayo - Junio 2003), señalado en rojo la ubicación aproximada del entorno de La Canaleja. (Fuente: Apartado *13.4. Jerez de la Frontera* del Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz)

La elevada salinidad, tipo C4 (conductividad eléctrica mayor de 3.000 μS/cm), y en ocasiones el peligro de sodificación del suelo, hacen que sea un agua inadecuada para el riego de cultivos, incluso de los más resistentes y en condiciones de drenaje intenso, según la norma de Scott no pasan de mediocres o incluso de malas.

RED DE CONTROL ACTUAL					ESTADO QUÍMICO 2010	ZONAS PROTEGIDAS			MASUP. O HUMEDALES ASOCIADOS
Nº total puntos	Programa					Aguas consumo humano	Zonas Vulnerables	Zonas Sensibles	
	V	V+O	ZP+V	ZP					
7	2	5	-	-	Mal estado	No	Sí	No	Sí

Tabla 3: Red de control actual de la masa de agua subterránea Jerez de la Frontera
(Fuente: Documentos Complementarios del Plan Hidrológico de la Demarcación Guadalete-Bárbate. Ciclo 2015/2021)

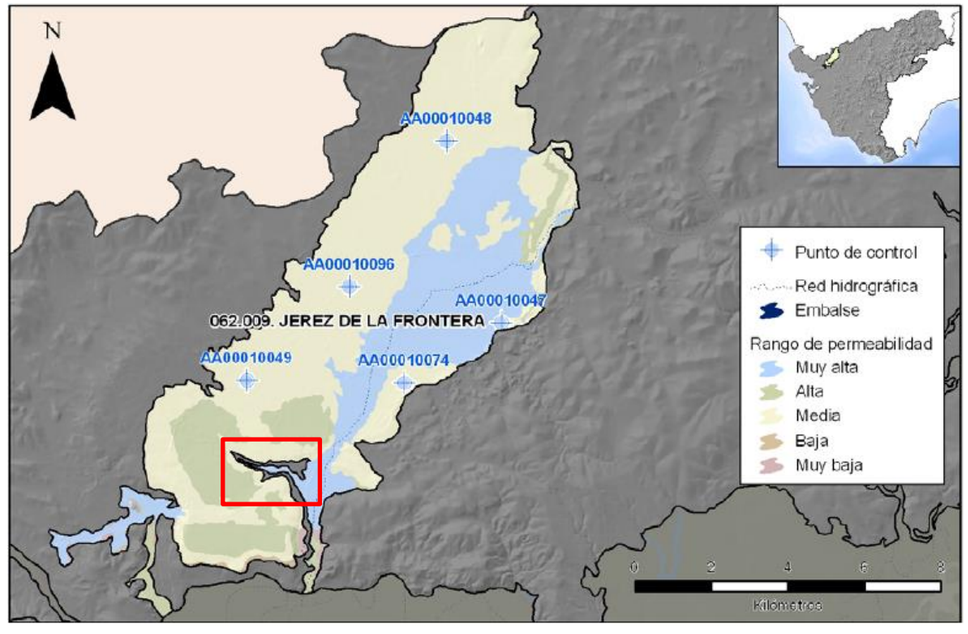


Figura 17: Localización de las estaciones de seguimiento consideradas durante la evaluación del estado químico de la masa de agua subterránea 062.009. En ella se clasifica las zonas por permeabilidad (Fuente: Documentos Complementarios del Plan Hidrológico de la Demarcación Guadalete-Bárbate. Ciclo 2015/2021)

Durante los trabajos de caracterización adicional de las masas de agua subterránea identificadas en la demarcación hidrográfica del Guadalete y Bárbate, se llevó a cabo la identificación del riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales fijados en la Directiva 2000/60/CE, en dichas masas. En este se establece que la masa de agua subterránea se encuentra en riesgo por contaminación puntual y difusa. En función de la disponibilidad de datos hidroquímicos se procedió a la evaluación del estado químico, en base únicamente a los parámetros considerados como indicadores de contaminación difusa: conductividad eléctrica y nitratos.

3.7.2. Contaminación y vulnerabilidad

La práctica totalidad de los materiales acuíferos presentan una vulnerabilidad alta a la contaminación, no sólo por la permeabilidad de los mismos, sino por el hecho de que se trata de un acuífero libre - sin ninguna protección natural ante la entrada de contaminantes - y el nivel freático se encuentra muy próximo a la superficie, limitando de este modo el poder autodepurador del terreno no saturado.

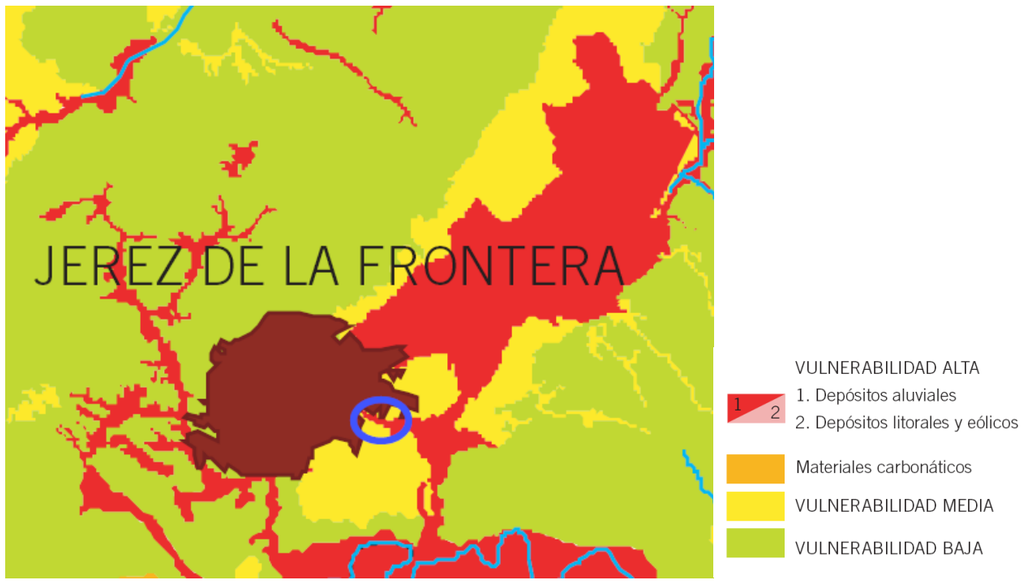


Figura 18 : Extracto del mapa de la vulnerabilidad en la provincia de Cádiz, con la ubicación aproximada del entorno de la actuación (Fuente: Apartado 14. **Contaminación y Vulnerabilidad** del Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz)

El principal problema de contaminación detectado es la elevada concentración de nitratos en las aguas, con valores medios que superan localmente los 100 mg/L. Aunque existen actividades potencialmente contaminante que podrían aportar compuestos nitrogenados a las aguas subterráneas tales como la existencia de pequeñas instalaciones ganaderas y diversas casas de campo no conectadas a ninguna red de depuración, es la intensa actividad agrícola establecida desde hace años en la zona, la principal causante de esta contaminación que deriva de una práctica inadecuada y abusiva en el uso de fertilizantes. Se estima que se aplica un total de 662 t al año de nitrógeno en las 4.725 ha de riego del área, valor obtenido considerando un aporte de nitrógeno de 0,14 t/ha/a.

Sin embargo, en el Apartado 14. **Contaminación y Vulnerabilidad** del Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz no se incluye al Acuífero en cuestión como vulnerable a la contaminación por nitratos según la directiva 91/676/CEE, incorporándose al ordenamiento jurídico español mediante el RD 261/1996. Dicha normativa solo considera a aquellas aguas subterráneas afectadas con más de 50 mg/L de nitratos, lo que se entiende que afecta a la masa de agua subterránea. No obstante, debe señalarse que la calificación de vulnerabilidad ilustrada en la figura anterior es una "*una valoración cualitativa de ésta frente a los vertidos que se puedan llevar a cabo sobre ellas, en función de su litología, geometría, características hidrogeológicas, profundidad del nivel de agua y utilización de los recursos, que se ha reflejado en el mapa que acompaña a este texto y en el que mediante un código de colores se reflejan los distintos grados de vulnerabilidad*".

La recarga artificial pasiva que este Proyecto plantea se ampara también por el cumplimiento del objetivo de "*Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterráneas y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado de las aguas subterráneas*", dispuesto en el APÉNDICE 8.2.: FICHAS DE EXCEPCIONES Y PRÓRROGAS EN LAS MASAS DE AGUA DEL Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Bárbate. Dicha medida ha de entenderse como complementaria a otras propuestas, y no como medida integral para la reducción de la concentración de nitratos.

Cabe destacar como una fuente potencial de contaminación particular, la existencia de numerosos pozos en desuso que se encuentran actualmente abandonados y que constituyen una vía directa de entrada de contaminantes en el acuífero.

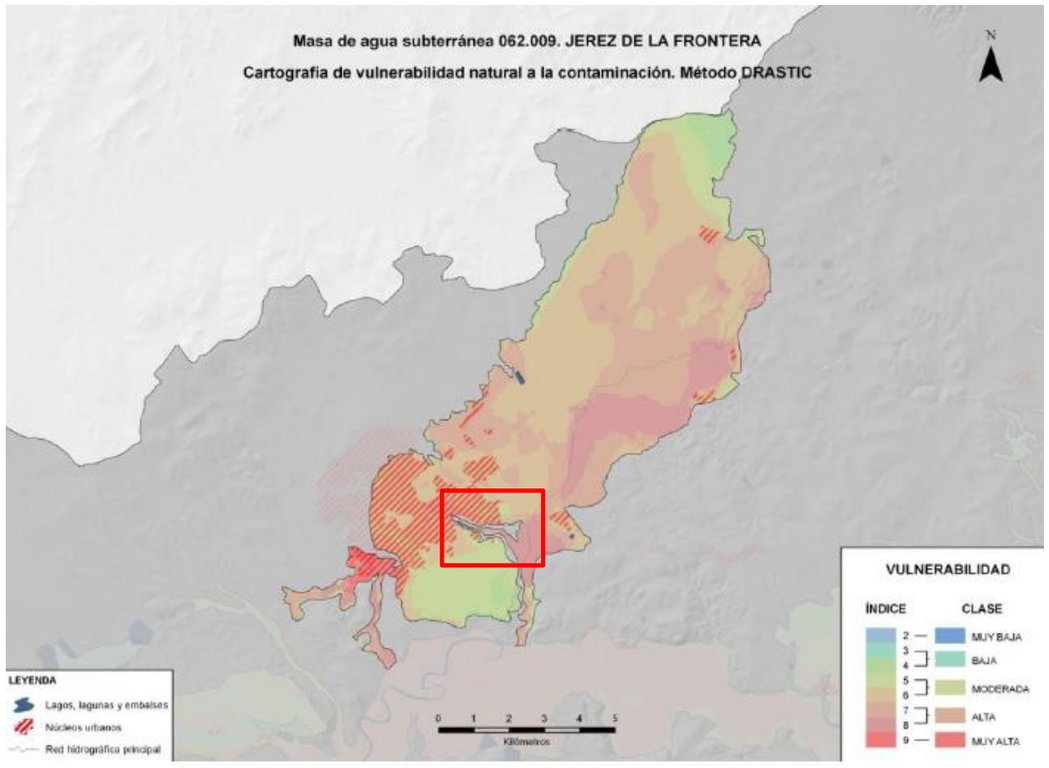


Figura 19: Mapa de la vulnerabilidad de la Masa de Agua subterránea de Jerez, calculada a partir del Método DRASTIC), señalando en rojo la ubicación aproximada del entorno de La Canaleja. (Fuente: Apéndice 1: Fichas de caracterización adicional de las masas de agua subterráneas. Plan Hidrológico Guadalete y Bárbate 2009-2015)

4. CONCLUSIÓN

El acuífero de Jerez de la Frontera es un acuífero excedentario ya que, frente a una aportación evaluada en 15 hm^3/año, la explotación del mismo no supera los 2 hm^3/año. Pese a ello, la calidad del agua puede ser un factor limitante en su utilización ya que se trata de aguas bastante mineralizadas que, en general, no resultan aptas para consumo humano, aunque sí pueden ser utilizadas en otros usos menos restrictivos, tales como la limpieza urbana y el riego de zonas ajardinadas, uso que actualmente ya se está realizando en los núcleos urbanos más importantes del entorno.

Por otro lado, estos recursos podrían resultar de gran utilidad en periodos de sequía para abastecimiento de emergencia a la población, si bien las aguas requerirían un tratamiento previo a su utilización.

La compilación de información, a falta de un estudio detallado, ha permitido la definición de las características del acuífero determinando los parámetros principales que definen su funcionamiento. A partir de valores medios y de los extremos considerados de rangos en base a las estimaciones particulares de la zona, permiten suponer unos valores concretos para la zona donde se ejecutara la captación planteada:

- Transmisividad ≈ 50 m^2/día
- Coeficiente de Almacenamiento ≈ 4 %
- Permeabilidad $_{\text{Estratos superiores}}$ ≈ 1 m/día ($1'16 \cdot 10^{-3}$ cm/sg)

Mientras que para la zona donde se favorecerá la Recarga Artificial, la cual coincide donde los valores de Permeabilidad son mayores en la Unidad Hidrogeológica, se considerará:

- Permeabilidad $_{\text{Estratos superiores}}$ ≈ 10 m/día ($1'16 \cdot 10^{-2}$ cm/sg)

Anejo 9: Afección a Modos de Transporte

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. DIAGNOSTICO GENERAL SOBRE LA ACCESIBILIDAD Y EL TRANSPORTE PÚBLICO Y PRIVADO EN LA ZONA DEL PROYECTO 2
2.1. TRANSPORTE AÉREO 2
2.2. TRANSPORTE MARÍTIMO 2
2.3. TRANSPORTE TERRESTRE 2
2.3.1. Transporte Ferroviario 2
2.3.2. Transporte Individual por Carretera 3
2.3.3. Transporte Colectivo por Carretera 4
2.3.4. Vías Ciclistas 5
3. PERSPECTIVAS DE IMPLICACIÓN 6
3.1. MEDIDAS PROPUESTAS EN CUANTO A TRANSPORTES INDIVIDUALES 6
3.2. MEDIDAS PROPUESTAS EN CUANTO A TRANSPORTES CICLISTAS 6

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Proyecto es presentar las actuaciones específicas a acometer con el objetivo de ejecutar las obras para la Gestión Integral del Agua mediante implantación de SUDS y acondicionamiento del E.L.P. fluvial de "La Canaleja" en el municipio de Jerez de la Frontera (Cádiz, España). En el presente anejo se pretende mostrar la implicación de los diversos modos de transporte en el área de actuación, con la intención de compatibilizarlo con el futuro desarrollo de la zona y garantizar un sistema de intercambio entre todos los modos de transporte. La justificación de este anejo reside en la problemática que se presenta a la hora de conciliar los distintos medios de transporte en un conjunto de infraestructuras urbanas prácticamente irreversibles, puesto que no se modifican fácilmente. Dado que una infraestructura de ordenación urbana exige una importante movilización de recursos por parte de la Administración, y que por lo general suelen ser escasos, es necesario optimizar en la medida de lo posible el uso del suelo urbano para maximizar su aprovechamiento.

En base a la línea de lo establecido por las RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y DISEÑO DEL VIARIO URBANO (Ministerio de Fomento, 1994), "*el transporte público, piedra angular de la política general del transporte urbano, también constituye una de las claves en la nueva orientación del diseño de la calle: Gran parte de la posible recuperación del espacio escaso de la calle para usos cotidianos y peatonales depende de la transferencia del suelo ocupado por el vehículo privado al transporte público, de mejor rendimiento unitario (espacio ocupado por persona transportada). Esto tiene su reflejo en diversos aspectos del diseño y proyecto de las calles que adquiere gran importancia: carriles especiales para el trasporte público, funcionalidad de las paradas, prioridad en cruces e intersecciones, puntos de intercambio, etc.*". Cabe destacar que lo contenido en este Anejo es una proyección para una disposición concreta en el entorno de "La Canaleja". No es competencia de este proyecto imponer las medidas que aquí se describen, siendo esto competencia de las autoridades municipales o autonómicas pertinentes.

2. DIAGNOSTICO GENERAL SOBRE LA ACCESIBILIDAD Y EL TRANSPORTE PÚBLICO Y PRIVADO EN LA ZONA DEL PROYECTO

En este apartado se estudiaran los distintos medios de transporte que afecten a la zona en cuestión, o que estén más próximos en su defecto. Se pretende que, teniendo en cuenta su vinculación con el sistema de Parques y Espacios Públicos, funcionara complementariamente, como canalizador de sistemas de movilidad alternativos (carriles-bici, senderismo, etc.), que facilitaría una apropiación del espacio distinta a la que otorgan las infraestructuras viarias y ferroviarias.

2.1. TRANSPORTE AÉREO

En el término municipal se encuentra situado, a 7 kilómetros al Noreste del entorno de "La Canaleja", el Aeropuerto Internacional de Jerez La Parra (IATA: XRY, OACI: LEJR). Dicho aeropuerto es de uso exclusivo civil. El aeropuerto está comunicado con la ciudad a través de una línea regular de autobuses y trenes.

Tanto el Plan Director del Aeropuerto como el P.G.O.U., en su representación de servidumbres aeronáuticas muestran a la zona tratada por el presente Proyecto como parcialmente afectada. Por tanto, se entiende que en el Espacio Libre Público no podrá realizarse actividades que sean incompatibles con la función aeroportuaria, como puede ser el vuelo de Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) como actividad recreativa.

2.2. TRANSPORTE MARÍTIMO

En el término municipal de Jerez no existen instalaciones marítimas.

2.3. TRANSPORTE TERRESTRE

2.3.1. Transporte Ferroviario

En el entorno del Proyecto no discurren vías ferroviarias. La Estación de Jerez se encuentra a una distancia relativa de 1'6 km.

En cuanto a transporte ferroviario de carácter urbano, no se prevén incidencias al respecto. En 2008 el Ayuntamiento y la Junta de Andalucía presentaron un estudio de trazado del sistema tranviario de Jerez. Sin embargo, en 2011 se renunció a su implantación. De todas formas el trazado proyectado por la AOPA discurría al otro lado de la vía férrea, por lo que queda descartada la necesidad de compatibilizar la ordenación del E.L.P. con dichas infraestructuras.

2.3.2. Transporte Individual por Carretera

Jerez cuenta con una gran red de vías de alta capacidad y de grandes avenidas (capaces de articular una enorme carga de vehículos, algunas con más de 30 000 vehículos al día). Dado el carácter de este Proyecto, no se considera que trascienda a ningún tipo de Vías Interurbanas (por lo que no se analiza con mas profundidad), así como tampoco a Urbanas (a pesar de que se encuentra en el entorno la Avenida Rey Juan Carlos I, no se consideran que las tareas definidas por el presente Proyecto alteren el servicio de la misma).

El hecho de que el Proyecto asuma la proyección de la Calle Hijuela de la Canaleja tampoco se considera de especial impacto, puesto que se trata de adaptar un vial existente. Originariamente era un vial de carácter agrícola, y conforme el desarrollo progresivo del entorno, ha quedado integrada en la trama viaria urbana. El aumento de calidad de servicio por dotar de un trazado adecuado y una sección transversal regular y ampliada no se percibe ni como un aumento de flujo de vehículos que transiten por dicho vial ni por la Avenida antes mencionada. La función de dicho vial es de servir de enlace entre la Avenida (Vía Arterial) con la calle homónima (Vía Colectora-Distribuidora calificada por el Plan de Movilidad Urbana Sostenible como "Viario Secundario Distribuidor") en su continuación hasta la Glorieta del Estatuto de Autonomía de Andalucía. Dicha función ya se realiza por el vial existente, a pesar de su deplorable estado, y con una velocidad de recorrido elevada. Se trataría de adaptar dicho vial para cumplir con las exigencias mínimas del P.G.O.U., así como dotar de mayores condiciones de seguridad, más que por su interés como parte integrada de la red de Transporte. Asimismo, no existen Equipamientos ni puntos de interés que sugieran un punto de vista alternativo, ya que el entono es esencialmente Residencial.

En cuanto a parámetros relativos a estacionamiento, a pesar de que el Plan de Movilidad y Accesibilidad Urbana (P.M.A.U.) de Jerez insiste en la necesidad de resolver la demanda de aparcamiento insatisfechas con medidas que no fomenten este tipo de tráfico motorizado, también se reconoce el requerimiento de satisfacer la demanda residencial de aparcamientos en vía pública.

Considerando una longitud aproximada de 160 metros de extensión en longitud de la banda de estacionamiento puede extrapolarse la cantidad de vehículos a habilitar gracias a la extensión en anchura proyectada por el P.G.O.U. Si los Planos de Ordenación Pormenorizada proyectan una banda de 2 metros (que por exigencias mínimas de las N.N.U.U. se considera 2'5 metros) resultarían un total de 400 m^2. Si se considera que los aparcamientos se diseñen en base a la plaza tipo necesaria para un turismo medio, correspondiente a un rectángulo con unas dimensiones de 2'40 x 5'00 m tal como el documento mencionado establece, se traduce en 33 aparcamientos para vehículos ligeros.

Por el carácter del Proyecto en cuestión, es imposible aplicar el ratio mínimo de aparcamientos se ha establecido en base a las exenciones de la L.O.U.A. (0'5 - 1 plaza de aparcamiento público por cada 100 metros cuadrados de techo edificable para uso Residencial y 1 plaza de aparcamiento público por cada 75 metros cuadrados de techo edificable para uso Terciario) dado que no se trata de un Proyecto de Urbanización, sino de Acondicionamiento de Espacio Libre Publico.

Atendiendo al CAPÍTULO IX: **Elementos vinculados al transporte** de la ORDEN VIV/561/2010, concretamente en el Artículo 35. *Plazas de aparcamiento reservadas para Personas con Movilidad Reducida (P.M.R.)*, se establece:

1. Los principales centros de actividad de las ciudades deberán disponer de plazas de aparcamiento reservadas y diseñadas para su uso por personas con movilidad reducida. Como mínimo una de cada cuarenta plazas o fracción, independientemente de las plazas destinadas a residencia o lugares de trabajo, será reservada y cumplirá con los requisitos dispuestos en este artículo. (…)

3. Tanto las plazas dispuestas en perpendicular, como en diagonal a la acera, deberán tener una dimensión mínima de 5,00 m de longitud × 2,20 m de ancho y además dispondrán de una zona de aproximación y transferencia lateral de una longitud igual a la de la plaza y un ancho mínimo de 1,50 m.

Con el criterio de este Proyecto de ser lo más restrictivo posible en materia de accesibilidad, se ha decidido ajustarse a un índice de 1 aparcamiento P.M.R./30 aparcamientos convencionales.

Conforme a las disposiciones del P.M.A.U. se habilitara un espacio para el estacionamiento de vehículos de dos ruedas (Ciclomotores y Motocicletas)

2.3.3. Transporte Colectivo por Carretera

2.3.3.1. Transporte en autobús

La actual Estación de Autobuses de Jerez es gestionada por el Ayuntamiento de la localidad. Se encuentra localizada junto a la Estación de Ferrocarriles. Su distancia con respecto a la zona en estudio hace que no sea de interés el estudio de la afección de este Proyecto a dicho nodo de transporte.

2.3.3.2. Autobuses interurbanos y metropolitanos

Tanto el Anejo 01 del vigente P.G.O.U de Jerez *ANÁLISIS, DIAGNOSTICO Y ESTRATEGIAS SOBRE LA MOVILIDAD Y ACCESIBILIDAD* como el Plan de Movilidad y Accesibilidad Urbana (P.M.A.U.) establecen: "*El Consorcio de Transportes de la Bahía de Cádiz gestiona las líneas de autobuses en el conjunto de la Aglomeración de Cádiz. (…) La posición de Jerez de la Frontera en la corona exterior de la Aglomeración condiciona su posición como nodo termino de las líneas siendo uno de los extremos de los servicios interurbanos. Los servicios actualmente en explotación que tiene origen y destino en Jerez son un total de 22 líneas …* "

Continua más adelante: "*Todas las líneas de autobuses tienen como termino la estación de autobuses de Jerez, y adicionalmente tienen parada dentro del núcleo urbano de la ciudad en dos espacios urbanos:*

- *En la calle Cuatro Caminos para los servicios del sur procedentes del corredor metropolitano de la Bahía de Cádiz y municipios del entorno de la desembocadura del Guadalquivir*
- *En la avenida Blas Infante, con parada en barriada Santo Tomas.*"

Por consiguiente, no se considera ningún tipo de impacto de la explotación de este servicio sobre el presente Proyecto.

2.3.3.3. Autobús urbano

La explotación del servicio de autobuses urbanos de Jerez es asumido por la empresa municipal Corporación Municipal de Jerez, S.A. (COMUJESA). La red cuenta con 18 líneas de autobuses. Sin embargo, hay otras 6 líneas de autobuses que conectan las Entidades Locales Autónomas (conocidos popularmente como "pedanías") son gestionadas por Auto La Valenciana S.A.

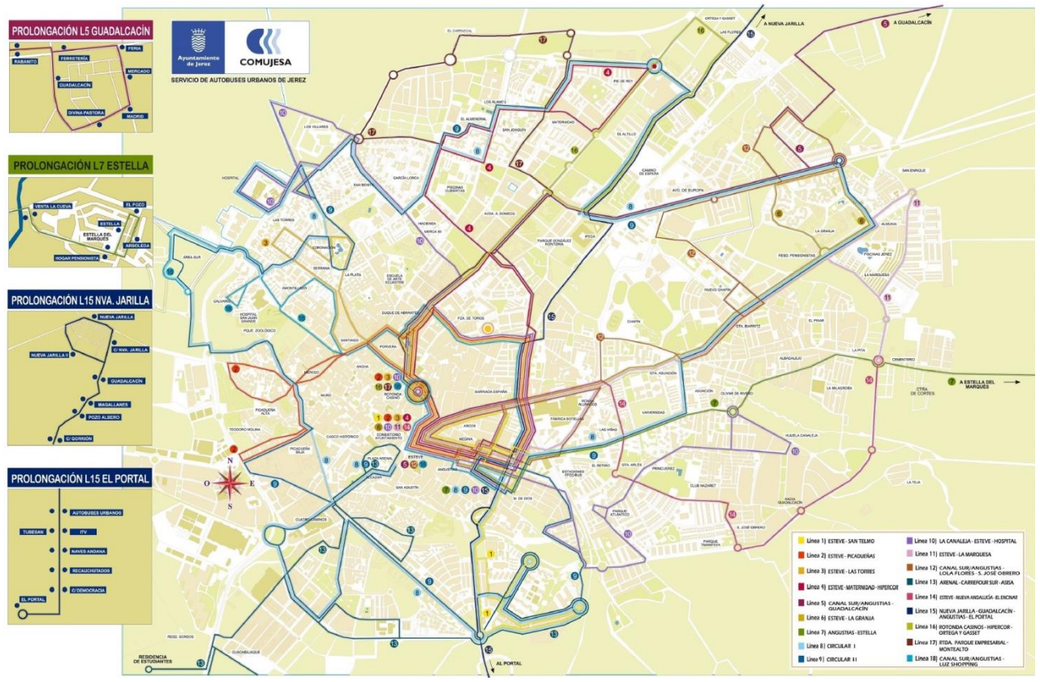


Figura 1: Esquema de Transporte Urbano en Jerez (Fuente: https://www.comujesa.es/fileadmin/Documentos/Autobuses_Urbanos/MAPA_GENERAL_AUTOBUSES_URBANOS.jpg. [Consultado en: 11/10/2020])

Las líneas cuyas rutas transitan por el perímetro de la zona proyectada son la Línea 14 de autobús urbano en su paso por la Avenida Rey Juan Carlos I; y la Línea urbana 7 y la Línea Pedánea P-1 en su recorrido por el Paseo de las Delicias. Dado que todas ellas cuentan con paradas en las mismas vías descritas, no se considera preciso medidas adicionales, y se descarta la posibilidad de instalar alguna parada en el vial asumido por el Proyecto.

2.3.4. Vías Ciclistas

La ciudad cuenta con 41 km de vías ciclistas que principalmente recorren las grandes avenidas de la ciudad:

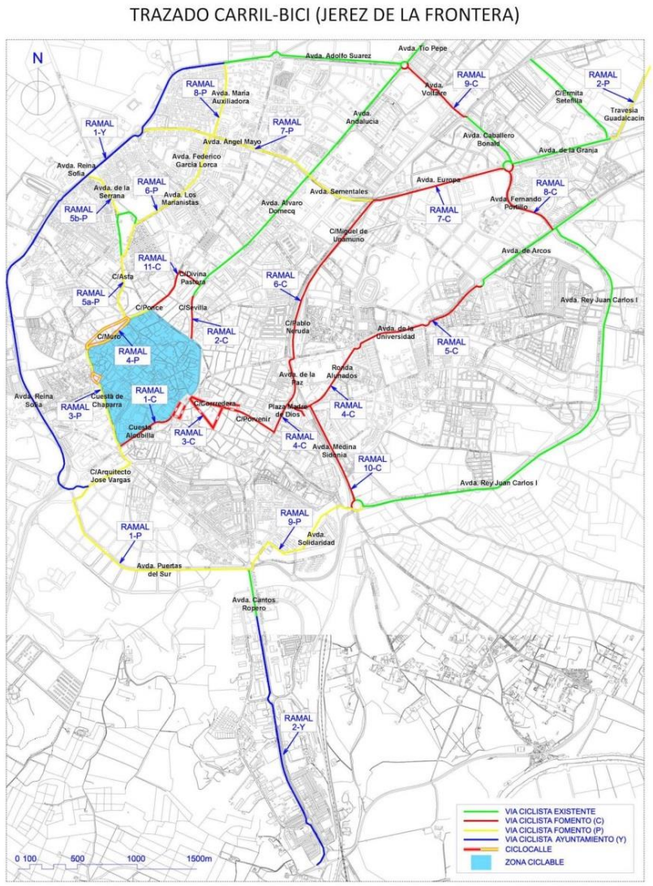


Figura 2: Red de vías ciclistas (Fuente: Ayuntamiento de Jerez)

Como puede verse, dicha red "atraviesa" transversalmente la zona que el presente Proyecto trata, en su trazado por la Avenida Rey Juan Carlos I. Sin embargo, para desplazarse por dicha red en dirección al centro urbano, o dicho de otra manera, circular en sentido Este-Oeste, no se ha dotado de infraestructuras que lo permitan. Para ello debe circular por la avenida mencionada hasta llegar a su intersección con la vía ciclista de la Avenida Arcos o de la Avenida Medina Sidonia.

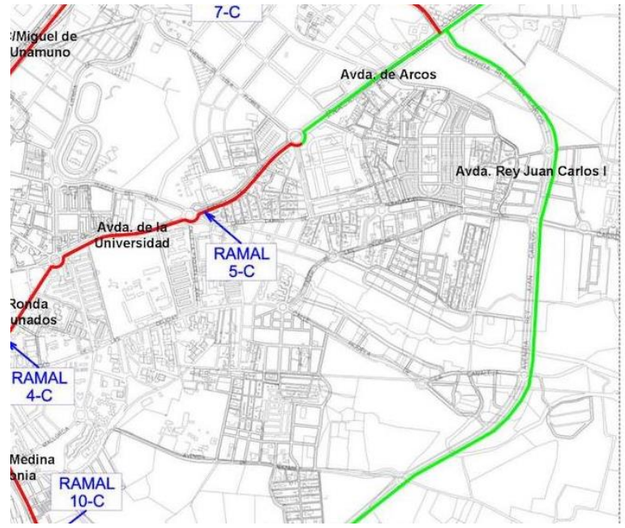


Figura 3: Extracto de la Figura anterior para el entorno de "La Canaleja". (Fuente: Elaboración Propia)

Dicha problemática tiene especial interés para nuestra zona debido a la demanda (que ya asume la zona de por sí) y a la proximidad de realizar el tramo mayoritario de un futuro ramal a modo de *by-pass* que pudiera intercomunicar directamente el trazado existente en la Avenida Rey Juan Carlos I con el de la Avenida de la Universidad.

Pero sobre todo el factor determinante es la disponibilidad del terreno. Dicho ramal seria de una longitud aproximada de 1'6 km. A pesar de que en torno a 1 km discurriría por el futuro E.L.P. que este Proyecto define, podría sumar a un tramo de aproximadamente 180 metros que discurriría por el Parque Zafer (compatible con su carácter de Espacio Libre Publico y con disponibilidad de superficie), de forma que solo un tramo de 500 metros transitaría por suelo puramente edificado. Con lo que es necesario, tener previsto al menos, un espacio lineal para permitir futuras actuaciones en este sentido. Cabe mencionar que no se presenta una orografía adversa.

3. PERSPECTIVAS DE IMPLICACIÓN

Debido a que no puede preverse actuaciones con respecto al transporte marítimo, aéreo y ferroviario, dada la poca relevancia y, sobre todo, a que se excede en las competencias de este proyecto, no se proponen medidas algunas. En cambio, en lo que respecta al transporte terrestre por carretera, los condicionantes son diferentes.
Dentro de los catalogados como transportes terrestres, aparte de la definición de vial acometida en la zona con el propósito de adaptarlo a unas condiciones de seguridad mínimas y de terminar de delimitar el Sector, se proponen las siguientes medidas.

3.1. MEDIDAS PROPUESTAS EN CUANTO A TRANSPORTES INDIVIDUALES

En el apartado 13.3 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN EN LOS BARRIOS PERIFÉRICOS del P.M.A.U. de Jerez ya se detalla que se caracterizan por no existir grandes déficits de aparcamientos para residentes. Sin embargo se afirma: "*También deben preverse nuevos aparcamientos para residentes en aquellas zonas que inicialmente no tuvieron en cuenta la construcción de aparcamientos para sus viviendas provocando la ocupación intensiva de las zonas libres por el automóvil, en detrimento de la calidad y rentabilidad social de los espacios colectivos*". Se entiende que tanto la zona a desarrollar circundante al vial proyectado respondería a estas características dado que se trata de desarrollos urbanos espontáneos e integrados en el núcleo urbano de forma progresiva. Prosigue más adelante: "*Las actuaciones propuestas se fundamentan en los principios y objetivos que definen el modelo de intermodalidad propuesto. Por lo que las propuestas de posibles espacios donde localizar nuevos aparcamientos deben caracterizarse por:*

1. *La disponibilidad de espacio*
2. *Tener accesos rodados adecuados*
3. *Localización estratégica en función del tipo de aparcamiento*"

Asimismo, al tratarse el E.L.P. de un espacio de uso colectivo, con disponibilidad de superficie, accesos rodados adecuados y que constituye un foco de atracción recreativa, se considera apropiado la modificación de la sección transversal del vial proyectado. La ampliación del ancho de la banda reservada a estacionamiento de 2'5 metros a 5 metros permitirá aumentar el número de plazas, sin suponer un perjuicio excesivo al nivel de servicio de circulación. La disminución en concepto de Espacio Libre en beneficio de Viario Publico se considera despreciable con respecto a la superficie total de la zona acometida por el Proyecto (de más de 20 Ha). A pesar de que lo idóneo para este tipo de vías se considera que la tipología de aparcamiento seria en línea u oblicuo en función de un tráfico elevado o moderado respectivamente, no se considera especialmente perjudicial el cambio a una disposición en batería para un vial de una longitud de 218 metros aproximadamente. Sobre todo habiendo casos reportados en el mismo municipio que así lo demostrarían, como ocurre en la Avenida San Juan de Ávila, una vía de características muy similares al tramo asumido de la Calle Hijuela de la Canaleja.

En base a lo expuesto en líneas anteriores, dicha modificación supone disponer de una banda de 700'92 m^2. Considerando la ocupación de una plaza tipo para un turismo medio, se duplican por tanto el número de plazas de las previstas anteriormente (67 plazas de aparcamiento para vehículos ligeros). Al menos 3 de ellas se reservaran para Personas de Movilidad Reducida, acorde al índice de 1 aparcamiento P.M.R./30 aparcamientos convencionales. No se considera reserva de estacionamientos especiales (oficiales, de hoteles, de asistencia médica, etc.) dada la carencia de este tipo de equipamientos en la zona.

3.2. MEDIDAS PROPUESTAS EN CUANTO A TRANSPORTES CICLISTAS

Dada la previsión aportada en **2.3.4. Vías Ciclistas**, se prevé incorporar el diseño de una banda de la plataforma reservada a la circulación de bicicletas de forma paralela (y separada físicamente) al camino interior principal de la zona a desarrollar un total de 1953 metros. Atendiendo a la tipología que se propone en el TÍTULO VIII Normas de Urbanización de las N.N.U.U. del P.G.O.U. de Jerez, concretamente en el **Art. 8.6.2. Bandas ciclistas** se trataría de una Senda bici, plataformas cuyo trazado es independiente de las calzadas convencionales de circulación rodada.

En base a ese mismo documento, se considera conveniente la implantación de estacionamientos para bicicletas en zonas de atracción de ciclistas al tratarse de un parque con existencia de amenidades, de acuerdo a las medidas de estímulo de este modo de transporte por parte del P.M.U.A. Se indican los estacionamientos situados en espacios abiertos como particularmente indicados para rotación. Se proveerá de una dotación de 3 plazas ciclistas.

Anejo 10: Tráfico, Firmes y Señalización

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
1.1 OBJETO 2
1.2 NORMATIVA BASE 2
2. CÁLCULOS RELATIVOS AL TRAFICO DE PROYECTO 2
2.1. ANÁLISIS DE LA INTENSIDAD DE TRÁFICO 2
2.2. CATEGORÍA DE TRÁFICO SEGÚN INSTRUCCIÓN NACIONAL Y REGIONAL 6
2.3. CÁLCULO DEL TRÁFICO EQUIVALENTE DE PROYECTO 7
3. DIMENSIONAMIENTO DE LA EXPLANADA 9
4. DEFINICIÓN DEL FIRME PARA CALZADAS 11
4.1. SECCIONES DE FIRME PROPUESTAS 11
4.1.1 Valoración Económica 17
4.1.2 Valoración Técnica y Constructiva 18
4.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DEL PAVIMENTO 19
4.2.1. Elección de las capas de pavimento 19
4.2.2. Riegos 26
4.3. ESTRUCTURA COMPLETA DE LAS SECCIONES 28
4.4. JUSTIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE DISEÑO EN RELACIÓN CON EL DRENAJE SUBTERRÁNEO 30
5. FIRME PROPUESTO PARA APARCAMIENTOS 34
6. FIRME PROPUESTO PARA BANDAS PEATONALES 36
7. FIRME PROPUESTO PARA CICLOVÍAS 40
8. SEÑALIZACIÓN 42
8.1. DISPOSICIONES GENERALES 42
8.2. TIPOLOGÍA DE MARCAS VIALES 43
APÉNDICE 1: DATOS DEL AFORO A NIVEL HORARIO 44

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

La pretensión del Anejo que a continuación se muestra es definir y justificar todas las disposiciones efectuadas en el diseño de las secciones de los firmes proyectados para la ejecución de las obras dimensionadas en el presente Proyecto. Para la definición estructural del firme a utilizar será necesario principalmente valerse de los datos disponibles de la acción del tráfico de vehículos pesados que transitan en el vial de la calle Hijuela de La Canaleja, así como de la información relativa a las características del terreno subyacente para poder definir la categoría de explanada que se puede formar, sobre la que posteriormente apoyará el paquete de firme (expuesta en el correspondiente Anejo geotécnico). Asimismo, se definirá la correspondiente señalización horizontal.

1.2 NORMATIVA BASE

Para el diseño de los Pavimentos y Firmes del presente Proyecto, las normativas aplicadas han sido:

- TÍTULO VIII: NORMAS DE URBANIZACIÓN de las Normas Urbanísticas que integran el Plan General de Ordenación Urbana del Termino Municipal de Jerez de la Frontera, en vigor desde el año 2009.
- Instrucción 6.1-IC "SECCIONES DE FIRME" aprobada por la OC 10/02
- Nota Informativa sobre Capas Drenantes en Firmes (M.O.P.U., 1991)
- Nota Técnica sobre Mezclas Bituminosas Porosas (M.O.P.U., 1987)
- Orden Circular O.C. 17/2003: Recomendaciones para el Proyecto y Construcción del Drenaje Subterráneo en Obras de Carretera
- PG-3 "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes", incluyendo las modificaciones realizadas hasta la OC 10bis/02, en lo referente a las características y materiales empleados en las mezclas bituminosas.
- Orden Circular O.C. 5/2001 sobre Riegos Auxiliares, Mezclas Bituminosas y Pavimentos de Hormigón
- Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía, publicado por la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía
- Ministerio de Fomento (1994). Recomendaciones para el Proyecto y Diseño del Viario Urbano

En cuanto a la nomenclatura de los firmes, se adecúa a la norma Española UNE-EN 13108 (2007) aprobada por el Comité Europeo de Normalización y que es de obligado cumplimiento. Esta norma específica los requisitos para las mezclas bituminosas en caliente. Así mismo, con fecha de julio de 2008, el Ministerio de Fomento mediante la Orden Circular 24/2008 modificó los artículos 452 y 453 del Pliego de Prescripciones Generales para obras de carreteras y puentes (PG.-3) adaptándolos a la serie de normas armonizadas UNE-EN 13108 (2007)

2. CÁLCULOS RELATIVOS AL TRAFICO DE PROYECTO

2.1. ANÁLISIS DE LA INTENSIDAD DE TRÁFICO

Para el dimensionamiento de los firmes proyectados, las obras lineales proyectadas se clasifican en función de la categoría de tráfico definida por la **Intensidad Media Diaria de vehículos pesados (IMD_P)** en el carril de proyecto en el año de apertura al tráfico.

La estructura del firme será función de la IMD_P que se prevea por el carril de proyecto en el año de la puesta en servicio. En el presente caso, se partirá del aforo de intensidad proporcionado por la Dirección de Servicio de Movilidad y Fiestas del Ayuntamiento de Jerez para el vial de la calle Hijuela de la Canaleja, así como la estimación de otros datos, como la proporción de vehículos pesados o la previsión de su evolución, especialmente del tráfico inducido y generado después de la puesta en servicio, porque puede cambiar la categoría de tráfico pesado.

Es imprescindible indicar que las Normas Urbanísticas integrantes del P.G.O.U. vigente de Jerez de la Frontera establecen las mínimas categorías de tráfico para los que se deben dimensionar distintos viales:

- Tráfico T2 para Red Viaria de Sistema General RVA
- Tráfico T31 para red RVB
- Tráfico T32 para red viaria local estructurante RVC
- Tráfico T41 Y T42 para red viaria local restante, en función de si se trata de viales distribuidores con anchos superiores a 6 m. de calzada, o inferiores a este valor.

Según se interpreta del Anejo 2: Planeamiento Urbanístico del presente Proyecto, dicho vial tiene la clasificación de "Penetración Radial Existente" dentro de la Estructura Viaria General.

En el CAPÍTULO TERCERO: CONDICIONES DE LA OBRA DE URBANIZACIÓN del Título referido de las Normas Urbanísticas se establece una clasificación de la red viaria, describiendo a cada tipo que la compone. En función de esta, el vial en cuestión se encuadraría dentro de la categoría de "**Vial urbano principal**", el tipo con mayor entidad de los 4 existentes. Sin embargo, a juzgar por las limitaciones impuestas por los Planos de Ordenación Pormenorizada recogidos en el Anejo de Planeamiento Urbanístico, la sección tipo impuesta no responde a la que le correspondería a un vial que las Normas Urbanísticas adjudican como tal (esquemas de sección transversal Tipos I, II y III –señalados en la foto– recomendados para viales clasificados como "**Vial urbano principal**"):

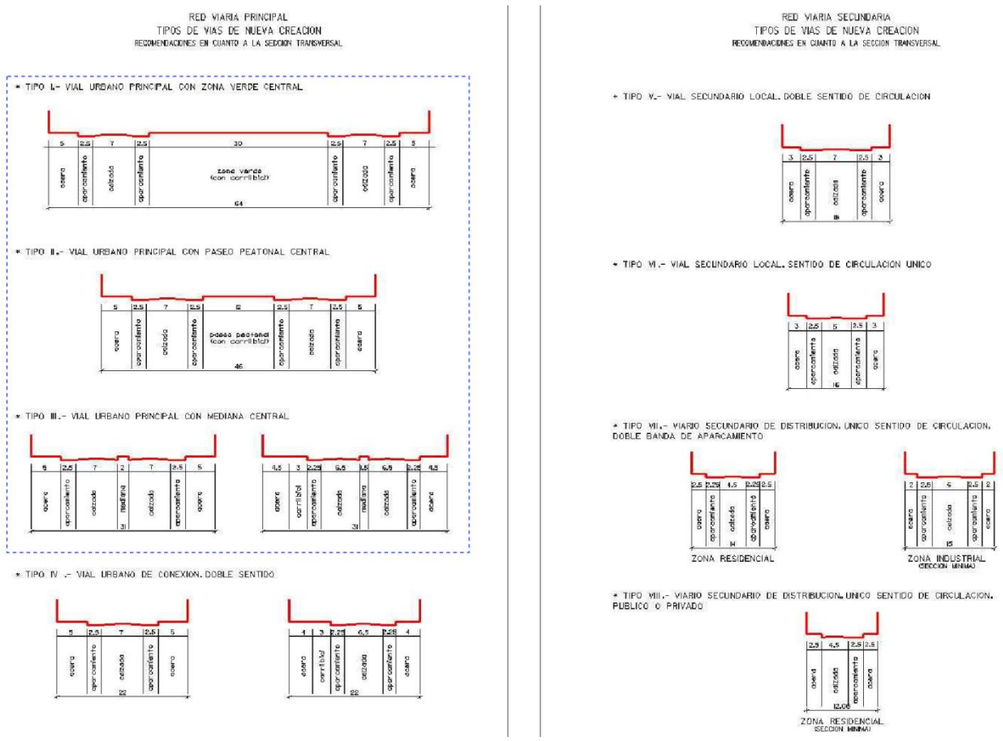


Figura 1 : Recomendaciones en cuanto a la dimensión de la sección transversal.
(Fuente: TÍTULO VIII: NORMAS DE URBANIZACIÓN de las N.N.U.U. del P.G.O.U. del T.M. de Jerez de la Frontera)

Como se ilustraba en el respecto anejo sobre Planeamiento Urbanístico, dicho vial ha sido construido parcialmente en sus extremos, y la sección tipo existente se adecua, exceptuando la existencia de dos bandas de aparcamiento que se reduciría a una sola (aquella que está más próxima al E.L.P. del Arroyo de La Canaleja), a la catalogada como Tipo V:

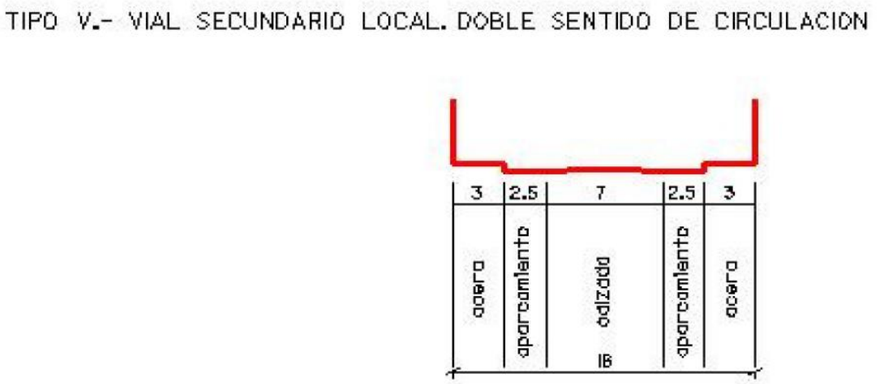


Figura 2: Extracto de las Recomendaciones en cuanto a la dimensión de la sección transversal**.**
(Fuente: TÍTULO VIII: NORMAS DE URBANIZACIÓN de las N.N.U.U. del P.G.O.U. del T.M. de Jerez de la Frontera)

Por consiguiente, el vial se ha empezado a ejecutar como "**Vial Secundario Local**", viario que sectorizará cada ámbito, organizando la estructura interna de cada sector. Partiendo entonces de la siguiente equiparación, ya que esta no la precisa las N.N.U.U:

- Red Viaria de Sistema General RVA = **Vial urbano principal**
- RVB = **Vial Urbano de Conexión**
- Red viaria local estructurante RVC = **Vial Secundario Local**
- Red viaria local restante = **Vial Secundario de distribución**

Se supone por tanto que, la clasificación adecuada es de "*Red viaria local estructurante RVC*". Y por ello, la categoría de tráfico con la que se dimensionaría el paquete de firmes es para un tráfico T32.

Dado que esta sería la clasificación mínima para dicha conexión viaria la mínima que debería considerarse, se procede a exponer los datos de aforo de este vial. Las propias Normas Urbanísticas indican que "*cualquier vía deberá diseñarse para soportar las cargas y el tráfico que vaya a tener*", de forma que pueda verificarse que lo indicado anteriormente marca la categoría de tráfico del vial a proyectar.

A continuación se exponen los datos recogidos en la campaña de análisis del tráfico realizado a cargo del Departamento de Transporte Público y Circulación del Ayuntamiento de Jerez. Para facilitar la compresión de los datos, puede equipararse de aquí en adelante como **Sentido Oeste** a "Sentido Urb. La Canaleja" y como **Sentido Este** a "Sentido Glorieta 5", el sentido hacia el Este es hacia el exterior de la ciudad, y por el contrario el Oeste es al interior:

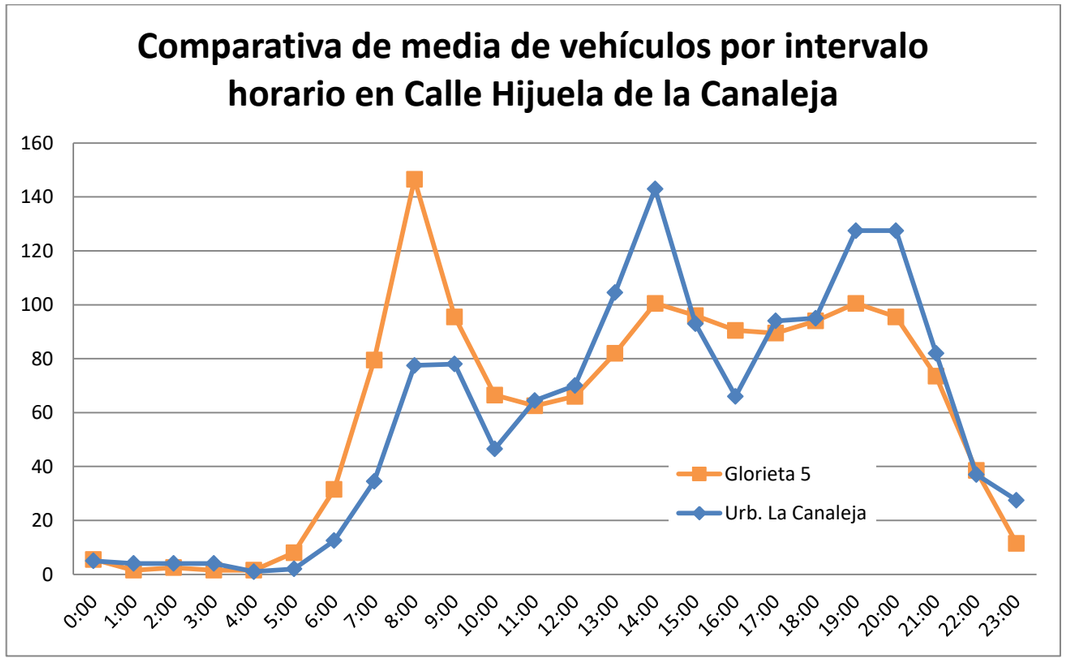


Figura 3: Volumen de vehículos, en función del sentido y del día
(Fuente: Departamento de Transporte Público y Circulación del Ayuntamiento de Jerez de la Frontera)

MÁXIMOS Y MÍNIMOS TRÁNSITOS POR SENTIDO Y DÍA

		Sentido Urb. La Canaleja		Sentido Glorieta 5	
Fecha	Día	Max.	Min.	Max.	Min.
12/04/2016	Martes	135	1	163	0
13/04/2016	Miércoles	151	1	130	2

Tabla 1: Máximos y Mínimos horarios de tránsitos, en función del día y del sentido.
(Fuente: Departamento de Transporte Público y Circulación del Ayuntamiento de Jerez de la Frontera)

En el **APÉNDICE 1: DATOS DEL AFORO A NIVEL HORARIO** se exponen los datos detallados del Aforo, particularizados por cada hora. A nivel diario, que es como más interesa a la hora del cálculo, se cuenta por tanto:

TOTAL TRÁNSITOS POR SENTIDO Y DÍA

Fecha	Día	Sentido Urb. La Canaleja	Sentido Glorieta 5	Total por día
12/04/2016	Martes	1336	1438	**2774**
13/04/2016	Miércoles	1465	1443	**2908**
Total por sentido		**2801**	**2881**	

Tabla 2: Total de tránsitos, en función del día y del sentido.
(Fuente: Departamento de Transporte Público y Circulación del Ayuntamiento de Jerez de la Frontera)

El porcentaje por sentido fue el Martes 12/04/2016 de 52% en Sentido Oeste y 48% en Sentido Este. Mientras que el Miércoles 13/04/2016 de 50% en Sentido Oeste y 50% en Sentido Este. Dada la poca variación de los datos, se considerara un porcentaje de reparto por sentido del 52%-48%.

A falta, como puede verse, de que estos datos estuvieran particularizados por vehículos pesados; atendiendo a las recomendaciones de la Dirección General de Carreteras y la Dirección General de Tráfico, y considerando la futurible utilización de dicho vial para comunicaciones entre zonas colindantes de crecimiento programado, se puede considerar un 10% de viajes realizados por vehículos pesados.

Los mismos datos pueden visualizarse gráficamente:

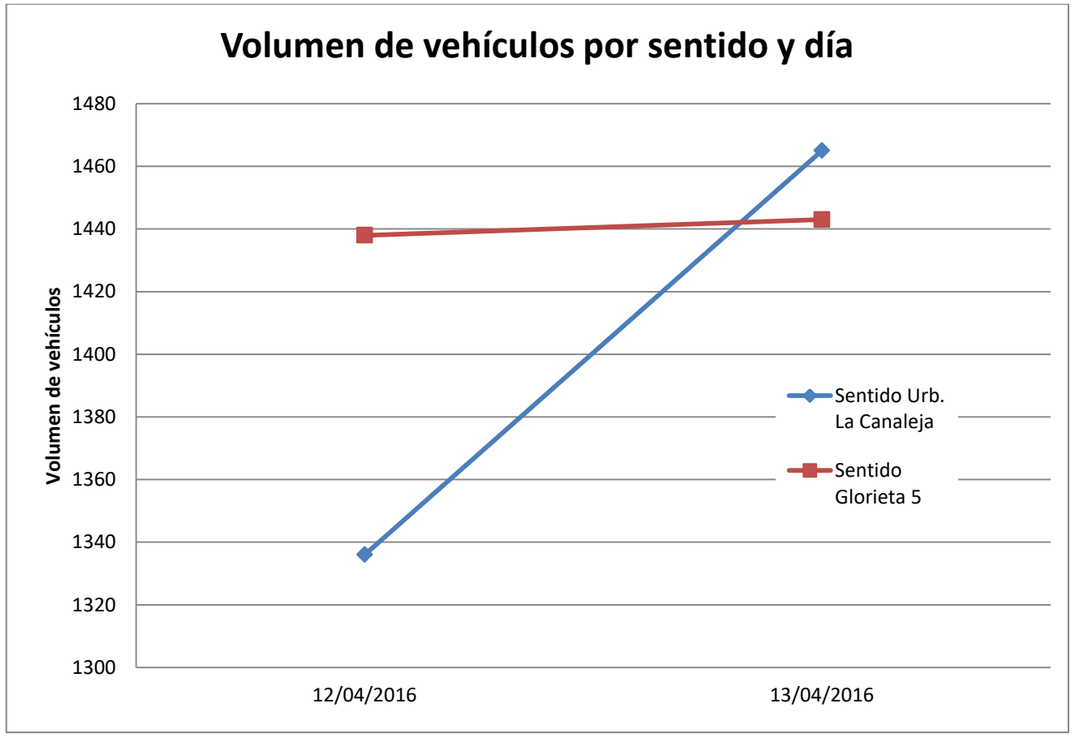


Figura 4: Volumen de vehículos, en función del sentido y del día
(Fuente: Departamento de Transporte Público y Circulación del Ayuntamiento de Jerez de la Frontera)

Por lo que la IMD_P en el año de aforo se calcula como:

$$IMD_{P(\text{Año de Aforo})} = IMD \cdot \%vp \cdot (C_{CP} \cdot \%rep)$$

- IMD_P: Intensidad Media Diaria de vehículos pesados que transitan por el carril de proyecto en el año de aforo
- IMD: Intensidad Media Diaria de vehículos que pasan por una determinada sección de firme en ambos sentidos de circulación. Se considerara, dada la poca variación entre ambas mediciones, el máximo de los 2 días contabilizados, 2 908 vehículos/día.
- %vp: Porcentaje de vehículos pesados en tanto por uno. Se acordó considerar un 10% a falta de datos.
- %rep: Porcentaje de reparto de la IMD por sentido. Quedo establecido en un 52%.
- C_{CP}: Coeficiente de paso al carril de proyecto. Una vez hecho el reparto por sentido, y al tratarse de una calzada de 2 carriles y doble sentido circulación, le corresponde considerar el 100% vehículos pesados en el carril de Proyecto, es decir, C_{CP}=1.

$$\mathbf{IMD_{P(2016)}} = \mathbf{IMD} \cdot \mathbf{\%vp} \cdot (\mathbf{C_{CP}} \cdot \mathbf{\%rep}) = 2\,908 \cdot 10\% \cdot (1 \cdot 52\%) = 152 \text{ vehículos pesados/día}$$

Para el cálculo de IMD_P en el año de redacción de proyecto:

$$IMD_{P(\text{Año de redacción de Proyecto})} = IMD_{P(\text{Año de Aforo})} \cdot (1 + r_i)^{n_1}$$

- IMD_P: Intensidad Media Diaria de vehículos pesados que transitan por el carril de proyecto en el año de redacción de Proyecto
- n_1: años transcurridos entre redacción de proyecto y fecha de aforo
- r_i: incremento de % de vehículos pesados anual estimado entre esos años

A falta de conocer el último dato de la lista anterior, se consultó el Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Jerez de la Frontera. En este, concretamente en el Capítulo 6. RED DE ESPACIO VIARIO PÚBLICO DE JEREZ COMO SOPORTE DE MOVILIDAD, subapartado 6.1.2. Evolución de la demanda de tráficos motorizados en el viario urbano de Jerez, se afirma: "*El incremento medio ponderado por la longitud parcial de cada intervalo de crecimiento supone un crecimiento medio de la IMD para un periodo de 15 años de 1.800 veh/día, lo que supondría un incremento interanual de 121 veh/día/año para la totalidad del viario de la ciudad*". Pero dicha consideración no puede considerarse homogénea para el conjunto del Sistema Viario de la ciudad como muestran distintas representaciones graficas adjuntas, dada las particularidades de cada uno que lo compone, aunque se pudiera suponer continuada en el tiempo. Por lo que se estima en un valor ponderado del 1%, en virtud del Anuario Estadístico General de Vehículos de la Dirección General de Tráfico, hasta los años transcurridos hasta la fecha de redacción de este Proyecto:

$$\mathbf{IMD_{P(2022)} = IMD_{P(2016)} \cdot (1 + r_i)^{n_1}}$$
$$= 152 \cdot (1 + 0'01)^{2022-2016} = 152 \cdot (1'01)^6 = 162 \text{ vehículos pesados/día}$$

Para el cálculo de IMD_{PA} en el año de puesta en servicio del vial:

$$IMD_{PA(\text{Año de puesta en servicio})} = IMD_{P(\text{Año de redacción de Proyecto})} \cdot (1 + r_i)^{n_2}$$

- IMD_{PA}: Intensidad Media Diaria de vehículos pesados que pasan por el carril de proyecto en el año de puesta en servicio o apertura al tráfico ($IMD_{\text{PESADOS EN APERTURA}}$)
- n_2: años transcurridos entre puesta en servicio de la carretera y redacción de proyecto
- r_i: incremento de % de vehículos pesados anual estimado entre esos años

En ausencia de datos, es posible suponer en 3 años transcurridos entre redacción de proyecto y apertura al tráfico, así como la tasa de crecimiento de tráfico en un 2% (para categorías de tráfico incluidas de T31 a T42) o 4% (para categorías de tráfico incluidas de T00 a T2).

TABLA 1.A. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	≥ 4 000	< 4 000 ≥ 2 000	< 2 000 ≥ 800	< 800 ≥ 200

TABLA 1.B. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 Y T4

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Figura 5: Tablas clasificatorias para la categoría de tráfico de vehículos pesados.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Instrucción 6.1-IC "Secciones de Firme")

Una intensidad de 162 vehículos pesados/día supone una categoría de tráfico T31. Por lo que la tasa de crecimiento de tráfico a considerar debe ser un 2%

$$\mathbf{IMD_{PA(2025)} = IMD_{P(2022)} \cdot (1 + r_i)^{n_2}} = 162 \cdot \left(1 + 0'02\right)^{2025-2022}$$
$$= 162 \cdot (1'02)^3 = 172 \text{ vehículos pesados/día}$$

2.2. CATEGORÍA DE TRÁFICO SEGÚN INSTRUCCIÓN NACIONAL Y REGIONAL

En la siguiente tabla se muestra las Intensidades Medias Diarias previstas en el año de puesta en servicio del vial, el año de redacción del presente Proyecto; y la intensidad media diaria de cálculo, correspondiente a la del año 2014, que es el dato más reciente de aforamiento del vial, en el momento de redacción del presente proyecto.

Año	IMD_P	Categoría de Tráfico (según 6.1.- I.C.)
2016 (Año de cálculo)	152 veh. pes./día	T31
2022 (Año de redacción de proyecto)	162 veh. pes./día	T31
2025 (Año de puesta en servicio)	172 veh. pes./día	T31

Tabla 3: Clasificación de las distintas Intensidades Medias Diarias calculadas
(Fuente: Elaboración propia)

Para el resto de viales, al tratarse de obras lineales reservadas para el tránsito de peatones principalmente características de un Espacio Libre Urbano, se considerara por defecto, la mínima categoría de tráfico (T42). En el dimensionamiento del paquete de firmes se inspirara en aquellas secciones que correspondan a tal categoría; pero al no tratarse de vías urbanas, sino de sendas de circulación peatonal donde el tráfico pesado es el propio de su esporádico uso, se reducirá parte de la sección que marca la Instrucción.

La Instrucción Autonómica vigente establece unas categorías de tráfico con denominaciones ligeramente distintas a la Instrucción Nacional. En base a los principios de partida de esta normativa: "*el proyectista debe adaptar el diseño del firme a las características de los materiales y suelos de la zona, a las condiciones climáticas, ambientales y de tráfico, y a los aspectos funcionales y de seguridad de la circulación vial. También debe comprobar distintas soluciones para lo cual se incluyen los criterios a seguir en el correspondiente análisis comparativo y de rentabilidad. Se debe conseguir así un diseño de firmes ajustado a cada situación con el consiguiente ahorro de recursos económicos frente a las soluciones generales de catálogos de secciones de firmes.*", se considera su aplicación parcial, fundamentalmente para garantizar el uso compatible de la herramienta informática adjunta: "*La Instrucción viene acompañada de la aplicación informática ICAFIR que permite llevar a cabo el dimensionamiento práctico de los firmes de acuerdo con las indicaciones del propio documento*"

En virtud del subartículo **3.2.1. Categoría de tráfico pesado** *se consideran las categorías de tráfico pesado definidas en la siguiente tabla en función de la Intensidad Media Diaria de vehículos pesados que se prevea en el carril de proyecto (El carril de proyecto será aquél que soporte mayores cargas de tráfico, es decir, para el que se prevea un mayor tráfico de proyecto. En carreteras de calzada única, dos carriles y doble sentido de circulación se puede tomar como carril de proyecto cualquiera de los dos, si no existe un desequilibrio manifiesto de las cargas por sentido de circulación) en el año de apertura al tráfico (IMD_{PA}).*

Categoría	IMD_{PA}
T00	≥4.000
T0	≥2.000 y <4.000
T1	≥800 y <2.000
T2	≥200 y <800
T3A	≥100 y <200
T3B	≥50 y <100
T4A	≥25 y <50
T4B	<25

Tabla 4 : Tabla 3.1 para la Categoría de Trafico. (Fuente: Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía (2007). Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía)

Por consiguiente, las categorías establecidas antes como T31 y T42 corresponden a T3A y T4B, en el caso de la aplicación de la Instrucción autonómica. Dado que ya se han realizado los pasos oportunos para hallar la Intensidad Media de Vehículos Pesados, no es necesario seguir las disposiciones que en este apartado se exponen.

2.3. CÁLCULO DEL TRÁFICO EQUIVALENTE DE PROYECTO

Se aplica a continuación el subartículo **3.2.2. Tráfico equivalente de proyecto**, considerando a este como *el número acumulado de ejes equivalentes de 13 t que se prevea que pasarán sobre el carril de proyecto durante el período de proyecto. El tráfico de proyecto se obtendrá de la siguiente expresión:*

$$TP = IMD_{PA} \times CE \times 365 \times F \times \gamma t$$

- **IMD_{PA}** = Intensidad media diaria de vehículos pesados en el carril de proyecto considerado, en el año de apertura al tráfico. Se obtuvo que para el vial de la calle Hijuela de La Canaleja resulta un total de 172 vehículos pesados/día.

- **CE** = Coeficiente de equivalencia de vehículos pesados en número de aplicaciones del eje equivalente de 13 t. La Instrucción establece: *En el caso de que se disponga de datos acerca de la distribución de ejes por intervalos de carga y tipos de ejes (simple, doble, triple), se calculará el valor del coeficiente de equivalencia siguiendo los criterios del Anejo 2 Cálculo del coeficiente de equivalencia.*

En caso contrario, se adoptarán los valores de la tabla 3.2.:

Tipo de firme	CE
Firme con base bituminosa o granular	0,6
Firme con base tratada con cemento	0,8
Firme con pavimento de hormigón vibrado	1,0

Tabla 5 : Tabla 3.2 Valores del coeficiente de equivalencia (CE). (Fuente: Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía (2007). Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía)

En el caso de vías con tráfico especialmente agresivo, entendiendo por tal el formado por una proporción significativa de vehículos pesados con carga media muy elevada, se calculará el valor de CE de acuerdo a lo indicado en el Anejo 2. Como no se cuentan con datos de pesaje, y atendiendo a la disposición de las N.N.U.U. (*"Para las calzadas se adoptarán en general firmes flexibles sobre bases granulares"*), se adopta un valor de 0'6 conforme a la **Tabla 5**, sin perjuicio de recalcular el valor definitivo del Trafico de Proyecto en el supuesto de alterar esta decisión.

- **F** = Factor de crecimiento del tráfico de vehículos pesados. La Instrucción establece que *se obtendrá sumando los incrementos acumulados de este tráfico, respecto al año de apertura al tráfico, a lo largo del período de proyecto considerado. Dependerá por tanto de la tasa de crecimiento anual del tráfico de vehículos pesados y del propio período de proyecto. La tasa de crecimiento anual del tráfico de vehículos pesados se tomará del correspondiente estudio de tráfico específico del proyecto.*

En la Tabla 3.3 se indican los factores de crecimiento para varios períodos de proyecto y tasas constantes de crecimiento anual del tráfico.

Periodo de proyecto (años)	Tasa anual de crecimiento (%)			
	2	3	4	5
10	10,9	11,5	12,0	13,2
15	17,3	18,6	20,0	23,3
20	24,3	26,9	29,8	36,8
30	40,6	47,6	56,1	79,1

Tabla 6 : Tabla 3.3 Factor de crecimiento para distintas tasas de crecimiento anual del tráfico de vehículos pesados y periodos de proyecto (F). (Fuente: Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía (2007). Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía)

En caso de no contar con estudios específicos para la estimación de tasa anual de crecimiento del tráfico pesado (como ocurre en el presente caso y se ha visto anteriormente) *se puede extrapolar a partir de series históricas completas del Plan General de Aforos de Andalucía, considerando datos de al menos seis años. En ausencia de datos fiables se escogerá una tasa de crecimiento anual entre un 2 y un 4%.* Se considera una Tasa anual de crecimiento del 2% (en concordancia a lo calculado en apartados anteriores) para un Periodo de Proyecto de 20 años, obteniendo un valor de F=24'3

- **γt** = Coeficiente de mayoración de las cargas. Se determinará en función de la categoría de tráfico pesado de acuerdo con la Tabla 3.5. de la Instrucción regional:

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	γt
T00 a T1	1,20
T2 y T3	1,10
T4	1

Tabla 7 : Tabla 3.5 Coeficiente de mayoración de las cargas. (Fuente: Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía (2007). Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía)

Aunque una clasificación más precisa de este parámetro permitiría considerar un valor de 1'12 en carreteras de tráfico T31.

Por tanto el tráfico de proyecto (TP), se consigue según:

$$TP = IMD_{PA} \times CE \times 365 \times F \times \gamma t = 172 \times 0'6 \times 365 \times 24'3 \times 1'12 = 1\,025\,173 \text{ ejes equivalentes}$$

Para el resto de obras lineales contempladas en este Proyecto no es posible obtener este dato, ni se precisa al tratarse de vías de tráfico peatonal y/o ciclista, con presencia excepcional de tráfico motorizado.

3. DIMENSIONAMIENTO DE LA EXPLANADA

La Instrucción 6.1-I.C. "Secciones de Firme" establece, a efectos de definir la estructura del firme, tres categorías de explanada denominadas respectivamente E1, E2 y E3. Estas categorías vienen definidas en función del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (E_{V2}), obtenido según el ensayo normalizado NLT-357 "Ensayo de carga con placa", clasificándose por medio de la siguiente tabla:

TABLA 2. MÓDULO DE COMPRESIBILIDAD EN EL SEGUNDO CICLO DE CARGA

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{V2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Tabla 8: Categorías del cimiento de firme.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Instrucción 6.1-IC "Secciones de Firme")

En perspectiva de no contar con resultados de este tipo de ensayos en la identificación del Terreno Natural Subyacente (T.N.S.), se dispuso entonces clasificar según el criterio que dictaba la versión anterior de la mencionada Instrucción. No obstante, los resultados sobre la capacidad portante del suelo no permitían siquiera encuadrarla como tipo E1. Por otro lado, se concluía según criterios de calidad del PG-3 para los materiales detectados, que el T.N.S. se podía definir como suelo **Marginal (IN)**.

De acuerdo a las categoría de tráfico considerada por este Proyecto, T31, el cimiento del firme que se ejecutará ha de requerir mínima categoría E1, es decir, $E_{V2} > 60$ MPa. Las características de la sección escogida entre las posibilitadas por la Instrucción como capas de asiento del firme garantizarán que se consiga ejecutar una explanada con la capacidad de soporte seleccionada, que ha de verificarse con su respectivo Ensayo de placa de carga como parte de los requisitos de control de calidad de las obras de este Proyecto.

Por consiguiente, se optaría por una explanada con la que conseguir una categoría tipo E1 o E2, que responda a las exigencias que debe tener el cimiento del firme (E3 requeriría por fuerza el empleo de suelos estabilizados, lo que estaría sobredimensionado con respecto a las futuras cargas de tráfico que esta deba soportar).

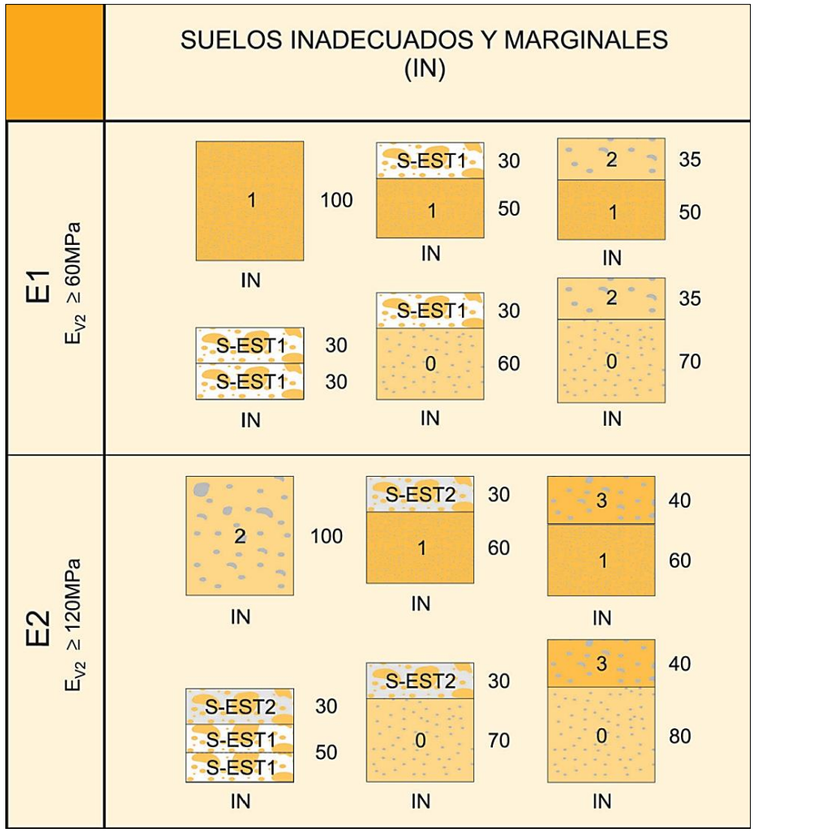


Tabla 9: Extracto del catálogo de Secciones propuestas para la formación de explanadas.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Instrucción 6.1-IC "Secciones de Firme")

A falta de información concreta relativa a la disponibilidad de suelos y materiales, se admite de inicio el patrón marcado por los estudios geotécnicos de las zonas circundantes del aporte directo de suelos en detrimento de la estabilización, con la confianza de que los aspectos que fundamentaron a tomar tal decisión son compartidas a este Proyecto por la proximidad al emplazamiento (como puede ser la necesidad de usar maquinaria específica , lo que elevaría el coste de ejecución sin ser rentable para una escasa medición).
Sin menoscabo de que sea susceptible a modificación de criterio, se descartan aquellas secciones que cuenten con materiales que cumplen las especificaciones para constituir un Suelo Seleccionado (S3), presumiendo que no interesará atendiendo a criterios económicos particulares de este Proyecto y de optimización de materiales.
Todo ello reduce a 4 posibles secciones a escoger para extender como capas de asiento del Firme.

La Explanada de los itinerarios peatonales y ciclovías que discurrirán por el entorno del parque se dimensionarán siguiendo el mismo procedimiento que para la calzada, pero según la norma autonómica "Recomendaciones de Diseño para las Vías Ciclistas de Andalucía". En esta publicación se establecen dos tipos de explanada, las cuales se van a denominar recordando de alguna forma a la nomenclatura que se viene empleando tradicionalmente:

- Explanada Ex-1, baja, que es la explanada que ofrece un módulo elástico equivalente E de 45 MPa
- Explanada Ex-2, media, que ofrece un módulo elástico equivalente E de 75 MPa

A fin de homogeneizar la sección de la plataforma y no cambiar de materiales de aportación para la subbase conforme a la calzada, se opta por dimensionar una explanada de Tipo Ex-1 (dado que no se estima una demanda que justifique otra opción).

NOMENCLATURA SUELOS	
IN	Inadecuado o marginal
0	tolerable
1	Adecuado
2	Seleccionado CBR>10
3	Seleccionado CBR>20
SEST-1	Suelo Estabilizado 1
SEST-2	Suelo estabilizado 2

MATERIALES A DISPONER SEGÚN SUELO DE APOYO Y EXPLANADA A CONSEGUIR

SUELOS NATURALES DE APOYO	SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES, CBR>2	TOLERABLES	ADECUADOS	SELECCIONADOS
Ex-1, BAJA	30 SEST-1 IN-MAR 100 1 IN-MAR 20 2 25 1 IN-MAR 35 2 50 0 IN-MAR	20 SEST-1 0 50 1 0 30 2 0	CUMPLE SIEMPRE NO NECESARIO SUSTITUIR TERRENO	

Tabla 10 : Extracto de las secciones propuestas para la explanada de la ciclovía.
(Fuente: Consejería de Obras Públicas (2013). Recomendaciones de Diseño para las Vías Ciclistas de Andalucía)

Considerando que en el vial se ejecutara mayoritariamente sobre terraplén, mientras que los itinerarios peatonales del Espacio Libre Publico generalmente sobre desmonte; se han determinado las secciones adoptadas para dimensionar explanadas de las distintas categorías:

VIALES	CAT. TRÁFICO	CAT. EXPLANADA	MATERIALES A DISPONER
Calle Hijuela de La Canaleja	T31	E2	100 cm de Suelo Seleccionado (2) Suelo Marginal (SIN) existente
Senderos y Ciclovías del Espacio Libre Publico	T42	Ex-1	20 cm de Suelo Seleccionado (2) 25 cm de Suelo Adecuado (1) Suelo Marginal (SIN) existente

Tabla 11: Secciones de Explanada elegidas (Fuente: Elaboración propia)

La Instrucción de ciclovías regional indica muy oportunamente: "*Aunque realmente las cargas transmitidas por el uso ciclista son prácticamente despreciables, limitado a la maquinaria durante la construcción y posteriormente, a los vehículos de mantenimiento y ocasionalmente algún vehículo de emergencia, es importante dotar al apoyo de la vía de unas características suficientes de durabilidad que eviten continuas actuaciones de reparación*"; lo cual puede extenderse a cualquier tipo de sección que no vaya a soportar tráfico rodado motorizado perpetuamente.

La Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía hace uso, sin embargo, de una nomenclatura propia para caracterizar la clase de cimiento del firme, y su forma de dimensionamiento mediante el valor del módulo de Young equivalente (E_c), definida para la categoría de proyecto seleccionada. El módulo de Young equivalente es el parámetro que permite definir un conjunto de suelos como un macizo semiindefinido según la teoría de Boussinesq. En ausencia de datos, se puede obtener a partir del CBR (pauta restringida a "… *los suelos tipo SIN, S00, S0 y S1*", según reza la Instrucción andaluza) mediante la expresión: E (MPa) = 10 x CBR.

Por consiguiente, se ajusta a la clasificación propuesta por la normativa regional, sabiendo que para el caso particular que ocupa a este Proyecto, el valor del módulo equivalente del Terreno Natural Subyacente sería de unos 21 MPa:

Categoría de cimiento	Módulo equivalente, E_c (MPa)	Categorías válidas de tráfico de proyecto
BAJA	≥ 60	T4
MEDIA	≥100	T3 y T4
ALTA	≥ 160	T00 a T2

Tabla 12: Tabla 4.5. Categorías del cimiento del firme. (Fuente: Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía (2007). Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía)

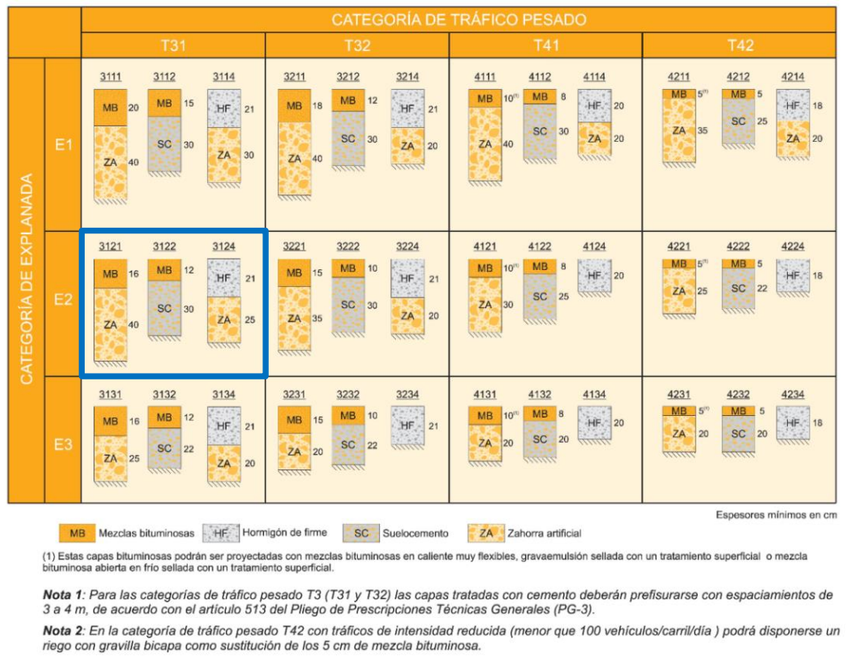
Siendo dicho terreno, por tanto, inclasificable a efectos de formación de cimiento del firme. Precisa por ello de la aportación directa de suelos o la estabilización "in situ" de los constituyentes para conseguir un cimiento que responda a los requerimientos como apoyo del Firme. En virtud de la **Tabla 12**, corresponde por consiguiente, definir las capas de asiento del Firme que sean necesarias para dimensionar un cimiento con una capacidad de soporte acorde a una categoría exigida MEDIA. A equivalencia de niveles, se supone equiparable lo dictado por esta Instrucción con lo indicado por la normativa nacional.

4. DEFINICIÓN DEL FIRME PARA CALZADAS

4.1. SECCIONES DE FIRME PROPUESTAS

La selección de la solución más adecuada, se basa por un lado, en una serie de consideraciones técnicas (categoría de tráfico pesado, tipo de explanada y disponibilidad de los materiales), y por otro, en la comparación económica del coste estimado de inversión del mismo.

Para una explanada E2 y una categoría de tráfico **T31** (la que corresponde a la c/Hijuela de La Canaleja), la norma permite disponer entre las secciones 3121, 3122 y 3124. Como solución final se ha de seleccionar la más adecuada técnica, constructiva y económicamente para que sean capaces de soportar durante su vida útil las solicitaciones previstas.



(1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravaemulsión sellada con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

***Nota 1**: Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciamientos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).*

***Nota 2**: En la categoría de tráfico pesado T42 con tráficos de intensidad reducida (menor que 100 vehículos/carril/día) podrá disponerse un riego con gravilla bicapa como sustitución de los 5 cm de mezcla bituminosa.*

FIGURA 2.2. **CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 (T31 y T32) y T4 (T41 y T42), EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA**

Tabla 13: Catalogo de Secciones de firme para las categorías T31-T42.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Instrucción 6.1-IC "Secciones de Firme")

No obstante, la solución a escoger será, para el vial mencionado, de tipo Mezclas bituminosas sobre capa granular por 2 razones:

- La disposición del TITULO VIII las N.N.U.U. "Normas de Urbanización", CAPÍTULO SÉPTIMO: LA PAVIMENTACIÓN, **Art. 8.7.1. Criterios generales de pavimentación de vías públicas**: "*Para las calzadas se adoptarán en general firmes flexibles sobre bases granulares*". No restringe al uso de otro tipo de firmes (como mixtos, rígidos o semirrígidos), pero si indica el estándar que se ha seguido en el proceso urbanizador de los últimos años; así como respalda las preferencias y actuación general de los técnicos de la Gerencia Municipal de Urbanismo de Jerez de la Frontera.

- La asunción de ejecución de dicho vial se debe por un lado a la necesidad prioritaria de delimitar el entorno de Espacio Libre Publico en su perímetro, así como por constituir un Sistema Urbano de Drenaje Sostenible (S.U.D.S.) a modo de Pavimento Permeable. La particularidad del emplazamiento, dado la posibilidad excepcional de integrarla con una cadena de S.U.D.S., permiten considerar esta disposición en un ámbito urbano a pesar de que dichos pavimentos están contemplados para ser construidos por la normativa nacional en zonas interurbanas. Asimismo, al no tener que ejecutar intersecciones viarias ni enlaces y ser una zona de tráfico moderado, se cumplen los condicionantes básicos para poder proyectar un firme de tales características.

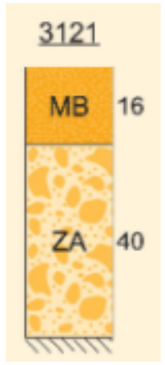


Figura 6: Sección 3121 indicada por la Instrucción 6.1-I.C.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Instrucción 6.1-IC "Secciones de Firme")

Por lo que no se realizara una justificación para determinar la sección de firme más adecuada entre las dadas, sino entre aquellas que cumplan con los requisitos para constituir un S.U.D.S., garantizando siempre por supuesto su funcionalidad estructural. Este análisis se hará presentando unas características funcionales que se adecuen a las exigencias del terreno existente y lo haga asimismo tanto a criterios económicos como técnicos. En concreto, se estudiará una sección semejante en cierto modo a la 3121 de la Instrucción Nacional y se dilucidará que composición de bases y sub-bases resulta más óptima en la ejecución de dicho vial entre varias alternativas.

Es preciso distinguir la consideración del documento **C753 CIRIA *SuDS Manual 2015*** en el capítulo respectivo a estos sistemas, puesto que en España no existen actualmente recomendaciones sobre el diseño y construcción de paquetes de firmes permeables aplicadas a la construcción sostenible en el drenaje urbano: Se consideran dos tipos de pavimentos permeables que se definen en función de los materiales de revestimiento:

- Los Pavimentos Porosos infiltran agua en todo el material de su superficie, por ejemplo, superficies de grava o césped reforzado, grava unida a resina, hormigón poroso y asfalto poroso.

- Los Pavimentos Permeables tienen una superficie que está formada por un material que es impermeable al agua. Los materiales se colocan para proporcionar un espacio vacío a través de la superficie hasta la subbase (por ejemplo, el pavimento de bloques de hormigón estándar está diseñado específicamente para permitir que el agua de lluvia caiga sobre la superficie o la escorrentía descargada sobre la superficie se infiltre a través de las juntas o huecos entre los bloques en el estructura del pavimento subyacente).

En este Proyecto se dimensionaría un firme en base a lo clasificado como Tipo C por dicho Manual, puesto que por medio de un Geotextil a colocar sobre la subrasante se separará los suelos seleccionados del núcleo del terraplén constituidos por suelos marginales a fin de evitar la contaminación del cimiento. El agua captada se derivara por otro sistema. En cuanto a cargas por tráfico, este documento concibe el diseño de estos pavimentos en vías de hasta 4 000 ejes/día, por lo que se considera conforme a la situación articulada en el presente documento. A diferencia de la metodología propuesta, se limita en este anejo a su cálculo estructural, sin perjuicio de un incremento de espesores de las capas con el fin de aumentar la capacidad hidráulica de almacenamiento. Diversos autores defienden la restricción al dimensionamiento más desfavorable, entre estructural e hidráulico.

El propósito será que, mediante una Sub-base albergar la diferencia de volumen entre el afluente y el efluente temporalmente que será derivada al segundo vaso por medio de otro Sistema de Drenaje Sostenible. Las Sub-base es una capa de transición entre la base resistente y la explanada, no siendo necesaria cuando esta última tiene gran capacidad de soporte. Sin embargo, posee ciertas funciones:

- Función resistente colaborando con la Base.
- Reducir el costo del Firme, disminuyendo el espesor de la Base que se construye con mejores materiales.
- Protección de la explanada.
- Regulariza el terreno. Proporciona a la Base un cimiento uniforme y constituye una adecuada plataforma de trabajo para su puesta en obra y compactación.
- Durante la construcción constituye una superficie provisional resistente a las cargas de obra.
- Tiene otras funciones adicionales (evitar contaminación, SERVIR DE CAPA DRENANTE, etc.)

Se consideran que los materiales escogidos en las alternativas a considerar cumplen las especificaciones recogidas en el apartado 20.11.4 Sub-base aggregate characteristics del Manual de CIRIA referido. En caso de no emplear Zahorra Drenante (Z.A.D.) porque integre la base del paquete de firmes, se podrá emplear como Subbase árido calizo sin finos.

En la Tesis ESTUDIO, ANÁLISIS Y DISEÑO DE SECCIONES PERMEABLES DE FIRMES PARA VÍAS URBANAS CON UN COMPORTAMIENTO ADECUADO FRENTE A LA COLMATACIÓN Y CON LA CAPACIDAD PORTANTE NECESARIA PARA SOPORTAR TRÁFICOS LIGEROS (2008, Universidad de Cantabria, Jorge Rodríguez Hernández) hace referencia a Ferguson (2005), para resumir las limitaciones de aplicación en las siguientes zonas no actas para la construcción de firmes permeables, ninguna de ellas características de este Proyecto:

- Áreas industriales contaminadas.
- Zonas con gran aporte de sedimentos.
- Áreas con gran pendiente.
- Carreteras con alta intensidad de tráfico pesado.

Aunque en España los pavimentos bituminosos drenantes están reconocidos por la normativa, dicha Tesis recuerda que la publicación Mezclas bituminosas porosas (MOPU, 1987) "*se utilizan en carreteras desde 1980 como capa de rodadura drenante, con espesores de 3 o 4 cm, e incluso de 5 cm, cuando el tamaño máximo de los áridos es de 12 mm (del Val Melús, 1990)*". Obviamente, enfocado a ámbitos interurbanos, muestra de ello es que precisa la disposición de "*franjas de 8-10 cm sin pavimentar para la recogida de aguas*" en el caso de un bordillo o de un muro junto a la calzada. Considera por defecto un pavimento permeable que trabaja por infiltración en las primeras capas, no pensado para almacenar/retardar (este último lo cataloga el documento doctoral como "Firmes con drenaje diferido") el flujo de agua pluviales, laminando las puntas de caudal en los sistemas de drenaje conectados.

Seguidamente se comenta las distintas características funcionales de los pavimentos bituminosos porosos, así como las contramedidas a llevar a cabo ante los posibles inconvenientes:

- Dos propiedades que suelen distinguir a estos son su resistencia reducida y su elevado coste, por lo que se limita su empleo a vías con una IMD > 5 000 v/d. En base a los resultados de los firmes experimentados para las conclusiones de la Tesis mencionada anteriormente, se configura la elección de los distintos materiales. Para determinar los espesores de las distintas capas de las secciones permeables, al igual que hizo la presente Tesis en sus experiencias: "*se tomaron como referencia, además de las experiencias ya expuestas, los catálogos recogidos en la norma 6.1-IC (Instrucción de carreteras, 2003), las Recomendaciones para el Proyecto y Diseño del Viario Urbano de Manchón et al. (2000), y el Manual Técnico de Euroadoquín (2004). Los tres catálogos tienen en común que cada sección está indicada para un tipo de explanada y tráfico concretos*". A pesar de que dicho documento recomienda el uso de este tipo de firmes en vías para tráficos T42 y T41, se reconoce su sobredimensionamiento; Por lo que se ha aumentado en la proporción necesaria para hacer frente a un tráfico T31, de ello que se tome la sección 3121 como representativa para tales solicitaciones de tráfico.

Se tiene en cuenta el dimensionamiento de firmes según se hace en otros países (confiando en reforzar el resultado de la hipótesis que asume este Proyecto), tal como recuerda el Trabajo Fin de Master CONTROL DE ESCORRENTÍAS URBANAS MEDIANTE PAVIMENTOS PERMEABLES: APLICACIÓN EN CLIMAS MEDITERRÁNEOS (2011, Universidad Politécnica de Valencia, Eduardo García Haba):

"*Por ejemplo, en Estados Unidos, U.S.EPA (1980), establece unos espesores mínimos totales (superficie y sub-base) para un pavimento permeable continuo, en función de tres categorías de tráfico e índices CBR mayores de 5, entre 127 mm y 305 mm*:

Tabla II. 6.Mínimos espesores de un pavimento permeable para varias condiciones de tráfico. (Adaptado de U.S.EPA, 1980).

CATEGORÍA DE TRÁFICO	DESCRIPCIÓN	CBR			EAL[2]
		≥15	10-14	6-9	
1	Tráfico ligero	127	178	229	≤5
2	Tráfico ligero-medio (máx. 1.000 vpd[3])	152	203	279	6-20
3	Tráfico medio (máx. 3.000 vpd[3])	178	229	305	21-75

[2] Carga equivalente por eje media diaria (80 kN)

[3] Vehículos por día.

Tabla 14: Espesores mínimos de firmes permeables según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (Fuente: Universidad Politécnica de Valencia. Eduardo García Haba. Trabajo Fin de Master: CONTROL DE ESCORRENTÍAS URBANAS MEDIANTE PAVIMENTOS PERMEABLES: APLICACIÓN EN CLIMAS MEDITERRÁNEOS, 2011)

En Chile, M.I.N.V.U. (1996), propone los siguientes espesores mínimos de acuerdo a la experiencia del Servicio de Vivienda y Urbanismo (SERVIU)":

Tabla II. 7. Espesores mínimos de las capas de un pavimento permeable considerados por M.I.N.V.U. (1996).

CAPA	ESPESOR MÍNIMO (cm)
Superficie	
Aceras	4
Calles de bajo tráfico	5
Base	15
Sub-base granular	15

Tabla 15: Espesores mínimos de pavimentos permeables recomendados según Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile. (Fuente: Universidad Politécnica de Valencia. Eduardo García Haba. Trabajo Fin de Master: CONTROL DE ESCORRENTÍAS URBANAS MEDIANTE PAVIMENTOS PERMEABLES: APLICACIÓN EN CLIMAS MEDITERRÁNEOS, 2011)

- Otra restricción de estos pavimentos es que se reserva su uso únicamente en carreteras sin problemas de nieve o hielo (altitud <1200 metros), debido a la degradación por ciclos de hielo-deshielo. Dicha condición no afecta a la situación de Proyecto, puesto que la máxima cota del emplazamiento se sitúa a 30 metros.

- El principal impedimento (y más polémico para la situación concreta que trata el Proyecto) es la utilización de las mezclas bituminosas drenantes en climas secos. Se reserva como capa de rodadura en climas lluviosos, régimen de lluvias razonablemente constante que facilite su limpieza para evitar la colmatación. De ahí que la Instrucción 6.1-I.C. también prescriba: "*cuyos accesos estén pavimentados*".

Se considera su uso a pesar de que no se da una alta pluviometría en la zona de Proyecto. En primer lugar, se optara por una solución de doble capa que contenga a ambos tipos de mezclas bituminosas porosas (PA-11 y PA-16), para que la capa de rodadura no se componga de un tamaño muy grande de áridos expuestos, pues el paso de vehículos puede fragmentarlo. De forma que se ponga la capa inferior que si pueda tener un árido de mayor dimensión. Con ello aumenta la durabilidad, haciendo frente al problema más básico de este tipo de firmes. Aunque el paso de los neumáticos produce de por si una succión efectiva que ralentiza la colmatación en las zonas de rodada, se considera por seguridad minusvalorar dicho efecto.

Igualmente, se tendrá en cuenta las consideraciones sobre este tema recogidas en el Trabajo Fin de Master CONTROL DE ESCORRENTÍAS URBANAS MEDIANTE PAVIMENTOS PERMEABLES: APLICACIÓN EN CLIMAS MEDITERRÁNEOS (2011, Universidad Politécnica de Valencia, Eduardo García Haba), concretamente en **II.2.1.1. Percolación de la capa de pavimento**: "*La capacidad de percolación de la propia capa del pavimento debe ser significativamente mayor que la máxima intensidad de la lluvia de cálculo. Normalmente no suele ser un factor limitante en el diseño, pues suele ser al menos un orden de magnitud superior a las máximas intensidades de lluvia esperables.*

Por ejemplo, valores típicos de percolación a través de la capa de un pavimento de hormigón poroso, pueden encontrarse entre 0,5 y 5 cm/s (Aguado et al., 1995). Hay que tener en cuenta que la capacidad de percolación no se mantendrá constante en el tiempo, sino que disminuirá progresivamente hasta que se estabilice. Este fenómeno es debido a la colmatación, por lo que deberá tenerse en cuenta un factor de seguridad sobre la capacidad de percolación.

A la hora de definir el factor de seguridad, no existe un criterio unificado sobre qué valor emplear, y en qué condiciones, pues este debería determinarse en función del clima y la topografía de la zona de aplicación, y del mantenimiento de la infraestructura.

Actualmente pueden encontrarse en la literatura algunos factores de seguridad recomendados por diferentes autores, como Woods-Ballard et al., (2007), quienes recomiendan un factor de seguridad de 10. Por su parte, Rodríguez Hernández (2008), cita que el factor de seguridad debe ser como mínimo del orden de 10, pudiendo considerarse órdenes mayores como 100 ó incluso 1.000 al disminuir la esperanza de mantenimiento. En Chile, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (1996), emplea un factor de seguridad en función de las propiedades del agua y las condiciones de mantenimiento, y recomienda calcularlo según el procedimiento de la Figura II.9:

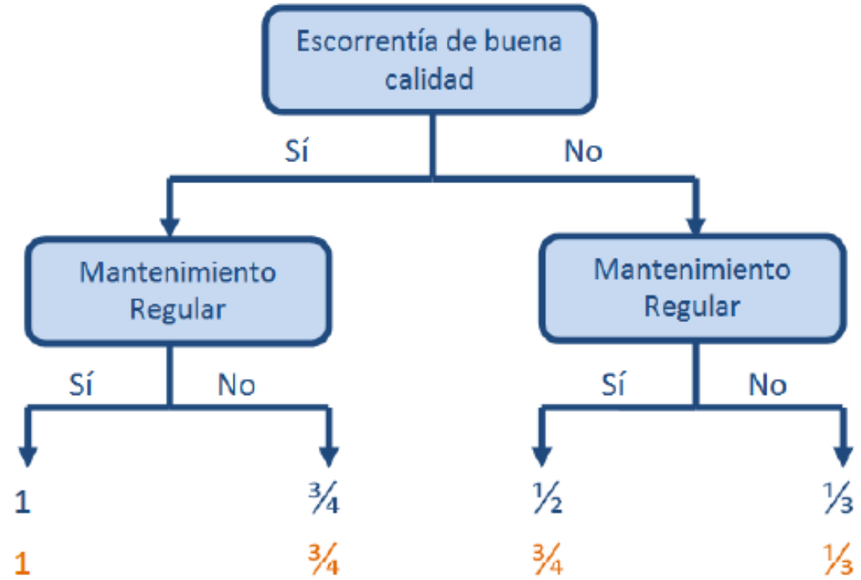


Figura 7: Proceso de cálculo del factor de seguridad frente a colmatación (Adaptado de M.I.N.V.U., 1996) para un pavimento continuo (azul) y discontinuo (naranja) (Fuente: Universidad Politécnica de Valencia. Eduardo García Haba. Trabajo Fin de Master: CONTROL DE ESCORRENTÍAS URBANAS MEDIANTE PAVIMENTOS PERMEABLES: APLICACIÓN EN CLIMAS MEDITERRÁNEOS, 2011)

Su buen funcionamiento dependerá obviamente de un mantenimiento periódico que garantice que su valor de permeabilidad es estable. Lo mismo es aplicable a los pavimentos formados con Hormigón poroso, como pavimento permeable continuo que se trata. Solo puede suponerse un escaso mantenimiento como caso más desfavorable, a la hora de dimensionar estos pavimentos en su aspecto hidrológico. La zona en si misma también cuenta con la ventaja de no contar con terrenos cuyas partículas puedan disgregarse y favorecer la colmatación. El vial en sí mismo estará delimitado de zonas urbanizadas y poco susceptibles al arrastre de sedimentos, sin taludes y delimitados por bordillos y otras bandas (aparcamientos y aceras). En caso contrario, se hubiera precisado de una franja horizontal y deprimida respecto del pavimento de al menos 50 cm de ancho, entre los posibles taludes vegetados y el pavimento, para evitar la colmatación de los poros del pavimento como consecuencia del arrastre de sedimentos en las escorrentías provenientes de los taludes.

Por todo ello es por lo que se dispondrá de un drenaje convencional redundante, compuesto de imbornales y colectores, que garanticen la evacuación de aguas pluviales. De esta forma, el drenaje del pavimento proyectado será el primero en actuar, mientras el drenaje convencional solamente entre en acción posteriormente, ante excesos de precipitación o colmatación completa del pavimento.

Aunque hay que recordar que continua en el **Capítulo IV: RESULTADOS** de la mencionada Tesis: "*Se dice que un pavimento permeable falla cuando su capacidad de almacenamiento se ve agotada y comienzan a producirse reboses en la propia superficie*", por lo que propone su estudio en función de ciertos parámetros como el espesor de la sub-base (e), el caudal de drenaje interno (q), la conductividad hidráulica del terreno natural (k) o la superficie drenante (A). El índice de colmatación del pavimento no se ha modelado como tal, sino que se ha tenido en cuenta introduciendo el factor de seguridad en la tasa de percolación del pavimento poroso de la simulación adjunta. Con ello, se ha comparado los resultados con los obtenidos de la aplicación real de pavimento permeable para estudiar su respuesta hidráulica frente a condiciones pluviométricas características de clima Mediterráneo, con un dren francés en la parte inferior dada la presencia de un terreno natural poco permeable (arenas limosas). Llama la atención en las conclusiones, relacionadas al caso de este Proyecto, la influencia del espesor de la capa de gravas que integra la Sub-base

es mayor a 0'1 l/sg/ha de capacidad del dren, garantizando a cualquier diámetro (por encima de 150 mm) una eficiencia volumétrica del 50%:

- *"Para capacidades del dren del entorno de 0,1 l/s/ha se consiguen rendimientos aceptables (60% - 70%) con espesores comprendidos entre 150 mm y 250 mm, y buenos rendimientos (≈ 80%) con espesores entre 300 mm y 350 mm.*

- *Es en el entorno de una capacidad del dren igual a 0,1 l/s/ha cuando el espesor se muestra más influyente en la respuesta del pavimento permeable, pues es la zona de la gráfica donde se producen las mayores diferencias en los rendimientos (del orden de ±25%)*".

Asimismo, se demuestra "*que la propia infraestructura posee un comportamiento lo suficientemente elástico, a la hora de recibir aportes de escorrentía adicionales a los generados en su misma área. Hasta valores de área del orden de 20 veces el área del pavimento, se obtienen unos rendimientos muy buenos. En concreto resultan eficiencias desde prácticamente el 100% para incrementos de área entre 1 y 4 veces el área del pavimento, hasta valores del 60% para el caso de áreas de hasta 20 veces el área del pavimento*". En el caso concreto de este Proyecto, al coincidir prácticamente el área de la cuenca drenante con la propia extensión del vial, la eficiencia seria máxima.

Por ultimo cabe destacar la aplicación de las últimas de las conclusiones pequeñas cuencas (de tamaño inferior a 0,4 ha), se aconseja un ratio de caudales de drenaje comprendido entre 0'1 l/s/ha y 1 l/s/ha ("*con mayores caudales de drenaje, el sistema se muestra más eficiente*"). De forma que "*aún en climas mediterráneos, con características propias como la torrencialidad, este tipo de estructuras proporcionan resultados favorables para la gestión de la escorrentía en el origen del sistema*".

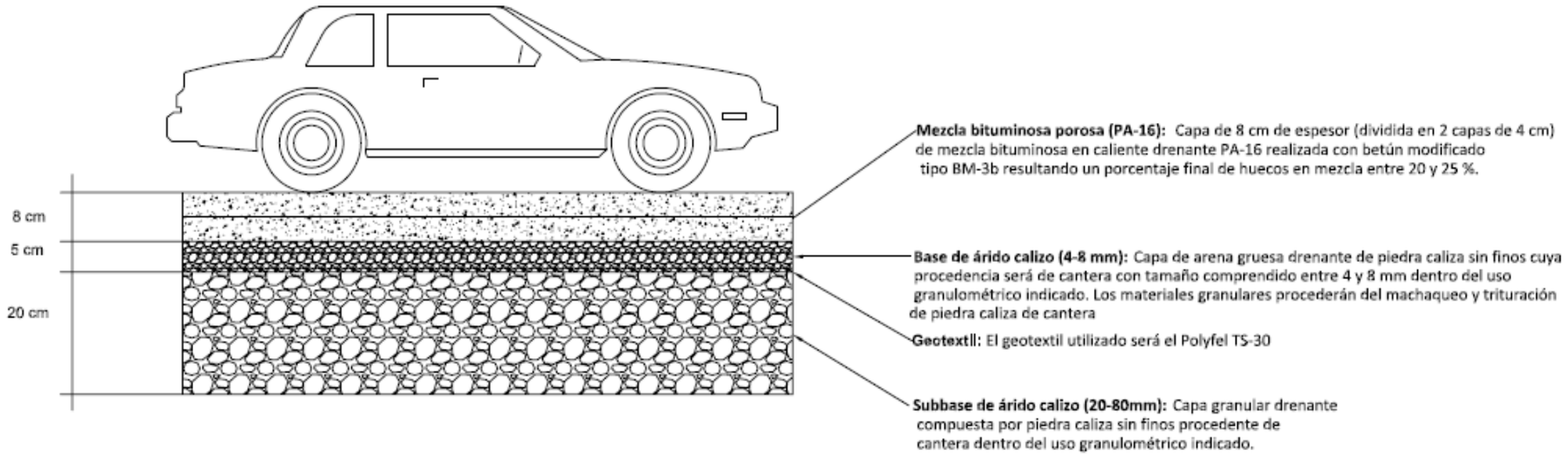


Figura 8: Sección formada con pavimento de mezcla bituminosa porosa.
(Fuente: Universidad de Cantabria. Juan Agüero Lanza. Trabajo Fin de Grado: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE APARCAMIENTOS DE FIRMES PERMEABLES EN LA UC, 2015)

Para el dimensionamiento de los firmes a ejecutar en la zona de actuación se consideran los siguientes factores:

4.1.1 Valoración Económica

La valoración económica de las distintas secciones consideradas se elabora a partir de los costes unitarios de las diferentes unidades que las forman. Los precios de unidades de obra empleados en la valoración se han obtenido en base a los estándares de la BASE DE PRECIOS DE REFERENCIA DE LA D.G.C. (O.C. 3/2021); así como del módulo informático **Generador de Precios** elaborado por CYPE INGENIEROS S.A. Se ha realizado una comparación económica del coste de inversión por m^2 de calzada en las secciones de firme, considerando una densidad de las Mezclas Bituminosas de 2'45 t/m^3.

La primera alternativa contemplada deriva de la solución propuesta como carril bici por la GUÍA BÁSICA DE DISEÑO DE SISTEMAS DE GESTIÓN SOSTENIBLE DE AGUAS PLUVIALES EN ZONAS VERDES Y OTROS ESPACIOS LIBRES del Ayuntamiento de Madrid, aunque con la particularidad de un mayor espesor de pavimento dado el mayor número de cargas de tráfico a soportar por esta vía. La disminución del espesor de mezcla bituminosa en caso de referir esta alternativa a la sección 3121 se contrarresta con la disposición de una Base de hormigón en masa de 15 cm:

Alternativa 1: Firme Mixto		
Materiales	**Precio Unitario**	**Importe**
PA-11 4 cm	37'91 €/t	3'72 €/m^2
PA-16 5 cm	31'00 €/t	3'80 €/m^2
Base de Hormigón Poroso HM-20/F/X0 20 cm	17'00 €/m^3	3'40 €/m^2
ZAD mínimo 40 cm	24'30 €/m^3	9'72 €/m^2
		20'64 €/m^2

Las capas inferiores de un firme permeable también pueden estar compuestas por estructuras de plástico con la resistencia necesaria para recibir las cargas de las capas superiores y trasmitirlas a las capas inferiores. Las estructuras de plástico pueden tener diversos tamaños, que van desde cajones de 408 mm x 680 mm x 880 mm a celdas drenantes de 30 mm de altura (Atlantis, 2008). Estos módulos resisten repartiendo las cargas mediante sistemas de celosía y enganches machihembrados que aseguran la correcta trabazón entre las piezas de plástico. Se considerará para su valoración una Subbase formada por cajas prismáticas de polipropileno de 408x680x450 mm sistema Atlantis o similar:

Alternativa 2: Firme Semiflexible con subbase de geoceldas		
Materiales	**Precio Unitario**	**Importe**
PA-11 4 cm	37'91 €/t	3'72 €/m^2
PA-16 5 cm	31'00 €/t	3'80 €/m^2
AC32 base G 7 cm	26'47 €/t	4'54 €/m^2
ZAD 40 cm	24'30 €/m^3	9'72 €/m^2
Geoceldas de 408x680x450 en un espesor de 45 cm	62'89 €/m^2	62'89 €/m^2
		84'67 €/m^2

Respecto a la base y a la sub-base en los casos en que ambas son granulares, el T.F.M. CONTROL DE ESCORRENTÍAS URBANAS MEDIANTE PAVIMENTOS PERMEABLES: APLICACIÓN EN CLIMAS MEDITERRÁNEOS (2011, Universidad Politécnica de Valencia, Eduardo García Haba) resume de forma concisa el tipo de materiales previstos en todos los documentos consultados (Tesis, Proyectos, Textos académicos,…) y referidos antes de este párrafo: "*la primera consiste generalmente en una capa de grava de 13 mm de diámetro, y suele tener un espesor de entre 25 mm y 50 mm. La segunda está formada normalmente por grava de un diámetro comprendido entre 20 mm y 75 mm, y el espesor mínimo que establecen la mayoría de manuales y normativas para asegurar la funcionalidad del firme desde el punto de vista estructural, es de 15 centímetros*".

Concretamente, en la Tesis doctoral ESTUDIO DE UN APARCAMIENTO DE FIRMES FILTRANTES PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LAS AGUAS URBANAS MEDIANTE EL ALMACENAMIENTO Y VALORIZACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA (2010, Universidad de Cantabria, Elena Gómez-Ullate Fuente) se hace uso de "*un tipo de base y sub-base común a todos los firmes*" experimentados, dado que "*no influían significativamente en la calidad del agua*", centrándose en otros aspectos de este tipo de firmes, aunque variaba en comparación a las escalas (escala de laboratorio, intermedia o en campo). Los modelos experimentales en campo se ejecutaban con bases de una composición granular de "*tamaño comprendido entre 4 y 8 mm*" entre 5-7 cm de espesor (similar a lo propuesto por otros trabajos académicos de la misma universidad, como puede verse en la solución proyectada por el T.F.G. referido en la **Figura 8**; y semejante a la base de 5 cm "*Garbancillo calizo (tamaño 5-20 mm)*" propuesta por el T.F.G. ESTUDIO DE

ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (S.U.D.S.) EN EL CAMPUS DE LAS LLAMAS DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA (2014, Universidad de Cantabria, Iranzu Alzueta Pérez) para la formación de firmes permeables).

Mientras que para las Sub-bases, se pueden encontrar en los modelos de campo dos tipos de sub-base, diferenciadas únicamente por el tamaño de los áridos que las componen. En casi todos emplea Zahorra Drenante (tal como emplea el T.F.G. referido anteriormente), mientras que solo en uno también emplea como Sub-base árido calizo sin finos, al igual que en las Bases. Para ello se refiere las especificaciones técnicas de la empresa británica Hanson-Heidelberg Cement Group-Formpave, por la cual "*las sub-bases (…) debían estar compuestas por árido calizo sin finos con una granulometría comprendida entre 10-63 mm*". La Tesis continua "*Dada la imposibilidad de encontrar la granulometría indicada en canteras del norte de España, la dirección de obra colocó una mezcla de árido calizo sin finos procedente de canteras, que se asemejara lo máximo posible a lo especificado inicialmente: 20-80 mm (mitad inferior) y 6-20 mm (mitad superior)*" en un espesor total de 37 cm (también en concordancia a otros trabajos académicos de la misma universidad, como demuestra la **Figura 8**).

Debido al carácter académico de este Proyecto, no es posible profundizar tan exhaustivamente en la disposición real de materiales para capas granulares. Por lo que se considera la opción de un tamaño de grava entre 20/30 mm que aporta directamente el módulo de CYPE **Generador de Precios**, particularizando su coste para el emplazamiento en cuestión donde se desarrollan las obras de este documento al ser una base de precios multiparamétrica y al concordar dentro de los rangos considerados en otros documentos como se han expuesto en los párrafos anteriores a este. Los criterios para el dimensionamiento del espesor se han detallado profundamente en **4.1. SECCIONES DE FIRME PROPUESTAS**:

Alternativa 3: Firme Flexible con subbase granular		
Materiales	**Precio Unitario**	**Importe**
PA-11 4 cm	37'91 €/t	3'72 €/m^2
PA-16 5 cm	31'00 €/t	3'80 €/m^2
ZAD 40 cm	24'30 €/m^3	9'72 €/m^2
Subbase granular (Grava 20/30 mm) 45 cm	21'68 €/m^3	9'76 €/m^2
		27 €/m^2

Tras el análisis de los mismos, se comprueba que el Firme Permeable más económico es el presentado como Alternativa 1 (Firme Mixto). Sin embargo, la sección propuesta debe asumir también otros condicionantes económicos propios de la zona, tales como la disponibilidad de los materiales y la climatología de la zona.

4.1.2 Valoración Técnica y Constructiva

El hecho de que todo el vial este sustentado sobre materiales inadecuados (SIN) o marginales (S00), con cierta expansividad, hace recomendable recurrir a secciones de Firmes Flexibles que puedan absorber los posibles movimientos que sufra la Explanada. Por lo que se debe tender a escoger aquellas secciones de firme que presenten un mayor espesor, por tres motivos fundamentales:

- Cuanto mayor sea el espesor del firme, mayor será el aislamiento conseguido de los materiales con expansividad situados en el fondo de excavación de los desmontes, lo cual contribuirá a minorar los cambios de volumen de los mismos.
- Cuanto mayor sea el espesor del firme, mayor será el peso para contrarrestar las presumibles variaciones volumétricas del terreno natural.
- Cuanto mayor sea el espesor del firme, mayor será la sección a disponer para poder situar las conducciones previstas, y así no tener que precisar de excavaciones más profundas para ello.

A pesar de que económicamente sea la opción menos favorable, la Alternativa 2 (Firme Semiflexible) presenta grandes similitudes con la Alternativa 3 (Firme Flexible). La diferencia entre ellas es la disposición de una Sub-base compuesta de geoceldas, siendo ello su ventaja y desventaja a la vez. Es cierto que económicamente no parece resultar viable (a pesar de que podría admitirse la excepción dado la corta longitud del vial donde se ejecutaría dicho Firme), pero es precisamente las que desde un punto de vista hidráulico tienen una mayor capacidad ("*Este espesor* (de la capa de geoceldas) *será mayor o menor en función de la porosidad del material, que se puede considerar en el rango 30-40% para capas granulares, y en torno al 90% para estructuras de plástico*").

Ciertamente, se presenta como solución más económica la Alternativa 1 (Firme Mixto). En cuanto a una valoración estructural, no parece ilógico descartarla si puede soportar las cargas de tráfico previstas como el resto de alternativas. Sería la sección escogida de no estar sujeto a condicionantes de cualquier tipo y en caso de dimensionar una sección de firme proyectada con una extensa durabilidad.

No obstante, y aunque constructivamente no es difícil de ejecutar ya que son materiales comunes a disponer, si presenta una gran desventaja técnica común a todos los Firmes Mixtos (tal como se detalla en "Monografía nº2/ELSAN-PACSA. "Las vías urbanas", Diciembre 2003"): "*la dificultad para demoler esta capa de base* (normalmente de hormigón magro en masa vibrado) *al construir zanjas para acceder a las redes subterráneas de servicios*".

Aunque en fase de construcción si tienen un buen comportamiento sobre las redes subterráneas de servicios existentes (como las existentes en el caso de Proyecto, las cuales no solo discurren por debajo de la acera sino también por calzada), y es fácil la reposición de los materiales de las distintas capas al cerrar las zanjas sin dañar los servicios y de reposición del firme sin discontinuidades; dado que el entorno no se ha terminado de urbanizar por completo, no es seguro que dichos servicios subterráneos dejen de sufrir actuaciones en el futuro. En concreto, el soterramiento de distintas redes eléctricas y el colector que se dirige a la E.D.A.R. situada en el vial c/Hijuela de La Canaleja son susceptibles a soportar diversas reformas en el futuro que motiven el acceso a estos servicios por medio de la demolición del firme.

Tampoco se presenta una necesidad de alargar la vida útil de este vial en comparación a los firmes del resto de viales del núcleo urbano a costa de dotarle una base de hormigón con excelente resistencia mecánica, si no es criterio uniforme de los proyectistas para la urbanización del término municipal.

La Alternativa 3 (Firme Flexible) puede parecer que está sobredimensionada para los requerimientos estructurales en comparación con la Alternativa 1 (Firme Mixto), dada la diferencia entre espesores totales. Sin embargo, la diferencia económica de ejecución no es muy acusada para un espesor semejante. Pero no debe olvidarse que la sensibilidad a las variaciones de espesor de la Zahorra es muy reducida, ya que con reducciones importantes de espesores, la merma en la vida de servicio no es tan acusada. Permite contar con cierto margen para un reajuste en relación a su condicionamiento estructural, aunque también influye (y de ahí la disposición de una Sub-base) el dimensionamiento hidráulico como integrante de la cadena de Sistemas de Drenaje Sostenible que previsiblemente tiende al incremento de espesores.

En virtud a lo mencionado a lo largo de **4.1. SECCIONES DE FIRME PROPUESTAS**, y en base a los resultados de esta valoración, se concluye que la sección a adoptar será la Alternativa 3: Firme Flexible.

4.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DEL PAVIMENTO

4.2.1. Elección de las capas de pavimento

En el artículo **3.3. Clima** de la Instrucción regional, se tienen en cuenta para el diseño del firme las zonas térmica y pluviométrica que correspondan a la situación geográfica de la carretera objeto del proyecto:

En el subartículo **3.3.1. Zonas térmicas** se afirma: *A efectos del proyecto de firmes con pavimento bituminoso se definen cuatro zonas térmicas, en función de las temperaturas ambientales máxima y mínima, con los criterios mostrados en la tabla 3.6, siendo*:

ZONA TÉRMICA	ZT1	ZT2	ZT3	ZT4
Temperatura máxima (°C)	TM ≤ 30	TM < 35	30<TM ≤ 35	TM > 35
Temperatura mínima (°C)	Tm ≤ -8	Tm > -8	Tm ≤ -8	-

Tabla 16: Tabla 3.6 de Zonas Térmicas. (Fuente: Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía (2007). Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía)

–TM: Temperatura ambiente máxima anual de las medias mensuales máximas diarias, en °C, para un período de medida de 20 años.

–Tm: Temperatura mínima anual absoluta, en ºC, en la estación meteorológica más próxima a la zona por la que transcurre la carretera, para un período de medida de 20 años.

Si no se dispone de series de los datos correspondientes a las estaciones meteorológicas más próximas a la zona, o si los datos disponibles no abarcan un período de 20 años, se puede establecer la clasificación de la zona térmica mediante el mapa de la figura 3.1.

Figura 3.1. Mapa de zonas térmicas

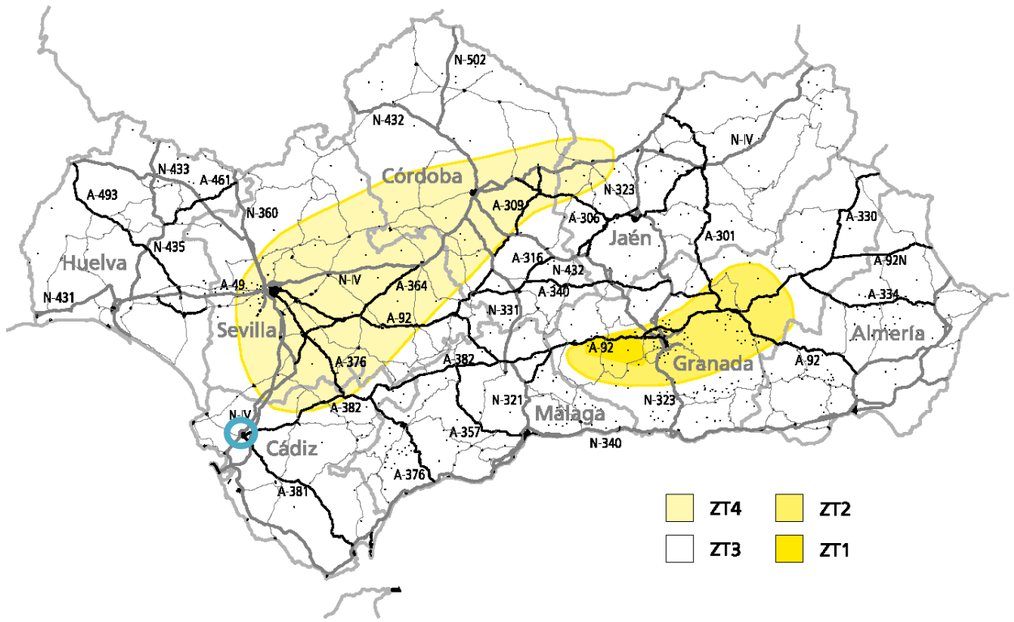


Figura 9 : Figura 3.1 del Mapa de Zonas Térmicas. (Fuente: Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía (2007). Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía)

Según los datos expuestos en el correspondiente Anejo de Análisis Hidrológico, la media de las máximas temperaturas se tiene registrada entre los 22 y 25 ºC y la media de las mínimas superiores a los 10 ºC. Es por ello, por lo que según la **Tabla 16**, es complejo reconocer la Zona Térmica. Por lo que se ubica, gracias a la **Figura 9**, al término municipal de Jerez dentro de ZT3.

También se hace uso de la clasificación que impone la normativa nacional. Aunque la clasificación sea semejante en ambas normativas, se pretende garantizar el cumplimiento de ambas. Es por ello que, para la adecuada elección del tipo de ligante bituminoso, así como para la relación entre su dosificación en masa y la del polvo mineral, se tendrá en cuenta que la zona térmica estival se considera CÁLIDA en base a la figura:

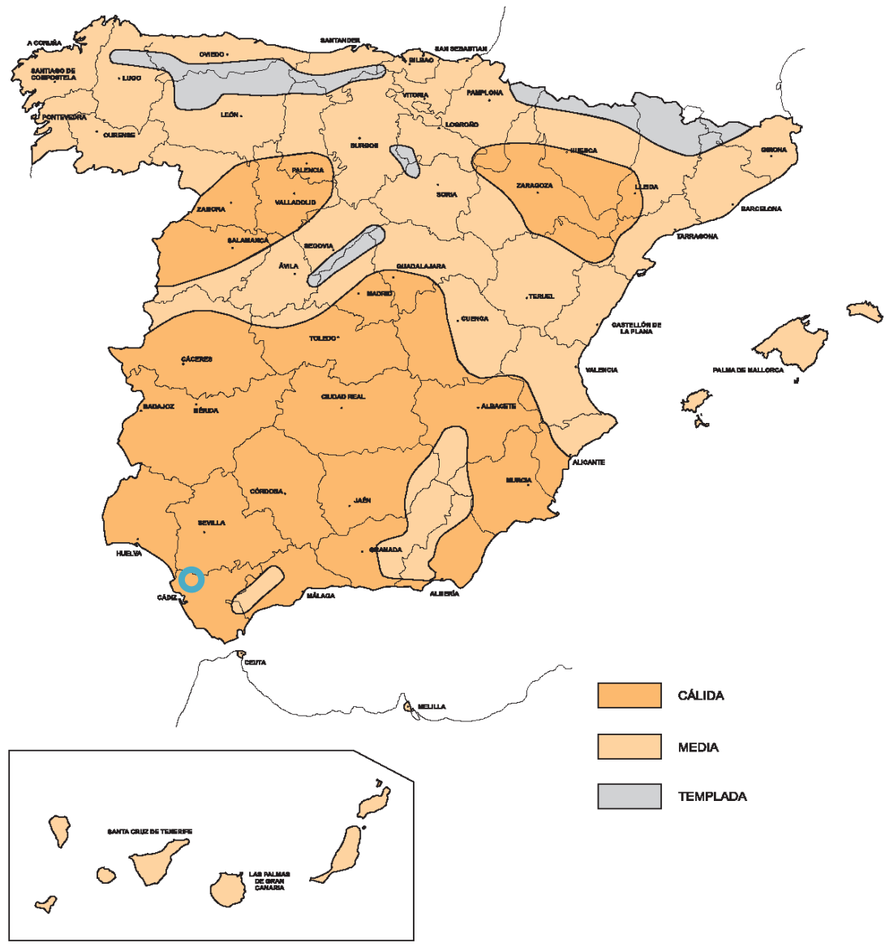


Figura 10 : Figura 3 de la Instrucción 6.1-I.C. de Zonas Térmicas Estivales.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Instrucción 6.1-IC "Secciones de Firme")

Tal como se ha procedido para la determinación de la zona térmica, se realiza el mismo análisis para determinar en qué zona pluviométrica se encuentra incluido el emplazamiento de Proyecto. En el subartículo de la Instrucción autonómica **3.3.1. Zonas pluviométricas** *se definen dos zonas pluviométricas, en función de la precipitación, con los criterios mostrados en la tabla 3.7, siendo P la precipitación media anual en un período de 20 años. En caso de no disponerse de datos de precipitaciones, se puede utilizar el mapa de la figura 3.2.*

Ya se estableció en el Anejo Climatológico que las precipitaciones tenían una disposición irregular: "*Si el volumen total de las precipitaciones registradas se sitúa en los 696'8 mm anuales de media en las estaciones consideradas, internamente se registran grandes diferencias, que llegan a duplicar los resultados en las estaciones serranas respecto a las campiñesas (1 046 mm anuales de máximo y 498'5 mm de mínima), lo que conforma el factor determinante de los grandes contrastes ecológicos existentes dentro del término municipal (…) La distribución temporal de las precipitaciones a lo largo del año se muestra altamente irregular, tanto en su reparto estacional, que refleja un fuerte contraste entre la estación más lluviosa (otoño, con casi la mitad de las precipitaciones) y la más seca (el verano, cuando son inapreciables), como diario, con solo 54 días de lluvia al año de media (…) Esta concentración precipitaciones en pocos días al año, hace que Jerez sufra un índice de torrencialidad de la lluvia muy alto*".

ZONA PLUVIOMÉTRICA	ZPS	ZPH
P (mm)	≤ 700	>700

Tabla 17: Tabla 3.7 de Zonas Pluviométricas. (Fuente: Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía (2007). Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía)

Figura 3.2. Mapa de zonas pluviométricas

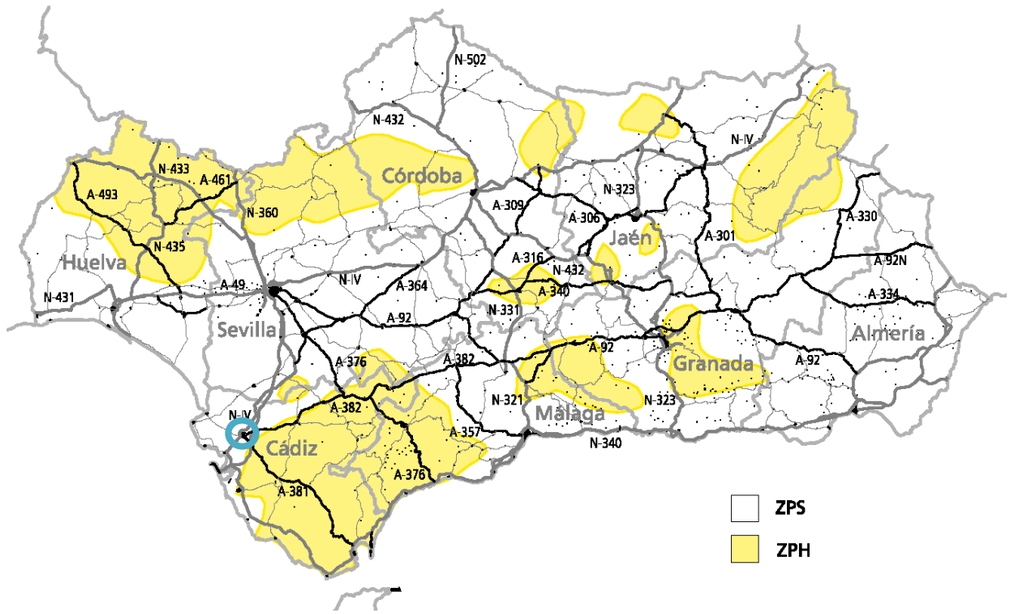
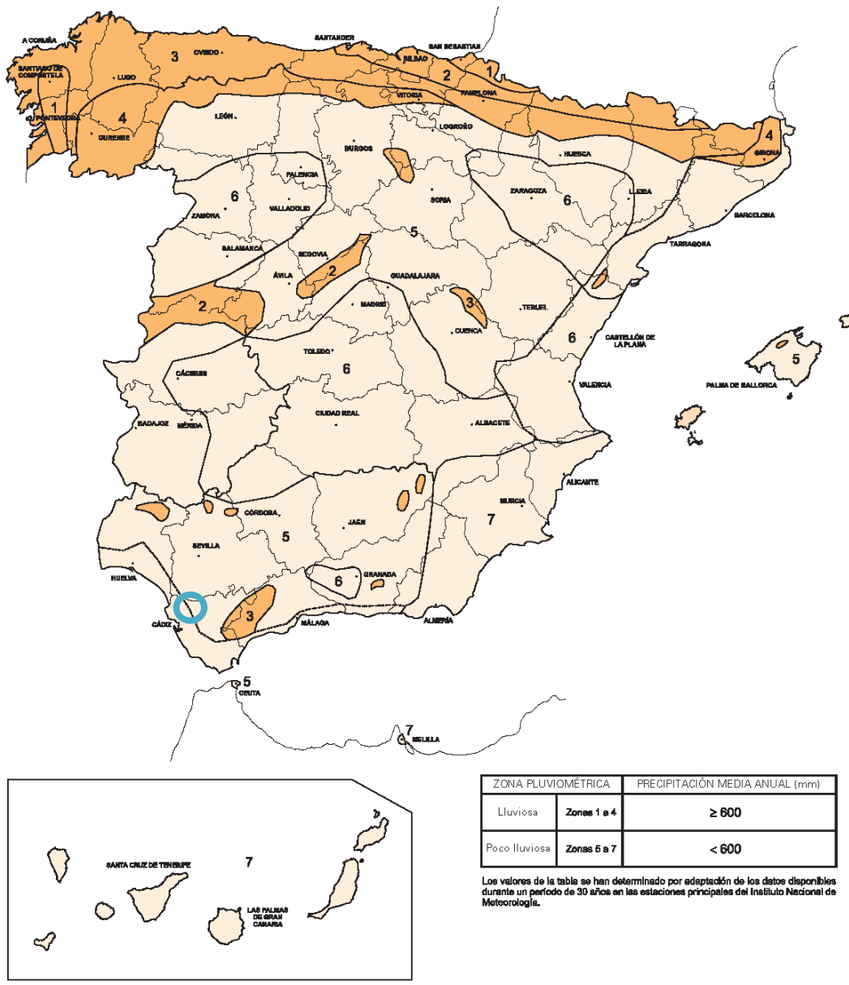


Figura 11 : Figura 3.2 del Mapa de Zonas Pluviométricas. (Fuente: Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía (2007). Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía)

Así que, al no contar con un dato representativo de las precipitaciones medias anuales, se encuadra dentro de la Zona Pluviométrica Seca (ZPS) en virtud de la **Figura 11**.

Asimismo se establece una clasificación para las prescripciones a escoger según la intensidad de precipitación en la Instrucción nacional. La importancia de ello radica en la necesidad de proyectar el material más adecuado en su empleo como capa de rodadura. Si se caracterizara de acuerdo a la siguiente figura, el ámbito de proyecto se enmarcaría en una zona POCO LLUVIOSA:



ZONA PLUVIOMÉTRICA		PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)
Lluviosa	Zonas 1 a 4	≥ 600
Poco lluviosa	Zonas 5 a 7	< 600

Los valores de la tabla se han determinado por adaptación de los datos disponibles durante un período de 30 años en las estaciones principales del Instituto Nacional de Meteorología.

Figura 12 : Figura 4 de la Instrucción 6.1-I.C. de Zonas Pluviométricas.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Instrucción 6.1-IC "Secciones de Firme")

El tamaño máximo del árido y por tanto el tipo de mezcla a emplear dependerá del espesor de la capa compactada, el cual cumplirá lo indicado en la siguiente tabla:

TABLA 6. ESPESOR DE CAPAS DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F			
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10(**)		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

(*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG-3.
(**) Salvo en arcenes, para los que se seguirá lo indicado en el apartado 7.

Tabla 18: Espesor de las capas de Mezcla Bituminosa.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Instrucción 6.1-IC "Secciones de Firme")

Como dicho firme se ha diseñado en base a la experiencia y documentación académica, no se ajusta a la Instrucción 6.1-I.C. La disposición de Mezclas bituminosas drenantes (PA) es cierto que está reservada al tipo de tráfico de este Proyecto, T31, pero solo en una disposición de 4 cm como Capa de Rodadura. La sección de firme propuesta, apoyándose principalmente en la experiencia de ensayos y trabajos de la Universidad de Cantabria, considera como capa inmediatamente inferior una capa análoga drenante de 5 cm. Como puede verse, la Instrucción limita ya sea la inferior una capa Intermedia o una capa Base del Pavimento, a mezclas distintas de PA. Por lo cual, no queda amparada por dicha normativa.

Tampoco se ajusta a lo indicado por la normativa autonómica, que al igual que la nacional, si reconoce la disposición de Mezclas Drenantes (PA) en rodadura para una categoría de tráfico T3A (el equivalente a T31 en la Instrucción 6.1-I.C.). Como se demostrara posteriormente, este hecho hace imposible el uso del software ICAFIR con el que dimensionar estructuralmente el paquete de firmes:

Tabla 5.2 Tipo de mezcla bituminosa en calzada

Categoría de tráfico pesado	Tipo (espesor)		
	Rodadura (R)	Intermedia (I) si existe	Base (BB) si existe e inferiores
T2 a T00	S (6 cm)	S (≥ 6 cm) AM (≥ 7 cm)	S, G (≥ 7cm) AM (≥ 7cm)
	F o M (3 cm)		
	PA (4 cm)		
T3A	S (≥ 5 cm)	S (≥ 5 cm), AM (≥ 7 cm) GE (≥ 6 cm)	S (≥ 6 cm), AM (≥ 7 cm) GE (≥ 6 cm)
	F o M (≥ 2,5 cm)		
	PA (4 cm)		
T3B	D o S (≥ 5 cm)	D, S (≥ 5 cm),	S (≥ 6 cm),
		GE (≥ 6cm)	
	F o M (≥ 2 cm), LB	D, S (≥ 5 cm), GE (≥ 6cm)	
	AF (≥ 3 cm) + LB	GE (≥ 6cm)	
T4 y arcenes	D o S (≥ 4 cm)	S (≥ 4 cm), GE (≥ 5 cm)	
	AF (≥ 3 cm)	GE (≥ 5 cm)	
	F o M (≥ 2 cm), TS, LB	D, S (≥ 5 cm), GE (≥ 5 cm)	
	LB	AF (≥ 4cm), GE (≥ 5 cm)	

Tabla 19: Espesor de las capas de Mezcla Bituminosa.
(Fuente: Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía (2007). Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía)

Se proyecta por consiguiente para el vial c/Hijuela de La Canaleja:

- Capa de Rodadura (R)= 4 cm de espesor de Mezcla bituminosa drenante (PA)
- Capa Base (BB) = 5 cm de espesor de Mezcla bituminosa drenante (PA)

Como cabe recordar que se mencionó al principio del presente Anejo, en virtud de la UNE-EN 13108 (2007), las denominaciones recogidas en las **Tabla 18** y **Tabla 19** pasan a estar obsoletas. Es por ello por lo que se procede a nombrar la solución escogida según se indica:

La designación de las mezclas bituminosas drenantes se hará de acuerdo con la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-7, siguiendo el siguiente esquema:

PA	D	ligante

donde:

PA	indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo drenante.
D	tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
Ligante	tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

Figura 13: Esquema de la nomenclatura vigente para las Mezclas Bituminosas Continuas en Caliente.
(Fuente: Art.543 del PG-3 "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras")

Que ya quedo establecido en apartados anteriores que serían del tipo:

- Capa de Rodadura (R)= 4 cm de espesor de PA 11
- Capa Base (BB) = 5 cm de espesor de PA 16

Por lo que a continuación se procede a definir dichas mezclas, conforme a la "Orden FOM/2523/2014, modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Artículo 543 – Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas Drenantes y Discontinuas":

a) Dotación mínima de ligante hidrocarbonato (betún) para mezclas bituminosas en caliente drenantes (% en masa sobre el total del árido seco, incluido el polvo mineral):

CARACTERÍSTICA		TIPO DE MEZCLA	
		PA 11	PA 16
DOTACIÓN MEDIA DE MEZCLA (kg/m^2)		75-90	95-110
DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE (% en masa sobre el total de la mezcla)		4'30	
LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m^2)	FIRME NUEVO	> 0,30	
	FIRME ANTIGUO	> 0,40	

*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 543.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

Tabla 20: Extracto de la Tabla 543.9, Tipo, Composición y Dotación de la Mezcla.
(Fuente: PG-3 "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras")

Aunque quepa la posibilidad de dotar de un porcentaje mayor de ligante, la Tesis ESTUDIO, ANÁLISIS Y DISEÑO DE SECCIONES PERMEABLES DE FIRMES PARA VÍAS URBANAS CON UN COMPORTAMIENTO ADECUADO FRENTE A LA COLMATACIÓN Y CON LA CAPACIDAD PORTANTE NECESARIA PARA SOPORTAR TRÁFICOS LIGEROS (2008, Universidad de Cantabria, Jorge Rodríguez Hernández) concluía: "*Se recomienda igualmente que la dosificación del ligante sea la mínima indicada para una mezcla drenante: 4'3% respecto al peso de los áridos*"

b) La relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) determinada en la fórmula de trabajo, para mezclas tipo PA, deberá estar comprendida en un intervalo de entre 0'9 y 1'1

c) Proporción de partículas trituradas del árido grueso para mezclas bituminosas en caliente discontinuas para capas de rodadura (% en masa): Según la TABLA 543.2.a, para una Categoría de Tráfico Pesado T31 corresponde un 100% en masa.

d) Proporción de polvo mineral de aportación para mezclas bituminosas en caliente discontinuas para capa de rodadura (% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos): Según la TABLA 543.6, para una Categoría de Tráfico Pesado T31 corresponde un % en masa del resto del polvo mineral ≥ 50.

e) Tipo de ligante a emplear para mezclas bituminosas discontinuas en capa de rodadura y drenantes:

TABLA 543.1 - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR (*)
(Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2 (**) y T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	
DRENANTE	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se le añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

(**) Para tráfico T2 se emplearán betunes modificados en autovías o cuando la IMD sea superior a 5 000 vehículos por día y carril.

Tabla 21: Tabla 543.1 - Tipo de Ligante Hidrocarbonado a emplear.
(Fuente: PG-3 "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras")

Para una Mezcla Drenante, Categoría de Tráfico Pesado T31 y en virtud de la Tesis ESTUDIO, ANÁLISIS Y DISEÑO DE SECCIONES PERMEABLES DE FIRMES PARA VÍAS URBANAS CON UN COMPORTAMIENTO ADECUADO FRENTE A LA COLMATACIÓN Y CON LA CAPACIDAD PORTANTE NECESARIA PARA SOPORTAR TRÁFICOS LIGEROS (2008, Universidad de Cantabria, Jorge Rodríguez Hernández), corresponde un ligante PMB 45/80-60. En dicho trabajo académico se argumentaba: "*Para la ejecución de la mezcla bituminosa porosa en caliente, se recomienda la utilización de* (…) *betún modificado con polímeros BM-3b* (nomenclatura anterior a la ORDEN FOM/2523/2014)*, asegurando la obtención de mezclas con elevada resistencia al desgaste, incluso sometida a vertidos de hidrocarburos*". Esta disposición se basa en las conclusiones extraídas, a la luz de los resultados de la experimentación adjunta a la Tesis comparando este tipo de betún con la alternativa convencional más potencial (como el B 60/70, dispuesto a tal efecto por el PG-3 para dicha mezcla bituminosa y tales cargas).

Asimismo, se explica: "*una superficie de mezcla bituminosa porosa para pavimentos permeables debería contar con al menos dos capas fabricadas con betún modificado, disponiendo la capa superior con un menor porcentaje de huecos a modo de filtro. De este modo el barrido superficial permitiría mantener la capacidad de infiltración, aún no eliminando todas las partículas colmatantes, y la mezcla tendría una adecuada durabilidad frente a los esfuerzos tangenciales del tráfico*", criterio también seguido por el presente Proyecto.

f) La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la siguiente tabla. El análisis granulométrico se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1:

TIPO DE MEZCLA(**)	ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)							
	22	16	11,2	8	4	2	0'5	0'063
PA 16	100	90-100		40-60	13-27	10-17	5-12	3-6
PA 11		100	90-100	50-70	13-27	10-17	5-12	3-6

(**) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

Tabla 22: Extracto de la Tabla 543.8 - Husos Granulométricos. Cernido Acumulado (% en masa). (Fuente: PG-3 "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras")

El documento académico referido anteriormente aconsejaba: "*Para la ejecución de la mezcla bituminosa porosa en caliente, se recomienda la utilización de áridos silíceos u ofíticos, con alta resistencia al desgaste*".

En general el huso granulométrico de la mezcla bituminosa se suele elegir de manera que el espesor de la capa compactada esté comprendido entre 2'5 y 5 veces el tamaño máximo nominal del árido correspondiente al huso granulométrico seleccionado.

g) El contenido de huecos para las mezclas drenantes y discontinuas viene dado por:

TIPO DE MEZCLA	% DE HUECOS (Norma UNE-EN 12697-8)
DRENANTE (PA)	≥ 20

Tabla 23: Extracto de la Tabla 543.10 – Contenido de Huecos en mezcla en probetas. Norma UNE-EN 12697-30 (50 golpes por cara). (Fuente: PG-3 "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras")

La Tesis referida establece: "*Se pretende con ello que resulte un porcentaje final de huecos en mezcla entre 20 y 25%*"

h) La granulometría del polvo mineral, entiendo a este como aquel árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0'063 mm (norma UNE-EN 933-2), se determinará según la norma UNE-EN 933-10 y deberá cumplir las siguientes especificaciones:

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

Tabla 24: Tabla 543.7 – Especificaciones para la Granulometría. (Fuente: PG-3 "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras")

Se decide, por consiguiente, que las capas del pavimento estarán constituidas por:

- Capa de Rodadura (R)= 4 cm de espesor de PA 11 PMB 45/80-60
- Capa Base (BB) = 5 cm de espesor de PA 16 PMB 45/80-60

Si la ejecución es correcta, presentará muy buena macrotextura, evitará los fenómenos de hidroplaneo y tendrá buena disposición para la absorción del ruido de la rodadura.

4.2.2. Riegos

El riego es una capa muy fina (milímetros) de un material bituminoso, con el objetivo de dotar a un firme de unas ciertas características superficiales (textura, impermeabilidad), sin aumento apreciable de capacidad resistente. Se deberá cuidar especialmente la correcta ejecución y el empleo de las dotaciones adecuadas, ya que los riegos juegan un papel decisivo en el comportamiento del firme. Según el artículo **214 Emulsiones Bituminosas** del **PG.-3**, La denominación de las emulsiones bituminosas catiónicas modificadas o no, seguirá el siguiente esquema, de acuerdo con la norma UNE-EN 13808:

C	%ligante	B	P	F	C. rotura	Aplicación

dónde:

- **C** designación relativa a que la emulsión bituminosa es catiónica.
- **% ligante** contenido de ligante nominal (norma UNE-EN 1428).
- **B** indicación de que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.
- **P** se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsión incorpore polímeros.
- **F** se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 3%. Puede ser opcional indicar el tipo de fluidificante, siendo Fm (fluidificante mineral) o Fv (fluidificante vegetal).
- **C. rotura** número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- **aplicación** abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión:
  - ADH riego de adherencia.
  - TER riego de adherencia (termoadherente).
  - CUR riego de curado.
  - IMP riego de imprimación.
  - MIC microaglomerado en frío.
  - REC reciclado en frío.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán las emulsiones bituminosas de las tablas 214.1 y 214.2 del Pliego, según corresponda:

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808		APLICACIÓN
C60B3 ADH	C60B2 ADH	Riegos de adherencia
C60B3 TER	C60B2 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)
C60BF4 IMP	C50BF4 IMP	Riegos de imprimación
C60B3 CUR	C60B2 CUR	Riegos de curado
C60B4 MIC	C60B5 MIC	Microaglomerados en frío
C60B5 REC		Reciclados en frío

Tabla 25: Tabla 214.1 – Emulsiones Catiónicas.
(Fuente: PG-3 "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras")

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808		APLICACIÓN
C60BP3 ADH	C60BP2 ADH	Riegos de adherencia
C60BP3 TER	C60BP2 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)
C60BP4 MIC	C60BP5 MIC	Microaglomerados en frío

Tabla 26: Tabla 214.2 – Emulsiones Catiónicas Modificadas (con Polimeros).
(Fuente: PG-3 "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras")

4.2.2.1. Riego de Curado

Consiste en la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico (materiales cementados tales como hormigón magro, gravacementos o suelocementos), al objeto de impedir la evaporación prematura de humedad. La necesidad de mantener la humedad de la capa cementada es con el fin de garantizar la correcta hidratación del cemento, ganancia de resistencia y una superficie durable y de buena calidad.

Puesto que no se emplean materiales cementados, no se precisa de este tipo de elemento.

4.2.2.2. Riego de Imprimación

Se define como riego de imprimación a la aplicación de un ligante hidrocarbonado (una emulsión bituminosa) sobre una capa granular, previa colocación sobre ésta de una capa bituminosa. Se busca que el riego penetre en la capa de apoyo para que las dos capas estén solidariamente unidas.

Se aplicará un riego de imprimación, según lo indicado en el artículo 530 del PG-3, sobre la capa de Zahorra antes de extender la capa de mezcla bituminosa o un tratamiento superficial. La emulsión asfáltica será del tipo C50BF4 IMP (ECI), y cumplirán lo establecido por el artículo 530 "Riegos de imprimación" de la Orden FOM/891/2004 del 1 de marzo.

La dotación del riego de imprimación es de 1'5 kg/m^2. La dotación quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (< 500 g/m^2) de ligante residual. La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (> 6 litros/m^2), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (< 4 litros/m^2).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

4.2.2.3. Riego de Adherencia

Se define como riego de adherencia a la aplicación de una emulsión bituminosa sobre las capas cohesionadas del firme tratadas con ligantes hidrocarbonatos (mezcla bituminosa) o conglomerantes hidráulicos (suelocemento o gravacementos), previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

Sobre las capas de materiales tratados con cemento y las capas de mezcla bituminosa que vayan a recibir una capa de mezcla bituminosa deberá efectuarse, previamente, un riego de adherencia, según se define en el artículo 531 del PG-3. Se usan ligantes poco viscosos de rotura rápida, con el fin de lograr una rápida extensión de la nueva capa y también para conseguir un buen reparto con poco material. La correcta ejecución de este riego es fundamental para el buen comportamiento del firme. La Instrucción regional *recomienda especialmente la utilización de emulsiones termo-adherentes*.

Se colocarán únicamente riegos de tipo termoadherente. Entre dos capas de mezclas bituminosas continuas se aplicará un riego termo adherente con una emulsión asfáltica C60B3 TER con una dotación de 0'33 kg/m^2 (no será inferior en ningún caso a 0'2 kg/m^2 de ligante residual), de acuerdo con el artículo 531 "Riegos de adherencia" de la Orden FOM/891/2004 del 1 de marzo.

No obstante, el Director de las obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

4.3. ESTRUCTURA COMPLETA DE LAS SECCIONES

El esquema de las capas que componen la sección de Firme y Explanada, sobre Desmonte o Terraplén; y de acuerdo a la recomendación de proyectar el menor número de capas posible, es el siguiente:

Firme	**Pavimento**	**Capa de Rodadura**	4 cm	Mezcla bituminosa drenante PA 11 PMB 45/80-60
		Riego de adherencia C60B3 TER		
		Capa Base	5 cm	Mezcla bituminosa drenante PA 16 PMB 45/80-60
		Riego de imprimación C50BF4 IMP		
	Base		40 cm	Zahorra Drenante ZAD-20
	Geotextil no tejido para Filtración, compuesto por fibras de Polipropileno (P.P.)			
	Sub-Base		45 cm	Grava 20/30 mm
Explanada (Tipo E2)			100 cm (min)	Suelo Seleccionado (S2) Tipo 2
Geotextil no tejido para Separación, compuesto por fibras de Poliéster				
Terreno Natural Subyacente (T.N.S.): Suelo Marginal (SIN)				

Se ha pretendido la verificación del comportamiento estructural de la sección diseñada por medio del software adjunto a la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, el ICAFIR. Sin embargo, este programa no admite paquetes de firme ni materiales no contempladas por la normativa autonómica.

En primer lugar se definieron los datos previos: la categoría de tráfico, el tráfico de proyecto (número de ejes equivalentes), la categoría del cimiento y la zonificación térmica y pluviométrica:

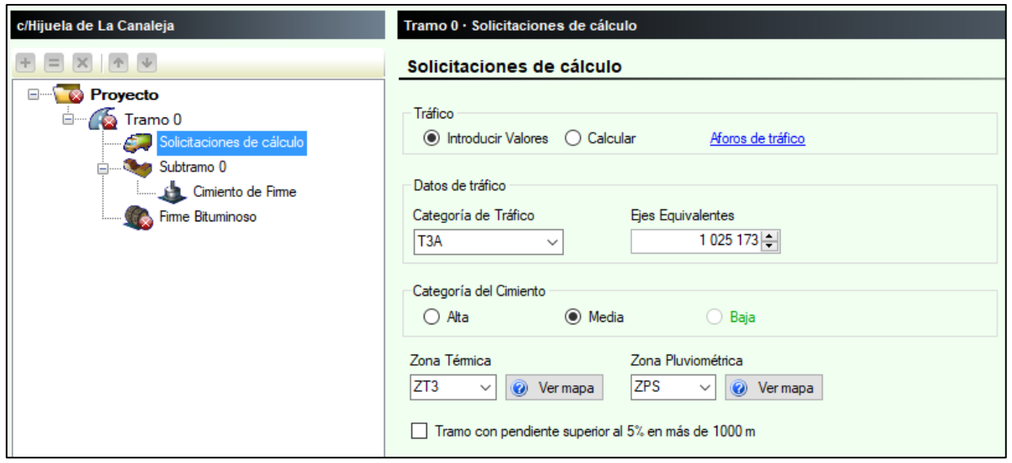


Figura 14: Solicitaciones de cálculo para la c/Hijuela de La Canaleja.
(Fuente: ICAFIR y Elaboración propia)

Tanto a la hora de definir el tramo como el subtramo, dado que todos los viales no superan una distancia de 300 metros, se tiende al mínimo para el correcto funcionamiento del programa informático que permite por defecto.

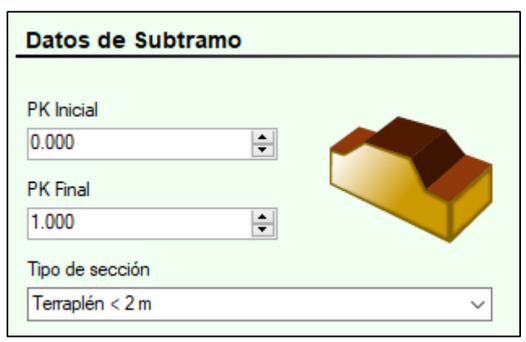


Figura 15: Definición de Subtramo para la c/Hijuela de La Canaleja. (Fuente: ICAFIR y Elaboración propia)

Como puede apreciarse en la imagen anterior, se ha establecido como tipo de sección un **Terraplén < 2 m** de altura, puesto que, al ser de longitud reducida (y que no se pueden realizar subtramos de menos de 500 metros), es el tipo de sección que se extiende en la integridad del recorrido.

Se establece la configuración del cimiento del firme de acuerdo a lo determinado en el apartado **3. DIMENSIONAMIENTO DE LA EXPLANADA** del presente Anejo. Como puede verse, el propio programa exige la disposición de un Geotextil entre la coronación del terraplén y su núcleo; así como considera la ejecución de relleno mínimo de 20 cm por debajo de este Geotextil (lo cual se pensaba acometer dada la poca extensión del vial y que los terrenos disponibles –Suelos Marginales (SIN)- no son admisibles en la formación del núcleo; de ello que se extienda el mismo material para la formación de explanadas):

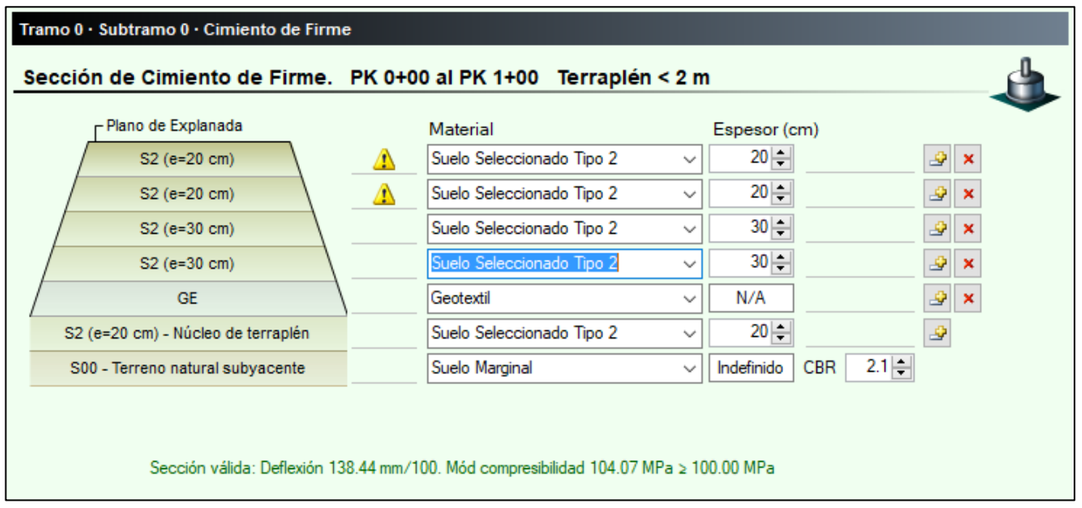


Figura 16: Sección de Cimiento de Firme para la c/Hijuela de La Canaleja.
(Fuente: ICAFIR y Elaboración propia)

Podría admitirse lo expuesto anteriormente como cumplimiento estructural de la composición proyectada como Cimiento del Firme.

Pero para la comprobación de la Sección del Firme el programa no concibe el cálculo del número de ejes de cálculo en comparación con el número de ejes equivalentes indicados. En la parte inferior de la imagen se muestran los comentarios del programa indicando los errores que motivan esta situación, según lo dispuesto en la Instrucción autonómica:

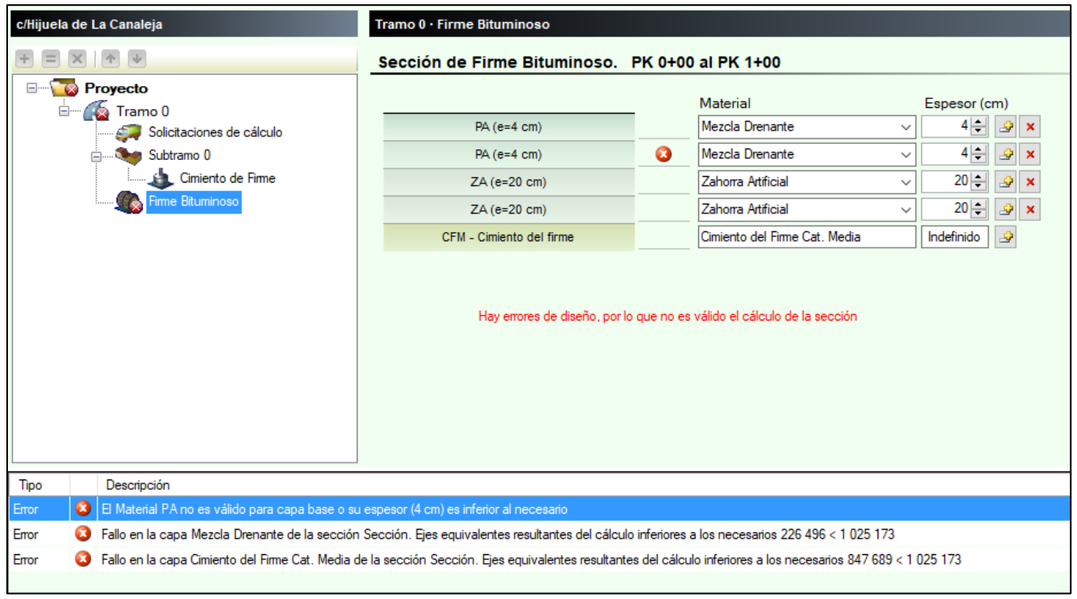


Figura 17: Sección del Paquete de Firmes para la c/Hijuela de La Canaleja.
(Fuente: ICAFIR y Elaboración propia)

Entre los errores citados, el programa advierte: "*El Material PA no es válido para capa base o su espesor (4 cm) es inferior al necesario*", dado que solo se concibe como Capa de Rodadura y no en un mayor espesor; y "*Fallo en la capa Mezcla Drenante de la sección Sección. Ejes equivalentes resultantes del cálculo inferiores a los necesarios 226496 < 1025173*", no admitiendo la extensión de capas granulares (como la de Grava 20/30 mm en un espesor de 45 cm) no contempladas por la Instrucción.

Por lo cual, no es posible demostrar con este software la respuesta estructural ante las solicitaciones de tráfico.

4.4. JUSTIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS DE DISEÑO EN RELACIÓN CON EL DRENAJE SUBTERRÁNEO

Para el diseño del drenaje de las capas del Firme se ha tenido en cuenta las "RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DEL DRENAJE SUBTERRÁNEO EN OBRAS DE CARRETERA", Orden Circular 17/2003, del Ministerio de Fomento.

En general, dadas las características del terreno atravesado y dado que no consta que se haya detectado el nivel freático próximo a la superficie, no es de esperar que llegue agua infiltrada hasta las capas inferiores del firme. A pesar de ello, se hace inevitable el acceso del agua a la estructura del firme por la constitución propia del pavimento. Aunque cabe recordar "*El pavimento de las carreteras para las que resulta de aplicación este documento se debe considerar como esencialmente impermeable*". Al ser una carretera en ámbito urbano no se contempla una infiltración horizontal, solamente la migración lateral de agua infiltrada verticalmente.

Las aguas infiltradas presentarán circulación vertical hasta que lleguen a una capa de baja permeabilidad sobre la que se pueda suponer flujo subhorizontal. Por lo que, para evacuar las aguas infiltradas se deberá garantizar el drenaje vertical hacia capas inferiores, así como subhorizontal hacia los drenes proyectados.

Con este planteamiento básico se establecen diferentes casos de recorrido de las aguas infiltradas, dependiendo de la capa por la que predominantemente circulen. En los Apéndices de esta normativa se incluye una serie de detalles tipo de drenaje transversal con las que se intenta mejorar el drenaje subterráneo de las infraestructuras, que son de aplicación general a secciones transversales en desmonte o relleno y a medianas.

Al tener solo una sección transversal tipo (Relleno), solo se estudiara uno de los tres posibles casos de recorridos de las aguas infiltradas tanto verticales como horizontalmente para toda la vía en estudio.

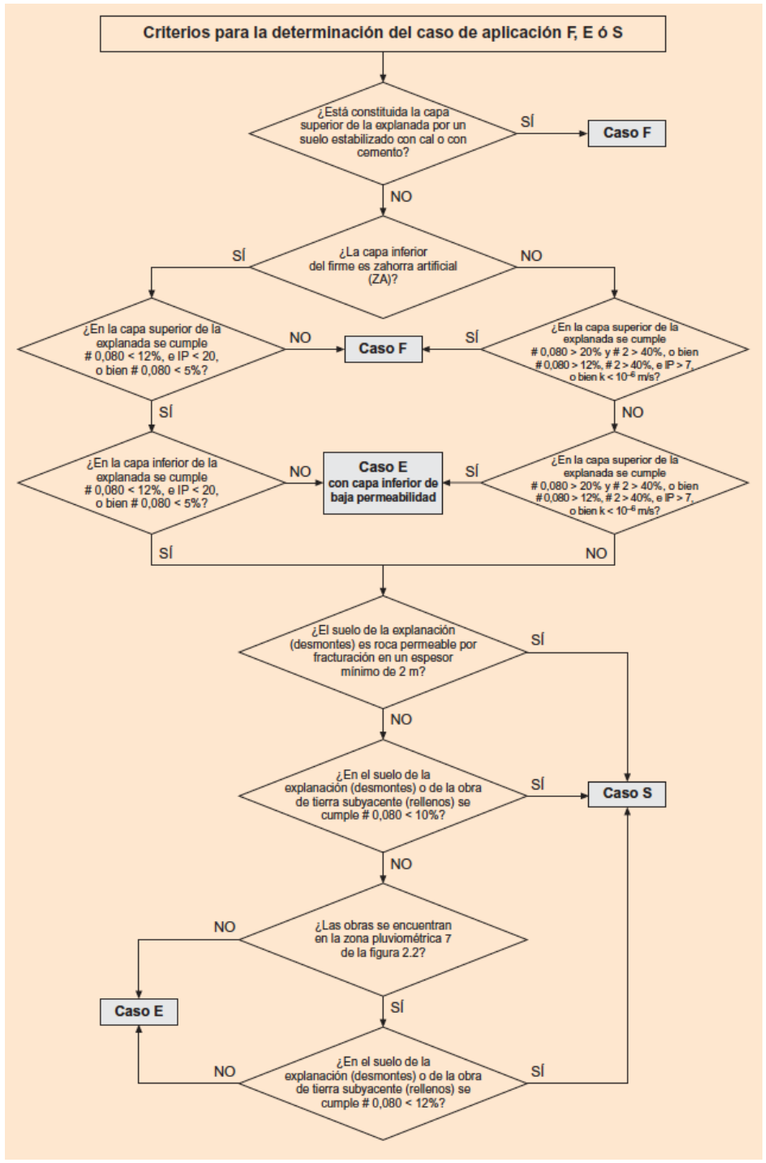


Figura 18: Figura 2.4 - Diagrama de flujo para la determinación del caso de recorrido de las aguas infiltradas. (Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Orden Circular 17/2003 "Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo")

Dado que el Firme es de mayor permeabilidad que la Explanada del Proyecto, ya que no se puede asegurar que la capa inferior del firme cumpla la condición de que "*el cernido por el tamiz de 0'08 sea inferior al 12% y que además su Índice de Plasticidad (IP) sea inferior a 20, o ya bien que el cernido por el tamiz de 0'08 sea inferior al 5%*" (de hecho, solo se puede garantizar que el cernido por el tamiz 0'08 UNE inferior al veinticinco por ciento para el Suelo Seleccionado Tipo 2 que se apoya sobre la obra de tierra subyacente), se estaría en el CASO F (apartado 2.1.2.1. página 19 de la O.C.) es decir, con una Explanada de baja permeabilidad. La sección propuesta deberá garantizar que el agua infiltrada escurra por la subrrasante (plano inferior de la Explanada).

Dicho caso se define como **Explanada de baja permeabilidad (CASO F)**: el agua infiltrada circula subhorizontalmente —según la línea de máxima pendiente— tanto por el firme (F), a través de las interfaces entre sus capas, como fundamentalmente por la superficie de contacto entre éste y la explanada. En el subarticulo **2.1.2.2. Medidas para favorecer el flujo lateral de salida**, se exige "*para favorecer la salida de las aguas se dispondrá una pendiente transversal mínima de la capa que se considera de baja permeabilidad, igual o superior al dos por ciento (2%), una vez terminada y refinada. Las zonas de cambio de signo del valor de la pendiente transversal, donde no es posible mantener la pendiente mínima anterior, deberán definirse en el proyecto con la menor longitud posible*". Continua estableciendo: "*se precisa, además de la disposición de pendientes favorables, que los materiales atravesados tengan coeficientes de permeabilidad iguales o crecientes en la dirección del flujo*"

En la Tabla 2.1 de la normativa se establece una relación de los detalles analizados, clasificados en cuestión sea relativo al caso que resulte de aplicación de ciertos criterios. Se establece una nomenclatura para los detalles de drenaje, formada por dos letras y dos dígitos:

- La primera letra se refiere al caso que resulte de aplicación para la evacuación de las aguas infiltradas, según el criterio del apartado 2.1.2.1: F, E ó S.
- La segunda letra indica si el detalle en cuestión es relativo a una sección en desmonte (D), relleno (R), o mediana (M).
- El primer dígito será un 1 si la pendiente de la calzada es favorable al vertido hacia el sistema propuesto, y un 0 si existe contrapendiente.
- El segundo dígito alude al caso particular contemplado.

En consecuencia, la sección de drenaje subterráneo, adoptadas de acuerdo a la O.C. 17/2003 como referencia para este Proyecto, es la FR11, extraída del APÉNDICE 2. DETALLES DE DRENAJE SUBTERRÁNEO PARA EL PROYECTO DE SECCIONES TRANSVERSALES TIPO de la norma mencionada. Se aplicara una solución derivada de esta, dado el carácter urbano de la actuación fundamentalmente:

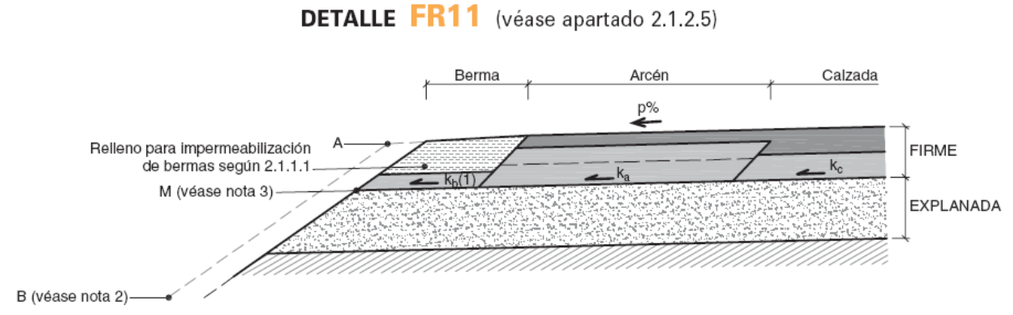


Figura 19: Detalle FR11. (Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Orden Circular 17/2003 "Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo")

El motivo de las excepciones de la aplicación de las prescripciones adjuntas a esta sección constructiva también viene justificado por no cumplirse simultáneamente 2 premisas:

- La cota del punto M deberá encontrarse por encima del terreno natural para que se produzca la evacuación de las aguas infiltradas a través del espaldón. Incluso "*se podrá considerar la colocación de tierra vegetal con el espesor definido en el proyecto, uniendo entre sí los puntos A y B*".

- "*Deberá garantizarse que no se produzcan encharcamientos o acumulaciones de agua al pie de la sección, que puedan provocar la entrada de aguas en la misma a través de la capa por la que discurren las aguas infiltradas*".

Como el Espaldón no va a quedar descubierto, no sucederían ambas situaciones. Se puede suponer asimismo una equivalencia de la banda reservada a "Arcén" como "Aparcamiento" y la banda de "Berma" como "Acera peatonal".

Es por lo que si sería de aplicación la última de las notas adjuntas a la sección: "*El material situado bajo el relleno para impermeabilización de bermas podrá ser una zahorra artificial o un suelo adecuado o seleccionado con coeficiente de permeabilidad* $k_b \geq k_a$. *El espesor mínimo de esta capa será de veinte centímetros (20 cm).*

Siendo (e_b, k_b) *el espesor y el coeficiente de permeabilidad de esta capa, cuando el firme bajo el pavimento del arcén esté constituido por dos materiales distintos, de espesores y coeficientes de permeabilidad* ($e_{a,inf}$, $k_{a,inf}$) *el situado en la parte inferior y* ($e_{a,sup}$, $k_{a,sup}$) *el situado en la parte superior, y se cumpla que* $k_{a,sup} > k_{a,inf}$ *entonces se proyectará esta capa de manera que:*

- $e_b \geq e_{a,inf} + 10$ *cm, en el contacto entre berma y arcén*
- $k_b \geq k_{a,sup}$

En este caso, las capas bajo el arcén se proyectarán de forma que la interfaz entre los materiales referidos tenga pendiente vertiente hacia el exterior de la calzada". Aunque bajo la banda de aparcamiento no se disponga de 2 materiales distintos, es importante tener en consideración facilitar el drenaje sub-horizontal con dichos condicionantes.

Visto lo dispuesto en relación al Drenaje de las capas del Firme y de la Plataforma, las Recomendaciones prosiguen con disposiciones respectivas al Drenaje de las Explanaciones. De ello cabe destacar las justificaciones que respaldarían los criterios constructivos expuestos en este Anejo: "*Cuando el nivel freático se encuentre próximo a la explanada, podría alcanzarla por ascenso capilar. Respecto a las distancias mínimas a respetar entre la cota de la explanada y el nivel más alto previsible de la capa freática, en función del tipo de materiales que constituyen el terreno de apoyo, se estará a lo especificado al respecto en la norma 6.1 IC Secciones de firme.*

Para asegurar estas distancias mínimas, desde el punto de vista del drenaje subterráneo de las obras, en general es preferible la elevación de la rasante al rebajamiento del nivel freático.

El material del relleno que se emplee en su caso para la elevación de la rasante, no deberá ser susceptible al agua (suelos tolerables con un contenido de yesos, según NLT 115, mayor del dos por ciento (2%), suelos marginales o inadecuados, o rocas que no puedan considerarse estables frente el agua, según se especifica en los artículos 330, 331 y 333 del PG-3)".

En el subapartado **2.1.2.3. Tipos de drenes para la evacuación de las aguas infiltradas** puntualiza que para la recogida de las aguas infiltradas, los principales tipos de drenes considerados en este documento, según su tipología (así como elementos constituyentes de estos drenes), vienen recogidos en el CAPITULO 3 ELEMENTOS DE DRENAJE SUBTERRÁNEO. En este puede encontrarse una serie de criterios básicos relativos a los elementos de drenaje subterráneo de más frecuente utilización en obras de carretera; algunos de ellos son específicos en este tipo de trabajos, mientras que otros son de uso más general.

Este Proyecto en particular considera de aplicación los siguientes apartados de las Recomendaciones:

- 3.1. Zanjas drenantes
- 3.2. Pantallas drenantes
- 3.3. Filtros y materiales drenantes
- 3.4. Tubería drenante
- 3.6. Arquetas y Pozos de Registro
- 3.7. Láminas impermeables
- 3.8. Mantos drenantes

Dado los espesores de las capas granulares en previsión de un almacenamiento temporal de caudales, se dispondrá de una Pantalla drenante, derivada con mayor profundidad de las Zanjas Drenantes (elemento de drenaje contemplado como Sistema Urbano de Drenaje Sostenible (S.U.D.S.) en este Proyecto como "Zanjas de Filtración". También conocido por la bibliografía especializada como "Drenes filtrantes o franceses") a pesar de presentar condicionantes de limpieza y conservación más estrictos.

Esta se dispondrá en la banda ajardinada que se extiende entre la banda de estacionamiento de vehículos y la banda peatonal. Se ejecutara in-situ, disponiendo de material granular como alma drenante (de acuerdo a 3.3. FILTROS Y MATERIALES DRENANTES donde se estipula "*Rellenos localizados de material drenante: se estará a lo especificado en el artículo 421 del PG-3*") y un dispositivo colector en la parte inferior (de acuerdo a 3.4. TUBERÍA DRENANTE donde se estipula que debe ser una tubería ranurada "*cuyas características se determinarán de acuerdo con lo especificado en los apartados 420.2.1 y 421.2.2 del PG-3*"); envuelto, a su vez, en un geotextil que actúa como elemento de separación y filtro. La distancia entre arquetas no será superior a 50 m teniendo en cuenta las necesidades de limpieza y conservación del sistema.

El diámetro interior mínimo de los tubos será de ciento cincuenta milímetros (150 mm), salvo justificación en contra del proyecto efectuada teniendo en cuenta las necesidades de limpieza y conservación del sistema. Cuando la sección no fuera circular, esta deberá permitir la inscripción de un círculo de dicho diámetro.

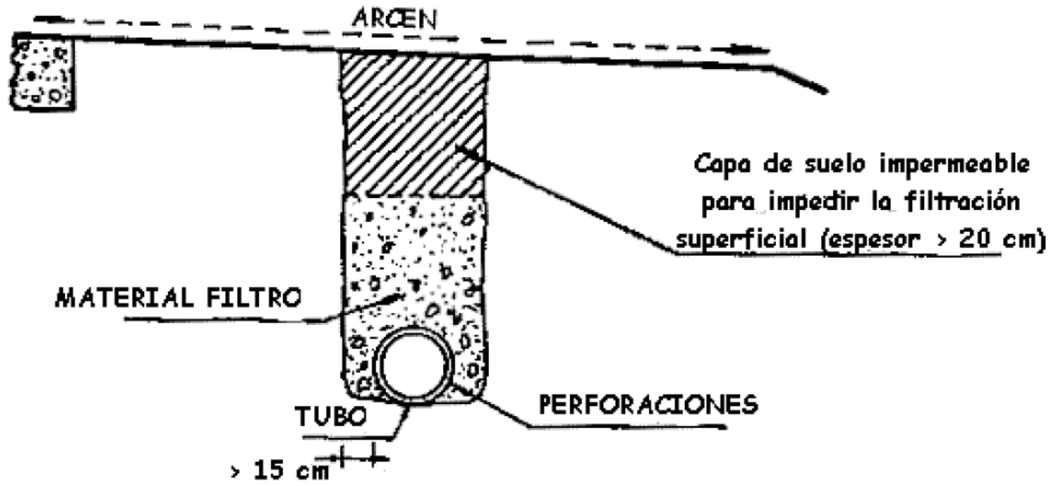


Figura 20: Ejemplo de Pantalla Drenante
(Fuente: Ministerio de Fomento (2016). Instrucción 5.1-IC "Drenaje", Fig. 6.2.1.a.)

De esta forma se dará continuidad a la capa Grava 20/30 mm (y en menor medida a la capa compuesta de Zahorra Drenante ZAD-20) que actúan a modo de Mantos Drenantes, con la excepción de captar aguas procedentes de la infiltración del pavimento, de ello que se proyecten tubos drenantes auxiliares en complemento del existente en la Pantalla drenante principal.

Esta Pantalla se conectara a los elementos de retención de la cadena de S.U.D.S. (concretamente al segundo vaso propuesto) por medio de una Zanja Drenante, de menor dimensión dado que se encontrara a menor profundidad. Para su terminación "*se proyectará una transición geométrica en la que la parte superior se acerque a la inferior que deberá estar impermeabilizada, hasta quedar la sección reducida al propio tubo embebido preferiblemente en hormigón. Asimismo se proyectará una solera y embocadura en la sección de vertido, adecuada a los trabajos de limpieza y conservación previstos*"

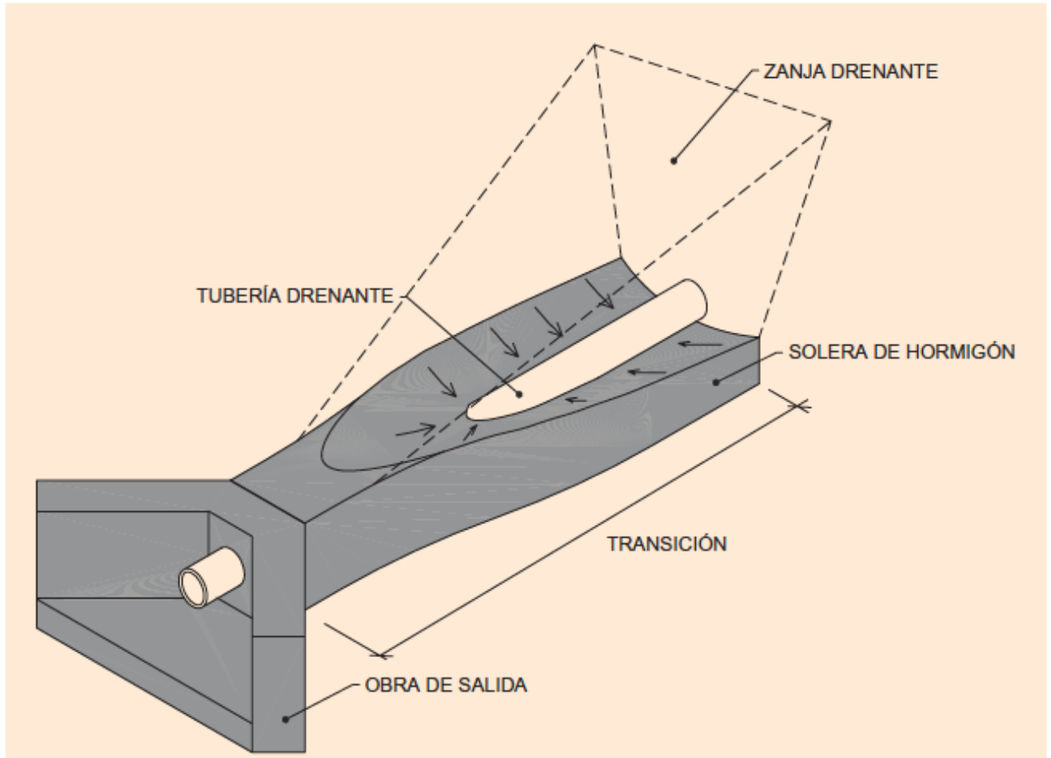


Figura 21: Figura 3.1. Desagüe Directo de una Zanja Drenante (Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Orden Circular 17/2003 "Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo")

En virtud de que no se espere el arrastre de grandes flujos de sedimentos, y por tanto, una colmatación recurrente, la parte superior de la Pantalla Drenante se plantea permeable. A diferencia de lo que recomienda la Orden Circular 17/2003, se favorecerá la entrada de agua de escorrentía dado que dicho sistema se complementará en la banda ajardinada situada entre la banda de estacionamiento y la de tránsito peatonal a modo de "Jardín de Lluvia". Se situará más deprimida con respecto las bandas colindantes y permitirán la entrada de agua por interrupciones del bordillo que delimite esta zona con respecto la banda reservada para el aparcamiento de vehículos.

La presencia de una mínima cubierta vegetal, no solo debe disponerse en búsqueda de la eliminación de la contaminación, sino que debe favorecer cierta estabilidad y retención de sedimentos, sin que ello dificulte la función de percolación de la parte superior a través de la Zanja de Filtración.

Asimismo se proyecta un sistema convencional para el drenaje procedente de la escorrentía superficial, a modo de refuerzo. Dicho sistema dispondrá de imbornales con mayor separación de lo establecido usualmente, para favorecer la entrada en actuación del conjunto del Sistema de Drenaje subterráneo en primer lugar.

Figura 22: Ejemplo de delimitación no convencional entre calzada y acera mediante rejillas accesibles
(Fuente: Portland Green Streets. https://www.portlandoregon.gov/bes/45386 [Consultado en: 23/08/2021])

La O.C. 17/2003 no fija un Período de Retorno, pero establece unas fórmulas para el cálculo de los caudales. El cálculo hidráulico de las tuberías drenantes viene recogido en el respectivo Anejo de Modelado de los Sistemas de Drenaje contenido en este Proyecto, de acuerdo a las determinaciones del apartado 2.3. CÁLCULO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS DRENANTES de la normativa en cuestión.

5. FIRME PROPUESTO PARA APARCAMIENTOS

En base a las RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y DISEÑO DEL VIARIO URBANO (Ministerio de Fomento, 1994), el aparcamiento situado junto a calzada en banda diferenciada debe proyectarse de la misma manera que al calcular secciones diseñadas para tráficos ligeros o muy ligeros. Por consiguiente, se proyecta un firme que disponga un pavimento de hormigón para garantizar su durabilidad ("*De esta forma se consigue no solo una diferenciación visual de las superficies, sino además preservarlas en las zonas indicadas del ataque de aceites y de combustibles, así como de los fuertes esfuerzos horizontales que se producen con los giros a muy baja velocidad*", INGENIERÍA DE CARRETERAS: VOLUMEN II, Carlos Kraemer y Otros, McGraw-Hill/Interamericana de España, 2003) y con un rodamiento distinto al de la calzada para orientar a los usuarios.

Estará delimitado con respecto a la calzada por un bordillo rectangular paralelepípedo prefabricado de hormigón enrasado a las capas de rodadura. Entre las plazas se extenderá una banda de 0'5 metros de ancho adoquinado con REF A00972 "Idor" de la casa comercial PAVIGESA o similar, para facilitar un espacio que permita una accesibilidad cómoda a los usuarios.

Se pretende dimensionar un firme con las mayores similitudes a la sección descrita con anterioridad por razones constructivas, puesto que la banda de estacionamiento será colindante a la de calzada. Es por lo que se consideran diversas secciones, y por tener una referencia, aquellas composiciones de firmes rígidos propias para tráficos ligeros (siempre menor o igual a la categoría de tráfico con la que se ha dimensionado la calzada, T31). No se prevé el aparcamiento de vehículos pesados o la instalación de paradas del servicio de transporte urbano de autobuses de la ciudad que pudieran suponer un incremento de las solicitaciones a considerar.

En la línea de este Proyecto de maximizar la permeabilidad del conjunto de superficies, el pavimento de este firme también será poroso. Los pavimentos permeables a partir de mezclas bituminosas porosas y de hormigón poroso, se obtienen eliminando de las mezclas algunas fracciones de finos. Según el porcentaje de huecos (H), en cuanto a los hormigones para que sean considerados porosos, deben tener un mínimo de 15% de huecos, sin sobrepasar el 25% para evitar problemas de estabilidad (de Solminihac and Castro, 2002; Rodríguez Hernández, 2008).

Al igual que el firme propuesto en el capítulo anterior, se ha estudiado la propensión a su colmatación, factor limitante principal de firmes con pavimentos porosos. En este caso, al igual que en la calzada, al ser una vía confinada en un entorno urbano, no es necesario disponer de medidas adicionales encaminadas a evitar el flujo de materiales en la superficie.

La solución por la que se ha optado consistirá en la reducción de la base de Zahorra Drenante con respecto al firme propuesto para la Calzada, con la intención de ejecutar un pavimento de Hormigón en masa vibrado de un espesor de 20 cm con juntas sin pasadores.

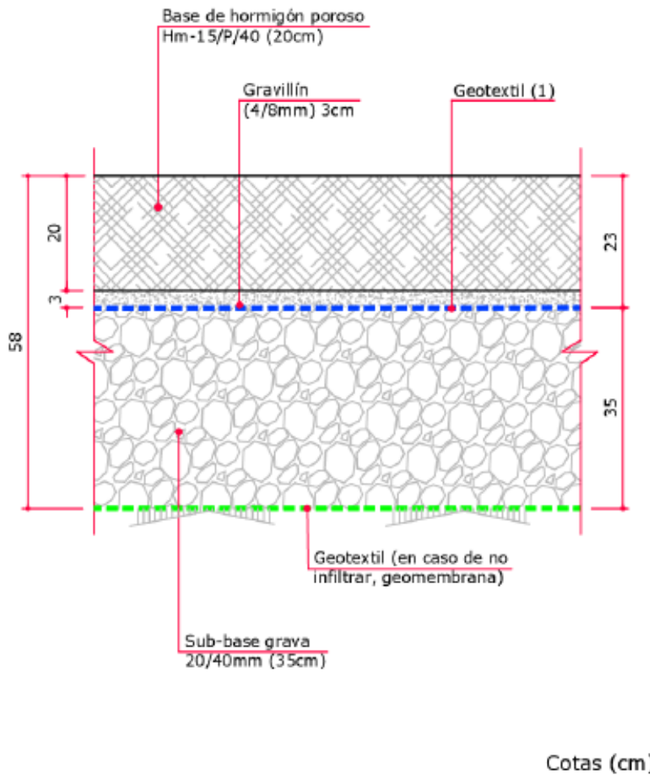


Figura 23: Propuesta de Sección estructural de firme Permeable en aparcamiento de hormigón continuo poroso. (Fuente: Ayuntamiento de Madrid (2018). Guía Básica de Diseño de Sistemas de Gestión Sostenible de Aguas Pluviales en Zonas Verdes y otros Espacios Libres)

En la Tesis doctoral ESTUDIO DE UN APARCAMIENTO DE FIRMES FILTRANTES PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LAS AGUAS URBANAS MEDIANTE EL ALMACENAMIENTO Y VALORIZACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA (2010, Universidad de Cantabria, Elena Gómez-Ullate Fuente) se describía a "*El hormigón poroso empleado en la construcción de los pavimentos permeables"* como un " *hormigón hidráulico con un bajo contenido de arena, modificado por polímeros (…)*

Todos los materiales utilizados en la confección de esta superficie, tales como agua, áridos, cemento y aditivos, se ajustan a lo dispuesto en los artículos 202, 280, 399 y 415 del PG vigente. Además, para la fabricación del hormigón poroso con polímeros fueron de cumplimento los artículos 550 y 551 del PG-3.

El cemento utilizado fue del tipo CEM V-35 y la dosificación la siguiente ("NUEVAS TENDENCIAS EN HORMIGONES LOS POROSOS". VII Jornada del Hormigón del gremio de Constructors d´Obres de Barcelona i Comarques. Aguado, 1995):

- *104 kg de arena (0-5 mm)*
- *1456 kg de gravilla (6-12 mm)*
- *260 kg de cemento V-35*
- *40 litros de solución de polímero modificador Omnitek Acryl AP concentrado (De Neef Technologies), que es un modificador de mortero fluido monocomponente, a base de resina acrílica en agua (20 litros. agua)*
- *40 litros de agua (total de agua 60 litros).*

En el ESTUDIO, ANÁLISIS Y DISEÑO DE SECCIONES PERMEABLES DE FIRMES PARA VÍAS URBANAS CON UN COMPORTAMIENTO ADECUADO FRENTE A LA COLMATACIÓN Y CON LA CAPACIDAD PORTANTE NECESARIA PARA SOPORTAR TRÁFICOS LIGEROS (2008, Universidad de Cantabria, Jorge Rodríguez Hernández) se hace hincapié en "*En cualquier caso, es necesaria la adición de polímeros o una mayor dotación de cemento para mantener un alto índice de huecos con una adecuada resistencia a los esfuerzos tangenciales del tráfico (Alegre Beneira y Xarles Romeu, 1996)*". En vista de la dificultad de localizar algunos componentes se podrá hacer uso de otros aditivos autorizados por el Director de Obra en compensación.

El T.F.M. CONTROL DE ESCORRENTÍAS URBANAS MEDIANTE PAVIMENTOS PERMEABLES: APLICACIÓN EN CLIMAS MEDITERRÁNEOS (2011, Universidad Politécnica de Valencia, Eduardo García Haba) estudiaba una sección de un hormigón poroso con un ligante comercial llamado "Ecocreto" siguiendo las especificaciones sugeridas por el propio distribuidor. En concreto, recuerda que "*la estructura de firme que Ecocreto detalla para un tráfico intenso, consiste en un pavimento de hormigón convencional de espesor 20 cm*" (a semejanza de lo asumido en este Proyecto).

La GUÍA BÁSICA DE DISEÑO DE SISTEMAS DE GESTIÓN SOSTENIBLE DE AGUAS PLUVIALES EN ZONAS VERDES Y OTROS ESPACIOS LIBRES del Ayuntamiento de Madrid específica, entre otros aspectos, que debe ser un Hormigón de consistencia Fluida, un ratio agua/cemento de 0'26-0'35; con una resistencia de flexotracción de 2'5-3/2 N/mm^2, una resistencia a compresión > (15/10) MPa y una capacidad drenante superior a los 400 l/min/m^2.

Firme	**Pavimento**	20 cm	Hormigón en masa HM-D-330/F/8 Hydromedia "LAFARGE" o similar
	Base	29 cm	Zahorra Drenante ZAD-20
	Geotextil no tejido para Filtración, compuesto por fibras de Polipropileno (P.P.)		
	Sub-Base	45 cm	Grava 20/30 mm
Explanada (Tipo E2)		100 cm (min)	Suelo Seleccionado (S2) Tipo 2
Geotextil no tejido para Separación compuesto por fibras de Poliéster			
Terreno Natural Subyacente (T.N.S.): Suelo Marginal (SIN)			

6. FIRME PROPUESTO PARA BANDAS PEATONALES

Las secciones escogidas se ajustaran a la previsión de un tráfico eminentemente peatonal, tomando como referencia un mínimo tráfico muy ligero, en previsión del tránsito eventual de vehículos de emergencia o de mantenimiento de infraestructuras.

Para la totalidad de los casos, se tratara de firmes con pavimentos por elementos, firmes articulados. Haciendo uso de la clasificación propuesta por Ana Abellán en cuanto a tipos de Firmes Permeables (Fuente: http://sudsostenible.com/tipos-superficies-permeables/ [Consultado en: 26/08/2021]), se tratara concretamente de «Unidades modulares» y «Sistemas de hierba y hormigón».

La solución de los paquetes de firmes será distinta para la Acera adyacente al vial C/Hijuela de La Canaleja, de las capas dispuestas para los senderos peatonales de las zonas integrantes del Espacio Libre Público (indistintamente de los pavimentos empleados en el conjunto de estos). Los espesores proyectados trataran de adaptarse por motivos constructivos a los contenidos en los firmes colindantes; en el caso de la acera se adecuara al firme proyectado para la banda de aparcamiento, y los senderos lo harán respectivamente con el firme de las ciclovías paralelas.

A pesar de ello, se busca un respaldo teórico para saber los espesores mínimos a tratar en cada caso. El dimensionamiento se realiza en base al MANUAL TÉCNICO DE PROYECTO, DISEÑO Y USO DE LOS EUROADOQUINES (2004, Euroadoquín). Según este documento, para la categoría de tráfico correspondiente a un área peatonal que soporte menos de 4 vehículos pesados/día (en ninguna banda peatonal se espera un número mayor); y una Explanada de la peor calidad (como se ha visto ampliamente en **3. DIMENSIONAMIENTO DE LA EXPLANADA**) se dan 2 posibles secciones tipo sobre bases flexibles: una primera donde recomienda disponer de 20 cm de suelo granular en la Base del firme y una segunda donde se constituye por 15 cm de Hormigón Magro en cambio. En ambos casos se considera que el pavimento lo forma una capa de adoquín de 6 cm de espesor sobre una capa de arena de 3-5 cm. Se recuerda asimismo que "*siempre que se prevea el paso de tráfico rodado, se recomienda el uso de adoquines de 8 cm de espesor o bien el refuerzo adecuado de la Base*".

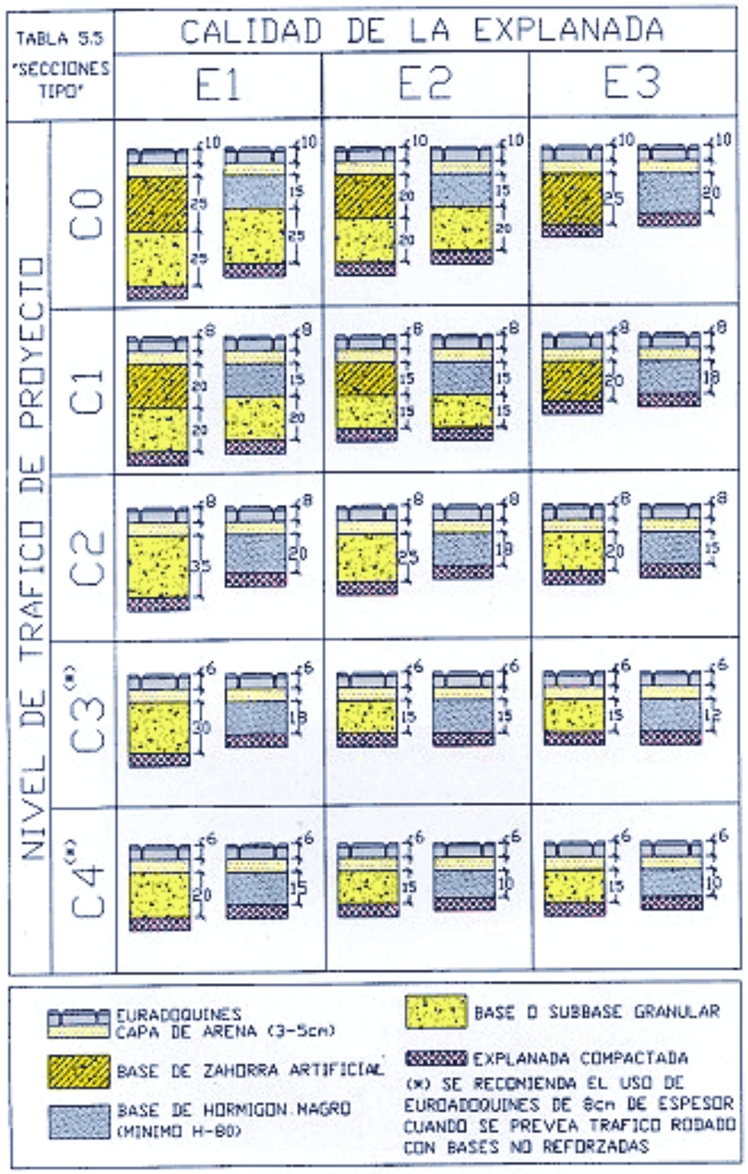


Tabla 27: TABLA 5.5 "Secciones tipo"
(Fuente: Euroadoquín (2004). Manual Técnico de Proyecto, Diseño y Uso de los Euroadoquines)

El firme adoptado para la Acera es una extensión del propuesto como firme en la banda de aparcamiento, con la salvedad que la diferencia de cotas que proporciona el bordillo se compensa con el aporte de una base de hormigón (de las mismas características descritas que en **5. FIRME PROPUESTO PARA APARCAMIENTOS**, para que permita la percolación a través de esta) suficiente junto a la suma del espesor del adoquinado (REF A00044 "Holanda" de la casa comercial PAVIGESA o similar. Disposición 90º) y la cama de arena. Se proyecta una pendiente transversal del 1-2% hacía el interior de la calzada.

Firme de Acera	**Pavimento**	**Capa Superficial**	8 cm	Adoquín rectangular 20 cm x 10 cm. Disposición 90º
		Capa de Asiento	4 cm	Cama de áridos de granulometría 2 mm - 6 mm
	Base		22 cm	Hormigón en masa HM-20/F/40/X0
	Sub-Base 1		29 cm	Zahorra Drenante ZAD-20
	Sub-Base 2		45 cm	Grava 20/30 mm
Explanada			*Similar a la propuesta para la sección tipo de la Calzada y de la banda de Aparcamiento*	

Bajo ninguna circunstancia será aceptable la sustitución de este pavimento por Baldosas de tacos de hormigón.

Estos adoquines se colocaran a tope (debe contar con picos espaciadores, como el de la referencia de este Proyecto, en varias de sus caras de contacto; se garantizará una abertura de juntas algo mayor de 5 mm entre adoquines), confinados en una superficie delimitada entre bordillos y con un recebo de arena gruesa limpia entre ellos, con el que se asegura la percolación del agua a través del pavimento y mejora la resistencia de estas superficies a las fuerzas del tráfico (reduciendo así el riesgo de fracturación de los adoquines).
Aunque el mantenimiento de un pavimento de asfalto puede consistir en un simple barrido, el mantenimiento de un pavimento de adoquines es escaso (ya que tarda en colmatarse).

En todos las Senderos Peatonales que discurran íntegramente en el Espacio Libre Publico se ejecutara un firme asentado sobre una base de Zahorra para seguir con la tónica del firme proyectado para la Ciclovía (se detalla más adelante en **7. FIRME PROPUESTO PARA CICLOVÍAS**).

El pavimento no consistirá en un acabado de elementos al uso, sino que consistirá en un pavimento de césped reforzado compuesto de celosía de hormigón (también conocidos por "adoquines-jardinera") en doble capa color gris tipo Pavicésped de dimensiones 60x40x10 cm de espesor, con alvéolos para la siembra de césped, sobre capa de arena de 4 cm que recibirá el solado. Se trata de un producto que no se encuentra normalizado ni sujeto a ninguna normativa. Es por ello por lo que se considera como referencia el modelo *Celosía Césped 60x40x10* de la casa comercial PREFABRICADOS ALBERDI o similar, siempre que se garantice que las piezas cuenten con una ranura que se extienda desde los vértices de los alvéolos, no siendo válido que dichas ranuras estén dispuestas entre los puntos medios de los laterales de estos orificios.

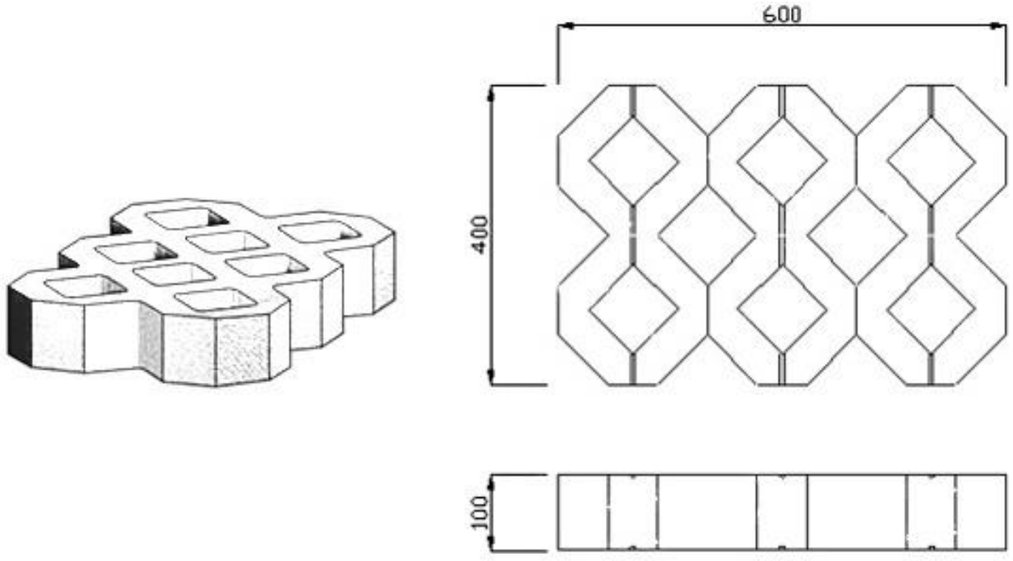


Figura 24: Dimensiones y configuración de los bloques de pavimento tipo Pavicesped
(Fuente: Prefabricados Alberdi)

Por consiguiente, se diseña:

Firmes de Senderos Peatonales de césped reforzado	**Pavimento**	**Capa Superficial**	10 cm	Celosía de hormigón 60 cm x 40 cm
		Capa de Asiento	5 cm	Cama de áridos de granulometría 2 mm - 6 mm
	Base		20 cm	Zahorra Drenante ZAD-20
Explanada			*Similar a la propuesta para la sección tipo de la Ciclovía*	

Como excepción, se adoptara un solado compuesto de otro tipo de celosía de adoquines huecos de hormigón (REF J00P02 "Pavigrass" de la casa comercial PAVIGESA o similar) en las zonas de estancia, consideradas como tales por este Proyecto y tal como se refleja en correspondencia en sus respectivos planos.

Se debe asegurar en ambos casos un mínimo contenido en arena, pues en base a las conclusiones de la Tesis doctoral ESTUDIO DE UN APARCAMIENTO DE FIRMES FILTRANTES PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LAS AGUAS URBANAS MEDIANTE EL ALMACENAMIENTO Y VALORIZACIÓN DEL AGUA DE LLUVIA (2010, Universidad de Cantabria, Elena Gómez-Ullate Fuente), puede producirse "*un incremento de la impermeabilización del suelo, ya que la expansión progresiva de las arcillas al mojarse llegaba a taponar los poros a través de los cuales se produce la infiltración*". A tal efecto, recomienda "*una mezcla mínima de 50%-50%*" de proporción de Tierra Vegetal y Arena. También se destaca "*el uso de celdas de hormigón evita los problemas de la falta de estructura, ya que resisten perfectamente las fuerzas del tráfico y protegen la tierra de una compactación excesiva*" en comparación a los pavimentos compuestos de celdas de plástico.

Ambos pavimentos pertenecientes al «Sistemas de hierba y hormigón» poseen la característica de que las zonas de tierras con césped son discontinuas, lo que evita el posible lavado por corrientes de agua. Es por lo que es importante las pequeñas dimensiones de la ranura y su configuración, para que pueda evacuar el agua sin que esta arrastre sólidos.

Figura 25: Ejemplo de uso de Pavicesped como pavimento en Plaza de las Marinas (Jerez de la Frontera)
(Fuente: Elaboración propia)

Para el compactado de la capa de asiento se empleará una parte de gravilla/arena y otra parte de tierra, que puede ser la del propio terreno excavado, mezclado en hormigonera si es preciso en una capa de al menos 15 cm. Sobre ella se colocará otra capa de arena. Después de apisonar con un rodillo, se rocía el terreno y compacta con una apisonadora eléctrica (pisón o bandeja vibrante).

En los senderos situados al Este de la Avenida Rey Juan Carlos I, a efectos de lo indicado por los planos de este Proyecto, se adoptará un firme distinto dado que no es necesario priorizar la permeabilidad al nivel de los pavimentos anteriores. Es por lo que se escogerá un adoquinado REF A00044 "Holanda" de la casa comercial PAVIGESA o similar (en una disposición Espina de Pez) sobre una capa de 4 cm de espesor de mortero de agarre para recibir el solado. A su vez irá asentado sobre una base de Hormigón de 15 cm de espesor. Todo ello apoyado en una base de Zahorra en consonancia al resto de los firmes propuestos.

En definitiva:

Firme de Senderos Peatonales adoquinados	**Pavimento**	**Capa Superficial**	8 cm	Adoquín rectangular 20 cm x 10 cm. Disposición Espina de Pez
		Capa de Asiento	4 cm	Mortero de agarre
	Base		10 cm	Hormigón en masa HM-20/P/20/X0
	Sub-Base		20 cm	Zahorra Drenante ZAD-20
Explanada			*Similar a la propuesta para la sección tipo de la Ciclovía*	

Para evitar en todos los pavimentos el corrimiento de tierras y el desplazamiento de adoquines o celdas, se colocaran bordillos perimetralmente que coaccionen los posibles movimientos. Se instalaran bordillos rectangulares paralelepípedos prefabricados de hormigón (rectos y no biselados en caso de discurrir por el entorno de la zona verde; o achaflanados si se sitúan en la proximidad del vial), a una altura no superior de 2 mm con respecto la disposición de los adoquines, según recomendación del MANUAL TÉCNICO PARA LA CORRECTA COLOCACIÓN DE LOS EUROADOQUINES (2004, Euroadoquín).

Este mismo documento señala la importancia de "*sellarse adecuadamente las juntas entre elementos contiguos para evitar las fugas del árido y de la arena de sellado*". Siguiendo las directrices del MANUAL TÉCNICO DE PROYECTO, DISEÑO Y USO DE LOS EUROADOQUINES (2004, Euroadoquín) emplear como Arena de sellado un material de granulometría continua cuyos límites expone en la Tabla 5.1.

7. FIRME PROPUESTO PARA CICLOVÍAS

En cuanto a secciones de firme, las Recomendaciones de diseño para las Vías Ciclistas de Andalucía proporciona una serie de alternativas dependiendo del tipo de pavimento a disponer y las características deseadas:

PAVIMENTO						
		AGLOMERADOS ASFALTICOS	TRATAMIENTOS SUPERFICIALES	HORMIGÓN	ADOQUIN / BALDOSA	OTROS: SUELOS GRANULARES O TRATADOS Y COMPACTADOS
CARACTERISTICAS SUPERFICIALES	DIFERENCIACION VISUAL DE LA VIA	Posibilidad de usar betunes y áridos de color	Regular	Buena	Bunea	Normalmente se busca la integracion visual, no la diferenciación
	REGULARIDAD SUPERFICIAL	Buena	Aceptable	Buena, condicionada a las juntas	Regular (Puede ser aceptable en baldosas, peor em adoquines)	Regular
	ADHERENCIA	Muy Buena	Buena	Buena, con algun tratamiento	En función del material usado	Suficiente
	COMPORTAMIENTO CLIMÁTICO	Puede presentar problemas en verano si no se emplea el ligante adecuado	Empleo de ligante adecuado	Bueno	Bueno	Sensible a las lluvias
IMPLANTACION	EJECUCIÓN	Media	Fácil	Fácil	Fácil a Media	Fácil
	INTEGRACION CON VIAS EXISTENTES	Buena	Buena	Buena	Buena	Depende de cada caso
CONSERVACION Y EXPLOTACION	FISURACION	Las fisuras acaban apareciendo	Las fisuras acaban apareciendo	No, con un buen sisitema de juntas	No	Aparecen fisuras
	CONSERVACION SUPERFICIAL	Buena	Buena,	Buena	Buena	con el tiempo habra que aplicar un pavimento
	SEÑALIZACION	Sin problemas	Sin problemas	Sin problemas	Pueden usarse los mismos adoquines	Depende de cada caso, per no suele ser compatible
	BORDILLOS	No necesarios	No necesarios	No necesarios	Necesario	Conveniente
	LIMPIEZA	Fácil	Fácil	Fácil	Regular	Difícil
COSTE RELATIVO		Bajo a medio	Bajo	Medio	alto	Muy bajo

Tabla 28: Tabla de Criterios para la elección del tipo de pavimento.
(Fuente: Consejería de Obras Públicas (2013). Recomendaciones de Diseño para las Vías Ciclistas de Andalucía)

A pesar de no estar contemplado por la corporación municipal extender este tipo de vías en la zona de Proyecto (y menos en su carácter de ciclo-senda), se primaría por un pavimento más acorde a un entorno recreativo (las Recomendaciones lo restringe a "*entonos urbanos singulares*", entendiendo como tal al emplazamiento del presente Proyecto) que a homogeneizar con el resto de ciclovías del municipio:

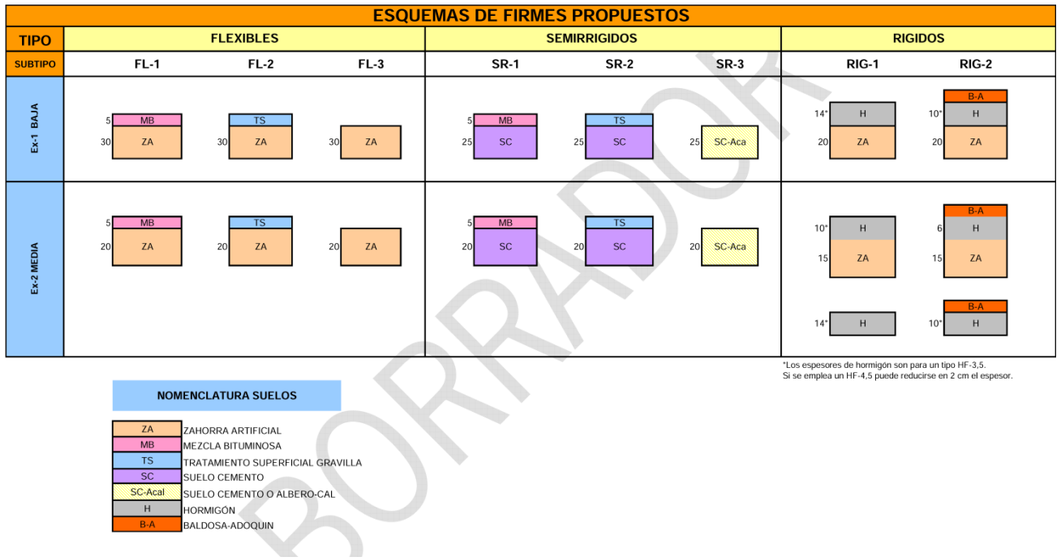


Tabla 29: Secciones propuestas para como secciones de firme de la ciclovía.
(Fuente: Consejería de Obras Públicas (2013). Recomendaciones de Diseño para las Vías Ciclistas de Andalucía)

Se optaría por tanto de proyectar una sección rígida compuesta de hormigón. En base a esto se apuesta por una solución de un pavimento compuesto de adoquinado (más adecuado al aspecto del entorno), de hormigón dada la disposición de las Recomendaciones ("*Hay que tener también cuidado con cierta tipología de adoquines de piedra, que pueden resultar deslizantes con la lluvia, prefiriéndose los de hormigón prefabricado*"). La base del firme la constituirá una capa de hormigón HM-20/F/40/X0 de 10 cm de espesor, apoyándose sobre una capa de 20 cm de Zahorra Drenante. Mientras que el adoquinado se formara REF A00221 "Uni" de la casa comercial PAVIGESA o similar (en una disposición Matajunta). Tanto la cama de arena que sirve para el asiento, como la arena de sellado se ajustará a las disposiciones descritas en el Capítulo anterior de este anejo.

BORRADOR

Debe tenerse en cuenta que esta vía ira delimitada por un bordillo recto de hormigón enrasado de similares características a las descritas también en el apartado **6. FIRME PROPUESTO PARA BANDAS PEATONALES** de este Anejo.

La Recomendación, en su pretensión de consolidar la decisión que el proyectista escoja, aporta una serie de valoraciones cualitativas basándose en la experiencia según el tipo de pavimento:

Tipo de pavimento	Ventajas	Inconvenientes
Mezcla bituminosa	Regularidad superficial, comodidad Buena adherencia Durabiliadad Pigmentable	Costes de ejecución Fisuración Puede favorecer intrusión de vegetación
Tratamiento superficial (riego con gravilla)	Menores costes de ejecución Pigmentable	Puede favorecer intruscción de vegetación Necesidad de mantenimiento
Hormigón	Resistencias elevadas Facilidad de ejecución Reducción de mantenimiento Durabilidad No intrusión de vegetación Pigmentable	Menor comodidad en presencia de juntas Costes de ejecución Fisuración
Adoquines o baldosas	Aspecto agradable	Incomodidad de rodadura Costes de ejecución y mantenimiento
Zahorra	Aspecto natural Economíco Integración visual en espacios naturales	Poca Adherencia Poca durabilidad Erosionable Favorecedora de la aparición de vegetación
Suelo cemento	Aspecto natural Económico Buena adherencia	Erosionable Poca durabilidad Mala calidad superficial Necesidad de mantenimiento

Tabla 30: Comparativa de secciones de firmes.
(Fuente: Consejería de Obras Públicas (2013). Recomendaciones de Diseño para las Vías Ciclistas de Andalucía)

En la necesidad del proyectista de asegurar la solución escogida, la misma publicación dispone de una recomendación de secciones de firme en función de la tipología de la ciclovía, la cual cumple permite verificar que las disposiciones expuestas son correctas:

TIPO DE VÍA	SITUACION TIPO	FL-1	FL-2	FL-3	SR-1	SR-2	SR-3	RIG-1	RIG-2
CARRIL BICI	Nueva creación								
ACERA BICI	Nueva creación								
CICLOSENDA	Sobre caminos existentes, con menores caracteristicas estructurales e inferiores prestaciones al usuario								
	Antiguas plataformas de ferrocarril (vías verdes)								
PISTA BICI	Nueva creación								
CUALQUIER VÍA	Aprovechamiento plataforma existente	Añadir la capa de rodudura o las capas de firme necesarias en función de la sección existente							

Tabla 31: Tipología de Firme según los Tipos de Vías Ciclistas Adoptados.
(Fuente: Consejería de Obras Públicas (2013). Recomendaciones de Diseño para las Vías Ciclistas de Andalucía)

Firme	**Pavimento**	**Capa de Rodadura**	7 cm	Adoquín tipo UNI o UNIX (REF A00221 de PAVIGESA o similar) 24 cm x 13 cm. Disposición Matajunta
		Capa de Asiento	4 cm	Cama de áridos de granulometría 2 mm - 6 mm
	Base		10 cm	Hormigón en masa HM-20/F/40/X0
	Sub-Base		20 cm	Zahorra Drenante ZAD-20
Explanada (Tipo Ex-1)			20 cm	Suelo Seleccionado (2)
			25 cm (min)	Suelo Adecuado (S1)

8. SEÑALIZACIÓN

El propósito de la señalización es hacer más fluida la circulación y que ésta sea más segura contribuyendo a aumentar la seguridad vial en la zona y accesos a la misma, cumpliendo las siguientes funciones:

- Guiar y orientar la circulación.
- Ordenar la circulación.
- Informar y avisar de los movimientos y comportamientos, tanto permitidos como no permitidos.

Este estudio de señalización analiza el lugar más conveniente de colocación de las señales. La señalización persigue tres grandes objetivos sobre la circulación: aumentar la seguridad, la eficacia y la comodidad

Así mismo, los principios fundamentales se toda buena señalización son:

1) claridad 2) sencillez 3) uniformidad

Solamente se prevé en las actuaciones acometidas por este Proyecto la señalización horizontal del vial c/Hijuela de La Canaleja. Ni siquiera existe señalización vertical a restituir en el tramo de Proyecto. Tampoco se considera la señalización de las restantes obras lineales (como senderos peatonales), solamente en puntos concretos de los senderos ciclistas como en intersecciones. Por lo que solamente se aplicará la Instrucción 8.2-I.C. "Marcas Viales" de la Dirección General de Carreteras (M.O.P.U., Julio de 1987) para la señalización horizontal.

8.1. DISPOSICIONES GENERALES

Todas las señalizaciones horizontales se realizarán mediante pinturas sobre asfalto. Éstas deberán resistir perfectamente la intemperie, mantener el color, no ser deslizantes con lluvia y ser resistentes al desgaste del tráfico rodado.

- **Color**

  Las marcas viales serán, en general, de color blanco. Este color corresponderá a la referencia B-118 de la Norma UNE 48103.

  Las marcas de color blanco serán, en general, reflectantes. Podrán exceptuarse de serlo las aplicadas en vías iluminadas o urbanas. Las marcas viales de color amarillo o azul en general no serán reflectantes.

- **Tipo de pintura**

  Para la aplicación de las marcas viales se emplearán pinturas, termoplásticos de apliación en caliente, plásticos de aplicación en frío o marcas viales prefabricadas. La reflexión de la pintura se conseguirá mediante la incorporación de microesferas de vidrio.

  La elección del material a emplear en las marcas vendrá dado por el factor de desgaste, obtenido de la suma de una serie de valores individuales que dependen de la situación de la marca, la textura de la superficie de soporte, el tipo y anchura de la vía a que se destine y la intensidad de tráfico esperada. De acuerdo con el factor de desgaste estimado, la pintura a emplear será alcídica modificada con clorocaucho.

  Este tipo de pintura está constituida por un ligante de resina alcídica modificada para hacerla compatible con otra resina de tipo clorocaucho.

  Las resinas de caucho clorado son muy duras y poseen excelentes propiedades de formación de película, rápido desprendimiento del disolvente y buena resistencia química, que las hace especialmente aptas para pinturas de marcas viales que han de soportar tráfico considerable.

  Las características técnicas exigibles son:

  - Densidad: 1,30 kg/l ± 0,05 a 20 ºC.
  - Viscosidad: 150 ± 30 seg. a 20 ºC Capa Ford 4 mm.

- Finura < 25 micras.
- Secado < 1 hora.

Se aplicará la pintura directamente con brocha, pincel, rodillo o pistola. La pintura se conservará en envases originales, bien cerrados en lugar seco y fresco a temperaturas superiores a cinco grados centígrados.

8.2. TIPOLOGÍA DE MARCAS VIALES

Los tipos de marcas viales que se dispondrán en las calzadas y ciclovías son los que se indican a continuación:

- Marcas longitudinales discontinuas: Línea discontinua utilizada para la separación de sentidos en calzada de dos carriles y doble sentido de circulación con posibilidad de adelantamiento. Para el presente Proyecto, se usó se prescribe a la señalización del tramo viario c/Hijuela de La Canaleja, imitando a los viarios urbanos del municipio para separar sentidos de circulación; así como en la delimitación de sentidos del sendero ciclista proyectado.

  - **M-1.3.**- En vías con Velocidad Media menor de 60 km/h. Su anchura es de 10 cm, el trazo de 2'00 m de largo y el vano de 5'50 m.

- Marcas transversales discontinuas: Una línea discontinua dispuesta a lo ancho de uno o varios carriles indica que, salvo en circunstancias anormales que reduzcan la visibilidad, ningún ciclista debe franquearla, cuando tengan que ceder el paso en cumplimiento de la obligación impuesta por: una marca de ceda el paso o cuando no hay ninguna señal de prioridad, por aplicación de las normas que rigen ésta. Se dispondrá, en las intersecciones en las ciclovías por consiguiente, de:

  - **M-4.2.**- Línea de ceda el paso: Su función es la fijación de la línea que ningún ciclista debe rebasar según el significado expuesto. La longitud será toda la anchura del carril o carriles a que se refiere la obligación de ceder el paso. Las dimensiones de las marcas viales a emplear son las siguientes: El ancho será de 40 cm, de 80 cm. de largo y 40 cm. de vano.

  - **M-4.3.**- Marca de paso para peatones: Una serie de líneas de gran anchura, dispuestas en bandas paralelas al eje de la calzada y formando un conjunto transversal a la misma, indica un paso para peatones, donde los ciclistas deben permitir el paso. La anchura del paso podrá ser variable en función de la intensidad de proyecto de peatones. No deberá tener una anchura inferior a 4 metros y las franjas pintadas serán de 0'5 metros de ancho con una separación entre ellas de 0'5 metros. La banda más cercana al bordillo estará a una distancia comprendida entre 0 y 50 cm. Se procurará que en vía de doble sentido de circulación, el eje de la marca de separación de sentidos coincida con el eje de una banda o de un vano.

- Flechas: Una flecha pintada en una calzada dividida en carriles por marcas longitudinales significa que todo conductor debe seguir con su vehículo el sentido o uno de los sentidos indicados en el carril por el que circula. Se dibujaran:

  - **M-5.2.**- Flecha de dirección o de selección de carriles: La función es la indicación del movimiento o de los movimientos permitidos u obligados a los ciclistas que circulan por ese carril en el próximo nudo.

- Inscripciones: La inscripción en el pavimento tiene por objeto proporcionar al ciclista una información complementaria, recordándole la obligación de cumplir una determinada prescripción. Afectan únicamente al carril o carriles sobre el que o los que estén pintadas. Su uso es facultativo. En este caso se dispondrá de:

  - **M-6.5.**- De ceda el paso: La función es la indicación al ciclista de la obligación que tiene de ceder el paso a los peatones que circulen por un paso habilitado para ellos la ciclovía, y detenerse si es preciso ante la Línea de ceda el paso.

APÉNDICE 1: DATOS DEL AFORO A NIVEL HORARIO

Conteos realizados los días 12 y 13 de abril de 2016

Lugar	Sentido	Hora Inicio	Hora Fin	Fecha Inicio	Cantidad	Tipo Día
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	0:00	1:00	12/04/2016	4	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	1:00	2:00	12/04/2016	3	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	2:00	3:00	12/04/2016	5	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	3:00	4:00	12/04/2016	5	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	4:00	5:00	12/04/2016	1	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	5:00	6:00	12/04/2016	1	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	6:00	7:00	12/04/2016	13	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	7:00	8:00	12/04/2016	38	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	8:00	9:00	12/04/2016	78	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	9:00	10:00	12/04/2016	77	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	10:00	11:00	12/04/2016	49	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	11:00	12:00	12/04/2016	66	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	12:00	13:00	12/04/2016	63	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	13:00	14:00	12/04/2016	99	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	14:00	15:00	12/04/2016	135	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	15:00	16:00	12/04/2016	99	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	16:00	17:00	12/04/2016	67	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	17:00	18:00	12/04/2016	101	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	18:00	19:00	12/04/2016	88	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	19:00	20:00	12/04/2016	114	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	20:00	21:00	12/04/2016	112	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	21:00	22:00	12/04/2016	69	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	22:00	23:00	12/04/2016	24	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	23:00	23:59	12/04/2016	25	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	0:00	1:00	13/04/2016	6	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	1:00	2:00	13/04/2016	5	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	2:00	3:00	13/04/2016	3	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	3:00	4:00	13/04/2016	3	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	4:00	5:00	13/04/2016	1	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	5:00	6:00	13/04/2016	3	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	6:00	7:00	13/04/2016	12	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	7:00	8:00	13/04/2016	31	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	8:00	9:00	13/04/2016	77	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	9:00	10:00	13/04/2016	79	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	10:00	11:00	13/04/2016	44	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	11:00	12:00	13/04/2016	63	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	12:00	13:00	13/04/2016	77	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	13:00	14:00	13/04/2016	110	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	14:00	15:00	13/04/2016	151	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	15:00	16:00	13/04/2016	87	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	16:00	17:00	13/04/2016	65	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	17:00	18:00	13/04/2016	87	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	18:00	19:00	13/04/2016	102	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	19:00	20:00	13/04/2016	141	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	20:00	21:00	13/04/2016	143	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	21:00	22:00	13/04/2016	95	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	22:00	23:00	13/04/2016	50	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Urb. La Canaleja	23:00	23:59	13/04/2016	30	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	0:00	1:00	12/04/2016	4	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	1:00	2:00	12/04/2016	1	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	2:00	3:00	12/04/2016	2	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	3:00	4:00	12/04/2016	0	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	4:00	5:00	12/04/2016	1	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	5:00	6:00	12/04/2016	9	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	6:00	7:00	12/04/2016	33	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	7:00	8:00	12/04/2016	76	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	8:00	9:00	12/04/2016	163	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	9:00	10:00	12/04/2016	99	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	10:00	11:00	12/04/2016	74	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	11:00	12:00	12/04/2016	66	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	12:00	13:00	12/04/2016	56	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	13:00	14:00	12/04/2016	76	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	14:00	15:00	12/04/2016	93	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	15:00	16:00	12/04/2016	97	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	16:00	17:00	12/04/2016	95	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	17:00	18:00	12/04/2016	84	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	18:00	19:00	12/04/2016	103	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	19:00	20:00	12/04/2016	99	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	20:00	21:00	12/04/2016	80	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	21:00	22:00	12/04/2016	78	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	22:00	23:00	12/04/2016	41	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	23:00	23:59	12/04/2016	8	Martes
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	0:00	1:00	13/04/2016	7	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	1:00	2:00	13/04/2016	2	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	2:00	3:00	13/04/2016	3	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	3:00	4:00	13/04/2016	3	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	4:00	5:00	13/04/2016	2	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	5:00	6:00	13/04/2016	7	Miércoles

Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	6:00	7:00	13/04/2016	30	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	7:00	8:00	13/04/2016	83	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	8:00	9:00	13/04/2016	130	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	9:00	10:00	13/04/2016	92	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	10:00	11:00	13/04/2016	59	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	11:00	12:00	13/04/2016	59	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	12:00	13:00	13/04/2016	76	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	13:00	14:00	13/04/2016	88	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	14:00	15:00	13/04/2016	108	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	15:00	16:00	13/04/2016	95	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	16:00	17:00	13/04/2016	86	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	17:00	18:00	13/04/2016	95	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	18:00	19:00	13/04/2016	85	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	19:00	20:00	13/04/2016	102	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	20:00	21:00	13/04/2016	111	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	21:00	22:00	13/04/2016	69	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	22:00	23:00	13/04/2016	36	Miércoles
Calle Hijuela de la Canaleja	Glorieta 5	23:00	23:59	13/04/2016	15	Miércoles

Anejo 11: Trazado

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. SITUACIÓN PREVIA 2
3. BASE NORMATIVA 3
4. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL TRAZADO 3
4.1. VELOCIDAD DE DISEÑO Y VISIBILIDAD 3
4.2. TRAZADO EN PLANTA 3
4.3. TRAZADO EN ALZADO 4
4.4. SECCIÓN TRANSVERSAL 5
4.4.1. Anchuras mínimas 5
4.4.2. Drenaje Transversal (Inclinaciones de bombeo) 6
4.5. INTERSECCIONES 6
5. DESCRIPCIÓN DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES 7
6. LISTADOS DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA 7
6.1. DEFINICIÓN DE EJES EN PLANTA 7
6.2. DEFINICIÓN DE EJES EN ALZADO 19

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es definir las características fundamentales de los elementos necesarios para la correcta definición del trazado geométrico en planta y en alzado, a la par que las secciones transversales, de las obras lineales que se plantean en este proyecto. A partir de las Instrucciones vigentes y Manuales de referencia, se obtienen las limitaciones que condicionan la Red de Senderos Peatonales y Ciclovías proyectada, así como la cadena conjunta de Estanques unidos mediante Canal, que discurren en el emplazamiento del Espacio Libre Publico del Arroyo de La Canaleja. Los parámetros del viario anexo de la c/Hijuela de La Canaleja vienen definidos aparte por las condiciones de contorno de los tramos adyacentes, así como por la definición expresa de su trazado en Planta definido por los planos de ordenación pormenorizados del Plan General de Ordenación Urbana.

El trazado que en el presente Anejo se justifica es el resultado del estudio y análisis de ordenación urbanística condicionada a su vez por variables funcionales, medioambientales, geotécnicas, etc. De esta forma, se colmatan las exigencias en cuanto a la situación actual del tráfico, el planeamiento urbanístico existente, la infraestructura viaria actual y futura, y los condicionantes de tipo medioambiental, al mismo tiempo que se optimizan las alternativas para adaptarse a una solución viable económicamente.

2. SITUACIÓN PREVIA

Como se ha mencionado anteriormente, las obras relativas a la red viaria tienen su trazado en Planta definido por el planeamiento, no siendo susceptible a variaciones. No se cuentan con determinaciones sobre el trazado en Alzado, más allá de coordinar los datos de las alineaciones, coordenadas y rasantes en los puntos de enlace con las vías existentes ya ejecutadas.

Se propone por lo tanto, la ordenación interior de la parcela mediante el diseño de las obras hidráulicas previstas; y en torno a estas y sin perder de vista el carácter recreativo-ambiental con el que se quiere dotar al entorno, se propone la definición de los trazados de senderos peatonales. Dado que se trata de un Espacio Libre, no se cuentan con itinerarios preestablecidos (a diferencia de lo que puede suceder en carreteras urbanas o interurbanas), ni existen determinaciones ni estudios de tráfico peatonal (no es común un detalle de tal precisión para un Proyecto de tales características). No obstante, el uso dado a la parcela en el transcurso de estos años por los residentes de los Sectores colindantes ha logrado la identificación de unas veredas que resuelven la cuestión de determinar los trayectos a proyectar en su ordenación definitiva.

Figura 1: Trazados de referencia para los viales proyectados a partir de las veredas y cañadas originadas a consecuencia del uso (Fuente: Elaboración propia, a partir de Google Earth)

De forma que los trayectos de los senderos en sentido Norte-Sur contaran con dicha referencia, considerando los condicionantes técnicos de la formación de estas veredas (por ejemplo, la inclinación de estos, lo que ha podido llevar a estas rutas en perjuicio de otras). Mientras que los senderos en sentido Oeste-Este tendrán el propósito de circundar a la obra hidráulica lineal y a las lagunas.

El trazado de la canalización abierta viene a su vez determinada por condiciones de contorno, tales como la cota de la obra de paso situada bajo la Avenida Rey Juan Carlos I, cuya solera se encuentra a 17'5 metros sobre el nivel del mar, o la cota del perímetro del emplazamiento, debiendo ubicarse la cadena de drenaje a una menor. También afecta a los senderos diseñados, como el que circunda al tercer vaso y que actúa a modo de mota de cierre, debiendo tener una elevación en su tramo anexo no mayor que la Rotonda Nº5 para favorecer el desbordamiento en caso de inundaciones y no llegue al Sistema Viario.

3. BASE NORMATIVA

Las normativas de referencia que se han consultado para la definición del trazado y las secciones tipo, adaptadas a criterios de ámbito urbano, han sido:

- TÍTULO VIII: NORMAS DE URBANIZACIÓN de las Normas Urbanísticas (N.N.U.U.) que integran el Plan General de Ordenación Urbana de Jerez de la Frontera, en vigor desde el año 2009.
- Ayuntamiento de Madrid (2000). Instrucción para el Diseño de la Vía Publica
- Ministerio de Fomento (1994). Recomendaciones para el Proyecto y Diseño del Viario Urbano
- Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía (2013). Recomendaciones de Diseño para las Vías Ciclistas en Andalucía.
- Ministerio de Fomento (2012). Guía de Nudos Viarios
- Dirección General de Carreteras (1999). Recomendaciones sobre Glorietas
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes (1993). Carreteras Urbanas. Recomendaciones para su planeamiento y proyecto.
- Ministerio de Fomento (2016). Norma 3.1.- Instrucción de Carreteras – Trazado
- Consejería de Obras Públicas de la Junta de Andalucía (1987). Plan General de Carreteras de Andalucía

4. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL TRAZADO

Se definen en este apartado las disposiciones geométricas, tanto en planta como en alzado, en las que se basan las soluciones propuestas. Al ser la c/Hijuela de La Canaleja un viario urbano, las disposiciones vienen marcadas principalmente por las necesidades urbanísticas planteadas en las Normas adjuntas al Plan General de Ordenación Urbana del municipio. En el Anejo anterior se demostró que respondía a la categoría de "VIARIO SECUNDARIO LOCAL".

Otras vías como los senderos peatonales y ciclistas que recorren el emplazamiento, en defecto de las Normas se atenderán asimismo a publicaciones tales como las Recomendaciones autonómicas para ciclovías y al texto de Recomendaciones para el Proyecto y Diseño del Viario Urbano (Ministerio de Fomento, 1994).

En base a la información recopilada relativa al posible Impacto Ambiental en nuestro entorno, no se advierte de que ningún condicionante medioambiental específico al trazado en la zona de implantación esté en peligro ante las obras a acometer.

4.1. VELOCIDAD DE DISEÑO Y VISIBILIDAD

Como dato de partida, las N.N.U.U. establece de parámetros de diseño en la Red Viaria Secundaria Local: "*El conjunto de los parámetros geométricos de la vía y su regulación deben establecerse con arreglo a criterios tendentes a evitar que los vehículos sobrepasen las velocidades permitidas, y en concreto, dentro del núcleo urbano la de 50 Km/h. En particular, la distancia entre intersecciones se utilizará como instrumento para evitar superar la citada velocidad. En cualquier caso, se garantizará siempre una distancia de visibilidad de parada de 50 metros, correspondiente a la velocidad de 50 Km/h*". Dato necesario para el análisis de otros que proceden a continuación.

Mientras que para las ciclovías se considerara una velocidad de hasta 20 Km/h por su condición urbana tal como establecen las Recomendaciones Autonómicas, y dentro del rango que marcan las Recomendaciones Ministeriales. En todo caso, se tomará 10 Km/h como velocidad mínima. Para itinerarios peatonales se considera una velocidad de marcha de 4'5 Km/h a tenor de lo dictado por las Recomendaciones sobre Viario Urbano.

En cuanto a Distancias y Visibilidades, en el viario proyectado no existen condicionantes al respecto, ni cruces o posibilidades de adelantamiento que exija determinar longitudes a tal fin. En el caso de las ciclovías, las recomendaciones autonómicas amparándose a su vez en la expresión de la Norma 3.1.- Instrucción de Carreteras – Trazado, establecen una distancia única de parada. Y para la velocidad considerada se establece un rango de 16-19 metros (superior a los 10 metros que las recomendaciones ministeriales indican generalizando para cualquier velocidad). Por ello, la señalización horizontal se indicara a una distancia de seguridad de 20 metros.

4.2. TRAZADO EN PLANTA

Como se explicó en **2. SITUACIÓN PREVIA**, el trazado del viario viene impuesto por el planeamiento. Se entiende que los radios mínimos de giro en bordillo de transiciones de cambio de dirección del trazado viario cumplen con el mínimo de 15 metros (recomendado en 25 m) que exigen las N.N.U.U. Dado que no se

acometen intersecciones, no se contemplan radios de giro mínimos para estos. Las Recomendaciones ministeriales para Viario Urbano marcan dicha exigencia en 150 metros sin ningún tipo de transición; o en 75 metros para velocidades de 50 Km/h con transiciones a partir de curvas circulares con 3 centros.

Las N.N.U.U. no especifican valores para sobreanchos, mientras que las Recomendaciones las disponen para aquellos casos donde los radios sean inferiores a 150 metros.

Asimismo, para la red de ciclovías y sendas peatonales se escogerá siempre que sean paralelos, los valores más restrictivos. En base a las recomendaciones ministeriales, para la velocidad de proyecto escogida los radios recomendados se establecen en torno a 5'2 m (para una $v_{PROYECTO}$=20 Km/h, de 2'8 en caso de $v_{PROYECTO}$=10 Km/h). Sin embargo las recomendaciones autonómicas incrementan tal valor hasta llegar a 8 metros para una $v_{PROYECTO}$=20 Km/h (valores mínimos con el 2% de pendiente transversal) y 5 metros para una $v_{PROYECTO}$=10 Km/h ("*Como regla general, en los nuevos diseños no urbanos se recomienda adoptar radios no inferiores a 10 metros. En ámbito urbano se adoptará un radio mínimo de 5 metros. Excepcionalmente se podrá rebajar este valor hasta 3 metros debiendo señalizarse adecuadamente esta circunstancia*"). Estos radios mínimos deberán cumplirse en todo el trazado menos en las intersecciones de la Senda bici con la Acera bici existente, dado que el espacio ocupado excedería en menosprecio de la acera peatonal, optando por una regulación de prioridad por medio de señales horizontales (Cedas al Paso de los ciclistas que salgan de la Senda Bici).

4.3. TRAZADO EN ALZADO

Las N.N.U.U. alegan que será objetivo del proyecto reducir las pendientes al mínimo, para conseguir la mejor integración de la vía en la topografía ("*La rasante de las vías se adaptará a la topografía del terreno, evitando en lo posible el movimiento de tierras*"), al influir en dicha cuestión tanto la velocidad de la circulación rodada, como la estética urbana y a la comodidad del movimiento de peatones, y muy especialmente a los de movilidad reducida. No se establecerán tramos horizontales en los perfiles longitudinales de los nuevos viarios, para garantizar la evacuación de aguas en calzada, recomendándose pendientes superiores al 2‰. Como pendientes máximas se limita a un máximo de 8% para velocidades de 30 Km/h en vías de características similares a la de la c/Hijuela de La Canaleja.

No obstante, al ser un tramo de tan corta longitud (~ 200 metros) y estar obligado a conectar con los extremos del tramo del vial a acometer en cota 26 metros en su extremo Oeste (con el resto de la calle) y 19 metros en su extremo Este (conocida como "Glorieta Número 5"), el trazado se compondrá eminentemente por una única rasante de inclinación uniforme, sin ningún tipo de acuerdos verticales. Se estima que la pendiente longitudinal será de un valor aproximado en torno al 4%, valor establecido por las Recomendaciones Ministeriales tanto para Vías Colectoras urbanas como Vías Locales.

Las Recomendaciones autonómicas para Ciclovías marcan "*Para nuevos diseños, el valor máximo de la pendiente longitudinal deberá ser no superior al 4%, si bien en zonas urbanas y para salvar obstáculos, podrán proyectarse tramos con mayor pendiente*". Para mantener velocidades confortables en redes urbanas y metropolitanas se recomienda no superar los valores de la siguiente tabla:

Pendiente (%)	Longitud Máxima (m)
2	500
3	250
4	125
5	80

Tabla 1: Clasificación de inclinaciones. (Fuente: Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía (2013). Recomendaciones de Diseño para las Vías Ciclistas en Andalucía)

Con carácter general, se recomienda que no sea superior al 2% ni inferior al 0'5%. Para los posibles Acuerdos Verticales proyectados, amparándose a su vez en el Manual de Recomendaciones de la D.G.T., la publicación autonómica propone, para la velocidad de proyecto escogida, un valor de 30 y 10 metros para los radios de acuerdos convexos y cóncavos respectivamente.

En lo referente a acerados, las N.N.U.U. advierten de que: "*Se evitarán pendientes superiores al 5%, y cuando excepcionalmente, sea necesario disponer escalones en las aceras, no se permitirán los constituidos por un único peldaño y, en cualquier caso, contarán con rampa alternativa que cumpla la pendiente mínima establecida y los requisitos de accesibilidad en cumplimiento del Decreto sobre Supresión de Barreras Arquitectónicas*".

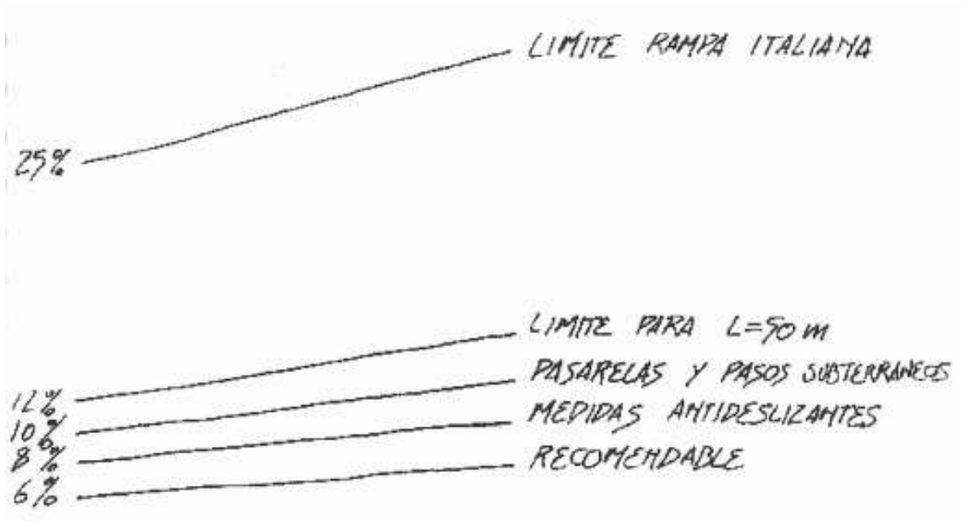


Figura 2 : Clasificación de inclinaciones.
(Fuente: Ministerio de Fomento (1994). Recomendaciones para el Proyecto y Diseño del Viario Urbano)

4.4. SECCIÓN TRANSVERSAL

En cuanto a Peraltes, las N.N.U.U. afirma: "*Salvo en las vías de rango supralocal, en las que se usarán sin más limitaciones que las técnicas, en el resto no se utilizaran peraltes, dado que en áreas urbanas los peraltes dificultan un adecuado encaje físico de la vía en el entorno y animan a aumentar las velocidades*". En lo que concierne al tipo de vía debía ajustarse la c/Hijuela de La Canaleja, determinado en el Anejo anterior a colación de la dificultad para clasificarla con el objeto de saber a qué valores específicos atenerse, la dimensión de la sección viaria total se ajustara a los 18 metros exigidos a vías de tales características. Solamente se ejecutara la acera del lado colindante al Parque, dada la falta de información sobre la definición de la urbanización definitiva del entorno conocido como "La Teja" (en concreto, intersecciones viarias de la red interna de la zona, así como los servicios subterráneos dimensionados para los futuros usos).

4.4.1. Anchuras mínimas

El **Art. 8.3.5. Parámetros de diseño de la sección transversal de la red viaria** del Título mencionado de las Normas Urbanísticas ajusta la anchura de calzada según tipo de vía, medidas entre ejes de marcas viales o entre éstas y el bordillo. Para VIARIO SECUNDARIO LOCAL, el mínimo ancho de carril se fija en 3 metros, recomendando los 3'5 metros. Dado que parte del viario ya está ejecutado y en funcionamiento, se puede entender que el ancho se impone ya que no tendría sentido no homogeneizar dicho valor. Por lo que se adoptará un ancho de 3'5 m, cumpliendo así con otro condicionante exigido paralelamente: Para viarios de dos sentidos con un carril para cada sentido que cuenten con aparcamientos tanto en línea como en oblicuo, el ancho mínimo de calzada será de 7 m.

En cuanto a bandas de aparcamientos en la red viaria, las N.N.U.U. exigen que el diseño se base en la plaza tipo necesaria para un turismo medio, correspondiente a un rectángulo con unas dimensiones de 2'40 x 5'00 m. Se especifica que los estacionamientos adosados a las aceras deberán dejar libre de estacionamiento las proximidades a las intersecciones en caso de viario no principal (es decir, resto de viario local), respetando una distancia mínima de 3 metros (recomendable 5 m), medidas desde el punto equivalente en el bordillo a la esquina de cada intersección. Prosigue con la limitación en cuanto a disposición de estos, con objeto de evitar perturbaciones en la circulación, de que deberán estar rematadas, antes de llegar a la intersección o esquina mediante adelantamiento de la acera ("oreja de burro"), manteniendo una distancia libre a continuación del tramo curvo entre 3 y 5 m.

En lo que concierne a la anchura de los acerados en el tipo de viario mencionado, se considera unos valores entre 3 metros (mínimo) y 4 metros (recomendados). Se afirma además: "*En cualquier caso, no se admitirán acerados en viarios públicos con anchuras inferiores a 2'5 m…*".

También se exige que "*El ancho libre de obstáculos mínimo para la circulación de peatones en las aceras será de 2'00 metros, por lo que el ancho total mínimo de un acerado desde la alineación hasta la cara externa del bordillo será de 2'25 m. salvo para elementos puntuales de mobiliario urbano colocados en el tercio exterior de la acera, y que permitan una anchura libre restante igual o mayor de 1'50 cm. Cuando condicionantes de espacio lo permitan, la anchura recomendada de estos itinerarios será mayor o igual que 2'00 m, para permitir el cruce de dos personas con sillas de ruedas*".

Se tendrá en cuenta además: "*No se dispondrán obstáculos verticales en ningún punto de la superficie destinada a paso de peatones, a excepción de los elementos que puedan colocarse para impedir el paso de vehículos. En el caso particular de señales de tráfico, se dispondrá a partir de 2'00 m de altura para evitar obstáculos en el tránsito a los viandantes. Como norma general, se deberá reservar el tercio del acerado más próximo a la calzada para la disposición de mobiliario urbano, árboles, alumbrado público, vados y cualquier otro obstáculo.*

Los postes de señalizaciones de tráfico, báculos de alumbrado, instalaciones y cuadros de infraestructura de telecomunicación, soportes publicitarios, mobiliario urbano y demás elementos que dificulten el paso peatonal, deberán disponerse en el tercio del acerado reservado para estos usos, de forma que permitan el cómodo tránsito de los peatones, especialmente de invidentes y personas con dificultades sensoriales o con movilidad reducida, y manteniendo siempre como mínimo una anchura libre de obstáculos de 1'90 m. Se procurará el agrupamiento de dichos elementos en un solo soporte".

La dimensión de los itinerarios peatonales del Espacio Libre Público variara entre los 3 metros (como ancho mínimo, considerando como valor más restrictivo al mayor de los anchos considerados para bandas de circulación según las Recomendaciones para el Proyecto y Diseño del Viario Urbano (Ministerio de Fomento, 1994)) y 6 metros (sumándole al anterior bandas funcionales, teniendo en cuenta bandas o zonas de estancia de otros 3 metros, banda de servidumbres o separación a calzada de 1 metro propio de vías locales). Dicho máximo entra en consonancia con la anchura de los senderos del Parque de la Laguna de Torrox, situado también en el término municipal de Jerez de la Frontera. Las Bandas de Estancia no estarán separadas de la Banda de circulación de peatones dado el carácter de zona verde que define el presente Proyecto.

En lo referido a vías ciclistas, aunque las Recomendaciones autonómicas propongan un ancho mínimo de 3 m (*Anchura mínima doble sentido con bordillos*) y las Recomendaciones ministeriales propongan un valor mínimo de 2'2 m para doble sentido (al tratarse de una Pista-bici), el rango que las N.N.U.U. dota a este valor para cualquier clase de ciclovía o bicicarril del municipio de 2 sentidos se encuentra entre el mínimo de 2'5 metros y el recomendado de 3 metros. En vista de lo cual, se ha optado por reservar un ancho mínimo de 2'5 metros por los siguientes motivos:

- En el improbable caso de una necesidad de ampliación del ancho de este tipo de vías, se garantiza el espacio suficiente para poderlo llevar a cabo.
- Por el propósito de homogeneizar la vía proyectada con la que se extiende por la Avenida Juan Carlos I, ya que esta tiene la misma dimensión; a pesar de constituir la mínima dimensión permitida por las Normas Urbanísticas.
- Lo que recogen las publicaciones mencionadas (exceptuando el documento de planeamiento urbanístico) no dejan de ser propuestas, en ningún caso una instrucción de obligado cumplimiento. Aun así, la publicación ministerial recoge la distancia de 0'6 metros por carril como la mínima del Vehículo Tipo de Proyecto.

4.4.2. Drenaje Transversal (Inclinaciones de bombeo)

Para la calzada y bandas de estacionamiento, las Normas Urbanísticas disponen una inclinación transversal mínima del 2% a partir del eje de calzada. En el caso de aceras, se permite que este índice llegue al 1'5% y se exige además: "*Como norma general los bordillos tendrán la altura necesaria para no ser montables por los vehículos ligeros. Para ello se establece una altura mínima de 14 cm, no recomendándose alturas superiores a los 16 cm*".

Para la Senda Ciclista no hay indicaciones al respecto en dichas Normas. No obstante, en ambas recomendaciones se especifica que la pendiente transversal *deberá ser suficiente para asegurar el drenaje y así impedir la formación de charcos. Se adoptará el valor del* 2%.

4.5. INTERSECCIONES

Las únicas a resolver son en conflicto de la Senda ciclista con el Camino Peatonal, puesto que en este Proyecto no coinciden itinerarios en calzada, dado que lo único que contempla acometerse es solamente un tramo de 200 metros. Por consiguiente, dichos puntos se señalizarán de acuerdo a lo dictado por las Recomendaciones Autonómicas, mediante señales específicas para ciclovías de "Ceda el Paso" y "Pasos de Cebra".

5. DESCRIPCIÓN DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES

La definición siempre se transcribe de izquierda a derecha de la sección.

VIAL C/HIJUELA DE LA CANALEJA (*Plano 8.1*)

Carril = 3'5 m
Carril = 3'5 m
Banda de Estacionamiento = 5 m
Banda de Servidumbre a Aparcamiento = 1 m
Acera = 3 m

EJE PERIMETRAL 1 (*Plano 8.2*)

Sendero Peatonal = 6 m
Banda de Separación ajardinada = 0'5 m
Senda bici = 2'5 m
Barrera de Separación = 3 m

EJE PERIMETRAL 2 (*Plano 8.3*)

PK 0+000 - PK 0+320'00

Sendero Peatonal = 6 m

PK 0+320'00 - PK 0+360'00

Sendero Peatonal = Anchura variable

PK 0+360'00 - PK 0+545'92

Sendero Peatonal = 10 m

ACCESOS Y EJES TRANSVERSALES (*Plano 8.4*)

Sendero Peatonal = 3 m

6. LISTADOS DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

El Sistema Geodésico de Referencia para la cartografía utilizada es el ETRS89 y el Sistema Cartográfico de Representación utilizado es la Proyección Universal Transversa Mercator UTM (Huso 29 – Banda S, Cuadrante QA, para la zona en cuestión)

6.1. DEFINICIÓN DE EJES EN PLANTA

VIAL C/HIJUELA DE LA CANALEJA

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Rec	0'000	759136'792	4063330'023	294'6692	0'000	0'000	3'446
Cur	3'446	759133'357	4063329'735	296'3472	90'000	0'000	6'554
Cur	10'000	759126'807	4063329'598	300'9830	90'000	0'000	8'758
Rec	18'758	759118'070	4063330'159	306'1677	0'000	0'000	1'242
Rec	20'000	759116'834	4063330'279	306'1677	0'000	0'000	10'000
Rec	30'000	759106'881	4063331'246	306'1677	0'000	0'000	10'000
Rec	40'000	759096'928	4063332'213	306'1677	0'000	0'000	10'000
Rec	50'000	759086'975	4063333'181	306'1677	0'000	0'000	10'000
Rec	60'000	759077'021	4063334'148	306'1677	0'000	0'000	2'689
Cur	62'689	759074'345	4063334'408	306'5065	-410'000	0'000	7'311
Cur	70'000	759067'066	4063335'089	305'3713	-410'000	0'000	10'000
Cur	80'000	759057'092	4063335'810	303'8185	-410'000	0'000	10'000
Cur	90'000	759047'104	4063336'288	302'2658	-410'000	0'000	10'000
Cur	100'000	759037'107	4063336'522	300'7131	-410'000	0'000	10'000
Cur	110'000	759027'107	4063336'512	299'1603	-410'000	0'000	10'000
Cur	120'000	759017'111	4063336'258	297'6076	-410'000	0'000	10'000
Cur	130'000	759007'123	4063335'761	296'0549	-410'000	0'000	10'000
Cur	140'000	758997'151	4063335'020	294'5021	-410'000	0'000	3'791

Cur	143'791	758993'376	4063334'675	293'0600	390'000	0'000	6'209
Cur	150'000	758987'198	4063334'049	294'0736	390'000	0'000	10'000
Cur	160'000	758977'231	4063333'247	295'7060	390'000	0'000	10'000
Cur	170'000	758967'246	4063332'701	297'3383	390'000	0'000	10'000
Cur	180'000	758957'251	4063332'411	298'9707	390'000	0'000	1'446
Rec	181'446	758955'804	4063332'390	299'0891	0'000	0'000	8'554
Rec	190'000	758947'252	4063332'268	299'0891	0'000	0'000	10'000
Rec	200'000	758937'253	4063332'125	299'0891	0'000	0'000	10'000
Rec	210'000	758927'254	4063331'982	299'0891	0'000	0'000	10'000
Rec	220'000	758917'255	4063331'839	299'0891	0'000	0'000	10'000
Rec	230'000	758907'256	4063331'696	299'0891	0'000	0'000	6'447
	236'447	758900'809	4063331'603	299'0891			

EJE PERIMETRAL 1

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Rec	0'000	759151'039	4063346'470	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	10'000	759141'175	4063348'108	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	20'000	759131'310	4063349'746	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	30'000	759121'445	4063351'384	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	40'000	759111'580	4063353'022	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	50'000	759101'715	4063354'660	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	60'000	759091'850	4063356'298	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	70'000	759081'985	4063357'936	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	80'000	759072'120	4063359'573	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	90'000	759062'255	4063361'211	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	100'000	759052'390	4063362'849	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	110'000	759042'525	4063364'487	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	120'000	759032'660	4063366'125	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	130'000	759022'795	4063367'763	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	140'000	759012'930	4063369'401	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	150'000	759003'065	4063371'039	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	160'000	758993'200	4063372'677	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	170'000	758983'335	4063374'315	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	180'000	758973'471	4063375'953	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	190'000	758963'606	4063377'591	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	200'000	758953'741	4063379'229	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	210'000	758943'876	4063380'867	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	220'000	758934'011	4063382'505	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	230'000	758924'146	4063384'143	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	240'000	758914'281	4063385'781	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	250'000	758904'416	4063387'419	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	260'000	758894'551	4063389'057	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	270'000	758884'686	4063390'695	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	280'000	758874'821	4063392'333	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	290'000	758864'956	4063393'971	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	300'000	758855'091	4063395'609	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	310'000	758845'226	4063397'247	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	320'000	758835'361	4063398'884	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	330'000	758825'496	4063400'522	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	340'000	758815'631	4063402'160	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	350'000	758805'766	4063403'798	310'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	360'000	758795'902	4063405'436	310'4748	0'000	0'000	3'849
Cur	363'849	758792'104	4063406'067	310'4642	97'000	0'000	6'151
Cur	370'000	758786'072	4063407'265	314'5049	97'000	0'000	10'000
Cur	380'000	758776'465	4063410'022	321'0743	97'000	0'000	10'000
Cur	390'000	758767'192	4063413'754	327'6437	97'000	0'000	8'643

Rec	398'643	758759'523	4063417'735	332'9368	0'000	0'000	1'357
Rec	400'000	758758'344	4063418'406	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	410'000	758749'653	4063423'352	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	420'000	758740'962	4063428'298	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	430'000	758732'270	4063433'244	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	440'000	758723'579	4063438'190	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	450'000	758714'888	4063443'136	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	460'000	758706'197	4063448'082	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	470'000	758697'505	4063453'028	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	480'000	758688'814	4063457'974	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	490'000	758680'123	4063462'920	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	500'000	758671'432	4063467'866	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	510'000	758662'741	4063472'812	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	520'000	758654'049	4063477'758	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	530'000	758645'358	4063482'704	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	540'000	758636'667	4063487'649	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	550'000	758627'976	4063492'595	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	560'000	758619'284	4063497'541	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	570'000	758610'593	4063502'487	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	580'000	758601'902	4063507'433	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	590'000	758593'211	4063512'379	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	600'000	758584'519	4063517'325	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	610'000	758575'828	4063522'271	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	620'000	758567'137	4063527'217	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	630'000	758558'446	4063532'163	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	640'000	758549'755	4063537'109	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	650'000	758541'063	4063542'055	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	660'000	758532'372	4063547'001	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	670'000	758523'681	4063551'947	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	680'000	758514'990	4063556'893	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	690'000	758506'298	4063561'839	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	700'000	758497'607	4063566'785	332'9368	0'000	0'000	10'000
Rec	710'000	758488'916	4063571'731	332'9368	0'000	0'000	7'872
Cur	717'872	758482'074	4063575'625	336'7451	-490'000	0'000	2'128
Cur	720'000	758480'288	4063576'782	336'4686	-490'000	0'000	10'000
Cur	730'000	758471'830	4063582'116	335'1692	-490'000	0'000	10'000
Cur	740'000	758463'265	4063587'276	333'8697	-490'000	0'000	10'000
Cur	750'000	758454'596	4063592'261	332'5703	-490'000	0'000	10'000
Cur	760'000	758445'827	4063597'067	331'2708	-490'000	0'000	10'000
Cur	770'000	758436'962	4063601'694	329'9713	-490'000	0'000	10'000
Cur	780'000	758428'004	4063606'138	328'6719	-490'000	0'000	10'000
Cur	790'000	758418'957	4063610'399	327'3724	-490'000	0'000	10'000
Cur	800'000	758409'825	4063614'475	326'0730	-490'000	0'000	10'000
Cur	810'000	758400'612	4063618'363	324'7735	-490'000	0'000	10'000
Cur	820'000	758391'322	4063622'062	323'4741	-490'000	0'000	10'000
Cur	830'000	758381'958	4063625'571	322'1746	-490'000	0'000	10'000
Cur	840'000	758372'524	4063628'888	320'8751	-490'000	0'000	10'000
Cur	850'000	758363'025	4063632'012	319'5757	-490'000	0'000	6'163
Cur	856'163	758357'139	4063633'840	312'5285	197'000	0'000	3'837
Cur	860'000	758353'384	4063634'627	313'7684	197'000	0'000	10'000
Cur	870'000	758343'676	4063637'020	316'9999	197'000	0'000	10'000
Cur	880'000	758334'101	4063639'902	320'2315	197'000	0'000	10'000
Cur	890'000	758324'685	4063643'266	323'4631	197'000	0'000	10'000
Cur	900'000	758315'452	4063647'104	326'6947	197'000	0'000	10'000
Cur	910'000	758306'426	4063651'406	329'9262	197'000	0'000	10'000
Cur	920'000	758297'629	4063656'160	333'1578	197'000	0'000	10'000
Cur	930'000	758289'085	4063661'354	336'3894	197'000	0'000	10'000
Cur	940'000	758280'816	4063666'975	339'6209	197'000	0'000	10'000

Cur	950'000	758272'842	4063673'008	342'8525	197'000	0'000	8'960
Cur	958'960	758265'966	4063678'751	345'7482	5'000	0'000	1'040
Cur	960'000	758265'260	4063679'512	358'9843	5'000	0'000	4'346
Cur	964'346	758264'383	4063683'630	14'3221	197'000	0'000	5'654
Cur	970'000	758265'724	4063689'123	16'1491	197'000	0'000	10'000
Cur	980'000	758268'478	4063698'735	19'3807	197'000	0'000	10'000
Cur	990'000	758271'716	4063708'195	22'6123	197'000	0'000	2'858
Cur	992'858	758272'729	4063710'867	23'5358	12'000	0'000	7'142
Cur	1000'000	758277'084	4063716'395	61'4271	12'000	0'000	10'000
Cur	1010'000	758286'624	4063718'222	114'4788	12'000	0'000	5'122
Rec	1015'122	758291'222	4063716'053	141'6535	0'000	0'000	4'878
Rec	1020'000	758295'092	4063713'084	141'6535	0'000	0'000	10'000
Rec	1030'000	758303'027	4063706'998	141'6535	0'000	0'000	10'000
Rec	1040'000	758310'961	4063700'912	141'6535	0'000	0'000	10'000
Rec	1050'000	758318'896	4063694'826	141'6535	0'000	0'000	10'000
Rec	1060'000	758326'831	4063688'740	141'6535	0'000	0'000	2'328
Cur	1062'328	758328'678	4063687'323	141'6535	-103'000	0'000	7'672
Cur	1070'000	758334'934	4063682'885	136'9116	-103'000	0'000	10'000
Cur	1080'000	758343'552	4063677'821	130'7308	-103'000	0'000	3'116
Rec	1083'116	758346'334	4063676'416	128'8047	0'000	0'000	6'884
Rec	1090'000	758352'525	4063673'407	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1100'000	758361'519	4063669'035	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1110'000	758370'513	4063664'663	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1120'000	758379'506	4063660'292	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1130'000	758388'500	4063655'920	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1140'000	758397'494	4063651'548	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1150'000	758406'487	4063647'176	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1160'000	758415'481	4063642'804	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1170'000	758424'475	4063638'432	128'8047	0'000	0'000	10'000

Rec	1180'000	758433'469	4063634'061	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1190'000	758442'462	4063629'689	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1200'000	758451'456	4063625'317	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1210'000	758460'450	4063620'945	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1220'000	758469'444	4063616'573	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1230'000	758478'437	4063612'201	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1240'000	758487'431	4063607'830	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1250'000	758496'425	4063603'458	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1260'000	758505'418	4063599'086	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1270'000	758514'412	4063594'714	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1280'000	758523'406	4063590'342	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1290'000	758532'400	4063585'970	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1300'000	758541'393	4063581'599	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1310'000	758550'387	4063577'227	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1320'000	758559'381	4063572'855	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1330'000	758568'375	4063568'483	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1340'000	758577'368	4063564'111	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1350'000	758586'362	4063559'740	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1360'000	758595'356	4063555'368	128'8047	0'000	0'000	10'000
Rec	1370'000	758604'349	4063550'996	128'8047	0'000	0'000	2'663
Cur	1372'663	758606'744	4063549'832	128'8047	-187'000	0'000	7'337
Cur	1380'000	758613'405	4063546'755	126'3024	-187'000	0'000	10'000
Cur	1390'000	758622'666	4063542'987	122'8922	-187'000	0'000	10'000
Cur	1400'000	758632'116	4063539'720	119'4819	-187'000	0'000	3'518
Rec	1403'518	758635'481	4063538'692	118'2822	0'000	0'000	6'482
Rec	1410'000	758641'697	4063536'856	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1420'000	758651'288	4063534'023	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1430'000	758660'878	4063531'191	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1440'000	758670'469	4063528'359	118'2822	0'000	0'000	10'000

Rec	1450'000	758680'059	4063525'526	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1460'000	758689'650	4063522'694	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1470'000	758699'240	4063519'861	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1480'000	758708'831	4063517'029	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1490'000	758718'421	4063514'196	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1500'000	758728'012	4063511'364	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1510'000	758737'602	4063508'531	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1520'000	758747'192	4063505'699	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1530'000	758756'783	4063502'866	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1540'000	758766'373	4063500'034	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1550'000	758775'964	4063497'202	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1560'000	758785'554	4063494'369	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1570'000	758795'145	4063491'537	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1580'000	758804'735	4063488'704	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1590'000	758814'326	4063485'872	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1600'000	758823'916	4063483'039	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1610'000	758833'507	4063480'207	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	1620'000	758843'097	4063477'374	118'2822	0'000	0'000	3'969
Cur	1623'969	758846'903	4063476'250	118'2822	-187'000	0'000	6'031
Cur	1630'000	758852'714	4063474'636	116'2254	-187'000	0'000	10'000
Cur	1640'000	758862'454	4063472'375	112'8152	-187'000	0'000	10'000
Cur	1650'000	758872'301	4063470'639	109'4049	-187'000	0'000	10'000
Cur	1660'000	758882'227	4063469'432	105'9946	-187'000	0'000	10'000
Cur	1670'000	758892'203	4063468'759	102'5843	-187'000	0'000	10'000
Cur	1680'000	758902'201	4063468'621	99'1741	-187'000	0'000	10'000
Cur	1690'000	758912'192	4063469'018	95'7638	-187'000	0'000	10'000
Cur	1700'000	758922'147	4063469'950	92'3535	-187'000	0'000	10'000
Cur	1710'000	758932'038	4063471'414	88'9433	-187'000	0'000	10'000
Cur	1720'000	758941'837	4063473'405	85'5330	-187'000	0'000	10'000

Cur	1730'000	758951'515	4063475'918	82'1227	-187'000	0'000	8'393
Rec	1738'393	758959'524	4063478'424	79'2604	0'000	0'000	1'607
Rec	1740'000	758961'046	4063478'938	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1750'000	758970'520	4063482'139	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1760'000	758979'994	4063485'339	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1770'000	758989'468	4063488'540	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1780'000	758998'942	4063491'740	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1790'000	759008'416	4063494'941	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1800'000	759017'890	4063498'141	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1810'000	759027'364	4063501'341	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1820'000	759036'839	4063504'542	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1830'000	759046'313	4063507'742	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1840'000	759055'787	4063510'943	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1850'000	759065'261	4063514'143	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1860'000	759074'735	4063517'344	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1870'000	759084'209	4063520'544	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1880'000	759093'683	4063523'745	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1890'000	759103'157	4063526'945	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1900'000	759112'631	4063530'145	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1910'000	759122'105	4063533'346	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1920'000	759131'579	4063536'546	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1930'000	759141'053	4063539'747	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1940'000	759150'527	4063542'947	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1950'000	759160'001	4063546'148	79'2604	0'000	0'000	10'000
Rec	1960'000	759169'475	4063549'348	79'2604	0'000	0'000	2'568
	1962'568	759171'908	4063550'170	79'2604			

EJE PERIMETRAL 2

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Rec	0'000	759210'620	4063331'236	106'6381	0'000	0'000	10'000
Rec	10'000	759220'565	4063330'195	106'6381	0'000	0'000	10'000
Rec	20'000	759230'511	4063329'154	106'6381	0'000	0'000	6'786
Cur	26'786	759237'260	4063328'448	106'7275	-458'000	0'000	3'214
Cur	30'000	759240'458	4063328'120	106'2803	-458'000	0'000	10'000
Cur	40'000	759250'419	4063327'244	104'8889	-458'000	0'000	10'000
Cur	50'000	759260'397	4063326'586	103'4974	-458'000	0'000	0'081
Rec	50'081	759260'478	4063326'581	103'7524	0'000	0'000	9'919
Rec	60'000	759270'380	4063325'997	103'7524	0'000	0'000	10'000
Rec	70'000	759280'362	4063325'408	103'7524	0'000	0'000	0'778
Cur	70'778	759281'139	4063325'362	103'5155	-126'000	0'000	9'222
Cur	80'000	759290'357	4063325'192	98'8263	-126'000	0'000	10'000
Cur	90'000	759300'338	4063325'776	93'7415	-126'000	0'000	10'000
Cur	100'000	759310'240	4063327'153	88'6568	-126'000	0'000	10'000
Cur	110'000	759320'000	4063329'317	83'5720	-126'000	0'000	10'000
Cur	120'000	759329'557	4063332'252	78'4872	-126'000	0'000	5'648
Rec	125'648	759334'842	4063334'244	75'5899	0'000	0'000	4'352
Rec	130'000	759338'877	4063335'872	75'5899	0'000	0'000	10'000
Rec	140'000	759348'151	4063339'613	75'5899	0'000	0'000	10'000
Rec	150'000	759357'425	4063343'354	75'5899	0'000	0'000	10'000
Rec	160'000	759366'699	4063347'095	75'5899	0'000	0'000	10'000
Rec	170'000	759375'973	4063350'836	75'5899	0'000	0'000	10'000
Rec	180'000	759385'247	4063354'577	75'5899	0'000	0'000	1'504
Cur	181'504	759386'641	4063355'140	75'5899	-7'000	0'000	7'885
Rec	189'389	759391'010	4063361'206	3'8768	0'000	0'000	0'611
Rec	190'000	759391'047	4063361'815	3'8768	0'000	0'000	10'000
Rec	200'000	759391'655	4063371'797	3'8768	0'000	0'000	10'000
Rec	210'000	759392'264	4063381'778	3'8768	0'000	0'000	10'000
Rec	220'000	759392'873	4063391'760	3'8768	0'000	0'000	10'000
Rec	230'000	759393'481	4063401'741	3'8768	0'000	0'000	10'000
Rec	240'000	759394'090	4063411'723	3'8768	0'000	0'000	10'000
Rec	250'000	759394'698	4063421'704	3'8768	0'000	0'000	10'000
Rec	260'000	759395'307	4063431'686	3'8768	0'000	0'000	10'000
Rec	270'000	759395'916	4063441'667	3'8768	0'000	0'000	10'000
Rec	280'000	759396'524	4063451'648	3'8768	0'000	0'000	10'000
Rec	290'000	759397'133	4063461'630	3'8768	0'000	0'000	10'000
Rec	300'000	759397'741	4063471'611	3'8768	0'000	0'000	10'000
Rec	310'000	759398'350	4063481'593	3'8768	0'000	0'000	10'000
Rec	320'000	759398'958	4063491'574	3'8768	0'000	0'000	10'000
Rec	330'000	759399'567	4063501'556	3'8768	0'000	0'000	7'470
Cur	337'470	759400'022	4063509'012	3'8768	-17'000	0'000	2'530
Cur	340'000	759399'987	4063511'539	394'4014	-17'000	0'000	10'000
Cur	350'000	759396'313	4063520'685	356'9532	-17'000	0'000	10'000
Cur	360'000	759388'181	4063526'255	319'5049	-17'000	0'000	3'855
Rec	363'855	759384'405	4063526'992	307'8029	0'000	0'000	6'145
Rec	370'000	759378'306	4063527'744	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	380'000	759368'381	4063528'966	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	390'000	759358'456	4063530'189	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	400'000	759348'531	4063531'412	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	410'000	759338'606	4063532'634	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	420'000	759328'681	4063533'857	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	430'000	759318'756	4063535'079	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	440'000	759308'831	4063536'302	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	450'000	759298'907	4063537'525	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	460'000	759288'982	4063538'747	307'8029	0'000	0'000	10'000

Rec	470'000	759279'057	4063539'970	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	480'000	759269'132	4063541'192	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	490'000	759259'207	4063542'415	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	500'000	759249'282	4063543'638	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	510'000	759239'357	4063544'860	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	520'000	759229'432	4063546'083	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	530'000	759219'507	4063547'305	307'8029	0'000	0'000	10'000
Rec	540'000	759209'582	4063548'528	307'8029	0'000	0'000	3'414
	543'414	759206'194	4063548'945	307'8029			

EJE TRANSVERSAL 1

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Cur	111'320	758441'748	4063642'784	328'4108	5'000	0'000	7'962
Cur	119'282	758439'444	4063649'549	24'7808	130'000	0'000	0'718
Cur	120'000	758439'718	4063650'213	25'1324	130'000	0'000	10'000
Cur	130'000	758443'915	4063659'287	30'0295	130'000	0'000	10'000
Cur	140'000	758448'797	4063668'011	34'9265	130'000	0'000	10'000
Cur	150'000	758454'335	4063676'335	39'8236	130'000	0'000	10'000
Cur	160'000	758460'497	4063684'208	44'7207	130'000	0'000	2'496
	162'496	758462'128	4063686'098	45'9431			

EJE TRANSVERSAL 2

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Cur	0'000	758367'620	4063614'471	106'2666	200'000	0'000	10'000
Cur	10'000	758377'543	4063613'241	109'4332	200'000	0'000	10'000
Cur	20'000	758387'393	4063611'520	112'5997	200'000	0'000	10'000
Cur	30'000	758397'145	4063609'310	115'7663	200'000	0'000	10'000
Cur	40'000	758406'775	4063606'619	118'9328	200'000	0'000	10'000
Cur	50'000	758416'259	4063603'452	122'0994	200'000	0'000	7'650
Cur	57'650	758423'401	4063600'713	137'0644	-5'000	0'000	2'350
Cur	60'000	758425'591	4063599'921	107'1462	-5'000	0'000	5'047
Rec	65'047	758430'058	4063601'770	29'3216	0'000	0'000	4'953
Rec	70'000	758432'260	4063606'207	29'3216	0'000	0'000	10'000
Rec	80'000	758436'705	4063615'165	29'3216	0'000	0'000	10'000
Rec	90'000	758441'149	4063624'123	29'3216	0'000	0'000	8'580
Cur	98'580	758444'963	4063631'809	32'5508	-8'000	0'000	1'420
Cur	100'000	758445'544	4063633'103	21'2494	-8'000	0'000	10'000
Cur	110'000	758442'857	4063642'070	341'6719	-8'000	0'000	1'320

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Rec	0'000	758529'561	4063515'577	112'0651	0'000	0'000	10'000
Rec	10'000	758539'382	4063513'693	112'0651	0'000	0'000	10'000
Rec	20'000	758549'203	4063511'810	112'0651	0'000	0'000	10'000
Rec	30'000	758559'024	4063509'926	112'0651	0'000	0'000	4'112
Cur	34'112	758563'063	4063509'151	112'0651	-25'000	0'000	5'888
Cur	40'000	758568'922	4063508'730	97'0720	-25'000	0'000	10'000
Cur	50'000	758578'556	4063511'149	71'6072	-25'000	0'000	10'000
Cur	60'000	758586'488	4063517'129	46'1424	-25'000	0'000	6'069
Rec	66'069	758589'923	4063522'114	30'6876	0'000	0'000	3'931
Rec	70'000	758591'746	4063525'597	30'6876	0'000	0'000	10'000
Rec	80'000	758596'382	4063534'457	30'6876	0'000	0'000	10'000
Rec	90'000	758601'018	4063543'318	30'6876	0'000	0'000	10'000
Rec	100'000	758605'653	4063552'178	30'6876	0'000	0'000	2'032
	102'032	758606'596	4063553'979	30'6876			

EJE TRANSVERSAL 3

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Rec	0'000	758644'368	4063441'054	357'2040	0'000	0'000	10'000
Rec	10'000	758638'140	4063448'878	357'2040	0'000	0'000	10'000
Rec	20'000	758631'913	4063456'702	357'2040	0'000	0'000	10'000
Rec	30'000	758625'685	4063464'527	357'2040	0'000	0'000	0'812
Cur	30'812	758625'180	4063465'162	357'2040	25'000	0'000	9'188
Cur	40'000	758620'892	4063473'230	380'6013	25'000	0'000	10'000
Cur	50'000	758619'854	4063483'109	6'0661	25'000	0'000	9'669
Rec	59'669	758622'589	4063492'320	30'6876	0'000	0'000	0'331
Rec	60'000	758622'743	4063492'614	30'6876	0'000	0'000	10'000
Rec	70'000	758627'379	4063501'474	30'6876	0'000	0'000	10'000
Rec	80'000	758632'015	4063510'335	30'6876	0'000	0'000	10'000
Rec	90'000	758636'650	4063519'195	30'6876	0'000	0'000	10'000
Rec	100'000	758641'286	4063528'056	30'6876	0'000	0'000	10'000
Rec	110'000	758645'922	4063536'916	30'6876	0'000	0'000	2'457
	112'457	758647'061	4063539'093	30'6876			

EJE TRANSVERSAL 4

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Rec	0'000	758718'264	4063405'700	98'9536	0'000	0'000	10'000
Rec	10'000	758728'262	4063405'865	98'9536	0'000	0'000	9'134
Cur	19'134	758737'395	4063406'015	99'8551	-55'000	0'000	0'866
Cur	20'000	758738'261	4063406'024	98'8549	-55'000	0'000	10'000
Cur	30'000	758748'188	4063407'107	87'3009	-55'000	0'000	10'000
Cur	40'000	758757'757	4063409'965	75'7470	-55'000	0'000	10'000
Cur	50'000	758766'653	4063414'503	64'1930	-55'000	0'000	10'000
Cur	60'000	758774'583	4063420'572	52'6390	-55'000	0'000	10'000
Cur	70'000	758781'288	4063427'973	41'0851	-55'000	0'000	10'000
Cur	80'000	758786'547	4063436'462	29'5311	-55'000	0'000	3'209
Rec	83'209	758787'898	4063439'372	18'2822	0'000	0'000	6'791
Rec	90'000	758789'822	4063445'885	18'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	100'000	758792'654	4063455'475	18'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	110'000	758795'487	4063465'066	18'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	120'000	758798'319	4063474'656	18'2822	0'000	0'000	9'702
	129'702	758801'067	4063483'961	18'2822			

ACCESO 1

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Cur	0'000	759015'335	4063570'364	182'5711	100'000	0'000	10'000
Cur	10'000	759017'554	4063560'617	188'9373	100'000	0'000	10'000
Cur	20'000	759018'788	4063550'698	195'3035	100'000	0'000	10'000
Cur	30'000	759019'025	4063540'705	201'6697	100'000	0'000	10'000
Cur	40'000	759018'264	4063530'738	208'0359	100'000	0'000	10'000
Cur	50'000	759016'512	4063520'897	214'4021	100'000	0'000	10'000
Cur	60'000	759013'785	4063511'280	220'7683	100'000	0'000	10'000
Cur	70'000	759010'113	4063501'983	227'1345	100'000	0'000	2'539
	72'539	759009'034	4063499'685	228'7508			

ACCESO 2

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Rec	0'000	758909'142	4063339'399	399'0891	0'000	0'000	10'000
Rec	10'000	758908'999	4063349'398	399'0891	0'000	0'000	10'000
Rec	20'000	758908'856	4063359'397	399'0891	0'000	0'000	10'000
Rec	30'000	758908'713	4063369'396	399'0891	0'000	0'000	10'000
Rec	40'000	758908'570	4063379'395	399'0891	0'000	0'000	4'161
	44'161	758908'510	4063383'556	399'0891			

ACCESO 3

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Cur	0'000	758809'815	4063366'119	19'8265	-25'000	0'000	10'000
Cur	10'000	758810'920	4063375'991	394'3617	-25'000	0'000	10'000
Cur	20'000	758808'093	4063385'514	368'8969	-25'000	0'000	10'000
Cur	30'000	758801'781	4063393'184	343'4321	-25'000	0'000	3'127
	33'127	758799'237	4063394'999	335'4689			

ACCESO 4

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Cur	0'000	758869'308	4063506'728	153'7198	-100'000	0'000	10'000
Cur	10'000	758876'316	4063499'601	147'3536	-100'000	0'000	10'000
Cur	20'000	758884'001	4063493'209	140'9874	-100'000	0'000	10'000
Cur	30'000	758892'286	4063487'616	134'6212	-100'000	0'000	10'000
Cur	40'000	758901'087	4063482'878	128'2550	-100'000	0'000	10'000
Cur	50'000	758910'318	4063479'042	121'8888	-100'000	0'000	10'000
Cur	60'000	758919'885	4063476'147	115'5227	-100'000	0'000	10'000
Cur	70'000	758929'694	4063474'222	109'1565	-100'000	0'000	0'428
	70'428	758930'118	4063474'161	108'8839			

ACCESO 5

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Rec	0'000	758306'196	4063743'172	145'9392	0'000	0'000	10'000
Rec	10'000	758313'703	4063736'566	145'9392	0'000	0'000	1'395
Cur	11'395	758314'751	4063735'644	142'0343	17'000	0'000	8'605
Cur	20'000	758319'967	4063728'915	174'0135	17'000	0'000	10'000
Cur	30'000	758321'111	4063719'123	211'1782	17'000	0'000	9'408
Rec	39'408	758317'068	4063710'758	241'8834	0'000	0'000	0'592
Rec	40'000	758316'706	4063710'290	241'8834	0'000	0'000	7'937
	47'937	758311'853	4063704'009	241'8834			

ACCESO 6

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Cur	0'000	758256'887	4063710'064	200'9621	-46'500	0'000	10'000
Cur	10'000	758257'808	4063700'126	187'2713	-46'500	0'000	10'000
Cur	20'000	758260'829	4063690'613	173'5806	-46'500	0'000	3'284
	23'284	758262'258	4063687'657	169'0846			

ACCESO 7

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Cur	0'000	758253'132	4063673'708	103'6204	75'000	0'000	10'000
Cur	10'000	758263'048	4063672'476	112'1086	75'000	0'000	8'557
	18'557	758271'340	4063670'383	119'3720			

CANAL

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Rec	0'000	758277'827	4063696'121	119'3412	0'000	0'000	6'740
Cur	6'740	758284'259	4063694'104	153'2660	-120'000	0'000	3'260
Cur	10'000	758286'475	4063691'714	151'5266	-120'000	0'000	10'000
Cur	20'000	758293'670	4063684'773	146'1906	-120'000	0'000	10'000
Cur	30'000	758301'420	4063678'459	140'8547	-120'000	0'000	10'000
Cur	40'000	758309'672	4063672'815	135'5187	-120'000	0'000	10'000
Cur	50'000	758318'368	4063667'883	130'1828	-120'000	0'000	10'000
Cur	60'000	758327'445	4063663'695	124'8468	-120'000	0'000	1'754
Rec	61'754	758329'072	4063663'040	123'6862	0'000	0'000	8'246
Rec	70'000	758336'754	4063660'042	123'6862	0'000	0'000	10'000
Rec	80'000	758346'070	4063656'407	123'6862	0'000	0'000	10'000
Rec	90'000	758355'386	4063652'771	123'6862	0'000	0'000	10'000
Rec	100'000	758364'702	4063649'136	123'6862	0'000	0'000	7'300
Cur	107'300	758371'502	4063646'482	123'6862	500'000	0'000	2'700
Cur	110'000	758374'015	4063645'494	124'0300	500'000	0'000	10'000
Cur	120'000	758383'273	4063641'715	125'3032	500'000	0'000	10'000
Cur	130'000	758392'454	4063637'753	126'5765	500'000	0'000	9'827
Rec	139'827	758401'398	4063633'680	127'8277	0'000	0'000	0'173
Rec	140'000	758401'554	4063633'607	127'8277	0'000	0'000	10'000

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Rec	150'000	758410'614	4063629'374	127'8277	0'000	0'000	10'000
Rec	160'000	758419'674	4063625'141	127'8277	0'000	0'000	10'000
Rec	170'000	758428'734	4063620'907	127'8277	0'000	0'000	1'996
Cur	171'996	758430'542	4063620'062	127'8276	250'000	0'000	8'004
Cur	180'000	758437'738	4063616'558	129'8658	250'000	0'000	3'262
Rec	183'262	758440'638	4063615'065	130'6964	0'000	0'000	6'738
Rec	190'000	758446'608	4063611'940	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	200'000	758455'468	4063607'303	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	210'000	758464'327	4063602'666	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	220'000	758473'187	4063598'029	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	230'000	758482'047	4063593'392	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	240'000	758490'907	4063588'755	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	250'000	758499'767	4063584'118	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	260'000	758508'627	4063579'481	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	270'000	758517'487	4063574'843	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	280'000	758526'346	4063570'206	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	290'000	758535'206	4063565'569	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	300'000	758544'066	4063560'932	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	310'000	758552'926	4063556'295	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	320'000	758561'786	4063551'658	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	330'000	758570'646	4063547'021	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	340'000	758579'506	4063542'384	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	350'000	758588'366	4063537'747	130'6964	0'000	0'000	10'000
Rec	360'000	758597'225	4063533'110	130'6964	0'000	0'000	6'402
Cur	366'402	758602'897	4063530'141	130'6964	-500'000	0'000	3'598
Cur	370'000	758606'091	4063528'484	130'2382	-500'000	0'000	10'000
Cur	380'000	758615'029	4063524'000	128'9650	-500'000	0'000	10'000
Cur	390'000	758624'055	4063519'696	127'6918	-500'000	0'000	10'000

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Cur	400'000	758633'166	4063515'573	126'4185	-500'000	0'000	10'000
Cur	410'000	758642'357	4063511'633	125'1453	-500'000	0'000	10'000
Cur	420'000	758651'625	4063507'877	123'8720	-500'000	0'000	10'000
Cur	430'000	758660'966	4063504'308	122'5988	-500'000	0'000	10'000
Cur	440'000	758670'376	4063500'926	121'3256	-500'000	0'000	10'000
Cur	450'000	758679'853	4063497'733	120'0523	-500'000	0'000	10'000
Cur	460'000	758689'391	4063494'731	118'7791	-500'000	0'000	3'902
Rec	463'902	758693'129	4063493'611	118'2822	0'000	0'000	6'098
Rec	470'000	758698'977	4063491'884	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	480'000	758708'568	4063489'051	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	490'000	758718'158	4063486'219	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	500'000	758727'749	4063483'386	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	510'000	758737'339	4063480'554	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	520'000	758746'930	4063477'721	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	530'000	758756'520	4063474'889	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	540'000	758766'111	4063472'057	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	550'000	758775'701	4063469'224	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	560'000	758785'292	4063466'392	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	570'000	758794'882	4063463'559	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	580'000	758804'473	4063460'727	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	590'000	758814'063	4063457'894	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	600'000	758823'653	4063455'062	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	610'000	758833'244	4063452'229	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	620'000	758842'834	4063449'397	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	630'000	758852'425	4063446'564	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	640'000	758862'015	4063443'732	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	650'000	758871'606	4063440'900	118'2822	0'000	0'000	10'000
Rec	660'000	758881'196	4063438'067	118'2822	0'000	0'000	1'326

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Cur	661'326	758882'468	4063437'691	118'2822	-250'000	0'000	8'674
Cur	670'000	758890'828	4063435'379	116'0735	-250'000	0'000	10'000
Cur	680'000	758900'558	4063433'076	113'5270	-250'000	0'000	10'000
Cur	690'000	758910'373	4063431'163	110'9805	-250'000	0'000	1'986
Rec	691'986	758912'331	4063430'830	110'4748	0'000	0'000	8'014
Rec	700'000	758920'236	4063429'517	110'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	710'000	758930'101	4063427'879	110'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	720'000	758939'966	4063426'241	110'4748	0'000	0'000	10'000
Rec	730'000	758949'831	4063424'603	110'4748	0'000	0'000	3'231
Cur	733'231	758953'019	4063424'074	113'2626	-80'000	0'000	6'769
Cur	740'000	758959'693	4063422'956	107'8763	-80'000	0'000	10'000
Cur	750'000	758969'667	4063422'344	99'9185	-80'000	0'000	10'000
Cur	760'000	758979'640	4063422'981	91'9608	-80'000	0'000	10'000
Cur	770'000	758989'456	4063424'857	84'0031	-80'000	0'000	10'000
Cur	780'000	758998'962	4063427'941	76'0453	-80'000	0'000	10'000
Cur	790'000	759008'009	4063432'187	68'0876	-80'000	0'000	8'474
Cur	798'474	759015'211	4063436'644	68'1143	65'000	0'000	1'526
Cur	800'000	759016'558	4063437'361	69'6088	65'000	0'000	10'000
Cur	810'000	759025'758	4063441'256	79'4030	65'000	0'000	10'000
Cur	820'000	759035'445	4063443'695	89'1971	65'000	0'000	10'000
Cur	830'000	759045'393	4063444'620	98'9913	65'000	0'000	8'144
Rec	838'144	759053'523	4063444'239	109'6720	0'000	0'000	1'856
Rec	840'000	759055'357	4063443'959	109'6720	0'000	0'000	10'000
Rec	850'000	759065'242	4063442'445	109'6720	0'000	0'000	10'000
Rec	860'000	759075'127	4063440'932	109'6720	0'000	0'000	10'000
Rec	870'000	759085'011	4063439'418	109'6720	0'000	0'000	10'000
Rec	880'000	759094'896	4063437'905	109'6720	0'000	0'000	10'000
Rec	890'000	759104'781	4063436'391	109'6720	0'000	0'000	10'000

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Rec	900'000	759114'666	4063434'878	109'6720	0'000	0'000	10'000
Rec	910'000	759124'551	4063433'365	109'6720	0'000	0'000	10'000
Rec	920'000	759134'436	4063431'851	109'6720	0'000	0'000	10'000
Rec	930'000	759144'320	4063430'338	109'6720	0'000	0'000	10'000
Rec	940'000	759154'205	4063428'824	109'6720	0'000	0'000	5'622
	945'622	759159'762	4063427'973	109'6720			

ESTRUCTURA SUNKEN

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Rec	0'000	759303'161	4063496'847	206'0381	0'000	0'000	10'000
Rec	10'000	759302'214	4063486'892	206'0381	0'000	0'000	5'000
Rec	15'000	759301'741	4063481'915	306'0381	0'000	0'000	5'000
Rec	20'000	759296'763	4063482'388	306'0381	0'000	0'000	7'043
Rec	27'043	759289'752	4063483'055	223'1693	0'000	0'000	2'957
Rec	30'000	759288'699	4063480'292	223'1693	0'000	0'000	4'968
Rec	34'968	759286'931	4063475'649	187'9317	0'000	0'000	5'032
Rec	40'000	759287'879	4063470'707	187'9317	0'000	0'000	2'636
Rec	42'636	759288'376	4063468'118	106'0381	0'000	0'000	7'364
Rec	50'000	759295'707	4063467'421	106'0381	0'000	0'000	10'000
Rec	60'000	759305'662	4063466'474	106'0381	0'000	0'000	10'000
Rec	70'000	759315'617	4063465'527	106'0381	0'000	0'000	2'677
Rec	72'677	759318'282	4063465'273	23'2374	0'000	0'000	7'323
Rec	80'000	759320'896	4063472'114	23'2374	0'000	0'000	0'588
Rec	80'588	759321'106	4063472'663	387'9317	0'000	0'000	7'684
Rec	88'273	759319'658	4063480'210	306'0381	0'000	0'000	1'727
Rec	90'000	759317'938	4063480'374	306'0381	0'000	0'000	10'000
Rec	100'000	759307'983	4063481'321	306'0381	0'000	0'000	0'271

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Rec	100'271	759307'714	4063481'346	6'0381	0'000	0'000	9'729
Rec	110'000	759308'635	4063491'032	6'0381	0'000	0'000	5'271
	115'271	759309'134	4063496'279	6'0381			

ZANJA DE SEPARACIÓN ENTRE ISLA Y VASO 1

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parámetro	Longitud
Cur	0'000	759007'424	4063405'373	153'9380	-75'000	0'000	10'000
Cur	10'000	759014'524	4063398'341	145'4497	-75'000	0'000	10'000
Cur	20'000	759022'496	4063392'315	136'9615	-75'000	0'000	10'000
Cur	30'000	759031'197	4063387'403	128'4732	-75'000	0'000	10'000
Cur	40'000	759040'475	4063383'691	119'9850	-75'000	0'000	10'000
Cur	50'000	759050'164	4063381'245	111'4967	-75'000	0'000	10'000
Cur	60'000	759060'091	4063380'110	103'0084	-75'000	0'000	10'000
Cur	70'000	759070'082	4063380'303	94'5202	-75'000	0'000	10'000
Cur	80'000	759079'958	4063381'824	86'0319	-75'000	0'000	10'000
Cur	90'000	759089'545	4063384'644	77'5436	-75'000	0'000	0'194
	90'194	759089'726	4063384'711	77'3794			

6.2. DEFINICIÓN DE EJES EN ALZADO

VIAL C/HIJUELA DE LA CANALEJA

Tipo	Distancia	Cota de Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	18'500	18'500	0'000	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	10'000	18'179	18'818	0'638	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	20'000	18'039	19'135	1'097	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	30'000	17'873	19'453	1'580	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	40'000	17'978	19'770	1'792	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	50'000	18'403	20'088	1'684	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	60'000	18'464	20'405	1'942	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	70'000	18'783	20'723	1'940	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	80'000	19'150	21'041	1'891	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	90'000	19'653	21'358	1'706	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	100'000	20'072	21'676	1'603	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	110'000	20'506	21'993	1'488	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	120'000	20'319	22'311	1'992	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	130'000	20'134	22'628	2'495	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	140'000	20'672	22'946	2'274	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	150'000	21'234	23'264	2'030	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	160'000	21'404	23'581	2'177	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	170'000	21'760	23'899	2'139	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	180'000	22'233	24'216	1'983	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	190'000	23'038	24'534	1'496	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	200'000	23'934	24'851	0'918	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	210'000	24'475	25'169	0'694	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	220'000	25'698	25'487	-0'211	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	230'000	25'795	25'804	0'009	0'000	0'000	0'000	0'031757054
	235'609	25'989	25'982	-0'007	0'000	0'000	0'000	

EJE PERIMETRAL 1

Tipo	Distancia	Cota de Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	19'707	19'700	-0'007	0'000	0'000	0'000	0'013000000
	10'000	17'647	19'830	2'183	0'000	0'000	0'000	0'013000000
	20'000	17'415	19'960	2'545	0'000	0'000	0'000	0'013000000
	30'000	17'459	20'090	2'631	0'000	0'000	0'000	0'013000000
	40'000	17'627	20'220	2'593	0'000	0'000	0'000	0'013000000
	50'000	17'823	20'350	2'527	0'000	0'000	0'000	0'013000000
	60'000	18'049	20'480	2'431	0'000	0'000	0'000	0'013000000
	70'000	18'285	20'610	2'325	0'000	0'000	0'000	0'013000000
	80'000	18'501	20'740	2'239	0'000	0'000	0'000	0'013000000
	90'000	18'667	20'870	2'203	0'000	0'000	0'000	0'013000000
V.	100'000	18'818	21'000	2'182	0'000	0'000	0'000	0'013000000
	110'000	18'959	21'179	2'220	0'000	0'000	0'000	0'017857143
	120'000	18'995	21'357	2'362	0'000	0'000	0'000	0'017857143
	130'000	18'976	21'536	2'560	0'000	0'000	0'000	0'017857143
	140'000	18'944	21'714	2'770	0'000	0'000	0'000	0'017857143
	150'000	18'938	21'893	2'955	0'000	0'000	0'000	0'017857143
	160'000	18'995	22'071	3'076	0'000	0'000	0'000	0'017857143
	170'000	19'429	22'250	2'821	0'000	0'000	0'000	0'017857143
	180'000	19'491	22'429	2'938	0'000	0'000	0'000	0'017857143
	190'000	19'686	22'607	2'921	0'000	0'000	0'000	0'017857143

Tipo	Distancia	Cota de Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
	200'000	20'237	22'786	2'549	0'000	0'000	0'000	0'017857143
	210'000	20'818	22'964	2'147	0'000	0'000	0'000	0'017857143
	220'000	20'780	23'143	2'362	0'000	0'000	0'000	0'017857143
	230'000	20'287	23'321	3'034	0'000	0'000	0'000	0'017857143
V.	240'000	20'315	23'500	3'185	0'000	0'000	0'000	0'017857143
	250'000	20'397	23'595	3'198	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	260'000	20'401	23'690	3'289	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	270'000	20'466	23'786	3'320	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	280'000	21'679	23'881	2'202	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	290'000	23'927	23'976	0'049	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	300'000	23'649	24'071	0'423	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	310'000	23'578	24'167	0'588	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	320'000	23'129	24'262	1'133	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	330'000	23'490	24'357	0'867	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	340'000	24'554	24'452	-0'102	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	350'000	25'568	24'548	-1'020	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	360'000	26'313	24'643	-1'670	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	370'000	26'796	24'738	-2'058	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	380'000	27'284	24'833	-2'450	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	390'000	27'105	24'929	-2'177	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	400'000	27'093	25'024	-2'069	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	410'000	26'984	25'119	-1'865	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	420'000	27'435	25'214	-2'221	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	430'000	26'973	25'310	-1'664	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	440'000	26'984	25'405	-1'580	0'000	0'000	0'000	0'009523810
V.	450'000	25'729	25'500	-0'229	0'000	0'000	0'000	0'009523810
	460'000	25'714	25'515	-0'199	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	470'000	25'649	25'530	-0'119	0'000	0'000	0'000	0'001515152

Tipo	Distancia	Cota de Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
	480'000	25'554	25'545	-0'008	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	490'000	25'599	25'561	-0'039	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	500'000	25'562	25'576	0'014	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	510'000	25'389	25'591	0'201	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	520'000	25'487	25'606	0'119	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	530'000	25'484	25'621	0'137	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	540'000	25'127	25'636	0'510	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	550'000	24'941	25'652	0'710	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	560'000	24'879	25'667	0'787	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	570'000	24'763	25'682	0'919	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	580'000	24'733	25'697	0'964	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	590'000	24'779	25'712	0'933	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	600'000	24'792	25'727	0'935	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	610'000	24'788	25'742	0'955	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	620'000	24'805	25'758	0'953	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	630'000	24'754	25'773	1'018	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	640'000	24'805	25'788	0'983	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	650'000	24'779	25'803	1'024	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	660'000	24'538	25'818	1'281	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	670'000	24'797	25'833	1'036	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	680'000	24'813	25'848	1'035	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	690'000	24'947	25'864	0'917	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	700'000	25'199	25'879	0'679	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	710'000	25'630	25'894	0'264	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	720'000	25'857	25'909	0'052	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	730'000	25'873	25'924	0'051	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	740'000	25'894	25'939	0'046	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	750'000	25'917	25'955	0'037	0'000	0'000	0'000	0'001515152

Tipo	Distancia	Cota de Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
	760'000	25'952	25'970	0'018	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	770'000	25'994	25'985	-0'009	0'000	0'000	0'000	0'001515152
V.	780'000	26'266	26'000	-0'266	0'000	0'000	0'000	0'001515152
	790'000	26'651	26'100	-0'551	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	800'000	26'780	26'200	-0'580	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	810'000	26'905	26'300	-0'605	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	820'000	27'094	26'400	-0'694	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	830'000	27'322	26'500	-0'822	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	840'000	27'385	26'600	-0'785	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	850'000	27'515	26'700	-0'815	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	860'000	27'683	26'800	-0'883	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	870'000	27'923	26'900	-1'023	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	880'000	27'971	27'000	-0'971	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	890'000	28'060	27'100	-0'960	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	900'000	28'149	27'200	-0'949	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	910'000	28'200	27'300	-0'900	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	920'000	28'174	27'400	-0'774	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	930'000	28'350	27'500	-0'850	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	940'000	28'144	27'600	-0'544	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	950'000	27'925	27'700	-0'225	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	960'000	27'935	27'800	-0'135	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	970'000	27'789	27'900	0'111	0'000	0'000	0'000	0'010000000
V.	980'000	27'786	28'000	0'214	0'000	0'000	0'000	0'010000000
	990'000	27'740	27'909	0'170	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1000'000	27'830	27'818	-0'011	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1010'000	27'826	27'727	-0'099	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1020'000	27'616	27'636	0'020	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1030'000	27'449	27'545	0'097	0'000	0'000	0'000	-0'009090909

Tipo	Distancia	Cota de Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
	1040'000	27'353	27'455	0'102	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1050'000	27'287	27'364	0'077	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1060'000	27'200	27'273	0'073	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1070'000	27'047	27'182	0'135	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1080'000	26'892	27'091	0'199	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1090'000	26'791	27'000	0'209	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1100'000	26'746	26'909	0'163	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1110'000	26'727	26'818	0'091	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1120'000	26'727	26'727	0'001	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1130'000	26'613	26'636	0'023	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1140'000	26'548	26'545	-0'002	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1150'000	26'570	26'455	-0'116	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1160'000	26'518	26'364	-0'155	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1170'000	26'429	26'273	-0'156	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1180'000	26'379	26'182	-0'197	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1190'000	26'360	26'091	-0'269	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
V.	1200'000	26'406	26'000	-0'406	0'000	0'000	0'000	-0'009090909
	1210'000	26'419	26'000	-0'419	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1220'000	26'373	26'000	-0'373	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1230'000	26'297	26'000	-0'297	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1240'000	26'326	26'000	-0'326	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1250'000	26'236	26'000	-0'236	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1260'000	26'191	26'000	-0'191	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1270'000	26'254	26'000	-0'254	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1280'000	26'258	26'000	-0'258	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1290'000	26'152	26'000	-0'152	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1300'000	26'035	26'000	-0'035	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1310'000	26'026	26'000	-0'026	0'000	0'000	0'000	0'000000000

Tipo	Distancia	Cota de Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
	1320'000	26'089	26'000	-0'089	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1330'000	26'010	26'000	-0'010	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1340'000	25'837	26'000	0'163	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1350'000	25'725	26'000	0'275	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1360'000	25'687	26'000	0'313	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1370'000	25'650	26'000	0'350	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1380'000	25'630	26'000	0'370	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1390'000	25'709	26'000	0'291	0'000	0'000	0'000	0'000000000
V.	1400'000	25'734	26'000	0'266	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1410'000	25'505	25'900	0'395	0'000	0'000	0'000	-0'010000000
	1420'000	25'478	25'800	0'322	0'000	0'000	0'000	-0'010000000
	1430'000	25'574	25'700	0'126	0'000	0'000	0'000	-0'010000000
	1440'000	25'497	25'600	0'103	0'000	0'000	0'000	-0'010000000
	1450'000	25'420	25'500	0'080	0'000	0'000	0'000	-0'010000000
	1460'000	25'293	25'400	0'107	0'000	0'000	0'000	-0'010000000
	1470'000	25'219	25'300	0'081	0'000	0'000	0'000	-0'010000000
	1480'000	25'132	25'200	0'068	0'000	0'000	0'000	-0'010000000
	1490'000	25'033	25'100	0'067	0'000	0'000	0'000	-0'010000000
V.	1500'000	24'931	25'000	0'069	0'000	0'000	0'000	-0'010000000
	1510'000	24'728	25'000	0'272	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1520'000	24'478	25'000	0'522	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1530'000	24'427	25'000	0'573	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1540'000	24'406	25'000	0'594	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1550'000	24'680	25'000	0'320	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1560'000	24'375	25'000	0'625	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1570'000	24'283	25'000	0'717	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1580'000	24'269	25'000	0'731	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1590'000	24'353	25'000	0'647	0'000	0'000	0'000	0'000000000

Tipo	Distancia	Cota de Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
	1600'000	24'390	25'000	0'610	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1610'000	24'565	25'000	0'435	0'000	0'000	0'000	0'000000000
V.	1620'000	23'991	25'000	1'009	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	1630'000	23'572	24'893	1'321	0'000	0'000	0'000	-0'010714286
	1640'000	23'290	24'786	1'495	0'000	0'000	0'000	-0'010714286
	1650'000	23'350	24'679	1'329	0'000	0'000	0'000	-0'010714286
	1660'000	23'497	24'571	1'074	0'000	0'000	0'000	-0'010714286
	1670'000	23'326	24'464	1'138	0'000	0'000	0'000	-0'010714286
	1680'000	23'414	24'357	0'943	0'000	0'000	0'000	-0'010714286
	1690'000	22'687	24'250	1'563	0'000	0'000	0'000	-0'010714286
	1700'000	21'410	24'143	2'733	0'000	0'000	0'000	-0'010714286
	1710'000	20'500	24'036	3'536	0'000	0'000	0'000	-0'010714286
	1720'000	20'976	23'929	2'953	0'000	0'000	0'000	-0'010714286
	1730'000	20'584	23'821	3'237	0'000	0'000	0'000	-0'010714286
	1740'000	20'290	23'714	3'425	0'000	0'000	0'000	-0'010714286
	1750'000	20'705	23'607	2'902	0'000	0'000	0'000	-0'010714286
V.	1760'000	21'175	23'500	2'325	0'000	0'000	0'000	-0'010714286
	1770'000	21'871	23'525	1'654	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1780'000	22'622	23'549	0'927	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1790'000	23'200	23'574	0'375	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1800'000	23'897	23'599	-0'298	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1810'000	24'460	23'623	-0'836	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1820'000	25'051	23'648	-1'402	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1830'000	25'327	23'673	-1'654	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1840'000	25'574	23'697	-1'876	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1850'000	25'700	23'722	-1'978	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1860'000	25'720	23'747	-1'973	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1870'000	25'630	23'772	-1'858	0'000	0'000	0'000	0'002468307

Tipo	Distancia	Cota de Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
	1880'000	25'286	23'796	-1'490	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1890'000	24'471	23'821	-0'650	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1900'000	23'816	23'846	0'030	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1910'000	23'201	23'870	0'670	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1920'000	23'065	23'895	0'830	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1930'000	21'620	23'920	2'299	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1940'000	21'056	23'944	2'888	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1950'000	20'968	23'969	3'001	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1960'000	22'799	23'994	1'194	0'000	0'000	0'000	0'002468307
	1962'568	24'000	24'000	0'000	0'000	0'000	0'000	

EJE PERIMETRAL 2

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	19'000	19'000	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	10'000	17'745	18'974	1'229	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	20'000	16'500	18'947	2'447	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	30'000	16'500	18'921	2'421	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	40'000	17'060	18'895	1'835	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	50'000	16'469	18'868	2'400	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	60'000	16'414	18'842	2'428	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	70'000	16'395	18'816	2'421	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	80'000	16'358	18'789	2'431	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	90'000	16'320	18'763	2'443	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	100'000	16'283	18'737	2'454	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	110'000	16'264	18'711	2'447	0'000	0'000	0'000	-0'002631579

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
	120'000	16'247	18'684	2'438	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	130'000	16'222	18'658	2'436	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	140'000	16'324	18'632	2'307	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	150'000	16'366	18'605	2'239	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	160'000	16'362	18'579	2'217	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	170'000	16'360	18'553	2'193	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	180'000	16'326	18'526	2'201	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
V.	190'000	16'228	18'500	2'272	0'000	0'000	0'000	-0'002631579
	200'000	16'068	18'500	2'432	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	210'000	15'347	18'500	3'153	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	220'000	16'048	18'500	2'452	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	230'000	16'145	18'500	2'355	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	240'000	16'214	18'500	2'286	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	250'000	16'288	18'500	2'212	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	260'000	16'365	18'500	2'135	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	270'000	16'444	18'500	2'056	0'000	0'000	0'000	0'000000000
T.E.	278'125	16'514	18'500	1'986	1000'000	21'875	0'239	0'000000000
	280'000	16'540	18'502	1'962	1000'000	21'875	0'239	0'001875000
	290'000	16'680	18'571	1'890	1000'000	21'875	0'239	0'011875000
V.	300'000	16'820	18'739	1'919	1000'000	21'875	0'239	0'021875000
	310'000	16'960	19'008	2'048	1000'000	21'875	0'239	0'031875000
	320'000	17'142	19'377	2'235	1000'000	21'875	0'239	0'041875000
T.S.	321'875	17'179	19'457	2'278	1000'000	21'875	0'239	0'043750000
	330'000	17'338	19'813	2'474	0'000	0'000	0'000	0'043750000
	340'000	18'049	20'250	2'201	0'000	0'000	0'000	0'043750000
	350'000	19'122	20'688	1'566	0'000	0'000	0'000	0'043750000
	360'000	19'805	21'125	1'320	0'000	0'000	0'000	0'043750000
	370'000	19'926	21'563	1'636	0'000	0'000	0'000	0'043750000

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
T.E.	372'012	19'928	21'651	1'722	500'000	7'988	0'064	0'043750000
V.	380'000	19'882	21'936	2'054	500'000	7'988	0'064	0'027774127
T.S.	387'988	19'870	22'094	2'224	500'000	7'988	0'064	0'011798255
	390'000	19'877	22'118	2'241	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	400'000	19'814	22'236	2'422	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	410'000	19'684	22'354	2'670	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	420'000	19'680	22'472	2'792	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	430'000	19'585	22'590	3'005	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	440'000	19'511	22'708	3'197	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	450'000	19'494	22'826	3'332	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	460'000	19'409	22'944	3'535	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	470'000	19'309	23'062	3'752	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	480'000	19'423	23'180	3'757	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	490'000	19'072	23'298	4'226	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	500'000	18'958	23'416	4'457	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	510'000	18'952	23'534	4'582	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	520'000	19'130	23'652	4'522	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	530'000	20'078	23'770	3'692	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	540'000	23'199	23'888	0'689	0'000	0'000	0'000	0'011798255
	543'414	23'928	23'928	0'000	0'000	0'000	0'000	

EJE TRANSVERSAL 1

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	30'164	30'164	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'063185082
	10'000	29'354	29'532	0'179	0'000	0'000	0'000	-0'063185082
	20'000	28'637	28'900	0'263	0'000	0'000	0'000	-0'063185082
	30'000	28'016	28'268	0'253	0'000	0'000	0'000	-0'063185082
	40'000	27'492	27'637	0'145	0'000	0'000	0'000	-0'063185082
	50'000	27'063	27'005	-0'058	0'000	0'000	0'000	-0'063185082
	60'000	26'681	26'373	-0'308	0'000	0'000	0'000	-0'063185082
V.	65'047	26'054	26'054	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'063185082
	70'000	25'955	25'966	0'011	0'000	0'000	0'000	-0'017779753
V.	74'046	25'894	25'894	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'017779753
	80'000	24'856	25'927	1'071	0'000	0'000	0'000	0'005536243
V.	89'580	25'980	25'980	0'000	0'000	0'000	0'000	0'005536243
	90'000	25'987	25'987	0'001	0'000	0'000	0'000	0'017666667
V.	98'580	26'139	26'139	0'000	0'000	0'000	0'000	0'017666667
	100'000	26'038	26'169	0'131	0'000	0'000	0'000	0'021293573
	110'000	26'769	26'382	-0'386	0'000	0'000	0'000	0'021293573
	120'000	26'789	26'595	-0'194	0'000	0'000	0'000	0'021293573
	130'000	26'816	26'808	-0'008	0'000	0'000	0'000	0'021293573
	140'000	26'886	27'021	0'135	0'000	0'000	0'000	0'021293573
	150'000	26'989	27'234	0'245	0'000	0'000	0'000	0'021293573
	160'000	27'434	27'447	0'013	0'000	0'000	0'000	0'021293573
V.	162'496	27'500	27'500	-0'000	0'000	0'000	0'000	

EJE TRANSVERSAL 2

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	29'729	29'729	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'070533252
	10'000	29'326	29'024	-0'302	0'000	0'000	0'000	-0'070533252
	20'000	29'036	28'318	-0'718	0'000	0'000	0'000	-0'070533252
	30'000	28'129	27'613	-0'516	0'000	0'000	0'000	-0'070533252

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
	40'000	27'310	26'908	-0'403	0'000	0'000	0'000	-0'070533252
	50'000	26'115	26'202	0'087	0'000	0'000	0'000	-0'070533252
V.	55'846	25'764	25'790	0'026	0'000	0'000	0'000	-0'070533252
	60'000	25'708	25'716	0'008	0'000	0'000	0'000	-0'017788666
V.	65'234	25'623	25'623	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'017788666
	70'000	24'535	25'672	1'137	0'000	0'000	0'000	0'010210476
	80'000	21'792	25'774	3'982	0'000	0'000	0'000	0'010210476
	90'000	25'760	25'876	0'116	0'000	0'000	0'000	0'010210476
V.	92'363	25'900	25'900	0'000	0'000	0'000	0'000	0'010210476
	100'000	26'033	26'034	0'001	0'000	0'000	0'000	0'017568903
V.	101'470	26'060	26'060	0'000	0'000	0'000	0'000	

EJE TRANSVERSAL 3

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	28'971	28'971	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'054717997
	10'000	28'870	28'424	-0'447	0'000	0'000	0'000	-0'054717997
	20'000	28'577	27'877	-0'700	0'000	0'000	0'000	-0'054717997
	30'000	28'208	27'329	-0'878	0'000	0'000	0'000	-0'054717997
	40'000	27'645	26'782	-0'863	0'000	0'000	0'000	-0'054717997
	50'000	26'459	26'235	-0'223	0'000	0'000	0'000	-0'054717997
V.	59'432	25'719	25'719	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'054717997
	60'000	25'710	25'709	-0'001	0'000	0'000	0'000	-0'017493986
V.	68'578	25'559	25'559	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'017493986
	70'000	25'419	25'568	0'149	0'000	0'000	0'000	0'006318326
	80'000	23'236	25'631	2'395	0'000	0'000	0'000	0'006318326
	90'000	22'563	25'694	3'131	0'000	0'000	0'000	0'006318326
	100'000	25'639	25'758	0'119	0'000	0'000	0'000	0'006318326
V.	102'606	25'774	25'774	0'000	0'000	0'000	0'000	0'006318326
	110'000	25'885	25'887	0'002	0'000	0'000	0'000	0'015242593
V.	111'922	25'916	25'916	0'000	0'000	0'000	0'000	

EJE TRANSVERSAL 4

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	28'586	28'586	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'095212320
	10'000	28'298	27'634	-0'664	0'000	0'000	0'000	-0'095212320
	20'000	27'914	26'682	-1'232	0'000	0'000	0'000	-0'095212320
	30'000	26'972	25'730	-1'242	0'000	0'000	0'000	-0'095212320
V.	36'949	25'068	25'068	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'095212320
	40'000	25'036	25'044	0'008	0'000	0'000	0'000	-0'007721838
	50'000	24'936	24'967	0'031	0'000	0'000	0'000	-0'007721838
	60'000	24'874	24'890	0'016	0'000	0'000	0'000	-0'007721838
	70'000	24'812	24'813	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'007721838
	80'000	24'761	24'736	-0'025	0'000	0'000	0'000	-0'007721838
V.	82'534	24'716	24'716	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'007721838
	90'000	25'082	24'745	-0'337	0'000	0'000	0'000	0'003935324
	100'000	21'278	24'785	3'507	0'000	0'000	0'000	0'003935324
	110'000	19'086	24'824	5'738	0'000	0'000	0'000	0'003935324
	120'000	22'258	24'863	2'605	0'000	0'000	0'000	0'003935324
V.	129'290	24'900	24'900	0'000	0'000	0'000	0'000	0'003935324
V.	129'702	24'907	24'907	-0'000	0'000	0'000	0'000	

ACCESO 1

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	29'000	29'000	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'075821282
	10'000	28'644	28'242	-0'402	0'000	0'000	0'000	-0'075821282
	20'000	28'279	27'484	-0'796	0'000	0'000	0'000	-0'075821282
	30'000	27'894	26'725	-1'168	0'000	0'000	0'000	-0'075821282
	40'000	27'142	25'967	-1'175	0'000	0'000	0'000	-0'075821282
	50'000	26'314	25'209	-1'105	0'000	0'000	0'000	-0'075821282
	60'000	25'426	24'451	-0'975	0'000	0'000	0'000	-0'075821282
	70'000	24'115	23'693	-0'422	0'000	0'000	0'000	-0'075821282
V.	72'500	23'509	23'503	-0'006	0'000	0'000	0'000	

ACCESO 2

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	25'871	25'850	-0'021	0'000	0'000	0'000	-0'050949933
	10'000	25'580	25'341	-0'239	0'000	0'000	0'000	-0'050949933
	20'000	23'314	24'831	1'517	0'000	0'000	0'000	-0'050949933
	30'000	23'335	24'322	0'986	0'000	0'000	0'000	-0'050949933
	40'000	21'419	23'812	2'393	0'000	0'000	0'000	-0'050949933
	44'161	23'600	23'600	0'000	0'000	0'000	0'000	

ACCESO 3

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	27'615	27'600	-0'015	0'000	0'000	0'000	-0'089051227
	10'000	23'367	26'709	3'342	0'000	0'000	0'000	-0'089051227
	20'000	23'765	25'819	2'054	0'000	0'000	0'000	-0'089051227
	30'000	24'844	24'928	0'085	0'000	0'000	0'000	-0'089051227
	33'100	24'652	24'652	0'000	0'000	0'000	0'000	

ACCESO 4

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	26'535	26'500	-0'035	0'000	0'000	0'000	-0'034090909
	10'000	25'057	26'159	1'103	0'000	0'000	0'000	-0'034090909
	20'000	23'218	25'818	2'600	0'000	0'000	0'000	-0'034090909
	30'000	21'568	25'477	3'909	0'000	0'000	0'000	-0'034090909
	40'000	20'808	25'136	4'328	0'000	0'000	0'000	-0'034090909
	50'000	20'708	24'795	4'088	0'000	0'000	0'000	-0'034090909
	60'000	22'462	24'455	1'993	0'000	0'000	0'000	-0'034090909
	70'000	24'116	24'114	-0'003	0'000	0'000	0'000	-0'034090909
V.	70'400	24'111	24'100	-0'011	0'000	0'000	0'000	

ACCESO 5

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	28'500	28'500	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'020318334
	10'000	28'375	28'297	-0'078	0'000	0'000	0'000	-0'020318334
	20'000	28'246	28'094	-0'153	0'000	0'000	0'000	-0'020318334
	30'000	28'041	27'890	-0'150	0'000	0'000	0'000	-0'020318334
	40'000	27'639	27'687	0'049	0'000	0'000	0'000	-0'020318334
V.	47'900	27'526	27'527	0'001	0'000	0'000	0'000	

ACCESO 6

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	28'645	28'645	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'030407147
	10'000	28'595	28'341	-0'254	0'000	0'000	0'000	-0'030407147
	20'000	27'909	28'037	0'128	0'000	0'000	0'000	-0'030407147
V.	23'284	27'937	27'937	0'000	0'000	0'000	0'000	

ACCESO 7

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	29'304	29'304	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'083472544
	10'000	28'489	28'469	-0'020	0'000	0'000	0'000	-0'083472544
V.	18'557	27'755	27'755	0'000	0'000	0'000	0'000	

CANAL

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	27'417	27'372	-0'045	0'000	0'000	0'000	-0'277744807
V.	6'740	27'419	25'500	-1'919	0'000	0'000	0'000	-0'277744807
	10'000	27'379	25'473	-1'907	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	20'000	27'267	25'389	-1'878	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	30'000	27'215	25'305	-1'910	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	40'000	27'042	25'222	-1'820	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	50'000	26'935	25'138	-1'797	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	60'000	26'852	25'054	-1'797	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	70'000	26'763	24'971	-1'793	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	80'000	26'675	24'887	-1'788	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	90'000	26'590	24'803	-1'786	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	100'000	26'493	24'720	-1'773	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	110'000	26'420	24'636	-1'784	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	120'000	26'348	24'552	-1'795	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	130'000	26'285	24'469	-1'816	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	140'000	26'222	24'385	-1'837	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	150'000	26'144	24'301	-1'843	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	160'000	26'067	24'218	-1'850	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	170'000	25'984	24'134	-1'850	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	180'000	25'929	24'050	-1'878	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
V.	186'000	25'902	24'000	-1'902	0'000	0'000	0'000	-0'008367734
	190'000	25'890	23'949	-1'942	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	200'000	25'867	23'821	-2'046	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	210'000	25'854	23'693	-2'161	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	220'000	25'830	23'565	-2'265	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	230'000	25'782	23'437	-2'344	0'000	0'000	0'000	-0'012791673

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
	240'000	25'728	23'309	-2'418	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	250'000	25'648	23'181	-2'467	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	260'000	25'539	23'053	-2'486	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	270'000	25'432	22'925	-2'506	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	280'000	25'356	22'798	-2'558	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	290'000	25'269	22'670	-2'600	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	300'000	25'128	22'542	-2'586	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	310'000	24'984	22'414	-2'570	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	320'000	24'854	22'286	-2'568	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	330'000	24'763	22'158	-2'605	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	340'000	24'599	22'030	-2'569	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	350'000	24'541	21'902	-2'638	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	360'000	24'572	21'774	-2'797	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	370'000	24'430	21'646	-2'784	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	380'000	24'196	21'518	-2'677	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	390'000	23'817	21'390	-2'426	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	400'000	23'560	21'263	-2'297	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	410'000	23'376	21'135	-2'242	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	420'000	23'214	21'007	-2'207	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	430'000	23'069	20'879	-2'190	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	440'000	23'002	20'751	-2'251	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	450'000	22'909	20'623	-2'286	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	460'000	22'769	20'495	-2'274	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	470'000	22'692	20'367	-2'325	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	480'000	22'635	20'239	-2'395	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	490'000	22'578	20'111	-2'467	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	500'000	22'000	19'983	-2'017	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	510'000	22'118	19'855	-2'263	0'000	0'000	0'000	-0'012791673

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
	520'000	22'000	19'728	-2'272	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	530'000	22'000	19'600	-2'400	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	540'000	22'000	19'472	-2'528	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	550'000	22'000	19'344	-2'656	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	560'000	22'113	19'216	-2'897	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	570'000	22'766	19'088	-3'678	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	580'000	23'194	18'960	-4'234	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	590'000	23'244	18'832	-4'412	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	600'000	22'848	18'704	-4'144	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	610'000	22'353	18'576	-3'777	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	620'000	22'622	18'448	-4'174	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	630'000	23'000	18'320	-4'680	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	640'000	23'060	18'193	-4'867	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	650'000	22'998	18'065	-4'934	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	660'000	22'232	17'937	-4'296	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	670'000	19'979	17'809	-2'171	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	680'000	19'906	17'681	-2'225	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	690'000	19'833	17'553	-2'280	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	700'000	19'756	17'425	-2'331	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	710'000	19'678	17'297	-2'381	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	720'000	19'601	17'169	-2'431	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	730'000	19'522	17'041	-2'481	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
V.	733'231	19'475	17'000	-2'475	0'000	0'000	0'000	-0'012791673
	740'000	19'066	16'984	-2'083	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	750'000	18'925	16'960	-1'966	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	760'000	18'946	16'935	-2'011	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	770'000	18'928	16'911	-2'017	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	780'000	18'661	16'887	-1'774	0'000	0'000	0'000	-0'002412324

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
	790'000	18'560	16'863	-1'697	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	800'000	18'524	16'839	-1'686	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	810'000	18'502	16'815	-1'688	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	820'000	17'696	16'791	-0'905	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	830'000	16'874	16'767	-0'107	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	840'000	17'014	16'742	-0'271	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	850'000	16'748	16'718	-0'030	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	860'000	16'500	16'694	0'194	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	870'000	16'500	16'670	0'170	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	880'000	16'500	16'646	0'146	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	890'000	16'500	16'622	0'122	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	900'000	16'500	16'598	0'098	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	910'000	16'500	16'574	0'074	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	920'000	16'500	16'549	0'049	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	930'000	16'500	16'525	0'025	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
	940'000	16'500	16'501	0'001	0'000	0'000	0'000	-0'002412324
V.	940'500	16'500	16'500	0'000	0'000	0'000	0'000	-0'002412324

ESTRUCTURA SUNKEN

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	18'499	18'500	0'001	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	10'000	16'500	18'500	2'000	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	20'000	16'500	18'500	2'000	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	30'000	16'500	18'500	2'000	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	40'000	16'500	18'500	2'000	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	50'000	16'500	18'500	2'000	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	60'000	16'500	18'500	2'000	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	70'000	16'500	18'500	2'000	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	80'000	16'500	18'500	2'000	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	90'000	16'500	18'500	2'000	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	100'000	16'500	18'500	2'000	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	110'000	16'500	18'500	2'000	0'000	0'000	0'000	0'000000000
	115'271	18'500	18'500	-0'000	0'000	0'000	0'000	

ZANJA DE SEPARACIÓN ENTRE ISLA Y VASO 1

Tipo	Distancia	Cota del Terreno	Cota de Rasante	Diferencia de Cotas	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
V.	0'000	16'888	16'880	-0'008	0'000	0'000	0'000	-0'002672018
	10'000	18'761	16'853	-1'908	0'000	0'000	0'000	-0'002672018
	20'000	18'818	16'827	-1'991	0'000	0'000	0'000	-0'002672018
	30'000	18'851	16'800	-2'051	0'000	0'000	0'000	-0'002672018
	40'000	18'852	16'773	-2'079	0'000	0'000	0'000	-0'002672018
	50'000	18'805	16'746	-2'059	0'000	0'000	0'000	-0'002672018
	60'000	18'682	16'720	-1'963	0'000	0'000	0'000	-0'002672018
	70'000	18'538	16'693	-1'845	0'000	0'000	0'000	-0'002672018
	80'000	18'318	16'666	-1'652	0'000	0'000	0'000	-0'002672018
	90'000	16'769	16'640	-0'129	0'000	0'000	0'000	-0'002672018
V.	90'194	16'639	16'639	0'000	0'000	0'000	0'000	

Anejo 12: Movimiento de Tierras

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. PROCEDIMIENTO 2
3. MATERIAL OBTENIDO EN LA EXCAVACIÓN 3
4. BALANCE GENERAL DE TIERRAS 4
4.1. CONSIDERACIONES EN CUANTO A APORTACIONES DE MATERIALES 5
4.2. CONSIDERACIONES EN CUANTO AL MATERIAL EXCAVADO 5
5. MEDICIONES PARCIALES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS 6
5.1. VOLUMEN DE MATERIAL PARA TRASLADAR A VERTEDERO. 6
5.2. VOLUMEN DE MATERIAL APROVECHABLE 7
6. MEDICIONES GLOBALES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS 8
7. MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS Y CANTERAS 8
8. VERTEDERO 9
APÉNDICE 1: LISTADOS DE VOLÚMENES 9

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se analizan los resultados del cálculo del movimiento de tierras definido para ejecutar las actuaciones definidas en el presente Proyecto. La redacción de este anejo radica en obtener las mediciones precisas para calcular los costes de dicha actividad, para lo que es necesario establecer cuál es el balance entre el volumen de tierra extraído y el reutilizado de nuevo en la obra en forma de terraplén y rellenos para determinar la necesidad de buscar material para préstamos, o bien tener que recolocar los excedentes en vertedero.

Al estar en fase de proyecto, los resultados se han obtenido mediante el programa TCP MDT, el cual aplica el teorema de Papus-Guldin para el cálculo de cubicaciones con dos algoritmos, uno calcula las áreas de los perfiles transversales, realiza la semisuma de las áreas de perfiles consecutivos y multiplica por la distancia entre ellos medida en el eje, mientras que el segundo calcula los baricentros de los distintos perfiles y con ellos la distancia entre perfiles, utilizando esta distancia para el cálculo.

$$V_d = \left(\frac{S_{d1} + S_{d2}}{2}\right) \times d \qquad V_t = \left(\frac{S_{t1} + S_{t2}}{2}\right) \times d$$

El primer algoritmo está indicado para ejes con radios amplios (tronco), mientras que el segundo para ejes con radios pequeños (ramales, glorietas, etc.). No obstante, los perfiles transversales se han obtenido con una equidistancia de 10 m para todos los casos.

El procedimiento habitual seguido es, a partir de una cartografía se trazan los ejes en Planta y en Alzado, y se crean los distintos tramos de los trayectos. Luego se define la Sección Tipo con los datos del Firme, Plataforma, Cunetas, etc. A partir de estos datos el programa genera los listados de mediciones, así como los planos de planta, perfil longitudinal y perfiles transversales. Sin embargo, se ha obtenido definiendo el terreno definitivo por medio de las cotas requeridas y calculando el volumen necesario partiendo del terreno original. Los resultados que se presentan en este anejo como resumen y en los listados proporcionados por el programa, tienen en cuenta las características de cada sección del trazado diseñado.

Para analizar el movimiento de tierras necesario para las actuaciones definidas en el presente Proyecto, se clasificara el terreno original en el área de La Canaleja (gracias a los datos procedentes del estudio geotécnico realizado) y con ello se determinara los posibles préstamos necesarios (material y volumen). Es necesario advertir de las premisas de medición adoptadas para el diseño de los perfiles transversales con las que se han efectuado los cálculos de volúmenes derivados del movimiento de tierras:

- La Tierra Vegetal resultante del cálculo mecanizado incluye la tierra vegetal retirada tanto en zonas de desmonte como en zonas de rellenos.

- La Excavación resultante del cálculo mecanizado:
  - No se incluye el volumen de tierra vegetal, medido en una unidad aparte.
  - Sí se incluye el volumen de suelo retirado para alojar la explanada mejorada en el fondo de excavación.

- El Relleno resultante del cálculo:
  - No se incluye la formación de explanada en la coronación de los rellenos, medido en una unidad aparte.
  - Incluye el volumen de relleno en cimientos ocupado por el espesor de tierra vegetal.

- Los taludes escogidos se basan en las recomendaciones dispuestas en el Anejo Geotécnico para el terreno actual: "*No ejecutar taludes con pendientes superiores a 2H:1V en los materiales arcillosos y 1H:3V en los niveles de areniscas. En la capa superior de suelo vegetal, tender los taludes, al menos, hasta 3H:1V (o retirarlo)*".

2. PROCEDIMIENTO

Antes de cualquier tipo de movimiento de terreno, ya sea de excavación o para relleno, hay que efectuar el despeje y desbroce de la superficie ocupada, que consiste en extraer los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, basura, escombros, o cualquier otro material en las capas más superficiales del terreno, material que no tiene

aprovechamiento directo. Este paso es necesario, a pesar de que existiera poca vegetación. Se ha considerado, a falta de datos más precisos, que la potencia de la capa de Tierra Vegetal se estima en 30 cm (al menos). El material resultante deberá acopiarse en montones no superiores a 2 metros en el lugar que decida la Dirección de Obra hasta ser llevada a vertedero, a no ser que la Dirección permita usar parte de esta para la restauración de taludes o para la implantación de la vegetación de los espacios que constituyen el Espacio Libre Publico.

Después de terminar las operaciones de despeje y desbroce se dará inicio a las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones y pendientes definidas en los planos, a la vez que en otras zonas se aportara material (ya sea de préstamos o del aprovechamiento de la propia excavación) con objeto de aumentar la cota del terreno para conseguir la elevación deseada en la explanada, sensiblemente paralela a la rasante definitiva. Se compaginara el movimiento de tierras y el extendido de las capas del firme con la puesta de instalaciones, efectuando las operaciones constructivas que se precise.

En general, según se desprende del respectivo Anejo geotécnico, las características de la mayor parte de los materiales que aparecen en la traza no son aptas para ser utilizados en la ejecución de la explanada prevista. El material disponible de la excavación es **Marginal (SIN)** en base a la clasificación del **Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (PG-3)**. La Explanada que se proyecta obtener a lo largo de toda la traza es de tipo E-2 para el vial de la c/Hijuela de La Canaleja y Ex-1 (atendiendo a la clasificación de las Recomendaciones de Diseño de Vías Ciclistas de Andalucía) para el resto de obras lineales. Para ello se propone extender 100 cm de **Suelo Seleccionado tipo 2 (S2)** (Se hará uso de un Geotextil que impida la contaminación por las partículas de los terrenos situados bajo la capa a disponer. Actúa como una lámina impermeabilizante para que, de esta manera, se proteja el suelo de aportación con respecto el Terreno Natural Subyacente, de diferente granulometría, estabilizando así el terreno); y en el segundo caso formar la explanada a partir de una capa de 20 cm de **Suelo Seleccionado tipo 2 (S2)** encima de 25 cm (como mínimo) de **Suelo Adecuado (S1)**. Se supone que todos los materiales de aportación poseen un Angulo de rozamiento interno mayor de 25º (2'2H:1V).

Los taludes adoptados son 2H:1V (excepto en casos puntuales como en el Deposito de Detención donde se adoptó un 3H:1V), tanto en el caso de los terraplenes como en los desmontes, permitiendo el extendido de una capa de 30 cm de tierra vegetal y su posterior hidrosiembra.

3. MATERIAL OBTENIDO EN LA EXCAVACIÓN

A partir del estudio geotécnico de los materiales de la traza a excavar se concluye que no será necesario el uso de explosivos en ningún tramo, por tanto, se podrá excavar con medios mecánicos convencionales. Independientemente de los movimientos de tierras, se ripara en aquellas superficies expuestas al drenaje, en línea con las premisas del presente Proyecto, tratando de que el suelo no esté tan comprimido (valores no contabilizados en el presente Anejo). La mayoría del material obtenido en las excavaciones se estima como aprovechable para rellenos de las obras lineales y nivelación de áreas (excepto el viario c/Hijuela de La Canaleja).

Dado que no se prevé el acopio de estos materiales durante un mayor tiempo que el de la duración de la obra, no se precisa de establecer zonas especializadas para vertedero de estos materiales. A efectos del cómputo de las necesidades de capacidad de dichos acopios, se considera un coeficiente de paso excavación/relleno igual a la unidad, entendiendo que la formación de acopios se realizará de forma ordenada, sin estar obligados a aplicar un cierto grado de compactación. El volumen retirado con destino a un vertedero de residuos inertes autorizado debe calcularse aplicando factores correctores de compresión y de esponjamiento para obtener los volúmenes reales del material a transportar. Los factores de esponjamiento del material presente y los coeficientes de consolidación supuestos, así como los pertinentes cálculos, se exponen en el apartado **5. MEDICIONES PARCIALES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS** del presente Anejo.

Las mediciones de volumen de tierras correspondientes a cada eje se presentan tanto en las Mediciones Auxiliares incluidas en el DOCUMENTO Nº 4 "PRESUPUESTO" (Listados de Cubicación), como en los siguientes apartados del presente Anejo (Listados de Volúmenes). Dada las grandes magnitudes totales del balance de terreno, el volumen de desmonte se empleara en la formación terraplenes de los senderos y ciclovías previstos, retirando los excesos a vertedero. Se supondrá la reutilización de la Tierra Vegetal para las tareas de restauración y revegetación de taludes.

4. BALANCE GENERAL DE TIERRAS

Se han determinado las cubicaciones y mediciones correspondientes a todas las obras lineales del proyecto (abreviados P como Perimetrales, T como Transversales y A como Accesos), así como de las parcelas resultantes (Se excluye del total de Volumen de Terraplén el correspondiente al vial, puesto que las necesidades de préstamos se aportaran con un suelo de préstamo, de mayor calidad que el existente en el entorno del Proyecto):

Volúmenes por eje viario	EJE VIAL	EJE P1	EJE P2	EJE T1	EJE T2	EJE T3	EJE T4	EJE A1	EJE A2	EJE A3	EJE A4	EJE A5	EJE A6	EJE A7	CANAL	SUNKEN	ZANJA	TOTALES
Volumen Terraplén (m^3)	1 190'731	24 710'769	15 870'532	70'839	371'348	343'309	1 611'676	0'078	212'737	481'006	1 577'856	0'373	3'823	2'772	21'867	946'201	2'253	**46 227'439**
Volumen Desmonte (m^3)	1 494'798	19 931'701	16'200	418'391	269'223	308'375	390'307	517'788	32'567	12'643	4'574	114'804	41'615	41'136	44 982'803	0'000	567'482	**69 144'407**
- Tierras	1 494'798	19 931'701	16'200	418'391	269'223	308'375	390'307	517'788	32'567	12'643	4'574	114'804	41'615	41'136	44 982'803	0'000	567'482	**69 144'407**
- Tránsito	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	**0'000**
- Roca	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	**0'000**
Diferencia *(Desmonte - Terraplén)*	1 494'798	-4 779'068	-15 854'332	347'552	-102'125	-34'934	- 1 221'369	517'71	-180'17	-468'363	-1 573'282	114'431	37'792	38'364	44 960'936	-946'201	565'229	**22 916'968**
Volumen de Tierra Vegetal (m^3)	1 504'914	11 974'073	2 737'059	263'599	167'623	201'378	421'309	183'413	96'932	99'588	240'495	76'781	21'781	18'772	9 055'179	0'000	217'899	**27 280'795**
- Desmonte	942'957	7 418'425	20'953	209'022	167'623	201'378	421'309	183'413	31'193	17'585	10'895	76'781	21'781	17'094	8 813'169	0'000	217'899	**18 771'477**
- Terraplén	561'957	4 555'648	2 716'107	54'577	0'000	0'000	0'000	0'000	65'738	82'002	229'600	0'000	0'000	1'679	242'010	0'000	0'000	**8 509'318**
Superficie Desbroce (m^2)	5 016'411	39 913'776	9 123'531	1 807'402	293'230	398'550	268'216	611'376	323'106	327'509	802'456	255'938	72'602	62'575	30 158'466	0'000	726'330	**90 161'474**
- Desmonte	3 143'191	24 728'083	69'842	1 070'243	293'230	398'550	268'216	611'376	103'977	58'617	36'317	255'938	72'602	56'980	29 377'229	0'000	726'330	**61 270'721**
- Terraplén	1 873'189	15 185'493	9 053'688	251'975	0'000	0'000	0'000	0'000	219'128	273'341	765'333	0'000	0'000	5'595	806'700	0'000	0'000	**28 434'442**

Volúmenes por parcelas calculadas por diferencia de superficies	Explanada Multifuncional	Grada 22	Grada 20	Escenario 18'5	Vaso 2	Plana Inundable	Depósito de Detención	TOTAL
Parámetros								
DIMENSIÓN DE CELDA	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	
ESPESOR TIERRA VEGETAL	-	-	-	-	0'300	0'300	0'300	
Volúmenes (m^3)								
VOLUMEN DESMONTE	0'025	0'000	38'694	151'789	1 394'531	0'000	15 507'745	**17 092'759**
VOLUMEN RELLENO	19 192'172	1 958'328	171'433	2 889'863	4 543'476	6 113'445	82'055	**34 950'77**
DIFERENCIA	- 19 192'15	- 1 958'33	- 132'74	- 2 738'07	- 3 148'95	- 6 113'45	15 425'69	**- 17 857'99**
VOLUMEN TIERRA VEGETAL	-	-	-	-	6 828'600	1 629'300	1 503'900	**9 961'8**
Áreas (m^2)								
ÁREA DESMONTE	2'000	0'000	421'000	1204'000	7928'000	0'000	4593'000	**14 148**
ÁREA TERRAPLÉN	16977'000	1992'000	888'000	3886'000	14834'000	5431'000	420'000	**44 428**

De acuerdo con las cifras recogidas en el cuadro anterior, arroja un exceso en el volumen de tierras a excavar en comparación con el volumen necesario para rellenar.

4.1. CONSIDERACIONES EN CUANTO A APORTACIONES DE MATERIALES

El volumen total previsto de aportación en el núcleo de los terraplenes y rellenos localizados de la obra asciende a la cifra de **81 178'209 m³**. Para la formación del asiento del firme de los distintos ejes que conforman las obras lineales del Proyecto, se distinguen una sucesión de necesidades de material, obtenidos del mismo modo que las capas que componen la sección estructural del firme, a través de secciones unitarias.

Sin embargo, se desliga de contabilizarse estas Capas de Asiento del Firme en el presente Anejo al obtener de los listados únicamente el presente dato referente al espesor restante para la formación del terraplén. La capas de coronación del cimiento del Firme vienen deducidas en una medición aparte al igual que el resto de capas que componen dicho Firme (Tanto las capas de Pavimento, como las Bases y Sub-bases definidas en el correspondiente Anejo de Firmes y Pavimentos). En virtud de lo cual, en cuanto se refiere a las necesidades de préstamos y vertederos, solamente se considerara para los posteriores cálculos la última cifra mencionada.

4.2. CONSIDERACIONES EN CUANTO AL MATERIAL EXCAVADO

La clasificación de la excavación por suelo y por tipo de excavación seria la siguiente:

- Volumen de Tierra Vegetal: **37 242'595 m³**
- Volumen de Desmonte: **86 237'166 m³**
  - Volumen de Desmonte EXCAVABLE: 86 236'485 m³
  - Volumen de Desmonte RIPABLE: 0 m³
  - Volumen de Desmonte EXTRAÍDO POR MARTILLO PICADOR: 0 m³
  - Volumen de Desmonte EXTRAÍDO MEDIANTE EXPLOSIVOS: 0 m³

➢ **Total de Excavación: 123 479'761 m³**

En resumen, el 69'84 % del volumen total de excavación podrá ejecutarse mediante el empleo de medios mecánicos convencionales (el correspondiente al desmonte de suelos Cohesivos) y un 30'16 % (el correspondiente al volumen de Tierra Vegetal) se estima que requerirá la ejecución de un ripado previo.

En función de las formaciones litológicas atravesadas y la caracterización de los materiales, los volúmenes excavados se pueden distribuir según su posterior aprovechamiento: Los materiales excavados se emplearan en la formación de terraplenes, transportando los excesos con carácter general a un vertedero autorizado de residuos inertes. Se ratifica la misma disposición en cuanto a necesidades de reaprovechamiento de volumen de Tierra Vegetal y la gestión del material sobrante.

Dado que se procederá con la restauración vegetal de ciertas superficies, así como de algunos taludes, y que el valor actual en el mercado de Tierra Vegetal es lo suficientemente exclusivo como para realizar de forma exhaustiva un minucioso estudio para facilitar su mayor reaprovechamiento, evitando tener que importar material de calidad similar (con mismo contenido de materia orgánica, por ejemplo); se estima que se necesitara extender Tierra Vegetal (contando con que sea posible llevar a cabo tareas de fertilización que permitan su uso) en una superficie de 36 609'704 m² aproximadamente. Suponiendo un espesor de 20-30 cm, se traduciría en 10 982'91 m³. Por consiguiente, el cómputo de volumen de desmonte empleado para la formación de rellenos seria la diferencia del volumen de necesidad de aportación con respecto la última cifra, es decir, 70 195'299 m³.

Esto quiere decir que el material sobrante de Tierra Vegetal que se trasladaría a vertedero sería de 26 259'685 m³, mientras que de terreno de Desmonte de 16 041'867 m³.

Agrupados por su aptitud de uso, los materiales procedentes de la excavación, quedarían cuantificados del siguiente modo:

- Volumen de MATERIAL APROVECHABLE: 81 178'209 m³
- Volumen de MATERIAL NO APROVECHABLE: 42 301'552 m³

➢ **Total de Excavación: 123 479'761 m³**

De la totalidad del material excavado restante, aproximadamente el 65'742 % podría calificarse como aprovechable, frente al 34'258% restante, considerado no apto para la ejecución de rellenos tipo terraplén. En definitiva se cuenta con un volumen de material aprovechable muy superior frente a las necesidades de material para rellenos (núcleo de terraplén), por lo que se ratifica que el balance general de tierras resulta excedentario.

5. MEDICIONES PARCIALES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

Las cifras globales obtenidas tras la determinación del movimiento de tierras y, por tanto, el balance de tierras con las necesidades de canteras y vertederos se resumen en el cuadro siguiente:

PROCEDENCIA	VOLÚMENES	CUBICACIÓN	UNIDADES	DESTINO
De Obra/Prestamos	Desmonte	16 041'867	m^3 sobre perfil	A Vertedero
	Tierra Vegetal	26 259'685	m^3 sobre perfil	
	Desmonte	70 195'299	m^3 sobre perfil	A Obra
	Tierra Vegetal	10 982'91	m^3 sobre perfil	

Tabla 1: Resumen de cubicaciones de m^3 sobre perfil. (Fuente: Elaboración Propia)

Sin embargo, a estas cubicaciones obtenidas, medidas sobre perfil (a continuación se aclara este concepto), habrá que aplicar los respectivos coeficientes de paso (los correspondientes coeficientes correctores de compresión y esponjamiento) para obtener los volúmenes reales de material a transportar y conocer el balance aproximado del movimiento de tierras de las obras. Los coeficientes de paso empleados se definen a continuación para cada material.

5.1. VOLUMEN DE MATERIAL PARA TRASLADAR A VERTEDERO.

Se necesita saber el volumen sobre camión, es decir, el material "suelto" o esponjado (V_E), sabiendo de antemano el volumen consolidado sobre perfil de desmonte (conocido también como *en banco*, o "in situ" – V_B)

Al ser las tierras procedentes de la excavación un terreno arcilloso, se estima que el Factor de Esponjamiento (F.E.) viene dado por 1 V_E : 1'4 V_B. El volumen esponjado en desmonte se calcula por:

$$\mathbf{V_E} > \mathbf{V_B} \rightarrow 1 \times V_E = 1'4 \times V_B \rightarrow \mathbf{V_E} = 1'4 \times V_B = \frac{V_B}{0'7143}$$

De esta expresión se obtiene un volumen total de desmonte a transportar de:

$$\mathbf{V_E} = \frac{V_B}{F.E.} \rightarrow \frac{16\,041'867\ m^3}{0'7143} = \mathbf{22\,458'164\ m^3}$$

Mientras que para la Tierra Vegetal (T.V.), por su naturaleza orgánica, se desliga del cómputo anterior. Se presume un Factor de Esponjamiento (F.E.) de 1 V_E : 1'25 V_B :

$$\mathbf{V_E} > \mathbf{V_B} \rightarrow 1 \times V_E = 1{,}25 \times V_B \rightarrow \mathbf{V_E} = 1{,}25 \times V_B = \frac{V_B}{0'8}$$

Lo que da lugar a:

$$\mathbf{V_E} = \frac{V_B}{F.E.} \rightarrow \frac{26\,259'685\ m^3}{0'8} = \mathbf{32\,824'606\ m^3}$$

Contabilizando, por consiguiente, que se transportará a vertedero un total de:

$$\mathbf{V_{Vertedero}} = V_{Desmonte} + V_{Tierra\ Vegetal} = 22\,458'164\ m^3 + 32\,824'606\ m^3 = \mathbf{55\,282'77\ m^3}$$

5.2. VOLUMEN DE MATERIAL APROVECHABLE

El material necesario para el relleno ha sido calculado sobre perfil de terraplén, es decir, una vez compactado (V_C). Se necesita saber el volumen sobre camión, es decir, el material "suelto" o esponjado (V_E), pero previamente ha de convertirse al volumen una vez consolidado (conocido también como *en banco*, o "in situ" – V_B).

Por consiguiente, la cifra obtenida deberá adaptarse mediante un Factor de Compresión (F.C.) del terreno para ajustarse a la realidad. Se supondrá un valor estimado de 0,95 V_C : 1 V_B.

$$\mathbf{V_C} > \mathbf{V_B} \rightarrow 0{,}95 \times V_C = 1 \times V_B \rightarrow \mathbf{V_B} = 0{,}95 \times V_C = \frac{V_C}{1{,}053}$$

Lo que da lugar a:

$$\mathbf{V_B} = \frac{V_C}{F.C.} \rightarrow \frac{70\,195'299\ m^3}{1{,}053} = \mathbf{66\,662{,}202\ m^3}$$

Se necesita saber el volumen sobre camión, es decir, el material "suelto" o esponjado (V_E), sabiendo de antemano el volumen consolidado sobre perfil de desmonte (conocido también como *en banco*, o "in situ" – V_B). Suponiendo asimismo un volumen de material esponjado, contando con un 1 V_E : 1'4 V_B de Factor de Esponjamiento (F.E.):

$$\mathbf{V_E} > \mathbf{V_B} \rightarrow 1 \times V_E = 1'4 \times V_B \rightarrow \mathbf{V_E} = 1'4 \times V_B = \frac{V_B}{0'7143}$$

De esta expresión se obtiene un volumen total de desmonte a transportar de:

$$\mathbf{V_E} = \frac{V_B}{F.E.} \rightarrow \frac{66\,662'202\ m^3}{0'7143} = \mathbf{93\,325'22\ m^3}$$

Mientras que para la Tierra Vegetal (T.V.), por su naturaleza orgánica, se desliga del cómputo anterior. Se presume un Factor de Esponjamiento (F.E.) de 1 V_E : 1'25 V_B :

$$\mathbf{V_E} > \mathbf{V_B} \rightarrow 1 \times V_E = 1'25 \times V_B \rightarrow \mathbf{V_E} = 1'25 \times V_B = \frac{V_B}{0'8}$$

Dando lugar a:

$$\mathbf{V_E} = \frac{V_B}{F.E.} \rightarrow \frac{10\,982'91\ m^3}{0'8} = \mathbf{13\,728'638\ m^3}$$

Dado que se empleara en rellenos localizados, no se ratifica la necesidad de compactar dicho material.

Contabilizando, por consiguiente, que se traslada dentro de la obra un total de:

$$\mathbf{V_{Aprovechable}} = V_{Desmonte} + V_{Tierra\ Vegetal} = 93\,325'22\ m^3 + 13\,728'638\ m^3 = \mathbf{107\,053'854\ m^3}$$

6. MEDICIONES GLOBALES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

Como resumen de las conclusiones alcanzadas en apartados anteriores, se refleja a continuación los volúmenes actualizados y calidades de material procedente de préstamos y canteras, y sobrante a vertedero.

PROCEDENCIA	VOLÚMENES	CUBICACIÓN	UNIDADES	DESTINO
De Obra/Prestamos	Desmonte	22 458'164	m^3 esponjados	A Vertedero
	Tierra Vegetal	32 824'606	m^3 esponjados	
	Desmonte	93 325'220	m^3 esponjados	A Obra
	Tierra Vegetal	13 728'638	m^3 esponjados	

Tabla 2: Resumen de cubicaciones de m^3 esponjados. (Fuente: Elaboración Propia)

Se contemplaran al menos las siguientes unidades de obra:

- m^3 de Excavación en tierra = 86 237'166
- m^3 de Traslado de material sobrante a Vertedero = 55 282'770
- m^3 de Traslado de materiales dentro de la obra = 107 053'854
- m^3 de Extendido en Terraplén con material de la propia excavación = 93 325'220
- m^3 de Extendido de Tierra Vegetal = 13 728'638

7. MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS Y CANTERAS

La mayor parte del material destinado para la ejecución de rellenos, así como la totalidad de material necesario para la para la formación del asiento del firme (Zahorra Drenante, Suelo Seleccionado y Suelo Adecuado) deberán proceder de canteras legalizadas. Para cubrir las necesidades de material que se pudieran dar para la ejecución de las obras, se han localizado a partir de info.igme.es/visorweb/default.aspx?configuracion=ESTMINERA [Consultado el 22/11/2021] varias canteras/zonas de préstamo cercanas a la traza de la obra, cuyo material es idóneo para los rellenos a realizar. La elección de los préstamos la realizará la Contrata encargada de ejecutar la obra con la conformidad de la Dirección de Obra. A continuación se ubican las zonas de préstamo localizadas:

Nombre	Municipio	Situación	Entidad Explotadora	Contacto	Distancia A Traza	Reservas estimadas
Áridos del Águila S.L.	Jerez de la Frontera (Cuartillos)	C/ Pazos, 3. C.P. 11593	Áridos del Águila S.L.	-	8'4 Km	-
El Cerro	San José del Valle	Ctra. A-2003 Km 29,1 C.P. 11580	Arenas Silíceas Rojas (ASIRO), S.A.	956 237 658 - info@asirosa.es	15'5 Km	-
Cantera "La Florida"	La Barca de la Florida, Jerez de la Frontera	Calle Florida, Nº 10	José Braza E Hijos S.A.	956 237 910 - administracion@josebrazaehijos.com	18'2 Km	-
Cañada del Rayo	La Barca de la Florida, Jerez de la Frontera	Calle Florida, Nº 10	Arenas García López S.L.	956 349 858	18'5 Km	-
Cantera "La Mata"	Villamartin	CA-8101 P.K. 1	Arenas Rumores de La Mata S.L.	-	59'2 km	-

Tabla 3 : Relación de Canteras. (Fuente: Elaboración Propia)

El suelo de aportación necesario se supone que procederá – en primera instancia – de la propuesta que aparece en primera posición de las aportadas, para la determinación de los precios auxiliares definitivos.

8. VERTEDERO

La cantidad de material sobrante de las excavaciones, así como el procedente del desbroce que no pueda ser aprovechable en obra, se estima en unos 55 282'77 m^3. Según lo dispuesto en el apartado **3ª Parte: Explanaciones** del **Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (PG.-3):** *Los productos removidos no aprovechables se depositaran en vertederos autorizados. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras, a propuesta del Contratista, quien se responsabilizará de los mismos y deberá obtener, a su cargo y costa, los oportunos contratos y permisos, de los cuales deberá entregar copia al Director de las Obras*.

Los vertederos propuestos para el destino de los materiales no aprovechables de la traza se sitúan fuera de la zona de Proyecto, al no disponer de zonas para ello. Solo se permitirá, en la zona de acopios establecida por este Proyecto, el depósito temporal de residuos inertes (escombros). En la siguiente tabla se detalla la relación de vertederos más próximos:

Nombre	Municipio	Situación	Entidad Explotadora	Contacto	Distancia a Traza	Capacidad
Cantera "Las Cruces"	El Puerto de Santa María	Ctra. CA-201, Km 4	ÁRIDOS RECICLADOS DEL SUR S.L.	956 230 002 - aresur.verinsur.com/	14'3 Km	7 750 000 m^3
Cantera "El Chaparral"	Chiclana de la Fra.	Pinar de la Espartosa	INTE RCD DE OBRAS (RCD) BAHIA S.L.	647 307 342	51'8 Km	-

Tabla 4 : Relación de Vertederos. (Fuente: Elaboración Propia)

En cualquier caso se supondrá – en primera instancia –la primera opción de las propuestas aportadas, para la determinación de los precios auxiliares definitivos.

APÉNDICE 1: LISTADOS DE VOLÚMENES

VIAL C/HIJUELA DE LA CANALEJA

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
3'446	0'000	100'551	20'728	20'728	0'000
10'000	0'285	143'048	38'786	38'786	0'000
18'758	1'965	116'225	52'393	51'539	0'854
20'000	0'526	11'323	7'631	7'367	0'263
30'000	5'852	63'608	62'584	59'592	2'992
40'000	11'130	33'736	63'549	59'246	4'303
50'000	16'264	21'526	64'687	58'535	6'152
60'000	30'312	11'241	66'085	51'932	14'154
62'689	12'092	2'837	17'733	11'347	6'386
70'000	38'326	9'468	47'918	27'639	20'279
80'000	63'257	8'069	66'262	34'611	31'651
90'000	69'767	11'076	67'593	34'607	32'986
100'000	73'366	18'862	67'799	31'019	36'780
110'000	84'274	21'846	67'250	23'035	44'215
120'000	119'517	14'452	69'447	18'347	51'099
130'000	153'715	6'509	71'393	13'606	57'787
140'000	140'213	7'652	69'897	11'816	58'081
143'791	40'491	2'920	25'789	5'033	20'755
150'000	51'932	4'893	41'711	8'709	33'003
160'000	84'557	5'454	67'233	14'252	52'981
170'000	92'868	1'463	68'330	21'746	46'584
180'000	67'731	1'061	68'220	39'527	28'693
181'446	6'314	0'404	9'696	7'590	2'106

190'000	21'105	24'649	56'145	48'810	7'335
200'000	4'208	105'004	64'584	62'063	2'522
210'000	0'389	164'914	62'581	62'581	0'000
220'000	0'389	263'124	60'250	60'250	0'000
230'000	0'000	318'923	58'654	58'654	0'000

EJE PERIMETRAL 1

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
10'000	195'282	2'576	53'087	11'068	42'019
20'000	362'891	0'000	60'852	0'000	60'852
30'000	409'633	0'000	63'903	0'000	63'903
40'000	409'026	0'000	62'907	0'000	62'907
50'000	398'875	0'000	62'555	0'000	62'555
60'000	385'152	0'000	62'832	0'000	62'832
70'000	366'223	0'000	62'304	0'000	62'304
80'000	346'517	0'000	61'138	0'000	61'138
90'000	332'977	0'000	60'446	0'000	60'446
100'000	326'267	0'000	60'195	0'000	60'195
110'000	330'199	0'000	60'389	0'000	60'389
120'000	350'787	0'000	61'500	0'000	61'500
130'000	388'182	0'000	63'593	0'000	63'593
140'000	436'392	0'000	66'275	0'000	66'275
150'000	483'469	0'000	68'720	0'000	68'720
160'000	505'533	0'000	68'628	0'000	68'628
170'000	497'651	0'000	67'284	0'000	67'284
180'000	502'435	0'000	68'146	0'000	68'146
190'000	520'003	0'000	69'365	0'000	69'365

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
200'000	494'877	0'000	67'591	0'000	67'591
210'000	409'096	0'000	63'604	0'000	63'604
220'000	373'086	0'000	61'930	0'000	61'930
230'000	463'987	0'000	66'433	0'000	66'433
240'000	554'691	0'000	71'172	0'000	71'172
250'000	554'893	0'000	68'465	0'000	68'465
260'000	546'680	0'000	65'656	0'000	65'656
270'000	537'695	0'000	64'276	0'000	64'276
280'000	417'475	0'000	58'401	0'000	58'401
290'000	158'842	14'034	50'973	23'761	27'212
300'000	9'040	14'328	44'552	43'790	0'762
310'000	27'112	0'773	43'009	34'501	8'508
320'000	68'581	0'479	45'935	19'892	26'044
330'000	81'037	8'539	50'304	19'232	31'072
340'000	30'999	49'352	52'834	40'060	12'774
350'000	0'472	285'248	90'821	90'821	0'000
360'000	0'000	621'200	144'900	144'900	0'000
363'849	0'000	306'982	63'141	63'141	0'000
370'000	0'000	569'937	107'284	107'284	0'000
380'000	0'000	1063'511	183'107	183'107	0'000
390'000	0'000	1092'358	181'311	181'311	0'000
398'643	0'000	886'263	148'513	148'513	0'000
400'000	0'000	132'071	22'372	22'372	0'000
410'000	0'000	836'312	145'361	145'361	0'000
420'000	0'000	600'533	106'428	106'428	0'000
430'000	0'000	473'229	87'219	87'219	0'000
440'000	0'000	427'440	88'961	88'961	0'000
450'000	0'000	227'776	71'136	71'136	0'000

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
460'000	0'522	49'179	51'405	51'405	0'000
470'000	2'011	38'356	49'555	48'981	0'573
480'000	6'359	26'037	48'854	46'859	1'995
490'000	8'079	21'390	48'532	45'894	2'638
500'000	10'008	20'439	48'642	44'893	3'750
510'000	23'423	12'341	48'701	36'911	11'790
520'000	29'027	9'688	49'391	34'707	14'684
530'000	29'458	13'064	50'833	35'827	15'006
540'000	55'129	6'711	49'755	23'531	26'224
550'000	94'745	0'031	48'037	10'706	37'331
560'000	127'345	0'000	48'917	5'129	43'788
570'000	155'352	0'000	51'406	3'365	48'040
580'000	176'472	0'000	52'523	3'827	48'695
590'000	179'163	0'000	50'199	3'235	46'964
600'000	174'573	0'000	48'313	1'758	46'554
610'000	172'627	0'000	48'316	1'183	47'133
620'000	167'255	0'000	47'774	0'747	47'027
630'000	163'364	0'000	46'829	0'854	45'975
640'000	158'841	0'000	46'466	2'981	43'485
650'000	150'921	0'000	45'682	3'141	42'541
660'000	137'503	0'000	45'452	2'733	42'719
670'000	106'522	0'000	43'621	2'613	41'008
680'000	78'720	0'000	41'026	4'678	36'348
690'000	69'029	0'000	40'729	8'797	31'932
700'000	54'393	0'000	43'659	17'102	26'557
710'000	22'566	4'080	51'790	40'897	10'893
717'872	1'442	12'785	47'236	47'236	0'000
720'000	0'153	5'227	13'415	13'415	0'000

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
730'000	0'000	26'112	63'701	63'701	0'000
740'000	0'000	34'588	70'911	70'911	0'000
750'000	0'000	60'704	81'535	81'535	0'000
760'000	0'000	106'161	86'286	86'286	0'000
770'000	0'000	169'433	87'197	87'197	0'000
780'000	0'000	219'197	87'368	87'368	0'000
790'000	0'000	246'096	86'498	86'498	0'000
800'000	0'000	256'370	85'212	85'212	0'000
810'000	0'000	245'251	83'655	83'655	0'000
820'000	0'000	238'260	82'148	82'148	0'000
830'000	0'000	241'337	80'967	80'967	0'000
840'000	0'000	237'650	79'687	79'687	0'000
850'000	0'000	238'309	78'605	78'605	0'000
856'163	0'000	146'625	47'940	47'940	0'000
860'000	0'000	86'685	29'653	29'653	0'000
870'000	0'000	233'229	77'051	77'051	0'000
880'000	0'000	230'401	75'720	75'720	0'000
890'000	0'000	212'437	73'732	73'732	0'000
900'000	0'000	202'793	72'245	72'245	0'000
910'000	0'000	187'699	70'597	70'597	0'000
920'000	0'000	167'028	68'835	68'835	0'000
930'000	0'000	156'382	67'523	67'523	0'000
940'000	0'000	141'391	66'087	66'087	0'000
950'000	0'000	97'869	62'107	62'107	0'000
958'960	0'000	62'783	54'357	54'357	0'000
960'000	0'000	7'138	6'455	6'455	0'000
964'346	0'000	23'848	23'806	23'806	0'000
970'000	0'410	17'628	26'236	26'236	0'000

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
980'000	2'134	12'632	43'940	43'940	0'000
990'000	2'753	9'157	43'317	43'317	0'000
992'858	0'769	5'004	12'683	12'683	0'000
1000'000	0'961	20'235	32'748	32'748	0'000
1010'000	0'000	41'530	47'719	47'719	0'000
1015'122	0'000	23'388	24'765	24'765	0'000
1020'000	0'000	18'975	23'253	23'253	0'000
1030'000	0'752	29'986	46'495	46'495	0'000
1040'000	1'463	24'595	45'627	45'627	0'000
1050'000	1'425	24'485	45'536	45'536	0'000
1060'000	1'424	25'448	45'573	45'573	0'000
1062'328	0'328	5'813	10'586	10'586	0'000
1070'000	1'037	16'672	34'301	34'301	0'000
1080'000	1'301	17'192	43'845	43'845	0'000
1083'116	0'406	4'697	13'619	13'619	0'000
1090'000	0'906	9'862	30'171	30'171	0'000
1100'000	1'357	15'047	44'235	44'235	0'000
1110'000	1'398	20'437	45'005	45'005	0'000
1120'000	0'706	29'921	46'160	46'160	0'000
1130'000	0'000	33'553	46'850	46'850	0'000
1140'000	0'000	33'445	46'892	46'892	0'000
1150'000	0'000	42'680	47'569	47'569	0'000
1160'000	0'000	52'691	48'417	48'417	0'000
1170'000	0'000	54'980	48'864	48'864	0'000
1180'000	0'000	56'619	49'541	49'541	0'000
1190'000	0'000	63'431	50'659	50'659	0'000
1200'000	0'000	78'051	52'368	52'368	0'000
1210'000	0'000	88'382	53'479	53'479	0'000

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
1220'000	0'000	85'711	53'349	53'349	0'000
1230'000	0'000	76'355	52'709	52'709	0'000
1240'000	0'000	70'002	52'284	52'284	0'000
1250'000	0'000	64'562	52'019	52'019	0'000
1260'000	0'000	56'873	51'443	51'443	0'000
1270'000	0'000	56'715	51'000	51'000	0'000
1280'000	0'000	58'996	50'672	50'672	0'000
1290'000	0'589	51'712	49'927	49'927	0'000
1300'000	1'170	38'212	48'680	48'680	0'000
1310'000	1'155	30'841	47'892	47'892	0'000
1320'000	1'142	32'905	48'092	48'092	0'000
1330'000	1'111	30'848	47'553	47'553	0'000
1340'000	2'914	16'140	45'071	44'839	0'232
1350'000	9'347	3'354	43'015	41'771	1'244
1360'000	17'193	0'172	42'668	40'151	2'516
1370'000	22'385	0'000	42'561	39'662	2'898
1372'663	6'731	0'000	11'292	10'520	0'772
1380'000	20'177	0'000	31'182	27'268	3'914
1390'000	27'492	0'753	43'490	35'329	8'161
1400'000	28'181	2'978	45'363	32'714	12'649
1403'518	11'560	1'388	15'982	9'343	6'639
1410'000	27'421	1'319	29'005	13'994	15'011
1420'000	40'779	1'137	44'792	25'230	19'562
1430'000	22'856	6'632	44'857	36'212	8'644
1440'000	13'364	17'124	47'821	43'434	4'387
1450'000	16'429	20'612	50'836	43'638	7'198
1460'000	22'078	15'429	49'132	38'510	10'623
1470'000	21'153	12'663	47'043	37'249	9'794

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
1480'000	14'517	13'225	46'130	40'594	5'536
1490'000	22'272	14'333	47'759	39'529	8'230
1500'000	16'901	17'139	47'620	41'257	6'364
1510'000	4'141	17'701	44'680	44'680	0'000
1520'000	17'123	8'257	42'921	38'151	4'770
1530'000	30'039	0'501	42'038	27'617	14'421
1540'000	41'720	0'445	42'197	12'049	30'149
1550'000	27'615	3'605	41'730	21'233	20'497
1560'000	58'167	3'605	47'244	20'810	26'433
1570'000	121'857	0'000	53'111	0'000	53'111
1580'000	129'539	0'000	53'196	0'000	53'196
1590'000	112'100	0'000	52'127	1'734	50'393
1600'000	84'480	0'000	48'667	4'503	44'163
1610'000	60'402	2'966	50'270	15'998	34'272
1620'000	73'844	2'966	53'880	20'425	33'455
1623'969	43'902	0'000	19'923	2'856	17'067
1630'000	83'212	0'000	28'808	0'000	28'808
1640'000	173'193	0'000	50'485	0'000	50'485
1650'000	183'133	0'000	52'090	0'000	52'090
1660'000	150'716	0'000	51'705	0'000	51'705
1670'000	175'430	0'000	56'189	0'000	56'189
1680'000	225'678	0'000	61'320	0'000	61'320
1690'000	246'605	0'000	61'699	4'718	56'981
1700'000	317'867	0'000	63'634	4'718	58'917
1710'000	429'303	0'000	65'075	0'000	65'075
1720'000	531'107	0'000	71'827	0'000	71'827
1730'000	667'423	0'000	81'714	0'000	81'714
1738'393	638'275	0'000	71'196	0'000	71'196

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
1740'000	118'938	0'000	13'634	0'000	13'634
1750'000	628'316	0'000	78'114	0'000	78'114
1760'000	468'179	0'000	68'068	0'000	68'068
1770'000	344'077	0'000	60'868	0'000	60'868
1780'000	236'134	0'000	55'144	0'335	54'808
1790'000	134'661	1'581	53'295	11'093	42'202
1800'000	51'687	27'184	55'540	35'367	20'172
1810'000	8'404	100'473	59'845	55'936	3'910
1820'000	0'000	198'986	66'364	66'364	0'000
1830'000	0'000	282'008	73'107	73'107	0'000
1840'000	0'000	339'285	77'375	77'375	0'000
1850'000	0'000	379'497	79'885	79'885	0'000
1860'000	0'000	392'262	81'002	81'002	0'000
1870'000	0'000	374'339	79'113	79'113	0'000
1880'000	0'000	318'028	73'742	73'742	0'000
1890'000	0'000	198'539	65'019	65'019	0'000
1900'000	2'611	69'784	53'523	52'506	1'017
1910'000	39'299	9'091	45'825	23'431	22'394
1920'000	112'537	0'000	49'015	0'892	48'123
1930'000	275'653	0'000	59'352	0'000	59'352
1940'000	459'089	0'000	67'930	0'000	67'930
1950'000	530'675	0'000	70'685	0'000	70'685
1960'000	331'205	0'000	59'429	0'000	59'429
1962'568	29'871	0'000	11'752	0'000	11'752

EJE PERIMETRAL 2

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
10'000	49'102	7'308	28'470	11'702	16'768
20'000	159'230	0'000	36'419	0'000	36'419
26'786	159'117	0'000	28'362	0'000	28'362
30'000	79'166	0'000	13'991	0'000	13'991
40'000	204'708	0'000	41'018	0'000	41'018
50'000	204'234	0'000	41'510	0'000	41'510
50'081	1'985	0'000	0'361	0'000	0'361
60'000	244'544	0'000	44'260	0'000	44'260
70'000	248'006	0'000	44'701	0'000	44'701
70'778	19'303	0'000	3'478	0'000	3'478
80'000	228'621	0'000	41'130	0'000	41'130
90'000	247'329	0'000	44'389	0'000	44'389
100'000	244'247	0'000	43'894	0'000	43'894
110'000	240'379	0'000	43'422	0'000	43'422
120'000	239'325	0'000	43'335	0'000	43'335
125'648	134'798	0'000	24'391	0'000	24'391
130'000	103'324	0'000	18'722	0'000	18'722
140'000	234'229	0'000	43'266	0'000	43'266
150'000	226'230	0'000	43'259	0'000	43'259
160'000	218'752	0'000	42'747	0'000	42'747
170'000	214'842	0'000	42'365	0'000	42'365
180'000	213'299	0'000	42'206	0'000	42'206
181'504	32'171	0'000	6'347	0'000	6'347
189'389	172'807	0'000	33'614	0'000	33'614
190'000	13'727	0'000	2'632	0'000	2'632
200'000	238'080	0'000	44'092	0'000	44'092
210'000	310'080	0'000	49'084	0'000	49'084
220'000	311'773	0'000	49'239	0'000	49'239
230'000	247'004	0'000	44'834	0'000	44'834
240'000	233'211	0'000	43'769	0'000	43'769
250'000	220'822	0'000	42'739	0'000	42'739
260'000	209'296	0'000	41'811	0'000	41'811
270'000	197'941	0'000	40'938	0'000	40'938
280'000	185'480	0'000	39'949	0'000	39'949
290'000	173'638	0'000	38'977	0'000	38'977
300'000	170'723	0'000	38'752	0'000	38'752
310'000	182'385	0'000	39'757	0'000	39'757
320'000	206'415	0'000	41'746	0'000	41'746
330'000	248'483	0'000	45'888	0'000	45'888
337'470	214'261	0'000	37'262	0'000	37'262
340'000	67'678	0'000	12'189	0'000	12'189
350'000	199'831	0'000	43'660	0'000	43'660
360'000	158'267	0'000	42'844	0'000	42'844
363'855	63'061	0'000	17'714	0'000	17'714
370'000	116'345	0'000	30'192	0'000	30'192
380'000	242'982	0'000	52'012	0'000	52'012
390'000	300'806	0'000	55'103	0'000	55'103
400'000	338'205	0'000	57'185	0'000	57'185
410'000	375'831	0'000	58'762	0'000	58'762
420'000	409'103	0'000	60'262	0'000	60'262
430'000	440'619	0'000	61'784	0'000	61'784
440'000	484'541	0'000	63'820	0'000	63'820
450'000	524'969	0'000	65'764	0'000	65'764
460'000	570'760	0'000	69'432	0'000	69'432

EJE TRANSVERSAL 1

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
20'000	20'981	13'579	33'962	22'589	11'373
30'000	23'705	11'992	34'350	21'833	12'517
40'000	20'218	15'246	34'674	23'596	11'077
50'000	13'077	24'979	35'383	27'645	7'738
57'650	4'185	31'472	27'531	24'937	2'594
60'000	0'275	11'833	8'151	8'033	0'119
65'047	0'157	14'986	12'543	12'543	0'000
70'000	0'000	4'881	7'474	7'474	0'000
80'000	20'797	5'289	12'573	6'913	5'660
90'000	20'797	9'779	7'750	2'090	5'660
98'580	0'000	18'525	1'794	3'587	0'000
100'000	0'000	2'867	0'023	0'320	0'000
110'000	0'000	30'633	2'053	2'053	0'000
111'320	0'000	5'711	0'521	0'521	0'000

EJE TRANSVERSAL 2

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
119'282	0'000	28'465	4'046	4'046	0'000
120'000	0'000	2'088	0'440	0'440	0'000
130'000	0'000	22'689	7'215	7'215	0'000
140'000	0'000	12'435	8'997	8'997	0'000
150'000	0'971	5'114	10'857	10'857	0'000
160'000	1'363	6'006	14'056	14'056	0'000
162'496	0'210	2'276	4'001	4'001	0'000

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
470'000	627'583	0'000	73'455	0'000	73'455
480'000	655'633	0'000	74'139	0'000	74'139
490'000	705'752	0'000	76'081	0'000	76'081
500'000	785'937	0'000	79'216	0'000	79'216
510'000	839'411	0'000	80'918	0'000	80'918
520'000	856'100	0'000	81'355	0'000	81'355
530'000	741'998	0'000	77'059	0'000	77'059
540'000	345'664	0'000	55'066	2'810	52'255
543'414	9'970	7'623	11'830	6'441	5'389

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
20'000	0'000	36'488	22'135	22'135	0'000
30'000	0'000	44'293	24'021	24'021	0'000
34'112	0'000	16'474	9'848	9'848	0'000
40'000	0'000	21'418	13'767	13'767	0'000
50'000	0'432	19'767	19'324	19'324	0'000
60'000	0'432	11'313	7'919	15'839	0'000
66'069	0'132	8'596	0'000	9'613	0'000
70'000	6'819	2'372	0'000	6'226	0'000
80'000	214'864	0	0'000	15'839	0'000
90'000	197'736	8'815	0'000	15'839	0'000
100'000	0'000	20'609	0'000	15'839	0'000

EJE TRANSVERSAL 3

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
20'000	0'000	43'13	24'093	24'093	0'000
30'000	0'000	58'651	27'076	27'076	0'000
30'812	0'000	5'279	2'276	2'276	0'000
40'000	0'000	58'793	25'333	25'333	0'000
50'000	0'000	41'161	23'114	23'114	0'000
59'669	0'000	14'085	17'188	17'188	0'000
60'000	0'000	0'304	0'542	0'542	0'000
70'000	0'220	10'605	8'181	16'363	0'000
80'000	76'054	6'021	0'000	16'363	0'000
90'000	206'388	0	0'000	16'363	0'000
100'000	130'555	8'753	0'000	16'363	0'000
110'000	0'021	16'998	0'000	16'363	0'000

EJE TRANSVERSAL 4

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
10'000	0'000	27'809	19'975	19'975	0'000
19'134	0'000	61'835	25'046	25'046	0'000
20'000	0'000	7'846	2'682	2'682	0'000
30'000	0'000	96'024	32'789	32'789	0'000
40'000	0'007	57'708	17'143	34'286	0'000
50'000	0'025	15'925	0'000	34'286	0'000
60'000	0'018	15'766	0'000	34'286	0'000
70'000	0'018	16'202	0'000	34'286	0'000
80'000	0'018	16'863	0'000	34'286	0'000
83'209	0'067	4'732	0'000	11'002	0'000
90'000	0'142	19'304	0'000	23'284	0'000
100'000	156'268	22'319	0'000	34'286	0'000
110'000	546'299	0	0'000	34'286	0'000
120'000	479'340	0	0'000	34'286	0'000
129'702	86'647	11'486	0'000	33'264	0'000

ACCESO 1

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
10'000	0'000	16'642	14'410	14'410	0'000
20'000	0'000	42'728	23'352	23'352	0'000
30'000	0'000	70'703	27'845	27'845	0'000
40'000	0'000	85'559	30'271	30'271	0'000
50'000	0'000	83'489	30'118	30'118	0'000
60'000	0'000	75'149	28'740	28'740	0'000
70'000	0'308	49'043	23'665	23'665	0'000
72'539	0'078	5'714	5'022	5'022	0'000

ACCESO 2

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
10'000	0'352	15'777	17'501	17'501	0'000
20'000	41'902	11'623	20'911	9'376	11'535
30'000	83'111	0'000	24'587	1'649	22'938
40'000	107'067	0'000	26'248	1'649	24'599

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
44'161	29'761	0'000	7'685	1'018	6'667

ACCESO 3

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
10'000	183'461	5'051	32'341	8'333	24'008
20'000	259'197	0'000	40'349	0'000	40'349
30'000	78'936	6'008	26'046	8'270	17'776

ACCESO 4

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
10'000	35'592	2'479	16'732	5'085	11'647
20'000	141'802	0'000	29'269	0'838	28'431
30'000	286'818	0'000	38'226	0'000	38'226
40'000	396'681	0'000	43'678	0'000	43'678
50'000	396'430	0'000	43'220	0'000	43'220
60'000	279'349	0'000	37'665	0'000	37'665
70'000	127'427	2'224	31'977	5'212	26'765

ACCESO 5

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
10'000	0'000	9'660	12'534	12'534	0'000
11'395	0'000	1'987	2'389	2'389	0'000
20'000	0'000	13'708	15'078	15'078	0'000
30'000	0'000	17'321	17'852	17'852	0'000
39'408	0'000	12'544	15'825	15'825	0'000
40'000	0'026	0'535	0'929	0'929	0'000
47'937	0'347	7'699	12'594	12'594	0'000

ACCESO 6

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
20'000	2'081	11'663	16'684	16'684	0'000
23'284	0'857	1'502	5'213	5'213	0'000

ACCESO 7

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
18'557	2'772	11'425	18'772	17'094	1'679

CANAL

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
6'740	21'867	50'861	55'698	55'698	0'000
10'000	0'000	70'072	17'407	17'407	0'000
20'000	0'000	296'616	68'384	68'384	0'000
30'000	0'000	311'844	70'683	70'683	0'000
40'000	0'000	294'718	68'591	68'591	0'000
50'000	0'000	269'659	65'233	65'233	0'000
60'000	0'000	252'685	61'450	61'450	0'000
61'754	0'000	42'366	10'340	10'340	0'000
70'000	0'000	180'350	45'587	45'587	0'000
80'000	0'000	184'577	49'503	49'503	0'000
90'000	0'000	161'519	44'688	44'688	0'000
100'000	0'000	133'677	38'833	38'833	0'000
107'300	0'000	78'240	24'486	24'486	0'000
110'000	0'000	26'561	8'493	8'493	0'000
120'000	0'000	87'129	28'965	28'965	0'000
130'000	0'000	76'043	26'487	26'487	0'000
139'827	0'000	70'918	24'684	24'684	0'000
140'000	0'000	1'219	0'420	0'420	0'000
150'000	0'000	68'061	23'549	23'549	0'000
160'000	0'000	58'932	21'720	21'720	0'000
170'000	0'000	51'540	20'430	20'430	0'000
171'996	0'000	10'185	4'037	4'037	0'000
180'000	0'000	41'588	16'191	16'191	0'000
183'262	0'000	17'350	6'624	6'624	0'000
190'000	0'000	37'191	13'883	13'883	0'000
200'000	0'000	60'418	21'502	21'502	0'000
210'000	0'000	68'169	22'920	22'920	0'000
220'000	0'000	76'388	24'579	24'579	0'000
230'000	0'000	84'090	26'480	26'480	0'000
240'000	0'000	90'909	28'328	28'328	0'000
250'000	0'000	98'093	29'803	29'803	0'000
260'000	0'000	105'243	30'969	30'969	0'000
270'000	0'000	111'584	32'097	32'097	0'000
280'000	0'000	119'176	33'259	33'259	0'000
290'000	0'000	127'752	34'295	34'295	0'000
300'000	0'000	133'784	34'893	34'893	0'000
310'000	0'000	137'141	35'275	35'275	0'000
320'000	0'000	141'250	35'845	35'845	0'000
330'000	0'000	148'100	36'524	36'524	0'000
340'000	0'000	152'767	37'005	37'005	0'000
350'000	0'000	157'945	37'628	37'628	0'000
360'000	0'000	175'667	39'527	39'527	0'000
366'402	0'000	122'375	26'451	26'451	0'000
370'000	0'000	69'688	15'030	15'030	0'000
380'000	0'000	190'035	41'742	41'742	0'000
390'000	0'000	175'180	41'072	41'072	0'000
400'000	0'000	159'257	39'951	39'951	0'000
410'000	0'000	158'964	40'909	40'909	0'000
420'000	0'000	175'801	45'362	45'362	0'000
430'000	0'000	201'716	50'236	50'236	0'000
440'000	0'000	227'296	53'515	53'515	0'000
450'000	0'000	247'354	55'981	55'981	0'000
460'000	0'000	265'276	58'108	58'108	0'000
463'902	0'000	107'832	23'068	23'068	0'000

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
470'000	0'000	171'471	36'177	36'177	0'000
480'000	0'000	288'035	59'290	59'290	0'000
490'000	0'000	297'748	61'013	61'013	0'000
500'000	0'000	277'784	65'091	65'091	0'000
510'000	0'000	253'205	66'757	66'757	0'000
520'000	0'000	263'578	68'880	68'880	0'000
530'000	0'000	343'587	75'303	75'303	0'000
540'000	0'000	399'564	84'398	84'398	0'000
550'000	0'000	360'680	81'645	81'645	0'000
560'000	0'000	367'879	72'475	72'475	0'000
570'000	0'000	469'120	73'011	73'011	0'000
580'000	0'000	604'769	78'074	78'074	0'000
590'000	0'000	695'894	82'924	82'924	0'000
600'000	0'000	696'111	86'120	86'120	0'000
610'000	0'000	659'214	87'859	87'859	0'000
620'000	0'000	667'804	87'215	87'215	0'000
630'000	0'000	683'945	84'447	84'447	0'000
640'000	0'000	718'972	81'207	81'207	0'000
650'000	0'000	763'458	77'973	77'973	0'000
660'000	0'000	733'583	78'127	78'127	0'000
661'326	0'000	84'971	10'345	10'345	0'000
670'000	0'000	352'068	55'163	55'163	0'000
680'000	0'000	268'655	57'462	57'462	0'000
690'000	0'000	355'874	69'897	69'897	0'000
691'986	0'000	80'547	15'244	15'244	0'000
700'000	0'000	339'065	63'126	63'126	0'000
710'000	0'000	456'204	82'322	82'322	0'000
720'000	0'000	494'995	86'302	86'302	0'000

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
730'000	0'000	531'137	89'583	89'583	0'000
733'231	0'000	190'822	31'589	31'589	0'000
740'000	0'000	465'522	79'806	79'806	0'000
750'000	0'000	867'668	155'993	155'993	0'000
760'000	0'000	1023'578	188'756	188'756	0'000
770'000	0'000	1019'658	197'210	197'210	0'000
780'000	0'000	889'657	188'900	188'900	0'000
790'000	0'000	736'988	177'428	177'428	0'000
798'474	0'000	598'698	145'153	145'153	0'000
800'000	0'000	111'961	25'475	25'475	0'000
810'000	0'000	737'241	161'307	161'307	0'000
820'000	0'000	754'849	157'390	157'390	0'000
830'000	0'000	829'743	165'450	165'400	0'051
838'144	0'000	828'530	149'867	149'143	0'724
840'000	0'000	217'462	36'802	36'457	0'345
850'000	0'000	1360'176	216'763	212'758	4'005
860'000	0'000	1733'362	252'434	243'042	9'392
870'000	0'000	2201'041	298'457	284'170	14'287
880'000	0'000	2517'253	357'378	337'304	20'074
890'000	0'000	2415'885	406'368	373'422	32'947
900'000	0'000	2070'136	425'897	385'787	40'110
910'000	0'000	1605'145	419'287	384'122	35'166
920'000	0'000	1156'353	391'966	362'948	29'017
930'000	0'000	696'045	325'297	299'275	26'021
940'000	0'000	311'941	226'376	204'144	22'232

ESTRUCTURA SUNKEN

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
5'000	21'500	0'000	0'000	0'000	0'000
10'000	43'000	0'000	0'000	0'000	0'000
15'000	43'000	0'000	0'000	0'000	0'000
20'000	43'000	0'000	0'000	0'000	0'000
25'000	43'000	0'000	0'000	0'000	0'000
27'043	17'570	0'000	0'000	0'000	0'000
30'000	25'430	0'000	0'000	0'000	0'000
34'968	42'722	0'000	0'000	0'000	0'000
35'000	0'275	0'000	0'000	0'000	0'000
40'000	42'999	0'000	0'000	0'000	0'000
42'636	22'670	0'000	0'000	0'000	0'000
45'000	20'330	0'000	0'000	0'000	0'000
50'000	43'000	0'000	0'000	0'000	0'000
55'000	43'000	0'000	0'000	0'000	0'000
60'000	43'000	0'000	0'000	0'000	0'000
65'000	43'000	0'000	0'000	0'000	0'000
70'000	43'000	0'000	0'000	0'000	0'000
72'677	23'022	0'000	0'000	0'000	0'000
75'000	19'978	0'000	0'000	0'000	0'000
80'000	43'000	0'000	0'000	0'000	0'000
80'588	5'057	0'000	0'000	0'000	0'000
85'000	37'943	0'000	0'000	0'000	0'000
88'273	28'148	0'000	0'000	0'000	0'000
90'000	14'852	0'000	0'000	0'000	0'000
95'000	43'000	0'000	0'000	0'000	0'000
100'000	43'000	0'000	0'000	0'000	0'000
100'271	2'331	0'000	0'000	0'000	0'000
105'000	40'669	0'000	0'000	0'000	0'000
110'000	43'000	0'000	0'000	0'000	0'000
115'000	21'694	0'000	0'000	0'000	0'000
115'271	0'011	0'000	0'000	0'000	0'000

ZANJA DE SEPARACIÓN ENTRE ISLA Y VASO 1

PK	Terraplén	Des. Tierra	T.Vegetal	Veg.Des	Veg.Ter
10'000	3'000	33'937	16'226	16'226	0'000
20'000	0'000	70'958	26'394	26'394	0'000
30'000	0'000	76'439	27'231	27'231	0'000
40'000	0'000	79'955	27'781	27'781	0'000
50'000	0'000	80'261	27'835	27'835	0'000
60'000	0'000	75'669	27'153	27'153	0'000
70'000	0'000	67'559	25'893	25'893	0'000
80'000	0'000	56'818	24'099	24'099	0'000
90'000	1'625	25'217	16'077	16'077	0'000
90'194	0'093	0'000	0'166	0'166	0'000

Anejo 13: Modelado Hidráulico de los Sistemas de Drenaje

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 3
2. CÁLCULO DE SISTEMAS DE DRENAJE CONVENCIONALES 3
3. CÁLCULO DE SISTEMAS DE DRENAJE SOSTENIBLE 7
3.1. SISTEMAS DE INFILTRACIÓN O CONTROL EN ORIGEN 7
3.1.1. Firme Poroso 7
3.1.2. Pozo de Infiltración 14
3.2. SISTEMAS DE TRANSPORTE PERMEABLE 16
3.2.1. Zanja de Filtración 16
3.2.2. Zanja de Infiltración 18
3.2.3. Canal 19
3.3. SISTEMAS DE TRATAMIENTO PASIVO 20
3.3.1. Depósito Superficial de Detención 20
3.3.2. Humedal Artificial (Vaso 1) 23
3.3.3. Estanque de Infiltración (Vaso 2) 24
4. CÁLCULO DE SISTEMA DE RECIRCULACIÓN E IMPULSIONES 27
5. DISPOSITIVOS EXTERNOS DEL SISTEMA 31
5.1. DISPOSITIVO DE SALIDA: DESAGÜE DE FONDO 32
5.2. ALIVIADERO EN MARCO-BADÉN 33
5.3. ALIVIADERO MEDIANTE TUBERÍAS 34
5.4. DISPOSITIVO DE ENTRADA AL SISTEMA: CANAL ESCALONADO 35
5.5. RESGUARDO DEL EJE TRANSVERSAL 2 36
6. RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN MEDIANTE HEC-RAS DE LA SITUACIÓN PREVIA, EXPUESTA EN EL ESTUDIO DE INUNDACIONES DEL P.G.O.U. 38

7. MODELIZACIÓN MEDIANTE SOFTWARE IBER 1.4 40

7.1. FUNDAMENTOS DEL MODELO HIDRÁULICO BIDIMENSIONAL 42

7.2. PARÁMETROS DEL MODELO 44

7.2.1. Datos de partida 44

7.2.2. Parámetros del modelo 45

7.3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LAS SIMULACIONES 47

APÉNDICE 1: Extracto del DOSIER DE SÍNTESIS del documento anexo al Plan General *PROPUESTA DE ACTUACIONES, MEDIDAS CORRECTORAS Y ESTUDIO DE AVENIDAS E INUNDACIONES EN LOS SUELOS DE NUEVOS CRECIMIENTOS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA* para la CUENCA URBANA CENTRO (ARROYO LA CANALEJA) 54

APÉNDICE 2: Resultados del Estudio Hidráulico mediante HEC-RAS para comprobar la capacidad de evacuación de la sección de los Arroyos, contenida en la MEMORIA del documento anexo al Plan General PROPUESTA DE ACTUACIONES, MEDIDAS CORRECTORAS Y ESTUDIO DE AVENIDAS E INUNDACIONES EN LOS SUELOS DE NUEVOS CRECIMIENTOS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA para la CUENCA URBANA CENTRO (ARROYO LA CANALEJA) 58

APÉNDICE 3: Anejo de cálculos hidrológicos e hidráulicos del *PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO DE LA CANALEJA 1ª fase Sector 25* 65

APÉNDICE 4: Informes del Cálculo hidráulico de los Modelos IBER 77

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es dimensionar los sistemas hidráulicos definidos, dentro del objetivo estratégico del diseño del Parque del Arroyo de La Canaleja conforme a los criterios de Diseño Urbano sensible al agua ("Water Sensitive Urban Design", conocido por su acrónimo derivado del inglés WSUD). Se pretende en este Anejo el dimensionamiento de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) extendidos en la mayor parte de la superficie verde de la urbanización, así como de Sistemas Convencionales y de la red de presión necesaria para mantener un nivel de agua permanente. Asimismo, dada la complejidad de la cadena implantada, se realiza un modelado hidráulico mediante software IBER 1.4. a modo de comprobación.

2. CÁLCULO DE SISTEMAS DE DRENAJE CONVENCIONALES

Sera de aplicación el **CAPÍTULO 4. DRENAJE TRANSVERSAL** de la Norma 5.2-IC. Drenaje Superficial (Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero). En particular, lo especificado para Obras de Drenaje Transversal (O.D.T.) en el subcapítulo 4.4. de dicha Instrucción.

De acuerdo al epígrafe 4.2 CRITERIOS BÁSICOS DE PROYECTO, después de definir la cuenca y los Caudales de Proyecto en el ANEJO 7: ANÁLISIS HIDROLÓGICO, se prosigue la sistemática a abordar:

- Elección de tipologías y dimensionamiento de las distintas ODT. Encaje geométrico en el terreno.
- Comprobación hidráulica de las ODT.
- Cálculo de las variables hidráulicas necesarias para la determinación de acciones en el cálculo estructural.
- Proyecto completo de la ODT. La representación en los planos debe incluir la lámina de agua correspondiente al caudal de proyecto, las profundidades de erosión o socavación y en los anejos a la memoria se deben incluir las curvas características de las ODT.

Para el dimensionamiento de estas se partirá del apartado **4.4.3 Sección transversal**, más concretamente el epígrafe *4.4.3.1 Dimensión libre mínima*, antes de realizar cualquier calculo, dado que es donde se recoge los valores mínimos exigidos (salvo que la Administración Hidráulica prescriba un valor superior) para la dimensión libre de una sección transversal de una ODT de un solo tramo (D_L), midiéndose entre sus caras interiores. A criterio de este Proyecto, se consideran secciones circulares, por lo que dicha dimensión hace referencia al diámetro de estas secciones. Se define en función de la longitud de la obra entre las embocaduras de entrada y de salida:

L (m)	D_L (m)
$L < 3$	$D_L \geq 0'6$
$3 \leq L < 4$	$D_L \geq 0'8$
$4 \leq L < 5$	$D_L \geq 1'0$
$5 \leq L < 10$	$D_L \geq 1'2$
$10 \leq L < 15$	$D_L \geq 1'5$
$L \geq 15$	$D_L \geq 1'8$

Tabla 1: Tabla 4.1. de la Instrucción de Dimensiones Mínimas Recomendadas de una ODT en función de su Longitud (Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial")

La Instrucción reza: "*En las ODT que presenten varios tramos subterráneos separados por encauzamientos al aire libre, la dimensión libre mínima D_L en cada tramo será la mayor entre:*

- *La que le corresponde de acuerdo con la Tabla 4.1.*
- *La mayor de entre las correspondientes a los tramos situados aguas arriba*"

Excepto para la ODT situada bajo el Eje Transversal 1 que contaría con una ODT de sección circular de 1'2 metros de diámetro según corresponde a la tabla anterior, el resto se le impone un diámetro nominal (interior) de al menos 1'8 metros. Como se recuerda, estas son las dimensiones mínimas establecidas, y con ellas se procederá a su comprobación hidráulica en vez de corregir el cálculo una vez realizado.

Esta se realiza a partir de las disposiciones del epígrafe **4.4.4 Comprobación hidráulica**, pero se precisa antes efectuar la comprobación hidráulica de los colectores según lo recogido en el **3.4.5 Comprobación hidráulica de elementos lineales**. De acuerdo al apartado **4.4.6 Materiales**, estas serán obras de hormigón prefabricado.

En estos se debe comprobar que se cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

1) *La capacidad hidráulica, de los elementos lineales en régimen uniforme y en lámina libre para la sección llena sin entrada en carga debe ser mayor que el caudal de proyecto (Q_P)*

$$Q_{CH} = \frac{J^{1/2} \cdot R_H{}^{2/3} \cdot S_{Max}}{n} \geq Q_P$$

2) *La velocidad media del agua para el caudal de proyecto, debe ser menor que la que produce daños en el elemento de drenaje superficial, en función de su material constitutivo.*

$$V_P = \frac{Q_P}{S_P} \leq V_{Max}$$

donde:

- Q_{CH} *(m^3/s) Capacidad hidráulica del elemento de drenaje. Caudal en régimen uniforme en lámina libre para la sección llena calculado igualando las pérdidas de carga por rozamiento con las paredes y fondo del conducto a la pendiente longitudinal*
- *J (adimensional) Pendiente geométrica del elemento lineal.* Se considera 0'0128.
- S_{Max} *(m^2) Área de la sección transversal del conducto*
- R_H *(m) Radio hidráulico* $R_H = S/p$
- *S (m^2) Área de la sección transversal ocupada por la corriente*
- *p (m) Perímetro mojado*
- *n ($s/m^{1/3}$) Coeficiente de rugosidad de Manning, dependiente del tipo de material del elemento lineal. Salvo justificación en contrario, se deben tomar los valores de la tabla 3.1.* Para el caso particular que conlleva dicho Proyecto, según la Tabla mencionada, su valor sería de 0'017 de acuerdo al material "Tubo de hormigón".
- Q_P *(m^3/s) Caudal de proyecto del elemento de drenaje*
- V_P *(m/s) Velocidad media de la corriente para el caudal de proyecto*
- S_P *(m^2) Área de la sección transversal ocupada por la corriente para el caudal de proyecto*
- V_{Max} *(m/s) Velocidad máxima admisible en el elemento de drenaje transversal, dada por la tabla 3.2, en función del material del que está constituido.* En base a dicha Tabla, su valor máximo permitido para una situación frecuente en una superficie del elemento de drenaje transversal de Hormigón sería de 4'5 m/s.

La Instrucción reza asimismo: "*Esta comprobación se efectuará por tramos en los que el caudal, la pendiente y la geometría y materiales de la sección, permanezcan constantes*".

La comprobación hidráulica viene calculada por medio del software HCANALES. En primer lugar obtendríamos el caudal que fija la capacidad hidráulica de los elementos de drenaje:

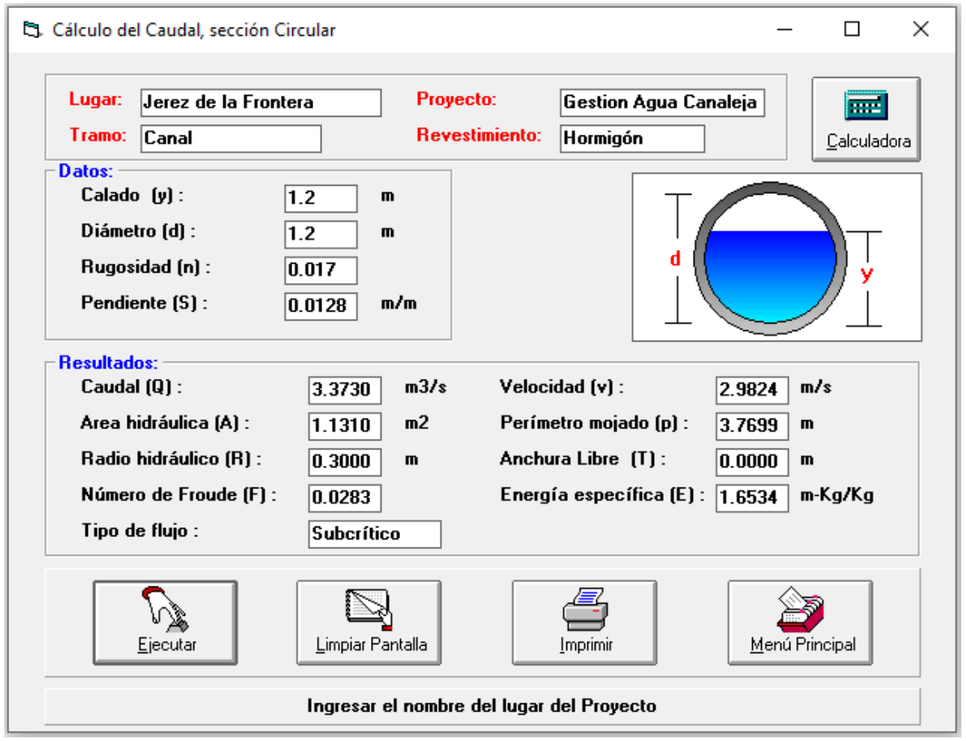


Figura 1: Cálculo del caudal a sección completa para tubería Ø 1200 mm.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de HCANALES)

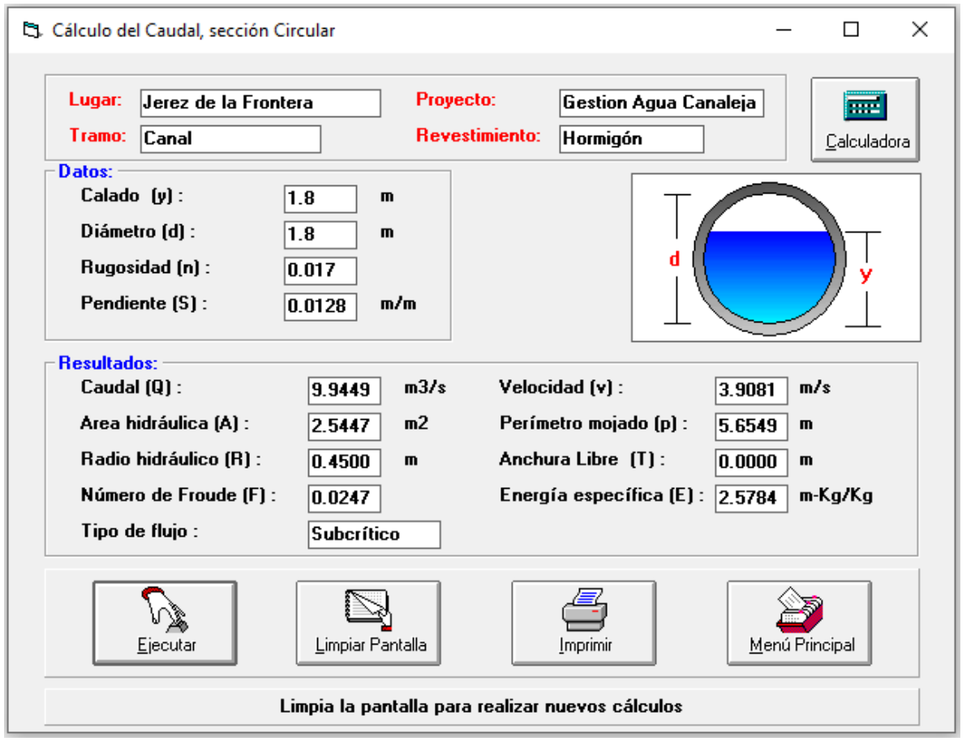


Figura 2: Cálculo del caudal a sección completa para tubería Ø 1800 mm.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de HCANALES)

Dadas las exuberantes dimensiones impuestas por Norma, se fijara el caudal máximo calculado en el respectivo Anejo Hidrológico, el obtenido para T500 con mayor coeficiente de escorrentía: $Q_P = 3'1\ m^3/s$.

Se verifica entonces que:

$$Q_{CH\ Ø\ 1200\ mm} \geq Q_P \rightarrow 3'37\ m^3/s \geq 3'1\ m^3/s \quad ✓$$

$$Q_{CH\ Ø\ 1800\ mm} \geq Q_P \rightarrow 9'95\ m^3/s \geq 3'1\ m^3/s \quad ✓$$

Y posteriormente, obtendremos la Velocidad de Proyecto:

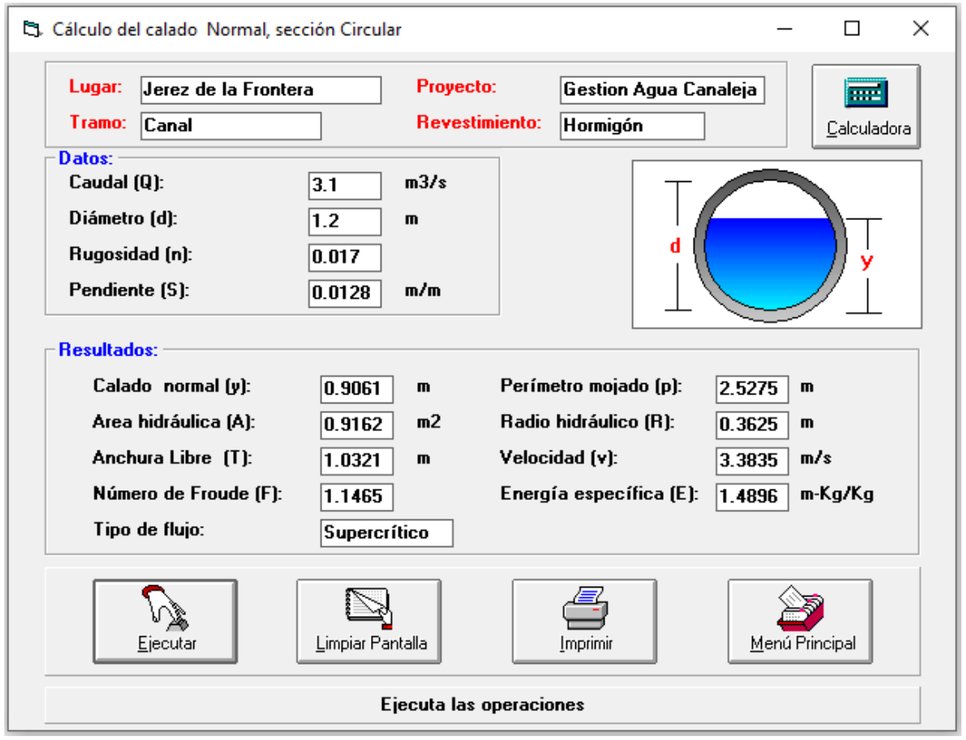


Figura 3: Cálculo de la Velocidad media de la corriente para el caudal de Proyecto en tubería Ø 1200 mm.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de HCANALES)

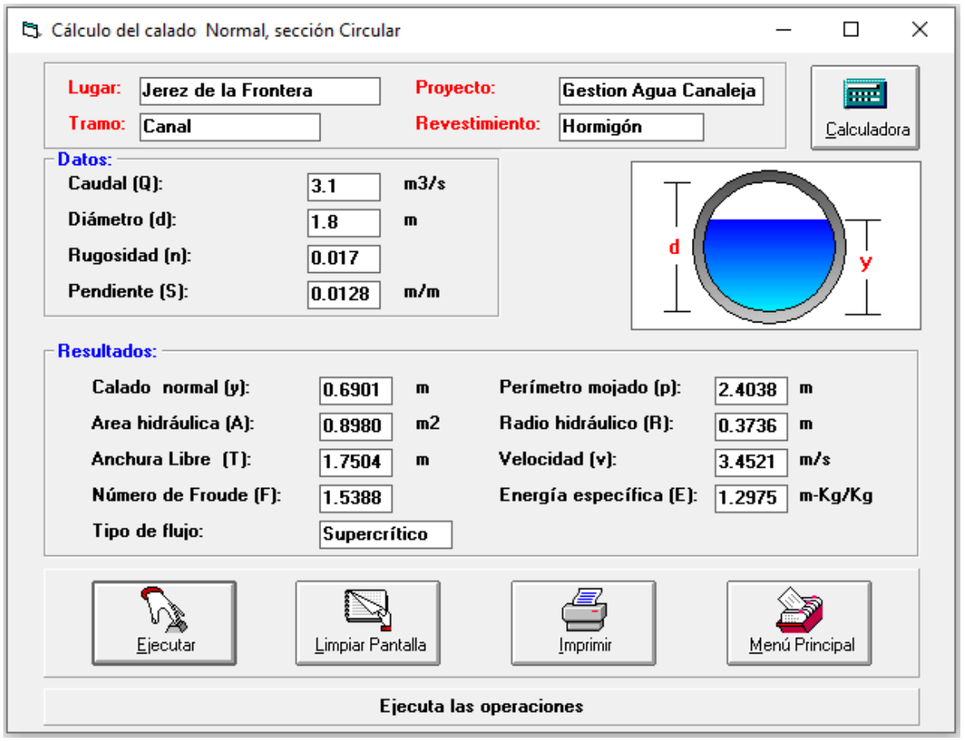


Figura 4: Cálculo de la Velocidad media de la corriente para el caudal de Proyecto en tubería Ø 1800 mm.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de HCANALES)

Por lo que:

$$V_{P\ Ø\ 1200\ mm} \leq V_{Max} \rightarrow 3'39\ m/s \leq 4'5\ m/s \quad ✓$$

$$V_{P\ Ø\ 1800\ mm} \leq V_{Max} \rightarrow 3'45\ m/s \leq 4'5\ m/s \quad ✓$$

El resguardo seria del:

$$\%\ Resguardo_{Ø1200\ T500} = 1 - \left(\frac{0,9}{1'2}\right) = 1 - 0,750 = 25,00\ \%$$

$$\%\ Resguardo_{Ø1800\ T500} = 1 - \left(\frac{0,7}{1'8}\right) = 1 - 0,3888 = 61,12\ \%$$

El apartado 4.4.4. de la Instrucción exige que las ODT se deben proyectar para cumplir las siguientes condiciones relativas al caudal de proyecto Q_P:

- *Con carácter general deben funcionar con control de entrada. No obstante en el proyecto se puede justificar la adopción de un criterio diferente.*
- *La sobreelevación del nivel de la corriente provocada por la presencia de la ODT será el menor valor de entre los dos siguientes:*
  - *Cincuenta centímetros (50 cm)*
  - *La correspondiente a una altura de lámina de agua a la entrada del conducto inferior a uno coma dos veces la altura libre del conducto ($H_E < 1,2\ H$).*

  En casos excepcionales, con la conformidad de la Administración Hidráulica, se podrá justificar la utilización de criterios distintos a los anteriores.
- *Con carácter general, el resguardo libre existente hasta la plataforma (figura 4.22) debe ser superior a cero coma cinco metros ($r_{ODT} \geq 0,5\ m$). No obstante en el proyecto se puede justificar la adopción de un criterio diferente.*
- *Cuando a la entrada o a la salida de una ODT la lámina de agua entre en contacto con el relleno se tendrán en cuenta la velocidad de la corriente y las características del material que lo constituye para disponer las protecciones necesarias.*
- *La velocidad debe ser inferior a la máxima admisible en función del material de la ODT (véase tabla 3.2).*
- *A la salida se debe producir la continuidad o expansión del flujo al incorporarse al cauce natural sin generar erosiones ni aterramientos, proyectando las medidas necesarias en su caso.*

Entendiéndose cumplidas todas las disposiciones, incluidas con un caudal superior a lo requerido por la misma Instrucción en su estricta aplicación.

En aquellas ODT a cuya salida no esté en contacto con un cauce permanente, se dispondrá en cumplimiento de lo dispuesto de un encachado de escollera para la protección frente a la erosión localizada.

3. CÁLCULO DE SISTEMAS DE DRENAJE SOSTENIBLE

Atendiendo a la clasificación de estos sistemas propuestas por el Grupo de Investigación de Tecnología de la Construcción (GITECO) de la Universidad de Cantabria, se encuadra en:

3.1. SISTEMAS DE INFILTRACIÓN O CONTROL EN ORIGEN

El Estanque de Infiltración, a pesar de que entra dentro de esta categoría, se estudia en el apartado **3.3.3. Estanque de Infiltración (Vaso 2)**.

3.1.1. Firme Poroso

Dentro de los Firmes Permeables implantados en el emplazamiento del Proyecto (la mayoría de la secciones de firmes diseñados), solo el proyectado dentro del Sistema Viario en la calle Hijuela de La Canaleja es un Pavimento Poroso, puesto todo el material expuesto en su superficie tiene capacidad de infiltrar. Una vez que se ha realizado su correspondiente dimensionamiento estructural expuesto en el ANEJO 10: TRÁFICO, FIRMES Y SEÑALIZACIÓN del presente Proyecto, se procede al requerido dimensionamiento hidráulico.

Al igual que para el cálculo estructural, lo que se hace es calcular el espesor requerido desde el punto de vista de la necesidad hidráulica: si este es menor al calculado será necesario un incremento, sino el espesor dado garantizará una capacidad de almacenamiento suficiente.

Partiendo de la formulación habitual empleada para este tipo de Sistemas, una vez diseñadas las capas inferiores del firme permeable y asegurado una permeabilidad creciente con la profundidad a partir del pavimento permeable, siendo los geotextiles de filtro y separación los principales puntos de comprobación (Estos geotextiles deben tener una abertura de poro y una permeabilidad adecuadas), se debe verificar que el espesor de la capa subbase será el necesario para albergar la diferencia de volumen entre el afluente y el efluente durante un determinado periodo de tiempo. Este espesor será mayor o menor en función de la porosidad del material, que se puede considerar en el rango 30-40% para capas granulares, y en torno al 90% para estructuras de plástico.

El cálculo de los firmes permeables se realiza mediante balance de volúmenes:

$$V_{Almacenado} = V_{Afluente} - V_{Efluente}$$

$$V_{Afluente} = V_{LLuvia} + V_{Escorrentia}$$
$$V_{Efluente} = V_{Infiltración} + V_{Desagüe}$$

Lo que resulta:

$$V_{Almacenado} = V_{Afluente} - V_{Efluente} = (V_{LLuvia} + V_{Escorrentia}) - (V_{Infiltración} + V_{Desagüe})$$

Calculándose cada concepto:

$$\mathbf{V_{Almacenado} = A_{Permeable} \cdot [(n_{subbase} \cdot h_{subbase}) + (n_{base} \cdot h_{base}) + (n_{superficie} \cdot h_{superficie})]}$$

Se va a considerar que el término $(n_{superficie} \cdot h_{superficie}) = 0$ en la línea de lo propuesto por Puertas Agudo, Suárez López y Anta Álvarez (2008); puesto que la condición de Pratt., Wilson y Cooper (2002) de tomar $(n_{base} \cdot h_{base}) + (n_{superficie} \cdot h_{superficie}) = 0$ a efectos de este Proyecto se tacha como excesivamente conservadora.

Por lo que, con los restantes datos, se obtiene:

$V_{Almacenado} = (236'168\ m \cdot 16\ m) \cdot [(0'3 \cdot 0'4\ m) + (0'3 \cdot 0'45\ m) + 0]$

$= 3\,778'688\ m^2 \cdot (0'12\ m + 0'135\ m) = 3\,778'688\ m^2 \cdot 0'255\ m = 963'565\ m^3$.

$V_{LLuvia} = I_{LLuvia} \cdot A_{Permeable} \cdot t_{LLuvia}$ (sin considerar capacidad de campo)

Ya en la publicación Nº 2/2011 CUADERNOS TECNOLÓGICOS DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA DE LA CARRETERA (PTC) (2011; Jorge Rodríguez Hernández, Daniel Castro Fresno, Miguel Ángel Calzada Pérez y Ángel Vega Zamanillo), los autores avisan: "*La precipitación de diseño de un firme permeable debe tener un periodo de retorno y una duración determinados, afectando la intensidad resultante a una superficie conocida. El criterio de elección del aguacero de diseño es flexible, dependiendo del nivel de funcionalidad que se le pretenda dar al firme permeable. Normalmente, es suficiente con considerar un periodo de retorno entre dos y diez años, con una duración de la precipitación igual al correspondiente tiempo de concentración de la cuenca impermeable vertiente, o en su defecto cinco minutos. Con la precipitación correspondiente sobre la cuenca del*

firme permeable es posible obtener el volumen afluente que debe ser infiltrado por el pavimento permeable, fijando de este modo la capacidad de infiltración mínima a exigir". Por lo que aplicándose a este Proyecto, se toma la I_t para T=10 años, 46'787 mm/h. La Duración del Aguacero se iguala al Tiempo de Concentración t_c, calculado como 20'442 min, ya que a pesar de las escasas precipitaciones en el emplazamiento, estas son frecuentemente superiores a los 5 minutos de duración.

V_{LLuvia} = 46'787 mm/h · 3 778'688 m^2 · 20'442 min = 2'8072 m/min · 3 778'688 m^2 · 20'442 min
= 216 840'734 m^3.

$V_{Escorrentia} = I_{LLuvia} \cdot A_{Impermeable} \cdot t_{Lluvia}$ (sin considerar coeficiente de escorrentía)

El tramo de firme del Sistema Viario de la Calle Hijuela de La Canaleja se ha diseñado poroso en su totalidad.

$V_{Escorrentia}$ = 46'787 mm/h · 0 m^2 · 20'442 min = 0 m^3.

$V_{Infiltración} = f_{Suelo} \cdot A_{Infiltración} \cdot t_{Infiltración}$

Tanto Pratt., Wilson y Cooper (2002) como Puertas Agudo, Suárez López y Anta Álvarez (2008) consideraban $A_{Infiltración} = A_{Permeable}$. Pratt., Wilson y Cooper simplificaron además $t_{Infiltración} = t_{Lluvia}$.

En el artículo mencionado se advierta: "*Prácticamente cualquier pavimento permeable recién colocado cuenta con una capacidad de infiltración muy por encima de lo estrictamente necesario. Sin embargo, existe un riesgo variable de colmatación a lo largo del tiempo que debe ser tenido en cuenta. Así, repasando la información disponible sobre el clima y la topografía de la zona de actuación, se deben evaluar aspectos como: riesgo de heladas, posibles acumulaciones de nieve, zonas de sombra y, fundamentalmente, intensidad y dirección predominante del viento, identificando zonas protegidas y zonas expuestas a la erosión eólica. Además, se debe considerar la posibilidad de obras cercanas que puedan aumentar la tasa natural de aporte de sedimentos al pavimento permeable. Con todo, se debe extraer una valoración del riesgo de colmatación del firme permeable en forma de coeficiente de seguridad, el cual debe ser como mínimo del orden de 10, pudiendo considerarse órdenes mayores como 100 ó incluso 1.000 al disminuir la esperanza de mantenimiento*".

El Anejo de este Proyecto que recoge el dimensionamiento de los firmes recoge este análisis anterior. Dado que se requieren unas unidades, se escogerá una velocidad de infiltración en vez de un simple factor. Este será de 4'5 cm/s, puesto la variada naturaleza de superficies (asfalto poroso, hormigón poroso, y adoquinado permeable). Como se puede suponer, dentro del rango de valores típicos de percolación, se acercara este al máximo (5 cm/s). No obstante se minusvalora ese máximo en un 10% en previsión de tener en consideración cierto efecto de colmatación.

$V_{Infiltración}$ = 4'5 cm/s · 3 778'688 m^2 · 20'442 min = 2'8 m/min · 3 778'688 m^2 · 20'442 min
= 208 558'638 m^3.

$V_{desagüe} = Q_{desagüe} \cdot t_{desagüe}$ siendo $t_{desagüe} \leq t_{lluvia} \leq t_{Infiltración}$

Tanto Pratt., Wilson y Cooper (2002) como Puertas Agudo, Suárez López y Anta Álvarez (2008) consideraban $V_{desagüe} = 0$, de forma que no se tuviera en cuenta la capacidad de desagüe.

$V_{desagüe}$ = 0 m^3.

Lo normal es extraer del conjunto de fórmulas el espesor de la Subbase o del conjunto del relleno con capacidad de almacenar (Base+Subbase) y compararlo con el aportado. Al introducir ese dato en la formula, solo debe comprobarse la inecuación para ver que el volumen de estas capas es superior al previsto:

$$V_{Almacenado} = (V_{LLuvia} + V_{Escorrentia}) - (V_{Infiltración} + V_{Desagüe})$$
$$963'565\ m^3 = (216\ 840'734\ m^3 + 0) - (216\ 283'032\ m^3 + 0) = 557'702\ m^3$$
$$963'565\ m^3 \neq 557'702\ m^3$$

A la vista de los cálculos, los resultados deben interpretarse con cautela, puesto que algunas variables como la velocidad de infiltración en el pavimento son aproximadas, y al ser producto de la superficie permeable y una duración del aguacero establecida por convenio, se magnifica en distintas proporciones. De todas formas, el resultado revela 963'565 m^3 > 557'702 m^3, siendo el firme capaz de absorber el volumen de precipitación.

Aunque se hubiera considerado el volumen aliviado por la Franja de Filtración que hace de desagüe del Firme, este volumen seria residual: Extrayendo un caudal de $4'25 \cdot 10^{-3}$ m^3/s, según el procedimiento reflejado en **3.2.1. Zanja de Filtración** de este Anejo, y considerando que el $t_{desagüe}$ llegara a ser igual al t_{lluvia} se obtendría algo prácticamente residual:

$$V_{desagüe} = Q_{desagüe} \cdot t_{desagüe} = 4'25 \cdot 10^{-3}\ m^3/s \cdot 20'422\ min = 4'25 \cdot 10^{-6}\ m^3/s \cdot 1\,225'32\ s$$
$$= 5'2\ m^3.$$

Por lo que se reitera que este cálculo precisaría de una mayor definición debido a las simplificaciones asumidas, en concreto se debería revisar una vez que se haya verificado con exactitud la porosidad del material, la velocidad real de infiltración del conjunto de bandas del viario, y la duración del tiempo empleado para el desagüe del sistema o el tiempo real de percolación en el pavimento.

Incluso podría tomarse como referencia para una aproximación aun mayor el concepto de Flujo difuso sobre el terreno recogido por la Instrucción 5.2.-I.C., pues la condición de aplicación "*tramos de características homogéneas inferiores a trescientos metros de longitud (300 m)*" sería totalmente valida (el vial no supera los 240 metros) y es este valor el responsable de la proporcionalidad de resultados (el área permeable es un parámetro que interviene en los tres conceptos no nulos de la ecuación principal). Este se calculaba como:

$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}{}^{0'408} \cdot n_{dif}{}^{0'312} \cdot J_{dif}{}^{-0'209}$$

donde:

t_{dif} (minutos) Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno.

n_{dif} (adimensional) Coeficiente de flujo difuso (Tabla 2.1 de dicha norma). Para Terrenos pavimentados o revestidos toma un valor de 0'015.

L_{dif} (m) Longitud de recorrido en flujo difuso. Se ha medido en 15 metros.

J_{dif} (adimensional) Pendiente media. En este caso 3'18 %

$$t_{dif} = 2 \cdot (15\ m)^{0'408} \cdot (0'015)^{0'312} \cdot (0'0318)^{-0'209} = 2 \cdot 3'018 \cdot 0'269 \cdot 2'056 = 3'34\ min$$

De acuerdo a la Tabla 2.2. de la 5.2.-I.C. respondería a un t_c de 5 minutos, lo descartado antes justamente.

El documento C697 CIRIA The SUDS manual 2007 expone un método que fue experimentado por Woods-Ballard et al. (2007), en el cual en el diseño de sistemas de infiltración, una de las mayores incertidumbres es determinar el coeficiente de infiltración del suelo, ya que éste varía con el tiempo. Por esta razón se debe introducir un factor de seguridad en el procedimiento del diseño y así se podrá reducir el valor del coeficiente de infiltración.

Para un evento de lluvia, dado que la formula se especifica para descargar a un sistema de infiltración de un tamaño particular, pueden resolverse las ecuaciones hidráulicas para encontrar la máxima profundidad H_{max}.

El Trabajo Fin de Grado PAVIMENTOS POROSOS UTILIZADOS COMO SISTEMAS ALTERNATIVOS AL DRENAJE URBANO (2013, Universidad Pontificia Javeriana, Alejandra Trujillo López y Diana Paola Quiroz Lasprilla) afirma sobre tal método que: "*En el procedimiento establecido a continuación, se asegura que las aguas lluvias serán infiltradas a través de la superficie inferior del sistema en el suelo a la velocidad requerida*". Se considera que, aunque la evacuación en el caso particular que ocupa a este proyecto sea una evacuación lateral a través de una Zanja Permeable, la metodología es perfectamente aplicable. Prosigue el trabajo mencionado: "*Para los sistemas tales como pavimentos porosos que tienen una superficie hecha de asfalto poroso u hormigón, la velocidad a la que el agua puede infiltrarse a través de la superficie, la falla puede ocurrir debido a una infiltración superficial pobre, mas no debido a la baja infiltración en el suelo circundante. El diseñador debe asegurar la capacidad de infiltración de la superficie del material seleccionado*".

La máxima profundidad de agua (en metros) que debe ser almacenada por un pavimento poroso rígido puede ser calculada mediante la ecuación siguiente:

$$H_{max} = \frac{d}{\eta}(R \cdot I - f)$$

f: **Coeficiente de infiltración, obtenido por el ensayo de percolación (m/h) y ajustado con el factor de seguridad adecuado**. Se toma el valor de 10^{-3} cm/s, puesto que el coeficiente de permeabilidad debe ser superior a este valor para que una capa de un firme pueda ser considerada drenante, según la Nota Informativa sobre Capas Drenantes en Firmes (M.O.P.U., 1991). Suponemos que es el valor que podría tomar la base de Zahorra Drenante (ZAD), condicionándose a que se reduzca "*la fracción fina a menos de un 10% de material inferior a 1 mm*", lo que vendría a ser entonces 3'6 cm/h. A su vez se divide por un coeficiente de seguridad adecuado, en este caso es igual a 2. El coeficiente de infiltración pasa a ser 1'8 cm/h.

η: **Porosidad del material de relleno (volumen de vacíos / volumen total)**. Se asume 0'3.

A_{pav}: **Área del sistema de infiltración (m^2)**. Se considera 3 778'688 m^2 calculado antes.

A: **Área a ser drenada o área total de la cuenca (m^2)**. La misma que antes

R: **Relación entre el área de drenaje y la zona de infiltración:**

$$\boldsymbol{R = \frac{A}{A_{Pav}} = 1}$$

d,I: **Duración e intensidad de lluvias con el Periodo de Retorno requerido en la ubicación del sitio (h, m/h)**. Se escoge d=20'442 min= 0'3407 horas; y la I=46'787 mm/h=4'679 cm/h para T=10 años.

Se describe de manera muy exhaustiva el procedimiento a seguir para el diseño de sistemas de infiltración:

1. *"Inicialmente se debe obtener el coeficiente de infiltración f (m/h) dividiendo la tasa de infiltración obtenida mediante ensayos de campo por un factor de seguridad apropiado.*
2. *Obtener la porosidad del material granular empleado para el relleno.*
3. *Decidir el área a drenar A (m^2) y el área superficial de infiltración A_{pav} (m^2) y calcular la relación de drenaje, R.*
4. *Seleccionar la duración de la lluvia, d (h) y determinar la intensidad de lluvia correspondiente I (m/h).*
5. *Comprobar si f supera* al producto de R·I. *Si es así, la tasa de infiltración excede la tasa potencial de escorrentía, en cuyo caso $H_{max} = 0$, de lo contrario calcular el valor de H_{max} (m).*
6. *Repetir los dos pasos anteriores para un rango de duración de las precipitaciones, y construir una hoja de cálculo o una tabla de resultados. Por último seleccionar el mayor valor de H_{max}.*

Para un Pavimento de Infiltración se asume R=1; por lo tanto el tercer paso es omitido y la máxima profundidad de agua está dada por:

$$H_{max} = \frac{d}{\eta}(I - f)$$

Para la infiltración de un pavimento donde no se ha previsto ningún material de sub-base para permitir el almacenamiento a corto plazo de agua, el almacenamiento se produce en campo abierto por encima de la superficie de infiltración. En este caso R=1 η=1 el segundo y tercer paso son omitidos y la máxima profundidad de agua es dada por:

$$H_{max} = d\,(I - f)$$

(…) Después de obtener los datos anteriores, se aplica la ecuación para encontrar la máxima profundidad, la cual corresponde a la altura de almacenamiento. Hay que aclarar que este procedimiento solamente aplica para los valores positivos de la diferencia entre la precipitación y la infiltración del pavimento. Los valores que den negativos se omiten en el procedimiento":

$$H_{max} = \frac{0'3407\ h}{0'3}\left(4'679\ \frac{cm}{h} - 1'8\ \frac{cm}{h}\right) = 3'269\ cm$$

Al tener una Sub-base de 45 cm de espesor, el dimensionamiento es más que suficiente. No obstante, el Trabajo Fin de Grado mencionado demuestra como este Método aporta unos resultados inferiores en comparación a otros métodos (incluido el primero reflejado en este Anejo). El resto de los métodos recogidos en este no son aplicables (algunos como el Método de la Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Chile parte de la filtración a la Explanada), o no se cuentan con los datos necesarios para proceder.

A continuación se presentan dos métodos de diseño de acuerdo a criterios de calidad. Los dos métodos que se presentan a continuación son realizados por U.S. EPA (2004). Tal como afirma el T.F.M. CONTROL DE ESCORRENTÍAS URBANAS MEDIANTE PAVIMENTOS PERMEABLES: APLICACIÓN EN CLIMAS MEDITERRÁNEOS (2011, Universidad Politécnica de Valencia, Eduardo García Haba): "*En el caso de los pavimentos permeables, la mayoría de normativas estadounidenses recomiendan su diseño según el criterio calidad del agua, aunque también pueden diseñarse para proporcionar cierto control de la cantidad de agua*.

Desde el punto de vista de la calidad del agua, la función principal del pavimento permeable pasa por gestionar las pequeñas tormentas y una fracción de los eventos importantes, debido al grado de contaminación que presentan sus escorrentías. Concretamente consiste en almacenar como mínimo, el volumen de escorrentía generado por pequeñas tormentas, y el "first flush" de los grandes eventos. A este volumen se le denomina "volumen de calidad de agua" (WQ$_v$), el cual es el parámetro básico de diseño del volumen de almacenamiento.

El volumen de calidad de agua se define como el volumen de tratamiento necesario para reducir las cargas de sólidos en suspensión vertidos al medio receptor al menos un 80% del valor medio anual, y se obtiene a partir de series anuales de precipitación (CEDEX, 2008).

Según U.S.EPA (2004) para definir el volumen de calidad, pueden emplearse dos métodos:

- *Método simplificado (The Short Cut Method).*
- *Método hidrológico de pequeñas tormentas (Small Storm Hydrology Method).*

Ambos métodos son función de un coeficiente volumétrico de escorrentía (R$_v$) y del volumen de precipitación caído en la cuenca, y son aplicables a cuencas urbanas de hasta 40-50 hectáreas, que posean un alto grado de impermeabilidad (CEDEX, 2008)".

El primero de los métodos "*habitualmente se utiliza para cuencas donde predomina un determinado uso del suelo o para realizar un cálculo rápido que permita estimar un orden de magnitud del volumen de calidad. El volumen de calidad se obtiene según la siguiente expresión:*

$$WQ_v = P \cdot R_v \cdot A$$

Dónde:

WQ$_v$: Volumen de calidad.

P: Precipitación de diseño.

R$_v$: Coeficiente volumétrico de escorrentía, $R_v = 0'05 + 0'009 \cdot I$

A: Área de la cuenca.

El principal inconveniente de este método consiste en que el coeficiente de escorrentía sólo depende del porcentaje de impermeabilidad de la cuenca (I), sin tener en cuenta la precipitación (CEDEX, 2008).

Para hallar dicho volumen antes debe conocerse el porcentaje de impermeabilidad de la cuenca (I) el cual se puede hallar de la siguiente manera:

$$\mathbf{I} = \frac{\mathbf{\acute{A}rea\ total} - \mathbf{\acute{A}rea\ permeable}}{\mathbf{\acute{A}rea\ total}} = \frac{3\,788'688\text{m}^2 - 3\,788'688\text{m}^2}{3\,788'688\text{m}^2} = 0$$

Por lo que el porcentaje de impermeabilidad en la zona del pavimento drenante es de 0%. Lo que viene a dar un coeficiente volumétrico de escorrentía de $R_v = 0'05 + 0'009 \cdot I = 0'05 + 0 = 0'05$

La precipitación de diseño tomada a tal efecto es la que corresponde a un Periodo de Retorno de 10 años, en línea con lo estudiado anteriormente P=82'06 mm.

$$WQ_v = 0'082\ \text{m} \cdot 0'05 \cdot 3\,788'688 = 15'54\ \text{m}^3$$

Entonces, conociendo el área permeable (que corresponde con la totalidad del área del pavimento), el método se reduce a hallar valores de alturas de las capas necesarias, por medio de la formula $V_{Almacenado}$.

Dado que se ha supuesto una permeabilidad casi total, el volumen de calidad es anormalmente pequeño, teniendo los firmes diseñados una capacidad de almacenamiento bastante superior. Por lo que continuamos con el siguiente método

Por el Método Hidrológico de Pequeñas Tormentas, el volumen de calidad de agua se obtiene del mismo modo que en el Método simplificado, pero con la diferencia de la estimación del coeficiente volumétrico de escorrentía (R_v). A partir de los trabajos de Pitt, Clark, & Parmer (1994) se estimaba este parámetro en función de los porcentajes de permeabilidad e impermeabilidad de la cuenca, de la precipitación de la lluvia empleada para estimar el volumen de calidad de agua y del uso del suelo. El último T.F.M. mencionado recoge una tabla donde se indican unos valores estudiados por dichos autores en función del tipo de suelo y de la altura total de precipitación, así como otra con factores de reducción de este coeficiente en función del tipo de uso del que se desconectan las zonas impermeables (ya que se demostraba que puede reducir notablemente la escorrentía generada) y de la altura total de precipitación.

Proseguía afirmando: "*Una vez estimado el coeficiente volumétrico de escorrentía, y conocida el área de la cuenca, solamente queda definir la precipitación de diseño. Para ello se utilizan reglas de diseño basadas en percentiles de la serie de precipitaciones del año medio. Las más utilizadas en los Estados Unidos son:*

- *Regla del 85%: Se trata de la lluvia del percentil del 85% de la serie de precipitaciones del año medio, es decir, la precipitación asociada al suceso cuya altura total es superior a la del 85% de los sucesos correspondientes al año medio. Esta regla se aplica en el estado de Georgia (A.R.C., 2001), donde la altura total de precipitación es de 1,2 pulgadas (30,5 mm aproximadamente).*

- *Regla del 90%: En este caso, es el percentil 90% de la serie de precipitaciones del año medio, y se aplica en los estados de Nueva York (NYSDEC, 2003), Maryland (MDE, 2000) o Vermont (VANR, 2002), cuyas alturas totales de precipitación fluctúan entre 0,7 y 1,3 pulgadas (17,8 y 33 mm) en Nueva York, y entre 0,9 y 1 pulgada (22,8 y 25,4 mm) en Maryland y Vermont (CEDEX, 2008).*

(…) Para estimar el volumen de recarga de acuíferos (RE_v), las normativas de Maryland Stormwater Design Manual -MDE- (2000) y V.A.N.R (2002) recomiendan calcularlo como una fracción del volumen de calidad de agua, multiplicándolo por un factor específico de recarga.

(…) Respecto al volumen que es necesario gestionar según el criterio de reducción de escorrentía, U.S.EPA (2008), propone capturar y eliminar el volumen de lluvia asociado al percentil 80% de la serie de precipitaciones, y el percentil 90% en zonas con alta capacidad de infiltración.

Existen dos métodos para estimar el volumen de calidad (Woods-Ballard et al., 2007):

- *<u>Método de precipitación variable (Variable rainfall depth method):</u> Se basa en una fórmula empírica desarrollada para Escocia, en función del grado de impermeabilidad de la cuenca, del uso del suelo y de la altura de precipitación correspondiente al percentil 90% de la serie de precipitaciones del año medio. En función de los parámetros empleados, el volumen de calidad oscila entre 10 mm y 20 mm de escorrentía distribuidos sobre la cuenca.*

$$V_t = 9 \cdot D \cdot \left[\frac{SOIL}{2} + \left(1 - \frac{SOIL}{2}\right) \cdot I\right]$$

Dónde:

V_t: Volumen de calidad en m^3.

SOIL: Índice de capacidad de retención de agua en el suelo, obtenido del "Flood Studies Report", "The Wallingford Procedure" o "The Wallingford Procedure for Europe" (a continuación se explica cómo obtener este valor)

I: Fracción de la cuenca que es impermeable.

D: Altura de precipitación, introducida en la formula en "mm".

- *Método de precipitación fija (Fixed rainfall depth method):* *Se trata de un método más sencillo, puesto que considera una altura de precipitación fija, basada en la experiencia del método anterior. Los valores típicos de precipitación varían entre 11 mm y 15 mm, y es el método utilizado en Inglaterra y en Gales. Para obtener el volumen de calidad, basta con aplicar la precipitación únicamente en las zonas impermeables de la cuenca.*

Para hallar el índice de capacidad de retención de agua en el suelo (SOIL) se puede hacer de dos maneras: la primera es haciendo uso de una ecuación, para tener un valor más exacto del valor que se está hallando y si se tienen todos los datos necesarios para utilizarla. Estos serían:

- Porcentaje de escorrentía
- Porcentaje de impermeabilidad de la zona
- Índice urbano de captación de humedad (UCWI), valor que se obtiene de una gráfica a partir el valor promedio estándar anual de precipitaciones (SAAR).

El segundo es haciendo uso de una tabla (Dublín City Council, 2005) que puede depender de diferentes factores como el parámetro de aceptación de lluvia en invierno (WRAP), la escorrentía o las características del suelo. Para el caso presente se tomara un valor intermedio de 0'4.

Por lo que el volumen de almacenamiento (volumen de calidad) por medio del método de precipitación fija vendría a ser:

$$V_t = 9 \cdot D \cdot \left[\frac{SOIL}{2} + \left(1 - \frac{SOIL}{2}\right) \cdot I\right] = 9 \cdot 82'06 \cdot \left[\frac{0'4}{2} + \left(1 - \frac{0'4}{2}\right) \cdot 0\right]$$

$$= 738'54 \cdot [0'2 + 0] = 147'708\ m^3$$

Lo que traducido a espesor, suponiendo que quisiéramos comparar el mínimo exigido por calidad con lo ratificado por requerimientos estructurales, vendría a ser:

$$\mathbf{V_{Almacenado} = A_{Permeable} \cdot [(n_{subbase} \cdot h_{subbase}) + (n_{base} \cdot h_{base}) + (n_{superficie} \cdot h_{superficie})]}$$

$$147'708\ m^3 = 3\,778'688\ m^2 \cdot n_{base} \cdot [(h_{subbase}) + (h_{base}) + 0]$$

$$0'039089\ m = 0'3 \cdot [(h_{subbase}) + (h_{base}) + 0]$$

$$0'1303\ m = h_{subbase} + h_{base} \quad \rightarrow \quad h_{subbase} + h_{base} = 13'03\ cm$$

Es decir, que del conjunto Base + Sub-base se requiere solamente 13 cm en cuanto a necesidades de calidad se refiere. Tal como se ha visto en otras metodologías, los resultados deben acogerse con salvedad debido a que no se ha hecho una interpretación literal del valor de altura de precipitación, el Periodo de Retorno elegido, se ha optado por un valor promedio para el parámetro SOIL y se ha tomado todo el firme y el área que abarca como perfectamente permeable.

Sin embargo, si se confirma que este resultado es más razonable con respecto el que aporta el método anterior, y que resulta un menor espesor comparado a los dimensionamientos estructurales o los dependientes a la cantidad de agua.

3.1.2. Pozo de Infiltración

Para el dimensionamiento de los Pozos de Infiltración (también conocidos con el nombre de "Cámaras de Retención-Filtración") se sugiere la siguiente expresión:

$$A_T = C \cdot A \cdot a \cdot \frac{(12 \cdot 10^4 \cdot H)^b}{f_{inf}{}^{1+b}}$$

$$t_C = \left(\frac{f_{inf} \cdot A_T}{a \cdot C \cdot A}\right)^{\frac{1}{b}}$$

Dónde:

- **A_T : Área de la sección transversal de la cámara [m^2]**. Se va a ejecutar mediante módulos prefabricados para la formación de pozos de hormigón armado. Como el diámetro interior nominal suele ser de 1'2 metros, puede calcularse $A_T = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (0'6\ m)^2 = 1'131\ m^2$.

- **A : Área de la cuenca drenante [m^2]**. Incógnita a determinar con la primera fórmula.

- **H : Altura útil de la cámara [m]**. Se fija en 4 metros (primera estimación)
(ACLARACIÓN: Dicha altura se refiere a la necesaria a extender de relleno granular).

- **f_{inf} : Velocidad máxima de infiltración, cuando la cámara está llena [mm / h]**. Se va a estimar en 900 mm/h.

- **a,b : Parámetros de las curvas IDF, generalmente tomados para un Período de Retorno (T) de 2 años**. Para la obtención de estos datos, se extraerán a partir del Decreto Regulamentar n.º 23/1995 de la República Portuguesa. En su Anexo IX se recoge que:

$I = a \cdot t^b$ — I: Intensidad media máxima de precipitación (mm/h) para una duración t (min)
a,b: Constantes que dependen del Periodo de Retorno.

Estas constantes a su vez pueden extraerse de la siguiente Tabla, referida al siguiente mapa:

Regiões	A		B		C	
T (Anos)	a	b	a	b	a	b
2	202,72	-0,577	162,18	-0,577	243,26	-0,577
5	259,26	-0,562	207,41	-0,562	311,11	-0,562
10	290,68	-0,549	232,21	-0,549	348,82	-0,549
20	317,74	-0,538	254,19	-0,538	382,29	-0,538
50	349,54	-0,524	279,63	-0,524	419,45	-0,508
100	365,62	-0,508	292,50	-0,504	434,75	-0,504

Siendo:

$a = k \cdot (1'505 - T^{-0'27})$

$b = 1'424 \cdot T^{0'012} - 2'013$

valores de K según zona:

Región A → k = 300

Región B → k = 240

Región C → k = 360

REGIÃO PLUVIOMÉTRICA A — Inclui as áreas não referidas em B e C — Curvas IDF Lisboa.
REGIÃO PLUVIOMÉTRICA B — Inclui os concelhos de Alfândega da Fé, Alijó, Almeida, Boticas, Bragança, Carrazeda de Ansiães, Chaves, Figueira de Castelo Rodrigo, Freixo de Espada à Cinta, Macedo de Cavaleiros, Meda, Miranda do Douro, Mirandela, Mogadouro, Montalegre, Murça, Penedono, Pinhel, Ribeira de Pena, Sabrosa, Santa Marta de Penaguião, São João da Pesqueira, Sernancelhe, Tabuaço, Torre de Moncorvo, Trancoso, Valpaços, Vila Flor, Vila Pouca de Aguiar, Vila Nova de Foz Côa, Vila Real, Vimioso e Vinhais. — (Curvas IDF Lisboa (-20%).
REGIÃO PLUVIOMÉTRICA C — Inclui os concelhos das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira e do Continente, os concelhos de Guarda, Manteigas, Moimenta da Beira, Sabugal e Tarouca, e as áreas situadas a altitude superior a 700 metros dos concelhos de Aguiar da Beira, Amarante, Arcos de Valdevez, Arganil, Arouca Castanheira de Pera, Castro Daire, Celorico da Beira, Cinfães, Covilhã, Fundão, Góis, Gouveia, Lamego, Marvão, Melgaço, Oleiros, Pampilhosa da Serra, Ponte da Barca, Resende, Seia, S. Pedro do Sul, Terras do Bouro, Tondela, Vale de Cambra, Vila Nova de Paiva e Vouzela. — (Curvas IDF Lisboa (+20%).

Figura 5: Anexo IX de Regiones Pluviométricas.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de Decreto Regulamentar n.º 23/1995 de la República Portuguesa)

Para T=2 años, para la región pluviométrica A (con mayores semejanzas al emplazamiento del Proyecto situado en la Provincia de Cádiz), los valores son: a=202'72 /b= - 0'577

- **C : Coeficiente de Escorrentía**. Dado que en el Análisis hidrológico de este Proyecto no se ha considerado el periodo anterior, se tomara el inmediatamente superior, T=10 años. En base a este Periodo de Retorno, se escoge el mayor estudiado: C=0'36.

- **t_c : Duración de precipitación crítica (Tiempo en el que tarda en infiltrar)**. Segunda incógnita a determinar.

$$\mathbf{A_T = C \cdot A \cdot a \cdot \frac{(12 \cdot 10^4 \cdot H)^b}{f_{inf}{}^{1+b}}} \rightarrow 1'131 = 0'36 \cdot A \cdot 202'72 \cdot \frac{(12 \cdot 10^4 \cdot 4)^{-0'577}}{900^{\,1-0'577}}$$

$$0'01549 = A \cdot \frac{(480\,000)^{-0'577}}{900^{\,0'423}} \rightarrow 0'27536 = A \cdot 5'2714^{-4} \rightarrow A_{(H=4\ m)} = 522'36\ m^2$$

Si se escogiera la totalidad de la altura útil en el pozo según el máximo disponible que indica el modulo Generador de Precios del software CYPE INGENIEROS, H=5 m, el área al que podrían drenar seria mayor, como es lógico, al aumentar su volumen. Concretamente podría abarcar hasta: $A_{(H=5\ m)} = 594'157\ m^2 \approx 600\ m^2$. Como se van a situar cerca del Depósito de Detención, deberían teóricamente gestionar un área de 1 224'3 m^2, corresponderían 2 pozos de H=5 m o 2'34 pozos de H=4 m.

En previsión de que este Depósito cuente con una tubería que drene para evitar que la altura de agua rebose y alcance el vial c/Osa Mayor, se situaran además 2 pozos de 5 metros de altura útil interior, con un relleno granular de 4 metros desde el fondo de la cámara. Uno se situara obstaculizando el posible futuro paso del agua a este vial (a cota 21'6 metros, poco menos que la cota a la que la tubería empezaría a absorber), mientras que el otro se situaría en el fondo de dicho deposito (en torno a los 21 m.s.n.m.).

De forma que, dichos pozos drenen el exceso acumulado en Depósito, junto con la tubería instalada y la absorción de la superficie del fondo de este Depósito. Las cámaras no serían el único sistema drenante, por consiguiente, esa Área drenada no cubre la totalidad del Depósito, sino que auxilia en caso de avenidas.

Previendo, por tanto, que tarde en vaciarse cada pozo:

$$\mathbf{t_C} = \left(\frac{\mathbf{f_{inf} \cdot A_T}}{\mathbf{a \cdot C \cdot A}}\right)^{\frac{1}{b}} = \left(\frac{900 \cdot 1'131}{202'72 \cdot 0'36 \cdot 522'36}\right)^{\frac{1}{-0'577}} = (0'0267)^{-1'733} = 533'303\ \text{min} \approx 9\ \text{h}$$

Lo habitual es que este tipo de Sistemas de Drenaje abarquen áreas menores, más localizadas, que les haga suponer que puedan infiltrar su contenido de agua al terreno en un intervalo aproximado de 60-100 minutos. No obstante, debe tomarse este tiempo con cierto escepticismo ya que se proyecta para pozos de un radio mayor. Es cierto que el cálculo lo permite, pero en este Anejo se ha supuesto constante dado los valores y las partidas del mercado, donde el diámetro permanece invariable ante distintas tipologías.

El relleno granular de cada pozo seria por tanto de:

$$V_{H=4m} = S \cdot H = (\pi \cdot r^2) \cdot H = (1'131) \cdot 4 = 4'524\ m^3$$

Se va a situar en el fondo del mismo, en los 30 cm más profundos, un relleno de compuesto de árido silíceo de machaqueo en transición con el suelo natural. Por tanto dicho volumen por cada pozo se cuantificaría en:

$$V_{Relleno\ 30\ cm} = S \cdot H = (\pi \cdot r^2) \cdot H = (1'131) \cdot 0'3 = 0'34\ m^3$$

Deduciendo entonces del relleno granular de cada pozo:

$$V_{H=4m\ REAL} = V_{H=4m} - V_{Relleno\ 30\ cm} = 4'524\ m^3 - 0'34\ m^3 = 4'184\ m^3$$

3.2. SISTEMAS DE TRANSPORTE PERMEABLE

3.2.1. Zanja de Filtración

De acuerdo al subcapítulo 2.3. CÁLCULO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS DRENANTES de las "RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DEL DRENAJE SUBTERRÁNEO EN OBRAS DE CARRETERA", Orden Circular 17/2003, del Ministerio de Fomento, en primer lugar se procede a la estimación de caudales, siguiendo el proceso definido en el apartado 2.3.1.

En concreto se aplica exclusivamente el apartado **2.3.1.1. Tubería drenante por encima del nivel freático** dado que el caudal a considerar para los cálculos hidráulicos será exclusivamente el de esta situación al no tener constancia de la afluencia, con carácter excepcional, de caudales adicionales; ni que la tubería drenante se utilice además para el rebajamiento de niveles freáticos.

Se indica en este que podrán estimarse a partir de los valores indicados en la siguiente tabla:

TABLA 2.2. **CAUDALES UNITARIOS DE INFILTRACIÓN PARA EL CÁLCULO DE TUBERÍAS DRENANTES**

ESTADO DE IMPERMEABILIDAD SUPERFICIAL	ALTO	MEDIO	BAJO
Caudal unitario, q [l/(m²·s)]	10^{-5}	10^{-4}	10^{-2}

Tabla 2: Caudales Unitarios de Infiltración para el Cálculo de Tuberías Drenantes.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Orden Circular 17/2003 "Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo")

La descripción de los distintos estados de impermeabilidad superficial se desarrolla a continuación de esta tabla en dicha publicación oficial, interpretando el presente Proyecto a la situación estudiada como Estado de Impermeabilidad Superficial "Bajo", puesto que es posible considerar que el Firme Poroso actúa en la práctica como una superficie que dicha Norma entiende como que favorece la infiltración vertical por discontinuidades.

El caudal de cálculo de la tubería drenante Q_L, se obtendrá como:

$$Q_L = q \cdot B \cdot L$$

Dónde:

Q_L = Caudal de cálculo de la tubería drenante.
q = Caudal unitario de infiltración, obtenido de la Tabla anterior.
L = Longitud entre arquetas o pozos de registro consecutivos en los que se produce el desagüe de la tubería drenante (se recomienda ver figura 2.9 de la Orden circular).
B = Anchura de cálculo.

$$\mathbf{Q_L = q \cdot B \cdot L} = 10^{-2}\,\frac{l}{m^2 \cdot s} \cdot 50\ m \cdot 8'5\ m = 4'25\,\frac{l}{s} = 4'25 \cdot 10^{-3}\,\frac{m^3}{s}$$

La anchura B puede ser variable a lo largo del tramo estudiado, por lo que el producto B · L podrá obtenerse como:

$$B \cdot L = \sum_{i=1}^{i=n} b_i \cdot l_i$$

Dónde:

n =Número de tramos que comprende la discretización.
l_i = Longitud del tramo i-ésimo, de anchura b_i (recomendándose ver figura 2.9 de la Orden circular).
b_i = Anchura del tramo i-ésimo, de longitud l_i (recomendándose ver figura 2.9 de la Orden circular).

No viéndose necesario aplicar dicha particularidad, puesto que se ha considerado el mismo ancho en toda su extensión a efectos de cálculo.

En el apartado **2.3.2. ELECCIÓN DE LAS TUBERÍAS DRENANTES** se establece que: "*El cálculo hidráulico de las tuberías drenantes se efectuará a partir del caudal determinado en 2.3.1.3, con la metodología expuesta en la norma 5.2 IC Drenaje superficial o aquella que la sustituya. Los valores del coeficiente de rugosidad K (equivalente al inverso del número n de Manning) que deben emplearse para la aplicación de la fórmula de Manning-Strickler, se obtendrán, salvo justificación expresa en contra del proyecto, de:* "

TABLA 2.3. **COEFICIENTES DE RUGOSIDAD K ($m^{1/3}/s$) A UTILIZAR EN LA FÓRMULA DE MANNING-STRICKLER**

TIPO DE TUBERÍA	K ($m^{1/3}/s$)
Tubería drenante de material plástico (PEAD, PVC, etc.) con paredes interiores lisas	65-105
Tubería drenante de material plástico (PEAD, PVC, etc.) con paredes interiores corrugadas	40-55

Nota: Los valores inferiores tienen en cuenta pequeñas irregularidades, ligeros defectos de limpieza, pequeños cambios de dirección y forma, así como el paso de conductos a través de arquetas cuyo fondo conserve la sección de dichos conductos en su parte inferior.

Tabla 3: Coeficientes de Rugosidad a utilizar en la Fórmula de Manning-Strickler.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2003). Orden Circular 17/2003 "Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo")

"*El diámetro de la tubería a disponer, cumplirá tanto los valores determinados a partir de los cálculos hidráulicos mencionados, como los mínimos necesarios por cuestiones de limpieza y conservación (véanse apartados 3.1 y 3.4*, fijado en diámetro interior mínimo de 150 mm)".

Se considera una Pendiente de 3'18% (la propia del vial c/Hijuela de La Canaleja, del que esta Zanja forma parte), un Coeficiente de Rugosidad de 0'018 (inversa del coeficiente que le corresponde según la tabla anterior al discurrir por la Zanja una "*Tubería drenante de material plástico con paredes interiores corrugadas*") y un Diámetro de 200 mm.

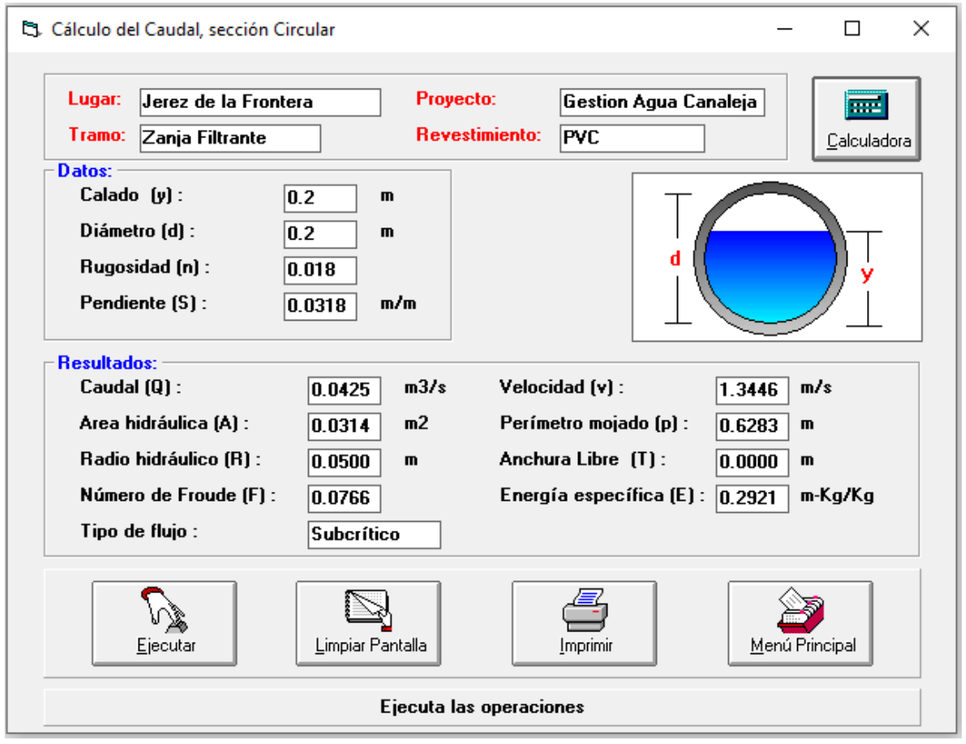


Figura 6: Cálculo del caudal a sección completa para Zanja de Filtración.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de HCANALES)

Cumpliéndose:

$$Q_{CH\ ZANJA\ FILTRANTE} \geq Q_P \rightarrow 0'0425\ m^3/s \geq 0'0425\ m^3/s \quad \checkmark$$

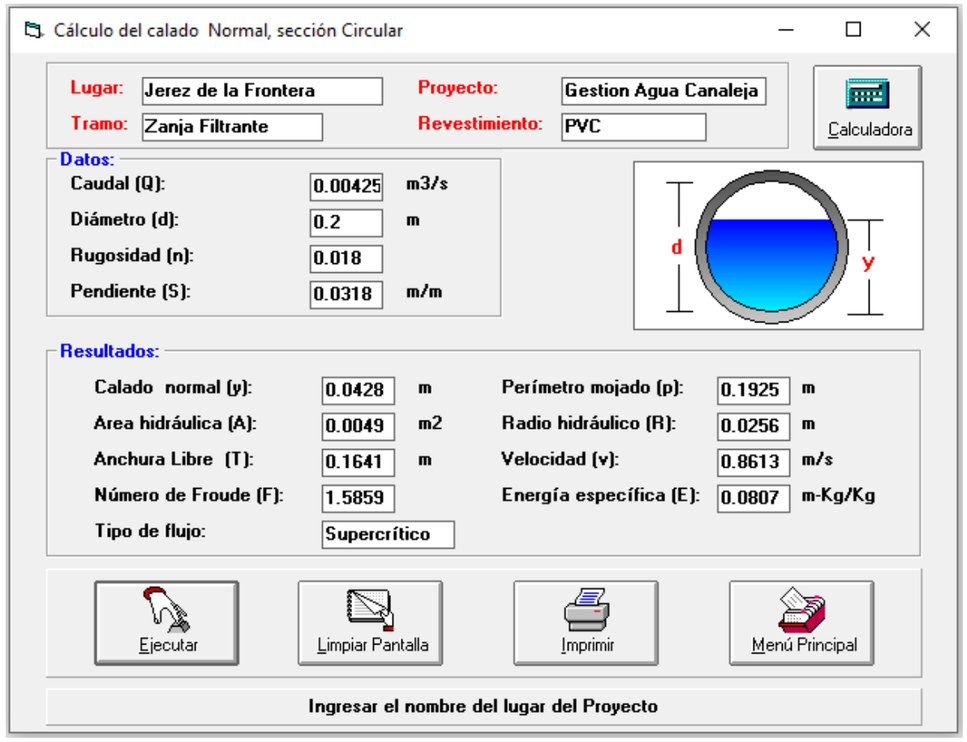


Figura 7: Cálculo de la Velocidad media de la corriente para el caudal de Proyecto en Zanja de Filtración. (Fuente: Elaboración propia, a partir de HCANALES)

Dada la elevada resistencia a la abrasión de las tuberías de plástico, se va a considerar una V_{Max} = 5 m/s, a falta de un valor máximo en la Instrucción para este tipo de material:

$$V_{P\ ZANJA\ FILTRACIÓN} \leq V_{Max} \rightarrow 0'8613\ m/s \leq 5\ m/s \quad ✓$$

3.2.2. Zanja de Infiltración

Se trata de calcular simplemente a partir de Manning-Strickler, tal y como se emplearía con una cuneta o con cualquiera de los sistemas a las que se le ha aplicado esta fórmula, con la salvedad de que la sección contara con un coeficiente reductor, considerando a este como una porosidad de un 35%, propia del material (bolos de piedra, conocido popularmente como "Morro", que constituye esta Zanja) de la sección del elemento de drenaje. Se recuerda además la flexibilidad que la Instrucción 5.2.-I.C. en el apartado **3.4.2.2 Aplicación** dispone al amparo de este tipo de sistemas: "*Se pueden proyectar cunetas rellenas de material drenante. El cálculo hidráulico de este tipo de cuneta se debe efectuar por métodos empíricos o aplicando modelos de flujo en medios porosos*"

Por consiguiente, si se ha dimensionado una zanja con una profundidad promedio de 0'7 metro y un ancho de 1 metro, la sección resultaría 0'7 m^2, pero aplicándole la reducción se trataría de 0'245 m^2. En cuanto a rugosidad, a partir de los valores de la Tabla 3.1. contenida en la Norma 5.2.-I-C., se considera como más justificado tomar el valor de 0'022, propio de "*Fondo de Grava. Cajeros encachados*". La velocidad máxima estaría limitada a 1'2 m/s en base a la Tabla 3.2. de dicha Norma, para "*Terreno sin vegetación en gravas y cantos*". Para el caudal, se va a considerar el máximo calculado (Q_{T500} = 3'1 m^3/s para 22'9 hm^2), reducido proporcionalmente al área que asume dicho sistema (9 704'663 m^2, resultando un Q = 0'1314 m^3/s).

A efectos de cálculo, se va a tomar en consideración el calado efectivo, es decir, el calado multiplicado por el coeficiente reductor mencionado incluido en su espesor (0'35 x 0'7 m = 0'245 m)

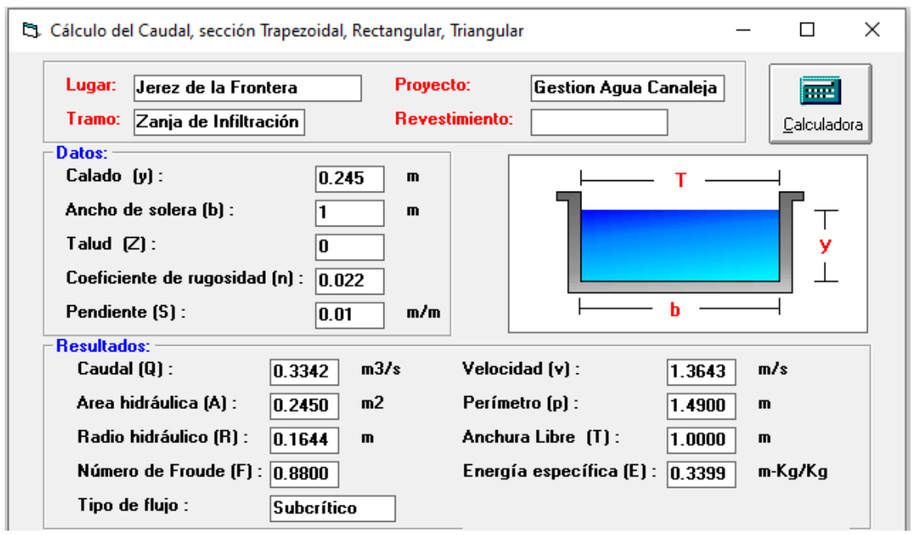


Figura 8: Cálculo del caudal a sección completa para Zanja de Infiltración.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de HCANALES)

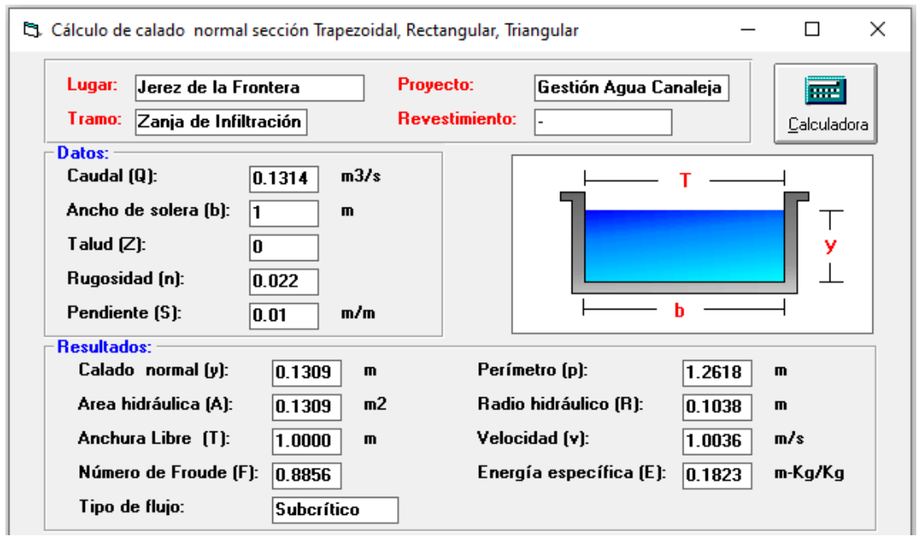


Figura 9: Cálculo de la Velocidad media de la corriente para el caudal de Proyecto en Zanja de Infiltración. (Fuente: Elaboración propia, a partir de HCANALES)

Resultando:

$$Q_{CH\ ZANJA\ FILTRANTE} \geq Q_P \rightarrow 0'3342\ m^3/s \geq 0'1314\ m^3/s \quad \checkmark$$

$$V_{P\ ZANJA\ INFILTRACIÓN} \leq V_{Max} \rightarrow 1'0036\ m/s \leq 1'2\ m/s \quad \checkmark$$

$$\%\ Resguardo_{\ ZANJA\ INFILTRACIÓN} = 1 - \left(\frac{0{,}1309}{0'245}\right) = 1 - 0{,}5343 = 46{,}57\ \%$$

3.2.3. Canal

El Canal, integrante principal de la cadena de este Proyecto, es totalmente equiparable al concepto de "Cuneta" que la Instrucción 5.2-I.C. define en su apartado **3.4.2.1 Definición y tipología**: "*Una cuneta es un elemento lineal, superficial, en forma de zanja continua en el terreno, cuya función es conducir el agua a modo de canal en lámina libre. Generalmente es longitudinal al trazado y se sitúa al borde de la plataforma o de la explanación. Las cunetas pueden estar revestidas o sin revestir. La forma de la sección transversal normalmente es triangular o trapecial. Además, las cunetas se pueden proyectar con forma de hondonada, suavizando los acuerdos entre taludes*". Precisamente se dispone la formulación establecida en **3.4.5 Comprobación hidráulica de elementos lineales** de la Norma citada para estos sistemas de drenaje.

Pero dada la variabilidad de secciones (ya que alterna entre distintas anchuras y entre distintas formas, entre triangular y trapecial), que es más apropiado aplicar un régimen variable y distintos elementos (distintas obras de paso), se considera más apropiado su cálculo por medio de la simulación expuesta en el capítulo **7. MODELIZACIÓN MEDIANTE SOFTWARE IBER 1.4** de este Anejo. Se entiende justificada además dado lo que se especifica en **3.4.2.2 Aplicación** de la 5.2-I.C.: "*La comprobación hidráulica de las cunetas se debe efectuar normalmente en régimen uniforme, según se especifica en el epígrafe 3.4.5* (al que se ha hecho referencia). *Las sobreelevaciones adoptadas en puntos de cambio de dirección y confluencias de cunetas deben justificarse por métodos empíricos o calcularse en régimen variable*".

3.3. SISTEMAS DE TRATAMIENTO PASIVO

En vista a la trascendencia de estos sistemas en el conjunto de la cadena propuesta, se expone el estudio de dichos elementos por distintas fórmulas que permitan contrastar el resultado. Todos los sistemas dispuestos son "en línea", es decir, la escorrentía superficial llega directamente a estos durante los episodios de precipitación. Se caracterizan por tener un desagüe restringido que permite el llenado de la cuenca, atenuando así los caudales.

3.3.1. Depósito Superficial de Detención

Los depósitos de detención normalmente no contribuyen al control volumétrico de la escorrentía, pero se pueden usar como áreas de almacenamiento para brindar una mayor atenuación.

En casos como este, donde está presente la infiltración aunque el sistema no está diseñado específicamente para este propósito, a menos que la superficie con vegetación esté revestida, por lo general se producirán pequeñas cantidades de infiltración a la par que los eventos de escorrentía. Una tasa de infiltración de 10^{-7} m/s (que es una tasa nominal y no se consideraría específicamente para el diseño de infiltración) representa aproximadamente 260 mm de infiltración por mes.

A continuación se va a proceder a su dimensionamiento según la *Guía Básica de Diseño de Sistemas de Gestión Sostenible de Aguas Pluviales en Zonas Verdes y otros Espacios Públicos* (Green Blue Management S.L.U. para la Dirección General de Gestión del Agua y Zonas Verdes del Ayuntamiento de Madrid, Noviembre de 2018). En el subcapítulo **5.3. Dimensionamiento** se detalla un procedimiento para "*pequeñas actuaciones de gestión sostenible de las aguas pluviales*" a partir de la aplicación de diferentes suposiciones. Se reconoce que los pasos establecidos en dicho protocolo se podrán seguir a modo de predimensionamiento en casos más complejos, en los que sea necesario realizar algún tipo de modelización hidrológico-hidráulica.

Como el volumen neto admitido por el Deposito de Detención se ha diseñado atendiendo a las restricciones de espacio en el entorno donde se emplaza, se van a seguir los pasos dispuestos en tal referencia de manera no secuencial, ajustándose al caso que se presenta.

1) *Cálculo del volumen neto disponible en el SUDS*

En dicha Guía se establece que debe estimarse el volumen de almacenamiento en el SUDS (V_{SUDS}). No obstante, en el caso que ocupa a este Proyecto ya puede confirmarse dicho valor:

$$V_{SUDS} = A_{b,i} \cdot h_i \cdot n_i$$

Dónde:

n_i = Porosidad de la capa i (adimensional). Como se trata de una depresión con nivel de agua intermitente y el fondo lo constituye la misma superficie vegetalizada, se considerara el valor propio de lo que la Guía considera como "*Superficial sin relleno*", aquella en la que **volumen huecos = volumen Total**, correspondiendo aplicar por tanto un valor de n = 1'0.

$A_{b,}$ = Área de la base de la capa i (m^2). Un valor aproximado seria 1 624'386 m^2.

h_i = Profundidad de la capa i (m). El valor condicionado por la obra de desagüe es de 0'5 m.

Que por lo dispuesto en este Proyecto resulta:

$$V_{\text{Depósito de Detención}} = 1\,624'386\ m^2 \cdot 0'5\ m \cdot 1 = 812'193\ m^3$$

2) *Cálculo del volumen de almacenamiento*

La Guía dicta: "*Con independencia del nivel de prioridad (infiltración, vertido a cauce o vertido a sistema de alcantarillado municipal), será necesario almacenar temporalmente, al menos, la escorrentía generada por el volumen de lluvia que no es superado por el 80 % de los eventos de precipitación (V_{80}), cuyo valor para la ciudad de Madrid se presenta en el apartado 5.1.4. Dicho volumen (V_E) puede calcularse mediante la siguiente fórmula:*

$$V_E = A_{imp} \cdot \frac{V_{80}}{10^3}$$

Dónde:

V_E = *Volumen de escorrentía a almacenar en origen (m^3)*

A_{imp} = *Área impermeable (m^2)*

V_{80} = *Volumen de lluvia de percentil 80% para garantizar cantidad (mm)*"

Para el volumen de lluvia de percentil 80% (V_{80}), a efectos de esta guía, asi como en otras redactadas por la consultora mencionada para otras ciudades (como en el caso de Barcelona, mientras que para la ciudad Valencia se particulariza para distintos sectores de la ciudad), se recomienda emplear un valor generico de V_{80}. En el caso de Madrid y Barcelona dicho valor es 15 mm = 15 l/m^2. Para el emplazamiento de Jerez, a pesar de los resultados preliminares obtenidos de calcular el valor medio de precipitacion correspondiente a un 80% de probabilidad; dada la comparativa, se decide fijar un valor de 10 mm, que garantiza la equiparación a la zona con un regimen de precpitaciones mas restringido.

$$V_E = 0'01 \cdot A_{imp}$$

Dicho sistema se ha dispuesto con el proposito de evitar el incremento de escorrentia a zonas circundantes y el aterramiento de sistemas de drenaje (como los sistemas de pavimentos porosos dispuestos en senderos del Espacio Libre Publico), asi como en prevision a contener descargas de sistemas separativos de pluviales de zonas circundantes, como tal no asume un "area impermeable" de partida.

Como el tercer paso consiste en **3) *Comprobación de la capacidad de almacenamiento***, por el que "*tras un primer tanteo, comenzará un proceso iterativo conducente a la comprobación de que el SUDS propuesto cuenta con un volumen neto disponible tal que es suficiente para almacenar temporalmente, al menos, el volumen de escorrentía generado por* V_{80}.

De este modo, si se verifica que $V_{SUDS} \geq V_{generado}$ *entonces se puede avanzar al siguiente paso; en caso contrario, aumentar el* V_{SUDS} *hasta que* $V_{SUDS} \geq V_{generado}$". Es por ello, por lo que se va a proceder a estimar el área impermeable al que como máximo podrá hacer frente:

$$V_{\text{Depósito de Detención}} = V_E \rightarrow 812'193\ m^3 = 0'01 \cdot A_{imp} \rightarrow A_{imp} = 81\,219'3\ m^2$$

Si el área que abarca la cota superior del vaso que constituye tal depósito es de 3 385'412 m^2, quiere decir que dicho sistema de drenaje es capaz de abarcar 77 833'88 m^2 del exterior del Espacio Libre Publico. Dicha extensión es semejante (75 273'94 m^2, sombreada en la siguiente imagen) a la ocupada por el viario y la parcelación ejecutada de la cuenca urbana potencialmente vertiente a dicho depósito, desarrollada íntegramente en el Sector 26 de La Milagrosa:

Figura 10: Área potencialmente asumible por el Deposito de Detención.
(Fuente: Elaboración propia)

Por lo que se considera como aceptable la posibilidad de poder derivar hacia dicho sistema el caudal de aguas pluviales, siempre que este se recolecte de forma independiente a las residuales generadas en tal zona urbana.

La guía procede con el paso **4) *Comprobación del tiempo de vaciado***: "*Con el objetivo de que el volumen de almacenamiento del SUDS esté disponible para lluvias sucesivas, es recomendable que el período de vaciado completo no supere las 48 h.*

Si tras evaluar los condicionantes presentados en el apartado 5.2.1 se concluye que es seguro infiltrar en la zona de estudio, y el coeficiente de permeabilidad de cálculo del terreno es superior a 10^{-6} m/s, entonces el vaciado del volumen del SUDS se realizará por infiltración.

Si el coeficiente de permeabilidad $k > 10^{-4}$ m/s, o la altura de la lámina de agua es inferior a 0,5 m, no es necesario comprobar el tiempo de vaciado del SUDS y sería posible avanzar hacia al siguiente paso (apartado 5.3.5). Sin embargo, si $k < 10^{-4}$ m/s y $h > 0{,}5$ m, entonces se debe comprobar si el SUDS se vacía en menos de 48 h. Para ello, se considera el vaciado tanto por la base como por los laterales de la capa con mayor volumen de almacenamiento de agua, mediante la siguiente fórmula:

$$t_{vaciado} = \frac{n \cdot A_b}{k \cdot P} \cdot \left[\frac{h_{max} + \frac{A_b}{P}}{\frac{h_{max}}{2} + \frac{A_b}{P}} \right]$$

Dónde:

$t_{vaciado}$= *Tiempo de vaciado (h)*

n = *Porosidad de la capa con mayor volumen de almacenamiento útil.*

A_b = *Área de la base (m). Siguiendo el ejemplo de la Figura 6 y siguiendo L_T la longitud total de la zanja:*

$$A_b = e_T \cdot L_T$$

k = *Coeficiente de permeabilidad (m/h)*

P = *Perímetro de la base (m)*

h_{max} = *Columna de agua máxima desde la base de la estructura de infiltración (m)*

Si el $t_{vaciado} > 48$ h es necesario modificar las dimensiones del SUDS hasta que se cumpla esta condición (por ejemplo, aumentando su superficie en planta y reduciendo su profundidad) antes de continuar con el siguiente paso (apartado 5.3.5).

En el caso en que la infiltración al terreno del agua almacenada no sea viable, el agua de vaciado se dirigirá a un cauce o arroyo cercano, o en su defecto, al sistema de alcantarillado municipal. En el caso en que no existan restricciones específicas de vertido (ver apartado 5.3.5), el vaciado se realizará a través de un conducto drenante (p. ej. un tubo dren) que capte el agua almacenada una vez filtrada por una combinación de vegetación, suelo, material granular y/o geotextiles (según la técnica de drenaje sostenible empleada), que conectará con un pozo de registro normalizado a partir del cual el agua será conducida hacia el cauce, o en su defecto, al sistema de alcantarillado municipal (ver sección del Anexo nº 4)"

En virtud de lo dispuesto, como la lámina de agua está fijada en 0'5 metros, no es necesario comprobar el tiempo de vaciado del Depósito de Detención. No obstante, la disposición de una obra de drenaje transversal de HA de Ø 1800 mm, así como de 2 pozos de infiltración como refuerzo de la capacidad infiltradora de los vasos garantizan el correcto vaciado (en el caso de la O.D.T. por rebose tal como exige el paso **6) *Cálculo de la estructura de rebose***) del Depósito de Detención.

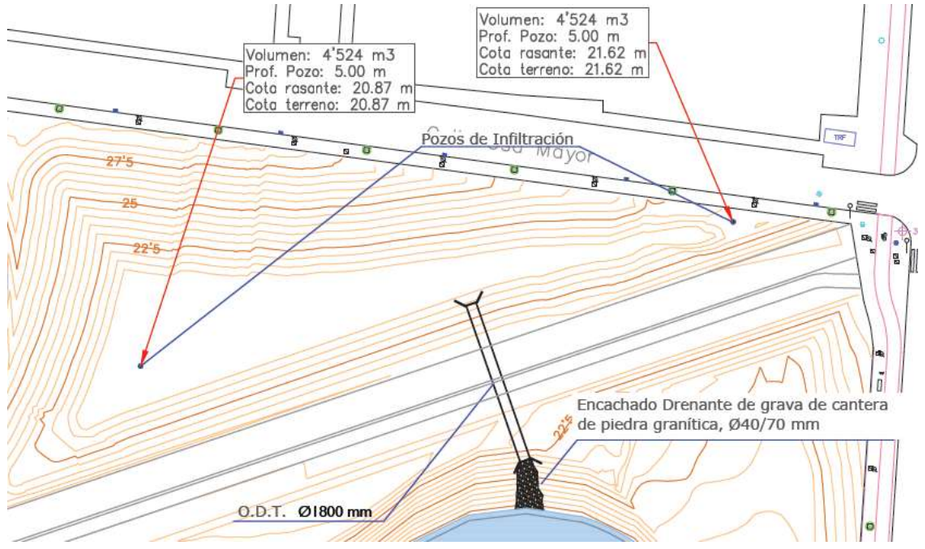


Figura 11: Elementos auxiliares de drenaje (convencional y sostenibles) en el Deposito de Detención.
(Fuente: Elaboración propia)

Asimismo, tal rebose va a parar al Humedal Artificial de la cadena de SUDS del Proyecto. A pesar de no ser aplicable en su integridad el paso **5) *Cumplimiento de las restricciones de vertido*** dadas las diferencias de este sistema con los admitidos por la metodología de la Guía, puede garantizarse que el conjunto de la cadena contempla las posibles restricciones que se puedan imponer en cuanto a criterios de calidad, gracias a la disposición de vegetación específica, así como por el fomento de procedimientos naturales de depuración.

3.3.2. Humedal Artificial (Vaso 1)

Dado que se trata de un sistema similar al Estanque de Retención, solo que con una vegetación más intensiva, se empleara la formulación dedicada a esta forma de Drenaje.

Para ello es de aplicación el ***Artículo 179: Dimensionamiento hidráulico***, *SECCIÓN II Balsas de retención* del DECRETO REGULAMENTAR N.º 23/1995 del Estado Portugués, el cual recoge (traducido al castellano en el presente documento):

1 - El dimensionamiento hidráulico de una balsa de retención consiste en calcular el volumen necesario para el almacenamiento del caudal afluente, correspondiente a una precipitación con un determinado período de retorno o a un hidrograma de crecida conocido, para que el caudal máximo del efluente no supere un determinado valor preestablecido.

2 - La naturaleza del problema a resolver, el grado de precisión requerido y la información disponible determinan el método de cálculo a utilizar.

3 - Si no se dispone de un modelo de flujo para generar el hidrograma de entrada o el hidrograma de flujo afluente, se puede utilizar el método simplificado.

4 - El método simplificado se basa en el conocimiento de las curvas de intensidad-duración-frecuencia aplicables a la zona de estudio y permite calcular el volumen necesario para almacenar el caudal de entrada resultante de la precipitación del periodo de retorno elegido, de manera que el caudal se obtiene un caudal, supuesto constante, correspondiente a la máxima capacidad de caudal aguas abajo.

5 - El predimensionamiento del volumen de almacenamiento puede obtenerse mediante la siguiente expresión (Citándose a continuación, la expresión simplificada de la recogida en tal normativa)":

1) Determinación de la duración de la lluvia crítica (t_{cr}) (corresponde al evento de lluvia que, para un caudal de salida dado, conduce al mayor volumen de almacenamiento en el estanque de retención) **que origina el mayor volumen a almacenar en la cuenca de retención:**

$$t_{cr}[\text{min}] = \left[\frac{3\,600 \cdot q}{C \cdot A \cdot a \cdot (1+b)}\right]^{1/b}$$

2) El volumen de la cuenca de retención es dado por:

$$V = \frac{-b}{1+b} \cdot q \cdot t_{cr}\ [s]$$

siendo:

V = Volumen de almacenamiento, en m^3;

C = Coeficiente de escorrentía; para dicho valor se considerara el máximo de los obtenidos ANEJO 7: ANÁLISIS HIDROLÓGICO, resultando C=0'477.

a,b = Parámetros de las curvas I-D-F (Según la **Figura 5**, para la región pluviométrica A (con mayores semejanzas al emplazamiento del Proyecto situado en la Provincia de Cádiz) y si se desea obtener dichos valores no tabulados para un concordante Periodo de Retorno T=500 años, los valores son:

$a = k \cdot (1'505 - T^{-0'27}) = 300 \cdot (1'505 - 500^{-0'27}) = 395'473$

$b = 1'424 \cdot T^{0'012} - 2'013 = 1'424 \cdot 500^{0'012} - 2'013 = -0'479$

q = Caudal máximo de efluente, en l/s; Sabiendo las dimensiones de la obra de paso (formada por dos módulos de sección circular, de diámetro 4 metros) y suponiendo un calado promedio de 0'4 metros en una situación ordinaria para la cadena de SUDS, se estima en 1'5 m^3/s = 1 500 l/s.

A = Área de la cuenca de drenaje, en m^2. Medida en 154 199'625 m^2 (Considerando exclusivamente el área del emplazamiento cuya escorrentía desemboca efectivamente en el Vaso, que drena directamente al Estanque. Se excluye el área integra de la cuenca, dado que no se conoce con exactitud – además debería asumirse entonces un coeficiente de escorrentía promedio – y que de ella solamente llega los reboses del sistema unitario procedentes de la obra de drenaje ejecutada in-situ extendida bajo el Eje Perimetral 1).

Por lo que, valiendo esta formulación para el presente Proyecto, resulta:

$$\mathbf{t_{cr}} = \left[\frac{\mathbf{3\,600 \cdot q}}{\mathbf{C \cdot A \cdot a \cdot (1+b)}}\right]^{\mathbf{1/b}} = \left[\frac{3\,600 \cdot 1\,500\ l/s}{0'477 \cdot 154\,199'625\ m^2 \cdot 395'473 \cdot (1-0'479)}\right]^{1/-0'479}$$

$$= \left[\frac{5\,400\,000}{73\,553'221 \cdot 206'041}\right]^{-2'087} = [0'3563]^{-2'087} = 8'622\ min = 517'333\ s$$

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{-b}}{\mathbf{1+b}} \cdot \mathbf{q} \cdot \mathbf{t_{cr}}\ [\mathbf{s}] = \frac{+0'479}{1-0'479} \cdot 1'5\,\frac{m^3}{s} \cdot 517'33\ s = 0'919 \cdot 775'99\ m^3 = 713'445\ m^3$$

Debe tenerse en cuenta que este volumen es el que el Estanque de Retención debe tolerar, y sobre este se calculara la variación de la lámina de agua. Suponiendo que el área entre el nivel de agua permanente y el área correspondiente a la cota de crecida es semejante dada la escasa diferencia:

$$\mathbf{h_{exceso}} = \frac{\mathbf{V}}{\mathbf{A_{Vaso\ 1}}} = \frac{713'445\ m^3}{15\,584'92\ m^2} = 0'04577\ m = 4'577\ cm$$

Sobreelevación totalmente asumible por el Vaso 1, dando margen para asumir mayor área de drenaje en caso de implantación de sistemas separativos, y derivación del caudal de aguas pluviales hacia dicho sistema.

3.3.3. Estanque de Infiltración (Vaso 2)

Para el calculo de la superficie necesaria de este sistema se han empleado 3 metodologias. En la primera de ellas se calcula la profundidad media del estanque tras determinar el volumen de almacenamiento como diferencia entre volumenes de influente y un efluente (representante del fenomeno de infiltración). Las formulas que representan dichos volumenes son:

Volumen del afluente acumulado en m^3 (V_{afl}):

$$V_{afl}(t) = 0'001 \cdot C \cdot i \cdot A \cdot t$$

Volumen de infiltración en m^3 (V_{inf}):

$$V_{inf}(t) = 0'001 \cdot f \cdot Cs \cdot Ae \cdot t$$

C = Coef. de escorrentía; el cual depende el Periodo de Retorno (T) tal como se refleja en el ANEJO 7: ANÁLISIS HIDROLÓGICO. Se escoge el mas restrictivo C=0'477 (T500 - β^{DT})

A = Superficie (m^2); La que vierte directamente sobre el Estanque, se ha medido en 42 138'704 m^2.

I = Intensidad de lluvia (mm/h); Según el anejo citado anteriormente, el valor mas extremo es I=98'090 mm/h para T=500 años.

t = Tiempo acumulado (en horas). Se fija en 1 dia, es decir, 24 horas.

f = Capacidad de Infiltración (mm/h); Para dicho valor, se hace uso de los indices reflejados en la Tabla 4.7 del documento CIRIA C697, se estima que sea próximo a arenas ("Sand") en representación de "Conglomerado de cantos de areniscas y calizas matriz arenosa", de 0'1 m/h.

Cs = Coef. de Seguridad (1-0'3); En concordancia con otras metodologias y de acuerdo a una minusvaloracion apropiada de la capacidad de infiltración, se adopta un valor de 0'75.

Ae = Área del Estanque (m^2). Se ha dispuesto una superficie promedio de 23 420'82 m^2.

El volumen de almacenamiento será a su vez:

$$V_{alm} = \max[V_{afl}(t) - V_{inf}(t)]$$

Y la profundidad media del estanque se calculara como:

$$h = V_{alm}/Ae$$

Aplicandose al caso particular de este Proyecto resulta:

$$V_{alm} = \max[V_{afl}(t) - V_{inf}(t)] = 0'001 \cdot t \cdot [(C \cdot i \cdot A) - (f \cdot Cs \cdot Ae)]$$
$$= 0'001 \cdot 24\ h \cdot [(0'477 \cdot 98'090\ mm/h \cdot 42\,138'704\ m^2) - (100\ mm/h \cdot 0'75 \cdot 23\,420'82\ m^2)]$$
$$= 0'001 \cdot 24\ h \cdot (1\,971\,624'872 - 1\,756\,561'5) = 5\,161'521\ m^3$$

$$\mathbf{h} = \frac{\mathbf{V_{alm}}}{\mathbf{Ae}} = \frac{5\,161'521\ m^3}{23\,420'82\ m^2} = 0'22\ m$$

Lo que concuerda a los resultados que se desprenden más adelante en el subapartado **7.3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LAS SIMULACIONES**. Aunque en la valoración de este resultado debe tenerse en cuenta la influencia de otros factores, como es la gradualidad de la capacidad de infiltración, tanto de forma natural como por efecto de intervenciones de mantenimiento, la uniformidad del régimen de precipitaciones, la contribución del primer Vaso, etc.

Por otro lado, según el subapartado 25.6.2 del documento CIRIA C753, el dimensionado de sistemas de infiltración tridimensionales puede realizarse a partir de una profundidad máxima del agua (h_{max}), calculando la superficie base del sistema de infiltración (A_b) mediante la expresión EQ. 25.3:

$$A_b = \frac{A_D \cdot I \cdot d}{\eta \cdot h_{max} + f \cdot d} \qquad h_{max} = \frac{d}{\eta}(R \cdot I - f) \qquad R = \frac{A_D}{A_b}$$

Siendo:

h_{max} = carga máxima de agua por encima de la base del componente de infiltración

R = relación del área drenada y el área de infiltración,

f = coeficiente de infiltración, del ensayo de percolación (m/h), ajustado por el factor de seguridad apropiado

I,d = intensidad y duración de los eventos de lluvia con el período de retorno requerido en la ubicación del sitio (m/h, h)

A_b = área base del sistema de infiltración (m^2)

A_D = área a drenar (m^2)

η = porosidad del material de relleno (volumen de vacíos/volumen total).

Para ello se requiere en primer lugar, obtener dicha profundidad hallando previamente el coeficiente de infiltración (f), obtenido por el ensayo de percolación (en m/h) y ajustado con el factor de seguridad adecuado. En el método expuesto anteriormente se escogió el valor mínimo del rango de valores que corresponde a un suelo caracterizado como arenas de 0'1 m/h = 10 cm/h.

Posteriormente se pide determinarla porosidad (η) del material de relleno granular. Se asume un valor de 1, puesto que el almacenamiento se realiza en terreno abierto sobre la superficie de infiltración. En cuanto a los datos relativos a la precipitación de diseño, se considera una duración de tormenta, d=20'442 min= 0'3407 horas; y una intensidad de lluvia I=98'09 mm/h=9'81 cm/h (para T=500 años). Solo quedaría calcular la relación entre el área drenada y el área de infiltración (R), tras establecer de antemano un área de infiltración de 23 420'82 m^2 y decidir que se drene una cuenca de 42 138'704 m^2 (medida como la superficie que vierte directamente al Vaso 2, sin tener en cuenta otras escorrentías derivadas a este sistema de drenaje):

$$\mathbf{R} = \frac{\mathbf{A_D}}{\mathbf{A_b}} = \frac{42\,138'704\ m^2}{23\,420'82\ m^2} = 1'799 \approx 1'8$$

Pudiendo ya calcular el valor del nivel de agua máximo permitido, h_{max} (teniendo en cuenta la provisionalidad del cálculo, ya que se estaría sujeto a iterar los valores de A_D capaz de asumir el sistema, o cualquiera que haga en definitiva aumentar h_{max}, en el caso en que A_b sea inaceptablemente grande):

$$\mathbf{h_{max}} = \frac{\mathbf{d}}{\boldsymbol{\eta}}(\mathbf{R} \cdot \mathbf{I} - \mathbf{f}) = \frac{0'3407\ h}{1}\left(1'8 \cdot 9'81\ \frac{cm}{h} - 10\ \frac{cm}{h}\right) = 2'61\ cm$$

Quedando entonces por calcular el área de la superficie de infiltración:

$$\mathbf{A_b} = \frac{\mathbf{A_D \cdot I \cdot d}}{\boldsymbol{\eta} \cdot \mathbf{h_{max}} + \mathbf{f \cdot d}} = \frac{42\,138'704\ m^2 \cdot 9'81\frac{cm}{h} \cdot 0'3407\ h}{(1 \cdot 2'61\ cm) + \left(10\frac{cm}{h} \cdot 0'3407\ h\right)} = \frac{140\,838'8\ m^2 \cdot cm}{(2'61\ cm) + (3'407\ cm)}$$
$$= 23\,420'39\ m^2$$

Como el valor se ajusta a lo diseñado de forma inicial, se admite el resultado del cálculo. Si el área a drenar que se hubiera fijado fuera la de la totalidad del parque, h_{max} = 29'22 cm pero el resultado de A_b sería prácticamente idéntico. Las ecuaciones hidráulicas del apartado 25.6 del Manual C753 tienen en cuenta tanto el almacenamiento como la infiltración; y si la tasa de infiltración es baja, ratifican la necesidad de que el sistema incorpore suficiente almacenamiento. Sin embargo, si la infiltración es excesivamente baja, existe la posibilidad de que el sistema no se haya vaciado antes de que comience el próximo episodio de precipitación.

El componente de infiltración debe descargar al menos la mitad de su volumen en un tiempo razonable para minimizar el riesgo de que no poder gestionar un futuro evento de lluvia. Cuando los componentes están diseñados para gestionar la lluvia de T=10 años o T=30 años, es habitual especificar que el vaciado medio se produzca en 24 horas. Si los componentes están diseñados para filtrar eventos mayores que el evento de T=30 años, el diseño para vaciarlos a la mitad en 24 horas puede resultar en requisitos de almacenamiento muy grandes y, con el acuerdo del organismo de aprobación de drenaje, puede ser apropiado permitir tiempos de vaciado a la mitad más largos. Esta decisión debe basarse en una evaluación del desempeño del sistema y las consecuencias de los eventos de lluvia consecutivos que ocurren.

El Tiempo de vaciado de un sistema de Infiltración tipo Depósito se calcula mediante la expresión *Equation 25.6* contenida en el documento CIRIA C753, aunque en este caso adaptado al vaciado total y no a la mitad como viene originalmente establecido:

$$t_{vaciado} = \frac{\boldsymbol{\eta} \cdot h_{max}}{f}$$

El tiempo de vaciado para el presente caso resulta en 0'261 h (Para una h_{max} = 2'61 cm). Si la columna de agua máxima desde la base de la estructura de infiltración escogida fuera 29'22 cm, este tiempo se incrementaría hasta 2'922 h. En cualquier caso, la aplicación de este método refleja que se drenaría en menos de 24 horas.

El último método con el que se ha contrastado el dimensionamiento del Depósito de Infiltración ha sido el empleado con la siguiente expresión para el cálculo del Área de infiltración (A_{inf}):

$$Q_{inf} = \frac{V_{inf}}{\Delta t_{inf}} \rightarrow C_S \cdot A_{inf} \cdot f_{inf} = \frac{A \cdot h}{\Delta t_{inf}} \rightarrow A_{inf} = \frac{A \cdot h}{C_s \cdot \Delta t_{inf} \cdot f_{inf}}$$

Expresión obtenida a partir de:

Volumen a infiltrar: $V_{inf} = A \cdot h$

- h – Profundidad de lluvia; para ello se fija los 0'5 metros de sobreelevación permitida (se expone en mayor detalle en el apartado **5.5. RESGUARDO DEL EJE TRANSVERSAL 2**)
- A – Área de drenaje. La cual, como en casos anteriores, se ha fijado en 42 138'704 m^2.

Caudal medio de infiltración: $Q_{inf} = C_S \cdot A_{inf} \cdot f_{inf}$

- f_{inf} – Velocidad/Capacidad de infiltración. Estimada en 0'1 m/h.
- C_S – Coeficiente de seguridad (0'35 – 0'75).
- Δt_{inf} – Tiempo de infiltración deseado (Aunque puede recomendarse periodos de 36 h, se establece 24 horas en consonancia con los cálculos anteriores)

Siendo por tanto para este caso particular:

$$\mathbf{A_{inf}} = \frac{\mathbf{A \cdot h}}{\mathbf{C_s \cdot \Delta t_{inf} \cdot f_{inf}}} = \frac{42\,138'704\ m^2 \cdot 0'5\ m}{0'75 \cdot 24\ h \cdot 0'1\ m/h} = \frac{21\,069'352\ m^3}{1'8} = 11\,705'196\ m^2$$

Con respecto a los aproximados 23 420'82 m^2 dispuestos en el Vaso 2, se considera que la dimension del Estanque es aceptable segun los valores desprendidos.

4. CÁLCULO DE SISTEMA DE RECIRCULACIÓN E IMPULSIONES

Si se trata de elevar un caudal determinado Q, cuanto mayor es el diámetro de una tubería, tanto menor es la potencia que se invierte en vencer las perdidas por rozamiento, pero aumentara el coste de la instalación. Por el contrario, un diámetro pequeño, abaratara la conducción pero aumentara las pérdidas causadas por el rozamiento. Para tuberías de impulsión, a título indicativo y para datos económicos medios, puede utilizarse la fórmula de Bresse a efectos de determinar el diámetro óptimo:

$$D = K \cdot \sqrt{Q}$$

Siendo:

- D el diámetro de la conducción en m.
- Coeficiente K. Este ha sido objeto de varios estudios y varía entre 0'7 y 1'40. Suelen darse distintos valores en función de la velocidad media del agua, la cual se suele limitar entre 0'6-2'4 m/s para instalaciones de uso continuo (algunos autores elevan este máximo a 3'5, aunque hay que pensar que estos máximos pueden admitirse a instalaciones que solo funcionan algunas horas del día). Sin embargo, este Proyecto se limitara a considerar como velocidad máxima de circulación 1 m/s, dado que las pérdidas de carga se elevan al cuadrado en relación a la velocidad. A dicha velocidad, corresponde un coeficiente de K=1'13.
- Q el caudal a elevar en m^3/s. Se estima que el volumen permanente será aproximadamente 21 888'83 m^3. Si proyectamos una recirculación de todo este en 2 días, supondría 21 888'83 m^3/48 horas, o lo que es lo mismo, 456'017 m^3/h. Que viene a ser 0'1267 m^3/s.

Por consiguiente:

$$\mathbf{D = K \cdot \sqrt{Q}} = 1'13 \cdot \sqrt{0'1267\ m^3/s} = 1'13 \cdot 0'356 = 0'40228\ m = 402'28\ mm$$

En vista al resultado obtenido, se va a considerar que la tubería de impulsión se formara mediante tubos de 400 mm de diámetro de PVC-U a P.N. = 6 atmosferas. Sabiendo dicha dimensión (la conducción a instalar se situara con respecto a 1 metro del carril bici, en la berma de seguridad; y a 0'3 metros sobre la rasante), puede cuantificarse la pérdida de carga causada por el rozamiento a lo largo de la tubería:

$$\mathbf{J = \frac{n^2 \cdot V^2}{R_H^{4/3}}} = \frac{(0'01)^2 \cdot (1\ m/s)^2}{(\emptyset/4)^{4/3}} = \frac{(0'01)^2 \cdot (1)^2}{(0'4\ m/4)^{4/3}} = \frac{(0'01)^2}{(0'1)^{4/3}} = \frac{0'0001}{0'04642} = 2'154 \cdot 10^{-5}$$

$$\mathbf{\Delta H_{Continua} = J \cdot L} = (2'154 \cdot 10^{-5}) \cdot 1030\ metros = 2'22\ m.c.a.$$

También es posible conocer las perdidas localizadas causadas por los distintos accesorios. El orden es el siguiente: cada bomba tendrá un codo de 90º que convergerá por medio de una té (con dos accesos para tuberías de 300 mm y una salida de 400 mm) en la tubería de impulsión, una válvula de retención, una válvula de mariposa y un codo de 90º en el extremo, en la terminación de dicha tubería.

$$\Delta H_{Continua} = \sum k \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

Considerando los siguientes coeficientes promedios de pérdida para los distintos elementos:

Coeficiente de pérdida para codos a 90º (k_{co}):	0'4
Coeficiente de pérdida para empalme a 90º (k_{TE}):	1'8
Coeficiente de pérdida para válvula de mariposa (k_{vMar}):	0'24
Coeficiente de pérdida para válvula antiretorno (k_{vRet}):	2'5
Coeficiente de pérdida en salida del conducto (k_{sa}):	1
TOTAL:	**5'94**

Por lo que:

$$\mathbf{\Delta H_{Continua}} = \sum \mathbf{k} \frac{\mathbf{V^2}}{\mathbf{2 \cdot g}} = (5'94) \cdot \frac{\left(1\frac{m}{s}\right)^2}{2 \cdot g} = 0'31\ m.c.a.$$

De forma que puede establecerse la relación energética en los distintos puntos, desde la captación desde el pozo de bombeo hasta la terminación del conducto de impulsión:

$$H_{1} + H_{bomba} = H_{2} + \Delta H_{continuas} + \Delta H_{localizadas}$$

$$z_1 + y_1 + \frac{{v_1}^2}{2 \cdot g} + H_{Bomba} = z_2 + y_2 + \frac{{v_2}^2}{2 \cdot g} + \Delta H_{Continuas} + \Delta H_{Localizadas}$$

$$16'5\ \text{m} + 0'5\ \text{m} + \frac{{v_1}^2}{2 \cdot g} + H_{Bomba} = 27'5\ \text{m} + 0'1\ \text{m} + \frac{{v_2}^2}{2 \cdot g} + 2'22\ \text{m} + 0'31\ \text{m}$$

Como los diámetros de entrada y salida se suponen iguales, los términos representativos de la altura cinemática se anulan:

$$H_{Manométrica} = H_{Bomba} = H_{Neta} = 27'6\ \text{m} + 0'1\ \text{m} + 2'22\ \text{m} + 0'31\ \text{m} - (16'5\ \text{m} + 0'5\ \text{m})$$
$$= 13'23\ \text{m. c. a.}$$

Se estima la potencia de la bomba a implantar (suponiendo un rendimiento de 0'75) de:

$$P = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H_{Neta}}{\eta_{Moto-bomba}} = \frac{1\,000\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9'8\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0'1267\,\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot 13'23\ \text{m}}{0'75} = \frac{16\,427'162\,\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}}{0'75}$$

$$= 21\,902'8824\ \text{Vatios (W)} = 21'903\ \text{Kilovatios (kW)} = 29'79\ \text{Caballos de vapor (C. V.)}$$

El equipo a seleccionar deberá implantarse junto a sondas – boyas de nivel – que aseguren que la bomba siempre este sumergida, en al menos 10 cm por encima de la caja de bornas (incluso quedando el asa descubierta), para evitar sobrecalentamientos y que el cuadro de mando reaccione para hacer una parada de seguridad.

El equipo de bombeo que más se ajusta a las necesidades requeridas, tomando como ejemplo el catálogo de productos de un fabricante en particular a modo de ejemplo, seria aquella de configuración trifásica con 4 polos.

Se dispondrá 2 bombas similares (una de ellas en reserva):

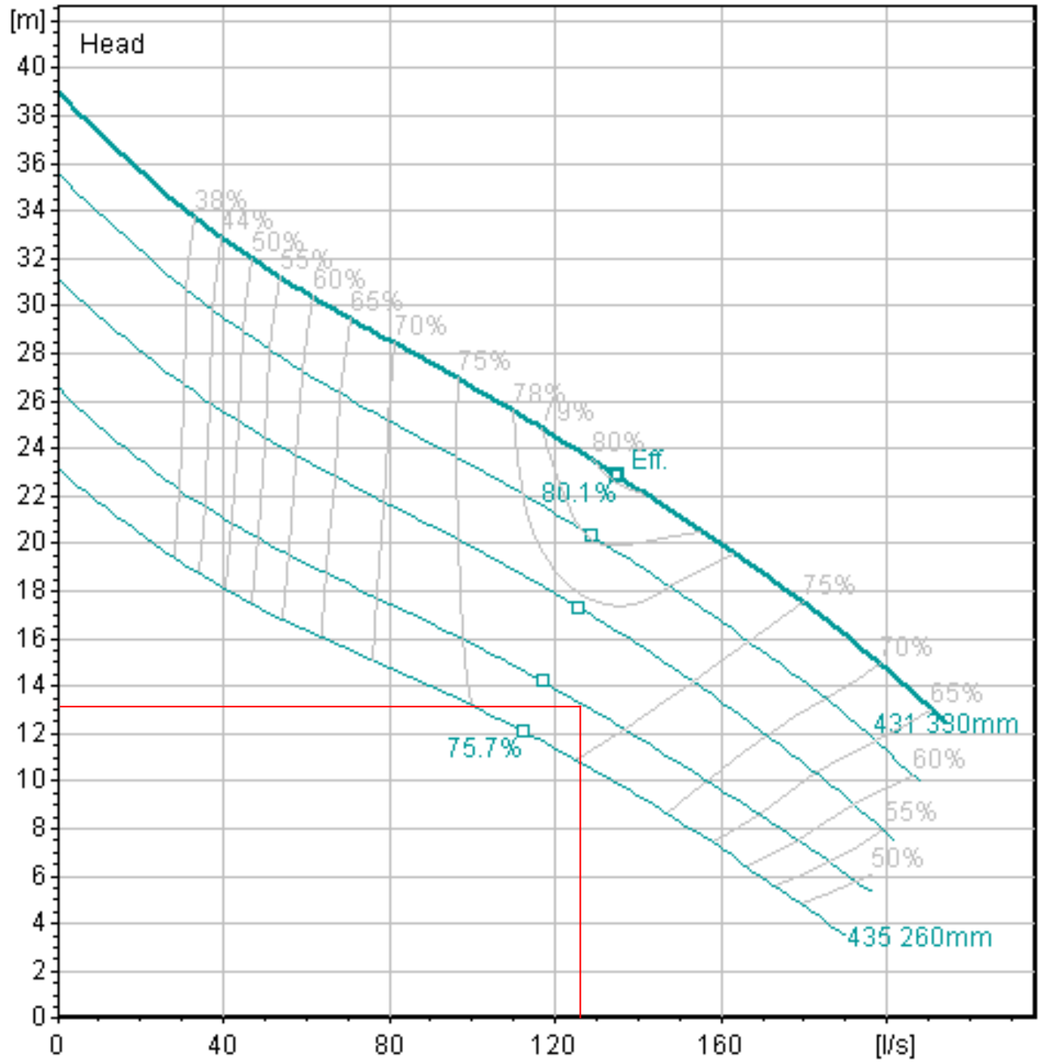


Figura 12: Curva de rendimiento del equipo N 3202 MT trifásica 4 p 50 Hz Métrico.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de XYLEM)

Se presentan además especificaciones adicionales:

d) Diámetro de salida de descarga	200 mm
i) Potencia nominal	30 kW - 45 kW
j) Corrientes nominales @400 V	56 A - 82 A
a) Material del impulsor	Hierro fundido gris

Tabla 4: Extracto de Tabla de especificaciones del equipo N 3202 MT trifásica 4 p 50 Hz Métrico.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de XYLEM)

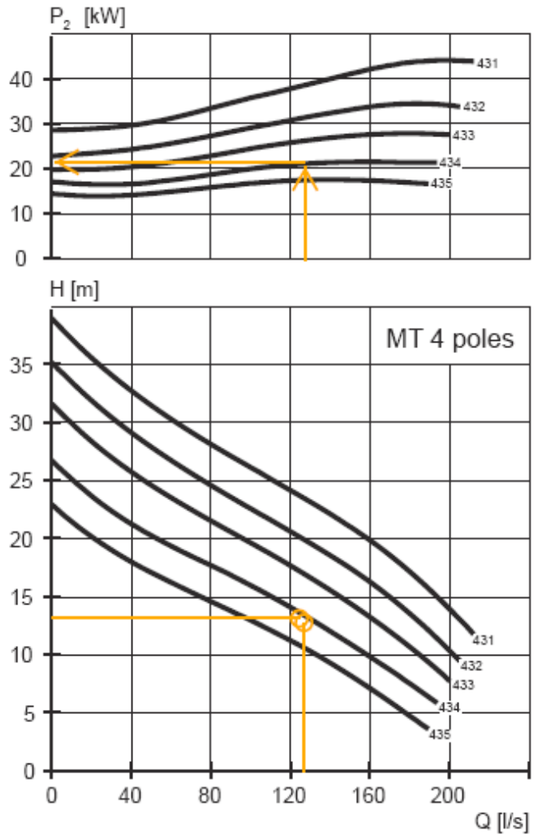


Figura 13: Curvas Q-P y Q-H de del equipo N 3202 MT trifásica 4 p 50 Hz Métrico
(Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de XYLEM)

Potencia nominal	Potencia nominal	Curva/núm. impulsor	Revoluciones por minuto	Corriente	Corriente inicial	Factor de potencia	Instalación
30 kW	40 HP	434	1 475 rpm	54 A	360 A	cos φ = 0'88	P,S,T,Z

Tabla 5: Extracto de Tabla de datos de la instalación eléctrica del modelo N 3202 MT trifásica 4 p 50 Hz Métrico. (Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de XYLEM)

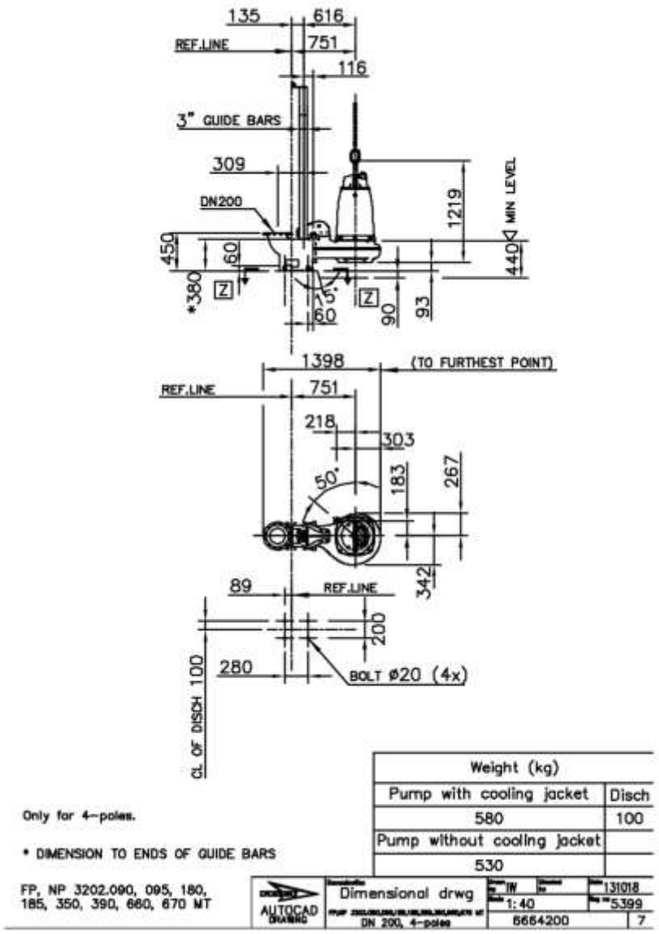


Figura 14: Plano de dimensiones y pesos del modelo N 3202 MT trifásica 4 p 50 Hz Métrico.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de XYLEM)

Se procede asimismo a calcular el Golpe de Ariete. En primer lugar, será necesario determinar el tipo de cierre, para lo cual debemos conocer de antemano los siguientes datos:

- DIÁMETRO INTERIOR: Si se han dispuesto tuberías de PVC-U de 400 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 9'8 mm de espesor, este será 400 mm – 2 · (9'8 mm) = 380'4 mm = 0'3804 m.
- SECCIÓN: La cual será $\pi \cdot r^2 = \pi \cdot (0'3804/2)^2 = 0'1137\ m^2$.
- VELOCIDAD: Para un caudal de $0'1267\ m^3/s$, resulta 1'114 m/s.
- ALTURA MANOMÉTRICA: Calculada antes como 13'23 m.
- LONGITUD DE LA CONDUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN: 1 030 m.
- VALOR DE "K" DE MENDILUCE: 1'5 (Para 500 < L < 1500)
- PENDIENTE HIDRÁULICA DE LA INSTALACIÓN: 10'7 m.c.a./1030 m = 1'04 %.
- VALOR DE "C" DE MENDILUCE: 1 (Para Pendientes < 20%)
- CELERIDAD:

$$\mathbf{a} = \frac{\mathbf{9\,900}}{\sqrt{\mathbf{48'3} + \frac{\mathbf{10^{10}}}{\boldsymbol{\varepsilon}} \cdot \frac{\mathbf{D}}{\mathbf{e}}}} = \frac{9\,900}{\sqrt{48'3 + \frac{10^{10}}{3 \cdot 10^{8}} \cdot \frac{0'4}{0'0098}}} = \frac{9\,900}{\sqrt{48'3 + 1\,360'544}} = \frac{9\,900}{37'534} = 263'76\ \frac{m}{s}$$

El tiempo de parada del agua es posible calcularlo mediante la expresión de D. Enrique Mendiluce:

$$\mathbf{T_{Instalación}} = \mathbf{C} + \frac{\mathbf{K \cdot L \cdot v}}{\mathbf{g \cdot H_m}} = 1 + \frac{1'5 \cdot 1\,030\ m \cdot 1'114\ \frac{m}{s}}{9'8\ \frac{m}{s^2} \cdot 13'23\ m} = 1 + 13'275\ s = 14'275\ s$$

Mientras que el tiempo de cierre será:

$$\mathbf{T_{Cierre}} = \frac{\mathbf{2 \cdot L}}{\mathbf{a}} = \frac{2 \cdot 1\,030\ m}{263'76\ \frac{m}{s}} = 7'81\ s$$

Dado que $T_{Cierre} < T_{Instalación} \rightarrow 7'81\ s < 14'275\ s \rightarrow$ Cierre Lento: El Golpe de Ariete procede calcularse con la formulación propuesta por Michaud.

Dicha presión será de valor:

$$\mathbf{\Delta H} = \frac{\mathbf{P_g}}{\boldsymbol{\gamma}} = \frac{\mathbf{2 \cdot L \cdot v}}{\mathbf{g \cdot T_{Cierre}}} = \frac{2 \cdot 1\,030\ m \cdot 1'114\ \frac{m}{s}}{9'8\ \frac{m}{s^2} \cdot 7'81\ s} = \frac{2\,294'84\ \frac{m^2}{s}}{76'538\ \frac{m}{s}} = 29'98\ m.c.a.$$

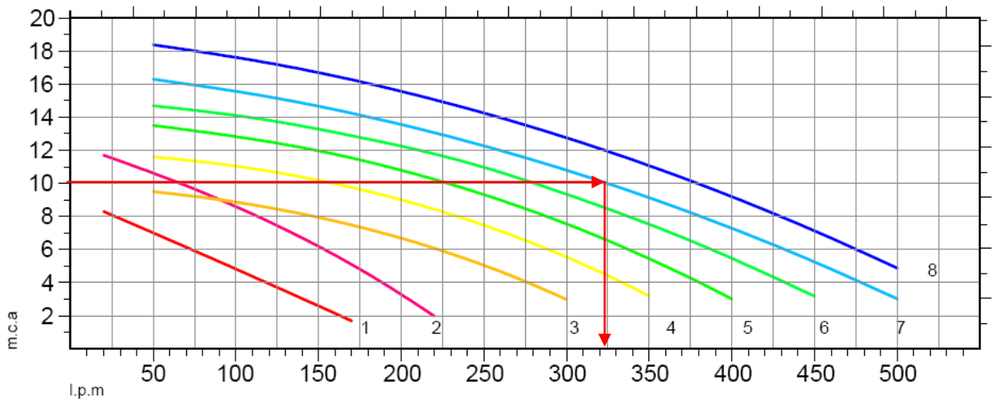
La Presión Total debido al Golpe será resultado de sumarle la altura geométrica (10'7 m) al valor acabado de calcular, lo que viene a ser 40'68 m.c.a. Al tener una tubería de presión nominal de 6 atmosferas, no es necesario dividir la conducción en tramos de distintos timbrajes, pues con el material seleccionado puede hacerse frente a dicha sobrepresión.

El lugar donde la tubería sufrirá la máxima sobrepresión será en:

$$\mathbf{L_m} = \mathbf{L} - \frac{\mathbf{a \cdot T_{Cierre}}}{\mathbf{2}} = 1\,030\ m - \frac{263'76\ \frac{m}{s} \cdot 7'81\ s}{2} = 0'0172\ m$$

Se va a disponer para los distintos vasos de una bomba sumergida flotante para impulsar una columna de agua con motivos estéticos. En ambos casos se va a imponer una altura de elevación de 10 metros. Para el primer vaso, se tiene un volumen aproximado de 7 792'46 m^3, mientras que para el segundo 11 044'207 m^3. Sin embargo, no va a adoptarse un caudal para recircular su volumen dado que no tienen estas bombas motivo funcional.

Dada la poca potencia de estas bombas, no se dispone en sus características de los rendimientos. Por lo que para esta altura acordada, se estima que las que pueden mostrar un mejor rendimiento son los modelos de las curvas 7 y 8. La que más se ajusta seria la familia de bombas (monofásica y trifásica) de la primera de las curvas mencionadas (1'1 kW). El catalogo consultado a un fabricante, a modo de ejemplo, parece disponer de todas las posibilidades para una instalación monofásica o trifásica, optando este Proyecto por la primera de las opciones.



1-F6527171 / F6527384 (250W) 2-F6527193 / F6527395 (450W) 3-F6527114 / F6527316 (450W)
4-F6527125 / F6527327 (550W) 5-F6527136 / F6527338 (750W) 6-F6527147 / F6527349 (900W)
7-F6527158 / F6527351 (1100W) 8-F6527169 / F6527361 (1500W)

Figura 15: Curvas Q-P de los distintos modelos de bombas sumergibles de la Gama de Acero Inoxidable.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de SAFE RAIN)

Para 10 m.c.a. es capaz de impulsar hasta 325 litros por minuto (l.p.m.), lo que viene a ser 19'5 m^3/h.

El modelo F6527158 de la figura anterior cumple con los siguientes requisitos:

Referencia	Potencia		Tensión	Conexión bomba E	Caudal max.	Presión max.	A	B	C	D	Peso
	W	HP	V/ Hz	BSP-NPT	l.p.m.	m.c.a.	mm	mm	mm	mm	kg
F6527158	1 100	1'5	230V 50Hz	G 1 1/2" F/H	500	16,3	420	370	228	12	14,3

Tabla 6: Extracto de Tabla de especificaciones del equipo F6527158.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de SAFE RAIN)

5. DISPOSITIVOS EXTERNOS DEL SISTEMA

Con el propósito de contrastar su diseño geométrico e hidráulico, este Anejo propone en este Capítulo verificar las disposiciones recogidas en el MANUAL PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE BALSAS (2010, Madrid, C.E.D.E.X., diversos autores). Aunque en el subcapítulo **1.3.- ÁMBITO DE APLICACIÓN** del citado texto especifica que: "*Las balsas son embalses de agua, por lo que les será de aplicación la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil frente al Riesgo de Inundaciones y, en algunos casos, la Instrucción para el Proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Presas o el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses. No obstante, existe un gran número de estructuras hidráulicas de almacenamiento de agua que presentan unas condiciones particulares y diferenciadoras que, a nivel de recomendaciones técnicas, motivan la redacción del presente Manual. Estas recomendaciones particulares y diferenciadoras son sus reducidas dimensiones y su escasa incidencia en el dominio público hidráulico. El presente Manual será, por lo tanto, de aplicación a aquellas balsas que cumplan los siguientes requisitos:*

- *Que el dique de retención tenga una altura inferior a 10 m, o que teniendo una altura de entre 10 y 15 m, tenga una capacidad de almacenamiento inferior a 1 hm^3.*

- *Que la aportación de agua externa esté totalmente controlada y acotada, de modo que no haya entrada directa de agua desde un cauce público.*

- *Que su rotura o funcionamiento incorrecto pueda producir únicamente daños de moderada importancia y sólo incidentalmente pérdida de vidas humanas (Categoría C, de acuerdo con el punto 3.5.1.2 de la Directriz Básica, de Protección Civil frente al Riesgo de Inundaciones).*

En el caso de balsas cuya altura de dique de retención sea menor de 5 m o que tengan una capacidad de embalse inferior a 100.000 m^3, el presente Manual también se considera de aplicación, con las lógicas modificaciones que se deriven de las circunstancias específicas de cada balsa en concreto y de sus condicionantes".

Se entiende justificable el hecho poder, sino ampararse si de verificar, que aspectos de dicha normativa está en condiciones de cumplir el sistema planteado, con el objeto de tener una referencia de apoyo y poder justificar las excepciones de diseño que lo condicionan como infraestructura de carácter eminentemente urbano.

Para asegurar el correcto funcionamiento del sistema con las adecuadas garantías de control y seguridad exigibles a cualquier estructura hidráulica, es preciso disponer de una serie de elementos que permitan la entrada de agua a su interior y su salida de forma segura. Los elementos a disponer se desarrollan en los siguientes subcapítulos.

5.1. DISPOSITIVO DE SALIDA: DESAGÜE DE FONDO

Dicho Manual especifica que el desagüe de fondo debe dimensionarse para que el tiempo máximo de vaciado de una balsa, en caso de avería o por razones de mantenimiento, sea razonable. En la práctica este tiempo se fija, dependiendo del volumen de agua almacenado en el vaso, entre 1 y 2 días. Todo lo que pueda acortarse este tiempo de vaciado mejora apreciablemente las condiciones de seguridad de la balsa. En el apartado **4. CÁLCULO DE SISTEMA DE RECIRCULACIÓN E IMPULSIONES** de este documento se hizo este mismo ejercicio para el volumen de agua permanente, se trataría de hacer algo semejante para un volumen total.

En el apartado **A3.6.2.1. *Determinación del caudal de desagüe*** del Manual se propone una formulación derivada de la aplicación de Bernoulli para determinar el caudal de desagüe en función del diámetro establecido para tal elemento, así como de otros parámetros. Posteriormente en el apartado **A3.6.2.2. *Tiempo de vaciado de la balsa*** se plantea calcular la Capacidad del desagüe (relación altura de agua-caudal vertido, según apartado A1.6.2.1, aunque se desarrolla con mayor detalle en **A3.6.1. TOMAS**) y la Curva característica de la balsa (relación altura de agua- volumen) asumiendo que el caudal será variable en el tiempo.

Dada la corta longitud de la conducción de desagüe y la poca altura de lámina de agua contenida se opta simplemente por realizar una simplificación de este Proceso determinando el diámetro que debe desaguar la tubería (suponiendo que el caudal será constante, dada la poca altura del agua en los vasos) y según la velocidad, (pudiendo admitir un máximo de hasta 5 m/s al evacuar generalmente agua pluvial con muy poca carga, pero sin llegar a correr el riesgo de generar desgaste por erosión en la tubería).

Se parte mismamente de Bernoulli, pero al contar con ciertos datos y suponerlos constantes (como el caudal), no se siguen los procedimientos descritos en dichos apartados. Suponiendo, al igual que hace el Manual, el equilibrio de energía entre la altura máxima que puede alcanzar la lámina de agua desde el punto más deprimido de las zonas inundadas –a mayor elevación desborda por el tramo del vial especialmente deprimido dispuesto ante tal eventualidad- (1) y el punto de desagüe (2):

$$H_1 = H_2 + \Delta H_{continuas} + \Delta H_{localizadas}$$

$$z_1 + y_1 + \frac{{v_1}^2}{2 \cdot g} = z_2 + y_2 + \frac{{v_2}^2}{2 \cdot g} + \frac{n^2 \cdot {v_2}^2}{{R_H}^{4/3}} \cdot L + \sum k \frac{{v_2}^2}{2 \cdot g}$$

La velocidad en el estanque se supone nula (v_1=0). La tubería será de PVC preferentemente. Las pérdidas de carga localizadas a considerar se corresponden con dos rejillas (considerando una k promedio de 0'8), una válvula de compuerta abierta (k=5, dispuesta este tipo de válvula ya que las de mariposa no permiten la instalación de un trampillón -boca de llave- y un brazo telescópico con el que manipularlas), dos conos de reducción de 400/315 mm (considerando una k máxima de 0'3) y la salida (con k=2'75, valor característico de "Boquillas")

$$15'5\ \text{m} + 3\ \text{m} + \frac{{v_1}^2}{2 \cdot g} = 15'5\ \text{m} + 0\ \text{m} + \frac{\mathbf{{v_2}^2}}{2 \cdot g} + \frac{(0'01)^2 \cdot \mathbf{{v_2}^2}}{(\emptyset/4)^{4/3}} \cdot 20\ \text{m} + (9'95)\ \frac{\mathbf{{v_2}^2}}{2 \cdot g}$$

$$18'5\ \text{m} = 15'5\ \text{m} + (10'95)\ \frac{\mathbf{{v_2}^2}}{2 \cdot g} + \frac{0'0001 \cdot \mathbf{{v_2}^2}}{(\emptyset/4)^{4/3}} \cdot 21\ \text{m} \rightarrow 3\ \text{m} = 0'559\ \mathbf{{v_2}^2} + 0'0021\ \frac{\mathbf{{v_2}^2}}{(\emptyset/4)^{4/3}}$$

De forma que para distintos diámetros (Ø = 250 mm, 315 mm, 400 mm y 500 mm) y considerando un volumen total de 43 777'66 m^3, se obtiene:

Diámetro (Ø)	Velocidad (V)	Caudal (Q)	Tiempo de Vaciado	Coste
0'25 m	2'16 m/s	381'704 m^3/h	4'77 días	54'73 €/m
0'315 m	2'197 m/s	616'373 m^3/h	2'95 días	70'75 €/m
0'4 m	2'228 m/s	1 007'92 m^3/h	1'81 días	106'73 €/m
0'5 m	2'25 m/s	1 590'43 m^3/h	27'53 horas	175'47 €/m

Por lo que se dispone de una conducción de PVC de Ø400 mm.

5.2. ALIVIADERO EN MARCO-BADÉN

Para ello este Anejo se apoya en el apartado del Manual **A3.5.2. ALIVIADERO MEDIANTE CANAL EN SUPERFICIE**. Desde el P.K. 0+190 hasta el P.K. 0+260 se ha dispuesto que el denominado Eje Perimetral 2 tenga en dicho tramo la menor elevación posible (18'5 m.s.n.m.), atendiendo a los criterios detallados más adelante en **5.5. RESGUARDO DEL EJE TRANSVERSAL 2**. De forma que se va a estudiar el comportamiento de tal "depresión" ante eventos extremos de precipitación, ya que el apartado mencionado además remite al **A3.4. 1. 1 Mediante vertido sobre un canal** pues los aliviaderos mediante canal en superficie funcionan hidráulicamente como vertederos de pared gruesa con su correspondiente labio de vertido (concretamente de ese apartado se recomienda ver lo especificado para "arqueta de entrada").

Se declara en el apartado **A3.5.2.** del Manual lo siguiente: "*El caudal a desaguar por el vertedero de superficie ($Q = Q_e + Q_p$) es la suma del caudal máximo previsto de entrada en el vaso (Q_e, dato) y del de la máxima lluvia sobre la superficie de la balsa (Q_p).*

Para un Periodo de Retorno de 500 años, se puede obtener la precipitación máxima diaria (P_{24h}^{500}, en mm de altura de agua o l/m^2) a partir de la publicación del Ministerio de Fomento "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular"". En el ANEJO 7: ANÁLISIS HIDROLÓGICO del presente Proyecto se definió este valor en 172'04 mm.

(…) La altura del vertedero se obtiene sumando a la altura de la lámina de agua sobre el labio (h) la altura del resguardo (R)".

El procedimiento de cálculo que se describe en el apartado propone fijar el calado "h", para calcular con una formula el ancho "b" y con ellos el caudal total con el que comprobar el resto de elementos del que se compone un aliviadero de balsa mediante la expresión contenida en el apartado **A3.4. 1. 1**. Dadas que las dimensiones ya son un dato en este Proyecto, se opta por una aplicación no estricta de esta metodología para hallar datos de partida que precisamente no se conocen y resulta conveniente determinar (Caudal máximo previsto de entrada en el vaso, Q_e).

En primer lugar, sabiendo que la zona donde se rebaja la cota "de coronación" del Vaso 2 (es decir, el vial en cuestión hasta los 18'5 m.s.n.m., dando como razonable hasta los 19 m.s.n.m.) un cierto tramo (b=70 metros), puede aplicarse lo mencionado en el apartado **A3.4. 1. 1** para "arquetas de entrada": "*La caracterización hidráulica se corresponde con la de un vertedero de pared gruesa sin control aguas abajo. El caudal de vertido se puede calcular, simplificadamente, mediante la siguiente expresión:*

$$Q = 1'7 \cdot b \cdot h^{\frac{3}{2}}$$

Dónde:

Q: Caudal (m^3/s).

b: Ancho de la zona de vertido medido perpendicularmente a la dirección del flujo (m).

h: Carga sobre el vertedero (m.c.a.)".

Por lo que:

$$\mathbf{Q = 1'7 \cdot b \cdot h^{\frac{3}{2}}} = 1'7 \cdot 70 \cdot (0'5)^{\frac{3}{2}} = 42'073\ {}^{m^3}/_{s}$$

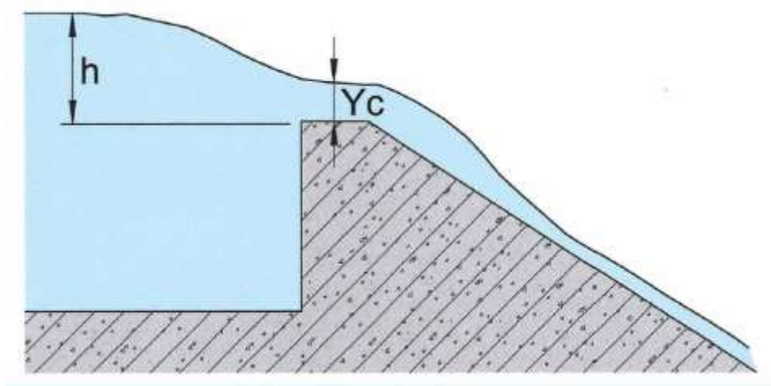


Figura 16: Figura 47 del Manual - Esquema del vertido directo sobre lámina mediante arqueta.
(Fuente: C.E.D.E.X. (2010). Manual para el Diseño, Construcción, Explotación y Mantenimiento de Balsas)

Si se supone que toda el agua caída durante la lluvia (en m) se almacena en la balsa, sin salir nada por el aliviadero, se obtendrá valores conservadores:

$$\mathbf{Q = Q_e + Q_P} \rightarrow 1'7 \cdot b \cdot h^{\frac{3}{2}} = Q_e + 1'7 \cdot b \cdot (P_{24}^{500})^{\frac{3}{2}}$$

El Manual despeja de esta fórmula el ancho "b", puesto que se conocen todos los parámetros con los que calcular el caudal total, con el que hay que comprobar el resto de elementos del aliviadero. Como es conocido, se determinara en este Proyecto Q_e:

$$42'073\ {}^{m^3}/_{S} = Q_e + 1'7 \cdot 70\ m \cdot (0'17\ m)^{\frac{3}{2}} \rightarrow 42'073 = Q_e + 8'341 \rightarrow Q_e = 33'732\ {}^{m^3}/_{S}$$

Es decir, el sistema es capaz de integrar un caudal máximo de 33'732 m^3/s de entrada en el sistema, en concepto de lo que se tiene por recirculación (el cual es posible desaguarlo en previsión de una avenida extrema y de un orden muy inferior a esta última cantidad) y que el sistema recibe a consecuencia de los vertidos del colector general por el aliviadero que termina en las inmediaciones del primer vaso.

5.3. ALIVIADERO MEDIANTE TUBERÍAS

Al igual que en el subcapítulo anterior, por las razones esgrimidas en **5.5. RESGUARDO DEL EJE TRANSVERSAL 2**, se procede a aplicar el **A3.5.1. ALIVIADERO MEDIANTE TUBERÍA** del Manual de Balsas, dispuesto como complemento al aliviadero por badén. En este se afirma también: "*El caudal a desaguar por las tuberías ($Q = Q_e + Q_p$) es la suma del caudal máximo previsto de entrada en el vaso (Q_e, dato) y del de la máxima lluvia sobre la superficie de la balsa (Q_p). Para un Periodo de Retorno de 500 años, se puede obtener la precipitación máxima diaria (P_{24h}^{500}, en mm de altura de agua o l/m^2) a partir de la publicación del Ministerio de Fomento "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular*".

El vertido de agua a través de un aliviadero constituido por una conducción circular se corresponde con el vertedero circular:

$$Q = \Phi \cdot \mu \cdot D^{\frac{5}{2}}$$

Dónde:

D: Diámetro (dm). Se van a disponer diámetros de 300 mm, puesto que se pretende dotar del mayor margen posible antes sobreelevaciones por encima del nivel habitual y es el mínimo que se exige a estos dispositivos según la Figura 57 anexa a este apartado.

Q: Caudal (l/s).

h: Altura de la lámina de agua sobre el labio (dm). Se va a considerar los 0'5 metros dispuestos en el Proyecto.

Φ: Función de h/D dadas por la Tablas 26 y 28 del Manual. *Se puede emplear una fórmula aproximada (Expresión de Ramponi):*

$$\phi = 10{,}12 \cdot \left(\frac{h}{D}\right)^{1{,}975} - 2{,}66\left(\frac{h}{D}\right)^{3{,}78}$$

μ: Coeficiente de gasto determinado a partir de la expresión:

$$\mu = 0{,}555 + \frac{D}{110 \cdot h} + 0{,}041 \cdot \frac{h}{D}$$

El procedimiento propuesto sugiere fijar una "h" para calcular "D" mediante la expresión por la que se suma el total del caudal a desaguar por las tuberías. Prosigue: "*Para calcular el caudal Q_p, se supone que toda el agua caída durante la lluvia (en dm) se almacena en la balsa, sin salir nada por el aliviadero, por lo que se obtendrá valores conservadores:*

$$\mathbf{Q = Q_e + Q_P} \rightarrow \Phi(h, D) \cdot \mu(h, D) \cdot D^{\frac{5}{2}} = Q_e + \Phi(P_{24}^{500}, D) \cdot \mu(P_{24}^{500}, D) \cdot D^{\frac{5}{2}}$$

Si fuera necesario, se dispondrán varias tuberías y se repetirá el proceso hasta que los valores de h y D sean razonables". Una vez conocidos todos los parámetros es posible calcular el caudal total, con el que comprobar el resto de elementos del aliviadero.

Como el diámetro es fijo en este caso, es posible variar el número de tuberías a disponer. Dicha metodología puede convertirse en un proceso iterativo. A 6 tuberías dispuestas supone una Q de 553'5 l/s y una Q_P de 169'46 l/s. Resulta entonces que este aliviadero admitiría un caudal máximo de entrada de 384 l/s, lo que vendría a ser 0'384 m^3/s.

5.4. DISPOSITIVO DE ENTRADA AL SISTEMA: CANAL ESCALONADO

Dicha obra de entrada a la cadena del sistema como resultado del circuito de recirculación resulta adecuada cuando se tienen caudales elevados que llevarían a unas dimensiones muy grandes para una arqueta. No obstante, dicha disposición responde más a motivos estéticos por el carácter singular donde se proyecta que a necesidades hidráulicas. Los inconvenientes asociados a esta disposición se ven mitigados por dichas razones:

a) "*Ejecución del canal de entrada y unión de éste con la geomembrana, tanto en el caso de la ejecución de éste sobre la propia geomembrana como en el caso de su ejecución sobre el terreno y posterior unión con la geomembrana*". En la zona donde se ejecute dicha escalera la zona no ira impermeabilizada, de forma que las posibles pérdidas se compensen con aportaciones al sistema gracias a la captación realizada.

b) "*Necesidad de disponer un cuenco amortiguador al final del canal*". Al disponerse de un canal escalonado puede llegar a conseguirse una disipación de energía tal que evite tener que colocar un cuenco amortiguador aguas abajo. En cualquier caso, se estaría hablando de caudales relativamente bajos y poca altura.

Estas se han dimensionado en base al siguiente criterio: "La dimensión de la contrahuella, en escaleras de exteriores, suele ser inferior a la de interiores. Una altura adecuada puede ser de 10 a 12 cms (máximo, 15 cms.). La huella, como mínimo, será de 30 m, con una pendiente de drenaje del 1% al 2%." Sin embargo, el flujo escalón a escalón se distingue por la formación de una lámina de agua en cada salto de cada escalón. El flujo rasante sin embargo, se caracteriza por el completo sumergimiento de los escalones, de manera que no presenta el aspecto de una lámina fluyente que salta de escalón a escalón.

La condición para que se mantenga el régimen de flujo escalón a escalón puede hallarse conociendo el caudal de entrada (Q=0'1267 m^3/s), la pendiente de la rampa (α, se establece 26'56º propio de un talud 2H:1V) y el ancho del canal (b, fijado por este Proyecto en 10 metros). Con todo ello, se puede obtener el valor mínimo de la altura de los escalones (h_e) para que se mantenga el flujo escalón a escalón sin que pase a flujo rasante:

$$h_e \geq \frac{\sqrt[3]{q^2}}{\sqrt[3]{g} \cdot (1'057 - 0'465 \cdot \tan\alpha)}$$

Donde:

q = Caudal unitario ($m^3/s \cdot m$) = Q/b = 0'1267 m^3/s /10 m = 0'01267 $m^3/s \cdot m$
h_e = Altura del escalón (m) o contrahuella.
***a* = Ángulo que forma el talud con la horizontal.**

$$h_e \geq \frac{0'0543}{2'14 \cdot (1'057 - 0'465 \cdot 0'5)} \rightarrow h_e \geq 0'03078 \text{ metros} \rightarrow h_e \geq 3'078 \text{ cm}$$

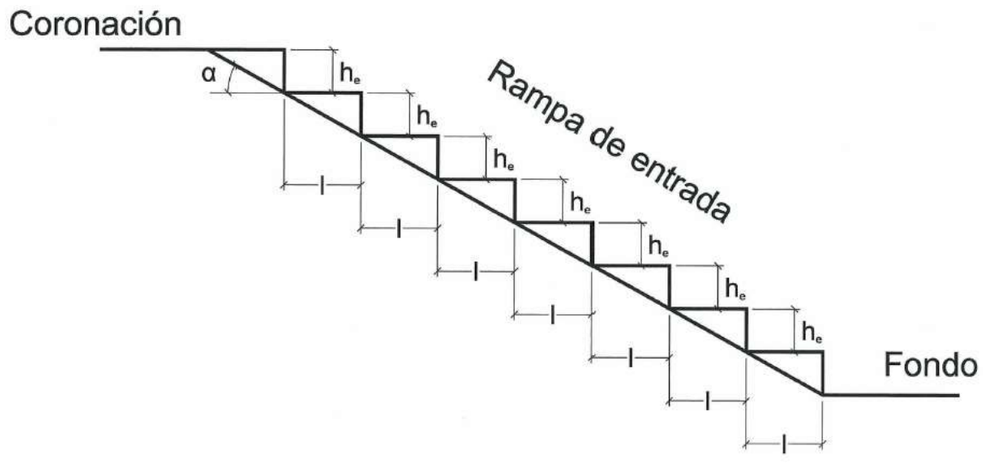


Figura 17: Figura 49 del Manual - Esquema de una rampa de entrada con solera escalonada.
(Fuente: C.E.D.E.X. (2010). Manual para el Diseño, Construcción, Explotación y Mantenimiento de Balsas)

Si se considera una h_e=10 cm se cumple con dicha exigencia y se adapta una dimensión más adecuada a las magnitudes que convencionalmente se proyectan en este tipo de estructuras.

La longitud del escalón (l) o huella se pude obtener mediante la siguiente expresión:

$$\mathbf{l = \frac{h_e}{\tan \alpha}} = \frac{0'1}{0'5} = 0'2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

5.5. RESGUARDO DEL EJE TRANSVERSAL 2

El citado como "Eje Transversal 2" actúa, a efectos de la cadena de sistemas de Drenaje planteada, como mota de cierre a la par que funciona como sendero interno del Espacio Libre Público. Dicho vial tiene la particularidad de estar sometido a condicionantes urbanísticos además de hidráulicos, es decir, está comprometido tanto por su uso como sendero peatonal (no se pueden poner pendientes elevadas por ejemplo que lo practiquen como intransitable), su compromiso con otros viales (la glorieta Nº5 de la Avenida Juan Carlos I debe permanecer a una cota superior, de forma que una inundación extraordinaria llegue lo menos posible a este eje estratégico del municipio, en detrimento del sendero del parque) además de sus condicionantes hidráulicos (retener cierto volumen de agua permanente y dotar de cierto margen para hacer frente a Avenidas, sin que el efecto presa que se produce a consecuencia pueda alterar a otras infraestructuras como el Aliviadero del colector general).

El Manual estipula lo siguiente: "*Se denomina resguardo (R) a la diferencia entre el nivel de agua de la balsa en una situación concreta y la coronación del dique de cierre de la balsa (Z_{cor}). A los efectos de la definición de resguardo, se entenderá como cota de coronación la cota más elevada de la estructura resistente del cuerpo de la balsa.*

El resguardo se define para las dos situaciones principales de la balsa:

a) ***Resguardo normal (R_{NORMAL}):*** *Es el relativo al Nivel Máximo Normal (NMN) o máximo nivel que puede alcanzar el agua de la balsa en un régimen normal de explotación. Este resguardo deberá ser igual o superior a la sobreelevación correspondiente al caudal de cálculo del aliviadero (r_1) más la sobreelevación correspondiente al oleaje máximo (r_2).*

b) ***Resguardo mínimo (R_{MINIMO}):*** *Es el relativo al Nivel Máximo Extraordinario (NME) o nivel correspondiente al caudal de cálculo del aliviadero. Este resguardo deberá ser igual o superior a la sobreelevación correspondiente al oleaje máximo (r_2).*

La comprobación del resguardo se puede realizar mediante la expresión siguiente:

$$R_{NORMAL}\ (m) = z_{cor} - NMN \geq r_1 + 1'5 \cdot r_2$$

Siendo:

r_1 = NME-NMN.

r_2 : Altura de ola (m). $r_2 = 1'2 \cdot \sqrt[4]{F}$

F: Fetch (km) = Cuerda más larga de la balsa.

Complementariamente, la comprobación de que el resguardo mínimo tiene un valor suficiente se puede realizar mediante la expresión siguiente:

$$R_{MINIMO}\ (m) = z_{cor} - NME \geq 1'5 \cdot r_2$$

Además, el resguardo normal no debe ser inferior a 1 m".

En dicho vial se presenta la siguiente situación:

- N.M.N: 17'0 metros
- N.M.E: 17'7 metros
- r_1: 0'7 metros
- Fetch: 127 metros = 0'127 km
- $1'5 \cdot r_2$: 1'0745 ≈ 1'08 metros
- z_{cor}: 18'5 metros

$\mathbf{R_{NORMAL}\ (m) = z_{cor} - NMN \geq r_1 + 1'5 \cdot r_2}$ → 18'5 – 17'0 ≥ 0'7+1'08 → 1'5 ≱ 1'78 → NO CUMPLE

$\mathbf{R_{MINIMO}\ (m) = z_{cor} - NME \geq 1'5 \cdot r_2}$ → 18'5 – 17'7 ≥ 1'08 → 0'8 ≱ 1'08 → NO CUMPLE

El Manual advierte: "*En el caso de que, dado el Nivel Máximo Normal, el caudal de cálculo del aliviadero y las sobreelevaciones producidas por las olas, las comprobaciones expuestas no sean satisfactorias, será necesario adoptar, al menos, alguna de las siguientes medidas:*

- *Aumentar la capacidad hidráulica del aliviadero de superficie.*
- *Elevar la cota de coronación de la balsa.*
- *A veces resulta útil disponer un pretil de coronación capaz de resistir los empujes del oleaje. En este caso la mitad de la altura de pretil puede contabilizarse a efectos de la comprobación del resguardo mínimo.*

No se deben olvidar para calcular el resguardo las posibles imperfecciones ocasionadas en la coronación por la falta de uniformidad de los asientos, los asientos postconstructivos de la cimentación y del dique de cierre, e incluso, en las zonas donde sea de aplicación la normativa sismorresistente, los debidos a efectos sísmicos. Los asientos debidos a efectos sísmicos requieren un estudio específico efectuado por un especialista en la materia".

Sin embargo, no es posible llevar a cabo estas medidas: Elevar la cota de coronación (los resultados arrojan que se cumplirían los condicionantes si z_{cor} = 18'8 metros, es decir, un incremento de 0'3 metros), siempre que se mantenga una rasante en condiciones de comodidad para el tránsito y disfrute propio de su uso dentro de un parque, sería posible sino fuera porque se estaría favoreciendo que el agua retrocediera y afectara a infraestructuras más sensibles como la Avenida anteriormente citada. Por lo que debe situarse más bajo que dicha cota que dicho viario (situada precisamente en torno a los 19 m.s.n.m.). Pero con cuidado de tener cierto margen para contener un volumen de agua permanente (el contenido hasta los 17'0 m.s.n.m., fijado en base a superar en poca magnitud la cota de salida de la Obra de Drenaje Transversal situada bajo la Avenida de 16'5 m.s.n.m.), excesos contenidos en el segundo vaso con la intención de infiltrarlos en el subsuelo (la diferencia entre los 17'7 m.s.n.m. y los 17'0 m.s.n.m.) y la suma de la tuberías de aliviadero más el espesor del pavimento. Por consiguiente, el aumento de la capacidad hidráulica se consigue mediante la doble disposición del aliviadero rebosante y las tuberías a modo de badén bajo el pavimento adoquinado.

Otro parámetro de la sección de este vial a tener en cuenta es la anchura: "*Se entiende por anchura de coronación la distancia entre las aristas superiores de los taludes de aguas arriba y aguas abajo. Dicha anchura debe, por una parte, ser la menor posible por razones económicas y, por otra parte, debe asegurar la estabilidad estructural y ser suficiente para albergar un camino de servicio que tenga continuidad a lo largo de toda la coronación del dique.*

La anchura mínima de coronación (C) se puede fijar mediante la siguiente expresión, en función de la altura del dique (H):

$$C = 3 + \frac{H}{5}$$

La coronación debe tener una pendiente mínima del 2% hacia el exterior de la balsa".

Dicha anchura, para una promediada H=2 metros, resulta en C=3'4 metros. En este caso también, las condiciones urbanísticas que han fundamentado su dimensionamiento (ancho mínimo de 6 metros) cumplen generosamente con dicha exigencia.

La pendiente transversal está dispuesta en contrasentido a lo que establece la Norma, con el objetivo de aumentar la capacidad de captación del sistema en su pretensión de infiltrar el mayor volumen posible en el acuífero subyacente. Aunque esta condición puede ser favorable en la mayoría de los casos donde la sobreelevación del sistema no llegue a niveles extraordinarios, es cierto que en los casos menos recurrentes de mayores avenidas desfavorece el correcto funcionamiento de la cota de coronación al verse ocupada por el agua. Es por ello por lo que se ha dispuesto del aliviadero mediante badén por seguridad.

6. RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN MEDIANTE HEC-RAS DE LA SITUACIÓN PREVIA, EXPUESTA EN EL ESTUDIO DE INUNDACIONES DEL P.G.O.U.

Como reza el Capítulo **2.- OBJETIVOS DEL DOCUMENTO** del documento PROPUESTA DE ACTUACIONES, MEDIDAS CORRECTORAS Y ESTUDIO DE AVENIDAS E INUNDACIONES EN LOS SUELOS DE NUEVOS CRECIMIENTOS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA: "*El objetivo principal de este estudio es el análisis y evaluación del riesgo de inundación en los suelos de nuevo crecimiento del Plan General de Ordenación Urbanística de Jerez de la Frontera.*

En el caso de estar en una situación donde el nivel de riesgo no es, a priori, aceptable se propondrán, a modo de recomendaciones, las medidas preventivas y de mejora que se deberían aplicar para asegurar la aceptabilidad del emplazamiento".

El documento contiene una parte hidrológica, en el cual se determina los caudales máximos de avenida para un Periodo de Retorno de 50, 100 y 500 años (la cual se refleja en el respectivo Anejo Hidrológico, donde se destaca la similitud de los datos obtenidos) y la parte hidráulica, donde se comprueba la capacidad de evacuación de la sección de los Arroyos, ante los episodios de lluvia previstos como consecuencia del desarrollo urbanístico previsto, en los terrenos con la clasificación urbanística en el P.G.O.U. de Jerez de la Frontera. Más adelante se proponen una serie de actuaciones y medidas correctoras para evitar, o minimizar los daños causados por las inundaciones. La redacción del documento citado estuvo a cargo de INGENIERÍA Y GESTIÓN DEL SUR, S.L.

Es por lo que se recoge en el **APÉNDICE 2: Resultados del Estudio Hidráulico mediante HEC-RAS para comprobar la capacidad de evacuación de la sección de los Arroyos, contenida en la MEMORIA del documento anexo al Plan General PROPUESTA DE ACTUACIONES, MEDIDAS CORRECTORAS Y ESTUDIO DE AVENIDAS E INUNDACIONES EN LOS SUELOS DE NUEVOS CRECIMIENTOS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA para la CUENCA URBANA CENTRO (ARROYO LA CANALEJA)** la modelización efectuada en la situación previa a la implantación de estas obras, correspondientes a la cuenca citada como "ARROYO LA CANALEJA. CUENCA URBANA CENTRO".

También se expone en el **APÉNDICE 1: Extracto del DOSIER DE SÍNTESIS del documento anexo al Plan General PROPUESTA *DE ACTUACIONES, MEDIDAS CORRECTORAS Y ESTUDIO DE AVENIDAS E INUNDACIONES EN LOS SUELOS DE NUEVOS CRECIMIENTOS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA* para la CUENCA URBANA CENTRO (ARROYO LA CANALEJA)** las propuestas dirigidas a las áreas estudiadas. En el Apéndice solo se recogen las relativas al Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) "CANALEJA" y Suelo Urbanizable No Sectorizado. "ÁREA IV-LA CATALANA".

En el apartado 5.- INVENTARIO DE CAUCES EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO de dicho Anexo al planeamiento se describen las características principales de las cuencas hidrológicas, y para la que afecta en concreto a este Proyecto: "*La Cuenca Urbana Centro se encuentra situada en pleno núcleo urbano de Jerez de la Frontera, con una superficie de 1.502 Has se y situada entre las cotas 70 y 1,5.*

El único arroyo dentro de esta cuenca es el Arroyo de La Canaleja con 2 533 m de longitud, que discurre en dirección Oeste-Este hasta desembocar en el Arroyo Salado una vez cruza la autopista A-4.

Las aguas pluviales urbanas que recoge esta cuenca se encuentran canalizadas mediante la red de saneamiento de la ciudad, desembocando en el aliviadero de Záfer para continuar a partir de aquí por el Arroyo de La Canaleja".

Se afirma en la introducción del capítulo 7.- ESTUDIO HIDRÁULICO del documento mencionado que "*El estudio se ha realizado mediante el modelo matemático HEC-RAS (River Analysis System) versión 3.1. de Noviembre de 2.002, desarrollado por el Hidrological Engineering Center (HEC) perteneciente al U.S. Army Corps of Engineers.*

En la realización de la simulación hidráulica empleando este modelo matemático se necesita la definición geométrica de las diferentes secciones transversales del cauce del arroyo, que se han obtenido mediante la herramienta HEC-GeoRAS apoyado en Arc-View.

También se requiere la definición de los coeficientes de rugosidad de Manning en cada sección. Así como fijar los coeficientes de pérdidas de carga debidos a la contracción o expansión del cauce.

El proceso de cálculo que realiza el programa sigue la aplicación de la ecuación de la energía y la de continuidad entre dos secciones consecutivas, partiendo de una condición hidráulica conocida.

Para calcular la elevación de la superficie del agua en una sección transversal determinada, el modelo resuelve iterativamente las dos ecuaciones siguientes:

$$H_1 + \frac{\alpha_1 \cdot V_1^2}{2 \cdot g} = H_2 + \frac{\alpha_2 \cdot V_2^2}{2 \cdot g}$$

$$H_f = L \cdot I + C \cdot \left(\frac{\alpha_1 \cdot V_1^2}{2 \cdot g} - \frac{\alpha_2 \cdot V_2^2}{2 \cdot g} \right)$$

Dónde:

- H1 y H2 es la altura de la lámina de agua en cada sección.

- V1 y V2 es la velocidad media en cada sección.

- $\alpha 1$ y $\alpha 2$ son los coeficientes de velocidad.

- Hf es la pérdida de carga en el tramo.

- L es la longitud entre secciones.

- I será la pendiente de la línea de energia.

- C es el coeficiente de expansión o contracción.

- g aceleración de la gravedad."

Se sigue describiendo el proceso utilizado definiendo las expresiones consideradas para incluir los efectos de las pérdidas de carga y las necesidades de definir condiciones hidráulicas de partida y de caudales para poder resolver el modelo de cálculo empleado por HEC-RAS. Se destaca: "*Por lo tanto las condiciones de contorno a establecer varían en función del tipo de régimen que se presente. En nuestro caso particular, se ha efectuado el cálculo en la opción de régimen subcrítico que exige la condición de contorno en el extremo aguas abajo del intervalo de estudio*".

No puede olvidarse que "*El programa HEC-RAS supone implícitamente en las expresiones analíticas las siguientes consideraciones y limitaciones:*

- *Flujo estable.*
- *Flujo gradualmente variado.*
- *Flujo unidimensional, es decir, no se tiene en cuenta otras componentes de la velocidad que no sean la dirección del flujo.*
- *Pendientes del cauce no demasiado elevadas (menor del 10%).*"

En cuanto a las disposiciones que se recogen en el apartado 8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, se disponen por cada Sector, agrupadas según la cuenca. Para los que inciden en el ámbito de este Proyecto, apartes de los recogidos en el Apéndice de este Anejo, se destaca algunos de estos en este Capítulo de la Memoria del documento anexo al Plan General: "*El Sector CANALEJA presenta zona de inundación. El arroyo La Canaleja atraviesa el sector proveniente de la zona centro de Jerez, produciendo unos caudales muy elevados, próximos a 90 m^3/s. La cota de inundación es 17,04 metros. La superficie inundable es 3,30 ha. Se recomienda mantener la llanura de inundación, creando una zona verde; el cauce del arroyo debe limpiarse para que discurra el agua sin problemas de represamiento. Las zonas altas del sector no tienen ningún problema*".

Mientras que en el ÁREA IV LA CATALANA, aguas abajo del emplazamiento del Proyecto, "*presenta zona de inundación. La cota de inundación es 10'08 metros. Se sitúa en una zona muy baja de la cuenca con cotas en torno a 6 metros junto a la Autopista A-4 y La Casa de la Catalana Menor. La Autopista al encontrarse a mayor cota ejerce de presa, anegando una franja importante del sector. Igualmente la zona del sector más cercano al cauce del arroyo La Canaleja se ve afectada. Se recomienda dedicar a zonas verdes una franja de seguridad en dicha zona baja. Sin embargo las zonas altas del sector que se encuentran en cotas por encima de 14 metros no tienen problemas de inundación. Podría realizarse un aumento de cota mediante relleno, aunque se sabe que se desplazaría la inundación hacia zonas bajas*".

7. MODELIZACIÓN MEDIANTE SOFTWARE IBER 1.4

La simulación hidráulica se lleva a cabo con la herramienta IBER 1.4., obteniéndose de su aplicación resultados de cota de la superficie libre del agua, así como la distribución de velocidades y calados, para los distintos caudales introducidos. Generalmente corresponderían a diferentes Períodos de Retorno, no obstante, citando textualmente lo que establece el Estudio de Inundabilidad anexo al Plan General: "*Según la Ley de Aguas (RD 1/2001, de 20 de Julio): «Se consideran zonas inundables las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de quinientos años (Artículo 14.3, Reglamento DPH)».*

El Plan Hidrológico del Guadalquivir recoge que las actuaciones tanto estructurales como de gestión en regímenes extremos de avenidas: «Todos los cauces a su paso por las ciudades, en sus tramos urbanos, los cauces tendrán una capacidad de desagüe tal que admitan, sin daños, la avenida de 500 años de periodo de recurrencia».".

Por lo que, es a criterio de este Proyecto, considerar 2 situaciones:

- Situación Ordinaria: Aquella por la que el volumen de agua considerado en la cadena de sistemas sea aquel que se mantiene recirculando de forma permanente (coincidente con el caudal máximo calculado en el Anejo Hidrológico de este Proyecto 3'1 m^3/s para un periodo de T=500 años).

- Situación Excepcional: Aquella por la que se considera el máximo caudal en el respectivo Anejo Hidrológico del presente Proyecto (3'1 m^3/s, T=500 años), así como el caudal calculado a partir de datos municipales que excedería la capacidad del colector general (Calculado en 69 m^3/s, a continuación se muestra su desarrollo, para T=50 años).

  En primer lugar se ha calculado la capacidad del colector general compuesto por una sección ovoide de hormigón de 1'2 m x 1'8 m. La sección completa de un ovoide puede calcularse mediante la siguiente expresión:

$$\textbf{Sección}_{\text{Ovoide}} = \mathbf{0'51 \cdot H^2} = 0'51 \cdot (1'8)^2 = 1'6524\ m^2$$

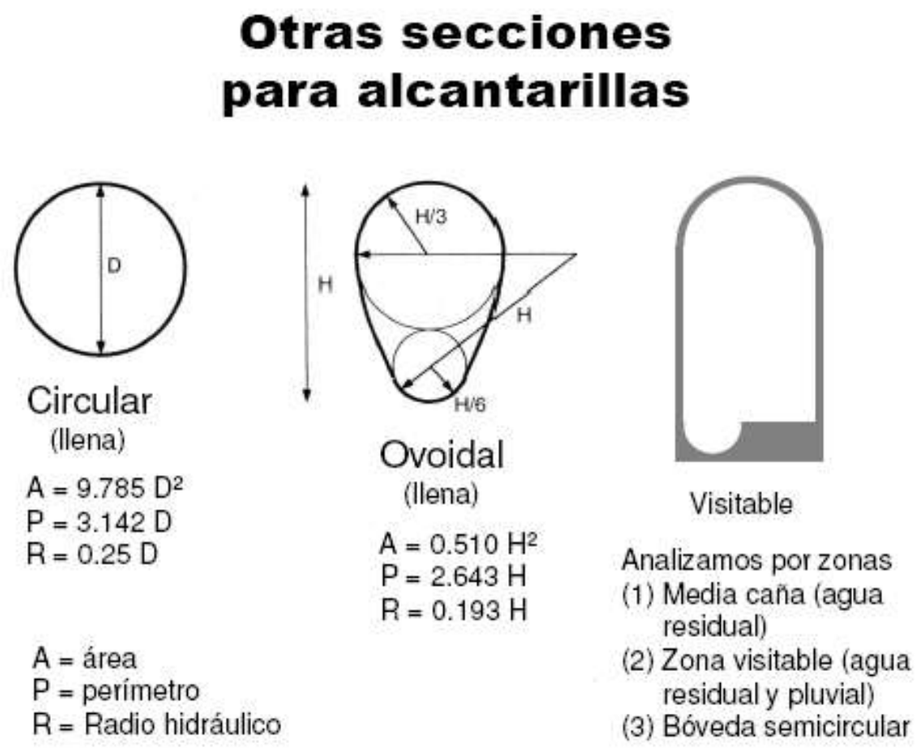


Figura 18: Formulas geométricas para distintas secciones generales de colectores urbanos.
(Fuente: Imágenes de Google)

Admitiendo la máxima velocidad que permite la Norma 5.2-IC. Drenaje Superficial para conducciones de hormigón en situaciones esporádicas (6 m/s), se obtiene un Q = 9'9144 m^3/s.

En el **APÉNDICE 3: Anejo de cálculos hidrológicos e hidráulicos del PROYECTO *DE ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO DE LA CANALEJA 1ª fase Sector 25***, se detalla que el caudal estimado para un Periodo de Retorno de 10 años (aunque según Normas Técnicas de AJEMSA, puesto que el autor del Anejo considera que puede ajustarse mejor a 50 años) en el dimensionamiento del

colector con forma de capacete con la función de conducir los reboses excedidos del colector general es de un total de 78'9 m^3/s.

Hay que tener en cuenta que los 78'9 m^3/s, es un caudal elevado a pesar de ser para un Periodo de Retorno poco extremo porque se considera la mayor parte de la Cuenca Urbana Central (992 Ha), de que se usa una expresión para el cálculo del tiempo de concentración no condicionada a ámbitos urbanos (estando casi la integridad de la cuenca urbanizada), un coeficiente de escorrentía promedio de 0'6, sin conocer el caudal de aguas negras y su variabilidad en distintos puntos de la red, las dimensiones exactas de la conexión entre colector general ovoide y el colector abovedado que conduce los reboses del sistema (a que altura exacta del ovoide se encuentra la generatriz inferior del colector-capacete que conduce los reboses), …

Entonces, la diferencia entre este caudal y la capacidad del colector resulta en 69 m^3/s.

Se ha procedido también, para verificar el dato anterior, que es un caudal capaz de soportar el colector abovedado conductor de reboses hacia el Arroyo. Por las dimensiones extraídas de los Planos del encauzamiento, se ha podido determinar la sección completa del capacete (excluyendo el canal reservado a Aguas Negras) en 14'0272 m^2 y un perímetro de 14'2686 m. Como los planos también detallan la pendiente longitudinal (5‰), por medio de Manning, puede cifrarse un caudal de:

$$Q_{\text{Sección Llena}} = \frac{J^{1/2} \cdot {R_H}^{2/3} \cdot S_{Max}}{n} = \frac{(0'005)^{1/2} \cdot \left(\frac{14'0272}{14'2686}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 14'0272}{0'017} = 57'685\ {m^3}/{s}$$

Si se divide por la sección completa, se obtiene que la velocidad calculada es de 4'11 m/s.

En cambio sí se calculara la capacidad hidráulica para un 15 % libre de su sección, la sección ocupada por el agua pasaría a ser 11'9291 m^2 y un perímetro hidráulico de 10'2136 metros.

$$Q_{85\%\ \text{Sección}} = \frac{J^{1/2} \cdot {R_H}^{2/3} \cdot S_{Max}}{n} = \frac{(0'005)^{1/2} \cdot \left(\frac{11'923}{10'214}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 14'0272}{0'017} = 64'685\ {m^3}/{s}$$

Lo que a juicio de este Proyecto, se considera que el caudal excedido entra dentro de los órdenes de capacidad que el colector abovedado puede manejar. También puede confirmarse, partiendo de que debe ser un caudal semejante al que puede hacer frente la Obra de Drenaje Transversal situada aguas abajo al término del colector abovedado, situado bajo la Avenida Juan Carlos I, formada por dos módulos de sección circular, de diámetro 4 metros (suponiendo una inclinación máxima de 1%). Se puede ver que aporta un resultado bastante semejante:

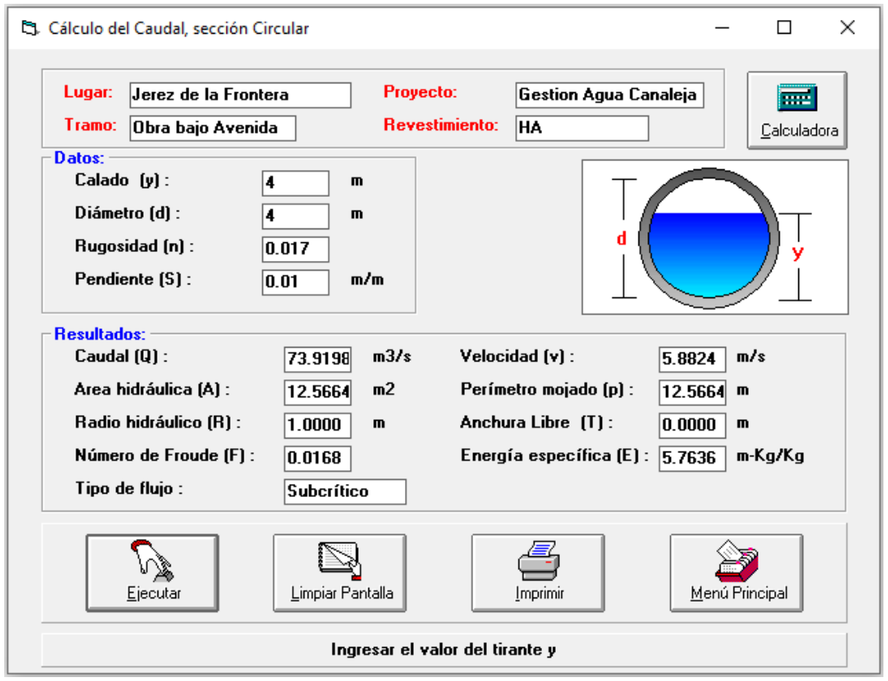


Figura 19: Cálculo del caudal a sección completa para O.D.T. situada bajo Avenida Juan Carlos I.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de HCANALES)

IBER parte de una geometría que debe ser transformada en una malla capaz de ser interpretada por el programa. Es ya sobre esta malla sobre la que se asignan propiedades y datos de partida, como los caudales.

Una vez preparado el modelo, IBER aplica las ecuaciones de Saint Venant en dos dimensiones, que parten de promediar tanto las fluctuaciones turbulentas como la profundidad, de ahí que estén indicadas para aguas someras y 2D.

Posteriormente es el Postproceso el que permite tener acceso a los resultados, pudiéndolos obtener tanto en forma de áreas coloreadas, como en forma de vectores, o gráficos.

Por lo que se propone la realización de 3 simulaciones:

- Modelo 1: El modelado del conjunto del entorno, en la situación preexistente a las obras propuestas por este Proyecto, con los caudales propios de la situación Excepcional en su afección al estado actual.
- Modelo 2: El modelado del escenario posterior a la ejecución de las obras definidas por este Proyecto, en situación Ordinaria.
- Modelo 3: El modelado del escenario posterior a la ejecución de las obras definidas por este Proyecto, en situación Excepcional.

7.1. FUNDAMENTOS DEL MODELO HIDRÁULICO BIDIMENSIONAL

Nota: Desarrollo tomado de la Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, editada por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino

La modelización hidráulica tiene como finalidad obtener los valores de calados y velocidades en cualquier punto de la zona a estudiar, para la avenida de estudio.

El flujo de un fluido isótropo viene gobernado por las ecuaciones de Navier-Stokes, que se obtienen a partir de la aplicación a dicho fluido de las ecuaciones de conservación de la masa y de conservación de la cantidad de movimiento. La integración vertical de las ecuaciones de Navier-Stokes para un fluido sometido a la presión atmosférica y bajo las hipótesis de distribución hidrostática de presiones y pendiente de fondo reducida da lugar a las ecuaciones de Saint-Venant o ecuaciones del flujo en lámina libre. Estas ecuaciones tienen carácter bidimensional y la forma más común de escribirlas es en su forma no conservativa, dando lugar al sistema de ecuaciones formado por la ecuación de continuidad:

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial (hu)}{\partial x}+\frac{\partial (hv)}{\partial y}=0$$

Y las ecuaciones de cantidad de movimiento:

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}+g\frac{\partial h}{\partial x}=-g\frac{\partial z}{\partial x}-\frac{\tau_{0x}+\tau_{sx}}{\rho h}+fv+\frac{1}{\rho h}\frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy})+\frac{1}{\rho h}\frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy})$$

$$\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}+g\frac{\partial h}{\partial y}=-g\frac{\partial z}{\partial x}-\frac{\tau_{0y}+\tau_{sy}}{\rho h}+fu+\frac{1}{\rho h}\frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy})+\frac{1}{\rho h}\frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy})$$

Dónde:

- h es el calado o altura alcanzada por la lámina de agua
- u y v son las componentes de la velocidad
- t es el tiempo
- x e y son las componentes espaciales en dos dimensiones
- g es la aceleración de la gravedad
- z es la cota del lecho
- $\tau_{0}y$ y $\tau_{0}s$ son las tensiones tangenciales en el fondo y en la superficie
- ρ es la densidad del fluido
- f es la aceleración de Coriolis
- T es la turbulencia

En las ecuaciones de la cantidad de movimiento, el término de la variación de la velocidad (u,v) con el tiempo es la aceleración local, mientras que la variación del campo de velocidades en el espacio es la aceleración convectiva. Bajo la hipótesis de distribución hidrostática de presiones y pequeña pendiente del terreno, el término debido a las fuerzas gravitatorias es el correspondiente a:

$$g\frac{\partial}{\partial x,y}(h+z)$$

Y se puede descomponer en la suma del gradiente del calado y de la pendiente del lecho ($S0$). El término de la tensión tangencial en el fondo viene dado por:

$$\frac{\tau_0}{\rho h} = gS_f$$

Siendo $S_f \sim uv$ la pendiente motriz, que se expresa según una ecuación de rugosidad. En general, y en ausencia de un modelo de turbulencia, lo habitual es que la pendiente motriz suele absorber las tensiones del fondo y las debidas a las de la turbulencia. El término $\tau s/\ \rho h$ se debe a las tensiones tangenciales en la superficie debidas al viento. El término f (u,v) es la aceleración de Coriolis, dada por el coeficiente f=2wsen(ʎ), donde w es la velocidad angular de la tierra, y ʎ la latitud. No se ha considerado en la presente modelización, pues su contribución es despreciable en un modelo fluvial como el del Estudio.

Por último, los dos últimos sumandos de las ecuaciones de cantidad de movimiento se deben a la turbulencia, y suelen expresarse en función del coeficiente de viscosidad turbulenta (o de remolino) y de la aceleración convectiva. En general, la modelización de la turbulencia en un esquema bidimensional supone el ajuste de parámetros adicionales que requieren calibración, por lo que habitualmente suele incluirse este efecto en el debido a la rugosidad. En la presente modelización no se ha incluido, por no ser usual su inclusión en modelos fluviales de esta índole.

Considerando despreciables los términos de fricción en la superficie y de Coriolis, así como la turbulencia, las ecuaciones de cantidad de movimiento se pueden escribir según las siguientes ecuaciones, que es la manera más sencilla de modelizar el flujo en lámina libre en dos dimensiones, y en la que se basa el programa de cálculo que se va a utilizar, IBER 1.4.

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial v}{\partial y} + g\frac{\partial h}{\partial x} = g(S_{0x} - S_{fx})$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u\frac{\partial v}{\partial x} + v\frac{\partial v}{\partial y} + g\frac{\partial h}{\partial y} = g(S_{0y} - S_{fy})$$

Dónde:

- S_0 es la pendiente del lecho
- S_f es la pendiente motriz

El modelo bidimensional resuelve las ecuaciones de Saint-Venant en los nodos de una malla de cálculo generada a partir de la topografía. El modelo es capaz de resolver las situaciones de cambio de régimen hidráulico.

El caso de estudio se ha abordado con un modelo 2D puro, si bien la componente prioritaria es la de una dimensión, se ha procedido a calcular con un modelo bidimensional para obtener resultados fieles en la zona donde se extienden los estanques y lagunas; y observar el movimiento en las áreas inefectivas que existen. La simulación se realiza mediante un régimen variable, utilizando los hidrogramas expuestos a continuación.

El problema de realiza una modelización en régimen variable estriba en la inestabilidad numérica en el tiempo, por lo que hay que ajustar el paso del tiempo según el número de Courant, el cual relaciona el dominio de dependencia de un punto en el esquema explícito con el dominio de dependencia de la ecuación diferencial, que en un esquema bidimensional se define como:

$$C \leq max_{i,j}\left(\frac{\left|\sqrt{u^2+v^2}+c\right|\Delta t}{l_{i,j}}\right) \leq \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Con lo cual, el intervalo temporal debe quedar limitado de la siguiente manera:

$$\Delta t \leq min_{i,j}\left(\frac{\frac{l_{i,j}}{\sqrt{2}}}{\left|\sqrt{u^2+v^2}+c\right|}\right)$$

Donde $I_{i,j}$ es la longitud del lado i del elemento j y el término del denominador representa la velocidad de transmisión de la información. Como se observa, el paso del tiempo de cálculo es proporcional a la resolución espacial. Por tanto, a mayor resolución espacial, menor intervalo de tiempo requerido y, por tanto, mayor será el tiempo de la simulación.

7.2. PARÁMETROS DEL MODELO

7.2.1. Datos de partida

Para la realización de la modelización del terreno (geometría), se toma como punto de partida los Modelos Digitales del Terreno (MDT02) de la zona de estudio, disponibles en el centro de descargas del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Este modelo digital cuenta con un paso de malla de 2 m y pertenece a la 2ª Cobertura (2015- actualidad).

Para los 2 últimos modelos, donde se analizan las consecuencias de las obras efectuadas, lo que se ha hecho es solapar el modelado de terreno efectuado mediante TCP MDT v7 y rasterizado mediante QGIS.

Figura 20: Vista 3D de la malla generada en vista suave. (Fuente: Elaboración propia, a partir de IBER 1.4)

En los modelos bidimensionales, el cálculo de las variables hidráulicas se realiza en los elementos de una malla de cálculo que se debe confeccionar a partir de un Modelo Digital del Terreno (MDT). Cuanto mayor sea la definición de dicha malla, menor será el error cometido en el cálculo de los niveles y velocidades debido a la topografía. El inconveniente que se plantea en la modelización bidimensional, como se ha comentado en el apartado anterior, es que la relación entre el aumento de resolución y el aumento del tiempo de cálculo es mucho mayor que en el caso de la modelización unidimensional. A mayor detalle de la malla, mayor número de elementos y, por tanto, mayor tiempo de cálculo.

En este sentido, hay que tener en cuenta que, para que un modelo bidimensional tenga buenas características de convergencia, el número de Courant debe ser menor o igual a 1, IBER ajusta los tiempos de cálculo para que se cumpla dicha condición.

Se ha realizado una geometría en IBER que abarca el MDT, para asignar las condiciones requeridas por el programa y para generar una malla de cálculo con un tamaño de polígono de 1 m.

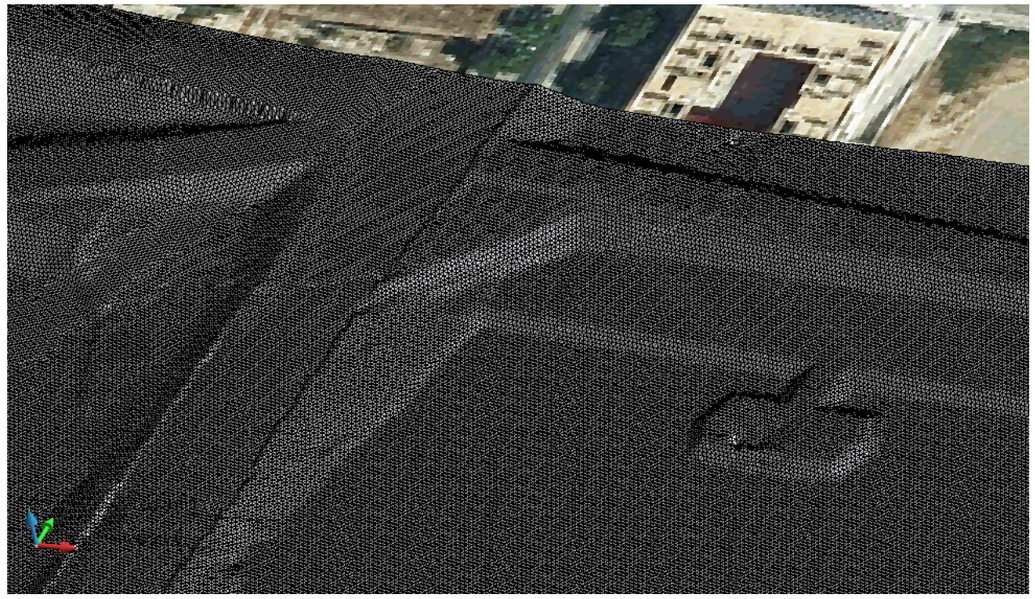


Figura 21: Vista 3D de la malla generada en vista plana. (Fuente: Elaboración propia, a partir de IBER 1.4)

Para la asignación de la rugosidad, dada la dificultad de asignar distintas rugosidades a un espacio tan amplio, se ha generalizado dotando de un valor único de Pradera (n=0'05) para la situación actual; y la rugosidad propia de termoplásticos (n=0'01), con motivo de la extensión de la lámina impermeabilizante compuesta de Geotextil de Polipropileno y Geomembrana de PVC-P.

7.2.2. Parámetros del modelo

7.2.2.1. DATOS INICIALES

Se procede a insertar los parámetros de diseño de cálculo en el modelo. El modelo hidráulico tendrá los parámetros que se muestran a continuación:

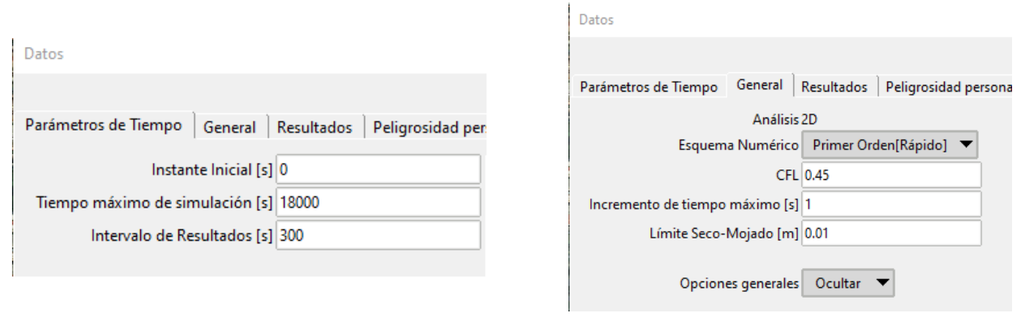


Figura 22: Datos del problema introducidos. (Fuente: Elaboración propia, a partir de IBER 1.4)

7.2.2.2. CONDICIONES DE CONTORNO

Posteriormente se introdujo las Condiciones de entrada. Como se comentó, se han dispuesto de 2 entradas con los distintos caudales (3'1 m^3/s y 69 m^3/s) para los Modelos 1 y 3, mientras que en el Modelo 2 solo se ha dejado el primero de ellos.

Para la asignación de dichos caudales, se ha fijado el caudal de 3'1 m^3/s al inicio de la cadena de sistemas (donde se inserta el agua recirculada, mediante una escalera justificada en **5.4. DISPOSITIVO DE ENTRADA AL SISTEMA: CANAL ESCALONADO**), mientras que el caudal de 69 m^3/s se ha situado a la altura de donde termina el capacete abovedado según se interpreta de la ortofoto representativa, insertada en los distintos modelos de IBER. En los Modelos 2 y 3 la ortofoto cuenta con la representación de las líneas de nivel del modelado de terreno originado a consecuencia de las obras lineales planteadas por este Proyecto.

Con el fin de disponer del escenario más pésimo y estar del lado de la seguridad se han hecho coincidir las puntas de ambos cauces en la confluencia en el mismo tiempo.

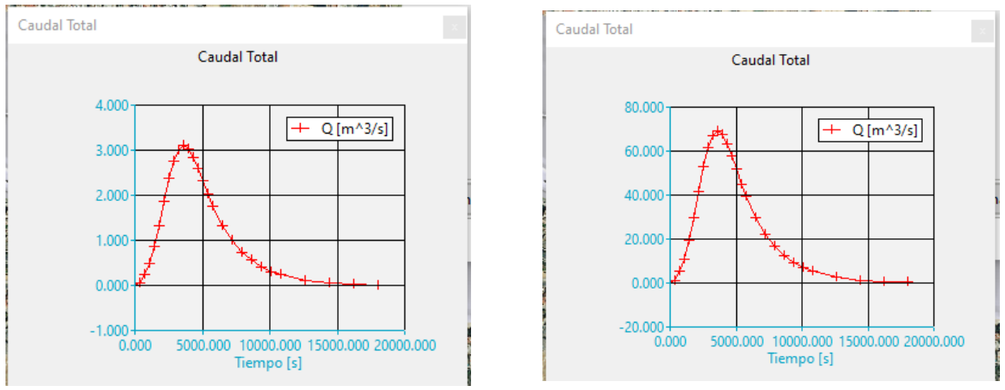


Figura 23: Hidrogramas correspondientes a los caudales de 3'1 m^3/s y 69 m^3/s.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de IBER 1.4)

La condición de salida ha sido asignada en las zonas de fuga en condición de subcrítico:

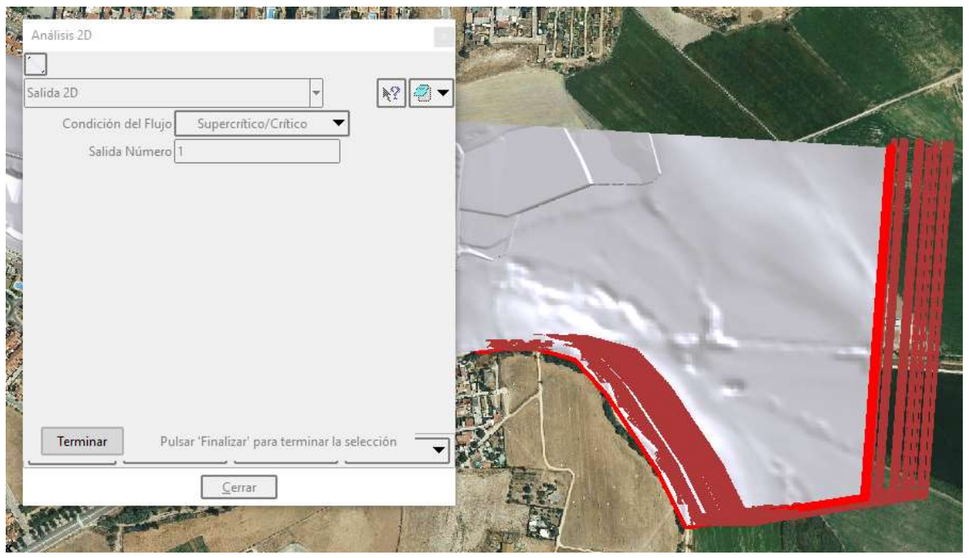


Figura 24: Vista de los elementos seleccionados como condiciones de salida.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de IBER 1.4)

7.2.2.3. ALCANTARILLAS

En todos los modelos se han introducido las obras de paso correspondientes a las situadas bajo la Avenida, 2 módulos circulares de 4 metros de diámetro:

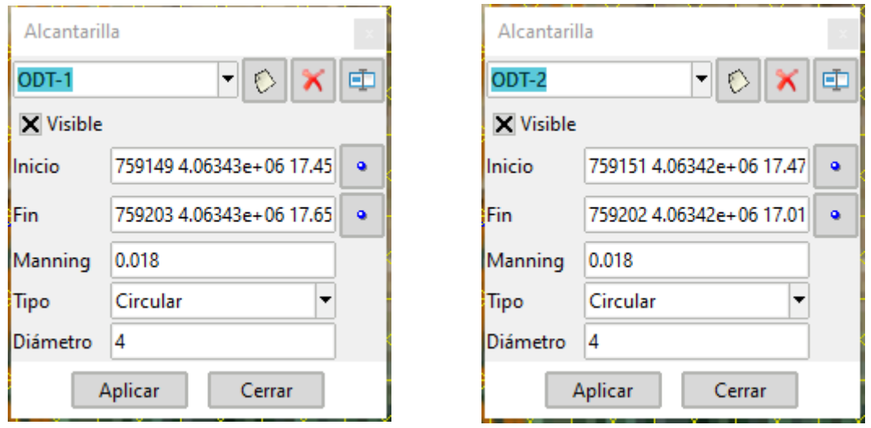


Figura 25: Datos asignados de alcantarillas situadas bajo Avenida Juan Carlos I.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de IBER 1.4)

Así como las situadas bajo los viales transversales del Parque:

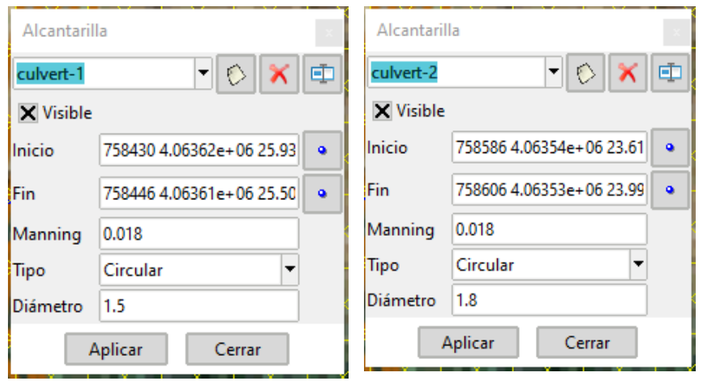


Figura 26: Datos asignados de alcantarillas situadas bajo Ejes Transversales 1 y 2.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de IBER 1.4)

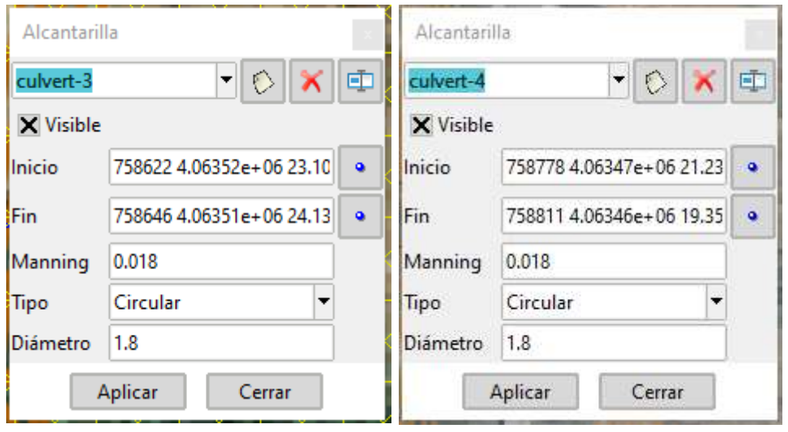


Figura 27: Datos asignados de alcantarillas situadas bajo Ejes Transversales 3 y 4.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de IBER 1.4)

Y de los aliviaderos dispuestos en el perímetro del Vaso 2 de 300 metros de diámetro:

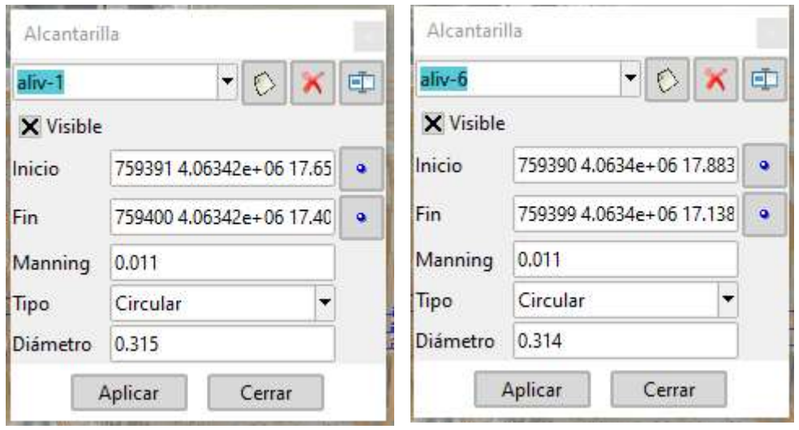


Figura 28: Datos asignados de alcantarillas situadas como Aliviaderos.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de IBER 1.4)

7.3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LAS SIMULACIONES

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de las tres simulaciones realizadas. Como puede apreciarse al comparar la **Figura 29** con respecto la **Figura 33**, el efecto laminador de la cadena de sistemas planteados contribuye a atenuar la inundación. Se puede apreciar en la zona inundada de la Avenida Juan Carlos I, como el calado disminuye en metros en comparación (de calados de 0'6 metros pasaría a menores de 0'4 metros). También como dicha ocupación se extiende en menos tiempo. Lo que si puede confirmarse, a tenor de las simulaciones efectuadas, es que la inundación procede del desbordamiento del primer vaso al verse superada la obra de drenaje, lo que permite concluir que la Obra de Drenaje Transversal es incapaz de asumir el caudal que llega a su entrada. Las obras planteadas por este Proyecto tampoco parecen evitar la inundación de la parcela situada en la esquina de la Rotonda Nº5, donde finaliza el vial c/Hijuela de La Canaleja; pero debe aclararse que dicha parcela está deprimida (incluso con respecto a las altitudes actuales), por lo que para hacer frente a esta situación podrá materializarse la cuota correspondiente a zonas verdes en dicha parcela a la hora de desarrollar la A.P.I. La Teja Alta 4.H.4 o asegurar que la cota de la planta baja de la edificación se sitúa a nivel de rasante, en el caso de dedicar dicha parcela para uso residencial.

No obstante, debe recordarse la apreciación que el modelo representa la realidad de forma parcial, puesto que no entra en juego la capacidad de los sumideros que recojan/aporten caudal dada la imposibilidad de su inclusión en el modelo; el procesado de la cartografía excluye detalles de un modelo de terreno, que a su vez puede arrastrar imperfecciones; la situación de las obras de drenaje existentes no están dispuestas con precisión, al no contar con información de la cota exacta a las que la solera de estas se sitúan, lo que puede afectar notablemente a los resultados de la simulación; se supone un comportamiento de concentración de escorrentía regular, sin incluir en la modelización el funcionamiento de los sistemas de recogida y conducción de aguas pluviales en el entorno de la cuenca, o posibles retenciones de volúmenes como la que sucedía en el entorno de Parque Zafer al situarse la Avenida Paseo de las Delicias a una cota superior que la mínima cota de dicho Parque, haciendo por tanto de efecto presa; etc.

En el **APÉNDICE 4: Informes del Cálculo hidráulico de los Modelos IBER** se pueden consultar los resultados numéricos extraídos de las simulaciones hidráulicas realizada por medio de IBER.

MODELO 1 - Calados

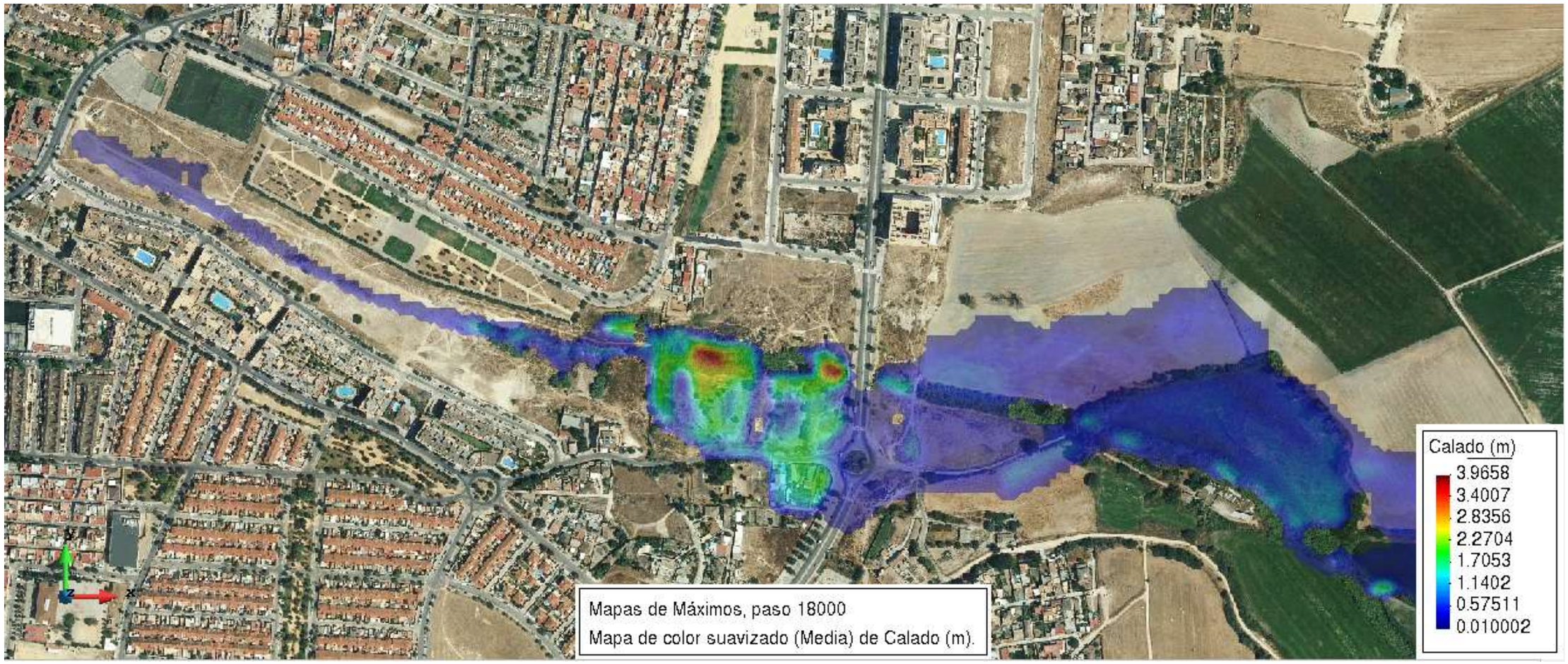


Figura 29: Vista lamina de inundación en la situación actual. (Fuente: Elaboración propia, a partir de IBER 1.4)

MODELO 1 – Velocidades

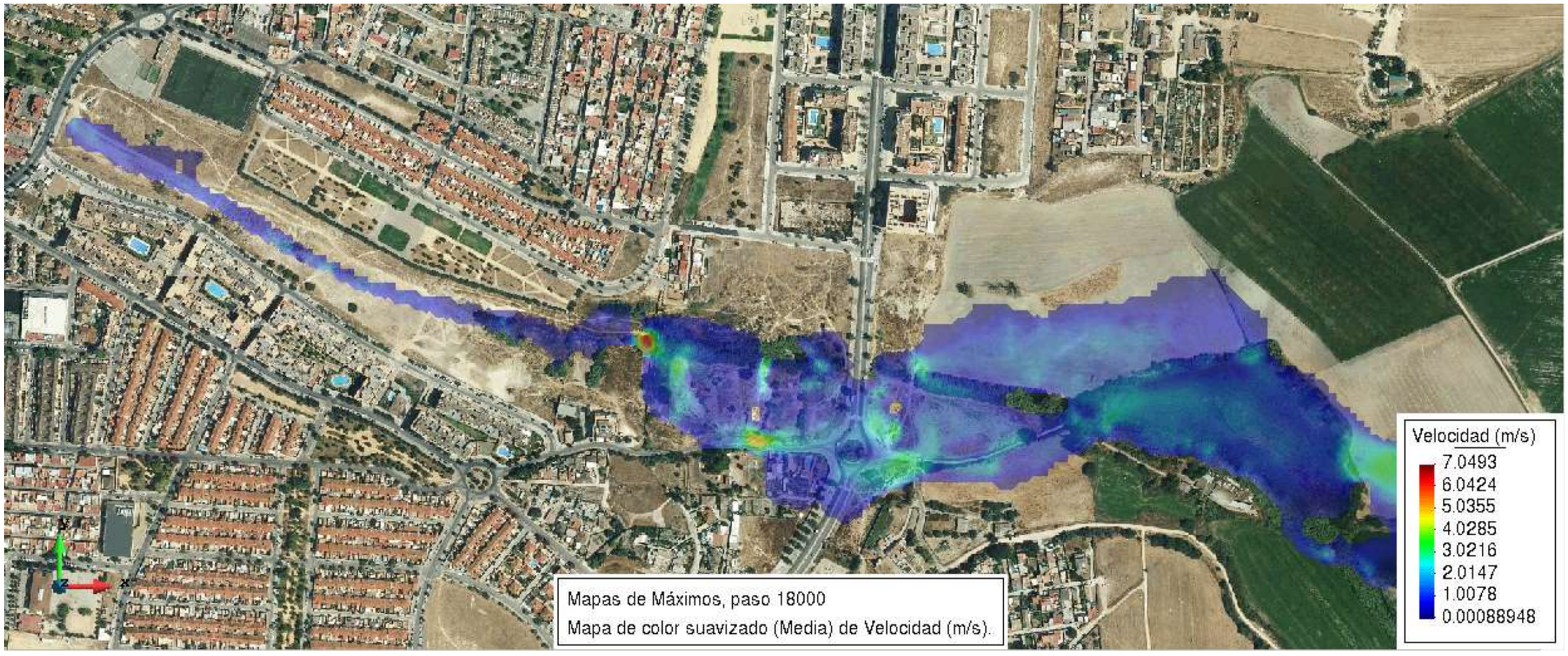


Figura 30: Vista lamina de velocidades en la situación actual. (Fuente: Elaboración propia, a partir de IBER 1.4)

MODELO 2 – Calados

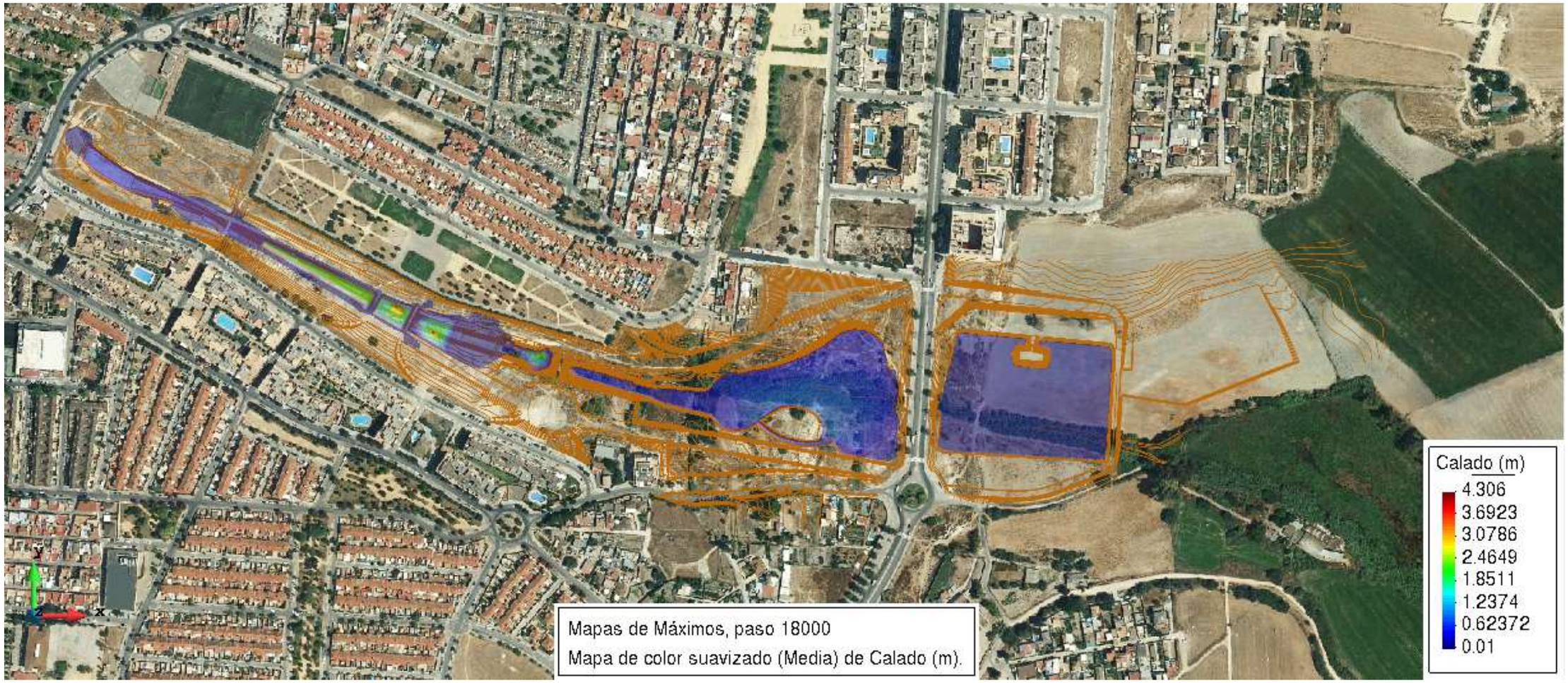


Figura 31: Vista lamina de inundación en situación ordinaria. (Fuente: Elaboración propia, a partir de IBER 1.4)

MODELO 2 – Velocidades

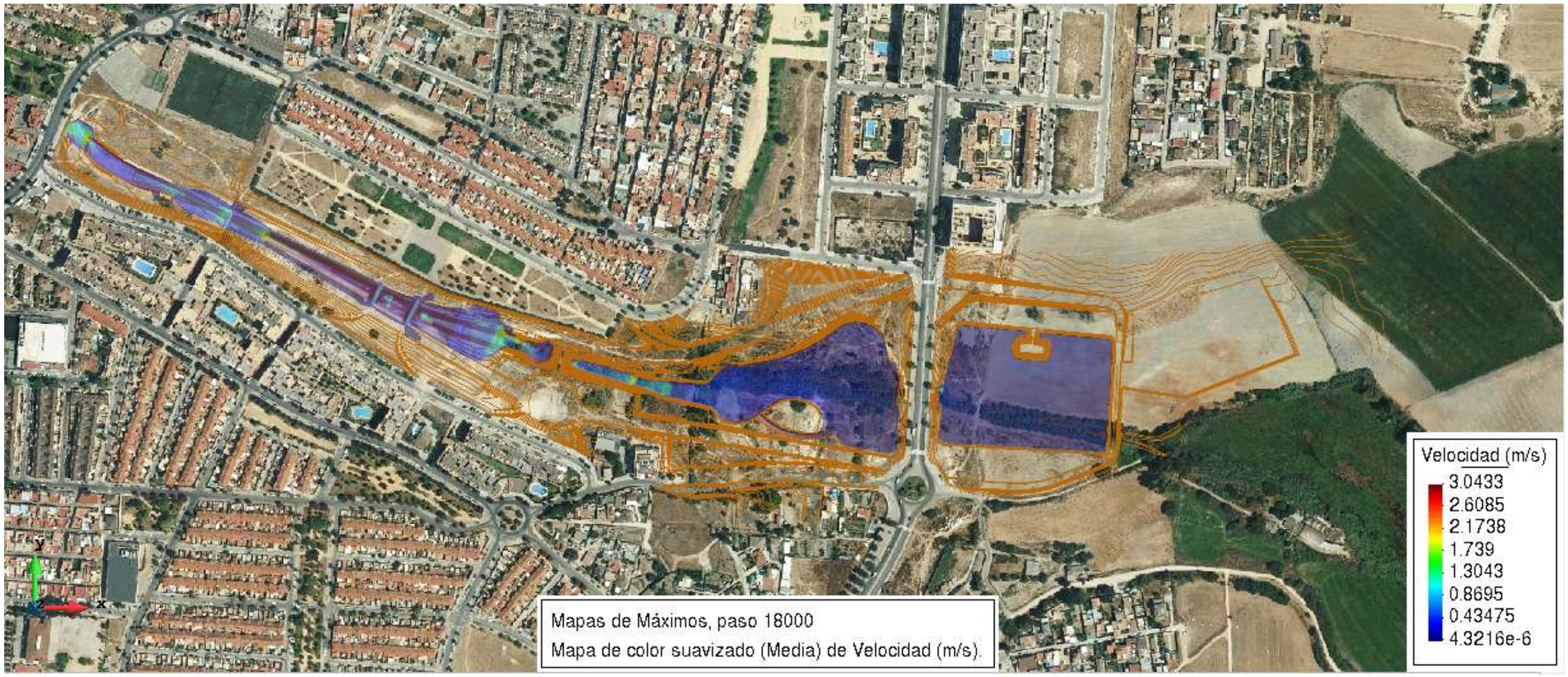


Figura 32: Vista lamina de velocidades en situación ordinaria. (Fuente: Elaboración propia, a partir de IBER 1.4)

MODELO 3 – Calados

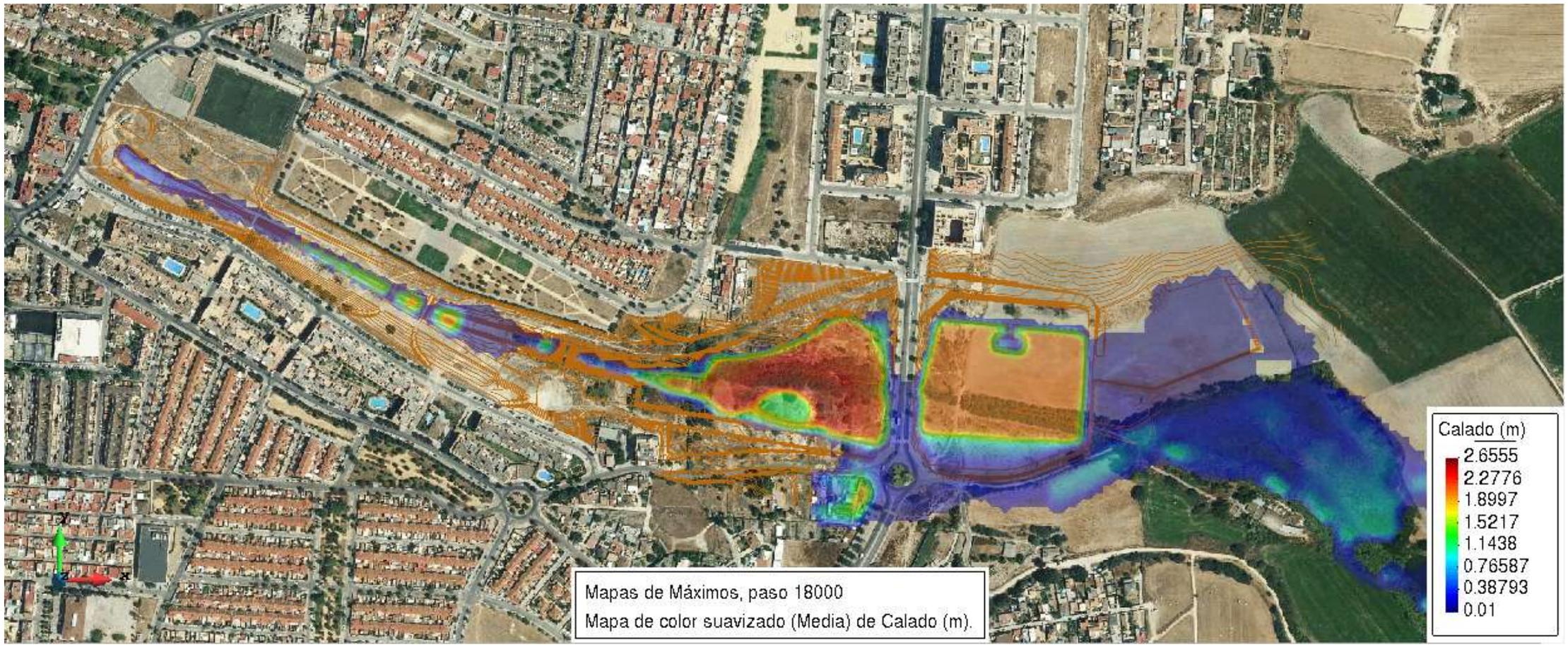


Figura 33: Vista lamina de inundación en situación excepcional. (Fuente: Elaboración propia, a partir de IBER 1.4)

MODELO 3 – Velocidades

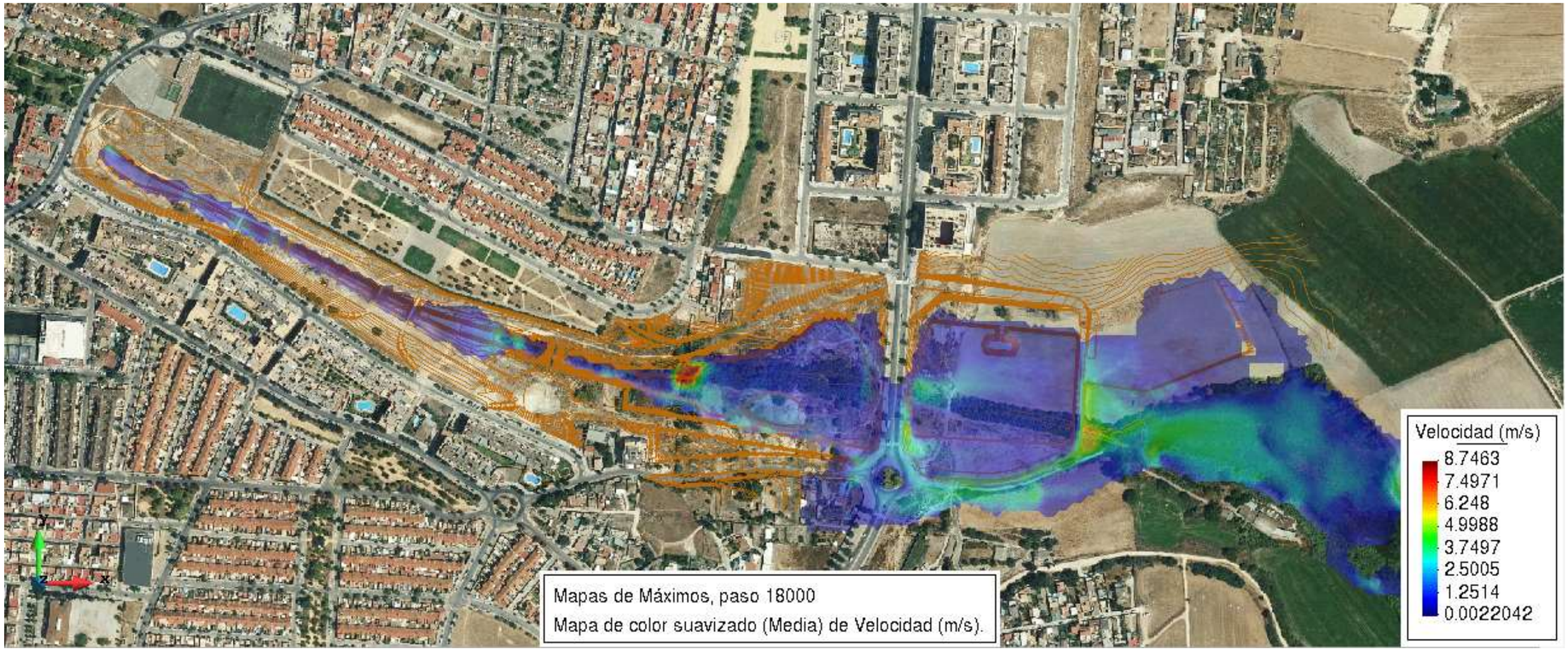


Figura 34: Vista lamina de velocidades en situación excepcional. (Fuente: Elaboración propia, a partir de IBER 1.4)

APÉNDICE 1: Extracto del DOSIER DE SÍNTESIS del documento anexo al Plan General *PROPUESTA DE ACTUACIONES, MEDIDAS CORRECTORAS Y ESTUDIO DE AVENIDAS E INUNDACIONES EN LOS SUELOS DE NUEVOS CRECIMIENTOS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA* para la CUENCA URBANA CENTRO (ARROYO LA CANALEJA)

6.- CUENCA URBANA CENTRO. ARROYO LA CANALELA

SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO (SUS). CANALEJA

USOS PREVISTOS: Residencial en suelo urbanizable sectorizado.

CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA APORTANTE:

- Cuenca Urbana Centro, Arroyo La Canaleja.
- Superficie: 93,0 Ha
- Longitud del cauce: 2.533m
- Pendiente media: 2,7%

CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR:

- Superficie del sector: 22,9 Ha
- Descripción de la zona: Situada al este de la ciudad y limita al norte con la barriada El Pimiento, la conforman suelos agrícolas abandonados. El arroyo La Canaleja a su paso por el sector se encuentra muy sucio de escombros y basuras
- Infraestructuras: 1 Obra de paso formada por dos módulos de sección circular, de diámetro 4 metros.

RIESGOS DE INUNDACIÓN PARA CAUDALES DE AVENIDA T=500 AÑOS:

- Zonas inundables: Presenta
- Caudal de avenida (para T=500 años): 86,6 m3/s
- Superficie del sector inundable: 3,30 ha.
- Cota inundable en el sector: 17.04 m
- Problemas de drenaje: No Presenta.

PROPUESTA DE ACTUACIONES, USOS Y MEDIDAS CORRECTORAS:

- Autorizaciones de uso en terrenos inundables: Las autorizaciones estarán condicionadas a la previa ejecución de las medidas específicas de defensa contra las inundaciones.
- Uso recomendado zona inundable: Uso zona verde.
- Medidas mejora drenaje: Ninguna
- Medidas infraestructuras: Mantenimiento de la obra de paso, diseño red de saneamiento de aguas pluviales, encauzamiento del arroyo La Canaleja a su paso por el sector.
- Otras medidas: Limpieza del cauce.

PLANO DE SITUACIÓN Y ÁREA INUNDABLE POR LA CRECIDA DE T=500 AÑOS

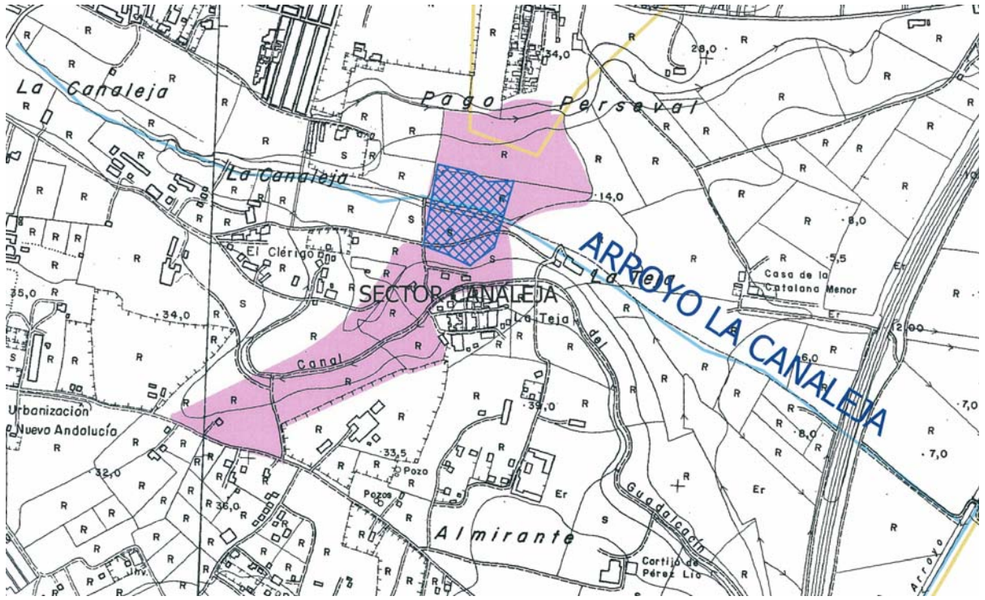


Foto 1: Vista del arroyo con abundante vegetación y su llanura de inundación.

Foto 2: Vista de la zona sureste del sector.

Foto 3: Obra de paso bajo la ronda este, aguas arriba del sector.

FOTO 1

FOTO 2

FOTO 3

SUELO URBANIZABLE NO SECTORIZADO. AREA IV-LA CATALANA

USOS PREVISTOS: Actividades Económicas en suelo urbanizable no sectorizado.

CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA APORTANTE:

- Cuenca Urbana Centro, Arroyo La Canaleja.
- Superficie: 76,8 Ha
- Longitud del cauce: 2.533m
- Pendiente media: 2,7%

CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR:

- Superficie del sector: 55,2 Ha
- Descripción de la zona: Situada al este del núcleo principal, en continuidad con el suelo urbano El Pimiento y separada por la carretera de Cortes del Cementerio Municipal. Los usos del suelo son agrícolas, dedicados en su mayoría al cultivo de herbáceas en secano. Existen diversas edificaciones rurales.
- Infraestructuras: Ninguna

RIESGOS DE INUNDACIÓN PARA CAUDALES DE AVENIDA T=500 AÑOS:

- Zonas inundables: Presenta
- Caudal de avenida (para T=500 años): 86,6 m3/s
- Cota inundable en el sector: 10.08 m
- Problemas de drenaje: Presenta

PROPUESTA DE ACTUACIONES, USOS Y MEDIDAS CORRECTORAS:

- Autorizaciones de uso en terrenos inundables: Las autorizaciones estarán condicionadas a la previa ejecución de las medidas específicas de defensa contra las inundaciones.
- Uso recomendado zona inundable: Uso de zona verde.
- Medidas mejora drenaje: Elevación de la cota del terreno.
- Medidas infraestructuras: Diseño red de saneamiento de aguas pluviales.
- Otras medidas: Ninguna.

PLANO DE SITUACIÓN Y ÁREA INUNDABLE POR LA CRECIDA DE T=500 AÑOS

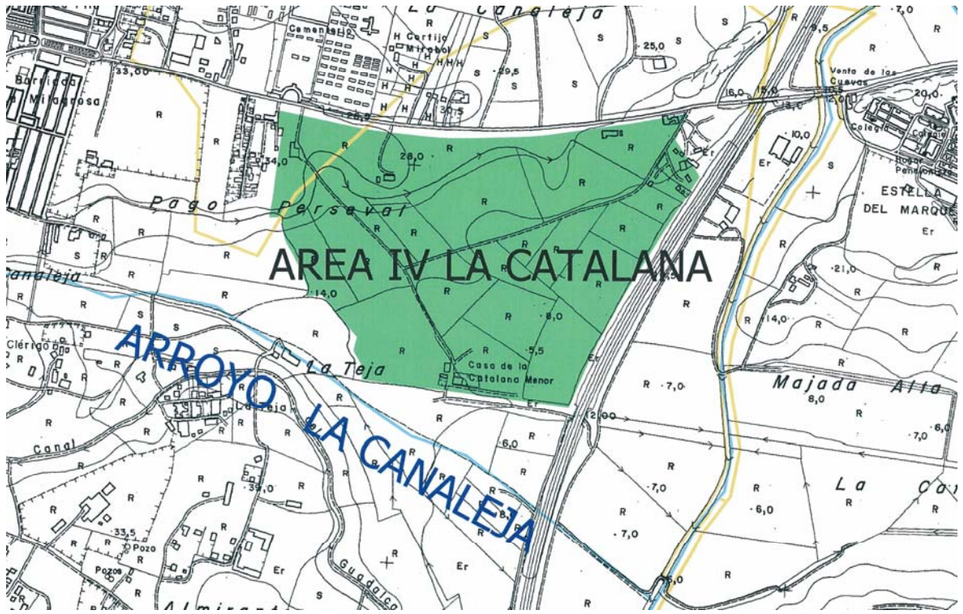


Foto 1: Vista general de la zona norte del sector, dedicada al cultivo de herbáceas en secano.

APÉNDICE 2: Resultados del Estudio Hidráulico mediante HEC-RAS para comprobar la capacidad de evacuación de la sección de los Arroyos, contenida en la MEMORIA del documento anexo al Plan General PROPUESTA DE ACTUACIONES, MEDIDAS CORRECTORAS Y ESTUDIO DE AVENIDAS E INUNDACIONES EN LOS SUELOS DE NUEVOS CRECIMIENTOS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE JEREZ DE LA FRONTERA para la CUENCA URBANA CENTRO (ARROYO LA CANALEJA)

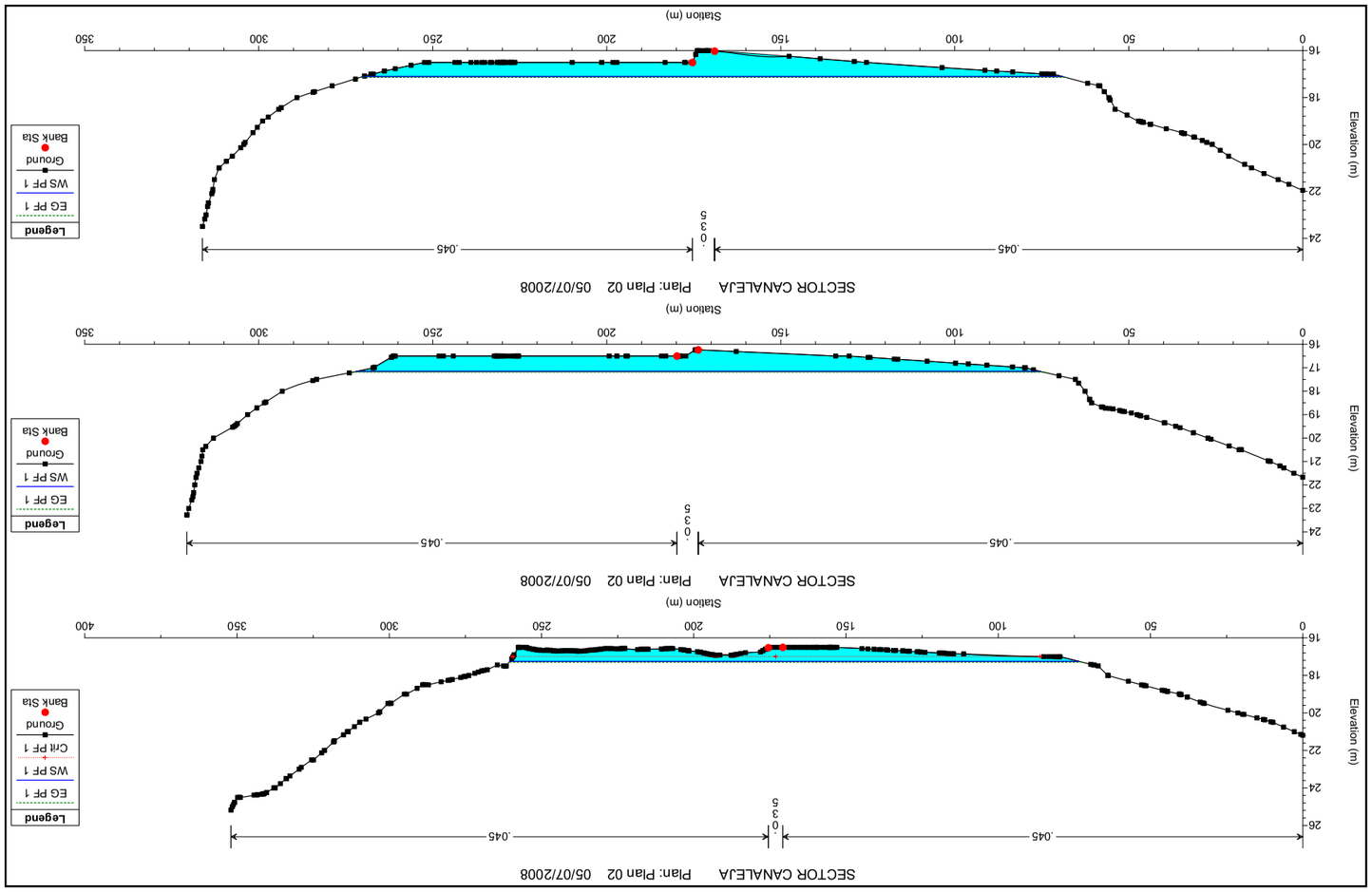
ANEXO Nº 1:
RESULTADOS HIDRÁULICOS

LISTADO DE RESULTADOS

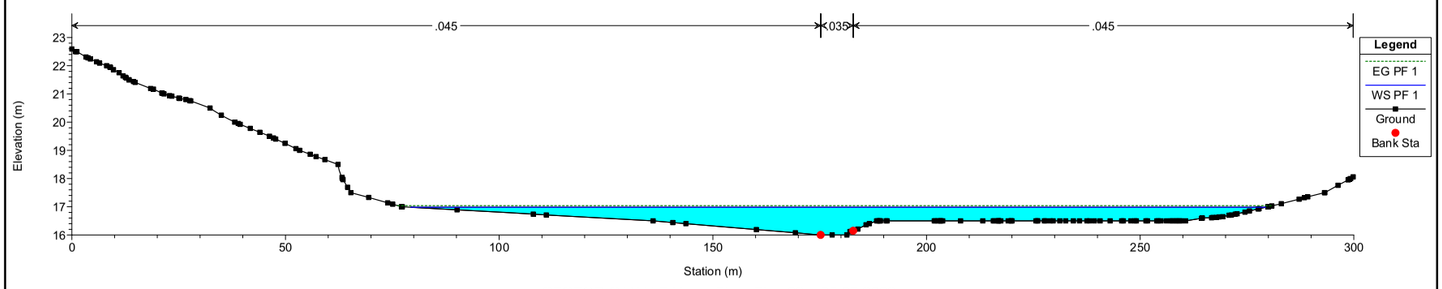
HEC-RAS Plan: Plan 02 River: LA CANALEJA Reach: SUPERIOR Profile: PF 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
SUPERIOR	183.009	PF 1	86.60	16.50	17.26	16.99	17.30	0.003380	1.38	100.01	187.01	0.51
SUPERIOR	144.320	PF 1	86.60	16.24	17.16		17.19	0.002221	1.11	115.85	196.69	0.41
SUPERIOR	122.615	PF 1	86.60	16.00	17.10		17.14	0.002305	1.40	114.23	201.07	0.44
SUPERIOR	98.992	PF 1	86.60	16.00	16.98		17.04	0.004272	1.82	93.50	200.07	0.59
SUPERIOR	68.102	PF 1	86.60	15.74	16.88		16.92	0.002638	1.52	106.84	196.98	0.47
SUPERIOR	31.132	PF 1	86.60	15.50	16.80		16.84	0.002176	1.48	108.88	192.54	0.43
SUPERIOR	11.215	PF 1	86.60	15.00	16.54	16.54	16.72	0.005663	2.48	68.35	162.94	0.70

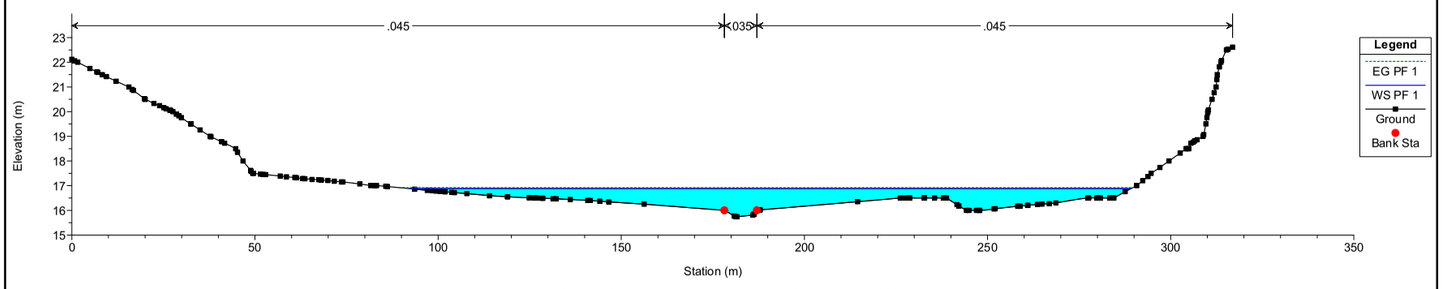
PERFILES TRANSVERSALES



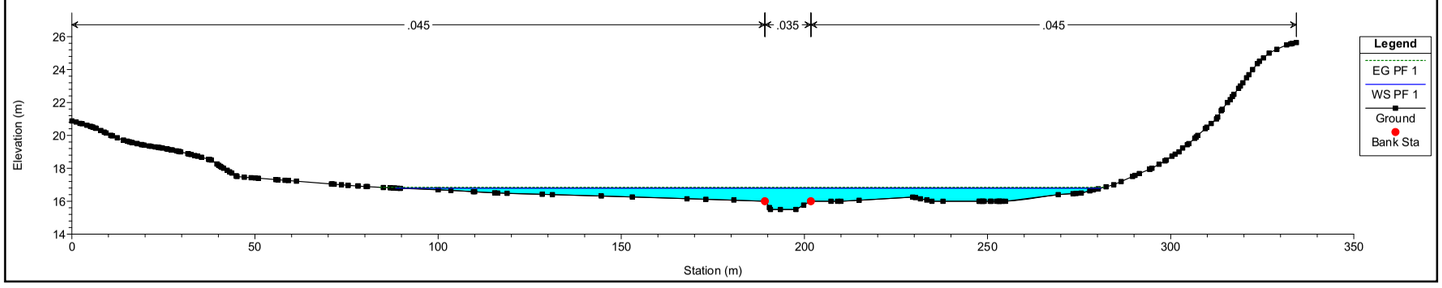
SECTOR CANALEJA Plan: Plan 02 05/07/2008



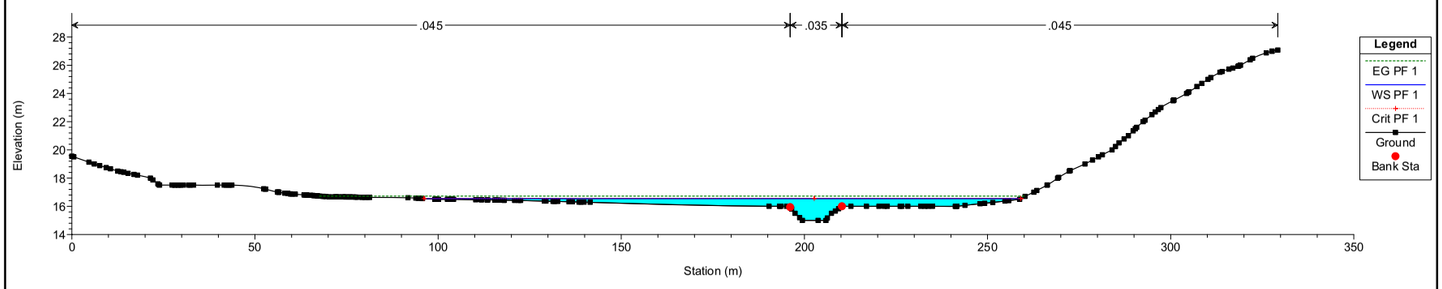
SECTOR CANALEJA Plan: Plan 02 05/07/2008



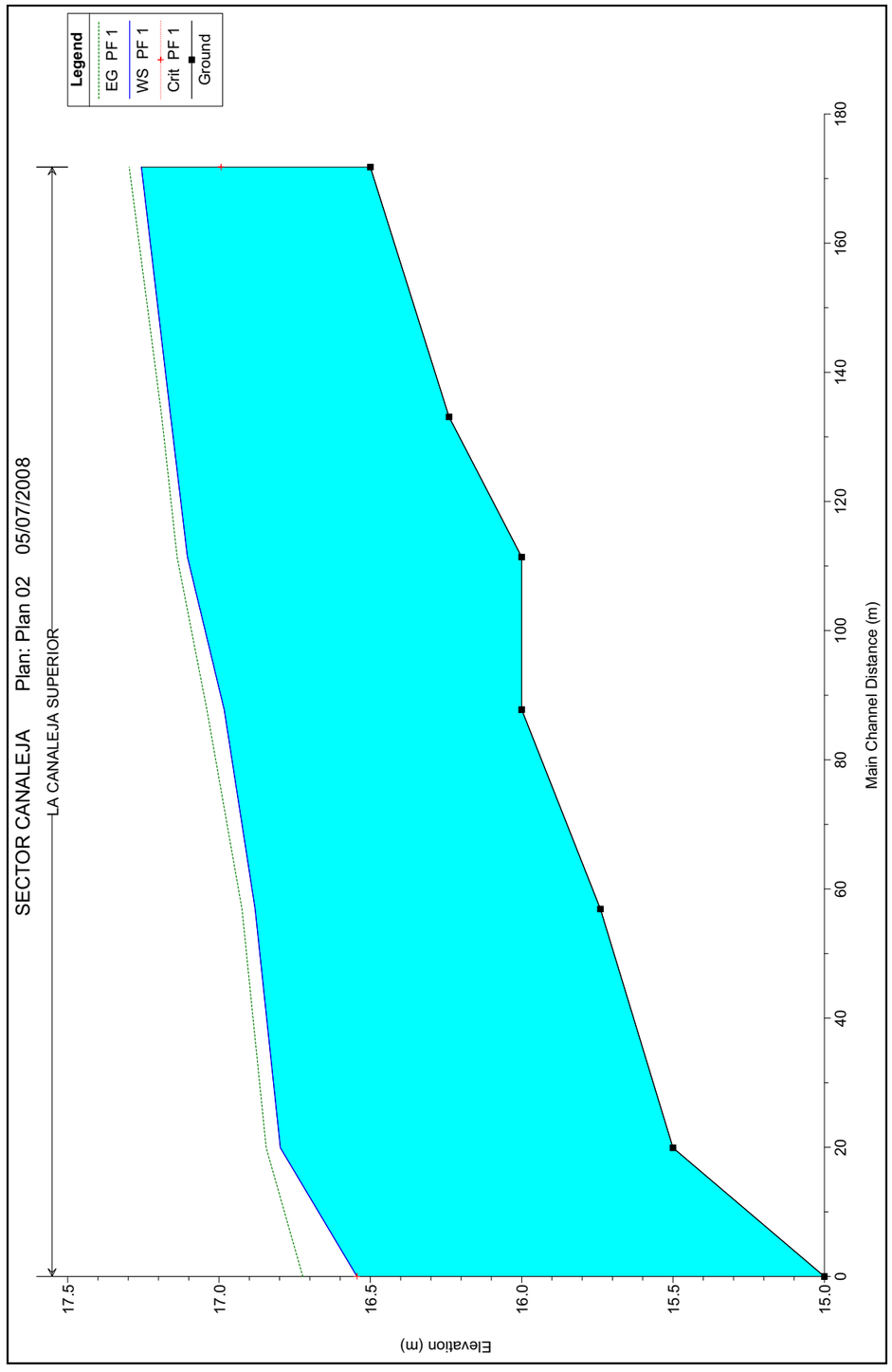
SECTOR CANALEJA Plan: Plan 02 05/07/2008



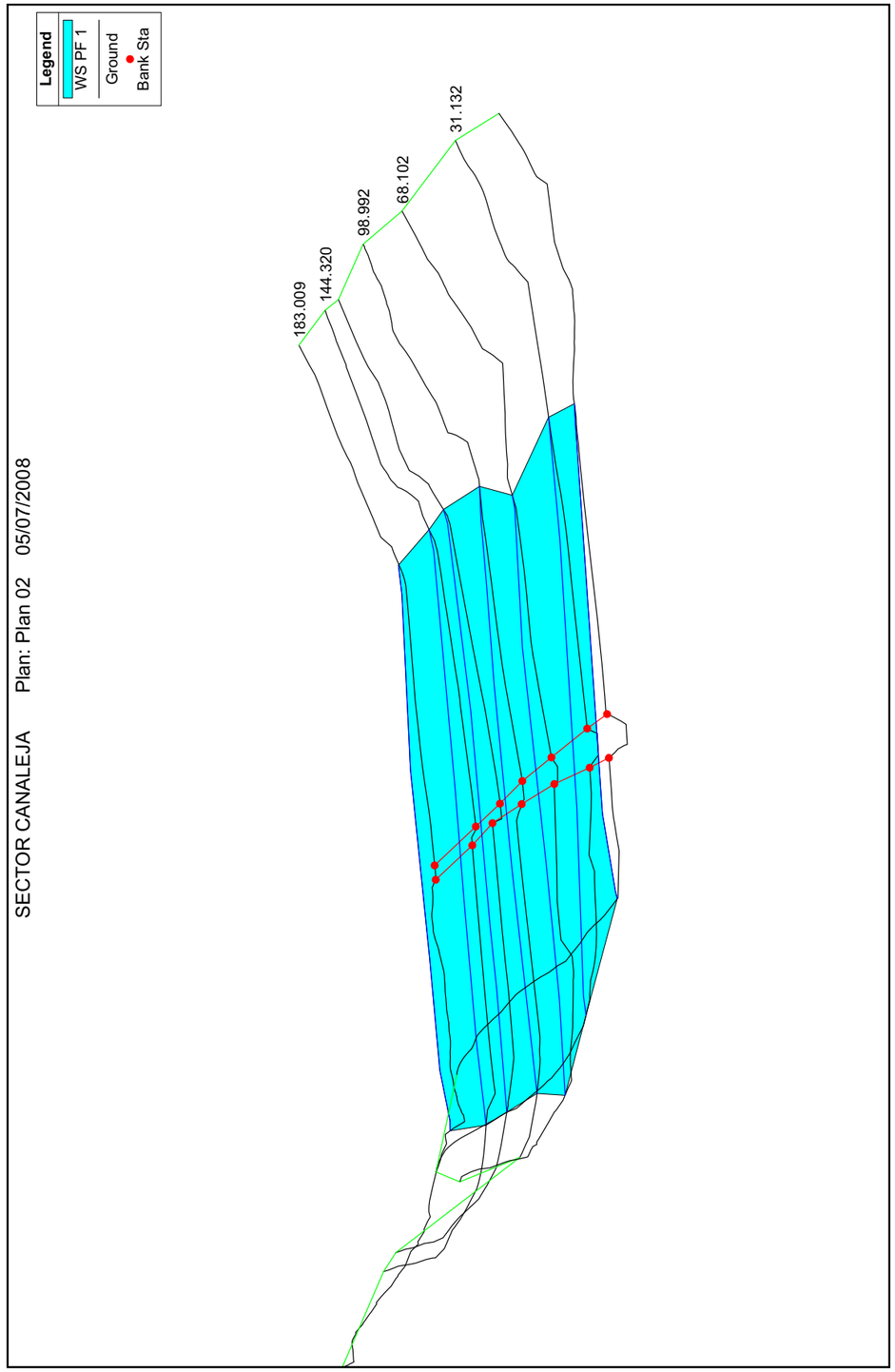
SECTOR CANALEJA Plan: Plan 02 05/07/2008



PERFILES LONGITUDINALES



PLANTA ZONA INUNDABLE



APÉNDICE 3: Anejo de cálculos hidrológicos e hidráulicos del *PROYECTO DE ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO DE LA CANALEJA 1ª fase Sector 25*

GERENCIA MUNICIPAL URBANISMO JEREZ

ANEJO nº
CÁLCULOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS

1. Cálculo hidrológico

Para estimar los caudales de diseño de la obra se hace preciso identificar primero las cuencas vertientes a cada sección de la misma. Definidas física y geométricamente las cuencas se podrá evaluar el caudal vertido de manera global en cada punto.

Como punto de partida tomamos el punto de vertido del actual colector general de saneamiento, situado junta a la avenida de Delicias. De este colector – aliviadero existe un estudio previo de caudales elaborado por Ajemsa en 1999, que emplearemos como base. Dado que ese estudio evalúa el resultado de una cuenca vertiente de 660 Ha, y una longitud máxima de unos 3500 m, se trata de la parte fundamental de la cuenca vertiente, como veremos más adelante.

El estudio realizado para la cuenca principal usa los siguientes parámetros de diseño:

- Periodo de retorno 10 años
- Intensidad de lluvia horaria 40 mm/h

A partir de estos datos se empleó un modelo del sistema de alcantarillado con el programa SWMM, definiéndose como valor pésimo de la duración de la tormenta (que no coincide con el tiempo de concentración, pero es un concepto equivalente) un valor de 40 min. Esto induce una intensidad horaria de 48,7 mm/h, y da como resultado a la salida del colector un caudal de 54,5 m3/s.

Habida cuenta de que la superficie total es de 660 Ha, el resultado es equivalente a tener un coeficiente de escorrentía de 0,61, en caso de aplicarse el método racional. Este valor es inferior al que se derivaría de aplicar las Normas Técnicas de Ajemsa, pero hay que tener en cuenta que el modelo considera factores realistas acerca de la retención en el suelo, en los colectores, etc.

El caudal generado por una cuenca se puede estimar de la siguiente manera, conforme al método racional:

$$Q = \frac{CIA}{K},$$

Siendo, conforme a las Normas Técnicas de AJEMSA

C = 0,6 para zonas verdes
C= 0,85 para áreas pavimentadas o edificadas

I, intensidad de lluvia de la tormenta de diseño, siendo It/Id= $I1 / Id^{\frac{28^{0,1}-t^{0,1}}{28^{0,1}-1}}$

Siendo en esta fórmula t el tiempo de concentración Tc = $\left(\frac{0,871L^3}{H}\right)^{0,385}$

I1/Id=8, para la zona de Jerez,

El valor de I1 = 40 mm/h, que conforme a las Normas Técnicas de Aguas de Jerez se toma para el periodo de retorno de 10 años, es considerado por el redactor elevado, correspondiendo, conforme a los estudios realizados sobre las estaciones meteorológicas de Jerez más bien correspondiente a un periodo de retorno de unos 50 años.

No obstante se seguirá adoptando este valor de referencia, con el conocimiento de que implica un mayor valor de seguridad, y para ser coherente con el dimensionamiento de las obras existentes de saneamiento.

Se define un esquema de cuencas relejado en el croquis que se adjunta. Así pues estimaremos los caudales en tres puntos de control, que servirán para dimensionar consecuentemente los respectivos tramos del encauzamiento.

CUENCA	SUPERFICIE (Ha)	Longitud (Km)
Centro	660	4,5
Delicias Oeste	103	1,8
Milagrosa – La Pita	43,6	1,2
Sector 26	19	0,75
Ronda Este (sur)	143,8	2,5
1	13,5	0,75
2	5,5	0,15
3	3,1	0,1
TOTAL	991,5	6

A continuación una pequeña descripción de cada cuenca:

Centro Este. Es la cuenca central de Jerez, que recoge toda la vertiente del centro histórico que vertía por la calle Arcos, así como las cuencas de desarrollos urbanísticos del siglo XX hacia la zona este de la ciudad, limitado por la avenida de Europa al norte,

y la divisoria formada por el eje Empedrada – Obispo Cirarda al sur. Se incluye en el estudio realizado la cuenca que vierte al aliviadero de la Canaleja a través de un colector de 80cm, que recoge toda la zona de Barbadillo, Olivar de Rivero hasta la avenida de Arcos (30 Ha).

Delicias Oeste. Esta cuenca, que no se recoge en el estudio original de Ajemsa, conecta a través de un aliviadero al colector general, a escasos metros del aliviadero general. El colector de alivio de 1200mm, va por la acera de la avenida de Delicias, hasta conectar al arroyo a través de la obra de fábrica que cruza la avenida. La superficie que desagua es de unas 103 Ha, y comprende zonas como Pago Manjón, Parque Atlántico, Retiro, Pago San José. Así pues su caudal debe sumarse al de la nueva canalización desde el principio.

Milagrosa – La Pita. Existe un colector que alivia al arroyo a unos 750m de la salida del aliviadero. Este colector es de diámetro 1000mm, y las residuales cruzan por encima, mediante tubería autoportante el arroyo para conectar al colector general en la margen sur. La superficie vertiente es de unas 43 Ha, y recoge las barriadas de la Milagrosa, La Pita y el Pinar.

Sector 26. A la altura de la Ronda Este se debe recoger la red de saneamiento proyectada por el sector 26, con unas 19Ha.

Ronda Este – Sur. Por la ronda Este existe un colector de diámetro 1800mm, proyectado en su día para recoger todos los vertidos de los nuevos desarrollos lindantes a la citada vía (sectores 21,22,23,24), e incluso los suelos urbanizables situados al sur y este de la misma. Actualmente alivia al arroyo en la obra de fábrica bajo la ronda Este, tras conectar las residuales al colector general. Tiene una cuenca de 145 Ha.

Además se estiman la cuencas vertientes de la zona verde del sector 25, así como las de sus zonas urbanizables.

2. Cálculo de los caudales

Tramo 1

Aquí contemplaremos las aportaciones de la cuenca Centro, la cuenca Delicias Este, y de la subcuenca nº1 propia del arroyo. Tomaremos el mismo tiempo de duración de lluvia de la cuenca principal, dado que estimar un tiempo menor para el global daría un resultado menor en la cuenca principal, estimar un tiempo superior por el aumento de recorrido hasta llegar al último punto del tramo obligaría a reformular el modelo inicial (quedando al no hacerlo del lado de la seguridad) y estimar diferentes tiempos de duración de lluvia en cada subcuenca sería erróneo.

Extrapolando los resultados del modelo original, a través del método racional, el resultado es:

$Q = \frac{CIA}{K}$, siendo

C=0,61
I= 48,5 mm/h
A= (660 + 103 + 13,5)
K= 360

Luego Q1 = 64,1 m3/s

Tramo 2

Incorporamos el aporte del sector 26, cuenca de la Milagrosa y de la subcuenca 2 del apropio arroyo, obteniendo una superficie total de 844,6 Ha y Q2= 69,7 m3/s

Tramo 3

En este caso los aportes de las distintas subcuencas son apreciables, especialmente por la denominada Ronda Este. Por ello haremos un análisis algo más fino, de manera que no se sobredimensione la obra.

El tiempo de concentración global se puede estimar en el del punto inicial sumando el recorrido hasta el punto final. Habida cuenta que la longitud del tramo es de 1000 m, y que la velocidad en el nuevo colector se puede estimar en 4m/s, supondremos una dilación de unos 4 minutos, tomando por ello la nueva duración de tormenta en 44'.

It=46,95 mm/h

Q= 78,9 m3/s

3. Cálculo hidráulico

Se va a realizar un estudio en régimen de movimiento permanente gradualmente variado, obteniendo las clásicas curvas de remanso. Este se produce cuando en las ecuaciones de Saint Venant se desprecia el término temporal. Se empleará el software HEC-RAS, del USACE.

Para el cálculo se requieren los siguientes datos:

a) Geométricos.

En nuestro caso se va a estudiar un encauzamiento total del arroyo, por lo cual tan solo precisaremos definir el perfil longitudinal de la obra, sus secciones, y las transiciones.

b) Caracterización del cauce.

A efectos del cálculo de niveles es fundamental conocer los valores de pérdidas de carga, expresados en nuestro caso mediante la fórmula de Manning. En el tramo

encauzado se empleará el valor de n=0,014 para hormigón. Para la zona de entrega al cauce natural los valores se derivan de la conocida tabla del Manual de Ven Te Chow.

c) Puntos singulares.

Se advierten los siguientes puntos singulares (aparte de los cambios de sección) que deben ser objeto de una modelación detallada:

- Entronque con la salida del canal existente
- Aliviadero nuevo en el PK 800 aprox.
- Entronque de entrada a la obra de fábrica bajo la ronda este
- Entronque de salida de la obra de fábrica anterior
- Vertedero de alivio al arroyo
- Entrega al arroyo

d) Condiciones de borde.

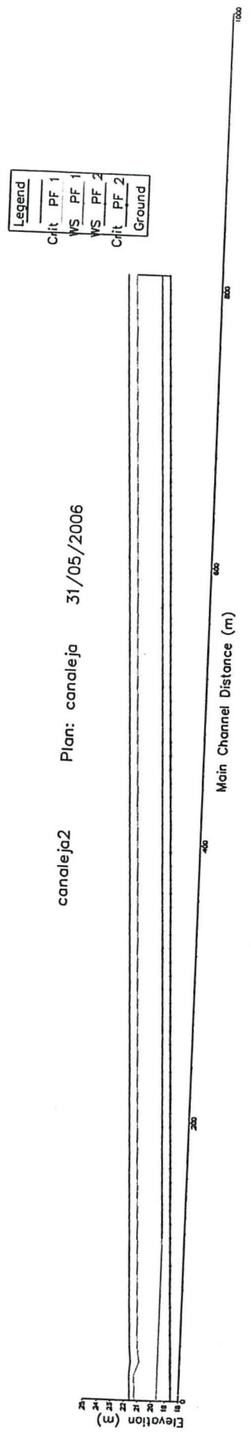
Dado que el régimen en condiciones de diseño va a ser rápido, la condición de borde se fija en la salida del canal existente. Se supone en el mismo régimen uniforme.

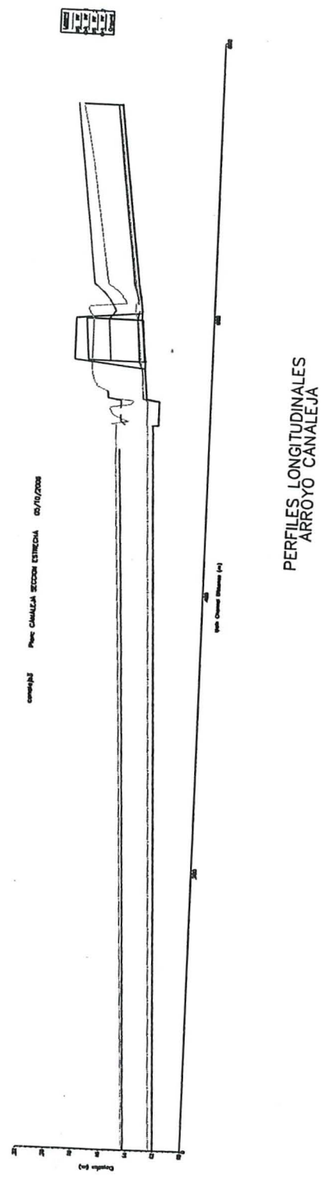
El modelo se segrega en dos partes:

- La primera parte (que abarca la primera fase de la obra y parte de la segunda) comprende desde el entronque con el aliviadero existente hasta el nuevo aliviadero, situado unos 100 m antes de la obra de fábrica de la ronda este. Este tramo tiene una pendiente del 4 por mil, y una longitud de 800 metros
- El segundo tramo comprende el tramo desde el nuevo aliviadero hasta la entrega al cauce natural, con una singularidad intermedia que es la conexión a la obra de fábrica bajo la ronda este que no se modifica

Se realizan dos simulaciones, una para el caudal de diseño designado, y otro para una caudal correspondiente a cinco veces el caudal teórico de aguas residuales, de manera que se pueda evaluar también el comportamiento de la obra para caudales bajos.

Se adjuntan los datos de cálculo de cada uno de los dos modelos, así como los resultados obtenidos. Dado que el modelo se construye con secciones abiertas, en las que el ancho del cajón es fijo, tras varios tanteos se fija una ancho, y los datos de calado sirven para dimensionar la altura libre del cajón, con un resguardo del orden de 0,5 m. Este resguardo sirve como seguridad frente a la entrada en carga de la obra.





Profile Output Table - Standard Table 1
HEC-RAS Plan: canaleja River: canaleja Reach: 1

Rivers = 1
Hydraulic Reaches = 1
River Stations = 83
Plans = 1
Profiles = 2

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	203	PF 1	64.00	21.81	24.19	24.79	26.39	0.004001	6.57	9.75	4.99	1.50
1	203	PF 2	1.00	21.81	22.40	22.40	22.48	0.004211	1.26	0.79	4.99	1.01
1	202.987*	PF 1	64.00	21.77	24.15	24.75	26.35	0.003981	6.56	9.76	4.99	1.50
1	202.987*	PF 2	1.00	21.77	22.36	22.36	22.44	0.003943	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.974*	PF 1	64.00	21.73	24.11	24.71	26.31	0.003981	6.56	9.76	4.99	1.50
1	202.974*	PF 2	1.00	21.73	22.32	22.32	22.40	0.004012	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.961*	PF 1	64.00	21.69	24.08	24.67	26.27	0.003977	6.56	9.76	4.99	1.50
1	202.961*	PF 2	1.00	21.69	22.28	22.28	22.36	0.003918	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.948*	PF 1	64.00	21.65	24.04	24.64	26.23	0.003977	6.56	9.76	4.99	1.50
1	202.948*	PF 2	1.00	21.65	22.24	22.24	22.32	0.004029	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.935*	PF 1	64.00	21.61	24.00	24.60	26.19	0.003973	6.56	9.77	4.99	1.50
1	202.935*	PF 2	1.00	21.61	22.20	22.20	22.28	0.004005	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.923*	PF 1	64.00	21.57	23.96	24.56	26.15	0.003969	6.55	9.77	4.99	1.50
1	202.923*	PF 2	1.00	21.57	22.16	22.16	22.24	0.003909	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.910*	PF 1	64.00	21.53	23.92	24.52	26.11	0.003969	6.55	9.77	4.99	1.50
1	202.910*	PF 2	1.00	21.53	22.12	22.12	22.20	0.004043	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.897*	PF 1	64.00	21.49	23.88	24.48	26.07	0.003964	6.55	9.77	4.99	1.49
1	202.897*	PF 2	1.00	21.49	22.08	22.08	22.16	0.004032	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.884*	PF 1	64.00	21.45	23.84	24.44	26.02	0.003958	6.55	9.78	4.99	1.49
1	202.884*	PF 2	1.00	21.45	22.04	22.04	22.12	0.003944	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.871*	PF 1	64.00	21.41	23.80	24.40	25.99	0.003958	6.55	9.78	4.99	1.49
1	202.871*	PF 2	1.00	21.41	22.00	22.00	22.08	0.004012	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.859*	PF 1	64.00	21.37	23.76	24.36	25.94	0.003953	6.55	9.78	4.99	1.49
1	202.859*	PF 2	1.00	21.37	21.96	21.96	22.04	0.003914	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.846*	PF 1	64.00	21.34	23.72	24.32	25.91	0.003953	6.55	9.78	4.99	1.49
1	202.846*	PF 2	1.00	21.34	21.92	21.92	22.00	0.004023	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.833*	PF 1	64.00	21.29	23.68	24.28	25.86	0.003948	6.54	9.79	4.99	1.49
1	202.833*	PF 2	1.00	21.29	21.88	21.88	21.96	0.004022	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.820*	PF 1	64.00	21.25	23.64	24.24	25.82	0.003942	6.54	9.79	4.99	1.49
1	202.820*	PF 2	1.00	21.25	21.85	21.84	21.92	0.003947	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.807*	PF 1	64.00	21.22	23.61	24.20	25.78	0.003942	6.54	9.79	4.99	1.49
1	202.807*	PF 2	1.00	21.22	21.81	21.80	21.88	0.004031	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.794*	PF 1	64.00	21.18	23.57	24.16	25.74	0.003934	6.54	9.80	4.99	1.49
1	202.794*	PF 2	1.00	21.18	21.77	21.76	21.84	0.003896	1.23	0.81	4.99	0.98
1	202.782*	PF 1	64.00	21.14	23.53	24.12	25.70	0.003935	6.54	9.80	4.99	1.49
1	202.782*	PF 2	1.00	21.14	21.73	21.72	21.81	0.004045	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.769*	PF 1	64.00	21.10	23.49	24.08	25.66	0.003927	6.53	9.80	4.99	1.49
1	202.769*	PF 2	1.00	21.10	21.69	21.68	21.77	0.004011	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.756*	PF 1	64.00	21.06	23.45	24.04	25.62	0.003920	6.53	9.81	4.99	1.49
1	202.756*	PF 2	1.00	21.06	21.65	21.64	21.73	0.003913	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.743*	PF 1	64.00	21.02	23.41	24.00	25.58	0.003919	6.53	9.81	4.99	1.49
1	202.743*	PF 2	1.00	21.02	21.61	21.61	21.69	0.004027	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.730*	PF 1	64.00	20.98	23.37	23.96	25.54	0.003911	6.52	9.81	4.99	1.49
1	202.730*	PF 2	1.00	20.98	21.57	21.57	21.65	0.004025	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.717*	PF 1	64.00	20.94	23.33	23.92	25.50	0.003903	6.52	9.82	4.99	1.48
1	202.717*	PF 2	1.00	20.94	21.53	21.53	21.61	0.003936	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.705*	PF 1	64.00	20.90	23.29	23.88	25.46	0.003901	6.52	9.82	4.99	1.48
1	202.705*	PF 2	1.00	20.90	21.49	21.49	21.57	0.004031	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.692*	PF 1	64.00	20.86	23.26	23.84	25.42	0.003890	6.51	9.83	4.99	1.48
1	202.692*	PF 2	1.00	20.86	21.45	21.45	21.53	0.003894	1.23	0.81	4.99	0.98
1	202.679*	PF 1	64.00	20.82	23.22	23.80	25.38	0.003889	6.51	9.83	4.99	1.48
1	202.679*	PF 2	1.00	20.82	21.41	21.41	21.49	0.004046	1.25	0.80	4.99	1.00
1	202.666*	PF 1	64.00	20.78	23.18	23.76	25.34	0.003878	6.51	9.84	4.99	1.48
1	202.666*	PF 2	1.00	20.78	21.37	21.37	21.45	0.004018	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.653*	PF 1	64.00	20.74	23.14	23.72	25.30	0.003868	6.50	9.85	4.99	1.48
1	202.653*	PF 2	1.00	20.74	21.33	21.33	21.41	0.003947	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.641*	PF 1	64.00	20.70	23.10	23.68	25.26	0.003864	6.50	9.85	4.99	1.48
1	202.641*	PF 2	1.00	20.70	21.29	21.29	21.37	0.004004	1.24	0.80	4.99	0.99
1	202.628*	PF 1	64.00	20.66	23.06	23.64	25.21	0.003853	6.49	9.86	4.99	1.48
1	202.628*	PF 2	1.00	20.66	21.25	21.25	21.33	0.003905	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.615*	PF 1	64.00	20.62	23.03	23.61	25.17	0.003848	6.49	9.86	4.99	1.47
1	202.615*	PF 2	1.00	20.62	21.21	21.21	21.29	0.004038	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.602*	PF 1	64.00	20.58	22.99	23.57	25.13	0.003836	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.602*	PF 2	1.00	20.58	21.17	21.17	21.25	0.004035	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.589*	PF 1	64.00	20.54	22.95	23.53	25.09	0.003841	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.589*	PF 2	1.00	20.54	21.13	21.13	21.21	0.003914	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.576*	PF 1	64.00	20.50	22.91	23.49	25.05	0.003835	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.576*	PF 2	1.00	20.50	21.09	21.09	21.17	0.004032	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.564*	PF 1	64.00	20.46	22.87	23.45	25.02	0.003853	6.50	9.86	4.99	1.48
1	202.564*	PF 2	1.00	20.46	21.05	21.05	21.13	0.004018	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.551*	PF 1	64.00	20.42	22.83	23.41	24.97	0.003841	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.551*	PF 2	1.00	20.42	21.01	21.01	21.09	0.003946	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.538*	PF 1	64.00	20.38	22.79	23.37	24.93	0.003835	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.538*	PF 2	1.00	20.38	20.97	20.97	21.05	0.004005	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.525*	PF 1	64.00	20.34	22.75	23.33	24.90	0.003855	6.50	9.86	4.99	1.48
1	202.525*	PF 2	1.00	20.34	20.93	20.93	21.01	0.003909	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.512*	PF 1	64.00	20.30	22.71	23.29	24.86	0.003849	6.49	9.86	4.99	1.47
1	202.512*	PF 2	1.00	20.30	20.89	20.89	20.97	0.004043	1.25	0.80	4.99	0.99

1	202.5*	PF 1	64.00	20.26	22.67	23.25	24.81	0.003836	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.5*	PF 2	1.00	20.26	20.85	20.85	20.93	0.004032	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.487*	PF 1	64.00	20.23	22.63	23.21	24.78	0.003855	6.50	9.86	4.99	1.48
1	202.487*	PF 2	1.00	20.23	20.82	20.81	20.89	0.003943	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.474*	PF 1	64.00	20.19	22.59	23.17	24.74	0.003849	6.49	9.86	4.99	1.47
1	202.474*	PF 2	1.00	20.19	20.78	20.77	20.85	0.004012	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.461*	PF 1	64.00	20.15	22.55	23.13	24.70	0.003837	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.461*	PF 2	1.00	20.15	20.74	20.73	20.81	0.003918	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.448*	PF 1	64.00	20.11	22.51	23.09	24.66	0.003831	6.48	9.87	4.99	1.47
1	202.448*	PF 2	1.00	20.11	20.70	20.69	20.78	0.004029	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.435*	PF 1	64.00	20.07	22.47	23.05	24.62	0.003850	6.49	9.86	4.99	1.47
1	202.435*	PF 2	1.00	20.07	20.66	20.65	20.74	0.004005	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.423*	PF 1	64.00	20.03	22.43	23.01	24.58	0.003869	6.50	9.85	4.99	1.48
1	202.423*	PF 2	1.00	20.03	20.62	20.61	20.70	0.003909	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.410*	PF 1	64.00	19.99	22.39	22.97	24.54	0.003864	6.50	9.85	4.99	1.48
1	202.410*	PF 2	1.00	19.99	20.58	20.58	20.66	0.004043	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.397*	PF 1	64.00	19.95	22.35	22.93	24.50	0.003852	6.49	9.86	4.99	1.48
1	202.397*	PF 2	1.00	19.95	20.54	20.54	20.62	0.004032	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.384*	PF 1	64.00	19.91	22.31	22.89	24.46	0.003840	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.384*	PF 2	1.00	19.91	20.50	20.50	20.58	0.003944	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.371*	PF 1	64.00	19.87	22.28	22.85	24.42	0.003834	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.371*	PF 2	1.00	19.87	20.46	20.46	20.54	0.004012	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.359*	PF 1	64.00	19.83	22.23	22.81	24.38	0.003852	6.49	9.86	4.99	1.48
1	202.359*	PF 2	1.00	19.83	20.42	20.42	20.50	0.003916	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.346*	PF 1	64.00	19.79	22.19	22.77	24.34	0.003846	6.49	9.86	4.99	1.47
1	202.346*	PF 2	1.00	19.79	20.38	20.38	20.46	0.004031	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.333*	PF 1	64.00	19.75	22.16	22.73	24.30	0.003834	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.333*	PF 2	1.00	19.75	20.34	20.34	20.42	0.004012	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.320*	PF 1	64.00	19.71	22.11	22.69	24.26	0.003854	6.50	9.86	4.99	1.48
1	202.320*	PF 2	1.00	19.71	20.30	20.30	20.38	0.003943	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.307*	PF 1	64.00	19.67	22.08	22.65	24.22	0.003848	6.49	9.86	4.99	1.47
1	202.307*	PF 2	1.00	19.67	20.26	20.26	20.34	0.004021	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.294*	PF 1	64.00	19.63	22.04	22.61	24.18	0.003835	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.294*	PF 2	1.00	19.63	20.22	20.22	20.30	0.003914	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.282*	PF 1	64.00	19.59	22.00	22.58	24.14	0.003829	6.48	9.88	4.99	1.47
1	202.282*	PF 2	1.00	19.59	20.18	20.18	20.26	0.004045	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.269*	PF 1	64.00	19.55	21.96	22.54	24.10	0.003834	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.269*	PF 2	1.00	19.55	20.14	20.14	20.22	0.004012	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.256*	PF 1	64.00	19.51	21.92	22.50	24.06	0.003853	6.50	9.86	4.99	1.48
1	202.256*	PF 2	1.00	19.51	20.10	20.10	20.18	0.003916	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.243*	PF 1	64.00	19.47	21.88	22.46	24.02	0.003847	6.49	9.86	4.99	1.47
1	202.243*	PF 2	1.00	19.47	20.06	20.06	20.14	0.004031	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.230*	PF 1	64.00	19.43	21.84	22.42	23.98	0.003835	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.230*	PF 2	1.00	19.43	20.02	20.02	20.10	0.004013	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.217*	PF 1	64.00	19.39	21.80	22.38	23.95	0.003855	6.50	9.86	4.99	1.48
1	202.217*	PF 2	1.00	19.39	19.98	19.98	20.06	0.003943	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.205*	PF 1	64.00	19.35	21.76	22.34	23.91	0.003849	6.49	9.86	4.99	1.47
1	202.205*	PF 2	1.00	19.35	19.94	19.94	20.02	0.004020	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.192*	PF 1	64.00	19.31	21.72	22.30	23.86	0.003836	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.192*	PF 2	1.00	19.31	19.90	19.90	19.98	0.003914	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.179*	PF 1	64.00	19.27	21.68	22.26	23.82	0.003830	6.48	9.87	4.99	1.47
1	202.179*	PF 2	1.00	19.27	19.86	19.86	19.94	0.004046	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.166*	PF 1	64.00	19.24	21.64	22.22	23.78	0.003835	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.166*	PF 2	1.00	19.24	19.82	19.82	19.90	0.004015	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.153*	PF 1	64.00	19.20	21.60	22.18	23.75	0.003854	6.50	9.86	4.99	1.48
1	202.153*	PF 2	1.00	19.20	19.79	19.78	19.86	0.003932	1.24	0.81	4.99	0.98
1	202.141*	PF 1	64.00	19.16	21.56	22.14	23.71	0.003848	6.49	9.86	4.99	1.47
1	202.141*	PF 2	1.00	19.16	19.75	19.74	19.82	0.004020	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.128*	PF 1	64.00	19.12	21.52	22.10	23.67	0.003836	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.128*	PF 2	1.00	19.12	19.71	19.70	19.78	0.003956	1.24	0.81	4.99	0.99
1	202.115*	PF 1	64.00	19.08	21.48	22.06	23.63	0.003830	6.48	9.87	4.99	1.47
1	202.115*	PF 2	1.00	19.08	19.67	19.66	19.75	0.004018	1.25	0.80	4.99	0.99
1	202.102*	PF 1	64.00	19.04	21.44	22.02	23.59	0.003850	6.49	9.86	4.99	1.47
1	202.102*	PF 2	1.00	19.04	19.63	19.62	19.71	0.003715	1.22	0.82	4.99	0.96
1	202.089*	PF 1	64.00	19.00	21.40	21.98	23.55	0.003868	6.50	9.85	4.99	1.48
1	202.089*	PF 2	1.00	19.00	19.61		19.67	0.002452	1.07	0.93	4.99	0.79
1	202.076*	PF 1	64.00	18.96	21.36	21.94	23.51	0.003863	6.50	9.85	4.99	1.48
1	202.076*	PF 2	1.00	18.96	19.60		19.65	0.001461	0.92	1.09	4.99	0.63
1	202.064*	PF 1	64.00	18.92	21.32	21.90	23.47	0.003851	6.49	9.86	4.99	1.48
1	202.064*	PF 2	1.00	18.92	19.60		19.63	0.000864	0.79	1.27	4.99	0.50
1	202.051*	PF 1	64.00	18.88	21.28	21.86	23.43	0.003839	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.051*	PF 2	1.00	18.88	19.60		19.62	0.000540	0.68	1.47	4.99	0.40
1	202.038*	PF 1	64.00	18.84	21.25	21.82	23.39	0.003833	6.49	9.87	4.99	1.47
1	202.038*	PF 2	1.00	18.84	19.60		19.62	0.000359	0.60	1.66	4.99	0.33
1	202.025*	PF 1	64.00	18.80	21.20	21.78	23.35	0.003852	6.49	9.86	4.99	1.48
1	202.025*	PF 2	1.00	18.80	19.60		19.61	0.000246	0.54	1.85	4.99	0.28
1	202.012*	PF 1	64.00	18.76	21.16	21.74	23.31	0.003846	6.49	9.86	4.99	1.47
1	202.012*	PF 2	1.00	18.76	19.60		19.61	0.000177	0.49	2.05	4.99	0.24
1	202	PF 1	64.00	18.72	21.12	21.70	23.27	0.003865	6.50	9.85	4.99	1.48
1	202	PF 2	1.00	18.72	19.60		19.61	0.000130	0.44	2.25	4.99	0.21
1	201.5*	PF 1	64.00	18.68	20.96	21.60	23.22	0.004372	6.66	9.62	5.19	1.56
1	201.5*	PF 2	1.00	18.68	19.60		19.61	0.000091	0.40	2.53	5.19	0.18
1	201	PF 1	70.00	18.64	21.33	21.65	23.02	0.002525	5.77	12.14	5.39	1.23
1	201	PF 2	1.00	18.64	19.60		19.61	0.000067	0.35	2.82	5.39	0.16
1	200.5*	PF 1	70.00	18.60	21.26	21.61	23.00	0.002622	5.83	12.00	5.39	1.25

1		200.5*	PF 2	1.00	18.60	19.60		19.61	0.000052	0.33	3.04	5.39	0.14
1		200	PF 1	70.00	18.56	21.20	21.58	22.97	0.002710	5.89	11.89	5.39	1.27
1		200	PF 2	1.00	18.56	19.60	19.15	19.60	0.000041	0.31	3.26	5.39	0.13

Profile Output Table - Standard Table 1
HEC-RAS Plan: CANALJ4 River: canaleja Reach: 1

Rivers = 1
Hydraulic Reaches = 1
River Stations = 210
Plans = 2
Profiles = 2

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	503	PF 1	70.00	17.26	20.06	20.43	22.08	0.004000	6.30	11.12	3.99	1.21
1	503	PF 2	2.00	17.26	17.55	17.57	17.72	0.004001	1.83	1.09	3.99	1.12
1	491.555*	PF 1	70.00	17.08	19.72	20.24	21.99	0.004724	6.68	10.47	3.99	1.32
1	491.555*	PF 2	2.00	17.08	17.29	17.39	17.61	0.011249	2.51	0.80	3.99	1.80
1	480.111*	PF 1	70.00	16.89	19.43	20.06	21.90	0.005314	6.97	10.04	3.99	1.40
1	480.111*	PF 2	2.00	16.89	17.10	17.20	17.44	0.012306	2.58	0.77	3.99	1.87
1	468.666*	PF 1	70.00	16.71	19.16	19.88	21.81	0.005831	7.20	9.72	3.99	1.47
1	468.666*	PF 2	2.00	16.71	16.92	17.02	17.26	0.012688	2.61	0.77	3.99	1.90
1	457.222*	PF 1	70.00	16.53	18.92	19.69	21.70	0.006288	7.40	9.46	3.99	1.53
1	457.222*	PF 2	2.00	16.53	16.74	16.84	17.08	0.012706	2.61	0.77	3.99	1.90
1	445.777*	PF 1	70.00	16.34	18.68	19.51	21.60	0.006703	7.57	9.25	3.99	1.59
1	445.777*	PF 2	2.00	16.34	16.55	16.65	16.90	0.012610	2.60	0.77	3.98	1.89
1	434.333*	PF 1	70.00	16.16	18.45	19.33	21.49	0.007079	7.72	9.07	3.99	1.63
1	434.333*	PF 2	2.00	16.16	16.37	16.47	16.71	0.012563	2.60	0.77	3.98	1.89
1	422.888*	PF 1	70.00	15.98	18.23	19.15	21.37	0.007434	7.85	8.92	3.99	1.68
1	422.888*	PF 2	2.00	15.98	16.19	16.29	16.53	0.012704	2.61	0.77	3.98	1.90
1	411.444*	PF 1	70.00	15.79	18.01	18.96	21.26	0.006544	7.99	8.77	3.99	1.72
1	411.444*	PF 2	2.00	15.79	16.00	16.10	16.35	0.012729	2.61	0.77	3.98	1.90
1	400	PF 1	70.00	15.61	17.78	18.78	21.16	0.004687	8.15	8.59	3.99	1.77
1	400	PF 2	2.00	15.61	15.82	15.92	16.17	0.012397	2.63	0.76	3.99	1.93
1	366.666*	PF 1	70.00	15.55	17.31	18.41	21.11	0.006980	8.63	8.11	4.66	2.09
1	366.666*	PF 2	2.00	15.55	15.72	15.83	16.12	0.018926	2.81	0.71	4.66	2.29
1	333.333*	PF 1	70.00	15.50	16.98	18.11	21.06	0.009372	8.94	7.83	5.33	2.35
1	333.333*	PF 2	2.00	15.50	15.64	15.76	16.07	0.024540	2.88	0.69	5.32	2.54
1	300	PF 1	70.00	15.44	16.73	17.86	21.01	0.011902	9.16	7.64	5.99	2.59
1	300	PF 2	2.00	15.44	15.57	15.68	16.00	0.028886	2.88	0.69	5.99	2.71
1	280.*	PF 1	70.00	15.40	16.54	17.64	20.96	0.014721	9.32	7.51	6.74	2.82
1	280.*	PF 2	2.00	15.40	15.53	15.63	15.90	0.027141	2.70	0.74	6.74	2.60
1	260.*	PF 1	70.00	15.37	16.38	17.46	20.90	0.017609	9.42	7.43	7.49	3.02
1	260.*	PF 2	2.00	15.37	15.78	15.58	15.80	0.000321	0.68	2.93	7.49	0.35
1	240.*	PF 1	70.00	15.34	19.06	17.30	19.33	0.000180	2.29	30.54	8.24	0.38
1	240.*	PF 2	2.00	15.34	15.78		15.80	0.000192	0.56	3.54	8.24	0.27
1	220	PF 1	70.00	15.30	19.09	17.15	19.31	0.000142	2.06	33.95	9.00	0.34
1	220	PF 2	2.00	15.30	15.79	15.49	15.80	0.000122	0.48	4.21	8.99	0.22
1	215		Culvert									

1	174.*	PF 1	85.00	14.12	16.79		17.38	0.005745	3.40	25.00	14.77	0.83
1	174.*	PF 2	2.00	14.12	14.54		14.59	0.003781	1.00	2.00	5.67	0.54
1	166.*	PF 1	85.00	14.12	16.77		17.36	0.005783	3.40	24.97	14.82	0.84
1	166.*	PF 2	2.00	14.12	14.52		14.58	0.003917	1.01	1.98	5.67	0.55
1	158.*	PF 1	85.00	14.11	16.75	16.53	17.34	0.005752	3.40	25.00	16.57	0.84
1	158.*	PF 2	2.00	14.11	14.51		14.57	0.004098	1.03	1.95	5.66	0.56
1	150	PF 1	85.00	14.10	16.76	16.50	17.32	0.004964	3.31	27.97	34.41	0.79
1	150	PF 2	2.00	14.10	14.50		14.55	0.004318	1.04	1.92	5.65	0.57
1	149.700*	PF 1	85.00	14.09	16.75	16.48	17.30	0.004958	3.31	27.99	34.43	0.79
1	149.700*	PF 2	2.00	14.09	14.48		14.54	0.004291	1.04	1.92	5.66	0.57
1	149.401*	PF 1	85.00	14.08	16.73	16.47	17.29	0.004961	3.31	28.00	34.46	0.79
1	149.401*	PF 2	2.00	14.08	14.47		14.53	0.004323	1.04	1.92	5.67	0.57
1	149.101*	PF 1	85.00	14.06	16.72	16.45	17.27	0.004956	3.31	28.02	34.49	0.79
1	149.101*	PF 2	2.00	14.06	14.46		14.51	0.004297	1.04	1.92	5.68	0.57
1	148.802*	PF 1	85.00	14.05	16.71	16.44	17.26	0.004961	3.31	28.02	34.50	0.79
1	148.802*	PF 2	2.00	14.05	14.45		14.50	0.004329	1.04	1.92	5.68	0.57
1	148.503*	PF 1	85.00	14.04	16.69	16.42	17.24	0.004957	3.31	28.04	34.53	0.79
1	148.503*	PF 2	2.00	14.04	14.43		14.49	0.004305	1.04	1.92	5.69	0.57
1	148.203*	PF 1	85.00	14.03	16.68	16.41	17.23	0.004962	3.31	28.04	34.54	0.79
1	148.203*	PF 2	2.00	14.03	14.42		14.47	0.004339	1.04	1.92	5.69	0.57
1	147.904*	PF 1	85.00	14.01	16.66	16.39	17.21	0.004955	3.31	28.07	34.60	0.79
1	147.904*	PF 2	2.00	14.01	14.41		14.46	0.004315	1.04	1.92	5.70	0.57
1	147.604*	PF 1	85.00	14.00	16.65	16.38	17.19	0.004950	3.30	28.09	34.63	0.79
1	147.604*	PF 2	2.00	14.00	14.39		14.45	0.004289	1.04	1.93	5.71	0.57
1	147.305*	PF 1	85.00	13.99	16.63	16.36	17.18	0.004955	3.30	28.08	34.64	0.79
1	147.305*	PF 2	2.00	13.99	14.38		14.44	0.004320	1.04	1.93	5.72	0.57
1	147.006*	PF 1	85.00	13.97	16.62	16.35	17.16	0.004950	3.30	28.11	34.67	0.79
1	147.006*	PF 2	2.00	13.97	14.37		14.42	0.004294	1.04	1.93	5.73	0.57
1	146.706*	PF 1	85.00	13.96	16.60	16.33	17.15	0.004956	3.30	28.10	34.68	0.79
1	146.706*	PF 2	2.00	13.96	14.36		14.41	0.004327	1.04	1.93	5.73	0.57
1	146.407*	PF 1	85.00	13.95	16.59	16.32	17.13	0.004948	3.30	28.13	34.74	0.79
1	146.407*	PF 2	2.00	13.95	14.34		14.40	0.004302	1.04	1.93	5.74	0.57
1	146.107*	PF 1	85.00	13.94	16.57	16.31	17.12	0.004953	3.30	28.13	34.75	0.79
1	146.107*	PF 2	2.00	13.94	14.33		14.38	0.004336	1.04	1.93	5.75	0.57
1	145.808*	PF 1	85.00	13.92	16.56	16.29	17.10	0.004948	3.30	28.15	34.79	0.79
1	145.808*	PF 2	2.00	13.92	14.32		14.37	0.004312	1.04	1.93	5.75	0.57
1	145.509*	PF 1	85.00	13.91	16.54	16.28	17.09	0.004945	3.30	28.17	34.82	0.79
1	145.509*	PF 2	2.00	13.91	14.30		14.36	0.004299	1.03	1.93	5.76	0.57
1	145.209*	PF 1	85.00	13.90	16.53	16.26	17.07	0.004945	3.30	28.19	34.87	0.79
1	145.209*	PF 2	2.00	13.90	14.29		14.35	0.004315	1.04	1.93	5.77	0.57
1	144.910*	PF 1	85.00	13.89	16.51	16.25	17.06	0.004954	3.30	28.15	34.78	0.79
1	144.910*	PF 2	2.00	13.89	14.28		14.33	0.004303	1.03	1.93	5.78	0.57
1	144.610*	PF 1	85.00	13.87	16.50	16.24	17.04	0.004954	3.30	28.17	34.82	0.79
1	210	PF 1	85.00	14.92	18.71		19.02	0.000201	2.45	34.67	9.20	0.40
1	210	PF 2	2.00	14.92	15.11	15.11	15.19	0.003532	1.29	1.55	9.19	1.01
1	209.*	PF 1	85.00	14.89	18.65		19.01	0.000239	2.66	31.99	8.56	0.44
1	209.*	PF 2	2.00	14.89	15.08	15.09	15.18	0.004218	1.40	1.42	8.55	1.10
1	208.*	PF 1	85.00	14.86	18.57		19.00	0.000292	2.91	29.18	7.92	0.48
1	208.*	PF 2	2.00	14.86	15.08	15.07	15.16	0.002923	1.30	1.54	7.91	0.94
1	207.*	PF 1	85.00	14.83	18.45		18.99	0.000375	3.25	26.19	7.28	0.55
1	207.*	PF 2	2.00	14.83	15.07	15.05	15.15	0.002419	1.27	1.58	7.27	0.87
1	206.*	PF 1	85.00	14.80	18.26		18.97	0.000525	3.73	22.82	6.64	0.64
1	206.*	PF 2	2.00	14.80	15.05		15.14	0.002464	1.32	1.51	6.63	0.88
1	205	PF 1	85.00	14.77	17.53	16.90	18.90	0.001377	5.19	16.42	6.01	1.00
1	205	PF 2	2.00	14.77	15.02	15.13	15.50	0.003213	1.49	1.34	5.99	1.01
1	203.75*	PF 1	85.00	14.75	17.51	16.89	18.89	0.001603	5.43	15.69	6.01	1.07
1	203.75*	PF 2	2.00	14.75	14.96	14.99	15.12	0.005299	1.73	1.15	5.99	1.26
1	202.5	PF 1	85.00	14.72	17.44	17.48	18.85	0.001449	5.26	16.17	6.01	1.02
1	202.5	PF 2	2.00	14.72	14.93	14.97	15.10	0.006327	1.83	1.09	5.99	1.37
1	202	PF 1	85.00	13.80	15.63	16.54	18.68	0.006635	7.74	11.00	6.00	1.82
1	202	PF 2	2.00	13.80	14.64	14.02	14.65	0.000493	0.40	5.05	6.00	0.14
1	201.9*	PF 1	85.00	13.80	15.81	16.52	18.34	0.077935	7.06	12.04	6.02	1.59
1	201.9*	PF 2	2.00	13.80	14.64		14.65	0.000687	0.40	5.05	6.00	0.14
1	201.8*	PF 1	85.00	13.80	17.33	16.53	18.15	0.016463	4.00	21.28	6.05	0.68
1	201.8*	PF 2	2.00	13.80	14.64		14.65	0.000691	0.40	5.04	6.00	0.14
1	201.7*	PF 1	85.00	13.80	17.23		18.09	0.022511	4.12	20.65	6.05	0.71
1	201.7*	PF 2	2.00	13.80	14.64		14.65	0.000696	0.40	5.02	6.00	0.14
1	201.6*	PF 1	85.00	13.80	17.07	16.53	18.02	0.025447	4.31	19.71	6.05	0.76
1	201.6*	PF 2	2.00	13.80	14.64		14.64	0.000700	0.40	5.01	6.00	0.14
1	201.5	PF 1	85.00	13.80	16.53	16.53	17.90	0.041613	5.19	16.39	6.04	1.00
1	201.5	PF 2	2.00	13.80	14.63		14.64	0.000705	0.40	5.00	6.00	0.14
1	201.25*	PF 1	85.00	13.80	15.95	16.48	17.79	0.024200	6.00	14.17	8.17	1.45
1	201.25*	PF 2	2.00	13.80	14.63		14.64	0.000328	0.43	4.66	6.22	0.16
1	201	PF 1	85.00	13.80	17.19	16.25	17.48	0.000458	2.35	36.14	17.30	0.52
1	201	PF 2	2.00	13.80	14.63		14.64	0.000069	0.43	4.67	7.25	0.17
1	200	PF 1	85.00	14.20	16.83		17.44	0.004215	3.47	24.50	14.64	0.86
1	200	PF 2	2.00	14.20	14.57		14.64	0.003954	1.15	1.74	5.48	0.65
1	195.5*	PF 1	85.00	14.17	16.83		17.43	0.004076	3.43	24.77	14.66	0.84
1	195.5*	PF 2	2.00	14.17	14.56		14.62	0.003123	1.06	1.88	5.57	0.58
1	191	PF 1	85.00	14.14	16.82		17.41	0.003939	3.39	25.05	14.67	0.83
1	191	PF 2	2.00	14.14	14.56		14.61	0.002472	0.98	2.04	5.67	0.52
1	190	PF 1	85.00	14.14	16.83		17.41	0.005628	3.38	25.14	14.71	0.83
1	190	PF 2	2.00	14.14	14.56		14.61	0.003547	0.98	2.04	5.68	0.52
1	182.*	PF 1	85.00	14.13	16.81		17.39	0.005690	3.39	25.06	14.74	0.83
1	182.*	PF 2	2.00	14.13	14.55		14.60	0.003655	0.99	2.02	5.68	0.53

1	144.610*	PF 2	2.00	13.87	14.26		14.32	0.004321	1.03	1.93	5.78	0.57
1	144.311*	PF 1	85.00	13.86	16.48	16.22	17.03	0.004952	3.29	28.18	34.85	0.79
1	144.311*	PF 2	2.00	13.86	14.25		14.31	0.004309	1.03	1.94	5.79	0.57
1	144.012*	PF 1	85.00	13.85	16.47	16.21	17.01	0.004955	3.29	28.19	34.87	0.79
1	144.012*	PF 2	2.00	13.85	14.24		14.29	0.004328	1.03	1.93	5.80	0.57
1	143.712*	PF 1	85.00	13.84	16.46	16.19	17.00	0.004954	3.29	28.20	34.89	0.79
1	143.712*	PF 2	2.00	13.84	14.23		14.28	0.004317	1.03	1.94	5.80	0.57
1	143.413*	PF 1	85.00	13.82	16.44	16.18	16.98	0.004947	3.29	28.23	34.95	0.79
1	143.413*	PF 2	2.00	13.82	14.21		14.27	0.004291	1.03	1.94	5.81	0.57
1	143.113*	PF 1	85.00	13.81	16.43	16.17	16.97	0.004952	3.29	28.22	34.96	0.79
1	143.113*	PF 2	2.00	13.81	14.20		14.25	0.004324	1.03	1.94	5.82	0.57
1	142.814*	PF 1	85.00	13.80	16.41	16.15	16.95	0.004947	3.29	28.25	35.00	0.79
1	142.814*	PF 2	2.00	13.80	14.19		14.24	0.004299	1.03	1.94	5.83	0.57
1	142.515*	PF 1	85.00	13.79	16.40	16.14	16.94	0.004953	3.29	28.24	35.01	0.79
1	142.515*	PF 2	2.00	13.79	14.17		14.23	0.004333	1.03	1.94	5.83	0.57
1	142.215*	PF 1	85.00	13.77	16.38	16.12	16.92	0.004949	3.29	28.26	35.05	0.79
1	142.215*	PF 2	2.00	13.77	14.16		14.22	0.004309	1.03	1.94	5.84	0.57
1	141.916*	PF 1	85.00	13.76	16.37	16.11	16.91	0.004941	3.29	28.30	35.11	0.79
1	141.916*	PF 2	2.00	13.76	14.15		14.20	0.004282	1.03	1.95	5.85	0.57
1	141.616*	PF 1	85.00	13.75	16.35	16.09	16.89	0.004947	3.29	28.29	35.12	0.79
1	141.616*	PF 2	2.00	13.75	14.14		14.19	0.004314	1.03	1.94	5.86	0.57
1	141.317*	PF 1	85.00	13.73	16.34	16.08	16.88	0.004942	3.28	28.32	35.16	0.79
1	141.317*	PF 2	2.00	13.73	14.12		14.18	0.004287	1.03	1.95	5.87	0.57
1	141.018*	PF 1	85.00	13.72	16.32	16.06	16.86	0.004948	3.28	28.31	35.17	0.79
1	141.018*	PF 2	2.00	13.72	14.11		14.16	0.004321	1.03	1.94	5.87	0.57
1	140.718*	PF 1	85.00	13.71	16.31	16.05	16.85	0.004943	3.28	28.33	35.21	0.79
1	140.718*	PF 2	2.00	13.71	14.10		14.15	0.004295	1.03	1.95	5.88	0.57
1	140.419*	PF 1	85.00	13.70	16.29	16.04	16.83	0.004945	3.28	28.34	35.25	0.79
1	140.419*	PF 2	2.00	13.70	14.08		14.14	0.004330	1.03	1.94	5.88	0.57
1	140.119*	PF 1	85.00	13.68	16.28	16.03	16.82	0.004940	3.28	28.37	35.30	0.79
1	140.119*	PF 2	2.00	13.68	14.07		14.12	0.004305	1.03	1.95	5.89	0.57
1	139.820*	PF 1	85.00	13.67	16.27	16.01	16.80	0.004938	3.28	28.38	35.33	0.79
1	139.820*	PF 2	2.00	13.67	14.06		14.11	0.004292	1.02	1.95	5.90	0.57
1	139.521*	PF 1	85.00	13.66	16.25	16.00	16.79	0.004941	3.28	28.39	35.36	0.79
1	139.521*	PF 2	2.00	13.66	14.05		14.10	0.004308	1.03	1.95	5.91	0.57
1	139.221*	PF 1	85.00	13.65	16.24	15.98	16.77	0.004936	3.28	28.41	35.42	0.79
1	139.221*	PF 2	2.00	13.65	14.03		14.09	0.004294	1.02	1.95	5.92	0.57
1	138.922*	PF 1	85.00	13.63	16.22	15.97	16.76	0.004939	3.28	28.42	35.44	0.79
1	138.922*	PF 2	2.00	13.63	14.02		14.07	0.004312	1.03	1.95	5.92	0.57
1	138.622*	PF 1	85.00	13.62	16.21	15.96	16.74	0.004936	3.28	28.44	35.48	0.79
1	138.622*	PF 2	2.00	13.62	14.01		14.06	0.004299	1.02	1.95	5.93	0.57
1	138.323*	PF 1	85.00	13.61	16.19	15.94	16.73	0.004939	3.28	28.44	35.49	0.79
1	138.323*	PF 2	2.00	13.61	13.99		14.05	0.004317	1.02	1.95	5.94	0.57

1	138.024*	PF 1	85.00	13.60	16.18	15.93	16.71	0.004937	3.27	28.46	35.54	0.79
1	138.024*	PF 2	2.00	13.60	13.98		14.03	0.004305	1.02	1.95	5.94	0.57
1	137.724*	PF 1	85.00	13.58	16.16	15.91	16.70	0.004929	3.27	28.49	35.60	0.79
1	137.724*	PF 2	2.00	13.58	13.97		14.02	0.004277	1.02	1.96	5.95	0.57
1	137.425*	PF 1	85.00	13.57	16.15	15.90	16.68	0.004936	3.27	28.49	35.63	0.79
1	137.425*	PF 2	2.00	13.57	13.96		14.01	0.004312	1.02	1.96	5.96	0.57
1	137.125*	PF 1	85.00	13.56	16.13	15.89	16.67	0.004931	3.27	28.51	35.67	0.79
1	137.125*	PF 2	2.00	13.56	13.94		14.00	0.004286	1.02	1.96	5.97	0.57
1	136.826*	PF 1	85.00	13.55	16.12	15.87	16.65	0.004936	3.27	28.51	35.69	0.79
1	136.826*	PF 2	2.00	13.55	13.93		13.98	0.004319	1.02	1.96	5.97	0.57
1	136.526*	PF 1	85.00	13.53	16.10	15.86	16.64	0.004931	3.27	28.53	35.73	0.79
1	136.526*	PF 2	2.00	13.53	13.92		13.97	0.004294	1.02	1.96	5.98	0.57
1	136.227*	PF 1	85.00	13.52	16.09	15.85	16.62	0.004934	3.27	28.54	35.77	0.79
1	136.227*	PF 2	2.00	13.52	13.90		13.96	0.004330	1.02	1.96	5.99	0.57
1	135.928*	PF 1	85.00	13.51	16.08	15.83	16.61	0.004929	3.27	28.56	35.82	0.79
1	135.928*	PF 2	2.00	13.51	13.89		13.94	0.004305	1.02	1.96	6.00	0.57
1	135.628*	PF 1	85.00	13.50	16.06	15.82	16.59	0.004924	3.26	28.59	35.86	0.79
1	135.628*	PF 2	2.00	13.50	13.88		13.93	0.004278	1.02	1.97	6.01	0.57
1	135.329*	PF 1	85.00	13.48	16.05	15.80	16.58	0.004929	3.26	28.59	35.89	0.79
1	135.329*	PF 2	2.00	13.48	13.86		13.92	0.004311	1.02	1.96	6.01	0.57
1	135.029*	PF 1	85.00	13.47	16.03	15.79	16.56	0.004924	3.26	28.61	35.93	0.79
1	135.029*	PF 2	2.00	13.47	13.85		13.90	0.004284	1.02	1.97	6.02	0.57
1	134.730*	PF 1	85.00	13.46	16.02	15.78	16.55	0.004939	3.26	28.57	35.87	0.79
1	134.730*	PF 2	2.00	13.46	13.84		13.89	0.004318	1.02	1.96	6.02	0.57
1	134.431*	PF 1	85.00	13.45	16.00	15.76	16.54	0.004932	3.26	28.61	35.94	0.79
1	134.431*	PF 2	2.00	13.45	13.83		13.88	0.004293	1.02	1.97	6.03	0.57
1	134.131*	PF 1	85.00	13.43	15.99	15.75	16.52	0.004938	3.26	28.61	35.96	0.79
1	134.131*	PF 2	2.00	13.43	13.81		13.87	0.004329	1.02	1.96	6.04	0.57
1	133.832*	PF 1	85.00	13.42	15.97	15.73	16.51	0.004933	3.26	28.63	36.00	0.79
1	133.832*	PF 2	2.00	13.42	13.80		13.85	0.004305	1.02	1.97	6.05	0.57
1	133.532*	PF 1	85.00	13.41	15.96	15.72	16.49	0.004931	3.26	28.64	36.04	0.79
1	133.532*	PF 2	2.00	13.41	13.79		13.84	0.004292	1.02	1.97	6.05	0.57
1	133.233*	PF 1	85.00	13.40	15.94	15.71	16.48	0.004934	3.26	28.65	36.07	0.79
1	133.233*	PF 2	2.00	13.40	13.77		13.83	0.004309	1.02	1.97	6.06	0.57
1	132.934*	PF 1	85.00	13.38	15.93	15.69	16.46	0.004926	3.26	28.68	36.14	0.79
1	132.934*	PF 2	2.00	13.38	13.76		13.81	0.004282	1.01	1.97	6.07	0.57
1	132.634*	PF 1	85.00	13.37	15.91	15.68	16.45	0.004933	3.26	28.68	36.15	0.79
1	132.634*	PF 2	2.00	13.37	13.75		13.80	0.004317	1.02	1.97	6.07	0.57
1	132.335*	PF 1	85.00	13.36	15.90	15.66	16.43	0.004928	3.26	28.70	36.21	0.79
1	132.335*	PF 2	2.00	13.36	13.74		13.79	0.004291	1.01	1.97	6.08	0.57
1	132.035*	PF 1	85.00	13.35	15.88	15.65	16.42	0.004934	3.26	28.70	36.22	0.79
1	132.035*	PF 2	2.00	13.35	13.72		13.78	0.004327	1.02	1.97	6.09	0.57

1	125.449*	PF 2	2.00	13.07	13.44		13.49	0.004298	1.00	1.99	6.26		0.57
1	125.149*	PF 1	85.00	13.06	15.55	15.34	16.07	0.004908	3.23	29.09	37.33		0.79
1	125.149*	PF 2	2.00	13.06	13.43		13.48	0.004284	1.00	2.00	6.26		0.57
1	124.850*	PF 1	85.00	13.04	15.53	15.32	16.06	0.004920	3.23	29.06	37.27		0.79
1	124.850*	PF 2	2.00	13.04	13.41		13.47	0.004303	1.00	1.99	6.27		0.57
1	124.550*	PF 1	85.00	13.03	15.52	15.31	16.04	0.004918	3.23	29.08	37.32		0.79
1	124.550*	PF 2	2.00	13.03	13.40		13.45	0.004290	1.00	2.00	6.28		0.57
1	124.251*	PF 1	85.00	13.02	15.51	15.29	16.03	0.004919	3.23	29.09	37.38		0.79
1	124.251*	PF 2	2.00	13.02	13.39		13.44	0.004309	1.00	1.99	6.28		0.57
1	123.952*	PF 1	85.00	13.01	15.49	15.28	16.01	0.004917	3.23	29.11	37.43		0.79
1	123.952*	PF 2	2.00	13.01	13.38		13.43	0.004297	1.00	2.00	6.29		0.57
1	123.652*	PF 1	85.00	12.99	15.48	15.27	16.00	0.004912	3.23	29.14	37.49		0.79
1	123.652*	PF 2	2.00	12.99	13.36		13.41	0.004269	1.00	2.00	6.30		0.57
1	123.353*	PF 1	85.00	12.98	15.46	15.25	15.98	0.004918	3.23	29.14	37.53		0.79
1	123.353*	PF 2	2.00	12.98	13.35		13.40	0.004302	1.00	2.00	6.31		0.57
1	123.053*	PF 1	85.00	12.97	15.45	15.24	15.97	0.004913	3.23	29.16	37.58		0.79
1	123.053*	PF 2	2.00	12.97	13.34		13.39	0.004275	1.00	2.00	6.32		0.57
1	122.754*	PF 1	85.00	12.96	15.43	15.23	15.95	0.004917	3.23	29.18	37.64		0.79
1	122.754*	PF 2	2.00	12.96	13.32		13.38	0.004310	1.00	2.00	6.32		0.57
1	122.455*	PF 1	85.00	12.94	15.42	15.21	15.94	0.004912	3.22	29.20	37.69		0.79
1	122.455*	PF 2	2.00	12.94	13.31		13.36	0.004284	1.00	2.00	6.33		0.57
1	122.155*	PF 1	85.00	12.93	15.40	15.20	15.92	0.004918	3.22	29.20	37.72		0.79
1	122.155*	PF 2	2.00	12.93	13.30		13.35	0.004321	1.00	2.00	6.34		0.57
1	121.856*	PF 1	85.00	12.92	15.39	15.19	15.91	0.004914	3.22	29.22	37.77		0.79
1	121.856*	PF 2	2.00	12.92	13.29		13.34	0.004297	1.00	2.00	6.35		0.57
1	121.556*	PF 1	85.00	12.90	15.37	15.17	15.89	0.004908	3.22	29.25	37.83		0.79
1	121.556*	PF 2	2.00	12.90	13.27		13.32	0.004269	1.00	2.01	6.36		0.57
1	121.257*	PF 1	85.00	12.89	15.36	15.16	15.88	0.004912	3.22	29.26	37.89		0.79
1	121.257*	PF 2	2.00	12.89	13.26		13.31	0.004303	1.00	2.00	6.36		0.57
1	120.958*	PF 1	85.00	12.88	15.35	15.14	15.86	0.004907	3.22	29.29	37.95		0.79
1	120.958*	PF 2	2.00	12.88	13.25		13.30	0.004276	1.00	2.01	6.37		0.57
1	120.658*	PF 1	85.00	12.87	15.33	15.13	15.85	0.004913	3.22	29.29	37.99		0.79
1	120.658*	PF 2	2.00	12.87	13.23		13.28	0.004311	1.00	2.01	6.37		0.57
1	120.359*	PF 1	85.00	12.85	15.32	15.12	15.83	0.004908	3.22	29.32	38.05		0.79
1	120.359*	PF 2	2.00	12.85	13.22		13.27	0.004286	1.00	2.01	6.38		0.57
1	120.059*	PF 1	85.00	12.84	15.30	15.10	15.82	0.004911	3.22	29.33	38.11		0.79
1	120.059*	PF 2	2.00	12.84	13.21		13.26	0.004324	1.00	2.01	6.39		0.57
1	119.760*	PF 1	85.00	12.83	15.29	15.09	15.80	0.004906	3.21	29.36	38.17		0.79
1	119.760*	PF 2	2.00	12.83	13.20		13.25	0.004299	1.00	2.01	6.40		0.57
1	119.461*	PF 1	85.00	12.82	15.27	15.08	15.79	0.004904	3.21	29.38	38.22		0.79
1	119.461*	PF 2	2.00	12.82	13.18		13.23	0.004286	0.99	2.01	6.41		0.57
1	119.161*	PF 1	85.00	12.80	15.26	15.06	15.77	0.004907	3.21	29.39	38.27		0.79
1	119.161*	PF 2	2.00	12.80	13.17		13.22	0.004306	0.99	2.01	6.41		0.57

1	131.736*	PF 1	85.00	13.33	15.87	15.64	16.40	0.004927	3.25	28.74	36.31		0.79
1	131.736*	PF 2	2.00	13.33	13.71		13.76	0.004303	1.01	1.97	6.10		0.57
1	131.437*	PF 1	85.00	13.32	15.86	15.62	16.39	0.004924	3.25	28.75	36.35		0.79
1	131.437*	PF 2	2.00	13.32	13.70		13.75	0.004289	1.01	1.98	6.11		0.57
1	131.137*	PF 1	85.00	13.31	15.84	15.61	16.37	0.004928	3.25	28.76	36.38		0.79
1	131.137*	PF 2	2.00	13.31	13.68		13.74	0.004306	1.01	1.97	6.11		0.57
1	130.838*	PF 1	85.00	13.30	15.83	15.60	16.36	0.004926	3.25	28.77	36.41		0.79
1	130.838*	PF 2	2.00	13.30	13.67		13.72	0.004293	1.01	1.98	6.12		0.57
1	130.538*	PF 1	85.00	13.28	15.81	15.58	16.34	0.004929	3.25	28.78	36.45		0.79
1	130.538*	PF 2	2.00	13.28	13.66		13.71	0.004313	1.01	1.98	6.13		0.57
1	130.239*	PF 1	85.00	13.27	15.80	15.57	16.33	0.004924	3.25	28.81	36.51		0.79
1	130.239*	PF 2	2.00	13.27	13.65		13.70	0.004300	1.01	1.98	6.14		0.57
1	129.940*	PF 1	85.00	13.26	15.78	15.55	16.31	0.004919	3.25	28.83	36.57		0.79
1	129.940*	PF 2	2.00	13.26	13.63		13.68	0.004272	1.01	1.98	6.15		0.57
1	129.640*	PF 1	85.00	13.25	15.77	15.54	16.30	0.004925	3.25	28.83	36.59		0.79
1	129.640*	PF 2	2.00	13.25	13.62		13.67	0.004306	1.01	1.98	6.15		0.57
1	129.341*	PF 1	85.00	13.23	15.75	15.53	16.28	0.004920	3.25	28.86	36.64		0.79
1	129.341*	PF 2	2.00	13.23	13.61		13.66	0.004279	1.01	1.98	6.16		0.57
1	129.041*	PF 1	85.00	13.22	15.74	15.51	16.27	0.004926	3.25	28.86	36.67		0.79
1	129.041*	PF 2	2.00	13.22	13.59		13.65	0.004313	1.01	1.98	6.16		0.57
1	128.742*	PF 1	85.00	13.21	15.72	15.50	16.25	0.004918	3.24	28.89	36.75		0.79
1	128.742*	PF 2	2.00	13.21	13.58		13.63	0.004287	1.01	1.98	6.17		0.57
1	128.443*	PF 1	85.00	13.20	15.71	15.49	16.24	0.004924	3.24	28.89	36.77		0.79
1	128.443*	PF 2	2.00	13.20	13.57		13.62	0.004323	1.01	1.98	6.18		0.57
1	128.143*	PF 1	85.00	13.18	15.70	15.47	16.22	0.004919	3.24	28.92	36.83		0.79
1	128.143*	PF 2	2.00	13.18	13.56		13.61	0.004298	1.01	1.99	6.19		0.57
1	127.844*	PF 1	85.00	13.17	15.68	15.46	16.21	0.004914	3.24	28.94	36.87		0.79
1	127.844*	PF 2	2.00	13.17	13.54		13.59	0.004271	1.00	1.99	6.20		0.57
1	127.544*	PF 1	85.00	13.16	15.67	15.45	16.19	0.004917	3.24	28.95	36.93		0.79
1	127.544*	PF 2	2.00	13.16	13.53		13.58	0.004303	1.01	1.99	6.20		0.57
1	127.245*	PF 1	85.00	13.14	15.65	15.43	16.18	0.004912	3.24	28.98	36.99		0.79
1	127.245*	PF 2	2.00	13.14	13.52		13.57	0.004276	1.00	1.99	6.21		0.57
1	126.946*	PF 1	85.00	13.13	15.64	15.42	16.16	0.004918	3.24	28.98	37.02		0.79
1	126.946*	PF 2	2.00	13.13	13.50		13.56	0.004310	1.01	1.99	6.22		0.57
1	126.646*	PF 1	85.00	13.12	15.62	15.40	16.15	0.004913	3.24	29.00	37.07		0.79
1	126.646*	PF 2	2.00	13.12	13.49		13.54	0.004284	1.00	1.99	6.23		0.57
1	126.347*	PF 1	85.00	13.11	15.61	15.39	16.13	0.004918	3.24	29.01	37.11		0.79
1	126.347*	PF 2	2.00	13.11	13.48		13.53	0.004320	1.01	1.99	6.23		0.57
1	126.047*	PF 1	85.00	13.09	15.59	15.38	16.12	0.004911	3.23	29.04	37.18		0.79
1	126.047*	PF 2	2.00	13.09	13.47		13.52	0.004295	1.00	1.99	6.24		0.57
1	125.748*	PF 1	85.00	13.08	15.58	15.36	16.10	0.004908	3.23	29.06	37.24		0.79
1	125.748*	PF 2	2.00	13.08	13.45		13.50	0.004281	1.00	1.99	6.25		0.57
1	125.449*	PF 1	85.00	13.07	15.56	15.35	16.09	0.004910	3.23	29.07	37.27		0.79

1	118.862*	PF 1	85.00	12.79	15.24	15.05	15.76	0.004905	3.21	29.40	38.31	0.79
1	118.862*	PF 2	2.00	12.79	13.16		13.21	0.004294	0.99	2.01	6.42	0.57
1	118.562*	PF 1	85.00	12.78	15.23	15.04	15.74	0.004906	3.21	29.42	38.38	0.79
1	118.562*	PF 2	2.00	12.78	13.14		13.19	0.004314	0.99	2.01	6.43	0.57
1	118.263*	PF 1	85.00	12.77	15.21	15.02	15.73	0.004901	3.21	29.45	38.44	0.79
1	118.263*	PF 2	2.00	12.77	13.13		13.18	0.004289	0.99	2.02	6.44	0.57
1	117.964*	PF 1	85.00	12.75	15.20	15.01	15.71	0.004898	3.21	29.47	38.51	0.79
1	117.964*	PF 2	2.00	12.75	13.12		13.17	0.004275	0.99	2.02	6.45	0.57
1	117.664*	PF 1	85.00	12.74	15.19	14.99	15.70	0.004901	3.21	29.48	38.56	0.79
1	117.664*	PF 2	2.00	12.74	13.11		13.16	0.004292	0.99	2.02	6.45	0.57
1	117.365*	PF 1	85.00	12.73	15.17	14.98	15.68	0.004898	3.21	29.50	38.61	0.79
1	117.365*	PF 2	2.00	12.73	13.09		13.14	0.004278	0.99	2.02	6.46	0.57
1	117.065*	PF 1	85.00	12.72	15.16	14.96	15.67	0.004899	3.20	29.52	38.68	0.79
1	117.065*	PF 2	2.00	12.72	13.08		13.13	0.004296	0.99	2.02	6.47	0.57
1	116.766*	PF 1	85.00	12.70	15.14	14.95	15.65	0.004896	3.20	29.54	38.74	0.79
1	116.766*	PF 2	2.00	12.70	13.07		13.12	0.004283	0.99	2.02	6.48	0.57
1	116.467*	PF 1	85.00	12.69	15.13	14.94	15.64	0.004899	3.20	29.55	38.79	0.79
1	116.467*	PF 2	2.00	12.69	13.05		13.10	0.004303	0.99	2.02	6.48	0.57
1	116.167*	PF 1	85.00	12.68	15.11	14.92	15.62	0.004897	3.20	29.58	38.84	0.79
1	116.167*	PF 2	2.00	12.68	13.04		13.09	0.004290	0.99	2.02	6.49	0.57
1	115.868*	PF 1	85.00	12.67	15.10	14.91	15.61	0.004888	3.20	29.62	38.94	0.78
1	115.868*	PF 2	2.00	12.67	13.03		13.08	0.004261	0.99	2.03	6.50	0.56
1	115.568*	PF 1	85.00	12.65	15.08	14.89	15.59	0.004894	3.20	29.62	38.97	0.78
1	115.568*	PF 2	2.00	12.65	13.02		13.07	0.004295	0.99	2.02	6.51	0.57
1	115.269*	PF 1	85.00	12.64	15.07	14.88	15.58	0.004888	3.20	29.65	39.06	0.78
1	115.269*	PF 2	2.00	12.64	13.00		13.05	0.004267	0.99	2.03	6.52	0.56
1	114.970*	PF 1	85.00	12.63	15.05	14.87	15.57	0.004904	3.20	29.61	39.00	0.79
1	114.970*	PF 2	2.00	12.63	12.99		13.04	0.004303	0.99	2.02	6.52	0.57
1	114.670*	PF 1	85.00	12.62	15.04	14.85	15.55	0.004899	3.20	29.64	39.07	0.79
1	114.670*	PF 2	2.00	12.62	12.98		13.03	0.004276	0.99	2.03	6.53	0.56
1	114.371*	PF 1	85.00	12.60	15.03	14.84	15.54	0.004906	3.20	29.64	39.10	0.79
1	114.371*	PF 2	2.00	12.60	12.96		13.01	0.004314	0.99	2.02	6.53	0.57
1	114.071*	PF 1	85.00	12.59	15.01	14.83	15.52	0.004898	3.20	29.68	39.19	0.79
1	114.071*	PF 2	2.00	12.59	12.95		13.00	0.004288	0.99	2.03	6.54	0.57
1	113.772*	PF 1	85.00	12.58	15.00	14.81	15.51	0.004893	3.19	29.71	39.26	0.78
1	113.772*	PF 2	2.00	12.58	12.94		12.99	0.004259	0.98	2.03	6.56	0.56
1	113.473*	PF 1	85.00	12.57	14.98	14.80	15.49	0.004899	3.19	29.71	39.30	0.79
1	113.473*	PF 2	2.00	12.57	12.93		12.97	0.004293	0.99	2.03	6.56	0.57
1	113.173*	PF 1	85.00	12.55	14.97	14.79	15.48	0.004894	3.19	29.74	39.37	0.79
1	113.173*	PF 2	2.00	12.55	12.91		12.96	0.004265	0.98	2.03	6.57	0.56
1	112.874*	PF 1	85.00	12.54	14.95	14.77	15.46	0.004900	3.19	29.74	39.41	0.79
1	112.874*	PF 2	2.00	12.54	12.90		12.95	0.004300	0.99	2.03	6.57	0.57
1	112.574*	PF 1	85.00	12.53	14.94	14.76	15.45	0.004892	3.19	29.78	39.51	0.78
1	112.574*	PF 2	2.00	12.53	12.89		12.94	0.004273	0.98	2.04	6.58	0.56
1	112.275*	PF 1	85.00	12.52	14.92	14.75	15.43	0.004899	3.19	29.78	39.55	0.79
1	112.275*	PF 2	2.00	12.52	12.87		12.92	0.004313	0.99	2.03	6.59	0.57
1	111.976*	PF 1	85.00	12.50	14.91	14.73	15.42	0.004894	3.19	29.81	39.62	0.79
1	111.976*	PF 2	2.00	12.50	12.86		12.91	0.004288	0.98	2.03	6.60	0.56
1	111.676*	PF 1	85.00	12.49	14.90	14.72	15.40	0.004892	3.19	29.83	39.68	0.78
1	111.676*	PF 2	2.00	12.49	12.85		12.90	0.004273	0.98	2.04	6.61	0.56
1	111.377*	PF 1	85.00	12.48	14.88	14.71	15.39	0.004895	3.19	29.84	39.73	0.79
1	111.377*	PF 2	2.00	12.48	12.84		12.88	0.004291	0.98	2.04	6.61	0.57
1	111.077*	PF 1	85.00	12.47	14.87	14.69	15.37	0.004890	3.18	29.88	39.82	0.78
1	111.077*	PF 2	2.00	12.47	12.82		12.87	0.004278	0.98	2.04	6.62	0.56
1	110.778*	PF 1	85.00	12.45	14.85	14.68	15.36	0.004893	3.18	29.89	39.86	0.79
1	110.778*	PF 2	2.00	12.45	12.81		12.86	0.004297	0.98	2.04	6.63	0.57
1	110.479*	PF 1	85.00	12.44	14.84	14.67	15.34	0.004890	3.18	29.91	39.93	0.78
1	110.479*	PF 2	2.00	12.44	12.80		12.85	0.004284	0.98	2.04	6.64	0.56
1	110.179*	PF 1	85.00	12.43	14.82	14.65	15.33	0.004893	3.18	29.92	39.98	0.79
1	110.179*	PF 2	2.00	12.43	12.78		12.83	0.004305	0.98	2.04	6.64	0.57
1	109.880*	PF 1	85.00	12.42	14.81	14.64	15.31	0.004888	3.18	29.96	40.07	0.78
1	109.880*	PF 2	2.00	12.42	12.77		12.82	0.004293	0.98	2.04	6.65	0.56
1	109.580*	PF 1	85.00	12.40	14.79	14.63	15.30	0.004882	3.18	29.99	40.16	0.78
1	109.580*	PF 2	2.00	12.40	12.76		12.81	0.004264	0.98	2.05	6.66	0.56
1	109.281*	PF 1	85.00	12.39	14.78	14.61	15.28	0.004888	3.18	29.99	40.21	0.78
1	109.281*	PF 2	2.00	12.39	12.75		12.79	0.004300	0.98	2.04	6.67	0.57
1	108.982*	PF 1	85.00	12.38	14.77	14.60	15.27	0.004883	3.18	30.02	40.28	0.78
1	108.982*	PF 2	2.00	12.38	12.73		12.78	0.004274	0.98	2.05	6.68	0.57
1	108.682*	PF 1	85.00	12.37	14.75	14.59	15.25	0.004888	3.18	30.03	[illegible]	0.78
1	108.682*	PF 2	2.00	12.37	12.72		12.77	0.004311	0.98	2.04	6.68	0.57
1	108.383*	PF 1	85.00	12.35	14.74	14.57	15.24	0.004880	3.17	30.07	40.42	0.78
1	108.383*	PF 2	2.00	12.35	12.71		12.76	0.004285	0.98	2.05	6.69	0.56
1	108.083*	PF 1	85.00	12.34	14.72	14.56	15.22	0.004886	3.17	30.08	40.47	0.78
1	108.083*	PF 2	2.00	12.34	12.69		12.74	0.004327	0.98	2.04	6.69	0.57
1	107.784*	PF 1	85.00	12.33	14.71	14.55	15.21	0.004880	3.17	30.11	40.55	0.78
1	107.784*	PF 2	2.00	12.33	12.68		12.73	0.004303	0.98	2.04	6.70	0.57
1	107.485*	PF 1	85.00	12.31	14.69	14.53	15.19	0.004874	3.17	30.14	40.63	0.78
1	107.485*	PF 2	2.00	12.31	12.67		12.72	0.004276	0.98	2.05	6.72	0.56
1	107.185*	PF 1	85.00	12.30	14.68	14.52	15.18	0.004880	3.17	30.15	40.67	0.78
1	107.185*	PF 2	2.00	12.30	12.66		12.70	0.004316	0.98	2.04	6.72	0.57
1	106.886*	PF 1	85.00	12.29	14.66	14.51	15.16	0.004870	3.17	30.20	40.80	0.78
1	106.886*	PF 2	2.00	12.29	12.64		12.69	0.004291	0.98	2.05	6.73	0.56
1	106.586*	PF 1	85.00	12.28	14.65	14.49	15.15	0.004875	3.17	30.20	40.85	0.78
1	106.586*	PF 2	2.00	12.28	12.63		12.68	0.004333	0.98	2.04	6.73	0.57
1	106.287*	PF 1	85.00	12.26	14.64	14.48	15.13	0.004870	3.17	30.24	40.93	0.78

1	106.287*	PF 2	2.00	12.26	12.62		12.67	0.004311	0.98	2.05	6.74	0.57
1	105.988*	PF 1	85.00	12.25	14.62	14.46	15.12	0.004867	3.16	30.26	41.00	0.78
1	105.988*	PF 2	2.00	12.25	12.60		12.65	0.004301	0.98	2.05	6.75	0.56
1	105.688*	PF 1	85.00	12.24	14.61	14.45	15.10	0.004869	3.16	30.28	41.06	0.78
1	105.688*	PF 2	2.00	12.24	12.59		12.64	0.004326	0.98	2.05	6.76	0.57
1	105.389*	PF 1	85.00	12.23	14.59	14.44	15.09	0.004863	3.16	30.32	41.16	0.78
1	105.389*	PF 2	2.00	12.23	12.58		12.63	0.004318	0.98	2.05	6.77	0.57
1	105.089*	PF 1	85.00	12.21	14.58	14.43	15.07	0.004864	3.16	30.33	41.23	0.78
1	105.089*	PF 2	2.00	12.21	12.56		12.61	0.004347	0.98	2.05	6.77	0.57
1	104.790*	PF 1	85.00	12.20	14.56	14.41	15.06	0.004870	3.16	30.32	41.21	0.78
1	104.790*	PF 2	2.00	12.20	12.55		12.60	0.004344	0.98	2.05	6.78	0.57
1	104.491*	PF 1	85.00	12.19	14.55	14.40	15.05	0.004873	3.16	30.33	41.28	0.78
1	104.491*	PF 2	2.00	12.19	12.54		12.59	0.004379	0.98	2.04	6.78	0.57
1	104.191*	PF 1	85.00	12.18	14.53	14.38	15.03	0.004869	3.16	30.36	41.37	0.78
1	104.191*	PF 2	2.00	12.18	12.53		12.57	0.004381	0.98	2.04	6.79	0.57
1	103.892*	PF 1	85.00	12.16	14.52	14.37	15.02	0.004863	3.16	30.40	41.45	0.78
1	103.892*	PF 2	2.00	12.16	12.51		12.56	0.004365	0.98	2.05	6.80	0.57
1	103.592*	PF 1	85.00	12.15	14.51	14.36	15.00	0.004862	3.16	30.43	41.55	0.78
1	103.592*	PF 2	2.00	12.15	12.50		12.55	0.004404	0.98	2.04	6.80	0.57
1	103.293*	PF 1	85.00	12.14	14.49	14.34	14.99	0.004858	3.15	30.46	41.62	0.78
1	103.293*	PF 2	2.00	12.14	12.49		12.53	0.004413	0.98	2.04	6.81	0.57
1	102.994*	PF 1	85.00	12.13	14.48	14.33	14.97	0.004860	3.15	30.47	41.69	0.78
1	102.994*	PF 2	2.00	12.13	12.47		12.52	0.004463	0.98	2.03	6.81	0.57
1	102.694*	PF 1	85.00	12.11	14.46	14.32	14.96	0.004856	3.15	30.50	41.77	0.78
1	102.694*	PF 2	2.00	12.11	12.46		12.51	0.004484	0.98	2.03	6.81	0.58
1	102.395*	PF 1	85.00	12.10	14.45	14.30	14.94	0.004855	3.15	30.53	41.87	0.78
1	102.395*	PF 2	2.00	12.10	12.44		12.49	0.004553	0.99	2.02	6.81	0.58
1	102.095*	PF 1	85.00	12.09	14.43	14.29	14.93	0.004850	3.15	30.57	41.96	0.78
1	102.095*	PF 2	2.00	12.09	12.43		12.48	0.004594	0.99	2.02	6.82	0.58
1	101.796*	PF 1	85.00	12.07	14.42	14.28	14.91	0.004843	3.15	30.60	42.04	0.78
1	101.796*	PF 2	2.00	12.07	12.42		12.47	0.004625	0.99	2.01	6.82	0.58
1	101.497*	PF 1	85.00	12.06	14.41	14.26	14.90	0.004847	3.15	30.62	42.13	0.78
1	101.497*	PF 2	2.00	12.06	12.40		12.45	0.004756	1.00	2.00	6.82	0.59
1	101.197*	PF 1	85.00	12.05	14.39	14.25	14.88	0.004839	3.14	30.66	42.22	0.78
1	101.197*	PF 2	2.00	12.05	12.39		12.44	0.004830	1.01	1.99	6.81	0.60
1	100.898*	PF 1	85.00	12.04	14.38	14.24	14.87	0.004840	3.14	30.69	42.32	0.78
1	100.898*	PF 2	2.00	12.04	12.37		12.42	0.005028	1.02	1.96	6.80	0.61
1	100.598*	PF 1	85.00	12.02	14.36	14.22	14.85	0.004832	3.14	30.73	42.41	0.78
1	100.598*	PF 2	2.00	12.02	12.35		12.41	0.005192	1.03	1.94	6.79	0.62
1	100.299*	PF 1	85.00	12.01	14.35	14.21	14.84	0.004854	3.14	30.68	42.36	0.78
1	100.299*	PF 2	2.00	12.01	12.34		12.39	0.005544	1.05	1.90	6.77	0.63
1	100	PF 1	85.00	12.00	14.24	14.20	14.81	0.006004	3.37	27.25	35.37	0.86
1	100	PF 2	2.00	12.00	12.32	12.24	12.38	0.006001	1.08	1.85	6.73	0.66

APÉNDICE 4: Informes del Cálculo hidráulico de los Modelos IBER

```
Iber+ 1.4 (v1.4-7-g674f0ee_)
====================================

Project name: MODELO_1

Date: Mon Jan 31 22:25:34 2022

Calculating element connectivities... Finished!

WARNING: There are some elements without initial condition
The initial water depth in these elements was set to zero

Calculating edge connectivities... Finished!

Initial volume: 0.00 m3

Numerical scheme: Roe 1st Order

Number of elements:   77073
Number of boundaries: 1237
Number of edges:      114991

Using GPU: GeForce RTX 2070

Time elapsed reading input files: 1.33s

Simulation time      Time step           Time         Qin        Qout
Progress Remaining
         0.000        1.00000    22:25:36:14       0.000       0.000
 0.00%        --
       301.630        0.57314    22:25:36:22       0.908       0.000
 1.70%        4s
       601.505        0.36116    22:25:36:34       3.966       0.000
 3.35%        5s
       901.304        0.29754    22:25:36:47       8.472       0.000
 5.02%        6s
      1201.004        0.26310    22:25:36:64      14.422       0.000
 6.68%        6s
      1501.059        0.23982    22:25:36:83      21.987       0.000
 8.35%        7s
      1800.466        0.22079    22:25:37:04      30.994       0.000
10.01%        8s
      2100.421        0.20660    22:25:37:28      41.210       0.000
11.67%        8s
      2400.832        0.19554    22:25:37:54      51.428       0.000
13.34%        9s
      2700.566        0.18795    22:25:37:83      59.841       0.000
15.01%        9s
      3000.620        0.18341    22:25:38:15      66.092       0.000
16.67%       10s
      3300.703        0.18051    22:25:38:47      70.300      22.156
18.34%       10s
      3600.655        0.17935    22:25:38:83      72.100      56.985
20.01%       10s
      3900.666        0.18003    22:25:39:17      70.900      64.186
21.67%       10s
      4200.710        0.18218    22:25:39:52      67.774      71.430
23.34%       11s
      4500.400        0.18507    22:25:39:86      63.447      70.082
25.01%       11s
      4800.671        0.18906    22:25:40:19      58.402      67.992
26.67%       11s
      5100.913        0.19387    22:25:40:52      52.879      63.974
28.34%       11s
      5400.667        0.20048    22:25:40:83      46.873      58.785
30.01%       10s
      5700.793        0.20568    22:25:41:14      42.062      55.612
31.68%       10s
      6000.684        0.21103    22:25:41:44      37.735      50.880
33.34%       10s
      6300.810        0.21703    22:25:41:73      33.526      45.847
35.01%       10s
      6600.885        0.22355    22:25:42:02      29.678      42.501
36.68%       10s
      6900.818        0.23028    22:25:42:30      26.375      38.771
38.34%        9s
      7200.935        0.23776    22:25:42:57      23.070      34.737
40.01%        9s
      7500.768        0.24486    22:25:42:82      20.668      32.207
41.68%        9s
      7800.705        0.25094    22:25:43:07      18.262      29.306
43.34%        9s
      8100.864        0.25987    22:25:43:31      16.221      26.055
45.01%        8s
      8401.257        0.26172    22:25:43:55      14.420      24.196
46.68%        8s
      8701.049        0.26964    22:25:43:79      12.679      21.675
48.35%        8s
      9000.666        0.27662    22:25:44:02      11.176      19.846
50.01%        7s
      9300.907        0.28563    22:25:44:25       9.672      18.109
51.68%        7s
      9601.323        0.29412    22:25:44:47       8.600      17.069
53.35%        7s
      9901.080        0.30291    22:25:44:68       7.638      15.674
55.01%        6s
     10200.989        0.30665    22:25:44:89       6.786      14.500
56.68%        6s
     10500.989        0.30845    22:25:45:09       6.098      13.084
58.35%        6s
     10801.049        0.30987    22:25:45:29       5.410      11.920
60.02%        6s
     11101.070        0.31185    22:25:45:49       4.940      10.637
61.68%        5s
     11401.174        0.31359    22:25:45:70       4.470       9.670
63.35%        5s
     11700.892        0.31592    22:25:45:90       4.000       8.925
65.01%        5s
     12000.734        0.31798    22:25:46:09       3.530       8.297
66.68%        4s
     12301.240        0.31995    22:25:46:29       3.060       7.713
68.35%        4s
     12601.573        0.32175    22:25:46:47       2.590       7.158
70.02%        4s
     12901.097        0.32310    22:25:46:66       2.375       6.617
71.68%        4s
     13200.907        0.32440    22:25:46:85       2.160       6.064
73.35%        3s
```

```
      13501.265        0.32566    22:25:47:03       1.945       5.606
75.01%        3s
      13801.014        0.32672    22:25:47:21       1.730       5.129
76.68%        3s
      14101.003        0.32759    22:25:47:40       1.515       4.672
78.35%        3s
      14400.527        0.32857    22:25:47:59       1.300       4.259
80.01%        2s
      14700.538        0.32937    22:25:47:78       1.192       3.875
81.68%        2s
      15000.257        0.33005    22:25:47:97       1.083       3.540
83.33%        2s
      15300.602        0.33075    22:25:48:16       0.975       3.244
85.01%        2s
      15600.884        0.33141    22:25:48:35       0.867       2.950
86.68%        1s
      15900.742        0.33199    22:25:48:52       0.758       2.683
88.35%        1s
      16201.170        0.33259    22:25:48:70       0.650       2.457
90.01%        1s
      16501.148        0.33320    22:25:48:88       0.590       2.235
91.68%        1s
      16801.305        0.33376    22:25:49:06       0.530       2.027
93.35%        0s
      17100.956        0.33434    22:25:49:23       0.470       1.851
95.01%        0s
      17401.089        0.33489    22:25:49:40       0.410       1.687
96.68%        0s
      17701.351        0.33538    22:25:49:58       0.350       1.539
98.35%        0s
      18000.072        0.33590    22:25:49:75       0.290       1.408
100.00%       0s

COMPUTATION FINISHED !

Mon Jan 31 22:25:50 2022

Total number of steps: 68203

Summary of timers:
==================
Load case: 1.33s
Simulation: 14.15s
Write Results: 0.07s
```

```
Iber+ 1.4 (v1.4-7-g674f0ee_)
====================================

Project name: MODELO_2

Date: Mon Jan 31 22:27:56 2022

Calculating element connectivities... Finished!

WARNING: There are some elements without initial condition
The initial water depth in these elements was set to zero

Calculating edge connectivities... Finished!

Initial volume: 0.00 m3

Numerical scheme: Roe 1st Order

Number of elements:   60422
Number of boundaries: 1436
Number of edges:      89915

Using GPU: GeForce RTX 2070

Time elapsed reading input files: 1.01s

Simulation time      Time step           Time         Qin        Qout
Progress Remaining
         0.000        1.00000    22:27:57:93       0.000       0.000
 0.00%        --
       300.539        0.49945    22:27:58:01       0.907       0.000
 1.68%        4s
       601.556        0.32785    22:27:58:14       3.969       0.000
 3.35%        6s
       900.879        0.28046    22:27:58:30       8.471       0.000
 5.02%        6s
      1200.916        0.24726    22:27:58:47      14.422       0.000
 6.68%        7s
      1500.587        0.22527    22:27:58:68      21.989       0.000
 8.34%        8s
      1800.462        0.20907    22:27:58:93      30.996       0.000
10.01%        8s
      2100.641        0.19651    22:27:59:20      41.214       0.000
11.68%        9s
      2400.554        0.10831    22:27:59:49      51.432       0.000
13.34%       10s
      2700.549        0.19588    22:27:59:77      59.844       0.000
15.01%       10s
      3000.350        0.18360    22:28:00:02      66.091       0.000
16.68%       10s
      3300.559        0.18187    22:28:00:30      70.299       0.000
18.34%       10s
      3600.884        0.18090    22:28:00:59      72.100       0.000
20.01%       10s
      3900.703        0.18224    22:28:00:91      70.900      48.073
21.68%       10s
      4200.678        0.18345    22:28:01:24      67.774      64.483
23.34%       10s
      4500.749        0.18812    22:28:01:59      63.448      65.837
```

```
25.01%       10s
      4800.601        0.19509    22:28:01:92       58.402       66.854
26.67%       10s
      5100.576        0.20320    22:28:02:24       52.881       63.140
28.34%       10s
      5400.720        0.21016    22:28:02:54       46.872       58.265
30.01%       10s
      5700.771        0.21505    22:28:02:83       42.063       51.922
31.68%       10s
      6000.544        0.22078    22:28:03:11       37.735       47.542
33.34%       10s
      6300.928        0.22733    22:28:03:38       33.528       44.611
35.01%       10s
      6600.898        0.20809    22:28:03:65       29.681       40.308
36.68%        9s
      6900.833        0.24068    22:28:03:92       26.376       36.871
38.34%        9s
      7200.792        0.24414    22:28:04:18       23.072       33.730
40.01%        9s
      7500.239        0.24093    22:28:04:42       20.668       31.108
41.67%        9s
      7801.005        0.24146    22:28:04:68       18.263       28.674
43.34%        8s
      8100.932        0.24859    22:28:04:93       16.220       26.273
45.01%        8s
      8400.892        0.24948    22:28:05:18       14.420       23.996
46.68%        8s
      8701.001        0.25119    22:28:05:42       12.679       21.675
48.35%        8s
      9000.811        0.25323    22:28:05:65       11.176       19.975
50.01%        7s
      9301.142        0.25592    22:28:05:89        9.672       18.156
51.68%        7s
      9600.600        0.25877    22:28:06:12        8.601       16.434
53.34%        7s
      9900.659        0.26189    22:28:06:34        7.638       14.564
55.01%        6s
     10200.892        0.26568    22:28:06:56        6.785       13.355
56.68%        6s
     10501.036        0.27044    22:28:06:77        6.098       12.045
58.35%        6s
     10800.869        0.27582    22:28:06:99        5.411       11.254
60.01%        6s
     11100.624        0.28057    22:28:07:19        4.940       10.279
61.68%        5s
     11400.907        0.28574    22:28:07:39        4.470        9.305
63.34%        5s
     11701.159        0.29222    22:28:07:59        4.000        8.589
65.01%        5s
     12000.931        0.30045    22:28:07:79        3.530        8.029
66.68%        4s
     12301.214        0.31020    22:28:07:98        3.060        7.554
68.35%        4s
     12601.153        0.22374    22:28:08:17        2.590        6.870
70.01%        4s
     12901.235        0.32444    22:28:08:36        2.375        6.411
71.68%        4s
     13200.826        0.35753    22:28:08:55        2.160        5.911
73.34%        3s
     13500.810        0.22146    22:28:08:73        1.945        5.513
75.01%        3s
     13801.351        0.34132    22:28:08:91        1.730        4.637
76.68%        3s
     14101.262        0.38541    22:28:09:07        1.515        4.007
78.35%        3s
     14401.496        0.38232    22:28:09:23        1.300        3.624
80.01%        2s
     14701.178        0.38792    22:28:09:37        1.192        3.324
81.69%        2s
     15000.564        0.38787    22:28:09:52        1.083        3.099
83.35%        2s
     15301.120        0.38782    22:28:09:67        0.975        2.878
85.02%        2s
     15601.223        0.38917    22:28:09:82        0.867        2.629
86.68%        1s
     15901.115        0.38955    22:28:09:96        0.758        2.542
88.35%        1s
     16201.005        0.38907    22:28:10:10        0.650        2.418
90.01%        1s
     16501.315        0.38909    22:28:10:24        0.590        2.195
91.69%        1s
     16801.181        0.38898    22:28:10:38        0.530        2.037
93.35%        0s
     17101.373        0.38889    22:28:10:52        0.470        1.912
95.02%        0s
     17401.549        0.38872    22:28:10:67        0.410        1.847
96.69%        0s
     17700.959        0.38897    22:28:10:81        0.350        1.765
98.35%        0s
     18000.388        0.38881    22:28:10:95        0.290        1.709
100.00%       0s

COMPUTATION FINISHED !

Mon Jan 31 22:28:11 2022

Total number of steps: 69943

Summary of timers:
==================
Load case: 1.01s
Simulation: 13.48s
Write Results: 0.06s
```

```
Iber+ 1.4 (v1.4-7-g674f0ee_)
====================================

Project name: MODELO_3

Date: Mon Jan 31 22:27:56 2022

Calculating element connectivities... Finished!

WARNING: There are some elements without initial condition
The initial water depth in these elements was set to zero

Calculating edge connectivities... Finished!

Initial volume: 0.00 m3

Numerical scheme: Roe 1st Order

Number of elements:   60422
Number of boundaries: 1436
Number of edges:      89915

Using GPU: GeForce RTX 2070

Time elapsed reading input files: 1.01s

Simulation time      Time step           Time         Qin        Qout
Progress Remaining
         0.000        1.00000    22:27:57:93       0.000       0.000
 0.00%        --
       300.539        0.49945    22:27:58:01       0.907       0.000
 1.68%        4s
       601.556        0.32785    22:27:58:14       3.969       0.000
 3.35%        6s
       900.879        0.28046    22:27:58:30       8.471       0.000
 5.02%        6s
      1200.916        0.24726    22:27:58:47      14.422       0.000
 6.68%        7s
      1500.587        0.22527    22:27:58:68      21.989       0.000
 8.34%        8s
      1800.462        0.20907    22:27:58:93      30.996       0.000
10.01%        8s
      2100.641        0.19651    22:27:59:20      41.214       0.000
11.68%        9s
      2400.554        0.10831    22:27:59:49      51.432       0.000
13.34%       10s
      2700.549        0.19588    22:27:59:77      59.844       0.000
15.01%       10s
      3000.350        0.18360    22:28:00:02      66.091       0.000
16.68%       10s
      3300.559        0.18187    22:28:00:30      70.299       0.000
18.34%       10s
      3600.884        0.18090    22:28:00:59      72.100       0.000
20.01%       10s
      3900.703        0.18224    22:28:00:91      70.900      48.073
21.68%       10s
      4200.678        0.18345    22:28:01:24      67.774      64.483
23.34%       10s
      4500.749        0.18812    22:28:01:59      63.448      65.837
25.01%       10s
      4800.601        0.19509    22:28:01:92      58.402      66.854
26.67%       10s
      5100.576        0.20320    22:28:02:24      52.881      63.140
28.34%       10s
      5400.720        0.21016    22:28:02:54      46.872      58.265
30.01%       10s
      5700.771        0.21505    22:28:02:83      42.063      51.922
31.68%       10s
      6000.544        0.22078    22:28:03:11      37.735      47.542
33.34%       10s
      6300.928        0.22733    22:28:03:38      33.528      44.611
35.01%       10s
      6600.898        0.20809    22:28:03:65      29.681      40.308
36.68%        9s
      6900.833        0.24068    22:28:03:92      26.376      36.871
38.34%        9s
      7200.792        0.24414    22:28:04:18      23.072      33.730
40.01%        9s
      7500.239        0.24093    22:28:04:42      20.668      31.108
41.67%        9s
      7801.005        0.24146    22:28:04:68      18.263      28.674
43.34%        8s
      8100.932        0.24859    22:28:04:93      16.220      26.273
45.01%        8s
      8400.892        0.24948    22:28:05:18      14.420      23.996
46.68%        8s
      8701.001        0.25119    22:28:05:42      12.679      21.675
48.35%        8s
      9000.811        0.25323    22:28:05:65      11.176      19.975
50.01%        7s
      9301.142        0.25592    22:28:05:89       9.672      18.156
51.68%        7s
      9600.600        0.25877    22:28:06:12       8.601      16.434
53.34%        7s
      9900.659        0.26189    22:28:06:34       7.638      14.564
55.01%        6s
     10200.892        0.26568    22:28:06:56       6.785      13.355
56.68%        6s
     10501.036        0.27044    22:28:06:77       6.098      12.045
58.35%        6s
     10800.869        0.27582    22:28:06:99       5.411      11.254
60.01%        6s
     11100.624        0.28057    22:28:07:19       4.940      10.279
61.68%        5s
     11400.907        0.28574    22:28:07:39       4.470       9.305
63.34%        5s
     11701.159        0.29222    22:28:07:59       4.000       8.589
65.01%        5s
     12000.931        0.30045    22:28:07:79       3.530       8.029
66.68%        4s
     12301.214        0.31020    22:28:07:98       3.060       7.554
68.35%        4s
     12601.153        0.22374    22:28:08:17       2.590       6.870
70.01%        4s
     12901.235        0.32444    22:28:08:36       2.375       6.411
71.68%        4s
     13200.826        0.35753    22:28:08:55       2.160       5.911
73.34%        3s
```

```
      13500.810        0.22146    22:28:08:73       1.945       5.513
75.01%        3s
      13801.351        0.34132    22:28:08:91       1.730       4.637
76.68%        3s
      14101.262        0.38541    22:28:09:07       1.515       4.007
78.35%        3s
      14401.496        0.38232    22:28:09:23       1.300       3.624
80.01%        2s
      14701.178        0.38792    22:28:09:37       1.192       3.324
81.69%        2s
      15000.564        0.38787    22:28:09:52       1.083       3.099
83.35%        2s
      15301.120        0.38782    22:28:09:67       0.975       2.878
85.02%        2s
      15601.223        0.38917    22:28:09:82       0.867       2.629
86.68%        1s
      15901.115        0.38955    22:28:09:96       0.758       2.542
88.35%        1s
      16201.005        0.38907    22:28:10:10       0.650       2.418
90.01%        1s
      16501.315        0.38909    22:28:10:24       0.590       2.195
91.69%        1s
      16801.181        0.38898    22:28:10:38       0.530       2.037
93.35%        0s
      17101.373        0.38889    22:28:10:52       0.470       1.912
95.02%        0s
      17401.549        0.38872    22:28:10:67       0.410       1.847
96.69%        0s
      17700.959        0.38897    22:28:10:81       0.350       1.765
98.35%        0s
      18000.388        0.38881    22:28:10:95       0.290       1.709
100.00%        0s

COMPUTATION FINISHED !

Mon Jan 31 22:28:11 2022

Total number of steps: 69943

Summary of timers:
==================
Load case: 1.01s
Simulation: 13.48s
Write Results: 0.06s
```

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE ALGECIRAS

PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL ESPACIO LIBRE PÚBLICO FLUVIAL DE "LA CANALEJA", T.M. DE JEREZ DE LA FRA. (CÁDIZ).

TOMO II

Titulación: Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Alumno: Julián Ferraz Benítez

Tutora: Verónica Ruiz Ortiz

Junio de 2022

ÍNDICE DEL PROYECTO

TOMO I

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

0. FICHA TÉCNICA
1. ANTECEDENTES TÉCNICOS
2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
3. JUSTIFICACIÓN DE LA ORDENACIÓN PROPUESTA
4. REPORTAJE FOTOGRÁFICO
5. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
6. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
7. ANÁLISIS HIDROLÓGICO
8. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO
9. AFECCIÓN A MODOS DE TRANSPORTE
10. TRÁFICO, FIRMES Y SEÑALIZACIÓN
11. TRAZADO
12. MOVIMIENTO DE TIERRAS
13. MODELADO HIDRÁULICO DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE

TOMO II

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEJOS

14. DISEÑO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
15. SISTEMAS DE DEPURACIÓN NATURAL
16. ESTUDIO DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS
17. RED DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO
18. RED DE SANEAMIENTO
19. TELEFONÍA Y TELECOMUNICACIONES
20. REDES ELÉCTRICAS
21. RED DE ALUMBRADO
22. SUMINISTRO VEGETAL Y MOBILIARIO
23. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS
24. ACCESIBILIDAD
25. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
26. GESTIÓN DE RESIDUOS
27. SOLUCIONES AL TRÁFICO
28. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
29. CONTROL DE CALIDAD

TOMO III

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEJOS

30. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
31. PLAN DE OBRA
32. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
33. FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
34. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

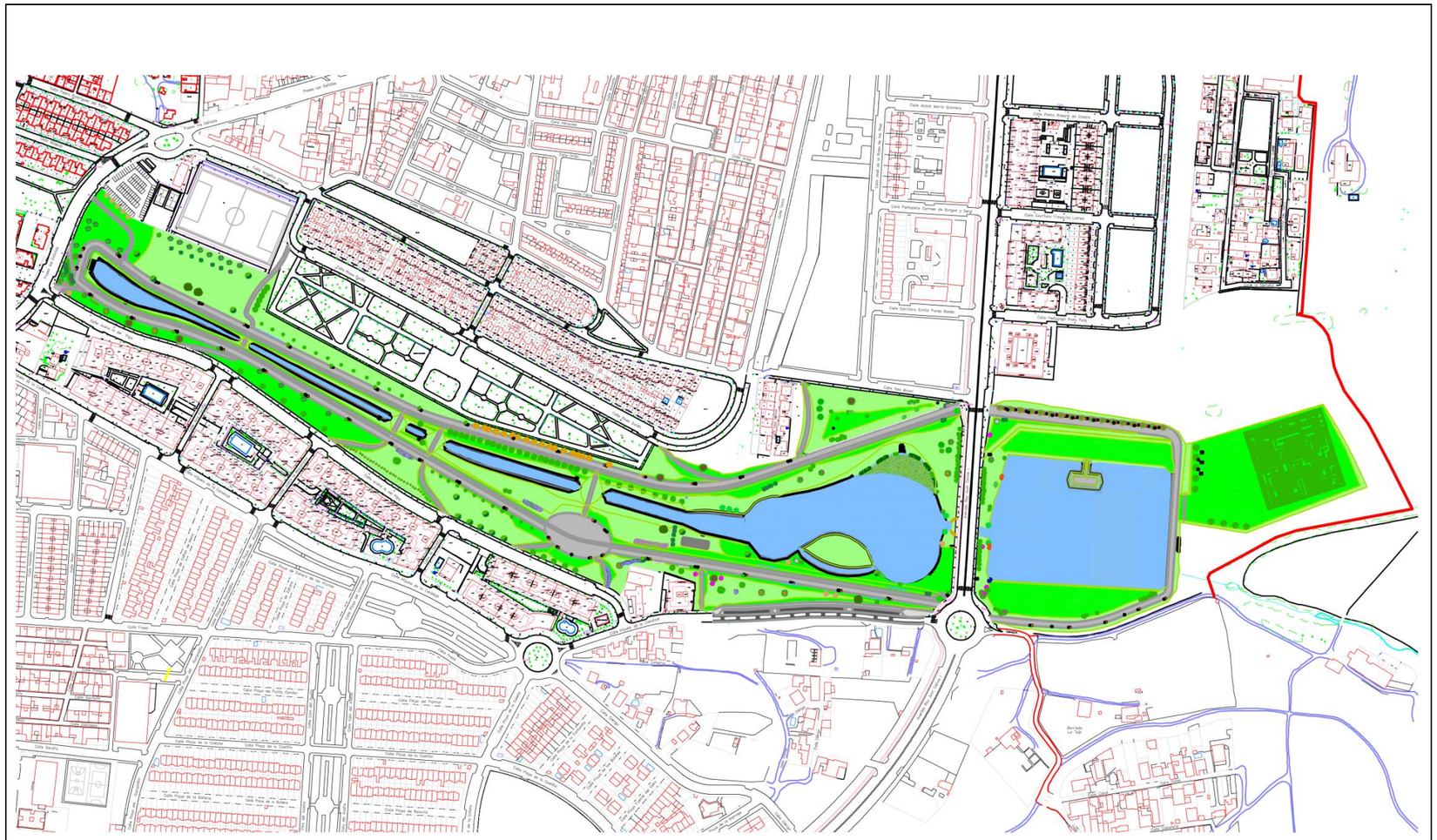
DOCUMENTO 2 – PLANOS

TOMO IV

DOCUMENTO 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO 4 – PRESUPUESTOS

1. MEDICIONES
   1.1. MEDICIONES AUXILIARES
   1.2. MEDICIONES GENERALES
2. CUADROS DE PRECIOS
   2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1
   2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2
3. PRESUPUESTO
   3.1. PRESUPUESTO PARCIAL
   3.2. PRESUPUESTO GENERAL
   3.3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO



UCA Universidad de Cádiz

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE ALGECIRAS

MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (MICCP)

AUTOR DEL PROYECTO

JULIÁN FERRAZ BENÍTEZ

TUTORA DEL PROYECTO

VERÓNICA RUIZ ORTIZ

TOMO II de IV

FECHA

JUNIO 2022

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL ESPACIO LIBRE PÚBLICO FLUVIAL DE "LA CANALEJA", T.M. DE JEREZ DE LA FRA. (CÁDIZ).

DOCUMENTO 1: MEMORIA Y ANEJOS

Anejo 14: Diseño de Captación de Aguas Subterráneas

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. ESTIMACIÓN DE CAUDALES 2
3. DISEÑO DEL SONDEO 4
4. DIMENSIONAMIENTO DEL CABEZAL DEL SONDEO Y DE LA COLUMNA DE IMPULSIÓN 7
5. ENSAYOS DEL SONDEO 8
6. DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO DE BOMBEO SUMERGIBLE 8
APÉNDICE 1: RESULTADO DEL DIMENSIONAMIENTO DEL CONJUNTO MOTO-BOMBA 10

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la realización de los cálculos necesarios para el dimensionamiento del sondeo y dispositivos anexos en función de las necesidades requeridas: compensar las pérdidas por evaporación y transpiración producidas como consecuencia de mantener un volumen de agua permanente y expuesto a la intemperie; así como las pérdidas derivadas de la recarga superficial artificial que se fomenta, en sintonía con la filosofía implícita que conlleva la implantación de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenibles (S.U.D.S.). Se pretende con esto último el incremento del volumen del acuífero de donde también se extrae con dicha captación, así como mejorar la calidad dado el deterioro reflejado en el ANEJO 8: ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO.

2. ESTIMACIÓN DE CAUDALES

El caudal que se estima extraer regularmente será aquel que compense las pérdidas del volumen permanente a consecuencia de la Evapotranspiración natural, así como por infiltración por la Recarga Artificial que se pretende favorecer en el Vaso 2 de la cadena de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenibles (S.U.D.S.) planteada en este Proyecto.

Se incluyen como Evapotranspiración a todos los procesos por los que una parte del agua de precipitación es devuelta en forma de vapor desde la superficie continental a la atmósfera. Las dos componentes significativas, englobadas en esta variable, son la evaporación desde la superficie del suelo o desde las superficies de agua libre y la transpiración vegetal. Es necesario distinguir entre evapotranspiración potencial y evapotranspiración real:

- La **Evapotranspiración Potencial** es la evapotranspiración que tendría lugar, en unas condiciones climáticas dadas, si no hubiese limitación en la cantidad de humedad disponible en el suelo, de modo que ésta pudiera satisfacer completamente la demanda atmosférica. Ya en el ANEJO 7: ANÁLISIS HIDROLÓGICO de este Proyecto, se referenciaba al Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz que afirmaba que se producía una alta evapotranspiración debido a la proximidad del nivel piezométrico a la superficie y que cuantificaba la Evapotranspiración Potencial en 850-900 mm anuales.

No obstante, se va a particularizar el cálculo de este dato en escala mensual. A pesar de que la metodología expuesta por Thornthwaite (1948) se adapta mejor a zonas húmedas, se va a optar por este en el intento de homogeneizar el procedimiento con el seguido para los datos sobre Evapotranspiración que se muestran en el Atlas mencionado.

El cálculo de la ETP se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\mathrm{ETP_{SIN\ CORREGIR}} = 16 \cdot \left(\frac{10 \cdot \mathrm{T}}{\mathrm{IA}}\right)^{\mathrm{AT}}$$

En donde:

- T Temperatura media al mes.
- IA Índice de calor anual. Es igual a la suma de los 12 valores del índice de calor mensual (I).

$$\mathrm{I} = (0'2 \cdot \mathrm{T})^{1'514}$$

- AT Función del índice de calor anual

$$\mathrm{AT} = 6'75 \cdot 10^{-7} \cdot \mathrm{I}^3 - 7'71 \cdot 10^{-5} \cdot \mathrm{I}^2 + 1'792 \cdot 10^{-2} \cdot \mathrm{I} + 0'49239$$

Para el cálculo de la ETP de un mes se debe corregir el valor mediante un factor de corrección, L, en función de la latitud, para obtener la ETP final. Sin embargo, se va a optar por realizar la corrección en función del número de días al mes y el número de horas del sol:

$$\mathrm{ETP_{CORREGIDA}} = \mathrm{ETP_{SIN\ CORREGIR}} \cdot \frac{\mathrm{N}}{12} \cdot \frac{\mathrm{d}}{30}$$

Obteniendo:

	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	**TOTAL**
temp	**23'7**	**19'6**	**14'9**	**12**	**10'7**	**12'1**	**14'5**	**16**	**19**	**22'9**	**25'9**	**26'1**	**217'40**
I	10'55	7'91	5'22	3'76	3'16	3'81	5'01	5'82	7'55	10'01	12'06	12'21	**87'08**
ETP sin corr	108'7	75'6	44'7	29'6	23'7	30'0	42'5	51'3	71'2	101'8	128'9	130'8	
nºdias mes	30	31	30	31	31	28'25	31	30	31	30	31	31	
nº horas luz	**12'7**	**9'6**	**8'9**	**8'4**	**10'6**	**8'7**	**9'8**	**7'6**	**9**	**15'4**	**21'9**	**19'9**	
ETP corr.	**115'1**	**62'5**	**33'2**	**21'4**	**21'7**	**20'5**	**35'8**	**32'5**	**55'2**	**130'7**	**243'0**	**224'1**	**995'6**

Tabla 1: Cálculo de la ETP mensual mediante la fórmula de Thornthwaite.
(Fuente: Elaboración propia, a partir de recursos del Departamento de Hidrología de la Universidad de Salamanca)

Pudiendo considerar como máximo mensual un valor de ETP de 243 mm/mes, correspondiente al mes de Julio.

- La **Evapotranspiración Real** es la que realmente se produce bajo unas condiciones dadas por el clima y de contenido de humedad del suelo, de modo que la demanda atmosférica no puede ser satisfecha si el suelo no dispone del agua suficiente. Es de un valor inferior a la Evapotranspiración Potencial, puesto que es el producto de este por un factor de minoración ($0'1<K_C<0'9$):

$$ET_{Real} = ET_{Potencial} \cdot K_{Cultivo} \rightarrow ET_C = ET_O \cdot K_C$$

Por adoptar un criterio conservador, no se va a minusvalorar la Evapotranspiración Potencial, de forma que se considere para futuros cálculos un valor máximo de ET = 243 mm/mes = 0'243 m^3/m^2·mes.

Si se considera en el conjunto de la extensión ocupada por el volumen de agua permanente, estimada en 43 777'66 m^2, se estaría hablando de 10 637'97 m^3/mes. Si se pretende realizar la compensación de forma diaria, es decir, aportando 354'59 m^3/día; para no hacerlo continuamente durante 24 horas sino realizando la extracción a lo largo de ocho horas (duración total de la franja horaria eléctrica que comprende el tramo de coste "valle", es decir, más económico), en realidad seria 44'325 m^3/h. Lo que viene a ser 0'0123 m^3/s.

Asimismo, ha de considerarse la perdida por infiltración en las zonas ocupadas permanentemente por el agua que se han dejado intencionadamente descubierta para favorecer la recarga del acuífero. Se estima que esta área es de 23 420'82 m^2.

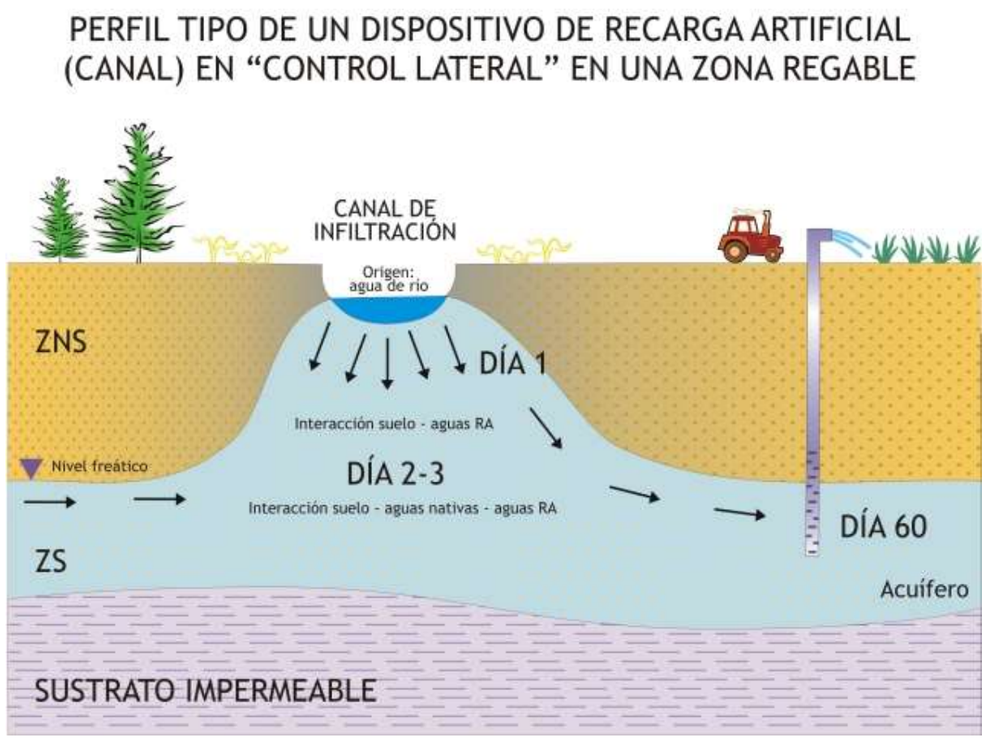


Figura 1: Ejemplo del proceso de recarga artificial.
(Fuente: https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4236808 [Consultado en 21-12-2021])

Considerando que el suelo en la zona dedicada especialmente a la recarga (fondo del Vaso 2) se caracterice por una carga hidráulica de 16 l/ m^2•día (E.P.A., 1980), se trataría de 374'733 m^3/día para la superficie mencionada. Como no se va a compensar esa pérdida a lo largo del día, sino en ocho horas concretamente (el tramo horario con la tarifa eléctrica más económica), se deberían extraer 46'842 m^3/hora, o lo que es lo mismo 0'013 m^3/s.

La consideración conjunta de ambos fenómenos hace considerar un caudal de extracción máximo de 0'0253 m^3/s (25'3 l/s = 91'08 m^3/h) durante 8 horas cada día.

No obstante, debe señalarse que este valor puede variar dado que el fenómeno de infiltración puede fluctuar sino se realizan las labores periódicas de mantenimiento con el que asegurar que la colmatación no evite este proceso reduciendo la capacidad de infiltración.

3. DISEÑO DEL SONDEO

Se propone con el presente Proyecto, la ejecución de un sondeo, que en caso de resultar positivo, será susceptible de aprovechamiento como captación principal para el abastecimiento del volumen de recirculación permanente.

La profundidad del sondeo de explotación a ejecutar viene definida por las características hidrogeológicas de la formación acuífera en la que se pretende captar el agua. La información para la determinar la profundidad del sondeo se decide por los estudios geológicos e hidrogeológicos previos (El ANEJO 8: ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO ya advertía: "*En el sector de la población de Jerez de la Frontera es donde mayores profundidades de agua se alcanzan*") y atendiendo a las perforaciones realizadas con anterioridad de otros pozos en las proximidades.

Las cuestiones de tipo hidrogeológico que tienen influencia en la profundidad final del sondeo son:

- **Ubicación del acuífero:** La profundidad del sondeo deberá ser tal que permita su intercepción, en principio en todo su espesor, o al menos en aquel espesor necesario para garantizar el caudal de explotación requerido. La localización y características vendrán indicadas en los respectivos Planos.
- **Niveles piezométricos:** En acuíferos libres es necesario atravesar siempre el nivel freático con la perforación, asegurando además de que la bomba no quedará en seco durante su funcionamiento, teniendo en cuenta que las extracciones harán que el nivel estático del acuífero en el interior del pozo descienda hasta su posición dinámica y eventuales descensos de los niveles regionales durante la vida útil de la captación.

Como el acuífero perforado es libre se deberá considerar la posibilidad de alcanzar la base impermeable, salvo que los caudales de explotación requeridos, los condicionamientos económicos o una excesiva profundidad de la base recomienden una solución solo parcialmente penetrante. En base al corte geológico recogido en la Figura 2 del citado Anejo, la profundidad con la que se alcanzaría todo el espesor del estrato permeable es de aproximadamente a la cota 0 m.s.n.m. Según se desprende además, la profundidad frecuentemente a la que se sitúa la superficie piezométrica es muy cercana a la superficie, estando entre 2 y 5 m. No obstante este Proyecto, va a considerar que el Nivel Freático se encuentre a 10 m bajo el suelo.

Según los materiales previstos de perforación, definidos en el estudio hidrogeológico de este Proyecto, el método de perforación propuesto es rotopercusión con martillo de fondo en toda la longitud del sondeo. No obstante, deberá garantizarse en obra la versatilidad del procedimiento constructivo para adaptarse a las circunstancias reales. Así como única condición se exigirá la garantía de poder perforar al menos 50 m para entubar con Ø 250 mm. En formaciones no coherentes o granulares o poco consolidadas o arcillosas, es preciso que la entubación de revestimiento siga, en general muy de cerca, al avance de la perforación. Los rendimientos son mucho mayores en las formaciones rocosas coherentes o consolidadas, cuyas paredes se sostienen sin necesidad de un revestimiento inmediato a medida que se avanza.

El diámetro del entubado del sondeo debe ser lo suficientemente grande para albergar en su interior la bomba, además de los cables de suministro eléctrico, la camisa de refrigeración (en el caso de necesitarla) y el tubo piezométrico. Además, el flujo de agua entre el motor y el entubado deberá asegurar la refrigeración del primero. Aparte de cumplir estos parámetros de holgura, habrá que asegurar que la velocidad de paso del agua por el espacio anular entre el cuerpo de la bomba y el entubado esté entre 0'5 m/s y 3 m/s.

La holgura será igual al doble de la luz entre el entubado y la perforación, presentándose en la siguiente tabla las holguras máximas recomendadas en función del diámetro del entubado:

Diámetro exterior de la entubación (mm)	Holgura máx. entre entubado y perforación (mm)
114 y 127	30
141, 146 y 159	40
168 y 194	50
219 y 245	60
273 y 299	70
325 y 351	90
377 y 426	100

Tabla 2: Recomendaciones de Holguras Máximas en función del diámetro del entubado. (Fuente: Universidad Politécnica de Cartagena. Manuel Martínez Samper. Trabajo Fin de Grado: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE UN SONDEO PARA CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA FINCA PEÑA RUBIA, Febrero 2015)

Al igual que sucedía con el diámetro del entubado en función del caudal de explotación, algunos autores han realizado recomendaciones de diámetros de perforación para distintos caudales de extracción del sondeo:

Caudal de diseño sondeo	Diámetro del entubado		Diámetro de la perforación	
	Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	Milímetros
>100 l/s	20	508	24	609'6
hasta 100 l/s	16	406'4	20	508
hasta 60 l/s	13 3/8	339'7	17 1/2	444'5
hasta 30 l/s	5/8	244'5	12 1/4	311'2
hasta 15 l/s	7	177'8	8 1/2	215'9
hasta 5 l/s	5	127	6 1/4	158'8
menor de 5 l/s	3	76'2	4 1/4	108

Tabla 3: Recomendaciones de diámetros de perforación en función de los caudales de extracción del sondeo. (Fuente: Universidad Politécnica de Cartagena. Manuel Martínez Samper. Trabajo Fin de Grado: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE UN SONDEO PARA CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA FINCA PEÑA RUBIA, Febrero 2015)

Después de tener en cuenta todas las condiciones generales planteadas, se va a realizar una perforación de un diámetro de 300 mm de perforación, de hasta 30 metros de profundidad, el espesor del estrato a absorber.

Se ha de dimensionar la entubación del sondeo, siendo el diámetro de ésta superior al diámetro de la bomba; habiendo además, un espacio anular suficiente entre la pared de la bomba y la pared interior de la entubación que permita la extracción de agua con un caudal suficiente que no comprometa la seguridad de la instalación.

La selección del material empleado en el entubado del sondeo se ve condicionado por los siguientes factores:

- Profundidad y diámetro del sondeo.
- Calidad del agua.
- Coste de adquisición de la tubería.
- Complimiento de la normativa vigente

Las características constructivas de la entubación del sondeo de explotación serán las siguientes:

De 0 a 17'5 m de profundidad: Tubería ciega de 250 mm de diámetro y 6'2 mm de espesor.
De 17'5 a 27'5 m de profundidad: Filtros tipo puentecillo de 2 mm de apertura.

En total 17'5 m de tubería ciega hasta la superficie del suelo.

Con dicho diámetro la velocidad del fluido por el interior de la entubación será de 0'52 m/s, lo que limita las pérdidas de carga (máxima velocidad 1'5 m/s):

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{Q}}{\mathbf{S}} = \frac{0'0253\ \mathrm{m^3/s}}{0'049\ \mathrm{m^2}} = 0'52\ \mathrm{m/s}$$

La velocidad de paso de agua por el anular motor/entubación, será de 1'063 m/s, lo que entra dentro de los valores indicados (0'5 m/s y 3 m/s):

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{Q}}{\mathbf{S_{Paso\ Agua}}} = \frac{\mathbf{Q}}{\mathbf{S_{Tuberia}} - \mathbf{S_{Bomba/motor}}} = \frac{0'0253\ \mathrm{m^3/s}}{0'049\ \mathrm{m^2} - 0'0252\ \mathrm{m^2}} = \frac{0'0253\ \mathrm{m^3/s}}{0'0238\ \mathrm{m^2}} = 1'063\ \mathrm{m/s}$$

El propósito principal de los filtros (screens) es permitir la entrada del agua desde la formación hacia el interior del entubado de forma eficiente, sin grandes pérdidas de carga, y la vez debe prevenir, junto con el empaque de gravas, que arenas y otros materiales finos accedan al pozo y terminen por dañar a la bomba.

Tanto el diámetro de la rejilla como el porcentaje de área abierta son factores que cuantifican la superficie por la que el agua debe atravesar el filtro. Esta superficie de paso determinará la velocidad de circulación del agua a través de la rejilla para el caudal de extracción, siendo el parámetro definitorio de las pérdidas de carga.

Haciendo un cálculo de la velocidad de paso por el filtro puentecillo se obtiene: Velocidad debe ser 3 m/s. Se presupone que debería de ser de 0'03 m/s, pero puede considerarse velocidades mayores.

$$\mathbf{S} = \frac{\mathbf{Q}}{\mathbf{V}} = \frac{0'0253\ \mathrm{m^3/s}}{3\ \mathrm{m/s}} = 0'00843\ \mathrm{m^2}$$

Puesto que se debe considerar el 50 % obturado, el área de entrada de agua debe ser de 0'01686 m^2.

El filtro puentecillo de 250 mm de diámetro exterior y espesor de 6'2 mm (237'6 mm de diámetro interior), tiene una superficie útil de 0'25%. Para 10 m de filtros útiles:

$$\mathbf{S_{Total}} = \mathbf{2 \cdot \pi \cdot r \cdot L} = 2 \cdot \pi \cdot 0'1188\ \mathrm{m} \cdot 10\ \mathrm{m} = 7'4434\ \mathrm{m^2}$$

El 0'25% de la superficie es libre, por lo tanto el agua tiene una superficie de paso de 0'0186 m^2, superior a los 0'01686 m^2 requeridos.

Se dispondrá de un empaque de grava, pues aunque el material acuífero no sea fino, o se trate de un acuífero estratificado y heterogéneo; permite el empleo de rejillas con aberturas grandes ya que el material del empaque es de mayor tamaño que la formación, y reduce el riesgo de arrastre de finos y obturación de los filtros. La instalación del empaque se realizara por gravedad desde la boca del sondeo, dejando caer la grava por el anular y se situara en los lugares más favorables para el paso del agua, decidiéndolo una vez realizado el sondeo. El engavillado se llevará a cabo mediante una grava silícea de 5 mm en toda la longitud del sondeo no ocupada en sus laterales por la cementación interanular. Por lo que la abertura de las rejillas tendrá que ser de un tamaño inferior a 4 mm (5 · 0'8). Podrían ser de 3 mm ó 3'5 mm.

La cementación, necesaria para aislar la zona superior del sondeo para evitar la contaminación superficial a través del espacio anular y empaque de gravas, evitar desprendimientos del terreno hacia las zonas enrejilladas, o disminuir la corrosión en las tuberías de revestimiento protegiéndolas del colapso; se extenderá en los primeros 10 metros, contando desde la superficie del terreno, de espacio anular comprendido entre la pared de la perforación y la tubería de revestimiento:

$$\mathbf{Superficie} = \mathbf{2 \cdot \pi \cdot (r_{exterior}) \cdot h} = 2 \cdot \pi \cdot (0'2\ \mathrm{m}) \cdot 10\ \mathrm{m} = 12'566\ \mathrm{m^2}$$

No se considera necesario cimentar el fondo de la perforación, puesto que los materiales subyacentes están consolidados.

La tubería de aspiración a utilizar será de acero estirado sin soldadura (TASS) de calidad St. 37.0 DIN 1629/84 (características de acero), debiéndose acomodar sus características a la norma UNE 10216-1 (DIN 2448). Las uniones mediante bridas bien refrentadas y sujetas mediante tornillos (de acero inoxidable, cromada o zincada). Los tramos serán de 6 metros y las bridas deben de tener tres o cuatro rebajes semicirculares para alojar los cables conductores y el microtubo.

En total se instalaran 2 tramos de tubería de 6 m cada uno de ellos y un carrete único a la placa de anclaje de 4 m. Lo que viene a ser 16 m de tubería ciega hasta la superficie del suelo.

A continuación, se recoge una tabla con las principales características constructivas del sondeo:

Profundidad (m.)	27'5
Caudal (l/s.)	25'3
Diámetro de perforación (mm.)	300
Diámetro de entubación (mm.)	250

Tabla 4: Principales parámetros de perforación. (Fuente: Elaboración propia)

4. DIMENSIONAMIENTO DEL CABEZAL DEL SONDEO Y DE LA COLUMNA DE IMPULSIÓN

En cuanto al cabezal del sondeo se destaca:

- Sujeción de la tubería de impulsión al pozo: Se realiza con una placa sostén cuadrada, soldada a la tubería en el último tubo (llamado carrete por tener una longitud de 4 m) con correspondientes orificios para el paso del microtubo y los conductores.

- Salida del pozo: Compuesto por un codo de 90º con bridas soldadas, seguido de un manómetro, la ventosa, y válvula de compuerta. Posteriormente un contador antes de la salida de la arqueta, y de ahí continúa la impulsión bajo el suelo hasta la zona ocupada por agua permanente, terminando la tubería en disposición "Pico de Flauta" donde vierte el volumen extraído. de 45º hasta enterrar la impulsión en el suelo y otro codo de 45º para pasar a posición horizontal. Dicha arqueta tendrá una dimensión de 0'75 m de ancha, 0'75 m de larga y 1 m de alta.

Para la columna de impulsión, que conectara al sondeo con la salida donde vierte, se escogerá el diámetro comercial inmediatamente superior al que resulte del calculo que a continuación se refleja, en base a la condición de velocidades de circulación no superiores a 3 m/s.

Así pues, la tubería elegida responderá a los siguientes cálculos:

$$V_{max} = \frac{Q}{S}$$

Dónde:

- V_{max} = Velocidad máxima de circulación del fluido (Se va a tratar que la velocidad de paso sea próxima a 2 m/s).
- Q = Caudal de circulación (Fijado en 0'0253 m^3/s).
- S = Sección de la tubería de impulsión.

Por tanto:

$$\mathbf{S = \frac{Q}{V_{max}} = \frac{0'0253\ m^3/s}{2\ m/s} = 0'01265\ m^2}$$

Luego:

$$\mathbf{S = \pi \cdot r^2} \rightarrow 0'01265\ m^2 = \pi \cdot r^2 \rightarrow r = 0'0635\ m \Rightarrow \emptyset = \mathbf{2 \cdot r} = 0'127\ m \approx 0'13\ m$$

Resulta un diámetro de 130 mm, por lo que se determina la utilización de tubería comercial 150 mm de diámetro exterior (espesor de 6 mm). Con este diámetro se tendría una velocidad de flujo de 1'43 m/s. Se considera aceptable, puesto que la velocidad debe estar comprendida entre los 1'10 y 2'40 m/s, con objeto de evitar deterioro en las tuberías.

La bomba se proyecta instalarla a 20 m con un nivel estático de 10 m y un nivel dinámico de 15 m (partiendo de datos iniciales y teóricos tomados de otros sondeos existentes de la zona), bombeando 25'3 l/s.

Para una tubería de estas características, las pérdidas de carga de la tubería de impulsión se calculan de la siguiente forma:

$$\mathbf{J} = \frac{\mathbf{n^2 \cdot V^2}}{\mathbf{R_H}^{\mathbf{4/3}}} = \frac{(0'011)^2 \cdot (1'9\ \text{m/s})^2}{(\emptyset/4)^{4/3}} = \frac{(0'011)^2 \cdot (1'9)^2}{(0'14\ \text{m}/4)^{4/3}} = \frac{3'61 \cdot 10^{-4}}{0'01144} = 0'03153$$

$$\mathbf{\Delta H_{Continua}} = \mathbf{J \cdot L} = (0'03815) \cdot 20\ \text{metros} = 0'763\ \text{m. c. a.}$$

Las pérdidas de carga originadas por elementos singulares en la cabeza del sondeo se simplificaran incrementando la perdida anterior en una proporción de 20%, por lo que puede obtenerse la perdida de carga total:

$$\mathbf{\Delta H_{Total}} = \mathbf{\Delta H_{Continua}} + \mathbf{\Delta H_{Localizadas}} = \mathbf{1'2} \cdot \mathbf{\Delta H_{Continua}} = 1'2 \cdot (0'763\ \text{m. c. a.}) = 0'9156\ \text{m. c. a.}$$

En lo que respecta a la conducción de la tubería de distribución, en el paradigma actual es usual emplear tuberías de PVC-U, debido a que cumplen las necesidades requeridas y ofrecen una buena relación calidad – coste. El PVC-U ofrece las siguientes ventajas: Material completamente anticorrosivo, Facilidad de trabajo (por lo que se ahorran tiempos de instalación), Buena resistencia y Peso ligero.

5. ENSAYOS DEL SONDEO

El ensayo de bombeo se llevara a cabo, entre las primeras 48 horas, una vez terminado el desarrollo y limpieza del sondeo. El objetivo de este ensayo es obtener información sobre el funcionamiento y comportamiento hidráulico del sondeo (conocer caudales y descensos, y perímetro de protección).

El método a utilizar será escalonado sin recuperación, cuatro escalones. Entre cada escalón no se va a parar la bomba, y se va a elevar el caudal de modo continuo hasta el nivel del siguiente escalón. Se realizara el periodo de bombeo de cuatro escalones y a continuación otro de recuperación.

Una vez finalizado el periodo de bombeo, se medirá la recuperación del nivel del sondeo con un periodo de 12 horas.

6. DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO DE BOMBEO SUMERGIBLE

Se prevé que la instalación de la bomba a 20 m de profundidad (7'5 m.s.n.m.) conserve una columna de agua de 5 metros por encima de la aspiración que evite problemas de cavitación y además asegure un buen funcionamiento en el tiempo, a pesar de posibles descensos de los niveles piezométrico en los periodos estivales, y de las pérdidas carga por aumento de las incrustaciones y colmataciones del ranurado del sondeo.

En este capítulo se va a calcular la Potencia necesaria en el equipo de impulsión. Para ello se parte de:

Nivel dinámico del sondeo:	15 m
Diferencia de cotas entre brocal del sondeo y descarga:	≈ 0 m
Perdidas de cargas totales:	0'9156 m
Altura manométrica total de impulsión:	**≈ 16 metros**

En primer lugar, se calculara la potencia absorbida al equipo de bombeo suponiendo un rendimiento promedio del equipo moto-bomba de 0'6:

$$P = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H_{\text{Neta}}}{\eta_{\text{Moto-bomba}}} = \frac{1\,000\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9'8\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0'0253\ \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot 16\ \text{m}}{0'6} = \frac{3\,967'04\ \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}}{0'6}$$

$$= 6'62\ \text{Kilovatios (kW)}$$

Los datos básicos para la elección de la bomba son:

- Caudal: 25'3 l/s = 91'08 m^3/h
- Altura Manométrica: 16 m.c.a.

Apoyándose en las herramientas de dimensionamiento de este tipo de equipos por un fabricante cualquiera, la bomba optima contaría con una dimensión de DN de 180 mm (7"), con un rendimiento hidráulico total del 60'1 % (Resultado del producto de BombaEta= 69'3 % por Motor Eta= 86'7 %), una potencia máxima de 11 kW (14'75 C.V.) y un NSPh de 3'68 m.

A continuación, en el **APÉNDICE 1: RESULTADO DEL DIMENSIONAMIENTO DEL CONJUNTO MOTO-BOMBA**, se muestran las características de la bomba seleccionada para el equipo de impulsión definitivo.

En los gráficos se especifican las medidas del cuerpo hidráulico y sus principales características. También se aporta información del motor a montar con cada uno de los modelos de la bomba y los caudales que proporciona en función a la altura manométrica.

Además, se incluyen las diferentes curvas de la bomba en función del número de rodetes que se contemplan en la bomba y la gráfica de caudal frente a rendimiento (%) y caudal frente a NSPh (m).

Se instalarán dos sondas hidronivel, una por encima de la rejilla de aspiración de la bomba, coincidiendo con el nivel dinámico del sondeo, que evite que la bomba trabaje en vacío, y otra por encima para la puesta en marcha del motor, es decir a una distancia tal, que la recuperación del sondeo sea más que suficiente, con el fin de que no esté continuamente arrancado el motor, pues llegaría a perjudicarle.

Debido a las condiciones técnicas de la instalación de bombeo, la bomba sumergible instalada en la captación cuenta con potencia necesaria para elevar el agua hasta el punto de vertido indicado en este Proyecto por los planos, por lo que no se hará necesario instalar un grupo de re-bombeo.

APÉNDICE 1: RESULTADO DEL DIMENSIONAMIENTO DEL CONJUNTO MOTO-BOMBA

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

Contar	Descripción
1	**SPE 95-2**

Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: 99890640

Bomba sumergible multietapa con regulación de velocidad para suministro de agua bruta, descenso del nivel freático y aumento de presión. La bomba es apta para bombear líquidos limpios, ligeros y no agresivos sin partículas sólidas ni fibras.

Toda la bomba es de acero inoxidable DIN W.-Nr. EN 1.4301 y es apta para instalación tanto horizontal como vertical. La bomba lleva una válvula antirretorno integrada.

Un motor síncrono trifásico de imán permanente sumergible y de alta eficiencia de tipo encapsulado.
Todas las superficies en contacto con el líquido bombeado están realizadas en acero inoxidable.
El motor es de tipo IPM, con imanes integrados en el rotor revestido de metal; necesita un accionamiento de frecuencia para el arranque y la regulación de velocidad.

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

Contar	Descripción
1	**CUE 3X380-500V IP20 15KW**

Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: 99616717

CUE es una gama completa de variadores de frecuencia externa diseñados para el control de una amplia gama de bombas Grundfos. CUE tiene un controlador incorporado PI y ofrece la misma funcionalidad e interfaz de usuario que bombas E Grundfos.

Las soluciones CUE por tanto, pueden considerarse como una extensión de la gama bombas -E. Eligiendo una solución CUE, obtendrá los siguientes beneficios:

- Funcionalidad de la bomba E Grundfos e interfaz de usuario
- Aplicación de funciones
- Aumento de confort en comparación con bombas de velocidad fija
- Instalación y puesta en marcha sencilla en comparación con variadores de frecuencia estándar
- Control de la velocidad de hasta bombas de 250 kW
- Control de la velocidad de bombas en entornos potencialmente explosivos.

CUE ofrece las siguientes entradas y salidas:

- RS-485 GENIbus
- 2 x DI Entrada digital programable
- 2 x DI/O Entrada/salida digital programable
- 2 x DI Entrada digital programable
- 1 x AO Salida analógica 0-20 mA
- 1 x AI Punto de ajuste externo, 0-10 V, 0/4-20 mA
- 2 x Entrada de sensor 0/4-20 mA
- Dos relés de señal (C/NO/NC)
- Como opcional:
  - 1 x AI Entrada digital 0/4-20 mA para sensor adicional
  - 1 x AO Salida análoga 0-20 mA
  - 2 x AI para sensores de temperatura para Pt100/Pt1000

Filtros del motor:

Los filtros de salida se usan para reducir la carga de tensión sobre los bobinados del motor y la carga del sistema de aislamiento del motor, así como para amortiguar el ruido acústico generado por el motor controlado por un variador de frecuencia.

Existen dos tipos de filtros de salida disponibles como accesorios para los variadores de frecuencia CUE:

- Filtros dU/dt, 11-250 kW
- Filtros de onda sinusoidal

Técnico:
Homologaciones en la placa de características: CE, CULUS, C-TICK

Instalación:
Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 45 °C
Humedad relativa: 5-95 %

Contar	Descripción	
	Datos eléctricos:	
	Potencia nominal - P2:	15 kW
	Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
	Tensión nominal:	380-440/441-500 V
	Intensidad nominal:	32-27 A
	Consumo de intensidad máximo:	32 A
	Eficiencia a plena carga:	98 %
	Grado de protección (IEC 34-5):	IP20
	Otros:	
	Peso neto:	12 kg
	VVS danés n.º:	382995150
	País de origen.:	DK
	Tarifa personalizada n.º:	85044090

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

Contar	Descripción
1	**Filtro sinusoidal**

Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: 96754978

Filtros sinusoidales
Los filtros sinusoidales ofrecen un elevado nivel de filtración, lo que reduce notablemente el estrés sobre el sistema de aislamiento del motor. Al mismo tiempo, reducen el ruido generado por el motor.

Las pérdidas del motor disminuyen gracias a que los filtros sinusoidales transforman los pulsos de salida del convertidor de frecuencia en una especie de onda sinusoidal. El resultado es que la corriente adquiere una forma sinusoidal y se reduce el ruido generado por el motor.

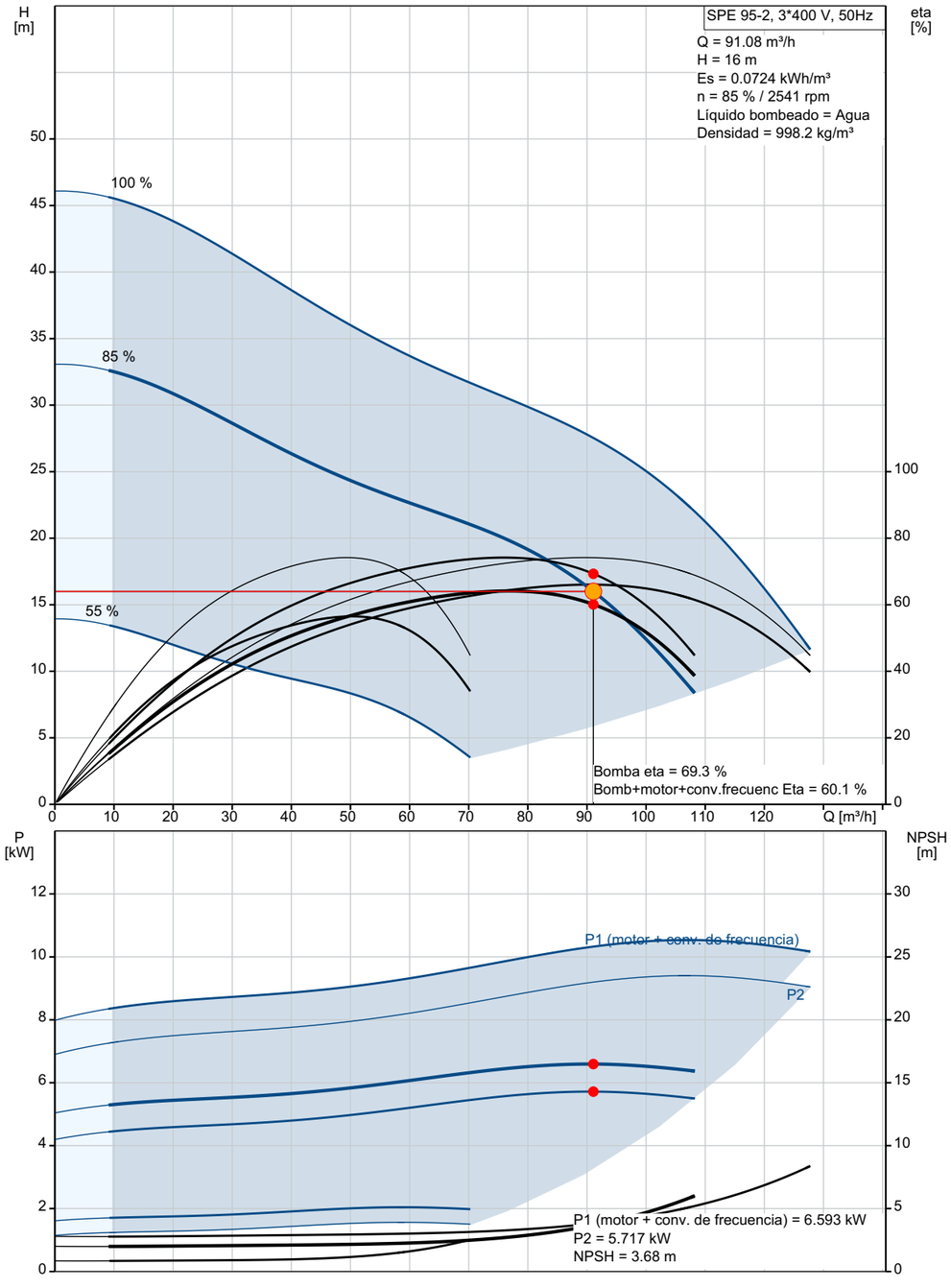
La longitud máxima del cable si se utilizan filtros sinusoidales es de 300 m.

Filtros de salida en gral
Se usan para reducir el estrés producido por tensión sobre los bobinados del motor y estrés sobre el sist. de aislamiento del motor como para reducir el ruido generado por un motor con control de frecuencia.

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

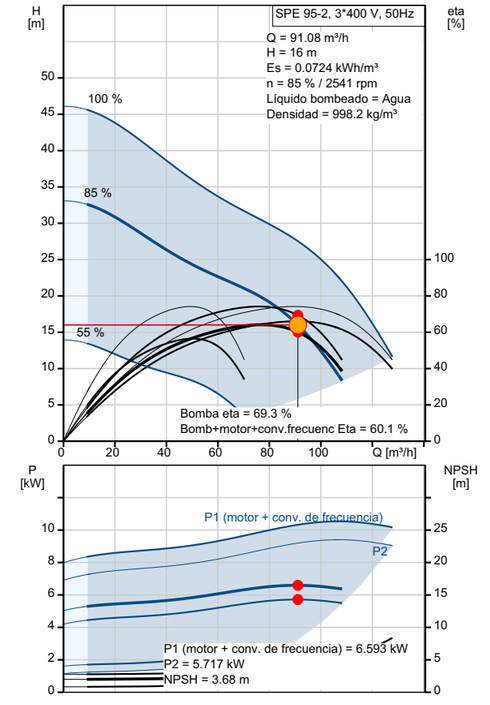
99890640 SPE 95-2 50 Hz

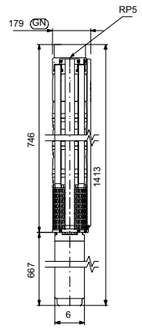


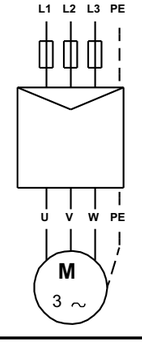
Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	SPE 95-2
Código::	99890640
Número EAN::	5713835787767
Precio:	EUR 10423
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	3000 rpm
Caudal real calculado:	91.08 m³/h
Altura resultante de la bomba:	16 m
Etapas:	2
Impulsor reduc.:	NONE
Cierre del motor:	SiC/SiC NBR
Homologaciones:	CE,EAC
Homologaciones para agua potable:	ACS,DM174,UBA
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Modelo:	B
Versión de motor:	T60
Válvula de retorno:	YES
Materiales:	
Bomba:	Acero inoxidable
Bomba:	EN 1.4301
Bomba:	AISI 304
Impulsor:	Acero inoxidable
Impulsor:	EN 1.4301
Impulsor:	AISI 304
Motor:	Stainless steel
Motor:	EN 1.4301
Motor:	AISI 304
Instalación:	
Tipo de conexión:	Rp
Tamaño de la conexión:	5 inch
Diámetro de motor:	6 inch
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Temp. máx. del líquido:	60 °C
Temp. líquido máx. a 0.15 m/seg:	60 °C
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	PM
Motor aplic.:	GRUNDFOS
Potencia nominal - P2:	11 kW
Potencia (P2) requerida por la bomba:	11 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 400 V
Intensidad nominal:	25 A
Velocidad nominal:	1650-3000 rpm
Eficiencia del motor a carga total:	92.2 %
Método de arranque:	Direct-on-line (DOL)
Grado de protección (IEC 34-5):	IP68
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	NONE
Protec. térmica:	exterior
Transmisor de temp. incorporado:	no
Número de enchufes:	1
Motor N.º:	76207717
Bobinados:	Enamelled
RPM en relación a la frecuencia:	3000 rpm at 100 Hz
Paneles control:	







Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

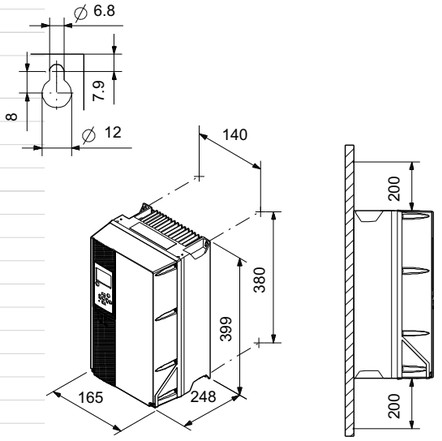
Datos: 23/12/2021

Descripción	Valor
Convertidor de frecuencia:	VFD IPM type required
Otros:	
Índice de eficiencia mínima, MEI ≥:	-.--
Estado ErP:	Prod. independiente (directiva EuP)
Peso neto:	76 kg
Peso bruto:	101 kg
Volumen de transporte:	0.2 m³
País de origen.:	DK
Tarifa personalizada n.º:	84137029
CUE recomendado (IP21):	99616717
Filtro de ondas senoidales recomendado:	96754978

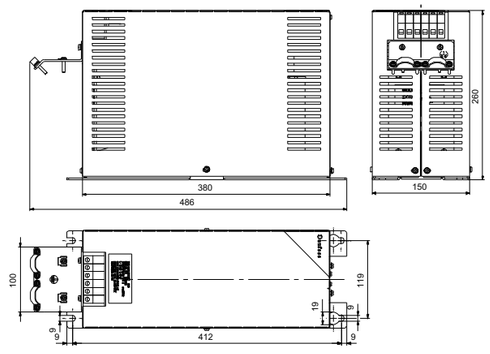
Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	CUE 3X380-500V IP20 15KW
Código::	99616717
Número EAN::	5713831974222
Precio:	EUR 2607
Técnico:	
Homologaciones en la placa de características:	CE, CULUS, C-TICK
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 45 °C
Humedad relativa:	5-95 %
Montado en:	Pared
Datos eléctricos:	
Potencia nominal - P2:	15 kW
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	380-440/441-500 V
Intensidad nominal:	32-27 A
Consumo de intensidad máximo:	32 A
Eficiencia a plena carga:	98 %
Grado de protección (IEC 34-5):	IP20
Protección de motor integrada:	SÍ
Protec. térmica:	exterior
Longitud de cable:	150/300 m
Otros:	
Peso neto:	12 kg
VVS danés n.º:	382995150
País de origen.:	DK
Tarifa personalizada n.º:	85044090



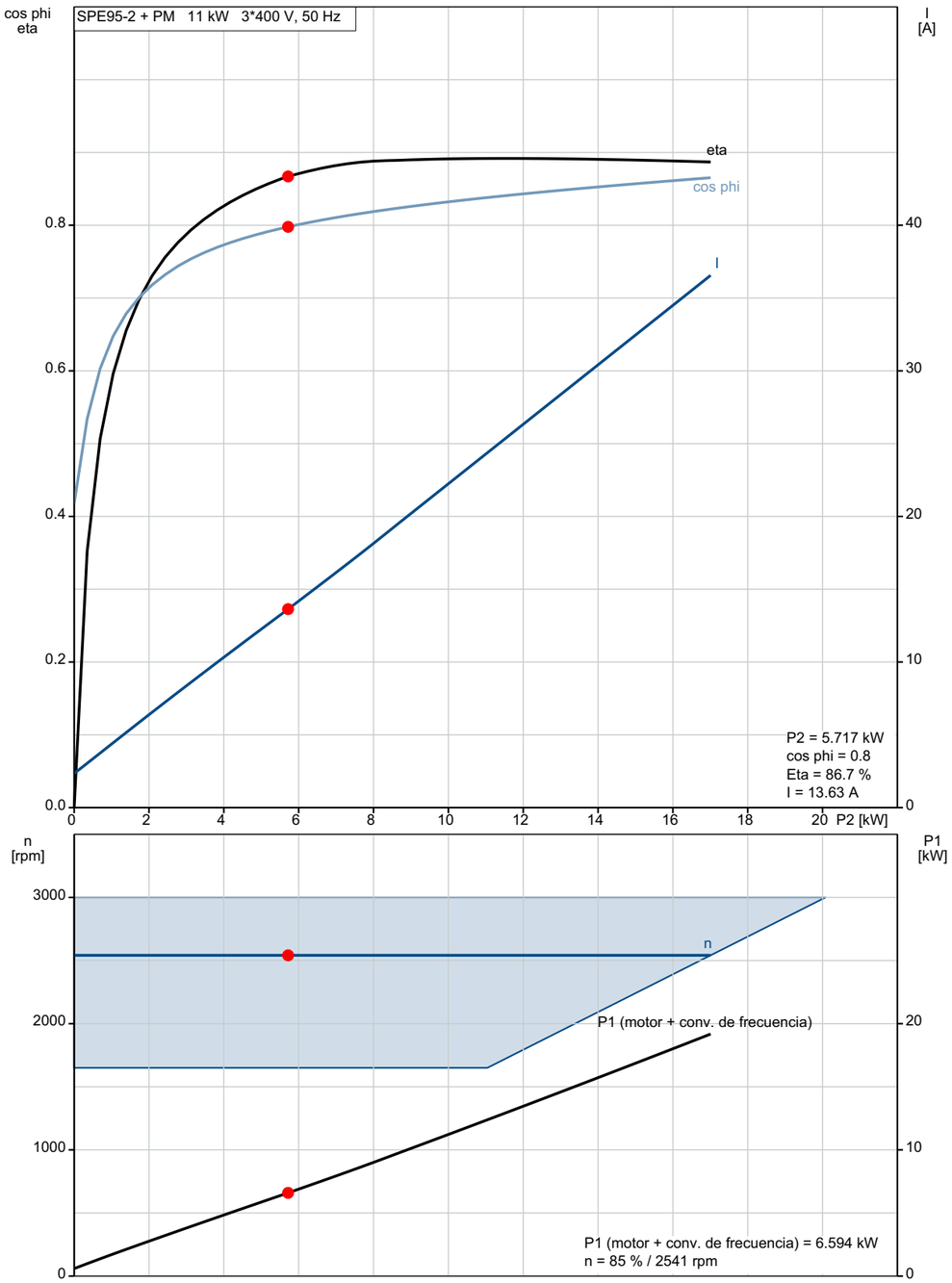
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	Filtro sinusoidal
Código::	96754978
Número EAN::	5700838641103
Precio:	EUR 0
Instalación:	
Montado en:	Pared
Datos eléctricos:	
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	x 200-500 V
Tensión nominal:	38 A
Corriente nominal a 100 Hz:	26.5 A
Grado de protección (IEC 34-5):	IP20
Tamaño del cable:	16 mm2
Pérdida en el inductor:	180 W
Otros:	
Peso neto:	19.9 kg
VVS danés n.º:	382997038
Finés:	9414028
País de origen.:	ES
Tarifa personalizada n.º:	85371098



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

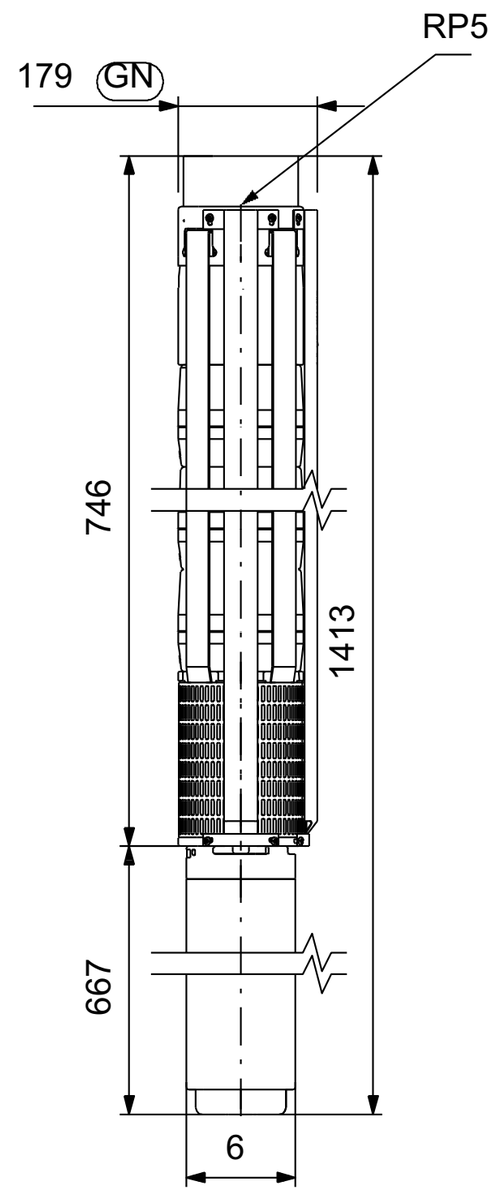
99890640 SPE 95-2 50 Hz



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

99890640 SPE 95-2 50 Hz

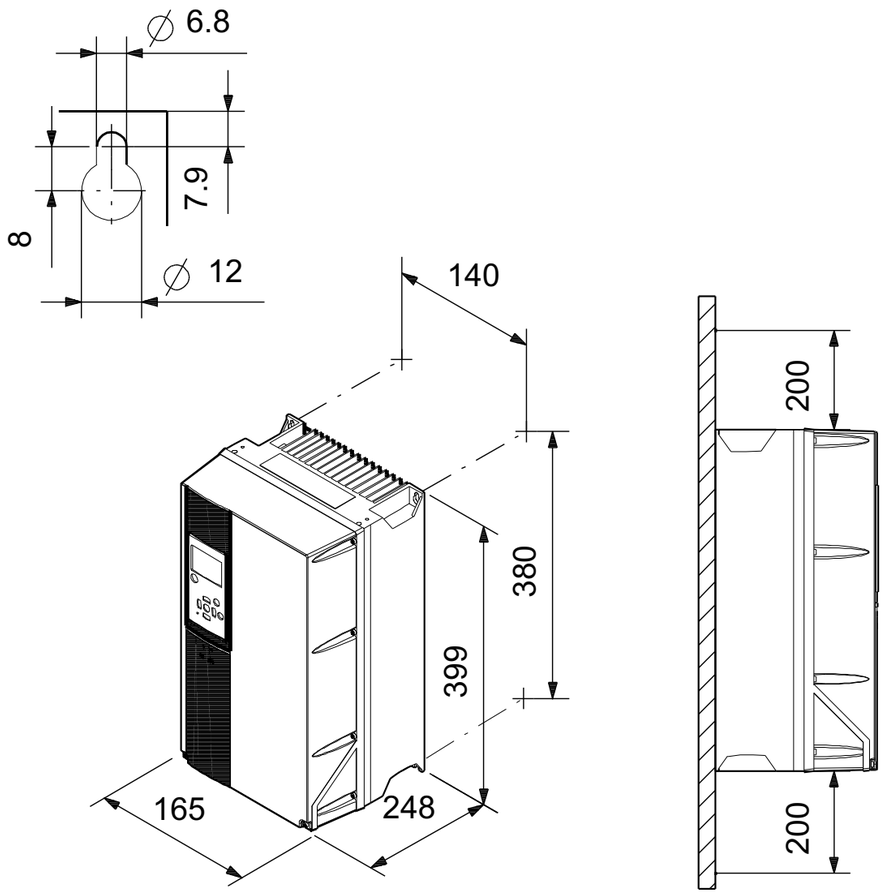


Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

99616717 CUE 3X380-500V IP20 15KW

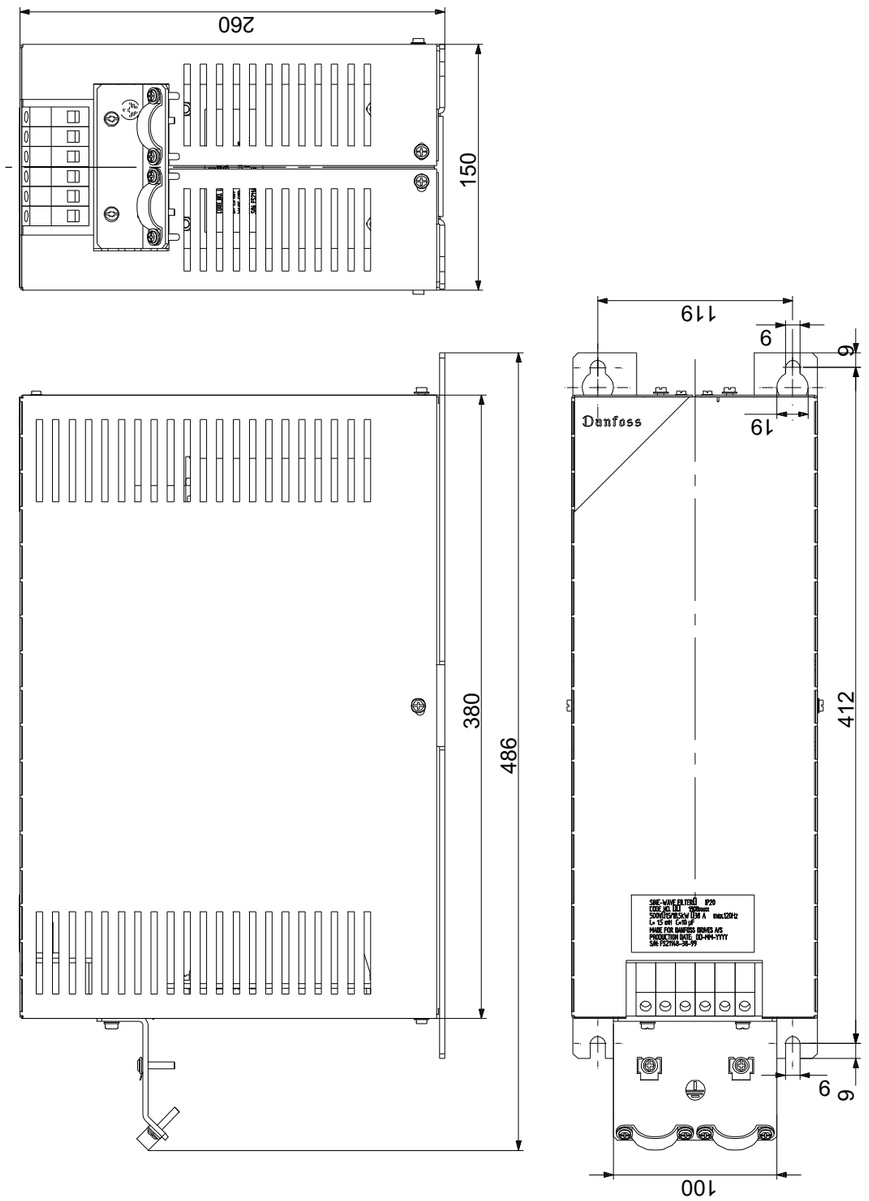


Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

96754978 Filtro sinusoidal

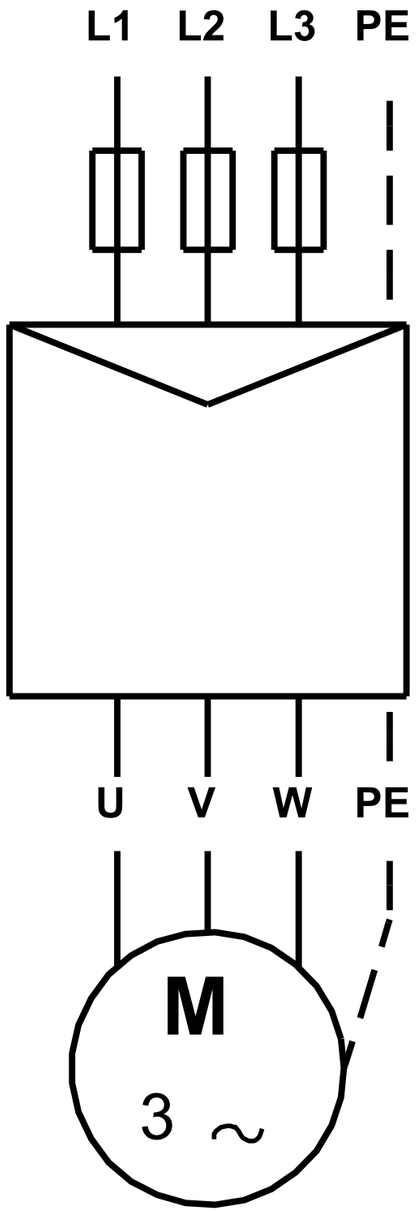


Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

99890640 SPE 95-2 50 Hz

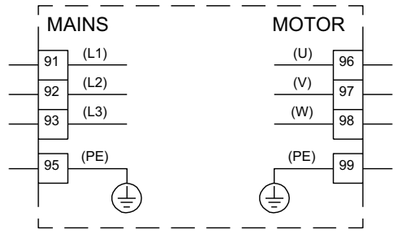


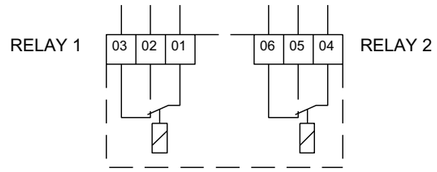
¡Nota!Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

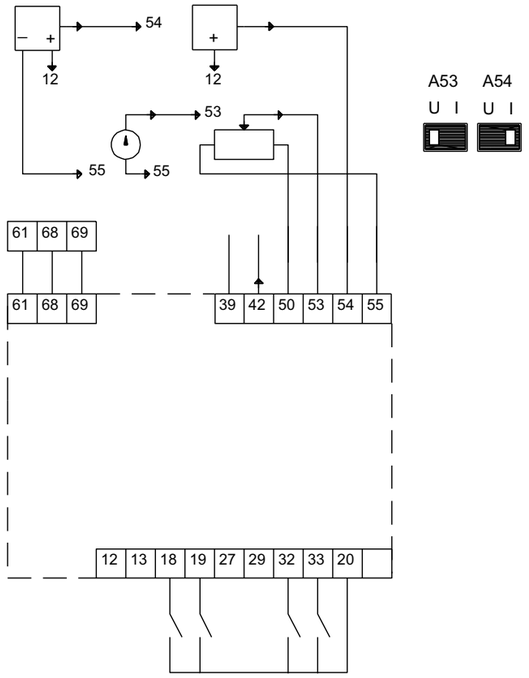
Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

99616717 CUE 3X380-500V IP20 15KW







¡Nota!Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

99890640 SPE 95-2 50 Hz

Entrada

General

Diseño de la bomba	9
Aplicación	Suministro de agua subterránea
Tipo de instalación	Pozo de sondeo
Instalación	Instalación en perforaciones, sin tanque
Caudal	91.08 m³/h
Altura	16 m
Priorizar el suministro rápido	No

Sus requisitos

Velocidad variable	Sí
Grado de protección	IP20
Modo de control	Presión proporcional, externa
Disminución a bajo caudal	10 %
Temperatura máxima del agua	15 °C
Caudal max. permitido	30 %
Caudal min. permitido	5 %
Nº ptos trabajo	1

Edite Perfil de Carga

Perfil de carga	Plena carga
Número de dias de funcionamiento por año	365 d
Horas de funcionamiento por día (tarifa baja)	10 h

Configuración

Material de la bomba	GG 0.6025 o 1.4301 (AISI 304)
Selección del motor	Motor Grundfos estándar

Condiciones de funcionamiento

Frecuencia	50 Hz
Fase	1 o 3
Tensión	1 x 230 o 3 x 400 V
Método de arranque trifásico	Directo
Precio de la energía (tarifa alta)	0.22 EUR/kWh
Precio de la energía (tarifa media)	0.15 EUR/kWh
Precio de la energía (tarifa baja)	0.07 EUR/kWh
Incremento del precio de la energía	6 %
Periodo ce cálculo	10 años

Coste c. vida

¿Quiere hacer una comparación?	Sin comparación
¿Con qué nivel de detalle desea realizar el análisis del coste de ciclo de vida?	Análisis simple del LCC
	Pump A

Ajustes de la lista de resultados

CO2 emission intensity	0.265 kg/kWh

Perfil func.

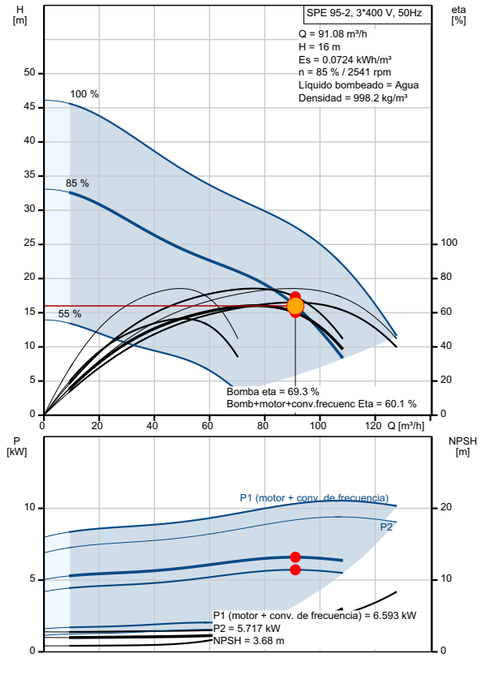
	1
Caud (%)	100
Caud (m³/h)	90.6
Alt. (%)	100
Alt. (m)	16.0
P1 (kW)	6.547
Total Eta (%)	60.2
Time (h/a)	3650
Consumo energía (kWh/Año)	23897
Cantidad	1

Resultado del dimensionamiento

Tipo	SPE 95-2
Cantidad * Motor	1 * 11 kW ,

Caud	91.08	m³/h
H total	16	m
Pot. P1	6.593	kW
Pot. P2 requerida en el punto de trabajo	5.717	kW
corriente(nom.)	25	A
Corriente(act.)	14.2	A
Cos phi(actual)	0.67	
BombaEta	69.3	%
Motor Eta	86.7	%
Total Eta	60.1	% =Bomba Eta *motor Eta
Velocidad	85	%
Velocidad	2541	rpm
Caudal tot	330780	m³/año
Cons. energía especial	0.0719	kWh/m³
	4.49	Wh/m³/m
Consumo energía	23897	kWh/Año
Prec.	Bajo pedido	

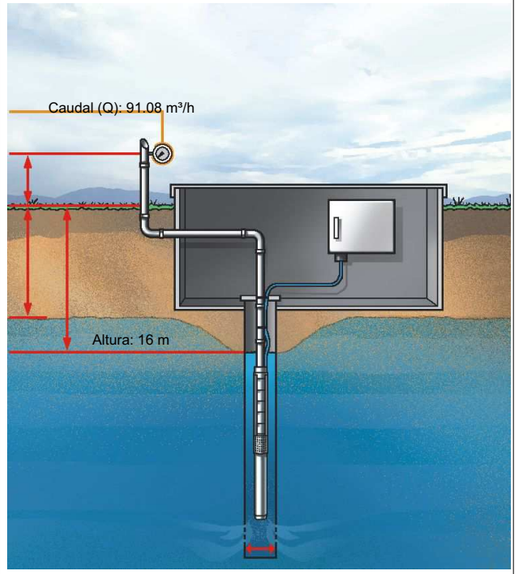
¡Las pérdidas en el cable no están incluidas!



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

Instalación y entrada



Resultados de dimensionamiento

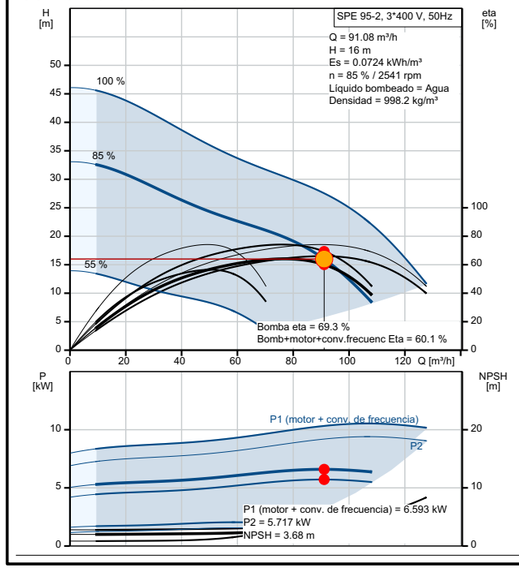
Código del producto:	99890640
Tipo:	SPE 95-2
Caud:	91.08 m³/h (330780)
H total:	16 m
Pot. P1:	6.593 kW
Pot. P2 requerida en el punto de trabajo:	5.717 kW
BombaEta:	69.3 %
Motor Eta:	86.7 %
Total Eta:	60.1 %
Consumo energía:	23897 kWh/Año
Cons. energía especial:	0.0719 kWh/m³ (4.49 Wh/m³/m)
Tipo motor:	PM
Fase:	3
Tensión:	400
Frecuenc.:	50 Hz
corriente(nom.):	25 A
Corriente(act.):	14.2 A
Cos phi(actual):	0.67
Temp. máx. del líquido:	60 °C

¡Las pérdidas en el cable no están incluidas!

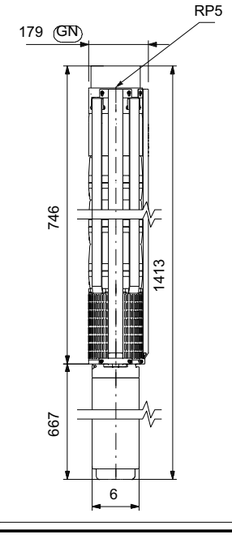
Perfil carga

	1
Caud (%)	100
Caud (m³/h)	90.6
Alt. (%)	100
Alt. (m)	16.0
P1 (kW)	6.547
Total Eta (%)	60.2
Time (h/a)	3650
Consumo energía (kWh/Año)	23897
Cantidad	1

Curva de la bomba

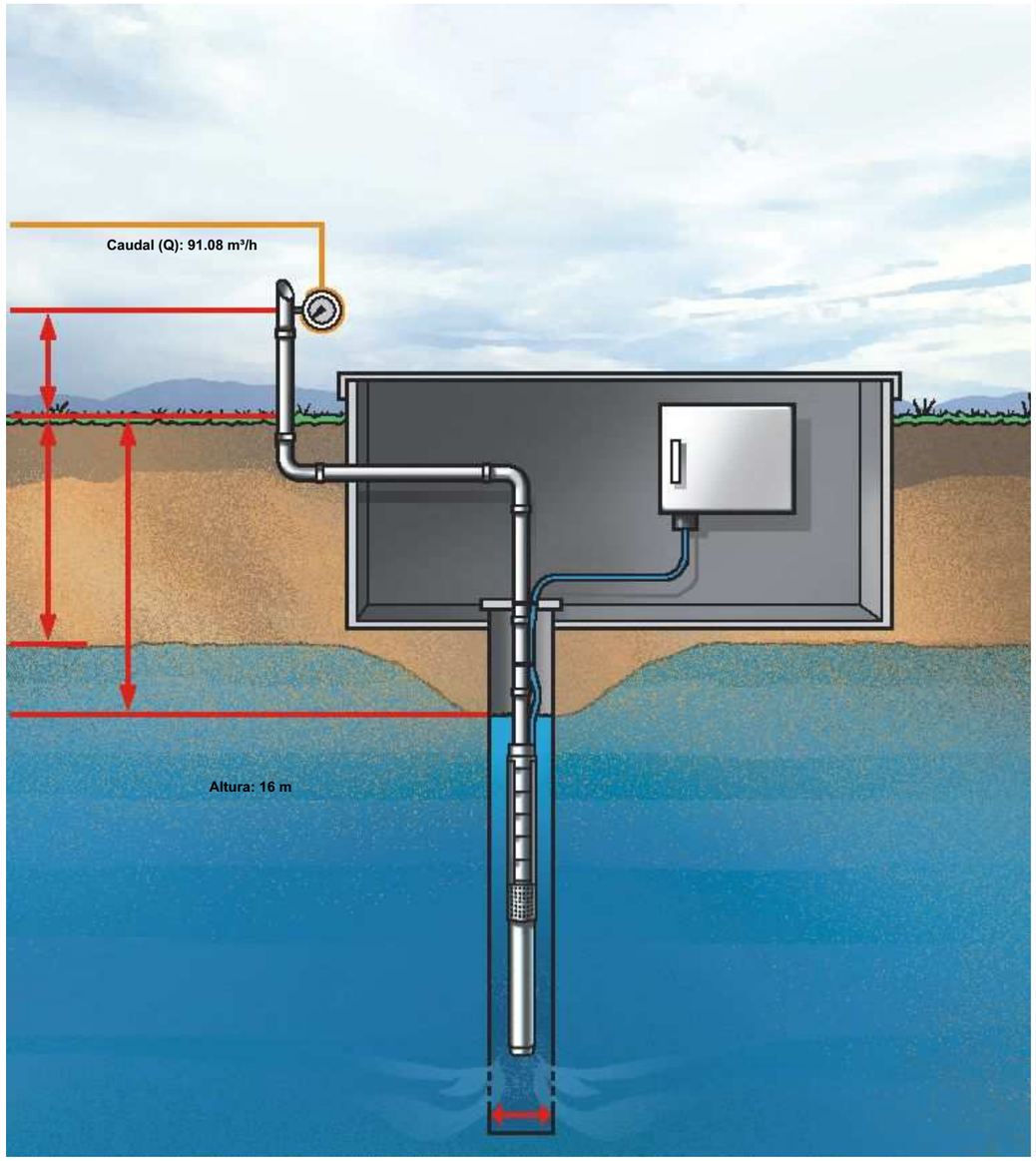


Dibujo de dimensionamiento



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

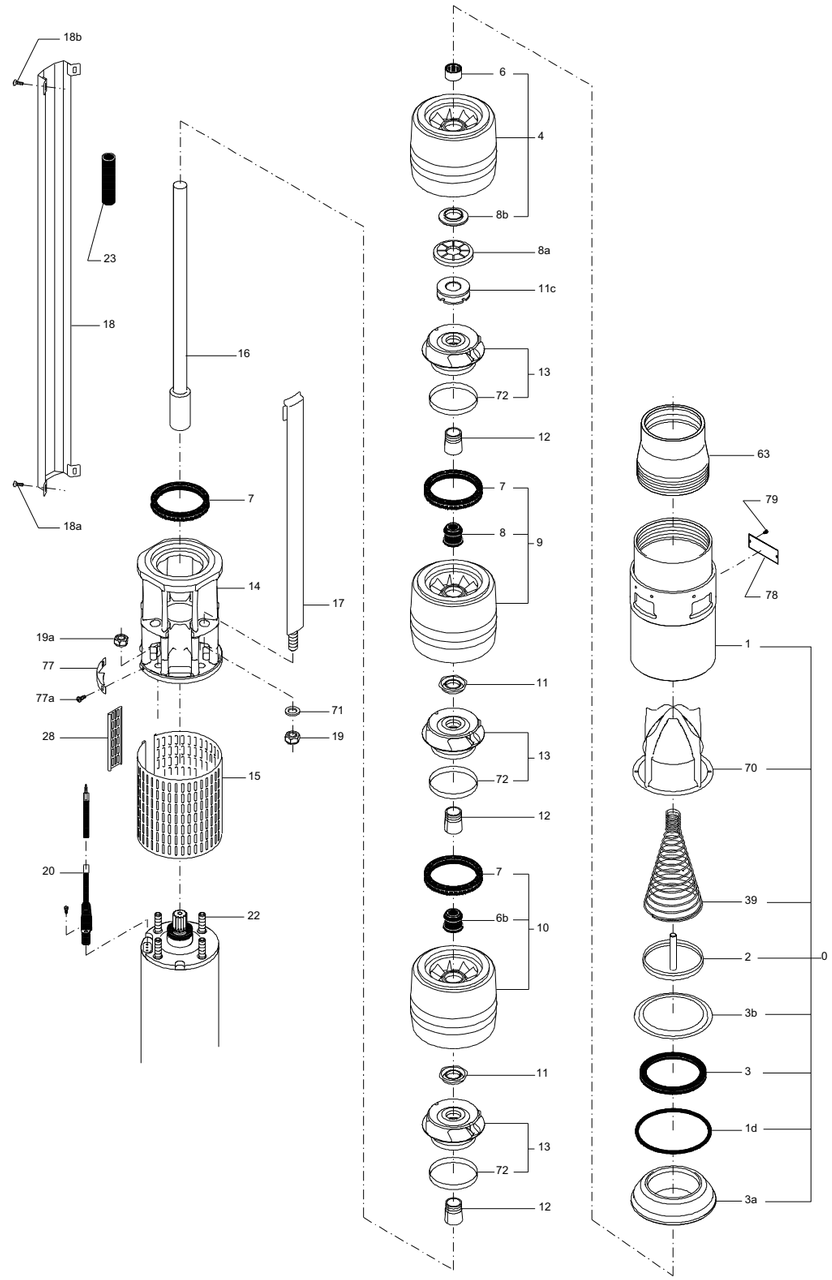
Datos: 23/12/2021



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

Vista detallada

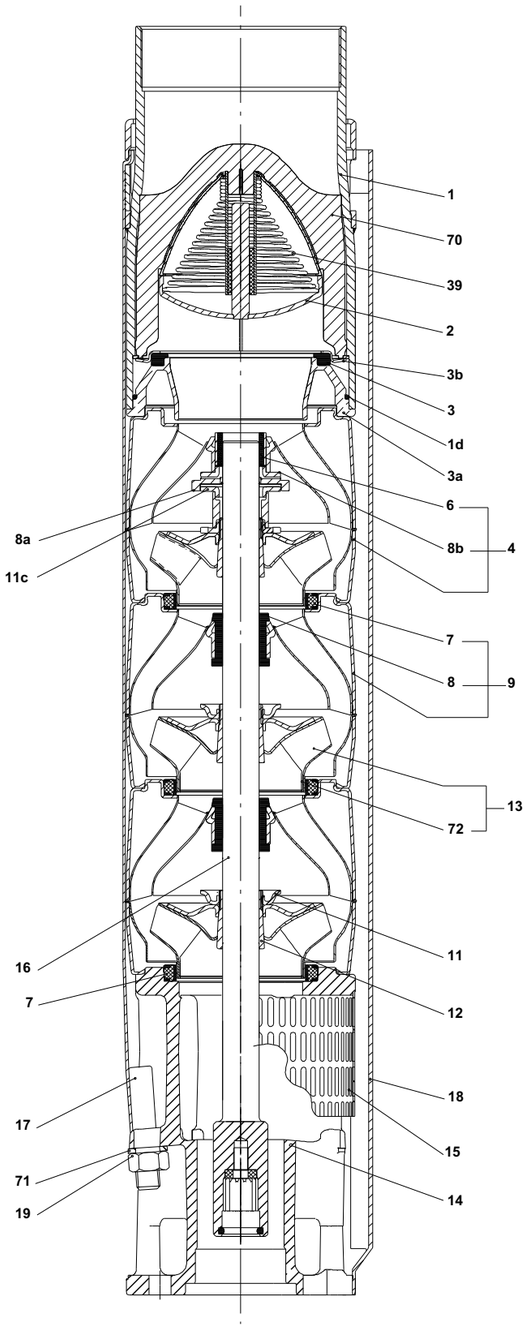


GRUNDFOS

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

Plano seccionado

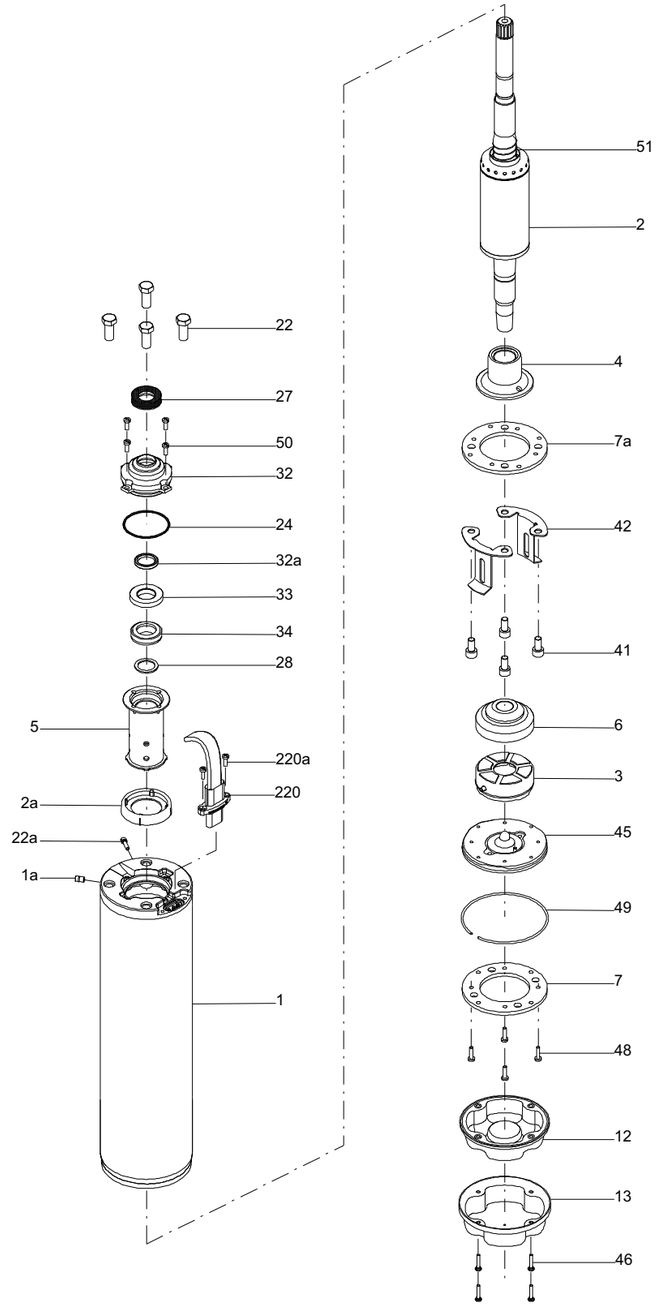


GRUNDFOS

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 23/12/2021

(TM060554 MS6000 Model C for NEMO Project)



Anejo 15: Sistemas de Depuración Natural

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. PROCEDIMIENTOS DE DEPURACIÓN 2
2.1. ADSORCIÓN 3
2.2. SEDIMENTACIÓN 3
2.3. FILTRACIÓN/BIOFILTRACIÓN 4
2.4. BIODEGRADACIÓN 4
2.5. VOLATILIZACIÓN 4
2.6. PRECIPITACIÓN 4
2.7. FOTÓLISIS 5
2.8. RETENCIÓN VEGETAL/BIOACUMULACIÓN 5
3. DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS 5
4. CONSIDERACIONES PARTICULARES 11
5. DIMENSIONAMIENTO DEL HUMEDAL Y ANÁLISIS DE EFICIENCIAS 15

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente Anejo es evaluar la eficiencia de los Sistemas de Depuración Natural (S.D.N.) implantados en cuanto se refiere a calidad de las aguas y eliminación de contaminantes. Los distintos Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (S.U.D.S.) constituyen en a su vez S.D.N., o lo que se engloba también en el argot académico como Tecnologías "Extensivas" de Depuración. Se pretende determinar la capacidad de depuración que tiene la cadena de S.U.D.S. a implantar, condicionada además por motivos urbanísticos e hidráulicos.

2. PROCEDIMIENTOS DE DEPURACIÓN

De las posibles soluciones que existen en el marco de la depuración de aguas residuales, pueden agruparse en las Técnicas de tratamiento Intensivo (que generalmente necesitan poca superficie y tiempos de retención pequeños) o Técnicas de tratamiento Extensivo (que por el contrario, necesitan mucha superficie y unos tiempos de retención altos en comparación con los sistemas intensivos).

Cuando se habla de requerimientos de superficie, se distingue entre una tecnología u otra cuando se habla de un índice de 1 m^2/hab-equiv.

En todos los procesos extensivos la depuración se consigue a través de procesos físicos, químicos y biológicos naturales, desarrollados en un sistema planta–suelo–agua.

Se caracterizan, principalmente, por su escasa necesidad de personal de mantenimiento, consumo energético reducido y baja producción de fangos, teniendo como inconveniente principal la necesidad de una superficie mayor que los métodos convencionales (que en este Proyecto no supone problema) y la limitación de que sólo puedan ser empleados con éxito para determinado tipo de vertidos, pues han de ser totalmente degradables. Si las sustancias vertidas o sus productos de degradación, dejan restos tóxicos o peligrosos en el suelo o el agua deben ser eliminados previamente al tratamiento natural (lo que puede ser una restricción si se decidiera en un futuro que la cadena de sistemas gestionara mayor volumen de escorrentía que la asumida en la extensión del Parque).

PROCESOS FÍSICOS
Técnicas para la eliminación de sólidos en suspensión
Desbaste (Rejas de Desbaste)
Tamizado
Sedimentación (Desarenadores y Decantadores)
Flotación (Tanque de Flotación)
Filtración en medio granular
Técnicas para la eliminación de material disuelto y coloidal
Separación por membranas (Microfiltración, Ultrafiltración, Nanofiltración, Osmosis Inversa)
PROCESOS QUÍMICOS
Coagulación-floculación (físico-químico).
Adsorción con carbón activo
Intercambio iónico
Desinfección
Neutralización
Precipitación química
Procesos de oxidación reducción
PROCESOS BIOLÓGICOS
Procesos aerobios
de cultivo en suspensión (Lodos Activos y Lagunas Aerobias)
de cultivo fijo (Lechos Bacterianos y Contactores Biológicos Rotativos –CBR-)
otros procesos (Biofiltros –BAF-, Procesos Híbridos –IFAS-, Bioreactores con Membranas –MBR-)
Procesos anaerobios
de cultivo en suspensión (Reactor De Contacto Anaerobio, Sistema De Flujo Ascendente –UASB- y Lagunas Anaerobias)
de cultivo fijo (Lecho Fijo y Lecho Expandido)

Tabla 1: Resumen de Técnicas intensivas de depuración agrupadas por tipo de procesos.
(Fuente: Elaboración propia)

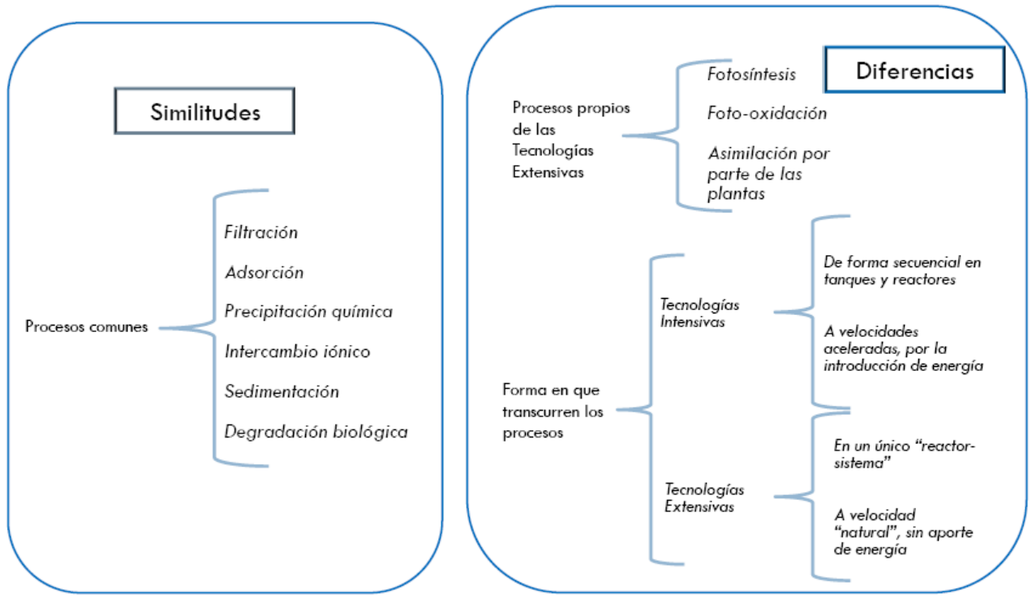


Figura 1: Similitudes y Diferencias entre Tecnologías de Depuración Intensivas y Extensivas.
(Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2010). Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones, elaborado conjuntamente por CEDEX y CENTA)

La principal diferencia con los sistemas de drenaje urbano convencionales, es la capacidad que tienen para retener y/o eliminar contaminantes de las aguas de escorrentía urbana. La eliminación de los contaminantes y mejora de la calidad de las aguas por las técnicas de drenaje sostenible resulta de una compleja combinación entre agentes biológicos, químicos y físicos.

A continuación se reproduce de la página http://sudsostenible.com/eliminacion-de-contaminantes-mediante-suds/ [Consultado el 29-12-2021] la descripción de algunos de los principales procesos causantes de eliminación de contaminantes en aguas de escorrentía urbana mediante SUDS:

2.1. ADSORCIÓN

"*En este proceso, átomos, iones o moléculas son atrapados o retenidos en la superficie de un material. La sustancia que se concentra en la superficie o se adsorbe se llama "adsorbato" y el material en cuya superficie se acopla la sustancia se llama "adsorbente". El adsorbato, en las aguas de escorrentía urbana, son algunos de los contaminantes contenidos la misma y el adsorbente será, entre otros, la superficie de los sólidos en suspensión, los microorganismos presentes, la vegetación, un medio poroso por el que circula el agua, etc…. Puede un proceso físico, uno químico o, como es el caso más común, una combinación de ambos.*

Ejemplo de sistemas de drenaje urbano sostenible en los que tiene lugar este proceso serían los pavimentos porosos y cunetas verdes".

2.2. SEDIMENTACIÓN

"*Proceso por el cual el material sólido transportado por una corriente de agua, se deposita en el fondo del río, embalse, canal artificial, o dispositivo construido especialmente para tal fin.*

Los materiales sólidos en suspensión transportados en la escorrentía sedimentan al disminuir la velocidad del agua cuando entra en los sistemas de drenaje sostenible.

En los sistemas de drenaje convencionales existen altas velocidades de circulación del agua, por lo que los contaminantes en suspensión son arrastrados hasta los cauces o costas donde vierten. También puede ocurrir que las aguas de escorrentía urbanas sean dirigidas hacia una estación de tratamiento, en ese caso los sólidos arrastrados aumentan la carga a tratar, acrecentando los costes del proceso.

La sedimentación es uno de los mecanismos de descontaminación fundamentales de los SDUS. Ya que una elevada fracción de los contaminantes están ligados a fracciones de sedimento, su eliminación repercute en una reducción importante de los contaminantes que lleva asociados.

Ejemplos de técnicas donde se produce este proceso son las cunetas verdes y los depósitos de detención".

2.3. FILTRACIÓN/BIOFILTRACIÓN

"*La filtración puede referirse tanto a la física de tamizado de aguas pluviales al pasar a través de un medio poroso, como el pavimento permeable, como a la biológica o biofiltración del agua a su paso por la vegetación. El primer proceso atrapa directamente a las partículas contaminantes, aumentando las posibilidades de sedimentación mediante la reducción de la tasa de flujo.*

La eficacia de la filtración depende del tamaño de los poros del material seleccionado o sustrato. Cuanto menor sea el tamaño de los poros, mayor será el grado de retención de partículas, pero también mayor la probabilidad de obstrucción del medio.

La eficiencia de la biofiltración dependerá de la densidad de la vegetación. La reducción de la velocidad del flujo se incrementa con el aumento en la densidad de la vegetación. Sin embargo, a velocidades de flujo superior a 2 m/s, el potencial de filtración disminuye sustancialmente.

Este proceso se da, entre otras técnicas, en los pavimentos permeables y en las franjas de filtración".

2.4. BIODEGRADACIÓN

"*Los microorganismos (bacterias aeróbicas, anaeróbicas y hongos), participan en muchos procesos de eliminación de contaminantes importantes, como son:*

La descomposición de materia orgánica
La nitrificación
La desnitrificación
La precipitación
La sustracción de metales

La presencia de condiciones aeróbicas y anaeróbicas en los SDUS aumenta el potencial para el establecimiento de diversas clases de asociaciones microbianas. Esto incrementa la eficacia de la eliminación de los contaminantes.

La degradación microbiana puede ser cuantificada mediante las tasas de biodegradación (expresada como vida media) o más general, se considera a través de señalar la presencia o ausencia de zonas aerobias y anaerobias en un SDUS.

Uno de los sistemas de drenaje sostenible donde aparece este proceso es en los humedales artificiales".

2.5. VOLATILIZACIÓN

"*Todos los sólidos y líquidos producen vapores a través de un proceso conocido como la volatilización. La cantidad de una sustancia que puede ser volatilizada depende de su presión de vapor (a presiones de vapor altas, mayor potencial para ser volatilizada). Esto también se ve influenciado por las condiciones locales de temperatura y viento.*

La volatilización tiende a ser un proceso más importante en la eliminación de sustancias orgánicas que de inorgánicas. La volatilidad de una sustancia puede ser cuantificada mediante el uso de la ley de Henry. Y para que se produzca se necesita de un contacto entre la partícula y aire. Por tanto sólo se producirá en aquellos sistemas en los que la lámina de agua se mantenga en contacto con la atmósfera, tal que ocurre en humedales o en estanques superficiales".

2.6. PRECIPITACIÓN

"*La formación de precipitados insolubles seguido de su deposición es un importante mecanismo de remoción de contaminantes. Tanto directamente a través del proceso de precipitación en sí, como indirectamente a través de una previa adsorción de los componentes solubles y posterior deposición fuera ya de la columna de agua.*

La precipitación varía con factores tales como el pH, la dureza del agua y la presencia de iones de la competencia. En ocasiones da lugar a la formación de complejos orgánicos y quelatos con metales pesados.

Este proceso se da, por ejemplo, en los depósitos de detención".

2.7. FOTÓLISIS

"*La fotólisis implica una reacción química iniciada por la exposición de una sustancia a la luz y por lo tanto es un proceso más importante en la degradación de los contaminantes atmosféricos que los que se encuentran en el agua.*

Sin embargo, la fotólisis puede ser significativa en la eliminación de contaminantes localizados en las capas superficiales de una masa de agua, como ocurre en humedales y estanques".

2.8. RETENCIÓN VEGETAL/BIOACUMULACIÓN

"*La cantidad de una sustancia química que está potencialmente disponible para la interacción biológica es la fracción biodisponible. El proceso de la incorporación de esta fracción biodisponible a los seres vivos es el denominado como bioacumulación.*

Las plantas son capaces de bioacumular una serie de compuestos tales como metales pesados y otros contaminantes, además de los nutrientes necesarios para su crecimiento, nitrógeno y fósforo que también son responsables de problemas de eutrofización.

El tiempo de contacto entre la vegetación y el contaminante es un factor importante, cuanto mayor es, más son las sustancias bioacumuladas.

Las raíces y los rizomas son las principales áreas de almacenamiento en plantas y en menor cantidad, las hojas. Para que la captación de contaminantes ocurra, las plantas deben estar en crecimiento activo.

La bioacumulación se produce en todas aquellas técnicas que implican una presencia de plantas, como las áreas de biorretención, las cunetas verdes o los humedales artificiales".

Se concluye afirmando: "*La presencia de estos procesos químico-físicos-biológicos dentro de los SUDS es lo que le confiere a estos sistemas una gran ventaja respecto a los de drenaje convencional. Ya que además del control de escorrentía permiten controlar y mejorar la calidad de las aguas de escorrentía urbana*".

3. DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS

Se muestra un breve análisis de los Sistemas de Depuración Natural evaluados en este Anejo. Se clasifican en:

- Métodos acuáticos: Humedales y Lagunaje
- Métodos de aplicación directa en el terreno: Filtro de turbas y arena, Zanjas filtrantes, Pozos de absorción y Filtros verdes.

Exceptuando los filtros de arena y turbas cuya disposición no da lugar en el presente Proyecto, se hace una mención descrita de cada uno de dichos sistemas (algunas basadas en el Proyecto Depuranat, *Gestión sostenible del agua residual en entornos rurales*, Netbiblo 2008):

- **HUMEDALES ARTIFICIALES**

  Los Humedales Artificiales se basan en la utilización de plantas emergentes para la depuración de las aguas residuales, reproduciendo artificialmente los procesos físicos, químicos y biológicos de eliminación de contaminantes propios de las zonas húmedas naturales. Pueden considerarse como una variedad de los lagunajes clásicos, con menor profundidad de lámina de agua y existencia de vegetación arraigada en el fondo.

  Suelen ser instalaciones de varias hectáreas (balsas, o canales), con vegetación emergente y niveles de agua poco profundos (inferiores a 0'4 m). Las plantas acuáticas emergentes (carrizos, juncos, aneas, etc.), son plantas anfibias que se desarrollan en aguas poco profundas, arraigadas al subsuelo, que presentan una elevada productividad y que toleran bien las condiciones de falta de oxígeno que se producen en suelos encharcados, al poseer canales o zonas de aireación (aerénquima), que facilitan el paso del oxígeno (producido por fotosíntesis) hasta las raíces.

Los mecanismos por los que las plantas emergentes contribuyen a la depuración de las aguas residuales se basan en los principios siguientes:

- Eliminación de sólidos en suspensión: tiene lugar, principalmente, por fenómenos de filtración a través del conjunto que forman el sustrato (sobre el que crecen las plantas) y las raíces.

- Eliminación de materia orgánica: se basa en la acción de microorganismos (principalmente bacterias), que en estos sistemas presentan actividades y desarrollos muy elevados. Las plantas actúan como sistema de aireación, suministrando, a través de sus raíces, el oxígeno necesario para las bacterias que viven en el sustrato, responsables de la degradación aerobia de la materia orgánica. En zonas profundas pueden darse condiciones de ausencia de oxígeno produciéndose degradaciones anaerobias.

- Eliminación de nitrógeno: se lleva a cabo por diferentes vías:
  - Absorción directa por las plantas.
  - Procesos de nitrificación-desnitrificación, favorecidos por la existencia de zonas aerobias y anaerobias.

- Eliminación de fósforo: se produce mediante:
  - Absorción directa por las plantas.
  - Fenómenos de adsorción sobre los componentes del suelo.

  En el caso del fósforo tiene menor importancia su absorción por las plantas, siendo los fenómenos físico-químicos de adsorción y precipitación, los que juegan el papel principal en su reducción.

- Eliminación de patógenos: se logra por diferentes mecanismos, destacando entre ellos:
  - La adsorción sobre las partículas del sustrato.
  - La toxicidad que sobre los organismos patógenos ejercen los antibióticos producidos por ciertas substancias segregadas por las raíces de las plantas.
  - La acción depredadora de bacteriófagos y protozoos.

En función de la dirección en la que circula el agua a través del sustrato, se clasifican en varias modalidades:

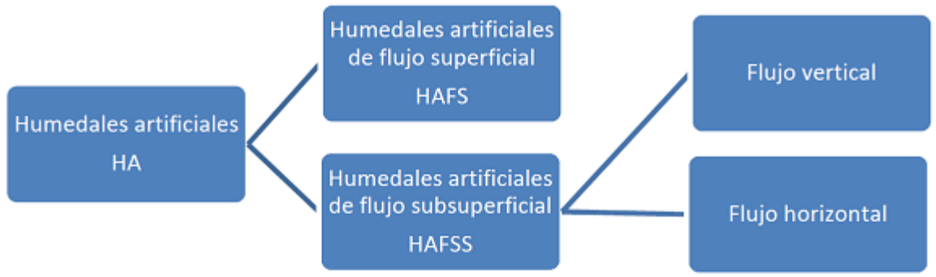


Figura 2: Distintas modalidades de Humedales artificiales en función del sentido del flujo.
(Fuente: https://www.iagua.es/blogs/belen-sanchez-baeza/procesos-extensivos-depuracion-natural-al-alcance-todos-tipos-ventajas-e [Consultado en 30-12-2021])

- **Humedales artificiales de flujo superficial (HAFS):** Este tipo de Humedales, que se puede emplear tanto como tratamiento secundario como tratamiento avanzado de las aguas residuales (tratamientos terciario o de afino), consta de un conjunto de balsas o canales paralelos, con vegetación emergente (aneas, carrizos, juncias, juncos, etc.) y niveles de agua poco profundos (0'1-0'6 m). Generalmente, se alimentan de forma continua con agua residual pre-tratada, depurándose las aguas en su tránsito a través de los tallos y raíces de la vegetación emergente implantada.

  El agua discurre libremente por la superficie del sustrato donde se encuentran enraizadas las plantas, circulando alrededor de sus tallos y hojas, encontrándose directamente expuesta a la atmosfera.

- **Humedales artificiales de flujo subsuperficial vertical (HAFSSV):** En este tipo de Humedales, las aguas residuales, generalmente procedentes de un Tanque Imhoff o Fosa Séptica, se alimentan superficialmente. Las aguas percolan verticalmente a través de un sustrato granular inerte (arenas, gravas), y se recogen en una red de drenaje situada en el fondo del Humedal, que conecta con chimeneas de aireación. La alimentación al Humedal se efectúa de forma intermitente, para preservar al máximo las condiciones aerobias, lo que favorece el proceso de nitrificación.

El influente que se aplica a los Humedales Artificiales se somete, generalmente, a un pre-tratamiento (rejas de desbaste y desengrasado) y un tratamiento primario (habitualmente en Tanques Imhoff).

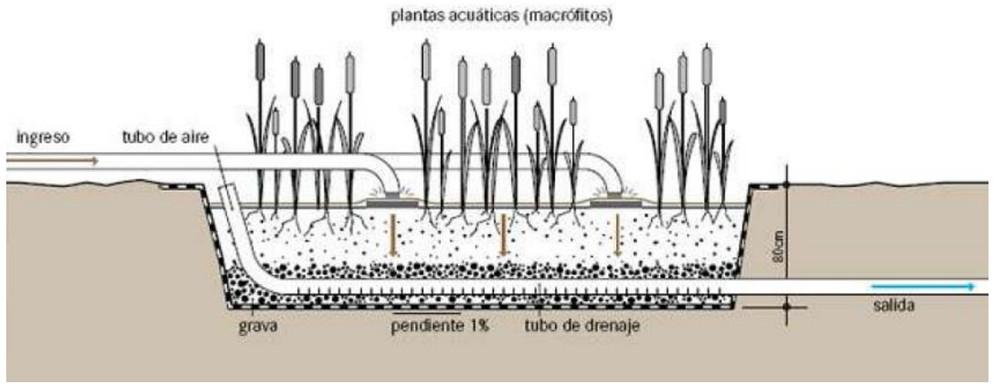


Figura 3: Esquema de humedal artificial de flujo subsuperficial vertical.
(Fuente: https://www.iagua.es/blogs/belen-sanchez-baeza/procesos-extensivos-depuracion-natural-al-alcance-todos-tipos-ventajas-e [Consultado en 30-12-2021])

- **Humedales artificiales de flujo subsuperficial horizontal (HAFSSH):** En este tipo de Humedales (que también puede emplearse como tratamiento secundario o avanzado), el agua residual pre-tratada fluye a través de un medio granular poroso (arena, grava), confinado en un canal impermeable, y en el que se implanta vegetación emergente, generalmente carrizo (Phragmites australis). El sentido de flujo es horizontal, y la circulación del agua es continua, lo que permite la creación de condiciones anaerobias, que favorece el proceso de desnitrificación.

  Presentan un mayor riesgo de colmatación del sustrato, por lo que la elección de la granulometría del mismo, así como una correcta ejecución y mantenimiento posterior son indispensables para su correcto funcionamiento.

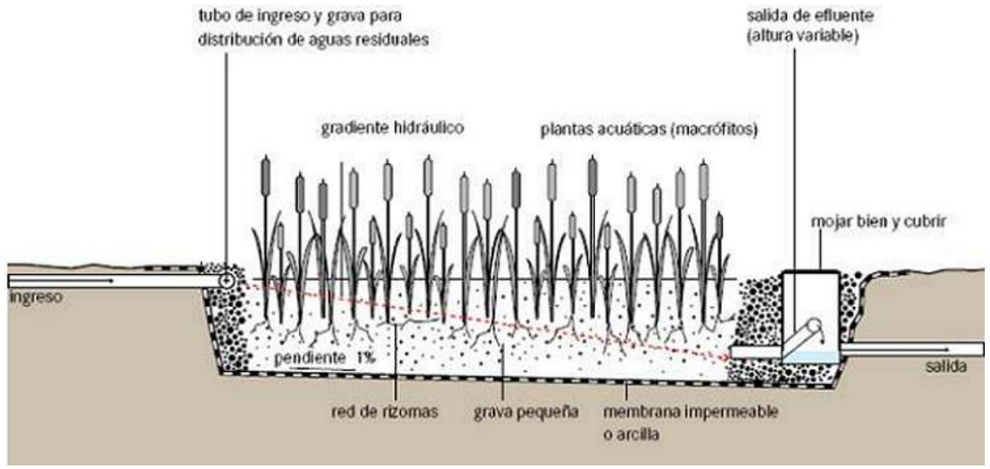


Figura 4: Esquema de humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal.
(Fuente: https://www.iagua.es/blogs/belen-sanchez-baeza/procesos-extensivos-depuracion-natural-al-alcance-todos-tipos-ventajas-e [Consultado en 30-12-2021])

VENTAJAS:	INCONVENIENTES:
– Sistema flexible y poco susceptible a fluctuaciones de carga y caudal. – Simplicidad de operación (no existen equipos electromecánicos complejos). – Nulo coste energético (*solo en el caso de los HAFSS verticales existe consumo energético por los bombeos de agua, aunque es muy reducido*). – Bajo coste de explotación y mantenimiento. – La vegetación ejerce una acción protectora frente a los microorganismos a lo largo de todo el año, favoreciendo su actividad. – Integración paisajística del sistema y Mínima producción de olores. – Puesta en valor de los terrenos empleados desde el punto de vista ecológico.	– Mayor requerimiento de superficie, como el resto de sistemas extensivos. – El sustrato puede colmatarse si no se elige el adecuado (particularmente el HAFSS horizontal). – Posible proliferación de mosquitos en los HAFS. – La vegetación alcanza la máxima capacidad depuradora al cabo de algún tiempo (2-3 años).

- **LAGUNAJE**

Una instalación de depuración mediante la tecnología de Lagunaje es un medio artificial (balsas, conducciones, etc.), diseñado para lograr, de forma controlada, los procesos autodepuradores que tienen lugar en la naturaleza en ríos y lagos. Generalmente, el agua residual pasa por un conjunto de lagunas dispuestas en serie, de distintas características (Anaerobias, Facultativas y de Maduración), dispuestas en serie.

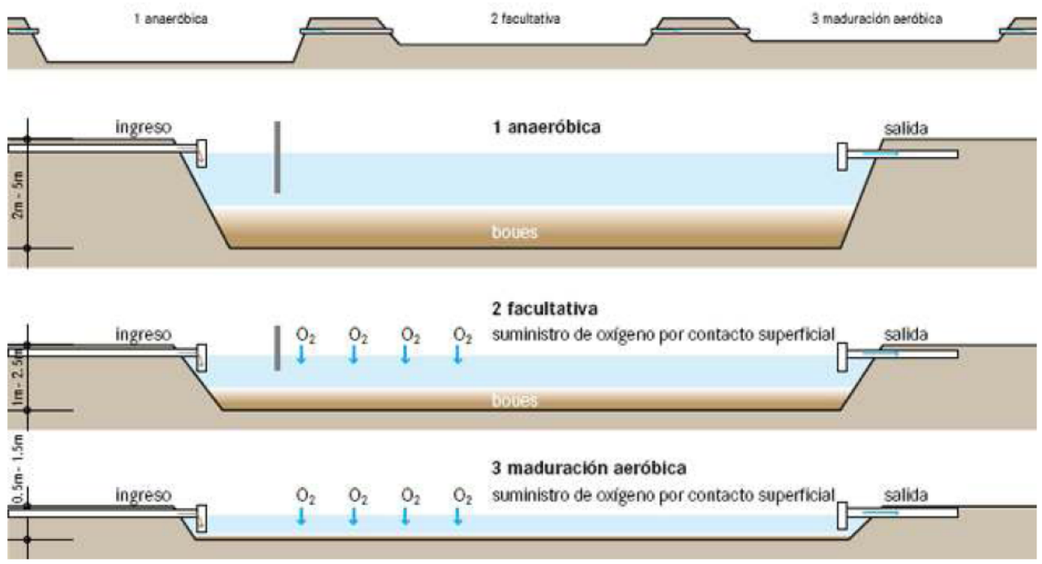


Figura 5: Esquema de sistema de lagunaje.
(Fuente: https://www.iagua.es/blogs/belen-sanchez-baeza/procesos-extensivos-depuracion-natural-al-alcance-todos-tipos-ventajas-e [Consultado en 30-12-2021])

- **Laguna anaerobia:** Tienen un doble función, por un lado la decantación de la materia sedimentable, que se acumula en el fondo de la laguna, y por otro la estabilización de los fangos acumulados en el fondo de la laguna mediante degradación anaerobia (debido a las altas cargas que soportan, imperan condiciones de ausencia de oxígeno, por lo que los microorganismos que en ellas viven son principalmente bacterias anaerobias). Además permiten laminar puntas de caudal y de carga.

- **Laguna facultativa:** Presentan tres estratos claramente diferenciados: uno inferior anaerobio, el superior aerobio (gracias a la actividad fotosintética de las microalgas y a fenómenos de reaireación superficial) y uno intermedio en el que se dan unas condiciones muy variables, y en el que predominan bacterias de tipo facultativo (aerobias/anaerobias), que son las que dan nombre a este tipo de lagunas. El principal objetivo que se persigue en esta etapa facultativa es la degradación vía aerobia de la materia orgánica del agua residual

- **Laguna de maduración:** La escasa profundidad y al soportar bajas cargas orgánicas favorece condiciones propicias para la penetración en ellas de la radiación solar (aguas relativamente claras y poco profundas) y las condiciones aerobias del medio (al predominar las condiciones de suficiencia de oxígeno, adecuadas para el desarrollo de microalgas, se promueve que habiten en ellas microorganismos heterótrofos aerobios), proporcionando un alto poder desinfectante.

VENTAJAS:	INCONVENIENTES:
– No tiene complejidad constructiva. – Si no es necesario el bombeo de aguas, nulo coste energético. – Simplicidad operativa y de mantenimiento al no disponer de equipos electromecánicos. – No precisa mano de obra muy especializada. – Baja producción de fangos debido a su estabilización a largo plazo (5-10 años). – Elevado poder desinfectante, especialmente de las lagunas de maduración. Alto poder de destrucción de microorganismos patógenos. – Bajo impacto visual y sonoro – Gran inercia, lo que permite una fácil adaptación a cambios de caudal y de carga orgánica.	– Alto requerimiento de superficie para su implantación. – Dependiendo de las condiciones climáticas, la implantación de este sistema de depuración puede verse limitada en zonas frías o de baja radiación solar – Impacto por olores desagradables generados (especialmente desprendidos de las lagunas anaerobias), por lo que obliga a situarlo en lugares alejados de las zonas habitadas. – Posible proliferación de mosquitos.

- **INFILTRACIÓN - PERCOLACIÓN**

En los tratamientos de infiltración-percolación se hace pasar el agua a través de un medio granular insaturado que sirve de soporte para la fijación de la población bacteriana, responsable de la degradación y eliminación de los contaminantes. Es necesario un sistema de pretratamiento del agua residual. Son sistemas muy sensibles a sobrecargas, especialmente con aguas muy sucias.

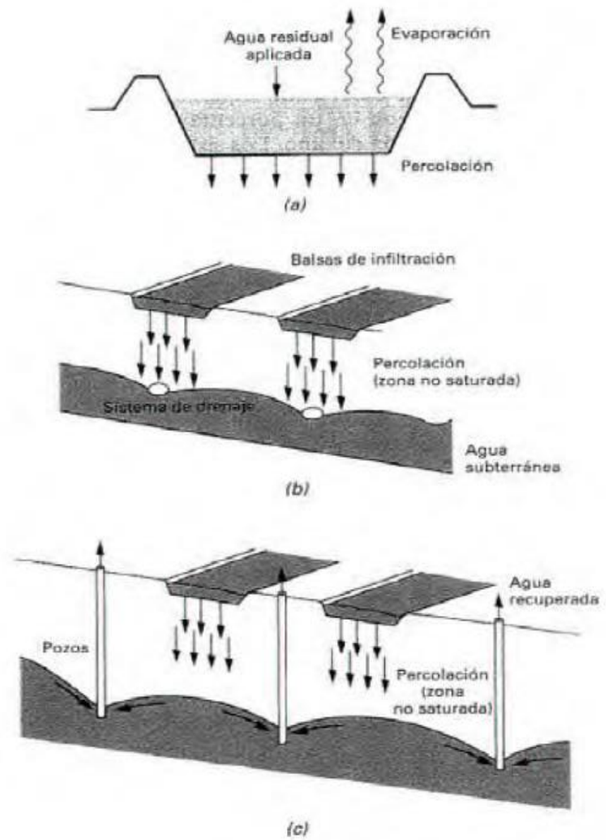


Figura 6: Diseño esquemático de sistemas de infiltración-percolación: En la primera figura se indica la Trayectoria hidráulica, en la segunda la Recuperación mediante sistemas de drenaje y en la figura c la Recuperación mediante pozos de extracción. (Fuente: XAVIER MONTOBBIO CAMPROBÍ, ANEJO Nº 6.- ESTUDIO DE SOLUCIONES del PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES Y COLECTORES EN ALTA DE SANT JAUME D'ENVEJA, 2007)

Una modalidad de estos tratamientos es el sistema conocido como: "tratamiento de las aguas residuales mediante aplicación superficial al terreno". Se basa en utilizar el suelo como elemento depurador, aprovechando su capacidad como medio filtrante para eliminar sólidos, y su actividad bacteriana para degradar la materia orgánica y eliminar otras sustancias. Mediante estos sistemas, es posible eliminar casi todos los contaminantes presentes en las aguas residuales urbanas: sólidos en suspensión, materia orgánica, nutrientes (N y P), metales, compuestos orgánicos a nivel de traza y microorganismos patógenos:

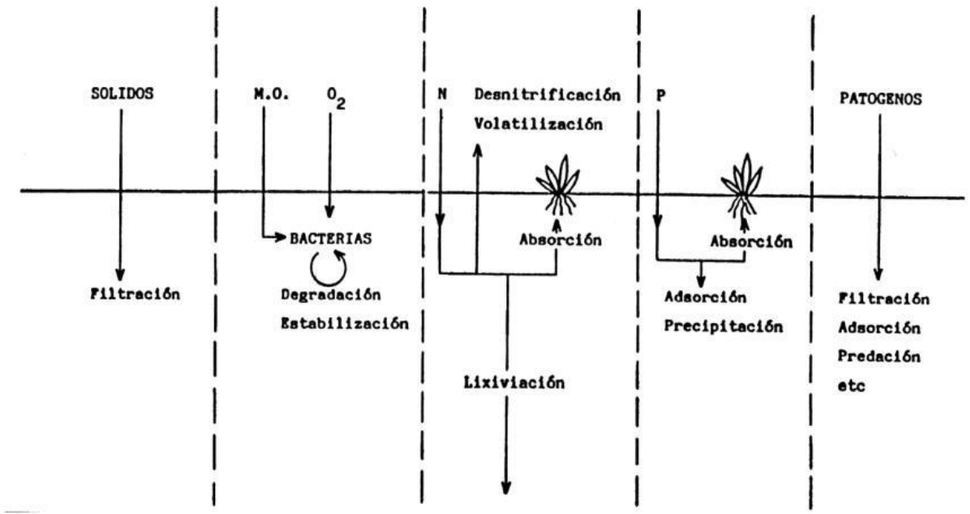


Figura 7: Serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en el ecosistema suelo-agua-plantas. (Fuente: Tragsatec)

El campo habitual de aplicación es el tratamiento de las aguas residuales (grises y negras), generadas en aglomeraciones urbanas de tamaño reducido/ viviendas aisladas.

La tasa de infiltración del terreno es el parámetro clave para el dimensionamiento de este tipo de sistemas de depuración, descartándose aquellos suelos de naturaleza excesivamente permeable, o impermeable. Otro parámetro de vital importancia es el nivel freático, que debe determinarse en época de lluvias, para evitar su contaminación.

Los sistemas de aplicación al terreno se clasifican en dos grupos:

- **Filtros verdes:** se aplica el agua residual, previamente tratada, mediante algún método de riego sobre un terreno de características determinadas en el que se desarrollan una o varias especies vegetales. El riego de realiza de forma rotativa en calles o parcelas, favoreciendo que el suelo tenga fases de encharcamiento o humectación y fases de reposo para su reoxigenación natural. Las especies vegetales deben ser de mínimas exigencias de mantenimiento, rápido crecimiento, tolerantes a suelos húmedos y gran capacidad de asimilar nutrientes y consumo de agua.

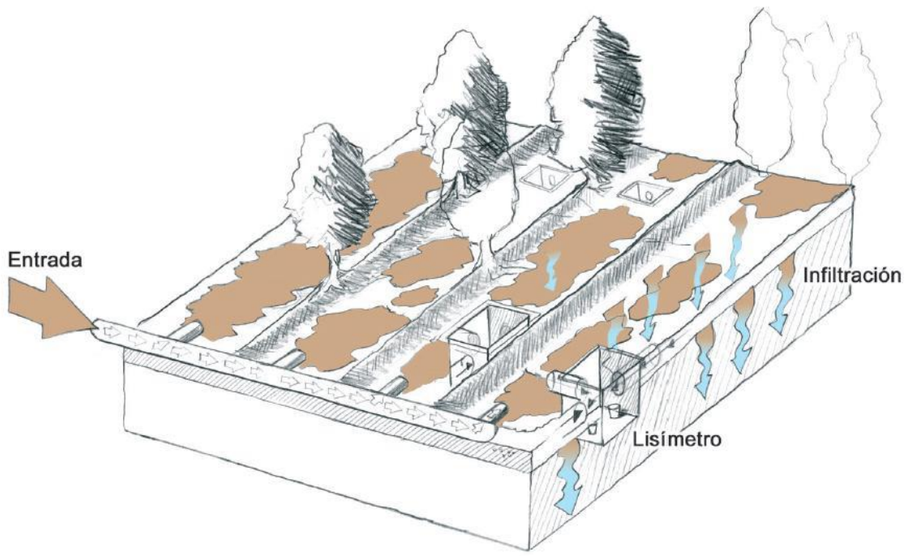


Figura 8: Esquema de sistema de depuración a partir de Filtros verdes.
(Fuente: http://depuranatura.blogspot.com/2011/05/filtros-verdes-la-tecnologia-de.html [Consultado en 30-12-2021])

- **Zanjas filtrantes:** se infiltra el agua residual previamente tratada subterráneamente en el terreno a través de unas zanjas de grava, que pueden contar con tuberías de drenaje. Este tipo de sistema se suele emplear también para la evacuación de efluentes ya depurados. Se priorizará la instalación de zanjas de infiltración frente a la de pozos de absorción, al objeto de minimizar las posibles afecciones a la capa freática.

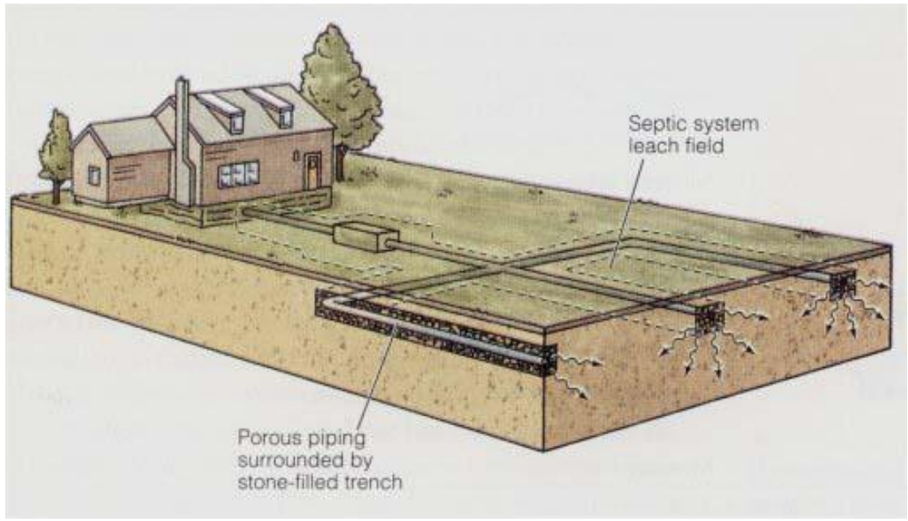


Figura 9: Esquema de sistema de depuración a partir de Zanjas filtrantes.
(Fuente: http://depuranatura.blogspot.com/2011/05/zanja-filtrantes.html [Consultado en 30-12-2021])

- **Pozos de Absorción (Pozos Filtrantes):** En aquellos casos en los que el nivel freático es profundo (> 5 m), pueden construirse pozos, en los que la superficie vertical filtrante es mucho mayor que la horizontal, por lo que este tipo de sistema precisa una menor superficie para su implantación que las zanjas de infiltración. Se empleará cuando no sea factible la construcción de zanjas de infiltración, por carecer de la superficie necesaria, y cuando el nivel freático esté profundo.

VENTAJAS:	INCONVENIENTES:
– Explotación muy sencilla y económica ya que casi no hay motores y, por lo tanto, no hay casi ni consumo eléctrico ni mantenimiento. La dedicación de personal es muy baja y no es necesario que éste sea especializado.	– Es necesaria una gran extensión de terrenos. – La eficiencia del tratamiento no es muy alta. – No hay casi ningún parámetro de control sobre el proceso, es decir, no hay parámetros sobre los que actuar.

4. CONSIDERACIONES PARTICULARES

Dado que el presente Proyecto ha acometido el diseño de los S.U.D.S. en primer lugar, el paso a seguir en cuanto a depuración es identificar a que S.D.N. se equipara. Se pretendió en un primer momento la disposición de 3 balsas o estanques, cuyas características intrínsecas las definiera como 3 S.U.D.S. diferentes (Estanque de Retención + Humedal Artificial + Estanque de Infiltración) y que en términos de depuración actuara como un sistema de lagunaje, al diseñarse con profundidades acordes a ello. Dicho Humedal seria de lo calificado como "de flujo superficial" y su vegetación se desarrollaría colindante a su perímetro, a modo de lo conocido en el mercado como "Piscina Natural", con sistemas de depuración biológicos y no estándares.

No obstante, tras consultas con técnicos de la Gerencia Municipal de Urbanismo de Jerez de la Frontera se advirtió del colector de sección rectangular que conduce los reboses del sistema de saneamiento. Su disposición imposibilita la extensión de lo proyectado como Estanque de Retención. A consecuencia de ello, se resolvió la implantación del resto de la cadena, sin las exigencias de ser consideradas como un sistema de lagunaje. De forma que el tratamiento de depuración recaiga exclusivamente en la zona de plantas acuáticas dispuesta como Humedal.

Figura 10: Ejemplo de Piscina Natural.
(Fuente: https://ecohabitar.org/piscinas-ecologicas-darse-un-chapuzon-de-forma-natural/ [Consultado en 30-12-2021])

La capacidad de depuración se consigue reproduciendo la biología acuática en un entorno estable y duradero. Para mantener este equilibrio vivo, se requieren unos cuidados mínimos en primavera y otoño, aumentando la frecuencia de estos hasta una vez por semana durante el verano. Por medio de la vegetación acuática, es posible mantener el agua en mejores condiciones y dentro de un paisaje natural durante todo el año. A diferencia de lo generalizado en este tipo de Piscinas, no se fuerza a una recirculación ya que no se absorbe mediante bombeo hacia dicha zona de vegetación, sino que al estar a la misma cota, con la propia recirculación del conjunto del sistema sumado al propio dinamismo que posee de forma natural un cuerpo de agua se garantiza el contacto entre este y la vegetación. La única desventaja que puede comprometer esta solución es la proliferación de mosquitos en los HAFS, a lo cual se puede hacer frente por medios vegetales, e incluso animales (Cyprinus carpio).

La piscina natural se basa en la fitodepuración, gracias a la vegetación que actúa a modo de biofiltro. Las plantas acuáticas aceleran el crecimiento de microorganismos beneficiosos que oxigenan y regeneran el agua. Estos microorganismos descomponen todos los restos orgánicos y sirven como nutriente para las mismas. Además, eliminan los nutrientes que permiten que se propaguen las algas y otros microorganismos no deseados, como larvas de mosquito. Las plantas del estanque serán elegidas teniendo en cuenta el aspecto práctico y funcional que desempeñarán pero sin olvidar el aspecto estético, ya que al existir una gran variedad de las mismas, podemos elegir las que más se integren al conjunto de la parcela.

Como los S.U.D.S. tratan de reproducir los procesos naturales, no es posible cuantificar con total seguridad cuál será la eficacia real en la eliminación de contaminantes debido a varios factores: la carga contaminante que arrastra la escorrentía, su variabilidad, las condiciones bioclimáticas, las características edafológicas, etc. Además su dimensionamiento se hace en función de requerimientos hidráulicos, los cuales no pueden entrar en conflicto con un dimensionamiento basado en su capacidad de depuración. Lo más idóneo sería monitorizar cada sistema y el conjunto de la cadena con unas determinadas características (localización geográfica, biota presente, condiciones climáticas,…), analizar la calidad de las aguas a la salida y a la entrada para determinar cómo de eficiente sería en la eliminación de contaminantes en casos similares.

Para tener una previsión inicial de los contaminantes a los que la cadena planteada tiene que hacer frente, Ana Abellán, ambientóloga especializada en Ingeniería Hidráulica, Tratamientos de Aguas, Gestión Sostenible del Agua y Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible; recoge en su portal web http://sudsostenible.com/contaminantes-en-las-aguas-de-escorrentia-urbana/ [Consultado el 29-12-2021] unos valores promedio, así como otras consideraciones, de diversas fuentes: "*Las deposiciones atmosféricas y el consecuente lavado de sustancias son la principal fuente de contaminación de las aguas de escorrentía urbana, pero lo la única. Los orígenes de los contaminantes son de diversa naturaleza. Sustancias peligrosas o nocivas (plomo, dióxido de azufre, hidrocarburos u óxidos de nitrógeno) se añaden a estas aguas procedentes del tráfico. Materia orgánica, bacterias y patógenos se incorporan a partir de basuras depositadas en las calles. Hojas, ramas y tierras son arrastradas de parques y jardines por la lluvia. Los tipos de contaminantes en las aguas de escorrentía urbanas y sus principales fuentes son:*

Tipo de contaminante	Principales fuentes
Bacterias	Excrementos de animales, residuos orgánicos
Metales	Vehículos y pequeña industria
Nutrientes	Zonas ajardinadas, residuos orgánicos
Aceites y grasas	Vehículos, residuos de restauración
Pesticidas	Parques y jardines
Sólidos en suspensión	Obras, deposiciones atmosféricas en calles, erosión del suelo,…
Sustancias tóxicas	Vehículos y pequeña industria

Figura 11: Origen de los contaminantes más comunes
(Fuente: http://sudsostenible.com, a partir de Cámara Argentina de la Construcción, 2009)

De forma más específica, los valores de acumulación que se producen debido únicamente a las deposiciones secas son:

Contaminante	Tasa (g/ha·día)
Sólidos Totales	515
DQO	195
Fósforo Total	0,51
Plomo Total	0,52
Sulfatos	23

Figura 12: Tasa de deposición atmosférica seca.
(Fuente: http://sudsostenible.com, a partir de Bannerman, 1984)

Y la relación entre los contaminantes más nocivos acumulados en las calles provenientes del tráfico con la masa total de sólidos:

Contaminante	Porcentaje en Peso del Total de Sólidos
Sólidos Volátiles	5,10%
DBO	0,23%
DQO	5,40%
Grasa	0,64%
Fósforo Total	0,06%
Nitrógeno Kjeldahl Total	0,02%
Nitratos	0,008%
Asbestos	$3{,}6 \cdot 10^6$ fibras/g
Plomo	1,20%
Cromo	0,01%
Cobre	0,01%
Níquel	0,02%
Zinc	0,15%
Tasa Total de Emisión de Sólidos	0,671 g/km

Figura 13: Porcentaje de contaminantes con respecto la masa total de sólidos.
(Fuente: http://sudsostenible.com, a partir de Shaheen, 1975)

A continuación se hace una breve descripción de los contaminantes más frecuentes en las aguas de escorrentía urbana:

1. ***Sólidos en suspensión:*** *Son partículas sólidas de naturaleza heterogénea que llevan asociados una gran cantidad de diferentes contaminantes (una fracción es materia orgánica, otra nitrógeno, otra fósforo,….). Se detectan a simple vista, ya que dan turbidez a las aguas. Son los elementos que aparecen con mayor frecuencia. Actúan como centros activos, favoreciendo la adsorción en su superficie de sustancias y microorganismos. Las principales fuentes de estos contaminantes son:*
   - *Aguas domésticas e industriales*
   - *Materiales sólidos erosionables de la cuenca urbana*
   - *Deposiciones atmosféricas en tiempo seco.*

Los efectos de una elevada concentración de sólidos en suspensión el agua de escorrentía sobre el medio receptor son:

- *Un incremento de la turbidez reduciendo el paso de la luz y alterando el desarrollo de la vegetación (algas)*
- *La acumulación de fangos en zonas de fondo, lo que altera la morfología de los cauces*
- *Afectaciones a la fauna y alteraciones estéticas del medio.*

2. ***Materia orgánica:*** *Se compone de proteínas, carbohidratos, aceites y grasas, que son elementos naturales, pero también por componentes sintéticos como detergentes, pesticidas y disolventes orgánicos.). Su aparición en el agua provoca serios problemas al hacer desaparecer el oxígeno en el medio receptor, lo que provoca la muerte de la fauna. Además da color, sabor y olor al agua, cuando no debiera tenerlos y provoca la aparición de trihalometanos, sustancias con una elevada toxicidad. Para medir su cantidad en las aguas se usa la DBO (demanda bioquímica de oxígeno) o DQO (demanda química de oxígeno).*

3. ***Elementos patógenos:*** *Microorganismos y virus procedentes de los deshechos de aves y animales domésticos que se acumulan en zonas impermeables. Los patógenos provocan la insalubridad de las aguas que los contienen y aumentan la probabilidad de transmisión de enfermedades.*

4. ***Nutrientes:*** *Se consideran nutrientes al fósforo, al nitrógeno y a sus compuestos derivados. Su problemática se debe a que producen problemas de eutrofización (aumento de la turbidez, proliferación de algas, grandes variaciones de oxígeno disuelto entre el día y la noche, aparición de compuestos tóxicos….).*

5. ***Metales pesados:*** *Su principal característica es su elevada toxicidad sobre microorganismos, plantas y animales, incluido el ser humano. Las concentraciones presentes de este tipo de metales en las aguas de escorrentía son muy variables, dependen de los usos del suelo en la cuenca urbana, de la densidad del tráfico y de las emisiones de industrias cercanas. Los metales pesados considerados más problemáticos en las aguas de escorrentía son: As, Hg, Bo, Cu, Pb, Cd, Ni, Cr y Zn, que además son altamente tóxicos. Igualmente puede haber presentes otros metales como el Fe y Mn, no tan tóxicos pero con efectos también indeseables.*

6. ***Otros compuestos tóxicos:*** *Compuestos plásticos, compuestos aromáticos derivados del benzeno, herbicidas, cloruros, hidrocarburos (gasolinas y otros derivados del petróleo)….*

Aportando finalmente una tabla con las concentraciones medias de los principales contaminantes de aguas de escorrentía urbana:

Elemento contaminante	Concentración media
TSS (Sólidos suspendidos totales mg/l)	180-548
DBO (Demanda biológica de oxígeno mg/l)	12-19
DQO (Demanda química de oxígeno mg/l)	82-178
TP (Fósforo total, mg/l)	0,42-0,88
SP(Fósforo disuelto, mg/l)	0,15-0,28
TKN (Nitrógeno Kjeldahl total, mg/l)	1,90-4,18
NO_X (Nitrógeno combinado mg/l)	0,86-2,2
TCu (Cobre Total µg/l)	43-118
TPb (Plomo Total µg/l)	182-443
TZn (Zinc Total µg/l)	202-633

Figura 14: Promedio de concentraciones de los contaminantes más usuales en la escorrentía urbana. (Fuente: http://sudsostenible.com, a partir de U.S. Environmental Protection Agency. (1983). Results of the Nationwide Urban Runoff Program (NURP), Vol. 1, NTIS PB 84-185552), Water Planning Division, Washington, DC)

No puede olvidarse mencionar que para que los SUDS sean realmente eficaces es recomendable que las técnicas trabajen en cadena (empezando por las catalogadas como No Estructurales, como la limpieza viaria); y que en la medida de lo posible, antes de la entrada a técnicas locales como áreas de biorretención por ejemplo, haya un pretratamiento. Todo ello para con la intención de evitar la acumulación de contaminantes en la escorrentía para prevenir el denominado "primer lavado o first-flush", fenómeno que se da a inicios de la precipitación por él que una fracción significativa de los contaminantes acumulados en tiempo seco (período entre lluvias), es arrastrada por un pequeño volumen inicial de agua de escorrentía superficial. Por tanto, ese pequeño caudal inicial contiene la mayor parte de las partículas que se habían acumulado sobre las superficies impermeables de las áreas

urbanizadas (polvo, arenas, metales pesados, sustancias tóxicas,…). Lo que hace que el "primer lavado o first-flush" contenga elevadas concentraciones de contaminantes. Las Medidas Estructurales pueden mejorar la calidad del agua que llega a ellos por escorrentía, pero no son tan eficientes por si solos como para eliminar los contaminantes que podría arrastrar la lluvia de "primer lavado", la cual podría considerarse tan contaminante como el agua residual.

Se precisa conocer para cálculos posteriores, la concentración inicial del contaminante a tratar. Dado que sería interesante el estudio de reducción de parámetros más elevados en aguas pluviales (como DQO o TSS), al estar la formulación de este tipo de sistemas dedicada a cuantificar la reducción de DBO_5, será este parámetro el considerado como referencia en objetivo de depuración.

Si se partiera de los valores promedio de concentración de contaminantes en aguas pluviales, se consideraría una concentración en concepto de DBO_5 de 19 mg/l. Si se realizara la comparativa de este valor con el fijado por la normativa de vertido a Dominio Público Hidráulico (D.P.H.), la DBO_5 en el efluente tratado será de 25 mg/l, por encima de lo supuesto para este tipo de aguas:

Parámetro	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción
DBO_5	25 mgO_2/l	70-90
DQO	125 mgO_2/l	75
Sólidos en suspensión	35 mgSS/l (más de 10.000 he) 60 mgSS/l (de 2.000 a 10.000 he)	90 (más de 10.000 he) 70 (de 2.000 a 10.000 he)

Figura 15: Requisitos de los vertidos de aguas residuales.
(Fuente: Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.)

No obstante, si se consideran las aportaciones dadas por los reboses del colector general de la red de saneamiento unitario municipal por medio del capacete-conductor de reboses: "*Conforme al esquema anterior, el régimen del arroyo en la actualidad se limita meramente a conducir los reboses del sistema de saneamiento, una vez superada la capacidad de transporte del colector general. Así más que un arroyo se trata de un desagüe de aguas grises, mezcla de las aguas de lluvia con las residuales en una proporción nunca inferior a 3/ 1*"; a partir de unos valores promedio de la concentración de contaminantes en aguas residuales urbanas:

Parámetro	Unidades	Contaminación débil	Contaminación media	Contaminación fuerte
Sólidos totales (ST)	mg/L	350	720	1200
Sólidos filtrables (SF)	mg/L	250	500	850
Sólidos fijos (SF)	mg/L	145	300	525
Sólidos filtrables volátiles (SFV)	mg/L	105	200	325
Sólidos en suspensión (SS)	mg/L	100	220	350
Sólidos en suspensión fijos (SSF)	mg/L	20	55	75
Sólidos en suspensión volátiles (SSV)	mg/L	80	165	275
Sólidos sedimentables (SSed)	mg/L	5	10	20
DBO_5	mg O_2/L	110	220	400
DQO	mg O_2/L	250	500	1000
COT	mg C/L	80	160	290
Nitrógeno total (NT)	mg N/L	20	40	85
Nitrógeno Kjeldhal (NKT)	mg N/L	20	40	85
Nitrógeno amoniacal (N-NH_4^+)	mg N/L	12	25	50
Nitritos (N-NO_2^-)	mg N/L	0	0	0
Nitratos (N-NO_3^-)	mg N/L	0	0	0
Fósforo total (PT)	mg P/L	4	8	15
Fósforo orgánico (P-org)	mg P/L	1	3	5
Fosfatos (P-PO_4^{3-})	mg P/L	3	5	10
Alcalinidad ($CaCO_3$)	mg/L	50	100	200
Grasas y aceites (A/G)	mg/L	50	100	150
Coliformes fecales (CF)	UFC/100mL	10^6 - 10^7	10^7 – 10^8	10^8 – 10^9
Compuestos orgánicos volátiles (COVs)	µg/L	<100	100 - 400	>400

Figura 16: Concentraciones promedio de contaminantes en aguas residuales urbanas.
(Fuente: Metcalf & Eddy, Inc (1995). Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización, Edición: 3a ed. Madrid, McGraw-Hill, Interamericana de España.)

Se obtendría que se contaría con una concentración de DBO_5 de:

$$\frac{1}{3} * 220 \frac{mg}{l} = 73'3 \frac{mg}{l} \approx 74 \frac{mg}{l}$$

Un valor que supera a los 19 mg/l concentrados en la escorrentía y a los 25 mg/l impuestos por normativa.

5. DIMENSIONAMIENTO DEL HUMEDAL Y ANÁLISIS DE EFICIENCIAS

Existen distintas fuentes que aportan valores promedio sobre el rendimiento de los sistemas de depuración, lo que ayuda a determinar el tratamiento más apropiado a cada caso. No obstante, en este Anejo se pretende justificar el diseño de esa zona de vegetación o "estanque de depuración" anexo al Humedal desde el aspecto cualitativo del agua contenida.

VOLUMETRIC LOADING (Kg BOD/m3·day)	Better rank:	0.2 - 0.05
Maximum BOD Concentration	Better rank:	600.0 - 0.0
FLOWRATE (m3/day)	Better rank:	650.0 - 50.0
FLOWRATE VARIATION (m3/day)	Better rank:	0.0 - 0.0
TSS (mg/L)	Better rank:	1000.0 - 0.0
BOD:N RATIO	Better rank:	40.0 - 10.0
NITROGEN (mg/L)	Better rank:	300.0 - 0.0
AMONIUM (mg/L)	Better rank:	200.0 - 0.0
PHOSPHORUS	Better rank:	50.0 - 0.0
PATHOGENIC (fecal coliform/100 ml)	Better rank:	0.0 - 0.0
EMERGENT CONTAMINANTS (mg/L)	Better rank:	0.0 - 0.0
TEMPERATURE	Better rank:	40.0 - -10.0
CONDUCTIVITY (uS/cm)	Better rank:	

Figura 17: Rangos de valores para distintas propiedades del agua en el influente para Humedales de Flujo Subsuperficial Horizontal. (Fuente: Novedar Consolider)

Aunque la formulación planteada para Humedales Artificiales de Flujo Superficial (HAFS) está diseñada para una carga residual convencional y suponiendo la ocupación total de la superficie de actuación, se va a tratar de determinar la eficiencia del sistema diseñado asumiendo que puede extenderse para el presente caso. Algunas hipótesis consideradas se basan en las experiencias obtenidas en el ejercicio del Centro de las Nuevas Tecnologías del Agua (CENTA) de contrastar la eficiencia de los S.D.N.

La superficie necesaria (S, medida en m^2) de Humedales Artificiales de Flujo Superficial y Subsuperficial Horizontal puede calcularse a partir de:

$$S = L \cdot A = \frac{Q \cdot \ln(C_i/C_e)}{K_T \cdot h \cdot \varphi_s} = \frac{Q \cdot \ln(C_i/C_e)}{K_A}$$

- **L: longitud del humedal (m).**

- **A: anchura del humedal (m).**

- **Q: caudal de alimentación (m^3/d).** Dicho valor puede variar ante eventos de precipitación con respecto al volumen recirculado de forma cotidiana, y puede variar espacialmente, dada la multitud de singularidades hidráulicas que conforman la cadena de sistemas. También debe considerarse el caudal específico, la cual puede estudiarse particularizada en la dirección perpendicular al flujo principal, al ser una consideración más realista, por estar dispuesto dicha zona en paralelo al perímetro del estanque-humedal. Por tanto, es el parámetro dispuesto a calcular, al haber delimitado la superficie en base a otros criterios.

- **C_i: concentración del contaminante en el influente (mg/l). Debe tenerse en cuenta el rendimiento alcanzado en la etapa de tratamiento primario.** En este caso, no se considera la acción de ningún tratamiento primario. Por lo establecido en **4. CONSIDERACIONES PARTICULARES**, el valor estimado es de 74 mg/l, siendo la DBO_5 el contaminante de referencia.

- **C_e: concentración del contaminante en el efluente (mg/l).** Se fija en 25 mg/l en cumplimiento de la normativa de vertido.

– **K_T: constante de reacción (d^{-1}). La dependencia de esta constante con la temperatura se relaciona por:**

$$K_T = K_R \cdot \theta_R^{(T_W - T_R)}$$

Siendo:

- K_R: constante de reacción a la temperatura de referencia (d^{-1})
- T_w: temperatura del agua considerada en el diseño (ºC). Se suele emplear la temperatura media del mes más frío. En caso de no tener datos se puede utilizar la temperatura del aire que es más fácil de encontrar de la información meteorológica (Según desprende el apartado climatológico del ANEJO 7: ANÁLISIS HIDROLÓGICO, el valor a tomar seria 10'7 ºC correspondiente al mes de Enero) y utilizar para su conversión la siguiente ecuación:

$$\mathbf{T_{agua} = 9'366 + 0'78 \cdot T_{aire}} = 9'366 + 0'78 \cdot (10'7\ ºC) = \ 17'712\ ºC$$

- T_r: temperatura (ºC) de referencia a la que se ha calculado el coeficiente θ_R, que suele ser 20 ºC
- θ_R: coeficiente de temperatura (adimensional)

– **h: profundidad de la lámina de agua (m). En Humedales de Flujo Superficial es del orden de 0'3-0'4 m.** Dado que dicha superficie se dispone más elevada que la cota del fondo del Estanque, en base a simulaciones hidráulicas previas, se considera un valor de 0'4 metros.

– **φ_s: porosidad del sustrato filtrante (en tanto por 1). En Humedales de Flujo Superficial fluctúa entre 0'65–0'75, dependiendo del grado de desarrollo de la vegetación implantada.** Por adoptar un criterio conservador, se va a fijar el mínimo valor de este rango.

Muchas veces se suele expresar mediante $K_A = K_T \cdot h \cdot \varphi_s$ (en m/d). Para la eliminación de DBO_5 se recomienda aplicar un valor de K_A de 0'08 m/d, mientras que si se quiere eliminar nitrógeno el valor recomendado es de 0'025 m/d. Estos valores de K_A son de aplicación cuando las aguas a tratar, a la salida del tratamiento primario presentan valores de $DBO_5 \leq 250$ mg/l, en caso contrario se recomienda reducir en un 20% el valor de K_A.
Como se ha dispuesto de antemano que dicha superficie este contenida en 1 296'826 m^2, resulta:

$$K_T = 0'678\ d^{-1} \cdot 1'06^{(17'712-20)} = 0'593\ d^{-1}$$

Lo que viene a dar:

$$1\ 296'826\ m^2 = \frac{Q \cdot \ln(74/25)}{0'593 \cdot 0'4 \cdot 0'65} \rightarrow 1\ 296'826 = \frac{Q \cdot 1'09}{0'154} \rightarrow Q = 183'22\ {}^{m^3}/_{d} = 0'00212\ {}^{m^3}/_{s}$$

De acuerdo a los valores de la simulación en dicha área:

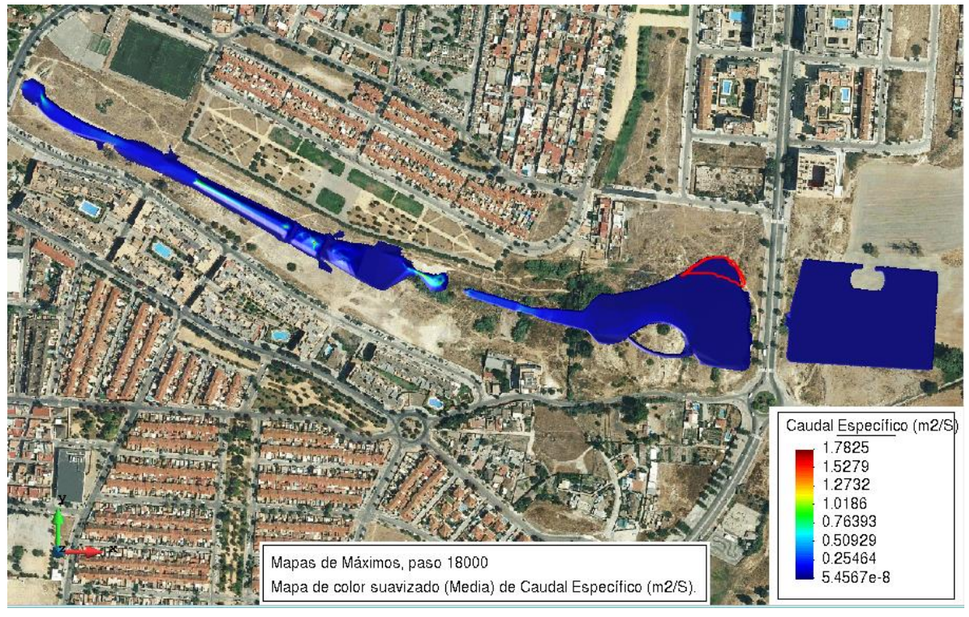


Figura 18: Valores del Caudal especifico en situación ordinaria, señalando en rojo el área de implantación de la zona de vegetación sumergida. (Fuente: Elaboración propia)

El valor de la constante de reacción, referido también la bibliografía especializada como coeficiente de remoción de DBO_5, fue obtenido por diferentes investigadores en lagunas existentes en función de la DBO_5 de entrada y de salida el tiempo de retención y el modelo hidráulico asumido. La mayor parte de los autores asumen el régimen de mezcla completa y flujo pistón principalmente porque los cálculos son más simples.

En la realidad el régimen hidráulico en las lagunas de estabilización, no sigue exactamente los modelos ideales, sino el de flujo disperso, que se encuentra dentro de ambos modelos y es más realista. El modelaje de una laguna siguiendo el flujo disperso es más complicado, por el hecho de necesitar dos parámetros (el coeficiente de remoción de DBO y el número de dispersión), contrario a los otros modelos que solo necesitan el coeficiente de DBO). Si se hubiera aplicado la formulación de Mara y Person (1996) resultaría una carga superficial de 209'78 Kg DBO_5/Ha·d; y por tanto un valor según la expresión de Arceivala (1981) de K=0'16 d^{-1}. El caudal resultante sería claramente inferior (49'64 m^3/d), lo que para los valores que aporta la simulación no aporta diferencias significativas.

Existen formulaciones para el dimensionamiento de Pozos de Absorción en función del caudal de aguas negras a tratar diariamente. Estos Sistemas son semejantes a los Pozos de Infiltración contemplados dentro de las soluciones integrantes de los Sistemas de Drenaje Sostenible, pero al no estar diseñados para asumir aguas distintas a las pluviales, no es válida su aplicación a dichos sistemas.

En el portal web http://sudsostenible.com/eficiencias-de-eliminacion-de-contaminantes/ [Consultado el 29-12-2021] se muestra "*unas tablas-resumen elaboradas por DayWater (grupo de investigación dedicado a temas del agua incluido dentro del Quinto Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Unión Europea) con los principales parámetros y eficiencias de eliminación de contaminantes de algunas de las técnicas de drenaje urbano sostenible más relevantes* ante la dificultad o práctica imposibilidad de estimar el poder de tratamiento del resto de sistemas:

(Para referencias posteriores:

DBO: Demanda Biológica de Oxígeno
DQO: Demanda Química de Oxígeno
PAHs: Siglas en inglés de Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos
TSS: Sólidos suspendidos totales)

Asfalto poroso: *Pueden funcionar durante 10 años sin mantenimiento, aunque están sujetos a posibles obstrucciones. La regeneración de la superficie se puede lograr por chorros de aire o agua a alta presión y/o por aspiración.*

PRINCIPALES PROCESOS DE ELIMINACIÓN			Filtración
TIPOS DE CONTAMINANTES ELIMINADOS Y SUS EFICIENCIAS DE ELIMINACIÓN	**PARÁMETROS BÁSICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA**	**DBO/DQO**	Medio-bajo potencial de eliminación de contaminantes (entre el 25% y el 50%)
		TSS	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
	METALES	**METALES TOTALES**	Alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 75% y el 100%)
	PAHs		Sin datos
	HERBICIDAS		Sin datos
	MISCELÁNEOS ORGÁNICOS	**ACEITES**	Sin datos

Figura 19: Eficiencia de eliminación de contaminantes de Asfaltos Porosos. (Fuente: DayWater)

Cunetas verdes: *Las partículas con tamaño >25 µm son las mayor eliminadas; disminución exponencial de la eliminación de contaminantes observados con el aumento de longitud de cuneta.*

PRINCIPALES PROCESOS DE ELIMINACIÓN			Adsorción Precipitación Filtración Volatilización Captación en plantas
TIPOS DE CONTAMINANTES ELIMINADOS Y SUS EFICIENCIAS DE ELIMINACIÓN	**PARÁMETROS BÁSICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA**	**DQO**	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
		TSS	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
		BACTERIAS	Bajo potencial de eliminación de contaminantes (inferior al 25%)
		NITRATOS	Bajo potencial de eliminación de contaminantes (inferior al 25%)
	METALES	**METALES TOTALES**	Alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 75% y el 100%)
		METALES DISUELTOS	Bajo potencial de eliminación de contaminantes (inferior al 25%)
	PAHs		Sin datos
	HERBICIDAS		Sin datos
	MISCELÁNEOS ORGÁNICOS	**ACEITES**	Medio-bajo potencial de eliminación de contaminantes (entre el 25% y el 50%)

Figura 20: Eficiencia de eliminación de contaminantes de Cunetas Verdes. (Fuente: DayWater)

Drenes filtrantes: *Las eficiencias (…) varían en función de las características de las tormentas y los factores estacionales.*

PRINCIPALES PROCESOS DE ELIMINACIÓN			Adsorción Degradación microbiana Filtración
TIPOS DE CONTAMINANTES ELIMINADOS Y SUS EFICIENCIAS DE ELIMINACION	PARÁMETROS BÁSICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA	DQO	Medio-bajo potencial de eliminación de contaminantes (entre el 25% y el 50%)
		TSS	Alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 75% y el 100%)
	METALES	METALES TOTALES	Alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 75% y el 100%)
		METALES DISUELTOS	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
	PAHs		Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
	HERBICIDAS		Sin datos
	MISCELÁNEOS ORGÁNICOS	ACEITES	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)

Figura 21: Eficiencia de eliminación de contaminantes de Drenes Filtrantes. (Fuente: DayWater)

Estanques de detención: *Estos sistemas se diseñan para almacenar agua por un tiempo limitado tras el proceso de precipitación. Durante el pico del flujo se puede dar un re-arrastre de sólidos en suspensión. El uso conjunto de sistemas de tratamiento como separadores de hidrocarburos o cámaras de sedimentación mejora la eficiencia de la eliminación de los contaminantes.*

PRINCIPALES PROCESOS DE ELIMINACIÓN			Adsorción Sedimentación Volatilización.
TIPOS DE CONTAMINANTES ELIMINADOS Y SUS EFICIENCIAS DE ELIMINACIÓN	PARÁMETROS BÁSICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA	DBO/DQO	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
		TSS	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
	METALES	METALES TOTALES	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
	PAHs		Sin datos
	HERBICIDAS		Sin datos
	MISCELÁNEOS ORGÁNICOS	ACEITES	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)

Figura 22: Eficiencia de eliminación de contaminantes de Estanques de Detención. (Fuente: DayWater)

Estanques de detención extendidos: *Las aguas pluviales pueden ser retenidas hasta 48 horas mientras que en los estanques de detención normales sólo pueden hacerlo dos horas.*

PRINCIPALES PROCESOS DE ELIMINACIÓN			Adsorción Sedimentación Degradación microbiana Volatilización
TIPOS DE CONTAMINANTES ELIMINADOS Y SUS EFICIENCIAS DE ELIMINACIÓN	PARÁMETROS BÁSICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA	DBO	Medio-bajo potencial de eliminación de contaminantes (entre el 25% y el 50%)
		TSS	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
	METALES	METALES TOTALES	Alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 75% y el 100%)
	PAHs		Sin datos
	HERBICIDAS		Sin datos
	MISCELÁNEOS ORGÁNICOS	ACEITES	Medio-bajo potencial de eliminación de contaminantes (entre el 25% y el 50%)

Figura 23: Eficiencia de eliminación de contaminantes de Estanques de Detención extendidos. (Fuente: DayWater)

Estanques de infiltración: *Los medios permeables utilizados para la infiltración son gravas, gravilla, arenas, limos arenosos o suelos naturales con alta porosidad. La mayoría de los contaminantes son retenidos a una profundidad de 50 cm por debajo de la superficie del estanque; acumulado lodos tóxicos pueden ser retirados.*

PRINCIPALES PROCESOS DE ELIMINACIÓN			Adsorción Sedimentación Precipitación Degradación microbiana Filtración Volatilización
TIPOS DE CONTAMINANTES ELIMINADOS Y SUS EFICIENCIAS DE ELIMINACIÓN	PARÁMETROS BÁSICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA	DBO/DQO	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
		TSS	Alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 75% y el 100%)
		NITRATOS	Bajo potencial de eliminación de contaminantes (inferior al 25%)
		FOSFATOS	Medio-bajo potencial de eliminación de contaminantes (entre el 25% y el 50%)
	METALES	METALES TOTALES	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
		METALES DISUELTOS	Medio-bajo potencial de eliminación de contaminantes (entre el 25% y el 50%)
	PAHs		Sin datos
	HERBICIDAS		Sin datos
	MISCELÁNEOS ORGÁNICOS	ACEITES	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)

Figura 24: Eficiencia de eliminación de contaminantes de Estanques de Infiltración. (Fuente: DayWater)

Estanques de Retención: *Estanques en los que los tiempos de retención han de ser de al menos 24 horas. Las eficiencias de eliminación a menudo se refieren a la capacidad de almacenamiento de los contaminantes. La acumulación de los mismos puede producir sedimentos altamente contaminados.*

PRINCIPALES PROCESOS DE ELIMINACIÓN			Sedimentación Degradación microbiana Volatilización.
TIPOS DE CONTAMINANTES ELIMINADOS Y SUS EFICIENCIAS DE ELIMINACIÓN	**PARÁMETROS BÁSICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA**	**DBO/DQO**	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
		TSS	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
		BACTERIAS	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
		NITRATOS	Bajo potencial de eliminación de contaminantes (inferior al 25%)
		FOSFATOS	Medio-bajo potencial de eliminación de contaminantes (entre el 25% y el 50%)
	METALES	**METALES TOTALES**	Medio-bajo potencial de eliminación de contaminantes (entre el 25% y el 50%)
	PAHs		Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
	HERBICIDAS		Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
	MISCELÁNEOS ORGÁNICOS	**ACEITES**	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)

Figura 25: Eficiencia de eliminación de contaminantes de Estanques de Retención. (Fuente: DayWater)

Franjas filtrantes: *Se consiguen óptimas tasas de eliminación con longitudes en pendiente de entre 18 a 25 metros. La tasa de eliminación de contaminantes está influenciada por la densidad y la altura de la hierba.*

PRINCIPALES PROCESOS DE ELIMINACIÓN			Adsorción Precipitación Captación en plantas.
TIPOS DE CONTAMINANTES ELIMINADOS Y SUS EFICIENCIAS DE ELIMINACIÓN	**PARÁMETROS BÁSICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA**	**DBO/DQO**	Alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 75% y el 100%)
		TSS	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
		BACTERIAS	Medio-bajo potencial de eliminación de contaminantes (entre el 25% y el 50%)
		NITRATOS	Bajo potencial de eliminación de contaminantes (inferior al 25%)
		FOSFATOS	Medio-bajo potencial de eliminación de contaminantes (entre el 25% y el 50%)
	METALES	**METALES TOTALES**	Alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 75% y el 100%)
		METALES DISUELTOS	Bajo potencial de eliminación de contaminantes (inferior al 25%)
	PAHs		Sin datos
	HERBICIDAS		Sin datos
	MISCELÁNEOS ORGÁNICOS	**ACEITES**	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)

Figura 26: Eficiencia de eliminación de contaminantes de Franjas Filtrantes. (Fuente: DayWater)

Lagunaje: *Las eficiencias de eliminación de contaminantes conseguidas son relativamente altas.*

PRINCIPALES PROCESOS DE ELIMINACIÓN			Sedimentación
TIPOS DE CONTAMINANTES ELIMINADOS Y SUS EFICIENCIAS DE ELIMINACIÓN	**PARÁMETROS BÁSICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA**	**DQO**	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
		TSS	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
	METALES	**METALES TOTALES**	Alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 75% y el 100%)
		METALES DISUELTOS	Bajo potencial de eliminación de contaminantes (inferior al 25%)
	PAHs		Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
	HERBICIDAS		Sin datos
	MISCELÁNEOS ORGÁNICOS	**ACEITES**	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)

Figura 27: Eficiencia de eliminación de contaminantes de Lagunaje. (Fuente: DayWater)

Pavimento poroso: *Las instalaciones con estructuras de depósito son normalmente capaces de reducciones del 50% en los volúmenes de escurrimiento (puede ser tan alta como 95%); ofrece potencial para la degradación microbiana cuando hay nutrientes suficientes.*

PRINCIPALES PROCESOS DE ELIMINACIÓN			Adsorción Degradación microbiana Filtración.
TIPOS DE CONTAMINANTES ELIMINADOS Y SUS EFICIENCIAS DE ELIMINACIÓN	**PARÁMETROS BÁSICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA**	**TSS**	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
		NITRATOS	Medio-bajo potencial de eliminación de contaminantes (entre el 25% y el 50%)
	METALES	**METALES TOTALES**	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
	PAHs		Sin datos
	HERBICIDAS		Sin datos
	MISCELÁNEOS ORGÁNICOS	**ACEITES**	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)

Figura 28: Eficiencia de eliminación de contaminantes de Pavimento Poroso. (Fuente: DayWater)

Pozos de infiltración: *Por lo general, las concentraciones máximas de contaminantes se dan en una capa del suelo de 40-50 cm por debajo del pozo de infiltración, pero existe riesgo de contaminación de las aguas subterráneas cuando los contaminantes sean muy solubles y cuando se alcancen condiciones de suelos muy saturados en contaminantes.*

PRINCIPALES PROCESOS DE ELIMINACIÓN			Adsorción Precipitación degradación microbiana filtración
TIPOS DE CONTAMINANTES ELIMINADOS Y SUS EFICIENCIAS DE ELIMINACIÓN	**PARÁMETROS BÁSICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA**	**DBO/ DQO**	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
		TSS	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
		NITRATOS	Bajo potencial de eliminación de contaminantes (inferior al 25%)
	METALES	**METALES TOTALES**	Alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 75% y el 100%)
		METALES DISUELTOS	Medio-bajo potencial de eliminación de contaminantes (entre el 25% y el 50%)
	PAHs		Sin datos
	HERBICIDAS		Sin datos
	MISCELÁNEOS ORGÁNICOS	**ACEITES**	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)

Figura 29: Eficiencia de eliminación de contaminantes de Pozos de Infiltración. (Fuente: DayWater)

Zanjas de infiltración: *Hay pocos datos de eliminación de contaminantes. La obstrucción del sistema por los aceites de escorrentía contenidos puede ser un problema.*

PRINCIPALES PROCESOS DE ELIMINACIÓN			Adsorción Precipitación Degradación microbiana Filtración
TIPOS DE CONTAMINANTES ELIMINADOS Y SUS EFICIENCIAS DE ELIMINACIÓN	**PARÁMETROS BÁSICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA**	**DBO**	Alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 75% y el 100%)
		DQO	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)
		TSS	Alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 75% y el 100%)
		NITRATOS	Bajo potencial de eliminación de contaminantes (inferior al 25%)
	METALES	**METALES TOTALES**	Alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 75% y el 100%)
		METALES DISUELTOS	Medio-bajo potencial de eliminación de contaminantes (entre el 25% y el 50%)
	PAHs		Sin datos
	HERBICIDAS		Sin datos
	MISCELÁNEOS ORGÁNICOS	**ACEITES**	Medio-alto potencial de eliminación de contaminantes (entre el 50% y el 75%)

Figura 30: Eficiencia de eliminación de contaminantes de Zanjas de Filtración. (Fuente: DayWater)

El poder autodepurador de los cuerpos de agua es limitado y conocido. A partir de un determinado momento, una vez agotada esta capacidad de autodepuración, hay que actuar con medios artificiales, bien sobre los vertidos o sobre el cauce receptor. Dado que las Soluciones a Largo Plazo (creación de embalses, canalización del cauce y trasvases) se han llevado a cabo de forma indirecta (con la creación del canal y estanques implícitos de los S.U.D.S.), solo quedaría proponer Soluciones a Corto Plazo (Limpieza del Cauce o Adición de Cloro) ante el caso de querer aplicar soluciones de compromiso que supongan poco gasto de inversión para poder autodepurar en mayor magnitud.

Anejo 16: Estudio de Transporte de Sedimentos

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. DEFINICIÓN DEL FENÓMENO 2
3. ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDA DE SUELO (USLE) 3
3.1. ÍNDICE DE EROSIVIDAD PLUVIAL (R) 3
3.2. FACTOR DE EROSIONABILIDAD DEL SUELO (K) 4
3.3. FACTORES TOPOGRÁFICOS (LS) 7
3.4. FACTOR DE COBERTURA VEGETAL (C) 8
3.5. FACTOR DE PRÁCTICAS DE MANEJO (P) 9
3.6. CÁLCULO DEL GRADO DE EROSIÓN ANUAL 9
4. CONCLUSIONES 10
5. TRATAMIENTOS CONTRA LA EROSIÓN 12

1. INTRODUCCIÓN

Este Anejo tiene el propósito de cuantificar el arrastre de sedimentos a consecuencia del proceso erosivo natural que sufrirá el cauce creado artificialmente como resultado de la implantación de este Proyecto. Se pretende tener cierta estimación de este tipo de desgaste, con el que poder programar actuaciones que eviten el aterramiento de desagües transversales y de deposición en los vasos integrantes de la cadena de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (S.U.D.S.). Se entiende como justificada la necesidad de un estudio de tales conceptos, dada la amplia extensión que abarca el proyecto (casi 23 Ha).

2. DEFINICIÓN DEL FENÓMENO

En el **CAPITULO 42:** *La erosión de los taludes* del texto INGENIERÍA DE CARRETERAS VOL.2 (2003, MC GRAW HILL, Carlos Kraemer Heilperno), se expone en el apartado **42.3. TIPOS DE EROSIÓN**: "*Pueden distinguirse varios tipos de erosión atendiendo a dos criterios: los materiales sobre los que tiene lugar y los mecanismos que intervienen en la disgregación de las partículas.*

En cuanto a los materiales en los que se produce la erosión, la de los suelos por efecto de la circulación de agua es la más importante. Si no se actúa, desembocan tarde o temprano en una erosión en regueros, que es la más eficaz desde un punto de vista de aprovechamiento de la energía. (…) En lo que respecta a los mecanismos de disgregación y transporte, existen varias posibilidades, (…). La identificación del mecanismo es un paso previo al diagnóstico y eventual tratamiento de la superficie, ya sea actuando sobre ella o aliviando el efecto de los agentes erosivos".

El resultado de los procesos de erosión que ocurren en las superficies de los suelos es lo que se conoce como Modelado, de los que se suele considerar por acción del agua o el viento. Este Proyecto se centrara particularmente en el primero, del cual cabe distinguir los siguientes mecanismos de modelado:

- ***Arranque por choque:*** *este mecanismo actúa mediante la transferencia de energía cinética de las gotas de lluvia; el resultado es la formación de microcráteres.*
- ***Erosión generalizada:*** *originada por la circulación de un fluido por encima de una superficie; el flujo es turbulento, pero de escasa velocidad, y produce la denudación del material al arrancar partículas pequeñas.*
- ***Erosión en regueros:*** *es el mecanismo que necesita menos energía específica; la erosión superficial se debe a la concentración del agua precipitada en canales definidos en las partes del talud en las que la mayor turbulencia del movimiento se combina con la existencia de una debilidad relativa del material que lo constituye.*

En el apartado **42.6 LOS SUELOS COMO MATERIALES EROSIONABLES** del primer libro mencionado se afirma: "*Los principales factores que intervienen en la erosionabilidad de los suelos son:*

- *El clima.*
- *La granulometría del suelo.*
- *Su cohesión.*
- *La geometría de la superficie.*

El factor climático de mayor influencia en la erosión de los suelos es la lluvia. Su acción erosiva se caracteriza mediante la tormenta tipo: lluvia de treinta minutos de duración con un período de retomo de cinco o diez años. Los mecanismos erosivos son dos: el impacto de las gotas sobre el suelo y la tensión cortante inducida por corrientes de agua (regueros); estos dos efectos se combinan, aunque, como ya se ha mencionado, la erosión en regueros produce una acción erosiva mayor.

El viento es un agente erosivo importante sólo donde la precipitación es muy baja, dado que su capacidad de provocar erosión es mucho menor que la de la lluvia. Además, para que el viento pueda arrastrar partículas de suelo es necesario que éstas sean pequeñas y uniformes y que el viento alcance velocidades apreciables con cierta frecuencia. Como en el caso de la lluvia, para el viento se considera un umbral mínimo, por debajo del cual no se produce erosión (la velocidad media mensual del viento a 10 m de altura debe sobrepasar los 20 km/h".

Para cuantificar la erosionabilidad de los suelos existen dos enfoques distintos en la literatura: el empírico y el parametrizador. Del primer enfoque, son ejemplos la ecuación universal (USLE) y métodos como el de Cooper; en el segundo grupo cabe incluir la estimación de la erosión relativa".

3. ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDA DE SUELO (USLE)

Se denomina habitualmente USLE (acrónimo para "Universal Soil Loss Equation") y fue desarrollada por el US Agricultural Research Service en 1958 y publicada en 1961. Su objetivo inicial era estimar la erosión producida en las grandes superficies de tierra cultivada al este de la Montañas Rocosas.

Su desarrollo se basó en el análisis estadístico de datos observados. Dada su génesis, se ha dirigido al estudio de terrenos cultivados, con bajas pendientes y erosionabilidad muy alta, al menos durante la roturación. Se consideró inicialmente una pendiente máxima del 20 por 100 (5H:1V), aunque posteriores investigaciones ampliaron su validez hasta el 100 por 100 (1H:1V), totalmente asumible si se considera que la pendiente promedio del entorno del Proyecto es 2H:1V.

La ecuación es:

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

Siendo:

- A = Pérdida de suelo por unidad de superficie [Ton/Ha*año].
- R = Índice de erosión pluvial [MJ*mm/Ha*h* año].
- K = Erosionabilidad del suelo [Ton*Ha*h/Ha*MJ*mm].
- L = Parámetro de longitud del talud [Adimensional].
- S = Parámetro de pendiente [Adimensional].
- C = Parámetro de cultivo (naturaleza de la superficie) [Adimensional].
- P = Parámetro del efecto de las prácticas de conservación [Adimensional].

El resto de los parámetros se definen y calculan en los siguientes subcapítulos.

3.1. ÍNDICE DE EROSIVIDAD PLUVIAL (R)

La Erosividad de la lluvia se puede definir como su agresividad sobre el suelo. Representa la energía con que las gotas de lluvia que caen a una determinada intensidad pueden romper los agregados superficiales en partículas de tamaño transportable. La erosividad de la lluvia, definida como la capacidad o agresividad de ésta para causar erosión, es representada por medio de índices de erosividad.

El parámetro de erosividad (R) se calcula en función de la energía cinética liberada por la lluvia (E) y de la intensidad de la precipitación (I). La primera, relaciona el tamaño y la velocidad de caída de las gotas y, la segunda, relaciona la cantidad con la duración (se estima 30 minutos como base). Por tanto, se trata de un parámetro complejo de calcular pues relaciona cuatro propiedades (cantidad y duración, diámetro y velocidad de las gotas de lluvia).

Este factor es resultado de la expresión:

$$R = \frac{E \cdot I_{30}}{100} [j \cdot cm/h]$$

Que depende a su vez de:

$$E = e \cdot P = (12'12 + 8'9 \cdot \log I_{30}) \cdot P$$

y siendo:

- E =La energía cinética del aguacero.
- e =La energía específica.
- P =La precipitación recogida (mm).
- I_{30} =La máxima intensidad en un aguacero con una duración de treinta minutos y el Período de Retomo considerado (un año).

En España, el Ministerio de Agricultura publicó en 1988 datos de R para todo el territorio. El parámetro R tiene valores mínimos menores de 50 y máximos en el entorno de 500. En general, los valores más bajos corresponden a las dos Castillas, mientras que los más elevados se dan en zonas en las que se combina una orografía montañosa con una precipitación intensa.

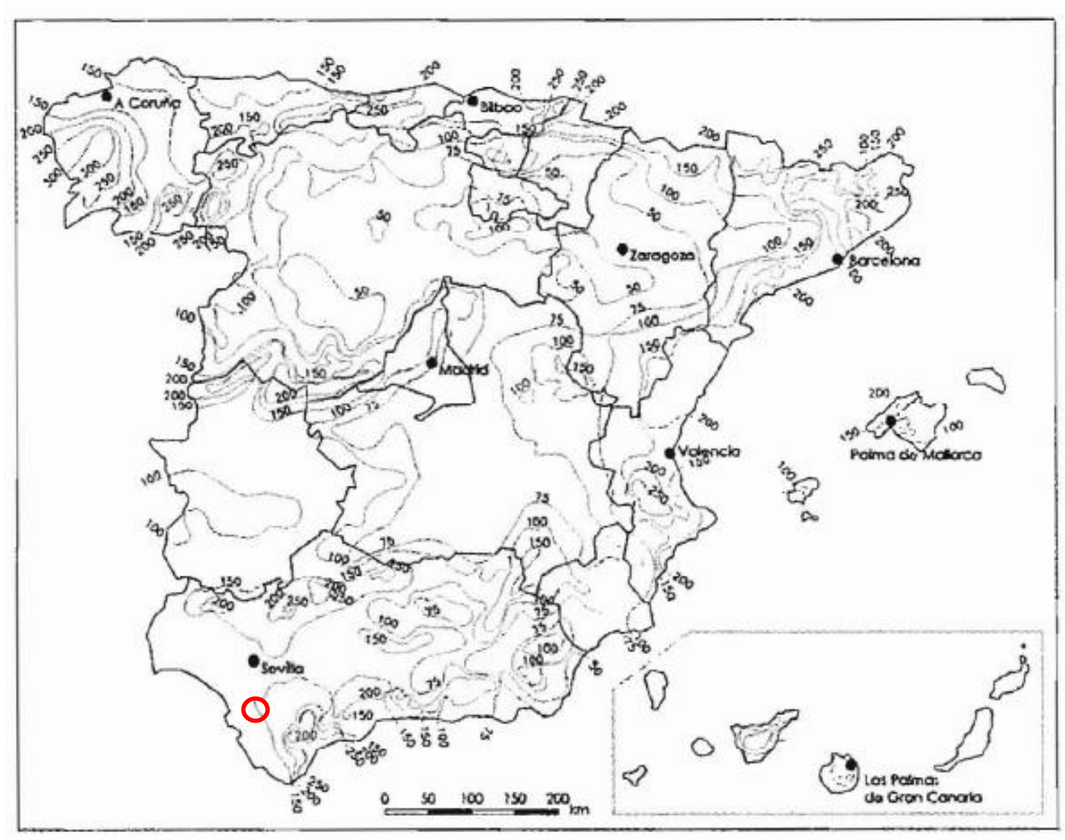


Figura 42.1 Valor del factor *R* para el territorio español.

Figura 1: Mapa de España con los valores del Factor R de la ecuación USLE indicando el emplazamiento del Proyecto. (Fuente: MC GRAW HILL, Carlos Kraemer Heilperno. INGENIERÍA DE CARRETERAS VOL.2, 2003)

Según la figura anterior, se desprende que el valor de R en el presente caso sería de 150.

Debido a la dificultad para obtener el factor R, ya que debe calcularse la energía cinética y la intensidad de las tormentas de forma aislada y durante un número elevado de años, diversos autores han intentado relacionar el factor R con parámetros más fáciles de obtener y calcular. En principio, sería posible contrastar el valor estimado según la figura anterior, con la formulación expuesta al principio de este subcapítulo si se contaran con datos.

En el presente caso se ha tomado el valor de R facilitado por el visor web Geoportal, perteneciente al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (M.A.P.A.M.A.). El mapa Factor R, pertenece a un grupo de mapas temáticos en base a variables agroclimáticas denominado Caracterización o Información Agroclimática. El mapa Factor R se corresponde con un modelo del Factor R (índice de erosividad de la lluvia) de la ecuación universal de pérdidas de suelo de Wischmeier y Smith (USLE) representado a través de un mapa de tintas hipsométricas. Esta información es producida por el M.A.P.A.M.A. por métodos de interpolación geoestadística (kriging) a partir de los datos de 3591 estaciones pertenecientes a la red de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Sin embargo, solo es capaz de confirmar que para el emplazamiento del Proyecto, el valor de R oscila en una franja entre los 100-200. Aunque recoge modificaciones importantes con respecto la Figura 1 de este Anejo, no afectan a la zona del término municipal de Jerez. Por lo que se considera aceptable el valor de 150 MJ*mm/Ha*h* año.

3.2. FACTOR DE EROSIONABILIDAD DEL SUELO (K)

El factor K es la resistencia a la erosión. Depende de variables intrínsecas, como la permeabilidad, la textura (estimada a partir de las distintas fracciones de arcilla por un lado y limo y arena fina por otro), la estructura y el contenido de materia orgánica. Las fracciones de suelo más erosionables son los limos y arenas finas, por lo que los materiales que presentan mayor riesgo son los que las contienen en una proporción importante. K tiene valores que van desde 0'05 para rocas masivas (ígneas o metamórficas) y 1'00. Para depósitos recientes, K puede oscilar entre 0'30 y 0'90.

$$100 \cdot K = [10^{-4} \cdot 2{,}71 \cdot T^{1{,}14} \cdot (12 - MO)] + 4{,}2 \cdot (E-2) + 3{,}2 \cdot (P-3)]$$

T : parámetro de textura de los 15 cm superficiales

$$T = [(100 - Ac) \cdot (L + Armf)]$$

L + Armf: limo más arena muy fina [0,1 - 0,002 mm]

Ac : arcilla [< 0,002 mm]

MO: contenido en materia orgánica (%)

E : parámetro de estructura

P : parámetro de permeabilidad

K expresado en $t \cdot m^2 \cdot h \cdot ha^{-1} \cdot hJ^{-1} \cdot cm^{-1}$

Figura 2: Expresión para el cálculo del Factor K. (Fuente: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, Gisbert Blanquer, J.M.; Ibañez Asensio, S.; Moreno Ramón, H. FACTOR K DE LA ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDAS SUELO)

Wischmeier y Smith (Wischmeier et al.1971) también generaron un nomograma de Erodabilidad en donde se ponen en relación de forma gráfica los valores de K con las propiedades anteriormente citadas del suelo .Este nomograma permite calcular el valor de K de forma gráfica y actualmente esta es la manera más extendida para hallar este parámetro.

Cuando no se dispone de muestras de suelo, se pueden utilizar valores basados en estudios y experiencias agrupados en unidades de litofacies homogéneas, resultado de estudios anteriores, que reflejen un análogo comportamiento frente a la erosión hídrica superficial. En este caso, se toman datos de Simón de, E. et al. (1993).

La siguiente tabla recoge los valores de K basados en estudios y experiencias realizados en España:

TIPOS DE ROCAS FORMADORES DEL SUBSTRATO SUPERFICIAL O LITOFACIES	RANGO DEL FACTOR K (MAX –MIN)
Rocas correspondientes al estrato cristalino (granito, gneis,…)	0'05 – 0'15
Rocas silíceas compactas (metamórficas, areniscas duras, cuarcitas,…)	0'10 – 0'25
Rocas sedimentarias bien consolidadas (calizas duras, dolomías, calcarenitas, …)	0'20 – 0'40
Rocas sedimentarias blandas (margas, yesos, formaciones flash, calizas poco consolidadas, arenas disgregables, …)	0'40 – 0'60
Rocas cuaternarias (depósitos recientes)	0'60 – 1'00

Tabla 1: Tabla de Valores K contenidos en el Anejo 5: *Control de la Erosión*. (Fuente: PLAN DE RESTAURACIÓN INTEGRAL AMPLIACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS DE LA SECCIÓN A) "COVA NEGRA II" RCA 819 T.M. DE DÉNIA (ALICANTE), Mayo 2018)

Actualmente también existen numerosos estudios donde encontramos tablas donde se presentan los valores estimados de K teniendo en cuenta la naturaleza de las litofacies o el tipo de suelo, como es el caso de la clasificación y los valores del factor K () de la publicación "EL FACTOR K DE LA ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDAS DE SUELO (USLE)" de la Universidad Politécnica de Valencia por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural (Gisbert Blanquer, J.M.; Ibañez Asensio, S.; Moreno Ramón, H.), o alternativas en función de distintas textura y contenidos de materia orgánica (como se expone en la **Figura 3**).

FACTOR K	LITOLOGÍA
0'2	"SC 1 Conglomerados"
0'2	"SC 1-2 Conglomerados y areniscas"
0'2	"SC 1-2-4 Conglomerados, areniscas y arcillas"
0'2	"SC 1-4 Conglomerados y arcillas"
0'2	"SC 1-10 Conglomerados y margas"
0'3	"SC 2 Areniscas"
0'3	"SC 2-4 Areniscas y arcillas"
0'3	"SC 2-10 Areniscas y margas
0'4	"SC 4 Arcillas"
0'4	"SC 4-2 Arcillas y areniscas"
0'4	"SC 4-10 Arcillas y margas"

0'3	"SC 5 Calcáreas"
0'3	"SC 5-2 Calcáreas y areniscas"
0'3	"SC 5-6 Calcáreas y calcarenitas"
0'3	"SC 5-7 Calcáreas y calcáreas margosas"
0'3	"SC 5-9 Calcáreas y dolomias"
0'3	"SC 5-10 Calcáreas y margas"
0'3	"SC 6 Calcarenitas"
0'3	"SC 6-10 Calcarenitas y margas"
0'3	"SC 7 Calcáreas margosas"
0'3	"SC 7-10 Calcáreas margosas y margas"
0'3	"SC 8 Calcáreas tovacias"
0'3	"SC 9 Dolomías"
0'3	"SC 9-5 Colomías y calcáreas"
0'3	"SC 9-10 Dolomías y margas"
0'5	"SC 10 Margas"
0'5	"SC 10-2 Margas y areniscas"
0'6	"SC 12 Arcillas, margas y yesos"
0'2	"SI 2 Cantos y gravas"
0'2	"SI 2-3 Cantos, gravas y arenas"
0'2	"SI 2-3-4 Cantos, gravas, arenas y limos"
0'2	"SI 2-3-5 Cantos, gravas, arenas y arcillas"
0'2	"SI 2-4 cantos, gravas y limos"
0'2	"SI 2-5 Cantos, gravas y arcillas"
0'2	"SI 3 Arenas"
0'2	"SI 3-2 Arenas, gravas y cantos"
0'2	"SI 3-4 Arenas y limos"
0'2	"SI 3-5 Arenas y arcillas"
0'5	"SI 4 Limos"
0'5	"SI 4-2 Limos, gravas y cantos"
0'5	"SI 4-3 Limos y arenas"
0'5	"SI 4-5 Limos y arcillas"
0'4	"SI 5 Arcillas"
0'4	"M-1 Pizarras y cuarzitas"
0'4	"M-2 Rocas carbonatadas y filitas"
0'4	"M-3 Metabasitas"
0'2	"V-1 Basaltos"
0'2	"V-2 Ofitas"
0'2	"V-3 Brechas y tovas volcánicas"

Tabla 2: Valores del Factor K según Gisbert e Ibáñez, 2003. (Fuente: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, Gisbert Blanquer, J.M.; Ibañez Asensio, S.; Moreno Ramón, H. FACTOR K DE LA ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDAS SUELO)

Tabla 2.2. Indicaciones de la magnitud general del factor *K* de erodibilidad del suelo.

Clase de textura	*Contenido de materia orgánica*		
	0.5 por ciento	*2 por ciento*	*4 por ciento*
	K	*K*	*K*
Arena	0,07	0.04	0,03
Arena fina	0,21	0,18	0,13
Arena muy fina	0,55	0,47	0,36
Arena franca	0,16	0,13	0,10
Arena fina franca	0,31	0,26	0,21
Arena muy fina franca	0,57	0,49	0,39
Franco arenoso	0,31	0,31	0,25
Franco arenoso fino	0,46	0,39	0,31
Franco arenoso muy fino	0,61	0,53	0,43
Franco	0,49	0,44	0,38
Franco limoso	0,62	0,55	0,43
Franco arcilloso arenoso	0,35	0,33	0,27
Franco arcilloso	0,36	0,33	o,27
Franco arcilloso limoso	0,48	0,42	0,34
Limo	0,78	0,68	0,55
Arcilla arenosa	0,18	0,17	0,16
Arcilla limosa	0,33	0,30	0,25
Arcilla		0,17-0,38	

Figura 3: Valores representativos de K. (Fuente: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, Gisbert Blanquer, J.M.; Ibañez Asensio, S.; Moreno Ramón, H.. FACTOR K DE LA ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDAS SUELO)

Según la descripción de las formaciones geológicas que dominan el emplazamiento y el valor de 0'07% obtenido en concepto de porcentaje de materia orgánica expuesto en el ANEJO 6: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA de este Proyecto, se les puede asignar un valor de K:

- **Conglomerado de cantos de areniscas y calizas matriz arenosa**. Se le asignaría un valor de K=0'2 en función de la descripción contrastando con lo establecido en la **Tabla 2**, que puede entenderse también que responde a la definición de "Arena Fina".
- **Conglomerados, arenas y limos con ostreidos y pectínidos. Niveles de areniscas, cementadas (calcarenitas). Hacia la base margas crema**. De acuerdo a las litologías que contienen "Calcareas", podría ajustarse a una K=0'3 usual en este tipo de formaciones.
- **Margas blancas, limos silíceos con Radiolarios y Diatomeas. "Moronitas" y/o "Albarizas"**. Por el aporte de "Limos", generalmente dichas litologías tienen un valor de K=0'5.

Asumiendo que representan partes proporcionales de la parcela objeto de este Proyecto, el valor a considerar será la media de dichos valores: K = 0'35 Ton*Ha*h/Ha*MJ*mm.

3.3. FACTORES TOPOGRÁFICOS (LS)

Los factores topográficos se refieren a la longitud de la ladera (L) y su pendiente (S) y ambos influyen de manera considerable en la tasa de erosión del suelo. En un primer momento se planteó la formulación de ambos factores por separado, pero posteriormente se establecieron como un factor topográfico único, conocido como LS.

El factor LS varía entre 0'1 y alrededor de 100, según la inclinación y la longitud del talud. Valores normales en taludes de carretera estarían entre 10 y 60, correspondiendo los menores a taludes muy pequeños (menos de 10 m de longitud medida en la dirección de la máxima pendiente, que no debe ser confundida con la altura) y con taludes del orden de 2H:1V. Los valores mayores se dan en taludes altos (más de 50 m de longitud) y con pendientes elevadas (1H:1V).

Es posible obtener este valor mediante estas expresiones (Para laderas de inclinación uniforme < 20% y longitud < 300 metros):

$$LS = \left(\frac{X}{22{,}13}\right)^{m}\left(0{,}065 + 0{,}045s + 0{,}0065s^{2}\right), \text{ donde}$$

$$\text{Factor longitud} \rightarrow L = \left(\frac{X}{22{,}13}\right)^{m} \qquad \text{Factor pendiente} \rightarrow S = \frac{0{,}43 + 0{,}3s + 0{,}043s^{2}}{6{,}613}$$

L= factor longitud
X= longitud de la ladera(en metros)
m= constante que depende de la inclinación de la pendiente

S= factor inclinación
s= inclinación en porcentaje

S (%)	m
≥ 5	0,5
3 – 5	0,4
1 – 3	0,3
< 1	0,2

Figura 4: Ecuaciones para el cálculo del Factor LS con pendientes menores al 20% y longitudes menores de 1 000 pies (Fuente: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, Gisbert Blanquer, J.M.; Ibañez Asensio, S.; Moreno Ramón, H. FACTOR LS DE LA ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDAS SUELO)

Al igual que ocurría con el Factor K, también existen gráficos y tablas que simplifican la obtención de este valor. Si la ladera tiene una inclinación s > 50%, el factor LS de la USLE está fuera de rango y no puede aplicarse la ecuación (inclinaciones tan elevadas son propias de los farallones o escarpes desprovistos de suelo).

Para las situaciones restantes como Laderas de pendiente uniforme de inclinación entre 20% y 50% y longitud < 300 metros; Laderas de longitud > 300 metros e inclinación < 50%; y Áreas de pendiente entre 20% y 50% de inclinación y longitud de ladera > 300 metros, se propone distintas soluciones como nomogramas o estrategias diversas (tales como dividir la ladera en tramos de igual longitud y pendiente uniforme y ponderar factores LS de cada ladera).

Según la clase de pendiente que tengamos podemos obtener el factor LS (Pendiente) para aplicarlo a continuación a la fórmula USLE:

GRUPOS DE PENDIENTES EN %	FACTOR L.S
0 - 3	0,3
3 -12	1,5
12 - 18	3,4
18 - 24	5,6
24 - 30	8,7
30 - 60	14,6
60 - 70	20,2
70 - 100	25,2
> 100	28,5

Figura 5: Valores de L.S. en función de Grupos de Pendientes.
(Fuente: https://af2toral.wordpress.com/2014/08/25/cartografa-de-paisajes-erosivos-por-jorge-franco-gonzlez/ [Consultado en 26-12-2021])

Dado que el presente estudio tiene un carácter analítico, no puede alcanzar la exactitud de la determinación de este valor como si se conseguiría mediante un Sistema de Información Geográfica con datos Raster. Este factor es uno de los más difíciles de calcular cuando no se aplica la USLE a escala de parcelas, donde los terrenos son uniformes tanto en grado de pendiente como en longitud de flujo (A.G. Barrios, 2000).

Dada la diversidad de laderas, con distintas longitudes, se va a suponer el valor máximo de pendientes establecido a la hora de indicar la inclinación de taludes colindantes a la plataforma: al adoptar pendientes 2H:1V (50%) y contar con una mayoría de terreno con inclinaciones menores a este valor, raramente por encima, según la figura anterior el valor de LS=14'6. Sin embargo, hay que tener en cuenta que predominan extensiones (buen ejemplo de ello serían las explanadas y zonas de llanura), donde la pendiente es prácticamente nula. Por lo que se va a optar por un valor promedio de LS = 3'4.

3.4. FACTOR DE COBERTURA VEGETAL (C)

Es un índice del grado de cobertura y protección que presenta la vegetación. Este factor representa la efectividad de las plantas como cubierta protectora del suelo frente a la energía de impacto de las gotas de lluvia y a la fuerza del flujo superficial. Su valor expresa la relación que existe entre las pérdidas de suelo medias anuales de una parcela con una determinada vegetación y las pérdidas que esa misma parcela tendría en condiciones de barbecho continuado y laboreo según la máxima pendiente.

En el caso de los cultivos agrícolas, este factor incluye los efectos de labores anexas tales como preparación del sitio, época de siembra y rotaciones usuales para diferentes tipos de clima y suelo. Es evidente que en estos casos tendremos diferentes coberturas para un mismo cultivo en función de su estado fisiológico, por ejemplo, en la época previa a la recolección existirá una mayor cobertura que en época de siembra.

En ambientes forestales, zonas de pasto o áreas de matorral adquieren gran importancia otros aspectos como la altura de la copa o las variaciones estacionales en la producción de hojarasca u otro tipo residuo.

El factor C puede variará desde 0'001 (que representaría un suelo que se encuentra totalmente cubierto) a 1'0 (que representa por tanto la total falta de vegetación) por tanto con una repercusión que puede modificar el valor final de erosión en mil veces. Es pues, un factor decisivo. Debido a la gran variabilidad que presenta el factor C su cálculo resulta complejo por lo que existen numerosos estudios acerca del valor que debe tomar en función del tipo de cultivo y/o cubierta vegetal.

Este factor variara con la situación previa y posterior a este Proyecto. Además, las múltiples tablas y estudios que existen para la obtención de este valor están referidos a prácticas de cultivos agrícolas, no a casos presentes de parques urbanos con predominio de césped. No obstante, con la intención de simplificar el cálculo, se va a considerar que la cubierta vegetal se encuentra extendida en la práctica totalidad de su superficie tanto antes como después de la ejecución de este Proyecto. No debe olvidarse, que al reservar un amplio espacio para los "cuerpos de agua", que protege frente a la probabilidad de sufrir erosión, el valor de este coeficiente se aproximara más a cero.

En España no se dispone de una base de datos a nivel nacional por lo que la información está mucho más dispersa y es difícil de encontrar. Este hecho conlleva a que el factor C se analice de forma simplificada, considerando su valor constante para cultivos permanentes y variable para cultivos anuales. De este modo, los diferentes tipos de vegetación cartografiados en el "Mapa de Cultivos y Aprovechamientos", realizado por el Ministerio de Agricultura, fueron agrupados y valorados en las siguientes clases:

TABLA 53: Factor C según ICONA, 1982.

TIPO DE CUBIERTA	FACTOR C
Arbolado forestal denso	0,01
Arbolado forestal claro	0,03
Matorral con buena cobertura	0,08
Matorral ralo y eriales	0,2
Cultivos arbóreos y viñedos	0,4
Cultivos anuales y herbáceos	0,25
Cultivos en regadío	0,04

Figura 6: Tabla de valores representativos del Factor C de la ecuación U.S.L.E.
(Fuente: Instituto para la COnservación de la NAturaleza – I.C.O.N.A., 1982)

Para el presente estudio, se considera que el valor que más le caracteriza es el que corresponde a "*Matorral con buena cobertura*", C=0'08.

3.5. FACTOR DE PRÁCTICAS DE MANEJO (P)

Este factor refleja los efectos de prácticas de conservación de suelos que tienden a modificar la topografía, tales como cultivos a nivel, cultivos en terrazas o bancales o cultivos en fajas y drenajes. Estas prácticas normalmente afectan a la erosión redireccionando la escorrentía haciendo que sea menos erosiva o bien disminuyéndola causando deposiciones como es el caso de terrazas y bancales.

El factor P se entiende por tanto como una reducción de la erosión esperada, en relación con las pérdidas de suelo teóricas en el peor caso.

La RUSLE (ecuación derivada de la USLE) considera en condiciones normales para su aplicación, la existencia de un suelo desnudo y arado en el sentido de la pendiente, que son las peores condiciones que una tierra puede presentar de cara a la erosión. En general, si no se lleva a cabo ninguna práctica contra la erosión se supone que el valor es 1 (es patrón generalizado en estudios de este tipo considerar esta simplificación. Hay que tener en cuenta que es el máximo, el más desfavorable. Considerar un valor más exacto seria precisar el cálculo (que podría hacerse dado que en distintas zonas se ha configurado el terreno "por bancales"), pero al mayorarlo se adopta un criterio conservador de seguridad).

3.6. CÁLCULO DEL GRADO DE EROSIÓN ANUAL

Por lo que puede obtenerse el valor de pérdidas de suelo:

$$\mathbf{A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P} = 150 \frac{\cancel{\text{MJ} \cdot \text{mm}}}{\cancel{\text{Ha} \cdot \text{h}} \cdot \text{año}} \cdot 0'35 \frac{\text{Ton} \cdot \cancel{\text{Ha} \cdot \text{h}}}{\text{Ha} \cdot \cancel{\text{MJ} \cdot \text{mm}}} \cdot 3'4 \cdot 0'08 \cdot 1 = 14'28 \frac{\text{Ton}}{\text{Ha} \cdot \text{año}}$$

Extendido a una superficie de 22'9 Ha y supuesto un vaciado del nivel permanente cada 3 años para llevar a cabo tareas de conservación y mantenimiento:

$$14'28 \frac{\text{Ton}}{\text{Ha} \cdot \text{año}} \times 22'9 \text{ Ha} = 327'012 \frac{\text{Ton}}{\text{año}} \times 3 \text{ años} = 981'036 \text{ Ton}$$

Para una densidad de 1'26 Ton/m^3, se estaría hablando en realidad de 778'6 m^3. Cabe resaltar que dicho resultado ha de acogerse con cautela al no poder determinar con mayor precisión el factor LS, que requería de un cálculo empírico más exhaustivo que el que se recoge en este Anejo. A la vez que se menciona esto, se recalca que el objetivo desde el primer momento es cuantificar de forma aproximada dicho volumen para apreciar la magnitud del fenómeno de erosión.

4. CONCLUSIONES

En el apartado **42.8 LOS SUELOS COMO MATERIALES EROSIONABLES** de INGENIERÍA DE CARRETERAS VOL.2 (2003, MC GRAW HILL, Carlos Kraemer Heilperno) se afirma: "*Se considera como pérdida tolerable de suelo la cantidad que un terreno puede perder sin que se vea afectada su estabilidad. Suele medirse en t/ha/año. En realidad, la definición de las pérdidas tolerables debería depender de un balance entre la intensidad de la erosión producida y la velocidad de formación necesaria para igualar la pérdida de suelo. En la práctica, esto no es posible, pues las velocidades de formación son demasiado lentas, mientras que en otras ocasiones la pérdida tolerable de suelo puede estar condicionada por otros parámetros incluidos en evaluaciones de sistemas más amplios (tasa de sedimentos arrastrados por los cursos de agua, por ejemplo).*

En consecuencia, el nivel tolerable de pérdida de suelo se debe establecer según el impacto que pueda producir la erosión en la zona en estudio. Se han propuesto distintos valores de referencia, entre los que cabe citar la clasificación de FAO-PNUMA-UNESCO (recogida en la Tabla 42.2):

Tabla 42.2 *Calificación de las pérdidas de suelo.* (Fuente: *FAO-PNUMA-UNESCO (1980), «Metodología provisional para la evaluación de la degradación de suelos»).*

Pérdidas de suelo (t/ha/año)	*Grado de erosión hídrica*
<10	Ninguna o ligera
10-50	Moderada
50-200	Alta
>200	Muy alta

Figura 7: Baremo de pérdidas de suelo en el modelo USLE más utilizado (Fuente: MC GRAW HILL, Carlos Kraemer Heilperno. INGENIERÍA DE CARRETERAS VOL.2, 2003)

El límite de erosión aceptado internacionalmente como admisible está en torno a 10-12 t/ha/año, aunque hay autores que consideran que en zonas húmedas esta cifra puede elevarse hasta las 25 t/ha/año. Por encima de esta cifra no se puede garantizar la conservación de los suelos, ya que la destrucción de suelo es mucho más rápida que su posible generación".

Atendiendo a este último análisis, se podría clasificar el grado de erosión como "Moderado", en línea con lo analizado por el Atlas Hidrogeológico de Cádiz, en su Capítulo 06: *Suelos en la Provincia de Cádiz*:

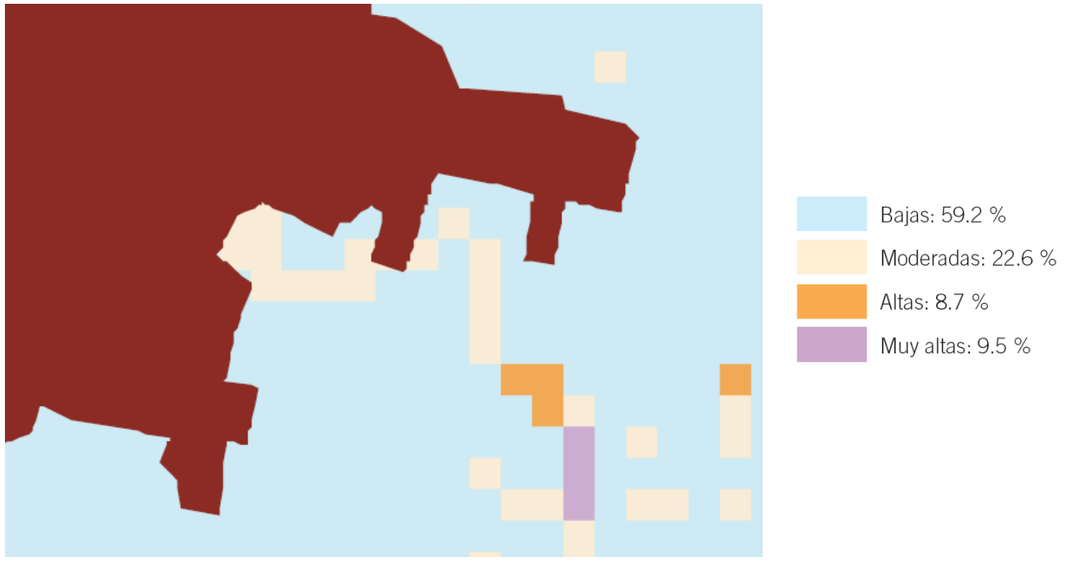


Figura 8: Extracto de la representación de las Pérdidas de suelo promedio en la provincia de Cádiz para la zona de La Canaleja. (Fuente: Apartado 6.3. *Degradación de suelos* del Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Cádiz)

Sin embargo, hay que tener en cuenta que, a la hora de cuantificar del rango de pérdidas de suelo por erosión hídrica, existen diferentes clasificaciones y organismos que han establecido diferentes niveles de erosión.

La segunda a comentar es la empleada por el "Inventario Nacional de Suelos" que presenta los siguientes niveles:

Nivel	Pérdida de suelo $[t/ha{\cdot}año]$	Indicador
1	0-5	Moderado
2	5-10	
3	10-25	Medio
4	25-50	Alto
5	50-100	
6	100-200	
7	>200	

Tabla 3: Niveles erosivos del Inventario Nacional de Suelos.
(Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España)

Bajo esta clasificación, se calificaría el proceso erosivo en la zona de Proyecto como "Medio"

En 1991 el Instituto para la COnservación de la NAturaleza (I.C.O.N.A.), antiguo Organismo Autónomo dependiente de Ministerio de Medio Ambiente, elaboro el "PLAN NACIONAL DE LUCHA CONTRA LA EROSIÓN" donde establecía seis niveles erosivos según las pérdidas de suelo:

Nivel	Pérdida de suelo $[t/ha{\cdot}año]$
1	0-10
2	10-25
3	25-50
4	50-100
5	100-200
6	>200

Tabla 4: Niveles erosivos del Plan Nacional de Lucha contra la Erosión. (Fuente: I.C.O.N.A, 1991)

Atendiendo a esta categorización, correspondería un nivel erosivo "2"

Y por último, para cuantificar el rango de pérdida de suelo puede la clasificación por niveles erosivos establecida en el "Mapa del grado de erosión Hídrica de los suelos de la CAPV" (Gobierno Vasco, 2005), que establece ocho categorías o niveles:

Pérdida de suelo $[t/ha{\cdot}año]$	Interpretación
0	Zonas no susceptibles al proceso erosivo, como puedan ser espacios urbanos, carreteras, embalses, etc.
0 a 5	Zonas con niveles de erosión muy bajos y pérdidas de suelo tolerables. No hay erosión neta.
5 a 10	Zonas con niveles de erosión bajos y pérdidas de suelo que pueden ser tolerables. Probablemente no hay erosión neta.
10 a 25	Zonas con procesos erosivos leves. Existe erosión, aunque no es apreciable a simple vista.
25 a 50	Zonas con procesos erosivos moderados. Existe erosión, aunque puede no ser apreciable a simple vista.
50 a 100	Zonas con procesos erosivos graves. Existe erosión y es apreciable a simple vista.
100 a 200	Zonas con procesos erosivos muy graves. Existe erosión y es manifiesta a simple vista.
> 200	Zonas con procesos erosivos extremos. Existe erosión y es evidente a simple vista.

Tabla 5: Niveles erosivos del Mapa del grado de erosión Hídrica de los suelos de la CAPV.
(Fuente: Gobierno Vasco, 2005)

Según la última identificación presentada, se catalogaría a la zona "con procesos erosivos leves". Y remarca precisamente lo que en realidad es motivo de este Anejo, independientemente de que se trate de una obra urbana y donde no se precisa un impacto significativo al tener el resto de la cuenca impermeabilizada: "Existe erosión, aunque no es apreciable a simple vista".

Se puede concluir que las pérdidas de suelo por erosión hídrica dan en general resultados bajos. Generalmente, es en los taludes donde es crucial este fenómeno, puesto que la erosión hídrica se acentúa con mayor intensidad.

5. TRATAMIENTOS CONTRA LA EROSIÓN

El apartado **42.9 TRATAMIENTOS CONTRA LA EROSIÓN** de INGENIERÍA DE CARRETERAS VOL.2 (2003, MC GRAW HILL, Carlos Kraemer Heilperno) recoge: "*La aplicación de la USLE debe conducir a un valor máximo de pérdidas de suelo admisible. De esa forma, establecido un valor aceptable de A y conocidos los valores de R y K, fijos en un lugar concreto con un determinado tipo de terreno, se puede determinar con qué valores de los restantes parámetros se consigue el objetivo perseguido. Otra opción es limitar la erosión admisible a un determinado porcentaje de la que se produciría si no existiese ninguna acción mitigadora. El factor topográfico LS es el que puede ser modificado más fácilmente, convirtiendo un talud largo y escarpado en una serie de taludes más cortos mediante terrazas*".

Hay que tener en cuenta que el factor P está íntimamente ligado con el factor LS, reducir este último implica también una reducción notable del primero mencionado. El factor C difícilmente puede ser cambiado, y un parque a diferencia de una explotación agraria, no cambia su tipo de cultivo, por lo que siempre permanecerá un valor que represente cultivos herbáceos propios de un espacio urbano ajardinado. Hay que destacar que llevar a cabo una actuación para reducir la erosión que implique la topografía no debe comprometer en ningún caso el diseño de este Parque con el objetivo de gestionar las aguas drenadas de la manera más sostenible.

Prosigue: "*El proceso de decisión sobre el tratamiento que se debe aplicar tiene que incluir las siguientes tareas:*

- *Identificar el mecanismo erosivo que debe ser resistido (agua o viento).*
- *Cuantificar la pérdida de suelo.*
- *Definir la duración del tratamiento (temporal o definitivo).*
- *Determinar su ámbito de aplicación (en la propia carretera o fuera de ella).*
- *Identificar los elementos sobre los que actúa (suelo, agente erosivo o sistema de drenaje).*
- *Determinar si proporciona capacidad resistente o no y si esta característica es deseable.*

Las medidas que se pueden tomar en una obra de carreteras pueden clasificarse en pasivas y activas: Las medidas pasivas están pensadas para tolerar la erosión que se producirá, minimizando la afección a la obra (pueden tomarse medidas pasivas en el sistema de drenaje o en el talud), mientras que las medidas activas tienden a disminuir la acción de los agentes erosivos".

Entre las medidas pasivas que pueden adoptarse, se comentan, a continuación de lo mencionado:

- **En el sistema de drenaje:**
  - Aumento de las secciones de conductos y cunetas.
  - Disposición de areneros y dispositivos de sedimentación.
  - En ocasiones, un aumento de las pendientes para mantener las velocidades de flujo suficientemente elevadas como para evitar que se produzcan sedimentaciones.

- **Sobre el talud:**
  - Disposición de bermas, ya sea en la calzada (permiten almacenar el material erosionado durante un tiempo limitado) o en el propio talud (se limita así la longitud de los regueros y, por tanto, la velocidad máxima del agua en ellos).
  - Disposición de cunetas en la cabeza del talud y la suavización de los taludes para disminuir la velocidad del agua.

Se advierte, no obstante, de los inconvenientes de las medidas pasivas, como:

- Sobrecostes impuestos al drenaje al aumentar las secciones y construir y mantener los areneros
- Posible imposibilidad de aumentar las pendientes de los elementos de drenaje y la transferencia del problema desde el diseño a la conservación de la carretera
- Las bermas deben ser objeto de una construcción muy cuidadosa, ser accesibles para poder efectuar las tareas de conservación y tiene que evitarse la infiltración de agua en ellas.

Este Proyecto puede considerar que algunas medidas si se han llevado a cabo, como la disposición de una berma (aunque principalmente motivado por la seguridad) perimetralmente al cauce diseñado, o el propio sobredimensionamiento a la que obligan por normativa, así como la naturaleza intrínseca de los Sistemas de Drenaje Sostenible.

Las medidas activas, que se toman para disminuir la erosión que afecta a la superficie del talud, se citan:

- **Medidas sobre la vegetación**

"*Puede actuarse sobre la vegetación disponiendo una cubierta vegetal en el talud. El medio más rápido de conseguirlo es mediante la hidrosiembra, técnica que consiste en la proyección de una dispersión de celulosa, abonos y mezcla de semillas en agua. Se fabrica una mezcla con una proporción media adecuada (100 a 300 kg/ha), que se extiende a razón de 1 a 2 l/m^2 utilizando una máquina consistente en un depósito con capacidad adecuada para cubrir con cada carga una superficie mínima de unos 2000 m^2. La máquina sembradora dispone de un sinfín accionado por un motor que produce la mezcla y un cañón con inclinación variable que la lanza sobre el talud con una velocidad del orden de 20 a 25 mis a una distancia de hasta 50 m.*

Otro modo de favorecer el desarrollo vegetal en taludes con pendiente superior a 30°, en los que se perdería el suelo con facilidad, consiste en emplear geotextiles para facilitar la conservación de una capa de suelo vegetal. También es posible favorecer la plantación y el desarrollo (con unos ciertos riegos en caso de que el clima sea hostil para el primer desarrollo de las plantas) de especies combinadas de matorral y arbustivas o de especies arbóreas a fin de prevenir la erosión eólica. Los árboles son la medida más eficaz frente a esta erosión, ya que logran retener el suelo y disminuir la fuerza del agente erosivo a la cota del suelo.

Para favorecer el desarrollo de la vegetación es preciso disponer una capa de tierra vegetal sobre los taludes construidos. Para ello, puede emplearse la tierra excavada durante el desbroce extendiéndola con un espesor de unos 10 cm y procurando su trabazón sobre el terreno natural. La tierra vegetal debe tener una proporción de finos entre el 20 y el 80 por 100. Su contenido de materia orgánica y sales es secundario, ya que pueden ser añadidos a través de productos fertilizantes. En caso de que su acidez o alcalinidad sea demasiado elevada, puede corregirse mediante la adición de productos químicos (normalmente cal) de forma que su pH sea adecuado para el desarrollo de las especies que se van a plantar (usualmente entre 6,0 y 6,5)".

Puesto que es criterio de este Proyecto favorecer el crecimiento de una superficie vegetal en toda la extensión del Parque Urbano, se favorecería con ello hacer frente a la erosión.

- **Otras medidas sobre la superficie**

"*Si la vegetación no puede resolver el problema, ya sea por causas climáticas o edafológicas, puede acudirse a tratamientos superficiales, entre los que cabe distinguir entre los no resistentes y los resistentes.*

Los tratamientos no resistentes más comunes son:

- *Los revestimientos con textiles orgánicos o inorgánicos de baja resistencia.*
- *Los riegos por estabilización físico-química (emulsión bituminosa, lechada con fibras vegetales, etc.).*
- *Los mulches: colchones de paja que mantienen la humedad para favorecer el crecimiento de vegetación.*

Los tratamientos que aportan algo de resistencia suelen ser más caros. Sin embargo, pueden mejorar mucho el comportamiento del talud al aumentar la resistencia no sólo frente a la erosión mediante modelado, sino frente a fenómenos de inestabilidad superficial o de piel que pueden afectar sobre todo a taludes en suelos poco cohesivos cuando la inclinación del talud esta próxima a su estabilidad por rozamiento.

Entre los tratamientos superficiales resistentes están las mallas de triple torsión, el hormigón proyectado o gunita (que tiene los inconvenientes de su excesiva rigidez, impedir el drenaje del terreno, tener un elevado impacto visual y permitir el crecimiento de la vegetación en sus fisuras) y los geotextiles resistentes. Cuando la erosión es discontinua o no se cuenta con medios para un tratamiento completo, puede recurrirse a tratamientos localizados resistentes, como gaviones, a pantallas plásticas (que pueden ser empleadas contra la erosión eólica durante la ejecución de los taludes) y a las fajinas, que son elementos lineales repartidos que impiden la formación de regueros excesivamente largos en el talud".

Posteriormente se hace mención a "*otros tratamientos cuyo efecto va mucho más allá de la disminución de la erosión. Estos tratamientos pueden emplearse (además de cuando sean necesarios por otras razones) cuando la erosión sea muy rápida y catastrófica, ya sea por los elementos existentes en las márgenes (edificios o parajes muy protegidos) o por la propia infraestructura. Entre ellos, están los muros, las pantallas, los muros de geotextiles, la tierra armada y los muros de escollera o de mampostería*".

No obstante, no se considera preciso llevar este tipo de actuaciones dado que la densidad vegetal con la que se cubrirán las distintas superficies se supone más que suficiente.

Anejo 17: Red de Abastecimiento y Riego

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. DATOS DE PARTIDA 2
3. ACOMETIDA Y DISPOSICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN 5
3.1. UNIONES Y JUNTAS 6
3.2. VÁLVULAS Y ENCLAVE DE LAS MISMAS 6
3.3. PIEZAS ESPECIALES 6
3.4. DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS 6
3.4.1. Trazado 6
3.4.2. Geometría de las Zanjas 7
3.4.3. Montaje de la tubería 8
3.4.4. Cama de apoyo 9
3.4.5. Relleno de la zanja 9
3.4.6. Reposición de Pavimentos 9
4. RED DE RIEGO 10
4.1. TUBERÍAS Y JUNTAS 10
4.2. ACOMETIDA 11
4.3. CONTADOR 11
4.4. VÁLVULAS Y ELECTROVÁLVULAS 11
4.5. PROGRAMADOR 11
4.6. RED DE BOCAS DE RIEGO 11
4.7. RED DE DIFUSORES 12
4.8. PIEZAS ESPECIALES 12
5. CÁLCULOS 13

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es describir y justificar el diseño de la red de Riego, así como dimensionar la acometida de abastecimiento de agua potable a la zona reservada como «servicio complementario» dedicado a restauración del presente Proyecto. Al objeto de procurar una mejor distribución de presiones a lo largo de la red, garantizar el servicio de forma continua y para evitar finales de tuberías (que puedan dar lugar a problemas de contaminación), se proyectan redes de tipo malladas.

Las redes y sus ramales se diseñan discurriendo el trazado del viario o espacios públicos no edificables de acceso libre permanente, procurando el mínimo recorrido posible, tanto por el ahorro económico en la instalación que esto supone como para disminuir las pérdidas de carga. Para la realización de los cálculos de partida se cumple las disposiciones establecidas en las **NORMAS TÉCNICAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS Y ALCANTARILLADO** vigentes desde Abril de 2015. Estas Normas son de aplicación dentro del Área de Cobertura del Servicio Municipal de Aguas paras las redes de abastecimiento de agua, tanto de nueva construcción como las renovaciones de redes existentes y vayan a integrarse al conjunto de la infraestructura de abastecimiento del Servicio. Asimismo, se cuenta de partida con la representación de la red existente actual en los alrededores del Espacio Libre Publico propuesto a adecuar, y que se recoge en los Planos junto a la infraestructura proyecta.

La gestión de la distribución de agua potable la realiza el Ayuntamiento, concedido el servicio a la sociedad "AQUAJEREZ, S.L.", integrante del Grupo empresarial **Fomento de Construcciones y Contratas, S.A.** (FCC). Como responsable de la futura gestión del servicio proyectado, la empresa ha colaborado poniendo a disposición del presente Proyecto diversa información de carácter técnica, proporcionando con ellos los datos necesarios para integrar la red proyectada en este documento con la red existente colindante al área de actuación.

El núcleo urbano de Jerez cuenta con una red de Abastecimiento compleja, en la que colaboran diversos depósitos para la distribución de agua por red (Depósito Geraldino I, Depósitos de San Cristóbal, Depósito de Tempul, Depósitos de Montealto – a cargo de la Confederación Hidrográfica – y Depósito de Los Garciagos). Aquel que se sitúa mas próximo a la zona de Proyecto es el Depósito de Geraldino I, con un volumen de 10 000 m^3. El agua distribuida que abastece al núcleo urbano procede principalmente del Sistema de la Zona Gaditana. En general las redes de distribución establecidas en los núcleos, son de tipología mallada, posibilitando con ello, suministro alternativo a las distintas calles o zonas ante incidencias por intervenciones programadas o averías. En el informe titulado ESTADO ACTUAL Y PLANIFICACIÓN DEL ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO, DEPURACIÓN Y RECOGIDA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, anexo al P.G.O.U. de Jerez de la Frontera, se concluía además: "*En la actualidad, los consumos de aproximadamente el 50,2% de las distintas zonas de abastecimiento de Jerez, se realizan directamente desde las arterias o conducciones de transporte en alta del Sistema Zona Gaditana y no desde depósitos como sería recomendable*".

2. DATOS DE PARTIDA

La unión a la red se realiza desde 2 puntos de conexión con la red existente. A pesar de que la Red de agua potable se extiende a lo largo de la totalidad del perímetro del Espacio Libre Publico, suelen estar en el acerado de las vías que lo circundan que no se encuentran colindantes. Por ello, en los Planos se recogen solamente las conducciones que se sitúan en las aceras de los viales que bordean estrictamente la zona en cuestión, puesto que se minimiza los cruces bajo vial, que supone afección al servicio y molestias al tráfico. Pese a que pueda parecer la solución más idónea a efectos de la obra y la que se deduce como más favorable a recibir la aprobación del gestor del Servicio, será este último quien deba autorizar si las conexiones planteadas son las adecuadas.

Para el estudio de cualquier instalación que deba ser recepcionada por el Servicio Municipal de Aguas, se calcularán los caudales de consumo considerando las dotaciones, las demandas y los coeficientes punta de consumo que están a disposición en las Normas Técnicas de referencia.

- **Acometida a servicio complementario en modalidad de terraza-restaurante**

  Para considerar el caudal a considerar, se estará a lo dispuesto por el **Capítulo I. ACOMETIDAS** de las Normas Técnicas referidas. Estas dictan que deben "*ser conformes a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (C.T.E.), el Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua (Decreto 120/1991 de la Junta de Andalucía), disposiciones recogidas en el RD 140/2003 en el que se establecen, además de los criterios sanitarios de la calidad del agua, los requisitos referidos a los productos de construcción en contacto con el agua de consumo humano, así como la*

normativa que afecte a los contadores de agua fría, Orden Ministerial del 28-12-1988 y Directiva 75/33/CEE; y en las Ordenanzas Municipales vigentes". En el subcapítulo **I.2. CÁLCULO**, se obliga a dimensionar las acometidas domiciliarias por el Concesionario e informadas en los preceptivos informes Previos y/o definitivos de los proyectos de edificación. No obstante, dada la singularidad del dimensionamiento, se procede al dimensionamiento de los tramos de una red que se hará de acuerdo al procedimiento que dispone el C.T.E.:

a) El caudal máximo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (l/s)
Lavabo	0'10
Inodoro con cisterna	0'10
Urinario con grifo temporizado	0'15
Urinario con cisterna	0'04
Fregadero no doméstico	0'30
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0'25
Lavadero	0'20
Lavadora	0'20
Grifo aislado	0'15
Vertedero	0'20

Tabla 1: Extracto de tabla de caudales instantáneos mínimos por aparatos usuales en locales con actividades económicas terciarias. (Fuente: Elaboración propia, a partir de las Normas Técnicas de AQUALIA para Abastecimiento de Agua. Extraído a su vez, del Código Técnico de la Edificación, C.T.E.)

Se va a suponer un número aproximado de aparatos típicos (2 lavabos, 6 inodoros con cisterna, 2 fregadero, 1 lavavajillas, 1 lavadora y 1 grifo aislado) en un local de dichas características:

$$Q_t = \sum Q_t = 4\,(0'1) + 8\,(0'1) + 2\,(0'3) + 1\,(0'25) + 1\,(0'2) + 1\,(0'15) = 2'95 \approx 3\,l/s$$

Se procede con el resto del procedimiento en el apartado **5. CÁLCULOS** de este Anejo.

Figura 1: Arqueta de conexión de acometida del servicio complementario dispuesto en la ordenación del Espacio Libre Publico. (Fuente: Elaboración propia)

- **Red de Riego de Zonas Vegetales**

Partiendo de las conclusiones sobre la calidad de las aguas subterráneas extraídas del ANEJO 8 - ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO de este Proyecto, se descarta el aporte para riego procedente de la captación, siendo el Servicio de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Jerez de la Frontera quien tendrá la potestad de realizar un análisis más detallado y evaluar dicha posibilidad en una fase posterior.

Se asume por consiguiente el caso más desfavorable, el aporte desde la red general de abastecimiento de agua. No obstante, la disposición del trazado de la red y de la captación no imposibilita su futura conexión en caso de un cambio de criterio al planteado en el presente Anejo.

La conexión a la red general se realizará en la red existente en el tramo ejecutado de la calle Hijuela de La Canaleja y se realizará, dada la escasa entidad, mediante tubería de Polietileno de Alta Densidad (P.E.A.D.) de diámetro 110 mm (en la parte Oeste, dada que en la parte Este se prolongara la tubería de 90 mm de diámetro hasta la arqueta mas próxima). La junta o unión a emplear para el montaje de la tubería será por termofusión (a tope o mediante manguitos electrosoldables).

Figura 2: Arqueta de conexión de la red de riego (Parte Oeste) del Espacio Libre Publico.
(Fuente: Elaboración propia)

La superficie total de las áreas verdes o ajardinadas es de 100 992'555 m^2, que a su vez se reparten en zonas de geometría y tamaño variable con tratamiento diferenciado. La previsión para el riego de la zona de Césped con Ray-Grass es de 5 $l/m^2 \cdot$día y para la Pradera Natural no es necesario una dotación continua si bien a efectos de cálculo puede considerarse una dotación de 1 $l/m^2 \cdot$día, por lo que el consumo diario total del parque será de 274'44 m^3 en los días más desfavorables. Para el suministro de este caudal se ha previsto la posibilidad de una posterior conexión desde la captación dimensionada por este Proyecto para poder recibir suministro. No se ha definido esta conexión puesto que debe ser el concesionario quien autorice como válida dicha fuente de suministro alternativa.

Se colocaran preferentemente bocas de riego con una distancia máxima entre ellas de 50 metros. Esta disposición se debe a la limitación de que con una manguera de 25 m se pueda llegar a cualquier lugar del espacio verde. La tipología de la boca de riego a disponer será la autorizada por la Gerencia Municipal de Urbanismo de Jerez de la Frontera. Acabado en latón fundido con un diámetro de 1" conexión hembra, cierre de junta bilabial plana y tapa de bronce con cerradura. Caudal regulable de 2 l/s. Presión mínima de trabajo 10 m.c.a. A pesar de las reticencias de este tipo de emisores, se opta por ello siguiendo el criterio municipal reflejado en el Expediente 27-UR-09 *Proyecto de Construcción de la Ciudad de los Niños*. En la instalación se ha considerado que las bocas de riego estén siempre bajo presión, pretendiendo que se tenga una presión disponible en el punto de consumo de hasta 2 kg/cm^2 (20 m.c.a.).

Como criterio básico general, se dispondrán de difusores en zonas pequeñas e irregulares de forma puntual.

El uso de las bocas de riego conlleva a la utilización de mangueras de caucho con capa intermedia de reticulado de 25 metros de longitud y un diámetro de 30 mm. Las mangueras serán portadas mediante un tambor con paso de agua, fijo en una carretilla de transporte; al final de las mangueras se dispondrá de una pistola de riego.

No están previstas reposiciones de infraestructuras de abastecimiento de agua potable, ya que la zona no cuenta con instalaciones existentes, a excepción de la Arteria Este que se deduce no verse afectada al situarse bajo la Avenida Juan Carlos I según se interpreta de la información dispuesta por la empresa suministradora.

3. ACOMETIDA Y DISPOSICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

En este Capítulo se recoge la definición del conjunto de elementos interconectados por el que se suministrara agua de la red de distribución a la instalación del servicio complementario dispuesto, así como las disposiciones constructivas de aplicación tanto a la acometida en cuestión como a la red de riego proyectada. Tal como rememoran las Normas Técnicas lo indicado por "*el Código Técnico de la Edificación en su artículo 3.2.1.1 Acometida: «La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:*

a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad».

La instalación del ramal de acometida se efectuará siempre en línea recta y perpendicular a la fachada del inmueble, en el lugar previsto para la ubicación del contador o contadores. Se instalará, en todos los casos, llave de registro al final del ramal de acometida, en la vía pública junto al inmueble (Art. 15 RASDA)".

El dispositivo de toma o collarín de toma en carga se instala en la tubería de la red de distribución y del que se deriva, el ramal de acometida.

El Ramal de acometida es el tramo de tubería que une el dispositivo de toma con la llave de registro.

La arqueta de acometida es el elemento diferenciador entre el Servicio Municipal de Aguas y la propiedad en lo que respecta a la conservación y delimitación de responsabilidades. También permite el aislamiento entre el ramal de acometida y la instalación interior del cliente.

Para ramales de acometidas en Polietileno, la llave de registro a instalar será una válvula de bola accionada con cuadradillo, de latón o bronce, equipada con sistema antifraude autorizado por el Servicio Municipal de Aguas, y dispondrá de mecanismo de conexión a tubería de Polietileno y rosca hembra para conexión con el tubo de conexión del propietario.

Quedará alojada en una arqueta de registro construida de obra civil y tapa de arqueta de fundición dúctil de 40x40. Las características de la arqueta se representan en las correspondientes Planos de las Normas Técnicas de AquaJerez. En las tapas de cierre de los pozos y arquetas figurarán las leyendas o rótulos: Ayuntamiento de Jerez, anagrama municipal y servicio al que corresponde, tal como se detallan en el **Plano 15.A** de las citadas Normas.

Se ha adoptado el Polietileno como material de la tubería de acometida, dadas las características de este material, entre las que se resaltan:

- Peso muy reducido en relación a su volumen.
- Fácil transporte y tendido.
- Óptima flexibilidad, lo cual facilita su manipulación.
- Resistente a agentes, atmósferas y suelos agresivos.
- Pérdidas de carga por rozamientos casi nulas.
- Insensibles a la congelación.
- Ausencia de sedimentos e incrustaciones.
- Fácil montaje e instalación.
- Suministro en grandes longitudes.
- Sistemas de unión sencillos.
- Gran resistencia a los asentamientos del terreno.
- Totalmente impermeable y estanco.
- Módulos elásticos bajos, reduciendo las sobrepresiones de ariete.
- Excelente comportamiento frente a micro-organismos y roedores.
- Buena resistencia a las radiaciones.

3.1. UNIONES Y JUNTAS

El sistema empleado para la unión de tubos entre sí, depende del material de la conducción. Los tubos de Polietileno PE deben cumplir con lo especificado por la norma UNE EN 12201. Los tubos de polietileno, así como sus piezas especiales, irán tomadas entre sí por manguitos electrosoldables o soldadura a tope.

3.2. VÁLVULAS Y ENCLAVE DE LAS MISMAS

Es un punto importante dentro de las redes de distribución. Se instalarán dispositivos de seccionamiento de manera que permitan el cierre por sectores (polígonos) con objeto de poder aislar áreas ante situaciones anómalas. Las válvulas a utilizar serán de Compuerta, más económicas y estancas que las de Mariposa; y que estas últimas se reservan en conducciones de diámetros nominales iguales o superiores a 200 mm.

Cada válvula irá provista de su correspondiente arqueta para su servicio, puesto que la normativa de referencia indica que: "*Todos los elementos que se instalen en la red de distribución, quedarán alojados en pozos o arquetas estancas*". Las dimensiones de estas arquetas deben permitir que un operario las pueda manejar sin ningún problema.

3.3. PIEZAS ESPECIALES

Como en cualquier tipo de red de distribución, es necesario, en ciertos puntos piezas especiales, tales como codos, "T", reducciones, etc. Se ha previsto en lo posible la colocación del menor número de ellas, con lo que disminuye la probabilidad de fugas de agua y otros problemas que puedan causar la falta de uniformidad.

En los cruces de tuberías no se permitirá la instalación de accesorios en forma de "cruz" y se realizarán siempre mediante piezas en "T" de modo que el tramo recto sea el de la tubería de mayor diámetro.

Se ha de procurar siempre acudir a piezas de serie para la constitución de la red, si son necesarias piezas especiales, la presión de trabajo de estas ha de ser coherente con las tuberías en las que van a ser instaladas, es decir, como mínimo deberán tener el timbraje de las mismas.

3.4. DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS

3.4.1. Trazado

Las distintas redes de servicios que componen la infraestructura de este Proyecto, así como las ya existentes, deberán coordinarse de manera que queden ubicadas de forma ordenada, tanto en Planta como en Alzado, con la suficiente separación para que puedan llevarse a cabo las labores de explotación y mantenimiento posteriores. Con carácter general, se procurará que la separación entre las generatrices exteriores de las redes de abastecimiento y las de los restantes servicios resulte mayor a 40 cm al discurrir en paralelo en proyección horizontal longitudinal y que bajo ninguna circunstancia, el espacio libre existente sea inferior a 20 cm como sucede en los cruces. Asimismo, se recomienda una distancia mínima de 100 cm al bordillo para evitar obstáculos creados por los registros y otros suministros.

Las separaciones mínimas de seguridad entre las generatrices externas de las tuberías de abastecimiento alojadas en zanja y las de los conductos, o las aristas de los prismas, de los demás servicios pueden ser a modo orientativo las distancias, en centímetros, indicadas en la siguiente tabla:

Servicio	Separación en alzado (cm)	Separación en planta (cm)
Alcantarillado	50	60
Electricidad A.T.	30	30
Electricidad B.T.	20	20
Telefonía	30	30

Tabla 2: Extracto de la Tabla V-1. Separaciones mínimas entre conducciones de agua potable y resto de servicios. (Fuente: Normas Técnicas de AQUALIA para Abastecimiento de Agua)

Cuando no sea posible mantener estas distancias mínimas será necesario disponer protecciones especiales aprobadas mediante acta escrita por el Ayuntamiento o la empresa suministradora correspondiente, según los casos. Las tuberías, cables y demás servicios que aparezcan durante las obras, deberán ser protegidas de acuerdo con las indicaciones de los técnicos responsables de su explotación y/o mantenimiento, de forma que continúen prestando servicio.

Todas las válvulas, arquetas, llaves de acometidas, bocas de riego o incendio de las redes de distribución de agua, arquetas de gas o electricidad, etc., deberán permanecer libres de obstáculos y manejables, por lo que se deberá de extremar el cuidado para que los cordones de la excavación, o los acopios de materiales no cubran ninguno de los elementos reseñados.

Las zanjas para la tubería serán los más rectas posibles. La excavación se hará de tal forma que se minimicen las líneas quebradas, procurando tramos de pendiente uniforme de la mayor longitud posible.

La profundidad mínima de las zanjas se determina de forma que la tubería quede protegida frente a las acciones externas, y preservada de las variaciones de temperatura. No obstante, como criterio general, puede establecerse que, si no hay tráfico rodado, la profundidad mínima de enterramiento sea de 60 cm, y, si se prevé tráfico, 1 metro o un valor igual al diámetro exterior (el mayor de ambos). Cuando estos recubrimientos mínimos no puedan respetarse deben tomarse las medidas de protección necesarias. La profundidad y anchura reales de las zanjas vendrán determinadas por el diámetro de la tubería conforme se indica en el **Plano 28.A.** de las Normas en las que este Anejo y se apoya y que se reproduce a continuación:

Ancho mínimo de zanja (m)		
DN (mm)	**Fundición dúctil y acero**	**Polietileno y PVC-O**
DN < 150	0'60	0'40
150 < DN < 250	0'60	0'50
250 < DN < 350	OD + 0'50	OD + 0'30
350 < DN < 700	OD + 0'70	OD + 0'50
OD: Diámetro exterior		

Profundidad de zanja H (m)	**Ancho mínimo de zanja, b (m)**
H < 1,00	0'60
1,00 < H < 1,75	0'80
1,75 < H < 4,00	0'90
H > 4,00	1'00

Tabla 3: Extracto de Tabla de anchos mínimos de zanja en función del DN y de la profundidad de la misma del Plano 28A. (Fuente: Normas Técnicas de Abastecimiento de Aguas y Alcantarillado de Aquajerez)

En general, debe excavarse hasta un espesor por debajo de la línea de la rasante igual al de la cama de apoyo. Cuando el fondo de la zanja quede irregular, por presencia de piedras, restos de cimentaciones, etc., será necesario realizar una sobre-excavación por debajo de la rasante de unos 15 a 30 cm., para su posterior relleno, compactación y regularización.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0'5 kg/cm², deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación. Estos trabajos consistirán en la eliminación del suelo inadecuado (Art 330 del PG-3) y la colocación de seleccionado (Art 330 del PG-3) como Zahorras, Gravas o Arena.

En cualquier caso, será necesaria la compactación del fondo de las zanjas previo a la colocación de la tubería. Entre la apertura de la zanja, el montaje de la tubería y el posterior relleno de la misma deberá transcurrir el menor tiempo posible.

Los productos de la excavación susceptibles de ser aprovechables para el relleno posterior de la zanja deben depositarse en caballeros situados a un solo lado de la zanja, dejando una banqueta del ancho necesario para evitar su caída, con un mínimo de 100 centímetros.

Respecto a la pendiente de la zanja, se recomienda que ésta sea de al menos un 0'4 ó un 0'5% cuando el agua vaya en dirección descendente y del 0'2% en recorrido ascendente.

Las conducciones de distribución de agua se instalarán siempre por encima de los colectores de alcantarillado, salvo para los casos de acometidas o albañales de alcantarillado que podrán quedar por encima. En caso de que el cruzamiento entre servicios no se realice perpendicularmente, debe evitarse el solape entre canalizaciones en más de 3 m ya que invadiría el espacio libre vertical. Se entiende por solape, toda la longitud en la que ambas canalizaciones están situadas a menor distancia que la de seguridad.

3.4.2. Geometría de las Zanjas

En general se procurará excavar zanjas con un talud estable de forma natural siguiendo las recomendaciones de los estudios geotécnicos, con el fin de evitar tablestacados. Si esto no fuera posible y existiera riesgo de inestabilidad en las paredes de la zanja, estas deberán entibarse conforme a lo establecido más adelante. En cualquier caso, también es recomendable ataluzar los bordes superiores de las zanjas.

El valor mínimo del ancho del fondo de la zanja será en función del diámetro de la conducción a instalar, de la profundidad de la zanja y del tipo de terreno a excavar, siendo en cualquier caso la anchura mínima de 0'60 m, debiendo dejar un espacio mínimo de 20 cm. a cada lado de la tubería si esta es de pequeño diámetro y hasta 60 cm a cada lado cuando los diámetros sean superiores **(Plano 28.A)** citado previamente.

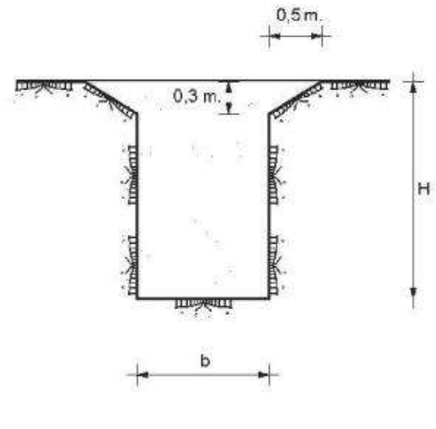


Figura 3: Bordes ataluzados en zanjas.
(Fuente: Normas Técnicas de Abastecimiento de Aguas y Alcantarillado de Aquajerez)

El recubrimiento mínimo de la tubería será de 1 m. sobre la generatriz superior de la misma.

Si la profundidad de la zanja es superior a 1'50 m. y en función del tipo de terreno y su estabilidad se determinará en cada caso la ejecución de taludes, con o sin bermas, o el empleo de entibaciones blindadas.

En general en zonas urbanas las zanjas se ejecutarán por tramos, no permitiéndose longitudes equivalentes a dos pruebas.

3.4.3. Montaje de la tubería

En general, el montaje de unos tubos con otros debe de realizarse en el interior de la zanja. Aunque puede admitirse que los tubos de PE se monten en el exterior de la zanja y se introduzcan una vez unidos. El montaje de la tubería debe realizarlo personal experimentado, que, a su vez, deberá vigilar el posterior relleno de la zanja, en especial la compactación de las zonas más próximas al tubo.

Antes de proceder a descender los tubos a la zanja e incluso antes de su conexión entre sí, deberán comprobarse de que su interior se encuentra libre de tierras, piedras, suciedad, etc., para a continuación realizar su centrado y alineación. Posteriormente deberán ser acodalados o calzados con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

En general no se instalarán más de cien metros de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja. En cualquier caso, se deberán tomar las medidas oportunas para evitar la posible flotación de la tubería. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres.

El descenso de los tubos al fondo de la zanja se realizará mediante elementos que no las dañen. Una vez los tubos en el fondo de la zanja, deben examinarse de nuevo para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, suciedad, etc., para a continuación realizar su centrado y alineación. Posteriormente deben ser calzados y acodalados con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería deben taponarse los extremos para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, y al reanudar el trabajo examinar su interior, por si se hubiera introducido algún cuerpo extraño en la misma. En el caso de que alguno de los ramales o extremos vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente. Para ello, los extremos libres de las tuberías instaladas deberán ser tapados diariamente al finalizar la jornada de trabajo.

Para obtener cambios de alineación en tubos de PE, por sus propias características, admiten cierta curvatura para su instalación. En concreto, son razonables los valores indicados en la siguiente tabla:

Curvaturas admisibles en tubos de PE

PN	Tubos de PE Radios máximos de curvatura, R		
	PE 40	PE 80	PE 100
2,5	30 DN	50 DN	
3,2	30 DN	40 DN	
4,0	20 DN	30 DN	50 DN
6,0	20 DN	20 DN	30 DN
10,0	20 DN	20 DN	20 DN
16,0		20 DN	20 DN
20,0		20 DN	20 DN
25,0		20 DN	20 DN

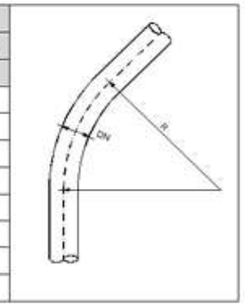


Figura 4: Curvaturas admisibles en tubos de PE.
(Fuente: https://cidta.usal.es/cursos/tuberias/modulos/curso/uni_04/u4c1s5.htm [Consultado en 09-02-2022])

A una distancia de 50 cm de la generatriz del tubo se deberá colocar una cinta señalizadora de color azul tal y como se indica en el **Plano 28.A.** de la normativa de AquaJerez. La cinta será la autorizada en cada momento.

3.4.4. Cama de apoyo

Las tuberías deberán de forma tal que el contacto sobre el fondo de zanja sea uniforme. No deberán apoyarse directamente sobre el fondo de la zanja, sino que deberán hacerlo en una cama de apoyo de un ángulo de 60º como mínimo (Se recomienda que las camas o lechos de arena, tengan un espesor mínimo bajo la generatriz inferior del tubo de 10 cm). Se prestará especial atención en este sentido a las tuberías de Polietileno, las cuales deberán quedar alojadas completamente en un relleno de arena.

El espesor mínimo de las camas de material granular deberán ser como mínimo de 15 cm para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

El material granular empleado para asiento y protección de tuberías deberá ser no plástico, exento de materia orgánica y con tamaño máximo de 25 mm, pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravas rodadas, con granulometrías tales que, en cualquier caso, el material sea autoestable (condición de filtro y dren). Las camas granulares se extenderán y compactarán adecuadamente para no producir movimientos ni daños a la tubería.

Las camas hay que realizarlas en dos etapas. En la primera se ejecuta la parte inferior de la cama, con superficie plana, sobre la que se colocan los tubos, acoplados y acuñados. En una segunda etapa se realiza el resto de la cama rellenando a ambos lados del tubo hasta alcanzar el ángulo de apoyo indicado. En ambas etapas los rellenos se efectúan por capas compactadas mecánicamente.

Para suelos excepcionalmente malos (deslizantes, arcillas expansivas, terrenos movedizos, etc.), dependiendo del caso, habrá de tratarse el fondo de la zanja según estudio previo.

3.4.5. Relleno de la zanja

Una vez realizadas las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las uniones, se procede al relleno definitivo del tramo probado, el cual se subdivide, en general, en dos zonas: la zona baja, que alcanza una altura mínima de 10 cm por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta, que corresponde al resto del relleno de la zanja hasta sus bordes superiores.

La zanja se rellenará con material fino seleccionado de la zanja hasta 20 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería instalada, en caso de que no hubiera material fino seleccionado en la zanja, se realizará con arena. En cualquier caso, se rellenará con arena y no con material de la excavación, ni seleccionado, las tuberías de Polietileno. Posteriormente se completará el relleno con material seleccionado por tongadas de 30 cm. de espesor máximo, compactadas hasta conseguir un grado no inferior al 95% del Próctor Normal. En los últimos 30 cm se exigirá una compactación del 100% del PN.

3.4.6. Reposición de Pavimentos

Una vez realizadas las pruebas de compactación del relleno de la zanja se procederá a la reposición del pavimento afectado por la instalación de la tubería. La reposición se efectuará con materiales análogos a los existentes antes de la excavación manteniéndose las mismas condiciones de urbanización en el vial por el que discurra la traza debiéndose prestar especial atención a la unión del pavimento repuesto con el existente y conforme a las condiciones impuestas en las preceptivas licencias o permisos.

4. RED DE RIEGO

Asimismo, se determina las bases y el diseño de la red de riego con la que se dotará al Espacio Libre Publico, sujeto al Sistema Local. La red de riego tiene como finalidad garantizar que en todos los puntos de la misma exista el caudal preciso, la presión suficiente y la calidad del agua requerida, evitando cualquier posible contaminación desde su recogida en el punto de toma, hasta el punto de consumo.

La Red se abastecerá de agua potable a través de los puntos de toma de la Red de Abastecimiento. El trazado en planta de las conducciones discurre por debajo de espacios peatonales, respetando siempre las separaciones horizontales con las demás conducciones. El trazado en Alzado se efectuará de modo que las distintas conducciones que componen la red no tenga problemas de circulación del fluido y estén lo más protegidas posibles. La estructura de la red, en general, responderá a una tipología mallada y por gravedad.

Se ha proyectado un circuito cerrado con el criterio de que la composición de tuberías sea de Polietileno, aprovechando que las tuberías de dicho material iguales o menores a 90 mm de diámetro se comercializan en longitudes muy superiores a 6 metros (rollos de 50 o 100 metros), favoreciéndose de las múltiples ventajas constructivas que ello conlleva (maniobrabilidad, perdidas localizadas, etc.). A diámetros superiores, al distribuirse en longitudes similares a las de otros materiales, se anula dicha primacía. La red planteada se desarrollará siguiendo el trazado viario o por espacios públicos no edificables (tendiéndose siempre a zonas no sometidas a tráfico rodado, debiendo quedar las instalaciones permanentemente accesibles respecto a mobiliario urbano, arbolado y otras infraestructuras evitando las interferencias), mediante tramos lo más rectos posible. Con ello también se consigue disminuir las cargas actuantes y facilitar las tareas de reparación (A este respecto no deben instalarse dos tuberías en el mismo plano vertical).

Esta red permitirá mediante maniobras adecuadas de las válvulas de seccionamiento en los nudos, aislar cualquier tramo averiado, garantizando que la red quede sin servicio, por más de un camino, a distintos puntos de consumo no afectados por una avería puntual, pudiendo proceder a tareas de reparación.

Además con este tipo de red se consigue que el agua llegue, en caso de funcionamiento normal, con el menor recorrido a los puntos de consumo, con lo cual las pérdidas son mínimas.

4.1. TUBERÍAS Y JUNTAS

Toda la red de distribución de agua se proyecta bajo acera con tuberías de Polietileno de Baja Densidad (PEBD) de diámetros 90, 63 y 32 mm. Este tipo de material nos garantiza las siguientes características:

- Buena resistencia térmica y química.
- Buena resistencia al impacto.
- Es más flexible que el Polietileno de Alta Densidad (PEAD).
- Peso muy reducido con relación a su volumen.
- Fácil transporte y tendido.
- Resistente a agentes, atmósferas y suelos agresivos.
- Pérdida de carga por rozamiento casi nula.
- Insensibles a la congelación.
- Ausencia de sedimentos e incrustaciones.
- Fácil montaje e instalación.
- Suministro en grandes longitudes.
- Sistemas de unión sencillos.
- Gran resistencia a los asentamientos del terreno.
- Totalmente impermeable y estanco.
- Módulos elásticos bajos, reduciendo las sobrepresiones por golpe de ariete.
- Excelente comportamiento frente a microorganismos y roedores.
- Buena resistencia a las radiaciones.

Los tubos de Polietileno, así como sus piezas especiales, podrán ir unidos entre sí por compresión a través de accesorios mecánicos, de latón preferentemente.

4.2. ACOMETIDA

Son las tuberías y otros elementos que unen la red de abastecimiento con la nueva red de riego que se pretende construir. El dispositivo de toma utilizado para enlazar la acometida con la tubería de la red será un collarín de los denominados de toma en carga

4.3. CONTADOR

Para medir y anotar la cantidad de agua que pasa a través de la tubería se utilizará un contador tipo Woltman a hélice axial, clase B y posición horizontal, que debe cumplir con las normas ISO/CEE CLASE B.

Los contadores deberán quedar insertados entre bridas de la conducción y, con objeto de facilitar su desmontaje posterior, en uno de sus extremos deberán intercalarse una brida de acoplamiento.

4.4. VÁLVULAS Y ELECTROVÁLVULAS

Para la red de bocas se instalarán válvulas de compuerta, que deberán cumplir los requisitos de funcionamiento recogidos en la norma UNE EN 1074-Parte 2. Estas válvulas de maniobra se instalarán en arquetas de 40 x 40 cm. Así mismo se colocarán cada 500 metros como máximo, en derivaciones y en cruces de calzadas.

4.5. PROGRAMADOR

Para que cada zona de riego reciba el agua que le corresponde, será necesaria una electroválvula en cada sector de riego que regula esta entrada. La activación de estas válvulas se realizará desde un programador de riego digital. Este programador deberá llevar además incorporadas las funciones de interrupción de riego por lluvias, el arranque y parada del equipo de presión y alarmas.

Cada electroválvula se conectará directamente a la caja de bornes del programador. La sección del conductor se calculará para una corriente continua y una caída de tensión, que podrá llegar hasta el 20 %.

4.6. RED DE BOCAS DE RIEGO

Debido a la densidad variable de vegetación, la irregularidad de las distintas superficies, y lo extenso de la zona de actuación, es usual que para dichos condicionantes se disponga de bocas de riego con el que realizar las tareas propias de conservación de espacios vegetalizados, a pesar de las reticencias que despierta puesto que es un sistema no automatizado y suponen un coste importante. No obstante, este Proyecto se ajusta al criterio municipal tal como se mencionaba en **2. DATOS DE PARTIDA**. Se entiende además que por lo irregular y extenso de la zona de actuación, el alcance que una manguera de riego puede abarcar es notablemente superior a un sistema de emisores formado por aspersores.

Como cada sistema, presenta unas ventajas e inconvenientes. Como ventajas tenemos:

- Se adapta a cualquier geometría
- Se evita mojar los troncos, evitando el ataque de enfermedades.

Los inconvenientes que presenta son:

- El principal inconveniente es la imposibilidad de automatización y esto implica un mayor coste y mayor gasto de agua.
- La distribución es menos uniforme que los sistemas anteriores.
- Si las mangueras son muy largas implica una mayor dificultad en el manejo.

Para el dimensionado de esta línea se tendrá en cuenta que:

- Este es un riego por mangueras acopladas a las bocas de riego, de manera que solo funcionará una simultáneamente, dos o tres como máximo.

- Delante de cada boca de riego se colocará una válvula de paso de corte de 1" para evitar el riesgo de que si una boca se avería el resto se queda sin servicio.

- Otra función importante es la de protección contra incendios, ya que las bocas de riego serian de gran para sofocar algún foco de fuego que se diera en el parque.

- Como el caudal que circulará no será muy elevado los diámetros que se obtendrán no serán muy grandes; eligiendo como material para las tuberías el PE 32 (UNE 53.131) (Polietileno).

El diseño de la boca responderá al modelo de boca de riego implantado por la compañía municipal de aguas, siendo los requisitos generales exigidos los siguientes:

- Cuerpo de fundición con protección anticorrosiva.
- Conexión de entrada mediante brida DN 40 mm/PN 16.
- Racor de salida tipo Odriozola 45 mm aluminio (UNE 23400).
- Mecanismo de latón o bronce.
- Accionamiento mediante cuadradillo.

4.7. RED DE DIFUSORES

Se disponen una red de difusores emergentes en un tramo ramificado, diseñados con un radio de actuación máximo de 5'2 m. Un difusor es un emisor de riego que aporta el agua en forma de abanico, sin realizar ningún tipo de movimiento a diferencia de los aspersores. Los difusores son considerablemente más sencillos que los aspersores. Se ha optado por el uso de difusores de riego en el presente caso por varias razones (en contraste con los aspersores):

- Los difusores se adaptan mejor a zonas de césped estrechas, con recovecos y configuraciones complicadas. Su menor radio de riego asegura un mejor ajuste al terreno.

  Dicha ventaja es deseable dada que solo se pretende cubrir una franja aislada de la red de riego.

- Pueden utilizarse con baja presión de agua.

La parte más importante del difusor es la tobera, que es el lugar por el que se emite el abanico de agua. Se trata de una pieza sustituible y que determina tanto el alcance como la forma del abanico.

El tipo de difusor escogido responderá al modelo PS-04-17A "HUNTER" o algún otro de características similares, siendo los requisitos generales exigidos los siguientes:

- Conexión 1/2" de diámetro.
- Mecanismo de latón o bronce.
- Radio regulable con tornillo.
- Boquilla intercambiable de arco ajustable.
- Emergencia de 10 cm.

4.8. PIEZAS ESPECIALES

Se entiende por piezas especiales aquellos elementos integrantes de la red que permiten el cambio de dirección, derivaciones, reducciones, uniones con otros elementos, etc. En los puntos en que sea imprescindible, se instalarán dichas piezas especiales que serán de latón o polietileno. La presión de trabajo de las piezas habrá de ser coherente con la de las tuberías en las que van a ser instaladas, es decir, como mínimo deberán tener el mismo timbraje. Se debe prever colocar el menor número de ellas para disminuir la probabilidad de fugas de agua y otros problemas que pueda causar la falta de uniformidad.

5. CÁLCULOS

La capacidad de transporte de una conducción es el caudal que es capaz de transportar en un determinado régimen hidráulico. Pero este no siempre es el mismo y la demanda de agua depende en gran medida de las circunstancias locales. Por lo que ha de dimensionarse la red de forma que las desviaciones entre el cálculo teórico y el consumo práctico no superen en ninguna circunstancia el margen de seguridad dispuesto.

La presión disponible en los puntos de toma, es variable, fundamentalmente debido a que las pérdidas de carga en las tuberías son variables, ya que lo es el consumo a lo largo del día. Por lo que se establece entonces una serie de presiones recomendables, de forma que si se superan pueden deteriorarse las instalaciones, y si son inferiores se da mal servicio.

- **Acometida a servicio complementario en modalidad de terraza-restaurante**

Se continúa con el resto del procedimiento descrito en el C.T.E. para dimensionamiento de acometidas:

b) Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado. Para establecer los coeficiente de simultaneidad, se hace uso de la Norma Española UNE 149201 (2017) "Abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios" la cual indica que el caudal de cálculo Q_C o caudal simultáneo es el caudal utilizado para dimensionar los distintos tramos de una instalación de agua.

Se usara el caudal de cálculo Q_C para el dimensionamiento de la acometida, para ello se utilizará la expresión empírica propuesta por la Norma Española UNE 149201 (2017):

$$Q_C = a \cdot (Q_t)^b + c$$

Dónde:

- Q_t: Es el caudal total instalado, que se obtiene como la suma de los caudales instantáneos mínimos de los aparatos instalados en la edificación a abastecer, calculado anteriormente en **2. DATOS DE PARTIDA** como 3 litros/segundo.

- a, b y c: Son coeficientes que representan la simultaneidad y que dependen del tipo edificación a abastecer, del caudal instantáneo mínimo de los aparatos y del caudal total instalado. Estos valores se particularizan en función del tipo de edificación, de si Q_t>20 l/s y si Q_{min}>0'5 l/s. Por lo que en vez de determinar los valores particulares, también puede obtener directamente la expresión Q_C con los coeficientes a, b y c ya previamente fijados: Para equipamientos del tipo "Hoteles, discotecas, museos", un Q_t < 20 l/s y Q_{min} < 0'5 l/s; la expresión seria:

$$Q_C = 0'698 \cdot (Q_t)^{0'5} - 0'12$$

c) Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente. Al haber solo un tramo:

$$Q_C = 0'698 \cdot (3)^{0'5} - 0'12 = 0'698 \cdot (1'732) - 0'12 = 1'089 \text{ l/s} = 1'09 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

d) Elección de una velocidad de cálculo. Como de los materiales indicados por las Normas, Fundición Dúctil (FD) o Polietileno (PE), se va a escoger este último, el rango de velocidades ira comprendida en un intervalo entre 0'5 y 3'5 m/s, característico de tuberías termoplásticas y multicapas. No obstante, el máximo se limitara a 1 m/s a criterio de este Proyecto, ya que en la práctica velocidades mayores a 1 m/s suponen pérdidas de carga exponenciales.

e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

$$\mathbf{Q = V \cdot S} \rightarrow 1'09 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \mathbf{S} \rightarrow S = \frac{\pi \cdot \emptyset^2}{4} = 1'09 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \rightarrow \emptyset = 37'24 \approx 40 \text{ mm}$$

Dicha dimensión cumple con las exigencias mínimas marcadas por las Normas Técnicas, del diámetro mínimo de la red (que es una tubería de Fundición Dúctil de 250 mm de diámetro donde engancha la acometida dimensionada) para cumplir que su capacidad de transporte sea mayor o igual a cuatro veces la capacidad de transporte de la acometida, que cumple con lo especificado en el artículo 23 del RSDA, para redes de polietileno, PVC-O, fundición dúctil y fibrocemento:

Acometida	Red de PE 100 DN/OD	Red de FD DN/ID
DN 25 mm - PE40 - PN 10	> 63 mm	> 50 mm
DN 32 mm - PE40 - PN 10	> 63 mm	> 50 mm
DN 40 mm - PE40 - PN 10	> 75 mm	> 60 mm
DN 50 mm - PE40 - PN 10	> 75 mm	> 80 mm
DN 63 mm - PE40 - PN 10	> 110 mm	> 100 mm
DN 75 mm – PE100 – PN 10	> 160 mm	> 150 mm
DN 90 mm – PE100 – PN 10	> 200 mm	> 200 mm
DN 110 mm – PE100 – PN 10	> 200 mm	> 200 mm

Tabla 4: Diámetro mínimo de la red en función del diámetro de acometida.
(Fuente: Normas Técnicas de Abastecimiento de Aguas y Alcantarillado de Aquajerez)

Posteriormente se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo supera los 10 m.c.a. como valor mínimo y que no se excede del valor máximo de 50 m.c.a., de acuerdo con lo siguiente:

a) Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo.

   Se va a partir, dado que no se cuenta con un caudal y presión de suministro, de que se obtiene del mencionado Depósito de Geraldino I. En base a interpretación de los PLANOS DE LA ORDENACIÓN COMPLETA PORMENORIZADA del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera, se predice que la solera de dicho Depósito está situada a una cota de 61'5 m. Por lo que se supone que la lámina de agua puede estar ubicada a 65'5 m.s.n.m.

Como no se tiene constancia de las pérdidas que se originan en los tramos de la red que recorrería el agua hasta alcanzar el punto de consumo estudiado, ni se conocen los materiales de estos, y variara en función de los consumos según la demanda horaria (no es igual en intervalos nocturnos donde al no haber consumos, no circula agua por tanto y las perdidas por rozamiento son nulas; que durante el día que pasa lo contrario y con fluctuaciones según las horas del día), se tomará un valor genérico de 10 m.c.a., usual en aproximaciones similares:

$$\Delta \mathbf{H_{Continua-Red}} = 10 \text{ m. c. a.}$$

Basándose en unos valores de presión estática habituales de redes de abastecimiento, de 42 m.c.a. (pues la acometida se sitúa a una cota de 19'5 m.s.n.m.), dicha simplificación puede considerarse asumible.

En cuanto a la pérdida de carga por rozamiento que se produce en la conducción a instalar:

$$\mathbf{J} = \frac{\mathbf{n^2 \cdot V^2}}{\mathbf{R_H}^{4/3}} = \frac{(0'007)^2 \cdot (1 \text{ m/s})^2}{(\emptyset/4)^{4/3}} = \frac{(0'007)^2 \cdot (1)^2}{(0'04 \text{ m}/4)^{4/3}} = \frac{(0'007)^2}{(0'01)^{4/3}} = 0'0227$$

$$\Delta \mathbf{H_{Continua-Acometida}} = \mathbf{J \cdot L} = (0'0227) \cdot 93'244 \text{ metros} = 2'12 \text{ m. c. a.}$$

$$\Delta \mathbf{H_{Continua}} = \Delta \mathbf{H_{Continua-Red}} + \Delta \mathbf{H_{Continua-Acometida}} = 10 + 2'12 = 12'12 \text{ m. c. a.}$$

Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

$$\Delta \mathbf{H_{Localizada}} = \mathbf{30\%} \cdot \Delta \mathbf{H_{Continua}} = 0'3 \cdot 12'12 \text{ m. c. a.} = 3'636 \text{ m. c. a.}$$

$$\Delta \mathbf{H_{Total}} = \Delta \mathbf{H_{Continua}} + \Delta \mathbf{H_{Localizada}} = 12'12 + 3'636 = 15'756 \text{ m. c. a.}$$

b) Comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

$$H_1 = H_2 + \Delta H_{continuas} + \Delta H_{localizadas}$$

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{{v_1}^2}{2 \cdot g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{{v_2}^2}{2 \cdot g} + \Delta H_{Continuas} + \Delta H_{Localizadas}$$

$$61'5\ \text{m} + 4\ \text{m} + 0\ \text{m} = 19'5\ \text{m} + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{(1\ \text{m/s})^2}{2 \cdot g} + 12'12\ \text{m} + 3'636\ \text{m}$$

$$\frac{p_2}{\gamma} = 65'5\ \text{m} - 19'5\ \text{m} - 0'051\ \text{m} - 15'756\ \text{m} = 30'193\ \text{m}$$

En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

$$\text{Como } \frac{p_2}{\gamma} = 32'949\ \text{m. c. a.} \rightarrow \mathbf{10\ m.\ c.\ a.} \leq 30'193\ \text{m. c. a.} < \mathbf{50\ m.\ c.\ a.}$$

Por lo que se concluye, que al estar dentro del rango recomendando, no es necesario equipo de bombeo.

- **Red de Bocas de Riego**

Todo el riego se suministrará mediante una red general compuesta por tuberías de 90 mm de PEAD de 10 atm (el mayor diámetro comercializado en longitudes superiores a los tradicionales 6 metros de longitud de tuberías), ISO 2531, conectada a la red municipal de distribución de agua. A esta red de riego se harán las correspondientes conexiones de los distintos sectores de riego mediante tubería de 63 mm.

Se colocarán bocas de riego antivandálicas tipo hidrantes de 1" de diámetro situadas cada 40 metros aproximadamente, de manera que se pueda llegar con una manguera de 25 m a cualquier árbol o arbusto. Caudal de 2 l/s. Las bocas de riego se agruparán en series con un solo injerto a la red.

Además para complementar la red de riego allá donde no alcanza la zona de actuación de las bocas, en la delimitación con el parque del Equipamiento deportivo municipal de La Canaleja, se realizará la instalación de riego automatizado a base de difusores. Esta instalación deberá contar con arquetas antivandálicas, tuberías de polietileno con normativa Europea de 10 atm de presión en tuberías principales y 6 atm en las secundarias. Los difusores serán emergentes tipo Toro o Hunter.

En este apartado se va a tratar de verificar el diámetro seleccionado de la tubería secundaria, estimando que se utilizarán únicamente dos bocas de riego simultáneamente. Es decir, para un caudal de 4 l/s.

El principal criterio para el dimensionado de las tuberías de riego se determina a partir de la velocidad máxima admisible del agua, que, según la NTJ 01I, no puede ser superior a 1'5 m/s en las tuberías primarias, ni a 2 m/s en las secundarias. Estas velocidades son unos límites de seguridad para evitar daños en la instalación y para evitar excesivas pérdidas de presión debido a la fricción. No obstante, con vista a minimizar las pérdidas de carga, se limita a una velocidad de 1 m/s.

La manera básica para la determinación del diámetro de las tuberías viene fijado por la siguiente fórmula:

$$Q = S * V$$

Dónde:

Q = Caudal en m^3/s

S = Sección interior de la tubería en m^2

V = Velocidad del agua en m/s

Fijando en la fórmula, la velocidad máxima admitida del agua (1 m/s), así como el caudal del sector de mayor demanda que tiene que circular por la tubería (0'004 m^3/s), obtenemos el diámetro interior mínimo de la tubería necesaria:

$$\mathbf{Q = V \cdot S} \rightarrow 0'004\ \frac{m^3}{s} = 1\ \frac{m}{s} \cdot \mathbf{S} \rightarrow S = \frac{\pi \cdot \emptyset^2}{4} = 0'004\ m^2 \rightarrow \emptyset = 71'36\ mm$$

Se suele escoger siempre la tubería de un diámetro comercial inmediatamente superior a la obtenida. No obstante, debe tenerse en cuenta que en riego es común partir de velocidades entre 1'5-2 m/s. Como el tubo de Polietileno PE 80 de 90 mm de diámetro exterior tiene un espesor de 6'7 mm de espesor, el diámetro interior será de 90-(2·6'7) = 76'6 mm, superior a los 71'36 mm requeridos.

Si se hubieran realizado los cálculos con una velocidad de 1'5 m/s, el diámetro interior más próximo al resultado seria 63'8 mm (tubo de polietileno PE 80 de 75 mm de diámetro exterior y 5'6 mm de espesor), por lo que el inmediatamente superior seria entonces el de 90 mm, igual que lo obtenido anteriormente.

Para comprobar si el diámetro que se obtiene teniendo en cuenta el caudal es el correcto, se acreditara que en los puntos más desfavorables de las líneas hay suficiente presión. Se contempla una pérdida máxima de presión entre la primera y la última boca de riego del 20 %. Como referencia se tomando como inicio la acometida al sector desde la red general; y como final y punto más desfavorable la boca de riego con más alejada de dicha acometida. Por simplificación, el recorrido de mayor longitud seria la mitad del total del anillo compuesto en la Parte Oeste (si dicha dimensión es de 2137 metros, la mitad será 1068'5 metros).

El procedimiento universal para el cálculo de las pérdidas de carga en una tubería es mediante la fórmula de Darcy-Weisbach y utilizando el diagrama de Moody para la obtención del parámetro f o coeficiente de fricción.

Para el caso de las redes de riego de espacios verdes, con tuberías de plástico y de hasta 125 mm de diámetro, se considera que estas operaciones se pueden simplificar y se pueden utilizar únicamente fórmulas empíricas que sirven para el régimen turbulento liso, como es el caso de la fórmula de Blasius:

$$J = 0'00083 \cdot D^{-4'75} \cdot Q^{1'75}$$

Dónde:

J = pérdida de carga unitaria expresada en m.c.a. por metro lineal de tubería

D = diámetro interior en m

Q= caudal en m^3/s

$$J = 0'00083 \cdot (0'0766)^{-4'75} \cdot \left(0'004\ \frac{m^3}{s}\right)^{1'75} = 0'00083 \cdot 1'995 \cdot 10^5 \cdot 6'362 \cdot 10^{-5} = 0'0105$$

Al multiplicar el resultado obtenido por la longitud de la tubería primaria (1 068'5 metros), obtendremos su pérdida de carga lineal. Resultando 11'256 m.c.a.

Aunque es costumbre generalizada la utilización de la fórmula de pérdidas de carga en tuberías secundarias o laterales dependientes del Factor de Christiansen para el cálculo de redes y sistemas de riego, este Proyecto no la considera apropiado para el presente caso, aunque se trate de conducciones de agua con salidas múltiples a lo largo de ella y uniformemente espaciadas, dado que no se descarga el mismo caudal y no se hace simultáneamente en todos los puntos (influyendo notablemente la boca de riego que este consumiendo en cada momento, al estar dispuesta a distintas distancias con respecto a la conexión a la red). La fórmula se basa en la hipótesis de que, a medida que el agua avanza por estas tuberías y encuentra una salida, se van reduciendo las pérdidas de carga.

Para el cálculo de la pérdida de carga de los accesorios se suele considerar que representan el 10 % de las obtenidas en las pérdidas de carga lineales. O para obtener el total, valdría lo mismo multiplicar el anterior resultado por 1'1, obteniendo una pérdida de carga total de 12'382 m.c.a.

Una vez seleccionados los diámetros de las tuberías, se debe comprobar que la presión que se necesita para la instalación, en el sector más desfavorable, es menor que la disponible. Esta será la que se determine al realizar el sumatorio de todos los elementos incluidos en la siguiente tabla (la presión disponible de referencia, dada que no se cuentan con datos del Concesionario del servicio, se considera el valor intuido cuya reflexión se expone en los cálculos de la acometida del «servicio complementario»):

+ Presión de funcionamiento requerida por el emisor	10
+ Pérdidas de carga de las tuberías primarias	11'256
+/- Desnivel tuberías primarias	0'5
+ Pérdida de carga de las tuberías secundarias, laterales y accesorios	0
+/- Desnivel tuberías secundarias y laterales	0
+ Pérdidas de carga específicas (válvulas y accesorios)	1'126
+ Pérdida de carga de los filtros	0
Presión necesaria total	**22'882**
- Presión disponible de referencia	32
Diferencia	**9'118**

Tabla 5: Suma de pérdidas de carga (en m.c.a.). (Fuente: Asociación de Profesionales de los Espacios Verdes de Cataluña (2014). Guía de Criterios Técnicos para el Diseño de Espacios Verdes Urbanos, a partir de NTJ 01I)

Cuando la diferencia obtenida en la tabla anterior es menor a 0, se debe cambiar el diseño de la red (cambiando los emisores o incrementando el diámetro de las tuberías, de forma que se necesite menos presión) o valorar si se tiene que incorporar un equipo de bombeo. Cuando la diferencia es superior a 0, se debe valorar la necesidad de instalar un reductor de presión.

El resultado obtenido se considera aceptable, sin precisar de las recomendaciones y descritas en el apartado anterior. Debe recalcarse que la presión disponible varía habitualmente según demanda y disponibilidad de agua.

Anejo 18: Red de Saneamiento

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. DATOS DE PARTIDA Y DIMENSIONAMIENTO 3
3. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO 6
4. DISPOSICIONES GENERALES PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN 6
4.1. POZOS DE REGISTRO 6
4.2. ACOMETIDAS 7
4.2.1. Arqueta 7
4.2.2. Conducto Albañal 7
4.2.3. Entronque 8
4.3. COMPONENTES DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL 8
4.4. DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS 9
4.4.1. Trazado 9
4.4.2. Geometría de las Zanjas 10
4.4.3. Ejecución de las zanjas 11
4.4.4. Montaje de los tubos 12
4.4.5. Acondicionamiento de la zanja 12
4.4.6. Relleno de la zanja 12

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del anejo es describir y justificar las actuaciones relativas a la Red de Saneamiento del presente Proyecto. Dichas trabajos se amparan en el cumplimiento de las disposiciones establecidas en las **NORMAS TÉCNICAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS Y ALCANTARILLADO** vigentes en el municipio de Jerez de la Frontera desde Abril de 2015. Estas Normas son de aplicación dentro del Área de Cobertura del Servicio Municipal de Aguas paras las redes de saneamiento, tanto de nueva construcción como por renovación de redes existentes y vayan a integrarse al conjunto de la infraestructura de saneamiento del Servicio. Asimismo, se cuenta de partida con el plano de la red existente actual en los alrededores del emplazamiento propuesto a adaptar, proporcionada por la empresa concesionaria, y que se integra en los respectivos Planos.

El concesionario del servicio de recogidas de aguas residuales actualmente es la empresa "AQUAJEREZ, S.L.", integrante del grupo empresarial **Fomento de Construcciones y Contratas, S.A.** (FCC). Como responsable de la futura gestión del servicio proyectado, la empresa ha colaborado poniendo a disposición del autor del presente Proyecto diversa información para poder integrar las actuaciones proyectadas en este documento con la red existente colindante al área de actuación.

Fundamentalmente se pretende acometer 3 líneas de actuación:

- El desvío de los servicios que cruzan a parte Oeste del Espacio Libre Publico en sentido Norte a Sur, mediante una canalización cuyo trazado no interfiera con la cadena de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (S.U.D.S.) propuestos por este Proyecto.

- La acometida de la zona reservada como «servicio complementario».

- La disposición de un conjunto de imbornales y sumideros que sirvan de refuerzo en la función de drenaje del firme de carácter permeable proyectado en la calle Hijuela de La Canaleja por este mismo Proyecto, extendiendo un diseño "unitario", dada la poca entidad de dicha actuación y puesto que dicha disposición se extiende no solo a los alrededores, sino prácticamente a la totalidad del núcleo urbano.

El Plan General de Ordenación Urbana de Jerez de la Frontera, en el CAPITULO 2. INFORMACIÓN Y ANÁLISIS, concretamente en el apartado 2.12. DESCRIPCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS, subapartado 2.12.4 SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN describe: "*En todos los núcleos de Jerez, la red de alcantarillado es unitaria, es decir, que por ella circulan tanto las aguas procedentes de viviendas e instalaciones, como las de escorrentía provocadas por las lluvias. Consta de una serie de elementos como sumideros, conducciones, emisarios, aliviaderos, arquetas, etc., que posibilitan la entrada de las aguas a la red- transportando éstas, salvo casos muy excepcionales, por gravedad- evitando olores y facilitando el mantenimiento.*

El dimensionado de las redes que deben canalizar las aguas pluviales debe contemplar tanto las aguas que se generan en la actuación como las que debe recibir de las cuencas superiores, atendiendo al régimen de lluvias de la zona y a su transformación en caudal".

En el portal web de AQUAJEREZ se explica que "*En general, los conductos principales del alcantarillado discurren por el trazado de los antiguos cauces de arroyos, que se han ido entubando a medida que el suelo urbano los alcanzaba*", como ocurre en el presente caso.

En cuanto a la Depuración y Reutilización de las aguas en Jerez-Ciudad se describe: "*La depuración de aguas residuales de la Ciudad de Jerez se consigue mediante su adecuado tratamiento en la EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales) Guadalete, situada al Sur del casco urbano, junto al río Guadalete. Para conseguir que todos los efluentes de la ciudad lleguen a dicha instalación, existen fundamentalmente dos emisarios que bordean la ciudad. El emisario Oeste que discurre por el antiguo arroyo de Curtidores y paralelo al arroyo de Morales en su tramo inferior y el Emisario General, que bordeando la ciudad por el Este conecta las Cuencas Centro y Norte a través de los* ***Emisarios de Canaleja*** *y de La Granja*". Precisamente el desvío de los servicios propuestos tratan de que desemboquen igualmente en dicho Emisario como hace actualmente, pero ajustándose al trazado de los senderos propuestos por este Proyecto para la ordenación del espacio que constituye el Parque objeto de este documento.

"La EDAR Guadalete es una depuradora bioquímica mediante el denominado proceso de lodos activados, dotado con un tratamiento Físico-químico previo como sistema para laminar elevadas cargas orgánicas.

La ciudad de Jerez aporta, según la época del año, dos tipos de carga contaminante. Durante diez meses al año la contaminación se puede considerar como normal, mientras que los restantes dos meses, coincidiendo con la vendimia, es alta, siendo la carga contaminante estimada para su diseño, en términos de DBO_5, equivalente a la producida por una población de 776.400 habitantes originada por actividades domésticas, conforme al criterio de la CEE de que un habitante equivalente produce 60 gr de DBO_5 al día).

La EDAR, es capaz de tratar adecuadamente todas las aguas residuales admitidas a la red de saneamiento de la ciudad de Jerez de la Frontera y los núcleos próximos a ésta.

El agua tratada, salvo la reutilizada previo tratamiento terciario para la limpieza de la EDAR y riegos de zonas verdes y equipamientos, se vierte ya regenerada al río Guadalete sin afectar a los diversos ecosistemas que allí existen".

Lo que este Proyecto se propone es que, mientras que las aguas residuales de origen doméstico, comercial o industrial son transportadas hasta la Estación Depuradora; las aguas pluviales sean gestionadas por el diseño implantado en la zona verde y conducirlas hasta el medio receptor en caso de verse superada la capacidad de la cadena de Sistemas planteadas.

2. DATOS DE PARTIDA Y DIMENSIONAMIENTO

Las Normas Técnicas establecen que: "*Salvo que en el informe previo se indicara lo contrario, en ningún caso será necesario el cálculo del caudal de las aguas residuales. Igualmente en el citado informe se definirán los diámetros y pendientes a cumplir para el caso de redes separativas.*

En el caso de tratarse de redes unitarias se definirán los diámetros y pendientes mínimas, con los que debe comenzar cada tramo, incluso si incorporan aguas procedentes de cuencas situadas aguas arriba de la actuación, los cuales cumplirán con la capacidad de evacuación de aguas residuales". Por lo que se ajusta el dimensionamiento hidráulico al cálculo tradicional de redes de evacuación de aguas por gravedad; pero partiendo solamente del caudal de aguas pluviales, siguiendo las pautas del Método Racional, ya que el concesionario entiende que este es el más limitante.

No obstante, dada la poca entidad de las actuaciones que aquí se describen, a partir de las soluciones de los alrededores se propone:

- **Desvío de redes varias**

  En el ámbito del emplazamiento del Proyecto existen varias redes de saneamiento que lo atraviesan, siempre en sentido Norte-Sur, ya sea vertiendo sus aguas al Emisario de la Cuenca Central o al Marco-Aliviadero que conduce los reboses de este Emisario a la altura del Parque Zafer. Se describen a continuación:

  - Procedente de la Avenida Juan Carlos I (desde pozo de registro de la **Fotografía 97** del ANEJO 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO) se halla una conducción circular compuesta de distintos materiales y diámetros (HA-100, PVC-40 y PVC-50) que evacua lo recogido por el sistema unitario extendido en el Sector 26 "*La Milagrosa*". Esta conduce dichas aguas al Emisario de la Cuenca Central en un pozo situado a la mitad del tramo en mal estado del vial c/Hijuela de La Canaleja.

  - De las viviendas colindantes a la C/ Osa Menor existe un pozo de registro situado al extremo de dicha calle, al que presumiblemente llegan las aguas captadas de dichas viviendas (así como aguas pluviales, dada la existencia de sumideros), y que las conduce hasta el Emisario general por medio conducciones de distinta naturaleza (PVC-40, conducción aérea de FD-40 sobre el Arroyo, desembocando en una conducción enterrada HM-60 que a su vez vierte ya si en el emisario mencionado)

  - En la zona Oeste de la barriada de La Milagrosa, núcleo ya consolidado de bastantes años conformado por edificaciones compactas tradicionales, concretamente desde la C/ Rosa Duran, existen varios colectores que llegan a estar bajo el subsuelo de las parcelas anexionadas por los propietarios de las viviendas de la C/ Osa Menor en su intento de extenderlas hasta la calle mencionada antes. Estas confluyen en un pozo que a su vez se bifurca en 2 conducciones: una con destino a la conducción aérea de FD-40 a la que antes se hacía referencia; y otra de HM-100 que viene a parar al Marco abovedado que conduce los reboses hasta el Arroyo de La Canaleja.

Cabe resaltar que la distancia entre pozos de registro en las redes descritas no cumplen en algunos casos con lo dispuesto actualmente por las Normas Técnicas, que exige como mínimo "*cada 30 m en colectores Ø ≤ 60 cm, cada 40 m 80 ≤ Ø*". Principalmente esta circunstancia se sucede en la primera conducción descrita.

Se prevé la reposición de las infraestructuras que se eliminen durante las obras de este Proyecto y siga siendo necesaria su conexión con la red existente. Para ello, se pretende unificar dichos servicios mediante un único colector con un diámetro suficiente que se ajuste al trazado de los senderos definidos por el presente Proyecto. Esta se constituirá íntegramente de PVC-U corrugado, los cuales sólo podrán emplearse en redes de alcantarillado cuyo funcionamiento hidráulico sea en régimen de lámina libre, debiendo cumplir, en general, con lo especificado para los mismos la norma UNE-EN 13.476.

Para dicha reposición propuesta, los diámetros se ajustaran al siguiente cálculo: Si la conducción más restringida es PVC Ø400 mm, su sección será la siguiente:

$$S_{\emptyset 400} = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot \left(\frac{0'4}{2}\right)^2 = \pi \cdot (0'2)^2 = \pi \cdot (0'2)^2 \approx 0'126\ m^2$$

En las conducciones cuyo funcionamiento sea en lámina libre, es común el dimensionamiento, en la hipótesis de circulación del caudal máximo de proyecto (Q_{max}), del llenado de las mismas en un porcentaje inferior al 75 u 85 % de la sección en los casos de conducciones de aguas residuales o de aguas pluviales, respectivamente. Por lo que el 80% (como un valor promedio de los 2 anteriores) daría lugar a una sección de 0'1 m^2.

La suma de 2 colectores con la misma capacidad sumaria 0'2 m^2, pero al estar minorada un 80% por cuestiones de seguridad, en realidad se necesitaría un colector de 0'25 m^2.

$$S_{\emptyset\ ¿?} = \pi \cdot r^2 = 0'25\ m^2 \rightarrow \pi \cdot \left(\frac{\emptyset}{2}\right)^2 = 0'25\ m^2 \rightarrow \emptyset = 0'565\ m = 565'68\ mm$$

Ajustando el resultado al diámetro comercial inmediatamente superior dentro de los disponibles en la gama del material seleccionado para la conducción. En este caso sería PVC-U 630 mm.

Anexo a dicho dimensionamiento, se realiza el siguiente cálculo de velocidades para confirmar la aptitud de dicho valor. Dada la carencia de datos sobre los caudales absorbidos por dichas conducciones de saneamiento, se averiguara las velocidades resultantes de un calado mínimo de 5 cm, y de un calado máximo de 50 cm, comprobando que estas se ajustan al rango de 0'6-3 m/s exigidos por las Normas Técnicas municipales. Para ello, se hará uso de un coeficiente de rugosidad de materiales plásticos (n=0'01) y se calculara con la pendiente promedio característica fijada para la tubería (P=0'5%=0'005):

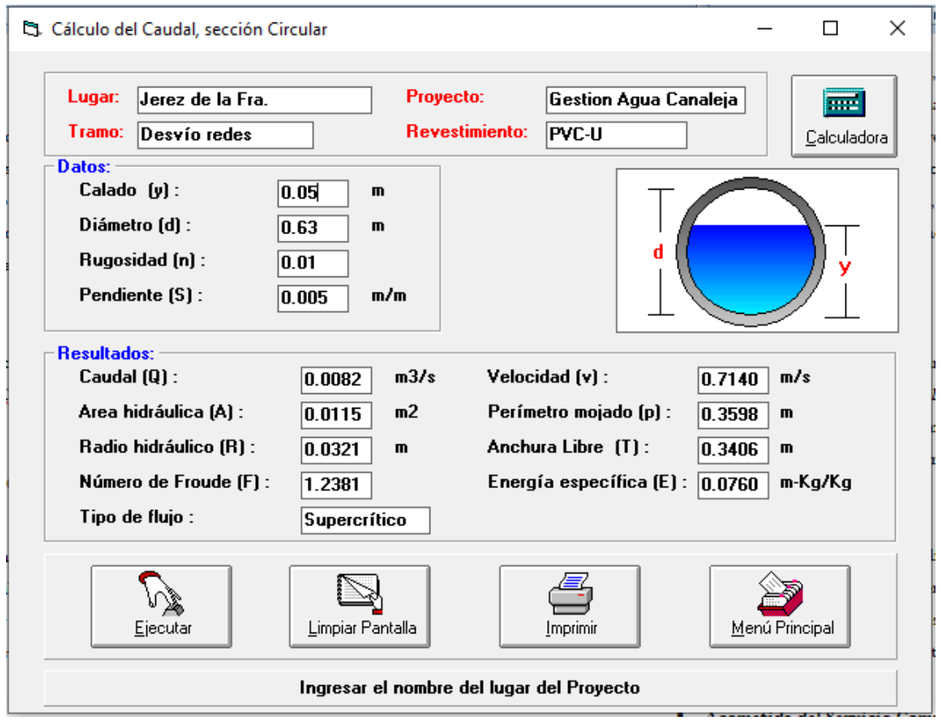


Figura 1: Comprobación de la velocidad mínima en el desvío propuesto de distintas conducciones de saneamiento. (Fuente: Elaboración propia, a partir de HCANALES)

Para un calado de 5 cm, se obtiene una velocidad en el colector de 0'714 m/s según las condiciones descritas, superior a los 0'6 m/s mínimos exigidos. Calados menores a este son bastante poco probables. Se podría haber optado por escoger el calado correspondiente al caudal mínimo de cálculo, que en las referencias técnicas suele ser el 25% del caudal medio diario, aunque las normas municipales no imponen el cálculo del caudal de las aguas residuales. Sin datos, considerando dicho caudal medio como aquel cuya sección hidráulica es 0'2 m^2 (0'47 m^3/s), el calado correspondiente a un caudal de 0'12 m^3/s sería de 0'18 metros, superiores a los 0'05 metros fijados en este documento.

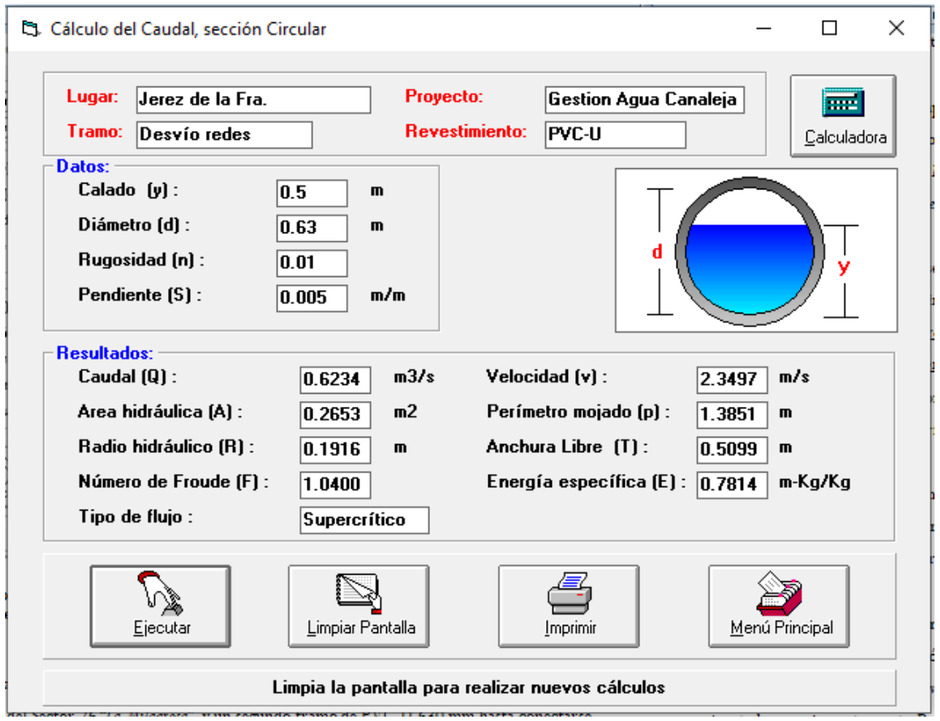


Figura 2: Comprobación de la velocidad máxima en el desvío propuesto de distintas conducciones de saneamiento. (Fuente: Elaboración propia, a partir de HCANALES)

A mayores calados de 0'5 m, la velocidad es menor al disminuir el radio hidráulico como consecuencia del aumento del perímetro mojado. Es por tanto, la máxima velocidad posible según las condiciones de flujo. Y tal velocidad de 2'35 m/s no excede los 3 m/s que la Norma Técnica municipal establece como límite. Entendiendo por tanto, el cumplimiento del criterio de velocidades admisibles.

De tal forma que se va a optar por una conducción de PVC-U 500 mm en un primer tramo al recoger solo las aguas derivadas del Sector 26 "*La Milagrosa*", y un segundo tramo de PVC-U 630 mm hasta conectarse a uno de los pozos existentes al emisario general constituido como un ovoide de HM 150-150 (en la zona de conexión, ya que no varía el material pero si las dimensiones en función de los distintos tramos que componen a este).

Como puede analizarse, se ha dimensionado dicha reposición para la congregación de 2 colectores, cuando en realidad son 3. Se entiende que las viviendas situadas en la c/Osa Menor conducen un volumen inferior al de los otros servicios desviados, y que al incrementar la sección con los diámetros propuestos, es suficiente para gestionar las aguas evacuadas desde estas viviendas.

- **Acometida del Servicio Complementario**

Para el dimensionado de una acometida de saneamiento las Normas Técnicas de AQUAJEREZ exigen que: "*debe ser tal que permita tanto la evacuación de los caudales máximos de aguas residuales, como los de pluviales. Dicha evacuación deberá realizarse de forma que la acometida nunca entre en carga*".

En cuanto al diámetro mínimo se afirma: "*Con independencia de lo anterior y en aras a evitar obstrucciones así como para facilitar las labores de limpieza y mantenimiento, se establece como DIÁMETRO MÍNIMO 30 cm para acometidas a redes unitarias y para redes separativas se estará a lo que se indique en los informes del Concesionario. No obstante, el diámetro de las acometidas siempre deberá quedar aprobado por el Concesionario en el preceptivo Informe Previo*". A continuación propone una serie de diámetros mínimos para acometidas de pluviales solamente, en función de la superficie a evacuar.

Dado que podría considerarse como Separativo, puesto que puede verter las aguas pluviales en cualquier punto de su perímetro, se dispondrá una acometida para aguas residuales formada por tubos de PVC corrugado de 250 mm de diámetro exterior.

- **Alcantarillado de refuerzo en c/Hijuela de La Canaleja**

  En cuanto a la red de evacuación pluvial complementaria a la función drenante que posee el firme permeable dispuesto en dicho viario urbano, se situarán dos imbornales por pozos (ya sea en los ejecutados previamente a este Proyecto que siguen el trazado propuesto por la Gerencia Municipal de Urbanismo para dicho vial, como en los dispuestos como refuerzo con una distancia entre ellos de 30 metros –lo mínimo exigido en colectores de Ø ≤ 60 cm -) en algunos de los puntos bajos de las secciones transversales de los viales, al igual que en los puntos bajos de las secciones longitudinales de viales.

  En viales con bordillos se instalaran imbornales mixtos, rejilla y buzón, formando parte este último de la línea de bordillos y perfectamente alineados con los mismos, no permitiéndose aristas del buzón que sobresalgan del bordillo.

  La conexión de los imbornales con la red de alcantarillado, será siempre a pozo, mediante tubería de PVC de diámetro 20 cm y hormigonadas. Todos los imbornales estarán dotados de sifón, bien en el propio imbornal (compacto) o en su conexión con el pozo mediante la instalación de codo de 90º de PVC, siendo éste desmontable o manipulable, para facilitar su limpieza y mantenimiento.

  La arqueta del imbornal se ajustará a las dimensiones de las distintas figuras que se adjuntan en las Normas Técnicas y permitirá en todos los casos la instalación de buzones o tragaderos. Serán preferentemente prefabricadas de hormigón.

  La conducción instalada para conectar los pozos de registro implantados por este Proyecto será de PVC y con el diámetro mínimo exigido por las Normas Técnicas para redes estrictamente pluviales, 40 cm. No se considera necesario un dimensionamiento preciso dado que se trata de una conducción de menos de 100 metros de longitud. Para los imbornales implantados en pozos ya ejecutados, la conducción que las comunica se trata de una conducción circular de HM-50, entendiendo que posee capacidad hidráulica suficiente.

  No se contempla necesario efectuar el recrecido de los pozos de registro la adaptación a la nueva rasante.

3. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Los valores máximos y mínimos de pendientes para las conducciones proyectadas de alcantarillado deberán ser tales que garanticen las condiciones de funcionamiento hidráulico, es decir, que aseguren velocidades mínimas de 0'6 m/seg para el caudal medio de aguas residuales y la velocidad máxima no rebase los 3 m/seg. Para disminuir pendientes se utilizarán pozos de resalto (tal como detalla el **Plano 13.S** de las Normas Técnicas municipales).

Las pendientes de los conductos vienen determinadas por las condiciones orográficas y por las velocidades que se pretenden obtener. Las pendientes máximas vendrán limitadas igualmente por las velocidades máximas admisibles, definidas anteriormente, debiéndose evitar cambios bruscos de la misma.

Dado que no se cuentan como datos de partida con los caudales evacuados, se impone la siguiente orientación: como umbral orientativo de la pendiente mínima podrá adoptarse el valor de 0'5%, y en cuanto a la pendiente máxima, ésta no deberá ser superior al 3 ó 4 %. A pesar de que las tuberías con pendientes inferiores al 1 % sedimentan con mucha facilidad, ocasionando los consecuentes problemas de mantenimiento, se admiten tuberías de este rango de pendientes en grandes colectores o que transporten una gran cantidad de agua, como ocurre en la desviación prevista.

4. DISPOSICIONES GENERALES PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN

4.1. POZOS DE REGISTRO

Los elementos complementarios de las redes de alcantarillado serán preferentemente prefabricados. Se emplearan cementos sulforresistentes (SR), en aquellos elementos que estén en contacto con el agua residual. La resistencia característica de los hormigones in situ será como mínimo de 35 MPa. Las armaduras que fueran necesarias serán las que en cada caso procedan en razón a los esfuerzos que deban soportar los distintos elementos.

En los pozos se mantendrá la continuidad del conducto. En secciones circulares se podrán cortar los citados conductos a lo largo de dos generatrices (únicamente en tubos de PVC), rellenándose con hormigón vibrado hasta formar una banqueta.

Para facilitar hidráulicamente el cambio de dirección de las conducciones planteadas, en vez de construir un pozo donde cambie por medio de una transición manteniendo de forma continua y uniforme la pendiente prevista para la conducción (tal como detalla el **Plano 8.S** de las Normas Técnicas de Abastecimiento de Aguas y Alcantarillado del término municipal de Jerez de la Frontera), se ejecutaran dos pozos o más para permitir un cambio de alineación en un ángulo no superior a 45º por cada pozo.

Cuando por condicionantes de algún tipo se produzcan saltos en la rasante de más de 60 cm., se construirán pozos de caída, que consistirán en un pozo de registro dotado de "cuenco amortiguador" de 35 cm de altura y solera armada HA-35 con acero B500S de 1 cm de diámetro, en mallazo de 20 * 20 cm y 25 cm de espesor (de la forma ilustrada por el **Plano 13.S** de las Normas Técnicas).

En la tapa del pozo o arqueta deberán figurar los logotipos aprobados, así como el rótulo ALCANTARILLADO para redes unitarias, PLUVIALES O RESIDUALES para redes separativas (tal como detalla el **Plano 15.S** de las citadas Normas).

Se situarán pozos de registro, en función de la tipología de las edificaciones previstas y siempre en los siguientes puntos:

- En cabecera
- Cambios de sección
- Cambios de rasante (resaltos)
- Intersecciones o conexiones
- Coincidiendo con los imbornales.
- Cada 30 m en colectores Ø ≤ 60 cm, cada 40 m 80 ≤ Ø.
- Cambio de alineación.

En secciones de diámetro 60 cm e inferiores y cada cuatro pozos, o en los pozos de salida de redes de drenaje de zonas verdes, se preverá un pozo dotado de arenero al objeto de posibilitar la extracción de los residuos sedimentables (**Plano 9.S** de las Normas Técnicas). Se evitará su ubicación en intersecciones de viales.

4.2. ACOMETIDAS

Los elementos que la componen son los siguientes (**Plano 1.S** y **2.S** de las Normas Técnicas referidas):

4.2.1. Arqueta

Estará situada en el exterior del inmueble, lo más próxima posible a su cerramiento. Será siempre registrable y sus funciones son: conexión entre la tubería de evacuación de la propiedad y el albañal, localización y registro del arranque de la acometida y acceso para su limpieza así como la posibilidad de ubicación de elementos que permitan el cierre eventual de la evacuación de la acometida hacia el colector. Esta arqueta delimita la responsabilidad del mantenimiento del Concesionario, es decir delimita la parte pública de la privada.

La profundidad de la arqueta de registro no será superior a 1 m. y su solera siempre estará a una cota superior a la generatriz superior del colector. En el caso de proyectarse drenajes del edificio estos se incorporaran a la red interior.

En cualquier caso en el interior del inmueble y junto al cerramiento existirá la arqueta general del edificio y válvula anti retorno; tal y como se especifica en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

4.2.2. Conducto Albañal

Se emplearan las secciones y materiales que se contemplen en la relación de Productos Autorizados en cada momento. El trazado en Planta del conducto o albañal, será siempre recto y su conexión con el eje del alcantarillado formará un ángulo, respecto al flujo del agua, igual o mayor de 90º. En todos los casos, la cota de su rasante hidráulica será igual o mayor que la de la clave del colector al que acomete.

El trazado en alzado del albañal de la acometida de saneamiento, deberá ser siempre descendente hacia la red de alcantarillado, con una pendiente mínima del 1% y conectando por encima de la generatriz superior del colector al que acomete (como figura en el citado **Plano 1.S**).

La profundidad vendrá condicionada como norma general, por:

- La profundidad máxima de 1 metro de la arqueta de arranque.
- La profundidad del colector al que conecta.
- Cotas de las conducciones de servicios existentes, pues deberán tener su salida a cota inferior a ellos.

Estos condicionantes deberán tenerse en cuenta por el técnico responsable del proyecto para la ubicación adecuada de las acometidas y particularmente de las arquetas.

En caso de que existan entreplantas o sótanos a cotas inferiores a la cota hidráulica del alcantarillado, o que la cota de salida de la red interior no permita la pendiente mínima del 1% del albañal, o que esta no permita su conexión por encima de la generatriz superior del colector, o que la profundidad máxima de 1'00 mts de la arqueta del albañal no posibilite la conexión de la red interior por gravedad, la red interior que se proyecte verterá a una arqueta en la que por bombeo se elevará el efluente hasta la arqueta de salida, y desde ésta, por gravedad, a la red general. Los bombeos se ubicarán en el interior del inmueble y serán de mantenimiento por cuenta del propietario o comunidad del inmueble.

4.2.3. Entronque

La conexión del albañal con la red de alcantarillado se realizará mediante pozo.

4.3. COMPONENTES DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL

Los imbornales (también llamados absorbederos o sumideros) son elementos que recogen las aguas pluviales de escorrentía y las introducen en la red de saneamiento. Están constituidos, en general, por los siguientes componentes:

- Elemento de recogida de las aguas pluviales
- Rejilla
- Albañal (ramal de acometida)
- Entronque

Se situarán en los puntos bajos de las secciones transversales de los viales, al igual que en los puntos bajos de las secciones longitudinales de viales. A tal efecto, las pendientes longitudinales y transversales de estos viales, tanto públicos como privados, deberán permitir una rápida evacuación de las aguas pluviales (para lo que las Normas Técnicas disponen como referencia del **Plano 10.S**). A criterio de este Proyecto, se consultara al Servicio Municipal de Aguas para que autorice de forma definitiva la ubicación definitiva de éstos.

En las calzadas con pendiente transversal hacia las aceras, que será lo más general, se colocarán junto al bordillo, y en las calzadas con pendiente hacia el eje del vial, solo para el caso de calles peatonales, se colocarán en el centro o en el punto que corresponda.

La conexión de los imbornales con la red de alcantarillado, será siempre a pozo, mediante tubería de PVC-U de pared compacta o de pared estructurada de diámetro 200 mm y hormigonadas. Los sumideros con arquetas sifónicas de fabricación en serie podrán conectarse al colector general mediante pieza de conexión igualmente de fabricación en serie.

Todos los imbornales estarán dotados de sifón, bien en el propio imbornal (compacto) o en su conexión con el pozo mediante la instalación de codo de 90º de PVC, siendo éste desmontable o manipulable, para facilitar su limpieza y mantenimiento.

La arqueta del imbornal será siempre de tipo arenero, se ajustará a las dimensiones de las distintas figuras que se adjuntan y permitirá en todos los casos la instalación de buzones o tragaderos. Podrá ser prefabricada o construida "in situ" en hormigón o de fábrica de ladrillo macizo de un pie perforado con enfoscado y enlucido interior (**Plano 16.S** de las Normas Técnicas municipales). En todas las situaciones se dispondrá de losa de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor.

Entre los distintos tipos de imbornales o sumideros, se definen en función de la entrada de agua en la arqueta:

- **De rejilla**. Consisten en arquetas dotadas de marco metálico y tapa de barrotes o rejilla, ambos elementos de fundición dúctil. Se emplearán en viales sin acera cuando sus puntos bajos no coinciden con el bordillo y el sifón se ubicará en el entronque con el pozo.
  En calles peatonales se utilizará el modelo compacto, que incluye el sifón, conectado a pozo o al conducto mediante pieza de conexión en serie.

- **Mixto**. Formado por la unión de una rejilla y un buzón. Se hace referencia al **Plano 16.S**:

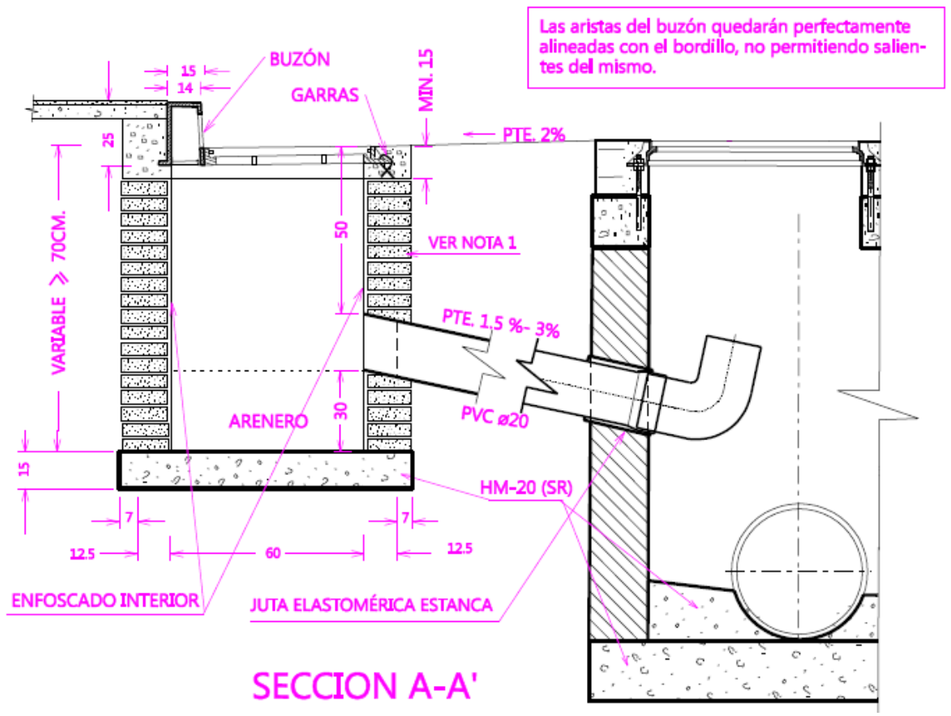


Figura 3: Detalle de Sección del Plano 16.S de las Normas Técnicas: Acometida de Imbornal a Pozo de Saneamiento. (Fuente: Normas Técnicas de Abastecimiento de Aguas y Alcantarillado de Aquajerez)

En general, se empleará el imbornal mixto, con rejilla y buzón independientes para ajustarse, en cada caso, a la altura del acerado dejando las aristas del buzón alineadas con los bordillos, de manera que no sobresalgan aristas del mismo.

El número de imbornales, en cada calle, se fijará de acuerdo con la solución más restrictiva de los siguientes criterios:

- Dos imbornales por pozos.
- Un imbornal cada 400 m^2 de superficie de recogida (calzada más acera).

En viales con bordillos se instalaran imbornales mixtos, rejilla y buzón, formando parte este último de la línea de bordillos y perfectamente alineados con los mismos, no permitiéndose aristas del buzón que sobresalgan del bordillo.

Los ubicados en zonas peatonales o en casos especiales, se instalarán imbornales compactos, compuestos de arqueta/sifón/rejilla, conectados a pozos o directamente a la red con enlaces especiales (Materiales Autorizados). Estos imbornales se podrán exigir en los mismos puntos de viales sin acera cuando sus puntos bajos no coinciden con el eje del alcantarillado existente.

4.4. DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS

4.4.1. Trazado

En general el diseño de las redes de nuevas urbanizaciones o polígonos se proyectarán para su funcionamiento por gravedad.

4.4.1.1. Trazado en Planta

Las redes de alcantarillado deben discurrir por terrenos públicos y preferentemente por viales. En calles de anchura ≤ 15 m., los conductos deberán instalarse por el eje de uno de los carriles de circulación.

4.4.1.2. Perfiles

El diseño en alzado se realizará de manera que la generatriz superior del conducto esté al menos a 1 m. de profundidad (recubrimiento mínimo 1 metro), con el fin de que las acometidas domiciliarias de alcantarillado puedan cruzar a cota inferior las conducciones subterráneas de agua, gas, electricidad, teléfonos y otras.

4.4.1.3. Interferencias con otros Servicios

Las Normas Técnicas afirman: "*Será de aplicación lo indicado en los apartados de las Normas de Abastecimiento*". Estas establecían que "*las distancias mínimas de seguridad, entre generatrices más cercanas, tanto en proyección vertical como en horizontal, entre las redes de abastecimiento y alcantarillado, así como entre estas y otros servicios serán:*

Cruce (C) = 20 cm

Paralelo (P) = 40 cm

La red de abastecimiento se instalará siempre por encima de los colectores de alcantarillado, salvo para los casos de acometidas o albañales de alcantarillado que podrán quedar por encima. En caso de que el cruzamiento entre servicios no se realice perpendicularmente, debe evitarse el solape entre canalizaciones en más de 3 m. ya que invadiría el espacio libre vertical. Se entiende por solape, toda la longitud en la que ambas canalizaciones están situadas a menor distancia que la de seguridad".

A modo orientativo, las normas técnicas genéricas de AQUALIA para los distintos municipios en los que gestiona redes de saneamiento establecen que las separaciones mínimas de seguridad entre las generatrices externas de las tuberías de saneamiento alojadas en zanja y las de los conductos, o las aristas de los prismas, de los demás servicios serán las distancias, en centímetros, indicadas en la siguiente tabla:

Servicio	Separación en planta (cm)	Separación en alzado (cm)
Abastecimiento	100	100
Electricidad AT	30	30
Electricidad BT	20	20
Comunicaciones	30	30

Tabla 1: Extracto de la Tabla IV-1. Separaciones mínimas entre servicios.
(Fuente: Normas Técnicas de AQUALIA para Redes de Saneamiento)

Siempre y previo al comienzo de los trabajos se deberá realizar un reconocimiento suficiente para localizar cualquier otro servicio que pudiera verse afectado por el trazado de la nueva canalización, (tuberías, tendidos de cables u otras construcciones subterráneas). Si alguno de dichos servicios se pudiera afectar se contactará con la compañía responsable para solicitar autorización de los apeos y reposiciones en su caso.

4.4.2. Geometría de las Zanjas

Las zanjas (representadas en el **Plano 18.S** de las Normas Técnicas) se ejecutarán comprobándose las rasantes para cada tramo entre pozos.

En función de la naturaleza del terreno, profundidad de excavación, tráfico de vehículos y peatones, así como cargas exteriores estáticas y dinámicas que se puedan presentar, se tomarán las precauciones necesarias para asegurar la estabilidad de las zanjas, mediante entibaciones o taludes, y señalización de seguridad de las mismas.

En general se procurará excavar las zanjas con un talud estable de forma natural. Si esto no fuera posible y de los estudios geotécnicos realizados se desprendiera que hay riesgo de inestabilidad en las paredes de la zanja, las mismas deberán entibarse conforme a lo establecido en el apartado de entibaciones.

En cualquier caso, es también recomendable ataluzar el borde superior de la zanja, tal como se muestra en la figura adjunta:

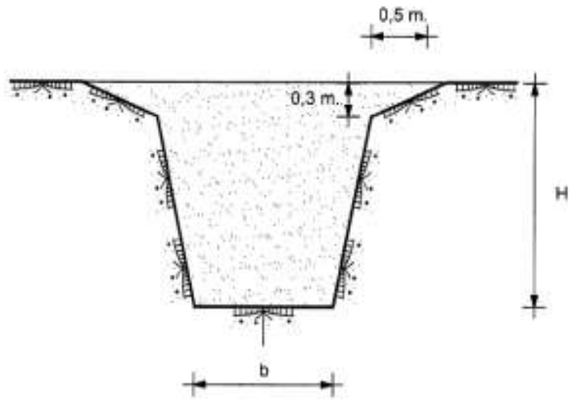


Figura 4: Bordes ataluzados en zanjas sin entibar.
(Fuente: Normas Técnicas de Abastecimiento de Aguas y Alcantarillado de Aquajerez)

4.4.2.1. Profundidad de las zanjas

Como norma general, la profundidad mínima de la zanja será tal que la generatriz superior de la tubería diste al menos un metro de la rasante del terreno. Si el recubrimiento indicado no pudiera respetarse por razones topográficas, por canalizaciones existentes o cualquier otra causa, se estudiarán para cada caso las medidas de protección necesarias debiendo ser éstas previamente aceptadas por el Concesionario. La protección podría consistir en recubrir la tubería por encima de la generatriz superior, con 20 cm. de hormigón HA-25.

4.4.2.2. Anchura de las zanjas

Como norma general, la anchura mínima no debe ser inferior a 70 cm, debiéndose dejar un espacio mínimo de 20 cm a cada lado del tubo.

El valor mínimo del ancho del fondo de zanja b será función de la profundidad de la misma y del diámetro de la conducción

4.4.3. Ejecución de las zanjas

Entre la apertura de la zanja, el montaje de la tubería y el posterior relleno parcial deberá transcurrir el menor tiempo posible. En ningún caso transcurrirán más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería. En zonas urbanas y por cuestiones de seguridad, se procurará disminuir al máximo dicho tiempo, limitándose la longitud de la zanja a 100 m por tajo.

La excavación se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, procurando tramos de pendiente uniforme de la mayor longitud posible.

Las zanjas deberán ejecutarse perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme. Se ejecutarán, como mínimo, por tramos entre pozos, procurando mantenerla libre de aguas. Para ello es buena práctica montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe en los puntos bajos.

En general, se procurará excavar las zanjas en el sentido ascendente de la pendiente, para dar salida a las aguas por el punto bajo, debiendo el contratista tomar las precauciones necesarias para evitar que las aguas superficiales inunden las zanjas abiertas. En caso de inundación de la zanja se evacuaran mediante trabajos de agotamiento para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

Cuando por presencia de piedras, restos de cimentaciones, etc., el fondo de la zanja quede irregular será necesario realizar una sobre-excavación de unos 15 a 30 cm, por debajo de la rasante para su posterior relleno, compactación y regularización. En general, deberá excavarse hasta un espesor por debajo de la línea de la rasante igual al de la cama de apoyo, si existe el terreno es uniforme y no meteorizable.

Los productos de la excavación aprovechables para el relleno posterior de la zanja deberán acopiarse en caballeros situados a un solo lado de la zanja, dejando una banqueta del ancho necesario para evitar su caída, con un mínimo de 1'5 m. Los que no sean utilizables en el relleno se transportarán y depositarán en los vertederos o escombreras previstos. En el caso que sea exigible, se recomienda el acopio de la tierra vegetal

para su posterior reposición en la traza de la tubería, para paliar el impacto ambiental que la misma haya podido producir.

Los pavimentos existentes, serán restaurados con material de idénticas características, de conformidad con las instrucciones del organismo competente al respecto.

4.4.4. Montaje de los tubos

Realizado el replanteo general de las obras y ejecutada la excavación de la zanja y previo a la instalación de la tubería, se realizará el replanteo de la instalación de la citada tubería, para lo que se señalarán sus vértices y colocarán puntos de referencia, de alineación y de nivel, a partir de los que colocarán los tubos. Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sean aplicables, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación. Posteriormente deberán ser calzados y acodalados con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Las juntas a emplear en los tubos y su sistemática de montaje, serán las recomendadas por el fabricante en cada caso. Las uniones de los tubos con pozos u obras de fábricas, se realizarán con las mismas condiciones de estanqueidad que las uniones entre tubos, mediante el empleo juntas elásticas o expansivas.

Al interrumpirse la colocación de la tubería se habilitarán los medios necesarios para evitar su obstrucción y asegurar su desagüe, procediéndose a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si se hubiera introducido algún cuerpo extraño en la misma.

4.4.5. Acondicionamiento de la zanja

Como norma general y para secciones circulares, se mejorará el fondo de la zanja mediante una cama, ejecutada con hormigón de baja resistencia o con material granular (Zahorra, arena o similar) de tamaño máximo de 2 cm, con al menos el 10% de finos (menor de 0'1 mm). El espesor de la citada cama será equivalente a un sexto del diámetro del tubo a instalar con un mínimo de 10 cm.

En terrenos de relleno o inestables se exigirá el hormigonado de los tubos, hasta riñones (120º), con hormigón HM-20. En todo caso, se podrán arbitrar medidas suplementarias para mejorar el asiento.

4.4.6. Relleno de la zanja

Una vez realizadas las pruebas de la tubería instalada, se procederá al relleno definitivo del tramo probado, dicho relleno comprende desde la parte superior del arriñonado de la tubería (el cual se entiende como parte de la instalación de la misma) que, en general, se subdivide en dos zonas diferenciadas: la zona baja hasta una altura mínima de 10 cm por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta, que corresponde al resto del relleno de la zanja hasta sus bordes superiores.

El relleno de la zona baja se realizará con material no plástico y exento de materias orgánicas. Se rellenará en capas de pequeño espesor, compactadas mecánicamente.

El proyectista de cada actuación deberá evaluar si el material procedente de la excavación es o no apto para el relleno de la tubería, en función de las condiciones de instalación de la misma, del material y de sus características mecánicas.

Deberá prestarse especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto habrá de reducirse en lo necesario el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación. Asimismo, en el caso de los tubos flexibles, habrá que prestar especial atención a la compactación del relleno. En cualquier caso, no deberá rellenarse la zanja en tiempo de heladas o con material helado, salvo que se tomen medidas para evitar que queden enterrados restos de suelo congelado.

El relleno del terreno situado en los laterales del tubos se cuidara de compactarse (preferentemente por medio de un compactador tipo pisón o bandeja vibrante) para evitar que las presiones superiores del tubo deformen la tubería, de lo contrario se forzaría en exceso a las uniones de las distintas tuberías que forman la red.

Anejo 19: Telefonía y Telecomunicaciones

ÍNDICE GENERAL

1. OBJETO DEL ANEJO 2
2. NORMATIVA 2
3. TELEFONÍA Y TELECOMUNICACIONES 2
3.1. CANALIZACIONES 2
3.2. ARQUETAS 3
4. CONDICIONES TÉCNICAS Y CALIDAD DE MATERIALES 3

1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objeto considerar en la disposición de las infraestructuras para la conexión del «servicio complementario» de la ordenación proyectada para el Espacio Libre Publico en cuestión, las necesidades de telecomunicaciones atendiendo a las directrices marcada por la Oficina Coordinadora del Subsuelo de JESYTEL, Jerez Sistemas y Telecomunicaciones y las Compañías de Telecomunicaciones.

2. NORMATIVA

En lo relativo al dimensionamiento de los conductos de distribución y arquetas se han considerado las indicaciones de "JESYTEL. Jerez Sistemas y Telecomunicaciones" y las Compañías de Telecomunicaciones, acorde con la ordenación proyectada, comprobándose la idoneidad de lo proyectado. Toda la red telefónica debe cumplir:

- Ley general de Telecomunicaciones del 24 de Abril de 1998, nº11/1998
- Norma de Proyecto NP-P1-001 "Redes Telefónicas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales" así como la Norma Técnica NT.F1.003 de Mayo de 1993 que la complementa.

3. TELEFONÍA Y TELECOMUNICACIONES

Para el desarrollo de la red de telefonía se ha previsto toda en canalización subterránea, conectada a la red general del operador existente en la zona, la cual discurre por la Avenida Juan Carlos I, el punto de conexión será una arqueta de registro tipo "D" existente, a partir del cual se dotara de servicio al espacio reservado para la posible implantación de un «servicio complementario», tal y como posibilita las Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana para el municipio de Jerez de la Frontera.

Dicha conexión discurrirá en la banda de seguridad situada en el Eje Perimetral 1. Está compuesta por 2 tuberías de PVC rígido de diámetro 63 mm y una arqueta tipo "M" para la futura acometida a dicho espacio, unidas a estas mediante 2 tuberías de PVC rígido de diámetro 40 mm.

Figura 1: Arqueta existente en Avenida Juan Carlos I a la que se pretende conectar la conexión a parcela.
(Fuente: Elaboración propia)

3.1. CANALIZACIONES

Las dimensiones de la zanja, anchura y profundidad mínima según el número de conductos se indican en el plano de detalles correspondiente.

La profundidad mínima desde la rasante del pavimento al prisma de canalización es de 45 cm en las zonas donde la canalización discurre bajo acerados o espacios exentos de tráfico rodado.

Las canalizaciones construidas con tuberías de 40 mm son para unir el registro de parcela con la arqueta más próxima.

Las canalizaciones construidas con tuberías de 63 mm son para alojar un grupo de acometidas con un máximo de 8 acometidas por tubo.

Todos los conductos deberán dejarse con un hilo guía en su interior a fin de facilitar el tendido y ejecución de las acometidas en la fase de construcción de las edificaciones.

3.2. ARQUETAS

Las arquetas serán de hormigón armado o en masa, en función del tipo de arqueta y de las cargas a soportar.

Se denominan, según su tamaño de mayor a menor, mediante las letras "D", "H" o "M" seguidas de la letra "F" si son prefabricadas.

Las arquetas proyectadas son:

- Arqueta tipo "M" será prefabricada de hormigón, salvo la tapa, que tendrá armadura mínima. Se situarán siempre en lugares donde no exista tráfico rodado, ya que ésta ha sido su hipótesis de sobrecarga en su dimensionamiento.

  Esta arqueta tiene dos funciones:

  - Se utiliza para la distribución de las acometidas a las parcelas, a la vez que puede dar paso a uno o dos grupos de acometidas para atender a sucesivas parcelas.
  - Se puede utilizar como registro de parcelas.

Incluirá también dos soportes de enganche de poleas para el tendido de cables en sus paredes transversales, centrados y debajo de los orificios de entrada de los conductos.

4. CONDICIONES TÉCNICAS Y CALIDAD DE MATERIALES

Los materiales básicos previstos son: conductos de PVC, embebidos en hormigón con separadores en zanja normalizada y arquetas prefabricadas de hormigón según normativa de Telefónica.

Las especificaciones de Telefónica para sus materiales serán las siguientes:

- Tubos de PVC rígido Ø63, Especificación nº ER.F1.019, códigos nºs. 510.505 (110 x 1,8), 510.696 (63 x 1,2) y 510.700 (40 x 1,2).
- Codos de PVC rígido Ø63 mm.; especificación nº F3.004, códigos nºs. 510.572 (110/90/490), 510.718 (110/45/5000), 510.726 (63/45/2500) y 510.734 (63/90/561). Se emplean en el inicio y final de las canalizaciones para el conexionado de redes aéreas y en los cambios de dirección cuando la curva a tomar es excesiva. Permiten un radio mínimo de 2'5 m. Las piezas se unirán entre sí mediante pegado.
- Limpiador y adhesivo para encolar uniones de tubos y codos, especificación nº634.013, códigos 510.866 y 510.858.
- Soportes distanciadores para canalizaciones con tubos de PVC Ø63, Especificación ER.F1.007, códigos nºs 510.513 (110/4), 510.530 (110/8), 511.145 (63/4), 511.153 (63/8), 511.170 (40/3) y 511.161 (40/4).
- Soporte de enganche de poleas, para tiro de cable especificación N.220.
- Regletas y ganchos para suspensión de cables; especificación nº 634.016, códigos nºs 510.777 (regleta tipo C), 510.785 (gancho tipo A, para un cable) y 510.793 (gancho tipo B, para dos cables).
- Arquetas prefabricadas normalizadas tipo H, D y M, según especificación ER.FI.02107

Anejo 20: Redes eléctricas

ÍNDICE GENERAL

1. OBJETO DEL ANEJO 2
1. NORMATIVA 2
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 2
3. CANALIZACIONES 4

1. OBJETO DEL ANEJO

El presente documento define los servicios existentes de distribución eléctrica dentro del ámbito de actuación y los posibles desvíos y soterramientos que aseguren su continuación con las obras proyectadas sobre el ámbito del Espacio Libre Publico del Arroyo de La Canaleja con su contorno inmediato.

1. NORMATIVA

Se ha tenido presente la siguiente normativa:

- Reglamento de condiciones Técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias. (Decreto 3.275/82)
- Orden de 27 de Noviembre de l.987 por la que se actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT-13 y MIE-RAT-14 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. (Real Decreto 842/2002).
- Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Normas Técnicas de Construcción y Montaje de las Instalaciones Eléctricas y Distribución. (Resolución de 11 de Octubre de 1989).
- Instrucción de 14 de octubre de 2004, de la dirección General de Industria, energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidades áreas de uso residencial y áreas de uso industrial
- Normas Particulares y Condiciones Técnicas de Seguridad 2005 de Sevillana Endesa.
- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (Real Decreto 1890/2008)
- Normas para la redacción de proyectos de Alumbrado Público y su ejecución, de la Delegación Municipal de Urbanismo de Jerez.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El ámbito de actuación está afectado por distintas líneas eléctricas de Media y Baja Tensión (en adelante, MT y BT respectivamente). En concreto, se sitúan 3 líneas aéreas, que cruzan de Sur a Norte la extensión del Parque colindante a la Avenida Juan Carlos I en su parte Oeste, donde se proyecta extender el primer vaso integrante de la cadena de Sistemas de Drenaje. A continuación, se detalla la ubicación de cada línea en el orden en que se sitúan empezando desde el Este, así como la solución adoptada para su reposición:

- Línea aérea de tensión indeterminada, apoyada sobre postes de madera y aparentemente fuera de uso, que tiene su origen en el Centro de Transformación de la Teja Alta (apreciable en la **Fotografía 17** del ANEJO 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO), pero que concluye en un punto indeterminado entre cañizos que cubren el tramo de Arroyo que se mantiene a cielo abierto. Dado que no se cuenta con información de la Empresa suministradora sobre el estado de servicio de dicha infraestructura y en base al análisis anterior y al estar aparentemente fuera de servicio, se procederá a anularla desde el poste en el que se produce la afección a este Proyecto.

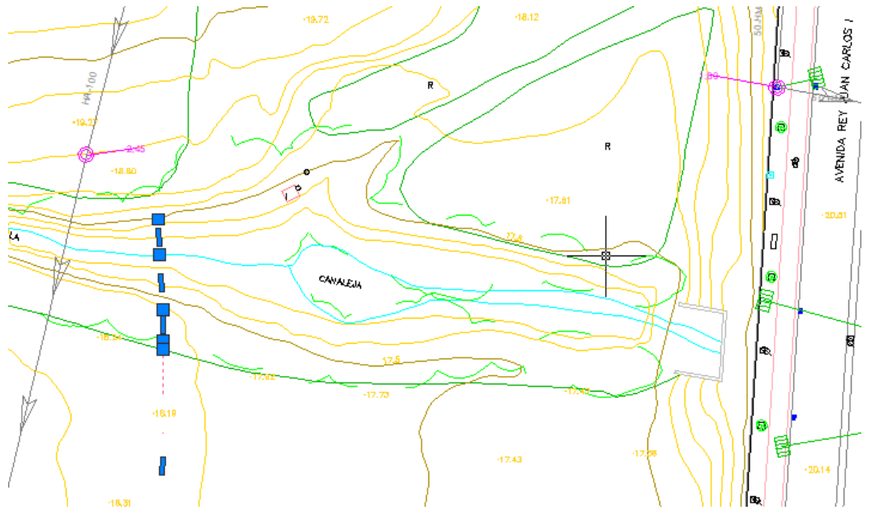


Figura 1: Detalle de la terminación de la línea aérea situada más al Este, definida por los planos vectoriales del Sistema de Información Municipal del Ayto. de Jerez (Fuente: Elaboración propia)

- Línea Aéreo-Subterránea de MT (lo que se conoce en base a la interpretación expuesta de la **Figura 9** del ANEJO 2: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO a falta de comunicación oficial por parte de ENDESA) sustentada en perfiles metálicos que inicia en el Centro de Transformación referido y continúa de forma subterránea más allá del perímetro donde se extiende el Parque objeto de este Proyecto, a la altura de un poste metálico colindante a las viviendas situadas en la calle Osa Menor. Se proyecta la conversión del tramo aéreo a subterráneo desviándose de su trazado original adaptándose a los nuevos senderos planeados para su integración en el entramado urbano, de forma que el soterramiento sea integral en el entorno del Parque.

Figura 2: Postes metálicos finales del tramo aéreo de la línea de M.T. (Fuente: Elaboración propia)

Figura 3: Vista de cartel de advertencia "Alta tensión. Peligro de muerte" de poste final de la línea aérea, el situado a la izquierda en la figura anterior (Fuente: Elaboración propia)

- Y por último una línea aérea de BT (se presume, en base a la interpretación expuesta de la **Figura 9** del ANEJO 2: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO a falta de comunicación oficial por parte de ENDESA), apoyada sobre postes de madera que comienza desde uno de los postes próximos al vial c/Hijuela de La Canaleja y finaliza en el extremo de la calle Osa Menor. Se prevé al igual que ocurría en el caso anterior, su soterramiento en la integridad de la extensión que afecta a este Proyecto.

Figura 4: Vista de poste final de línea aérea de Baja Tensión, situado al final de la calle Osa Menor.
(Fuente: Elaboración propia)

Se dispone en todos los casos de las correspondientes canalizaciones y la obra civil asociada, entendiéndose que queda fuera de la competencia de este Proyecto el cálculo eléctrico de los conductores instalados en tales conductos.

Se contempla además la acometida en baja tensión para la alimentación de la instalación que pueda ejecutarse como «servicio complementario», prolongando una conducción que empalme a la línea soterrada de Baja Tensión.

3. CANALIZACIONES

Las canalizaciones se harán con tubo de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de 160 mm (para Baja Tensión) y de 200 mm (para Media Tensión) de diámetro, en base a las soluciones planteadas en proyectos municipales similares y ante la falta de información sobre la situación y estado de las redes por parte de la compañía suministradora. Los tubos se colocarán sobre lecho de arena lavada de 6 cm de espesor. Se alojaran en una zanja a una profundidad mínima de 0'75 m en acera o de 1 m en calzada (para Baja Tensión, para los conductos de Media Tensión se sumaran 25 cm a esas profundidades) a fin de preservar a estos circuitos de las incidencias que se desarrollan en el subsuelo urbano, es decir, la construcción de otras redes subterráneas eléctricas de B.T. de alumbrado público, las acometidas de redes subterráneas de B.T., y demás instalaciones de otros organismos. En los cruces de la calles las canalizaciones se protegerán con una capa de hormigón en masa de 20 MPa hasta una altura de 10 cm por encima del tubo.

En todos los casos, se colocará a 25 cm bajo la rasante del terreno una cinta de señalización que advierta de la presencia de la red en las aceras y a 38 cm en la calzada. Se dotará a los tubos de una ligera inclinación uniforme para evitar el posible estacionamiento de agua en su interior.

Asimismo se situaran arquetas normalizadas por la compañía. Se instalaran preferentemente las tipo A2 en empalmes o cambios de dirección de la red (aunque es recomendable, en la medida de lo posible, evitar el cambio de dirección de los tubos), a la salida de centros de transformación; y cada 40 m como máximo en el caso de que no se intercale con arquetas tipo A1, reservada exclusivamente para registros de tendido en alineaciones. La necesidad de ello repara en poder facilitar los tendidos de conductores, realizar empalmes, etc.

Anejo 21: Red de Alumbrado

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. NORMATIVA EMPLEADA 2
3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED 2
3.1. TRAZADO DE LA RED 6
3.2. ARQUETAS Y ZANJAS 6
3.3. PUESTA A TIERRA 7
3.4. COLUMNAS 7
3.5. LUMINARIAS 7
3.6. CIMENTACIÓN Y ANCLAJE 7
4. CÁLCULO LUMINOTÉCNICO 8
4.1. LÁMPARAS 8
4.2. DATOS DE PARTIDA 8
APÉNDICE 1: FICHA TÉCNICA DE LA LUMINARIA *BDS490 LED100 CityCharm Cordoba* de PHILLIPS 14
APÉNDICE 2: FICHA TÉCNICA DE LA LUMINARIA *5138 SY LF Alura LED* de SCHRÉDER SOCELEC 16
APÉNDICE 3: FICHA TÉCNICA DEL BOLARDO ILUMINADO *FINISTERRE* de SANTA & COLE 19
APÉNDICE 4: FICHA TÉCNICA DEL FOCO *Plug & Shine* de PAULMANN 21
APÉNDICE 5: FICHA TÉCNICA DEL PROYECTOR *7925* de BEGA 23

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo recoge los cálculos necesarios para la instalación del alumbrado público en el entorno del presente Proyecto, definiendo además, los materiales necesarios para realizar la instalación.

Se analizarán los criterios del cálculo luminotécnico necesario para el correcto diseño de las instalaciones de acuerdo con la normativa vigente, estableciendo con ello, las condiciones técnicas de diseño, para optimizar la eficiencia y ahorro energético en la instalación de alumbrado, además de limitar el resplandor luminoso o contaminación luminosa reducir la luz intrusa o molesta. A partir de ello se dispondrán solamente las canalizaciones, arquetas y luminarias necesarias para la posterior implantación de las redes de alumbrado público.

Actualmente, las zonas colindantes al Sector disponen de instalaciones destinadas a la iluminación. Ninguna de estas redes interfieren en las obras destinadas al trazado, por ello, no se deducen servicios afectados en la ejecución de la red de alumbrado público del presente Proyecto.

2. NORMATIVA EMPLEADA

Los siguientes documentos han sido empleados para la redacción del presente Anejo:

- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC – BT.
- Ministerio de Fomento (1999). *Recomendaciones* para la Iluminación de Carreteras y Túneles. Tomo I - *Recomendaciones* para la Iluminación de Carreteras a cielo abierto.
- https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/calculos.html [Consultado en: 22/07/2018]
- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (Real Decreto 1890/2008)
- Normas para la redacción de proyectos de Alumbrado Público y su ejecución, de la Gerencia Municipal de Urbanismo de Jerez.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED

La red de Alumbrado Público estará constituida básicamente por los cuadros de mando y protección, líneas trifásicas de distribución y los puntos de luz.

Se prevé una distribución de energía a los puntos de luz mediante cuatro conductores: 3 fases (R, S, T) más neutro (N), siendo la tensión de servicio de 230 voltios entre fase y neutro, y de 400 voltios entre fases. A la hora de realizar la distribución de alimentación de puntos de luz por circuito se ha hecho de manera que queden compensadas las fases, con lo que el reparto de fase se hará alternando entre R, S y T, para las diferentes luminarias de cada circuito. A la hora de ejecutar la instalación hay que tener en cuenta que el primer punto de luz se alimentará de la fase R, el siguiente de la S y el próximo con la T, repitiendo la sucesión anterior hasta agotar los puntos de luz de cada circuito.

Se han dispuesto dos sistemas de encendido para el ahorro de energía: el permanente o de media noche y el reducido o de noche. Para ello, cada luminaria irá provista de un equipo para posibilitar el funcionamiento de los dos niveles de iluminación, que permitirá mediante el cierre de un circuito de mando, la reducción de la potencia consumida y el flujo luminoso de cada lámpara a un 60% aproximadamente de la nominal. (El accionamiento de los centros de mando será automático, incluido el alumbrado reducido, con posibilidad de accionamiento manual actuando sobre el reloj y el conmutador existente en el cuadro. El programa será encendido total, disminución flujo de los puntos de luz a una determinada hora de la noche y apagado total.)

Dada la polivalencia que se prevé para la zona a adecuar, se proyecta un alumbrado en el que las luminarias utilizadas para el dimensionamiento de la red sean PHILLIPS LED CityCharm Cordoba, con una potencia de 60 W y a una altura de 3 metros en las bandas de estancia de los senderos peatonales; SCHÉREDER Alura LED de 74 W colocadas a 4 metros de altura en la plaza dispuesta en el Eje Perimetral 1 y en el vial c/Hijuela de La Canaleja; Bolardo iluminado Finisterre de SANTA & COLE en la intersección entre la Senda-bici y el Acceso 5 con 240 bombillas LED de 0'1 W; y Focos LED de 11 W y Proyectores de 16 W para la iluminación ambiental, dándole al emplazamiento de este Proyecto una singular entidad.

Figura 1: Modelo de proyector con pica para tierra, modelo 7925 "BEGA". (Fuente: http://grupo-lledo.generadordeprecios.info/obra_nueva/Urbanizacion_interior_de_la_parcela/Iluminacion_exterior/Proyectores/Proyector.html#gsc.tab=0. [Consultado en: 06/03/2018])

La vegetación es un elemento de decoración urbano, un alumbrado sobre ésta permite un mayor disfrute del ambiente nocturno. No se trata de reproducir los aspectos diurnos del sujeto, se debe hacer una selección de los elementos más importantes que se iluminarán; por norma general, las plantas y árboles jóvenes y sin desarrollar no se deben iluminar. A continuación se detallan los diferentes factores a analizar:

- Forma geométrica: ya sea cónica, esférica, dispersa, cada clase de vegetación requiere de un tipo de alumbrado diferente en función de la forma geométrica que tenga.

- Color del follaje, se debe tener en cuenta además de los posibles cambios de color que puedan haber con el cambio de estaciones.

- Tienen que existir diferentes puntos de vista de los parques y jardines sin que exista deslumbramiento

- Las luminarias suelen situarse a nivel del suelo, para mantener la estética durante el día. También existe la posibilidad de plantar arbustos alrededor de las luminarias, que mantendrá la estética diurna y además reducirá el riesgo de deslumbramiento.

- El fondo se iluminará débilmente o no se iluminará para impedir la distracción de la vista de los sujetos principales.

Los árboles se iluminan con proyectores a nivel del suelo hacia arriba para conceder plasticidad a la copa. La disposición depende de la forma y apariencia del árbol. Se puede utilizar un único punto de iluminación hacia la copa del árbol o varios. Cuando se utiliza dos focos en un árbol la copa se iluminará más uniformemente en el jardín. También puede ponerse tres iluminaciones consiguiendo que esta sea muchísimo más uniforme, aunque disminuyendo la plasticidad y el juego de sombras.

Puede utilizarse focos en iluminación de árboles a contraluz creando un efecto silueta en el árbol. Cuando utilizamos un uplight en la iluminación del tronco acentuarán el elemento lineal y lo combinan con la copa. Es necesario que el diseño de la instalación esté pensado para evitar la contaminación luminosa. A tal efecto, debe impedirse la distribución de luz hacia arriba de forma indiscriminada, para lo cual se apantallarán las luminarias que deban dirigirse hacia arriba para que limiten su proyección de luz hacia estrictamente el objeto a iluminar.

Para arboles pequeños con uno o dos focos es suficiente, mientras que para arboles grandes podrá usarse varios, siempre con vista a conseguir la luminosidad adecuada.

Se debe evitar fijar las luminarias al árbol, en caso de querer iluminar una fila de árboles por encima del nivel de las primeras ramas, se colocarán filas de luz de poca potencia en las ramas.

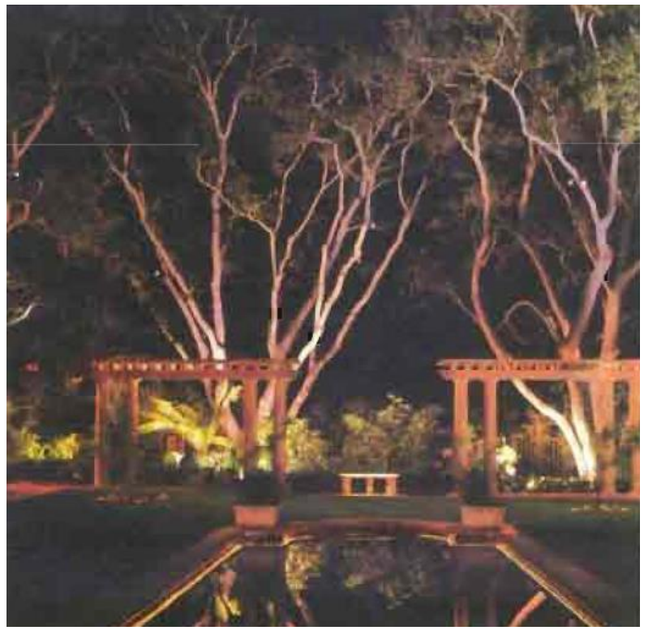


Figura 2: Iluminación más intensa al fondo para enfatizar la sensación de profundidad. (Fuente: Secretaria General Técnica del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España. Jose F. Ballester-Olmos y Anguís. *ILUMINACIÓN ARTIFICIAL DE LAS ZONAS VERDES*, 2006)

Una recomendación básica en la iluminación de paisajes hace referencia a evitar la iluminación directa encima de plantas y objetos. A tal efecto se aconseja el empleo de la iluminación indirecta, que es lograda cuando el foco está oculto y sólo son vistos los efectos de la luz.

Las técnicas básicas empleadas comúnmente para la iluminación artificial de parques y jardines incluyen diferentes grados de luminosidad dependiendo del lugar del jardín. Así, se establecen zonas con iluminación tenue, otras con intensa luminosidad, áreas donde prima la iluminación de siluetas y/o la creación de sombras; puntos donde se establecen cruces de luces, y espacios concretos donde se instalan adornos luminosos. La luz constituye un elemento disuasorio de primer orden contra agresiones, y, además, la iluminación reduce el riesgo de accidentes provocados por tropiezos con piedras, elementos o simples desniveles o escalones.

Asimismo, y aunque parezca un contrasentido, será importante establecer en determinados puntos del parque unas zonas de sombra que coadyuven a conseguir un relieve más marcado en las masas vegetales. La iluminación difusa tiende a aplanar el paisaje y a conferirle un aspecto monótono. Múltiples puntos de luz de pequeña potencia proporcionan un efecto más decorativo y agradable que uno o dos reflectores de gran potencia. Para evitar el desagradable efecto de "agujero negro" que se produce cuando se crean en un parque zonas totalmente oscuras, debe existir una iluminación general suave que afecte a las áreas que sirven de fondo a los centros de interés.

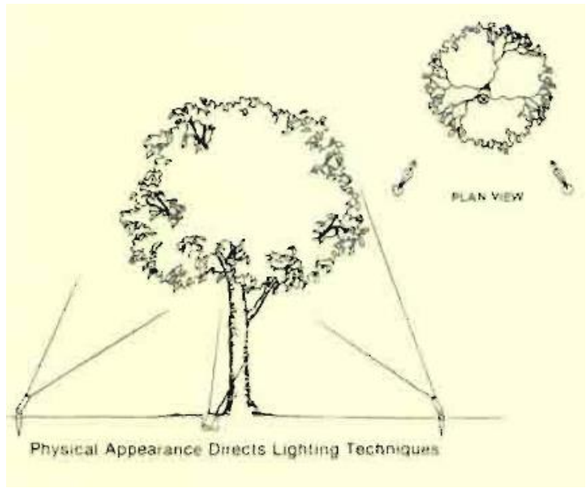


Figura 3: Iluminación de un ejemplar arbóreo con tronco y follaje decorativo. (Fuente: Secretaria General Técnica del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España. Jose F. Ballester-Olmos y Anguís. *ILUMINACIÓN ARTIFICIAL DE LAS ZONAS VERDES*, 2006)

Los elementos que componen el campo visual son generalmente tres: objetos, entorno inmediato y entorno complementario o lejano. La iluminación de los árboles hecha desde abajo maximiza su efecto, pudiéndose situar los reflectores difusores en la parte baja del árbol, próximos a la base del tronco, o iluminando el follaje desde cierta distancia. Con esta iluminación el árbol sobresale claramente contra el cielo oscuro. Si el árbol es alto, se recomienda situar los proyectores donde comiencen las ramas. También pueden situarse en las cercanías, sobre árboles vecinos, o bien en el suelo, ocultos por arbustos u otros elementos. Para árboles cuyo follaje comienza a unos 7 u 8 metros del suelo, se aconseja situar las fuentes de luz alineadas con los árboles y a menor altura del

follaje. Si los árboles fueran de poca talla pueden alumbrarse con proyectores situados a 9 ó 10 m de altura sobre el suelo, suficientemente inclinados sobre la calzada para que los árboles no produzcan sombras sobre ella. Otra interesante solución para la iluminación de árboles consiste en iluminar el ramaje y follaje del árbol, generando una silueta negra, lo que confiere un efecto fascinante. Un árbol puesto así en escena cobra protagonismo en el conjunto iluminado, puesto que da la sensación de un sujeto con luz propia.

Los grupos de arbustos se suelen iluminar desde su interior, haciendo destacar la silueta de las hojas mediante proyectores difusores situados sobre el suelo.

También es de considerar el efecto de la iluminación nocturna sobre una pradera de césped, cuya superficie se desvanecería en una sombra gris oscura y un fondo de oscuridad. Esta conjunto que quedará claramente delimitado si se aplica iluminación bien distribuida que afecte a los bordes de la pradera y que haga que ésta se perciba como una superficie bien definida.

El criterio a seguir por este Proyecto para resaltar el árbol desde un único lado será a base de luminarias que consigan disponer de unos 800 o 900 lúmenes. Los focos deben de estar aproximadamente a 1'0 metros de distancia en árboles medianos y a 1'5 m en árboles más grandes. Para crear efectos con la iluminación de árboles en cuerpos de agua (canal y estanques) bastará con iluminar el árbol poniendo el foco entre la piscina y el árbol que quiera iluminarse, con lo que se pretende lograr un efecto de reflejo en la piscina que dará una tonalidad más verde al conjunto ajardinado.

Este Proyecto tiene en consideración los efectos que la luz artificial ejerce sobre los vegetales, no siempre conocidos y generalmente despreciados. La mayoría de las plantas son sensibles en algunos aspectos de su fisiología a la banda roja del espectro de emisión de las lámparas, por lo que conviene tener en cuenta la riqueza en estas emisiones a la hora de elegir el tipo de luz. La luz artificial con riqueza en rojos puede forzar crecimientos acelerados, acentuando la sensibilidad de la planta frente a patógenos y contaminantes; pueden ocasionar cambios en la dirección de brotes y tallos hacia la fuente luminosa y pueden darse interrupciones en la regularidad fotoperiódica, alterándose la entrada en reposo y la floración.

Para la previsión de carga eléctrica del Sector (así como para el posterior cálculo de los circuitos que se realice en el correspondiente Proyecto eléctrico) se dispondrá una potencia de 150 W por punto de luz (no entrando en dicha consideración focos, proyectores o bolardos) en previsión de futuras ampliaciones o de remplazo de luminarias.

A falta del trámite de autorización por parte de la compañía suministradora, se asume que alguno de los Centros de Transformación existentes al exterior del contorno del Sector cuenta con margen suficiente para poder acoplar los distintos cuadros de protección y control del alumbrado, suponiendo en concreto el nº 106760:

Figura 4: Centro de transformación nº 106760 de ENDESA situado en c/Osa Mayor de Jerez de la Frontera.
(Fuente: Elaboración propia)

La red de Alumbrado Público dispondrá de 3 Cuadros de Mando, con conexión a los Centros de Transformación más próximos. De estos saldrán distintos circuitos, distribuidos según los senderos planteados. En base a tal se disponen de 23 luminarias de 74 W y 270 luminarias de 60 W. De forma complementaria se provee de 2 Bolardos-luminarias de 24 W, 115 Focos LED de 11 W y 5 Proyectores de 16 W. Según lo descrito, se estima la necesidad de solicitar punto de conexión a ENDESA por suministrar un total 45 343 W, lo que equivale a unos 45'35 kW. Esta potencia se verá incrementada en 1'8 veces según el REBT ITC-BT-09 con lo que:

$$Pt = 45\ 343 \times 1'8 = 81\ 617'4 \text{ VA.}$$

La intensidad absorbida será:

$$I = 81\ 617'4 / (1'73 \times 400) = 117'94 \text{ A.}$$

Se instalarán dos cuadros de 60 A. (al Oeste de la Avenida Juan Carlos I) y otro de 40 A. (al Este de la Avenida), preparado cada uno para dar servicio a 6 y 4 circuitos respectivamente.

3.1. TRAZADO DE LA RED

La red de Alumbrado Público discurrirá soterrada e íntegramente a través de terrenos públicos. Asimismo, los conductores de cada circuito se alojarán en tuberías de PE de 110 mm de diámetro, enterradas a una profundidad mínima de 0'40 m cuando la canalización discurra bajo acera y a una profundidad mínima de 0'60 m cuando lo haga en cruce de calzada, siendo éstas las profundidades mínimas que exige el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La canalización prevista consiste en un tubo de ø 110 más otro de reserva. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

3.2. ARQUETAS Y ZANJAS

Como se ha comentado anteriormente, la red de alumbrado público proyectada consistirá en canalizaciones subterráneas, con conductores en el interior de tuberías de PE de doble pared de 110 mm de diámetro, provistas de alambre guía, cable aislado de cobre y protegidas con hormigón en masa tipo HM-20, alojados en zanjas previamente ejecutadas de dimensiones 50 cm de anchura y 60 cm de profundidad. Las tuberías se asentarán sobre cama de arena de 3 cm, rellenándose la zanja con tierra escogida de la propia excavación en tongadas de 20 cm., y compactándose como mínimo hasta un 95% Proctor Normal. En los cruces de calzada la zanja se rellenará de hormigón HM-20 con un espesor superior mínimo de 10 cm por encima de los mismos.

En tramos rectos superiores a 40 m, a pie de cada punto de luz (donde se realizará la derivación hasta la base de la columna), cambios de alineación en el tendido de la línea y cruces de calzada se dispondrán arquetas prefabricadas de hormigón de resistencia característica HA-25 y un espesor mínimo de las paredes de 10 cm. Las dimensiones de las arquetas serán de 50 x 50 cm, la tapa y cerco de fundición dúctil con el logotipo AYUNTAMIENTO DE JEREZ, siendo recibidas mediante un cerco de hormigón tipo HM-20.

Se recomienda que el marco y el tape de la arqueta sean de fundición nodular de grafito esferoidal del tipo FGE 50-7 según norma UNE-36.118-73, cuyas características principales son:

- Resistencia a la tracción: 50 kg/mm^2
- Alargamiento: 7%
- Límite Elástico: 35 kg/mm^2
- Dureza Brinell: 170-240
- Componente estructural predominante: ferrita - perlita.

El anclaje del marco solidario con el mismo estará constituido por cuatro escuadras situadas en el centro de cada cara, de 5 cm de profundidad, 5 cm de saliente y 10 cm de anchura.

Para facilitar el drenaje, el fondo de la arqueta, formado por el propio terreno y libre de pegotes de hormigón, se rellenará con grava gruesa y un espesor mínimo de 15 cm, procediéndose a la terminación de la arqueta mediante reposición del pavimento existente en el entorno o, en su caso, ajustándose al nuevo tipo de pavimentación proyectado, pero dándole siempre una ligera inclinación a la pavimentación que rodea la arqueta, con el fin de evitar en lo posible la entrada de agua.

Asimismo, las arquetas de derivación a puntos de luz deben permitir la instalación de una caja de derivación dotada de ficha de conexión y fusibles calibrados. Esta instalación exige la implantación transversalmente a la arqueta, de cara a cara del interior de la misma, de dos perfiles metálicos acanalados y ranurados, cincados o cadmiados, en forma de C cuadrada y enclaustrados en las paredes de hormigón o sujetos mediante tiros, utilizando asimismo tornillos y tuercas cadmiados o cincados.

Para evitar que los conductores sufran tensiones mecánicas, los conductores dentro de las arquetas formarán un bucle holgado, cuya fijación mediante bridas sujetacables, se realizará a un perfil metálico idéntico a los descritos anteriormente, situado verticalmente a lo largo de la pared opuesta a la de la entrada de cables al soporte y enclaustrado en dos puntos de dicha pared.

3.3. PUESTA A TIERRA

Los báculos y los apoyos metálicos accesibles que soportan las luminarias estarán unidos a tierra para protegerse contra cualquier fuga eléctrica. Cada punto de luz dispondrá de toma de tierra compuesta por pica de acero galvanizado recubierto de cobre de 14 mm de diámetro exterior y de 2 m de longitud, y estarán unidas mediante una red equipotencial de cable de puesta a tierra compuesto por un conductor de cobre desnudo de sección 35 mm^2 (cumpliendo con lo recogido en la ITC-BT-18). De todas formas deberá comprobarse que la resistencia a tierra no sea superior, en ningún caso a 20 Ohmios. Las picas de tierra se hincarán cuidadosamente en el fondo de las arquetas, de manera que la parte superior de la pica sobresalga 20 cm de la superficie más alta del fondo.

3.4. COLUMNAS

Las columnas serán cilíndricas de acero galvanizado, formadas por fuste y base de chapa con tapa de registro de acero galvanizado que incorpora en su interior una regleta para instalación del equipo eléctrico. La altura será de 4 m para las luminarias de 74 W y de 3 m para las de 60 W.

Los báculos deben contar con una abertura de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra cumpliendo con lo establecido en la ITC-BT-09. Así mismo la abertura está dotada de una puerta o trampilla con grado de protección contra la proyección del agua, que sólo se puede abrir mediante el empleo de útiles especiales. Las columnas estarán homologadas y llevarán la correspondiente toma de tierra.

3.5. LUMINARIAS

Las luminarias deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser fáciles de montar, desmontar y limpiar.
- Asegurar una cómoda y fácil reposición de la lámpara, así como de los accesorios.
- Permitir que la lámpara funcione en condiciones apropiadas de temperatura, para lo cual debe asegurar la refrigeración necesaria, así como la protección contra el frío o calor.
- Proteger a la lámpara de la humedad y demás agentes atmosféricos.
- Proteger del polvo y efectos mecánicos.
- Proteger al portalámparas y sus conexiones eléctricas con la lámpara y la red.
- Permitir un buen rendimiento de la potencia luminosa instalada.

Las luminarias que se dispondrán se corresponden a las siguientes tipos:

- Sobre Columnas de 4 m: Phillips LED CityCharm Cordoba
- Sobre Columnas de 3 m: Schéreder Alura LED

Al menos, se buscara aquellas que cumplan las mismas características que las expuestas, de forma que se cumplan las condiciones de partida de este Anejo. Las luminarias dispondrán de arqueta de registro.

3.6. CIMENTACIÓN Y ANCLAJE

El dimensionado de la cimentación y los anclajes se efectúa según la NTE IEE Alumbrado exterior en función de la altura de la columna. Para columnas de altura igual o inferior a 8 m, se dispondrá de basamentos de apoyo de las columnas compuestos por un dado de hormigón HM-20 de dimensiones: 0'65 x 0'65 x 0'8 m. (largo, ancho, alto). Los pernos de anclaje serán de acero F III de diámetro 25 mm y longitud mínima de 500 mm.

4. CÁLCULO LUMINOTÉCNICO

4.1. LÁMPARAS

Las lámparas utilizadas serán de tipo LED de una potencia 74 W y de 60 W a 230 V. Las primeras se dispondrán tanto en la zona de estancia creada en un tramo del Eje Perimetral 1 como en el vial de Proyecto, mientras que las segundas se instalaran indiscriminadamente a lo largo de los distintos senderos peatonales-ciclistas proyectados.

4.2. DATOS DE PARTIDA

A partir del Tomo I de Recomendaciones para la Iluminación de Carreteras y Túneles (Ministerio de Fomento, 1999) y la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02: Niveles de Iluminación la situación de proyecto, se define lo que se entiende como Clase de Alumbrado: "*conjunto de requisitos fotométricos que deben cumplirse para satisfacer las necesidades visuales de un grupo de usuarios de la vía pública en distintos tipos de áreas y alrededores*". El nivel de iluminación requerido por una vía depende de múltiples factores como son el tipo de vía, la complejidad de su trazado, la intensidad y sistema de control del tráfico y la separación entre carriles destinados a distintos tipos de usuarios. El criterio principal de clasificación de las vías según la Instrucción es la velocidad de circulación:

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	$v > 60$
B	de moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$v \leq 5$

Tabla 1: Tabla 1 de la ITC-EA-02 – Clasificación de las vías (Fuente: ITC – EA – 02)

Atendiendo a dicha tipificación, correspondería al vial c/Hijuela de La Canaleja una clase B o D, mientras que los distintos senderos responderían a una clase D o E (la clase C corresponde a "***Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas***", no siendo el caso de este Proyecto). Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior.

No obstante, se justifica con mayor propiedad gracias a la definición de estos subgrupos que el vial mencionado se adecue a un alumbrado para vías tipo B y los senderos ciclistas-peatonales a vías tipo E:

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado(*)
B1	• ***Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante.*** • ***Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.*** Intensidad de tráfico IMD ≥ 7 000…… IMD < 7 000……	 ME2 / ME3c ME4b / ME5 / ME6
B2	• ***Carreteras locales en áreas rurales.*** Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD ≥ 7 000…… IMD < 7 000……	 ME2 / ME3b ME4b / ME5
(*) Para todas las situaciones de proyecto (B1 y B2), cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Tabla 2: Tabla 3 de la ITC-EA-02 – Clases de alumbrado para vías tipo B. (Fuente: ITC – EA – 02)

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado(*)
E1	• ***Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada.*** • ***Paradas de autobús con zonas de espera.*** • ***Áreas comerciales peatonales.*** Flujo de tráfico de peatones Alto…… Normal……	 CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
E2	• ***Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones.*** Flujo de tráfico de peatones Alto…… Normal……	 CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
(*) Para todas las situaciones de proyecto (E1 y E2), cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Tabla 3: Tabla 5 de la ITC-EA-02 – Clases de alumbrado para vías tipo E. (Fuente: ITC – EA – 02)

En concreto el vial reformado de c/Hijuela de La Canaleja, con una IMD de 2 908 vehículos/día e identificándola como una "***Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas***", le corresponde unas clases de alumbrado ME4b / ME5 / ME6. A los senderos que integran el Proyecto parecen estar reconocidos en "Espacios peatonales de conexión" o calles peatonales; y como tal, estimando un flujo alto de tráfico de peatones, la clase de alumbrado que le correspondería seria CE1A / CE2 / S1. La propia Instrucción, en su apartado **3.4 Alumbrado de Parques y Jardines** afirma: "*Los viales principales, tales como accesos al parque o jardín, sus paseos y glorietas, áreas de estancia y escaleras, que estén abiertos al público durante las horas nocturnas, deberán iluminarse como las vías de tipo E*".

A partir de estas clases de alumbrado se aplicaran a las vías correspondientes unos requisitos fotométricos:

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia [4] Media *Lm* (cd/m²)[1]	Uniformidad Global U_o *[mínima]*	Uniformidad Longitudinal *U [mínima]*	Incremento Umbral *TI* (%)[2] *[máximo]*	Relación Entorno *SR* [3] *[mínima]*
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

[1] Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

[2] Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

[3] La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

[4] Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Tabla 4: Extracto de la Tabla 6 – Serie ME de clases de alumbrado para viales secos tipos A y B.
(Fuente: ITC – EA – 02)

Clase de Alumbrado[1]	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media E_m (lux) [1]	Iluminancia mínima E_{min} (lux) [1]
S1	15	5

[1] Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

Tabla 5: Extracto de la Tabla 8 – Serie C de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E.
(Fuente: ITC – EA – 02)

Clase de Alumbrado[1]	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media E_m *(lux)* *[mínima mantenida[1]]*	Uniformidad Media U_m *[mínima]*
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40

[1] Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

[2] También se aplican es espacios utilizados por peatones y ciclistas.

Tabla 6: Extracto de la Tabla 9 – Serie CE de clase de alumbrado para viales tipos D y E.
(Fuente: ITC – EA – 02)

Los criterios para el diseño de la iluminación de parques públicos y jardines deben estar guiados hacia la consecución de utilidad y de seguridad, pero sin olvidar que no siempre es mejor proveer al conjunto jardinero de grandes niveles de iluminación, ya que el exceso de luz puede ocasionar efectos contrarios a los perseguidos, pues se pueden crear contrastes luz-sombra excesivos, dando lugar a deslumbramientos y alterando el aspecto de las zonas con predominio vegetal, perdiéndose también la riqueza visual que ofrecen las matizaciones de claro-oscuro, sin hablar del aspecto económico, ya que debe tenerse en cuenta que la iluminación es uno de los capítulos más importantes en los gastos y mantenimiento de parques y jardines.

Las condiciones humanas de visión imponen la exigencia de un mínimo contraste entre las luminosidades de los objetos si se quieren apreciar como diferenciados. La relación de 10 a 1 significa un contraste mínimo, una visión homogénea de luminosidad, mientras que diferencias de 100 a 1 dan una visión extremada que nos obliga a fijar la mirada en las partes más luminosas.

El alumbrado general o de fondo de un parque debería conllevar una iluminación mínima de 5 lux, desechando la recomendación minimalista de algún autor que ha recomendado de 1 a 2 lux para el fondo. No obstante, si existen zonas inmediatas con alto nivel luminoso, como son calles muy iluminadas, edificios oficiales o monumentales con potentes focos, o establecimientos comerciales con intensa iluminación de ornato, el ojo humano se acomodará a ese fondo luminoso, apareciendo más oscuro el campo cercano. En estos casos concretos será necesario suplementar el mínimo recomendado hasta alcanzar un 1/10 de la intensidad del fondo luminoso.

Algunos autores establecen 5-10 lux como intensidad mínima a lograr en paseos peatonales, senderos, etc., pero en general se considera que 20 lux es el valor mínimo aconsejable para todas las zonas por donde circulan personas, incluyendo caminos, escaleras y cambios de nivel, debiéndose aumentar a unos 100 lux en los puntos importantes de confluencia de la red viaria del parque.

Los fondos decorativos y puntos compositivamente interesantes del jardín, constituidos por árboles, arbustos, macizos florales, cerramientos, setos, etc., requieren 20 a 100 lux para crear unas zonas visuales generales, siendo suficientes 30 lux en la mayoría de los casos, al tiempo que su iluminación debe ser diez veces más intensa que la del fondo. En los casos concretos de las rosaledas, las rocallas y puntos o elementos vegetales a enfatizar se recomienda una iluminación de 50 lux o más. Es evidente que un oscuro ciprés necesitará un mayor nivel de alumbrado que un sauce, de color claro, para que en ambos casos se consigan luminancias equivalentes. La vegetación es en su conjunto bastante oscura y poco reflectante, debido a su color y a los numerosos huecos que existen entre las hojas. Se puede estimar un coeficiente de reflexión de entre un 10% y un 30%, lo que hace que las necesidades lumínicas sean elevadas, sobre todo si las comparamos con la iluminación urbana y de edificios.

Los objetos interesantes y los elementos que deba destacarse del fondo como más relevantes de la escena prevista deben disponer de 50 a 100 lux.

Las calles y carreteras de acceso a un parque también tienen unos niveles de iluminancia recomendado. En los cinturones de circunvalación, carreteras radiales y vías urbanas de tráfico rápido se requiere una iluminancia media de 30 lux; en las vías provinciales, comarcales y travesías de poblaciones, así como en las vías urbanas y calles comerciales 28 lux y en vías de unión de zonas residenciales y calles locales 25 lux. En todos los casos la uniformidad global requerida es del 40%, menos en el último caso, que se recomienda un 35%.

Se optara en vista de lo mencionado que en la zona ajardinada el nivel de iluminación sea igual a 15-20 lux (E_m). En los itinerarios de mayor ancho (Ejes Perimetrales, con anchuras variables de entre 6 hasta 10 metros) se proyectara un nivel de 20 lux (pudiendo rebajarse a 18 al amparo de las Normas para la redacción de proyectos de alumbrado público y su ejecución de la Gerencia Municipal de Urbanismo de Jerez de la Frontera y justificándose al emplear la iluminación ornamental a base de proyectores, reforzando a dichos niveles), mientras que en aquellos de anchos menores de 6 metros (Accesos y Ejes Transversales) el nivel de iluminación será de 15 lux.

Asimismo, se escogerá el tipo de lámpara (Diodos electroluminiscentes o LEDs) y la altura de montaje necesarias sin exceder el flujo máximo recomendado en cada intervalo (la **Tabla 11** da orientaciones para caminos y senderos en áreas residenciales y peatonales como puede ser el presente parque local en La Canaleja):

Flujo de la lámpara (lm)	Altura (m)
$3\,000 \leq \phi_L < 10\,000$	$6 \leq H < 8$
$10\,000 \leq \phi_L < 20\,000$	$8 \leq H < 10$
$20\,000 \leq \phi_L < 40\,000$	$10 \leq H < 12$
$\phi_L \geq 40\,000$	≥ 12

Tabla 7: Relación de altura de montaje necesaria por flujo luminoso para vías públicas.
(Fuente: https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/calculos.html. [Consultado en: 22/07/2018])

Se dispondrán las luminarias en función de la anchura de la calzada y la altura de las luminarias. Podrá ser:

- Unilateral: Cuando los puntos de luz se disponen en un mismo lado de la calzada.
- Bilateral Tresbolillo: Cuando los puntos de luz se disponen en ambos lados de la vía o en zig-zag.
- Bilateral Pareada: Cuando los puntos de luz se disponen en uno opuesto al otro.

Disposición	Relación anchura/altura
Unilateral	≤1
Bilateral Tresbolillo	1 < A/H ≤ 1'5
Bilateral Pareada	> 1'5

Tabla 8: Distribución de los puntos de luz
(Fuente: https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/calculos.html. [Consultado en: 22/07/2018])

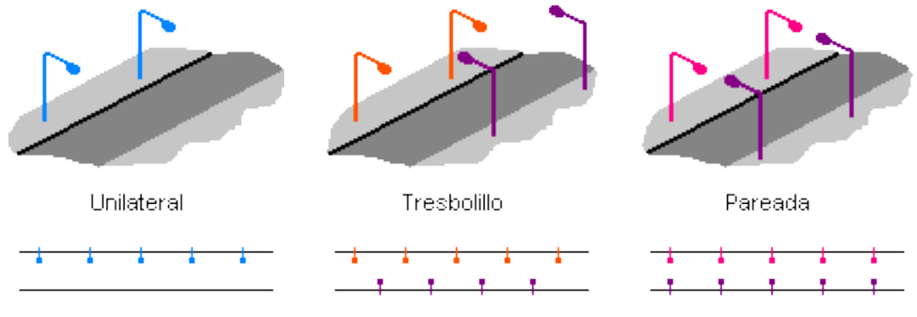


Figura 5: Disposiciones básicas de luminarias en tramos rectos de vías con calzada única.
(Fuente: https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/vias_p.html. [Consultado en: 22/07/2018])

A continuación, se determina el factor de mantenimiento (f_m) dependiendo de las características de la zona (contaminación, tráfico, mantenimiento…). Normalmente es difícil de evaluar y se recomienda tomar un valor no superior a 0'8 (habitualmente 0'7 es el valor medio escogido. No obstante, dada la poca presencia de arrastre de partículas y polvo en suspensión por las condiciones geográficas del entorno, se va a considerar un valor de 0'8 en algunos ejes como en la c/Hijuela de La Canaleja).

Características de la vía	Luminaria abierta	Luminaria cerrada
Limpia	0'75	0'80
Media	0'68	0'70
Sucia	0'65	0'68

Tabla 9: Valores para el factor de mantenimiento según características de la vía.
(Fuente: https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/calculos.html. [Consultado en: 22/07/2018])

Por ultimo ha de precisarse el **factor de utilización**, que es una medida del rendimiento del conjunto lámpara-luminaria y se define como el cociente entre el flujo útil, el que llega a la calzada, y el emitido por la lámpara:

$$\eta = \frac{\phi_{útil}}{\phi_L}$$

Normalmente se representa mediante curvas que suministran los fabricantes con las luminarias. Estas curvas podemos encontrarlas en función del cociente anchura de la calle/altura (A/H), la más habitual, o de los ángulos γ_1 y γ_2 en el lado calzada y acera respectivamente. Se escogerá un valor promedio de 0'3 que garantice un cálculo mínimo suficiente, en virtud de los tipos de luminarias escogidas.

Una vez fijados los datos de entrada, podemos proceder al cálculo de la separación (d) entre las luminarias utilizando la expresión de la iluminancia media.

$$E_m = \frac{\eta \cdot f_m \cdot \phi_L}{A \cdot d} \rightarrow d = \frac{\eta \cdot f_m \cdot \phi_L}{A \cdot E_m}$$

donde:

- E_m es la iluminancia media sobre la calzada que queremos conseguir.
- η es el factor de utilización de la instalación.
- f_m es el factor de mantenimiento.
- ϕ_L es el flujo luminoso de la lámpara.
- A es la anchura a iluminar de la calzada que en disposición bilateral pareada es la mitad (A/2) y toda (A) en disposiciones unilateral y tresbolillo.
- d es la separación entre las luminarias.

Obteniendo, por consiguiente:

- Para el vial c/Hijuela de La Canaleja cabe recordar que es el único eje perteneciente al Sistema Viario, y que solamente se desarrolla a un lado, el colindante al Espacio Libre Publico proyectado. Por lo tanto, este Proyecto parte de la premisa que en la actuación posterior que se ejecute en la reordenación del API 4H4 "La Teja Alta" (el que limita a la otra parte del vial) se adecue el alumbrado con una disposición bilateral. Si el ancho promedio del eje viario proyectado es de 16 metros, a juicio de la formulación expuesta anteriormente se tomara en cuenta la mitad (8 metros). A pesar de lo expuesto y amparándose en las Normas para la redacción de proyectos de alumbrado público y su ejecución de la Gerencia Municipal de Urbanismo de Jerez de la Frontera que admitiría hasta 18 lux En este eje las luminarias se elevaran a una altura de 4 metros y se emplearan las tipo LED de 74 W a 220-240 V AC (flujo de 7 100 lúmenes) **[Figura 6]**, lo que resulta una separación promedia de 12 metros entre luminarias.

$$\mathbf{d} = \frac{\boldsymbol{\eta} \cdot \mathbf{f_m} \cdot \boldsymbol{\phi_L}}{\mathbf{A} \cdot \mathbf{E_m}} = \frac{0'3 \cdot 0'8 \cdot 7\,100\ \text{lm}}{8\ \text{m} \cdot 20\ \text{lux}} = 10'65\ \approx 12\ \text{metros}$$

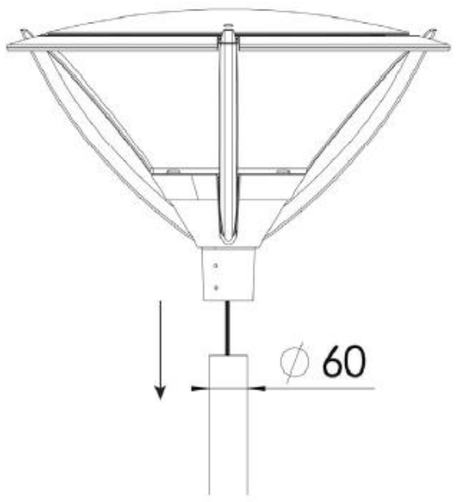


Figura 6: Diagrama de instalación de la luminaria tipo Alura LED de 74 W. (Fuente: https://sp.schreder.com/es/producto/solucion-alumbrado-publico-alura-led. [Consultado en: 14/03/2022])

Al dimensionar la línea de alumbrado para que en los puntos de luz puedan instalarse luminarias de hasta 150 W de potencia, en caso de pretender aumentar la iluminancia es posible tener cierto margen con el que incrementar el flujo proyectado sobre calzada. Se ha considerado que este diseño es suficiente dada la posibilidad de mejora, la falta de desarrollo de la zona de La Teja Alta y por ampararse en soluciones similares como ocurre en la c/Andorra del mismo municipio donde se sitúa este Proyecto (donde las luminarias instaladas son precisamente las referidas antes y con una sección transversal idéntica).

Mientras que en el uso de luminarias tipo LED de 7 546 lúmenes de 60 W **[Figura 7]** a 3 m de altura se extenderá para la iluminación ambiental en todos los senderos del Espacio Libre Publico en disposición unilateral, exceptuando en la zona de estancia donde se empleara el modelo de luminaria anterior a la altura de 4 metros.

- Para los Accesos y Ejes Transversales de 3 metros de anchura, los puntos de luz se situaran a una distancia máxima de 35 metros (Generalmente podrá variarse por presencia de farolas existentes en el perímetro):

$$\mathbf{d} = \frac{\boldsymbol{\eta} \cdot \mathbf{f_m} \cdot \boldsymbol{\phi_L}}{\mathbf{A} \cdot \mathbf{E_m}} = \frac{0'3 \cdot 0'7 \cdot 7\,546\ \text{lm}}{3\ \text{m} \cdot 15\ \text{lux}} = 35'215\ \text{metros}$$

- Para el Eje Perimetral 1 con una anchura de 9 metros, se mantendrá una separación de 10 metros. Dicha distancia concuerda con lo existente en Espacios Libres como el de la c/Eduardo Pereiras del mismo municipio:

$$\mathbf{d} = \frac{\boldsymbol{\eta} \cdot \mathbf{f_m} \cdot \boldsymbol{\phi_L}}{\mathbf{A} \cdot \mathbf{E_m}} = \frac{0'3 \cdot 0'7 \cdot 7\,546\ \text{lm}}{9\ \text{m} \cdot 18\ \text{lux}} = 9'78\ \approx 10\ \text{metros}$$

- Para el Eje Perimetral 2 con una anchura de 6 metros:

$$\mathbf{d} = \frac{\boldsymbol{\eta} \cdot \mathbf{f_m} \cdot \boldsymbol{\phi_L}}{\mathbf{A} \cdot \mathbf{E_m}} = \frac{0'3 \cdot 0'7 \cdot 7\,546\ \text{lm}}{6\ \text{m} \cdot 18\ \text{lux}} = 14'67\ \approx 15\ \text{metros}$$

Reduciéndose a 10 metros esa interdistancia, cuando el ancho se amplía 4 metros más.

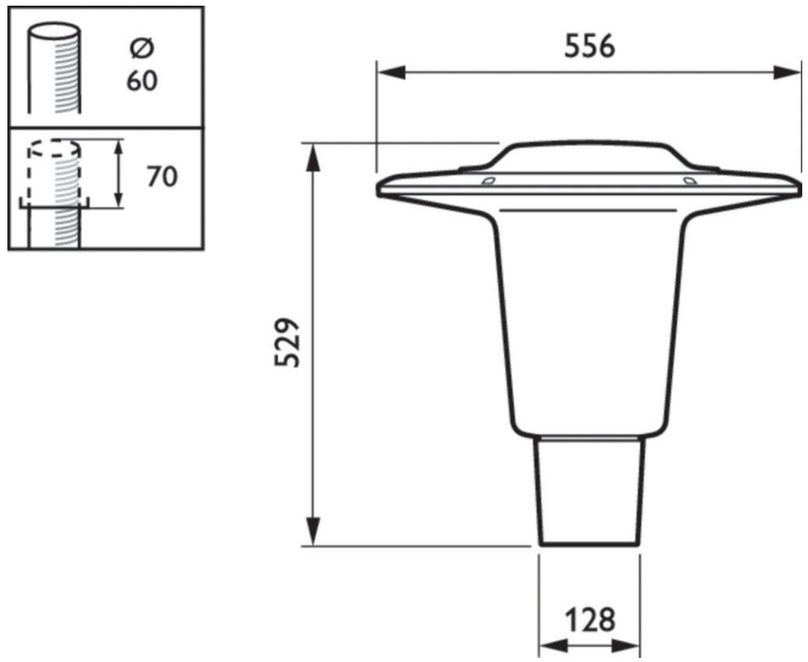


Figura 7: Diagrama de instalación de la luminaria tipo CityCharm Cordoba.
(Fuente: https://www.lighting.philips.com/main/prof/outdoor-luminaires/urban/citycharm-cordoba/912300024683_EU/product. [Consultado en: 14/03/2022])

Finalmente, tras las fases anteriores, entrada de datos y cálculo, solo queda comprobar si el resultado está dentro de los límites. Si es así se habría finalizado; y si no, han de variarse los datos de entrada para volver a empezar. Si la divergencia es grande es recomendable cambiar el flujo de la lámpara. A modo orientativo puede usarse la siguiente tabla:

E_m (lux)	Separación / Altura
$2 \leq E_m < 7$	$4 \leq d/h < 5$
$7 \leq E_m < 15$	$3{,}5 \leq d/h < 4$
$15 \leq E_m \leq 30$	$2 \leq d/h < 3'5$

Tabla 10: Relación entre la separación y la altura para algunos valores de la iluminancia media.
(Fuente: https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/calculos.html. [Consultado en: 22/07/2018])

Para el vial mencionado, el índice Separación/Altura resulta en 2'5, lo que entraría dentro del orden de lux previsto (entre 15 y 30, se ha fijado 20 lux). Para el sendero que conforma el Eje Perimetral 1, el índice arroja un valor de 3'333, lo que le sitúa en el mismo rango que antes (18 lux, más lo que agregue la iluminación ambiental conformada por proyectores y focos).

La Guía de Criterios Técnicos para el Diseño de Espacios Verdes Urbanos (2014, Asociación de Profesionales de los Espacios Verdes de Cataluña) menciona al ya derogado Decreto 82/2005, de 3 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno (Vigente hasta el 05 de Diciembre de 2011). Este decreto autonómico establecía en una tabla la Iluminación media máxima en zonas destinadas al tráfico de vehículos y/o al paso de peatones, expresada en lux; y que viene en dicha Guía a modo orientativo. Establecía valores de 15-10 luxes necesarios en zona de transito de vehículos si el tráfico era bajo o escaso respectivamente, correspondiendo 6-5 luxes en caso de estudiarse zonas peatonales. Aunque este Proyecto tanto por ámbito geográfico como por no estar en vigor dicho Decreto no tiene que ajustarse a dichos valores, es interesante observar la variabilidad de los resultados ante los valores de iluminancia, ya que la modificación de este valor en pequeña escala puede suponer una distancia entre luminarias más o menos amplia.

Y todo ello además corrobora algunas de las recomendaciones de distintos autores, en especial, las que conciernen a áreas residenciales y peatonales:

Flujo luminoso lámpara (lm)	Altura de montaje recomendada (m)
< 7 000	3
7 000 – 14 000	3'5-4
14 000 – 25 000	4-6
> 25 000	> 6

Tabla 11: Relación entre flujo luminoso y la altura de montaje recomendada para áreas residenciales y peatonales. (Fuente: https://recursos.citcea.upc.edu/llum/exterior/peaton.html. [Consultado en: 14/03/2022])

Gracias a las luminarias escogidas se persigue el objetivo de limitar la emisión de luz superior, a fin de reducir al mínimo el efecto del resplandor del cielo.

APÉNDICE 1: FICHA TÉCNICA DE LA LUMINARIA *BDS490 LED100 CityCharm Cordoba* de PHILLIPS

CityCharm Cordoba

BDS490 LED100-/740 I DM GRB DF-S GR CLO

CityCharm Cordoba - LED module 10000 lm - LED - 740 neutral white - Power supply unit regulating with constant light output - 220 to 240 V - 50 to 60 Hz - Safety class I - Distribution medium - Polycarbonate bowl/cover - Gray - Luminaire surge protection level until 10 kV differential mode and 10 kV common mode - Cable 0.2 m without plug - Spigot for diameter 60 mm

The CityCharm range is designed for use in urban areas where comfortable lighting, ambiance and design play an important role. It offers two iconic, timeless designs (Cordoba and Cone) and various accessories, enabling you to create a lighting solution that carries your signature, both by day and by night.;CityCharm provides high visual comfort while maintaining excellent performance. It offers a choice of two innovative new Philips Lighting technologies: GentleBeam, which maximizes visual comfort, or ClearGuide, which optimizes vertical illumination and visual guidance.;A variety of dedicated brackets and masts enables you to reshape your residential areas and city centers in the most elegant way imaginable.;Further information about GentleBeam and ClearGuide technology can be found in the Product Guide.

Product data

General information	
Lamp family code	LED100 [LED module 10000 lm]
Light source color	740 neutral white
Light source replaceable	Yes
Number of gear units	1 unit
Driver/power unit/transformer	Power supply unit regulating with constant light output

Driver included	Yes
Optical cover/lens type	Polycarbonate bowl/cover
Luminaire light beam spread	360°
Control interface	-
Connection	Flying leads/wires
Cable	Cable 0.2 m without plug
Protection class IEC	Safety class I

Flammability mark	-
CE mark	CE mark
ENEC mark	ENEC mark
Warranty period	5 years
Optic type outdoor	Distribution medium
Remarks	* At extreme ambient temperatures the luminaire might automatically dim down to protect components
Constant light output	Yes
Number of products on MCB of 16 A type B	10
EU RoHS compliant	Yes
Light source engine type	LED
Service tag	Yes
Serviceability class	Class A, luminaire is equipped with serviceable parts (when applicable): LED board, driver, control units, surge protection device, optics, front cover and mechanical parts
Product family code	BDS490 [CityCharm Cordoba]

Light technical	
Upward light output ratio	0.032
Standard tilt angle posttop	0°
Standard tilt angle side entry	0°

Operating and electrical	
Input Voltage	220 to 240 V
Input Frequency	50 to 60 Hz
Initial CLO power consumption	59 W
Average CLO power consumption	60 W
End CLO power consumption	60 W
Inrush current	45 A
Inrush time	0.285 ms
Power Factor (Min)	0.98

Controls and dimming	
Dimmable	No

Mechanical and housing	
Housing Material	Aluminum
Reflector material	-
Optic material	Polycarbonate
Optical cover/lens material	Polycarbonate
Fixation material	Aluminum
Mounting device	Spigot for diameter 60 mm
Optical cover/lens shape	Hemispherical
Optical cover/lens finish	Clear
Overall height	530 mm
Overall diameter	555 mm
Effective projected area	0.1124 m²
Color	Gray
Dimensions (Height x Width x Depth)	530 x NaN x NaN mm (20.9 x NaN x NaN in)

Approval and application	
Ingress protection code	IP66 [Dust penetration-protected, jet-proof]
Mech. impact protection code	IK10 [20 J vandal-resistant]
Surge Protection (Common/Differential)	Luminaire surge protection level until 10 kV differential mode and 10 kV common mode

Initial performance (IEC compliant)	
Initial luminous flux (system flux)	7546 lm
Luminous flux tolerance	+/-10%
Initial LED luminaire efficacy	128 lm/W
Init. Corr. Color Temperature	4000 K
Init. Color Rendering Index	70
Initial chromaticity	(0.3818, 0.3796) SDCM <5
Initial input power	59 W
Power consumption tolerance	+/-10%
Init. Color Rendering Index Tolerance	+/-2

Over time performance (IEC compliant)	
Control gear failure rate at median useful life 100000 h	10 %
Lumen maintenance at median useful life* 100000 h	L100

Application conditions	
Ambient temperature range	-40 to +50 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Maximum dim level	Not applicable

Product data	
Full product code	871951420191000
Order product name	BDS490 LED100-/740 I DM GRB DF-S GR CLO
EAN/UPC - Product	8719514201910
Order code	912300024683
Numerator - Quantity Per Pack	1
Numerator - Packs per outer box	1
Material Nr. (12NC)	912300024683
Net Weight (Piece)	12.000 kg

APÉNDICE 2: FICHA TÉCNICA DE LA LUMINARIA *5138 SY LF Alura LED* de SCHRÉDER SOCELEC

Schréder
Experts in lightability™

DECORATIVO

ALURA LED

Diseño : Michel Tortel

LENSO FLEX™ 2

Iluminación ambiental que combina confort y eficiencia

La luminaria ALURA LED combina eficiencia, estética y confort visual. Con su elegancia intemporal y su fotometría de altas prestaciones, esta luminaria es una solución distintiva para iluminar centros de ciudades, plazas, carriles de bicicleta, calles residenciales y aparcamientos.

Disponible con un protector estriado de policarbonato, ALURA LED crea un ambiente acogedor mientras genera un ahorro de energía significativo. Garantiza seguridad y bienestar en el espacio público del modo más sostenible.

IP 66

IK 10

UL 1598
CSA C22.2
No. 250.0

CE

RoHS

VÍA URBANA & CALLE RESIDENCIAL

PUENTE

CARRIL BICI & VIA ESTRECHA

ESTACIÓN DE TREN & METRO

APARCAMIENTO

PLAZA & ZONA PEATONAL

Concepto

Compuesta por materiales reciclables de alta calidad, ALURA LED está diseñada para su duración en el tiempo.

La base, brazos, cubierta y tapa están fabricados en aluminio inyectado. El protector está disponible en dos opciones: una versión transparente o una versión estriada esmerilada. Puede fabricarse de PMMA o de policarbonato resistente a los rayos UV.

Al utilizar tecnología de última generación, ALURA LED es FutureProof: el bloque óptico o los auxiliares eléctricos pueden sustituirse en cualquier momento para aprovechar futuras mejoras tecnológicas.

Disponible con un motor fotométrico LensoFlex®, ALURA LED puede equiparse con 16 a 48 LED para proporcionar distribuciones fotométricas tanto simétricas como asimétricas.

ALURA LED está diseñada para un montaje post-top sobre una espiga de Ø60 mm. La fijación sobre la columna se realiza mediante 6 tornillos M6 o 2 tornillos M8 con una base específica.

Tipos de aplicaciones

- VÍA URBANA & CALLE RESIDENCIAL
- PUENTE
- CARRIL BICI & VIA ESTRECHA
- ESTACIÓN DE TREN & METRO
- APARCAMIENTO
- PLAZA & ZONA PEATONAL

Ventajas clave

- Bajo consumo energético
- Diseño elegante para bajas alturas de montaje
- Confort visual
- Materiales robustos

ALURA LED dispone de varias opciones para el protector

ALURA LED está disponible con una amplia gama de ópticas LensoFlex®

Suministrada precableada, esta luminaria garantiza una fácil instalación

ALURA LED está diseñada para montarla sobre una espiga de Ø60 mm

Copyright © Schréder SA - diciembre 2021. Todos los derechos reservados. Las especificaciones son a título indicativo y están sujetas a cambios sin aviso.

INFORMACIÓN GENERAL

Altura de instalación recomendada	3m a 5m | 10' a 16'
FutureProof	Sustitución sencilla del motor fotométrico y del conjunto electrónico in situ
Driver incluido	Sí
Marca CE	Sí
Certificado ENEC	Sí
Certificado UL	Sí
Conformidad con RoHS	Sí
Ley francesa del 27 de diciembre de 2018: cumple con los tipos de aplicationes	a, b, c, d, e, f, g
Norma del ensayo	LM 79-80 (todas las mediciones en laboratorio certificado según ISO17025)
RCM mark	Sí

CARCASA Y ACABADO

Carcasa	Aluminio
Óptica	PMMA
Protector	Policarbonato
Acabado de la carcasa	Recubrimiento de polvo de poliéster
Color estándar	Gris AKZO 900 enarenado
Grado de hermeticidad	IP 66
Resistencia a los impactos	IK 10
Norma de vibración	Cumple con la modificada IEC 68-2-6 (0.5G)
Acceso para mantenimiento	Acceso directo al compartimento de auxiliares aflojando los tornillos de la cubierta

· Otro color RAL o AKZO bajo pedido

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

Rango de temperatura de funcionamiento (Ta)	-30 °C a +50 °C / -22 °F a 122 °F

· Depende de la configuración de la luminaria. Para más información, póngase en contacto con nosotros.

INFORMACIÓN ELÉCTRICA

Clase eléctrica	Class I EU, Class II EU
Tensión nominal	120-277 V – 50-60 Hz 220-240 V – 50-60 Hz
Factor de potencia (a plena carga)	0.9
Opciones de protección contra sobretensiones (kV)	10 20
Compatibilidad electromagnética (CEM)	EN 55015 / EN 61000-3-2 / EN 61000-4-5 / EN 61547
Protocolo de control	1-10V, DALI
Opciones de control	AmpDim, Bipotencia, Perfil de regulación personalizado, Célula fotoeléctrica, Telegestión
Opciones de casquillo	Zhaga (opcional) NEMA 7 pines (opcional)
Sistemas de control asociados	Schréder EXEDRA
Sensor	PIR (opcional)

INFORMACIÓN ÓPTICA

Temperatura de color de los LED	2700K (WW 727) 3000K (WW 730) 3000K (WW 830) 4000K (NW 740)
Índice de reproducción cromática (CRI)	>70 (WW 727) >70 (WW 730) >80 (WW 830) >70 (NW 740)
ULOR	<5%
ULR	<8%

· ULOR diferente según el tipo de configuración. Por favor, consulte con nosotros.

· ULR diferente según el tipo de configuración. Por favor, consulte con nosotros.

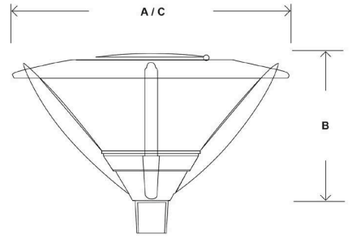
VIDA ÚTIL DE LOS LED A TQ 25 °C

Todas las configuraciones	100.000h - L90

Copyright © Schréder SA - diciembre 2021. Todos los derechos reservados. Las especificaciones son a título indicativo y están sujetas a cambios sin aviso.

DIMENSIONES Y MONTAJE

AxBxC (mm | pulgadas)	695x456x695 | 27.4x18.0x27.4
Peso (kg | lb)	15 | 33.0
Resistencia aerodinámica (CxS)	0.12
Posibilidades de montaje	Montaje post-top deslizante – Ø60mm



Copyright © Schréder SA - diciembre 2021. Todos los derechos reservados. Las especificaciones son a título indicativo y están sujetas a cambios sin aviso.

APÉNDICE 3: FICHA TÉCNICA DEL BOLARDO ILUMINADO *FINISTERRE* de SANTA & COLE

Finisterre LED

Joan Gaspar, Lluís Porqueras, *2012*

PILONA DE FUNDICIÓN DE HIERRO DE SECCIÓN TRIANGULAR CON O SIN LUZ, PARA LA CONTENCIÓN Y LA SEÑALIZACIÓN, TAMBIÉN PUEDE USARSE COMO ASIENTO OCASIONAL.

CE RoHS IP 55 IK 10

1/2

1 | Posibilidad de iluminación blanca, roja o verde

2 | Disponible con o sin luz

3 | Óptima para señalización, contención de vehiculos y la delimitación de espacios

Finisterre LED

Sólida pilona de fundición de hierro de sección triangular que puede o no dotarse de iluminación de señalización, para la contención de vehículos y la delimitación de espacios. Su altura de 81 cm y amplia base, permite su uso como asiento ocasional. La versión de pilona con luz, incorpora placa de tecnología LED. Esta placa puede ser de luz blanca, o bien de luz verde/roja en el caso de ser utilizada como elemento de señalización semafórica. Posible instalación en superficie o empotrada en pavimento.

Luminaria

La baliza incorpora una placa , de las siguientes características en función de su uso:
Luz blanca de señalización:
4,8W 4 LEDs (luz blanca fría, 6500K)
Luz verde/roja de señalización semafórica:
12W 120 LEDs SMD (luz verde) / 12W 120 LEDs SMD (luz roja)

Materiales y acabados

Cuerpo y tapa de fundición de hierro nodular con protección antioxidante acabado pintado en color negro. Difusor de polietileno de alta resistencia con acabado interior matizado.

Instalación y mantenimiento

Pilona empotrable
La fijación al pavimento se realiza mediante el empotramiento de la base de 15 cm en el orificio previamente realizado y posterior rellenado con resina epoxi, cemento rápido o similar.

Pilona de superficie
La fijación al pavimento se realiza mediante tres pernos de acero con protección antioxidante introducidos 15 cm en los orificios previamente realizados en el pavimento y posterior rellenado con resina epoxi, cemento rápido o similar. Con el elemento se entregan la plantilla y los pernos de anclaje.
La tecnología LED minimiza el mantenimiento funcional de la luminaria.

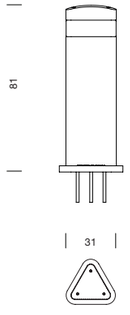
Peso

34 kg.

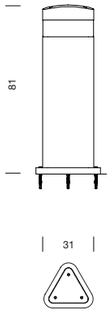
Modelo

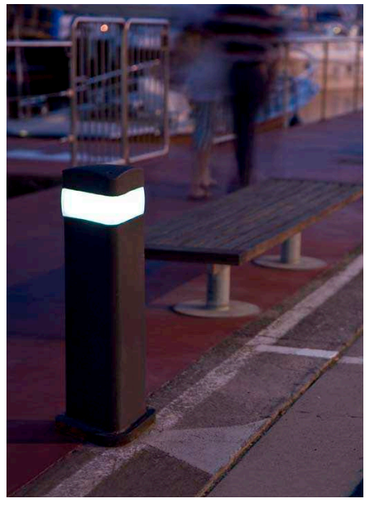
Cotas en cm.

Pilona empotrable



Pilona de superficie





2/2

APÉNDICE 4: FICHA TÉCNICA DEL FOCO *Plug* & *Shine* de PAULMANN

Artikelnummer:
94367

EAN-Nummer:
4000870943670

Name
Outdoor Plug + Shine Spot 12W IP65 230V 3000K Alu Grey

Hersteller
Paulmann

rost frei

IP65

Artikelinfo

Interner Code	943.67
EAN	4000870943670
Farbe	Grau
Material	Aluminium
Garantie	5 Jahre
Hersteller	Paulmann
Lieferumfang	Montageanleitung

Abmessungen

Gewicht netto	541 g
Ø	55 mm
Netzanschlussleitung	50 cm
Verpackungsmaße BxHxL	8 x 28 x 11 cm
Abmessung (Höhe x Breite x Tiefe)	H: 260 x B: 64 x T: 125 mm

Technische Daten

Dimmbar	Ja
Spannung	24 V

Leuchtmitteldaten

Bestückung	11 W
Anzahl Bestückung	1x
Entspricht Glühlampe	83 W
Anzahl Brennstellen	01
Lebensdauer	30.000 h
Bestückung	incl. 1x11 W
Nennlichtstrom	600 lm
Farbtemperatur Bereich	3.000 K
Leuchtmitteleigenschaft	LED fest integriert

01.03.2021

Paulmann

IP65

31.08.2021 | 01.09.2021
ENERG Y IA IE IA 874/2012 | ENERG 2019/2015
A++ - A | F
www.paulmann.com/symbols

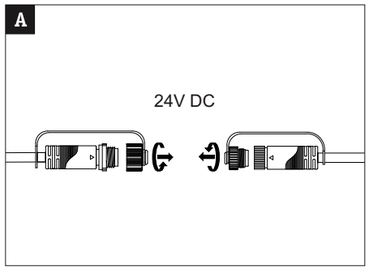
Paulmann Licht GmbH
Quezinger Feld 2
31832 Springe
Germany
www.paulmann.com

Art.-Nr.: **943.67**

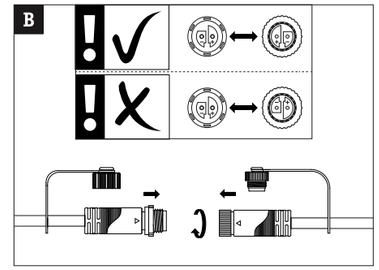
PEV 11/20

CE UKCA

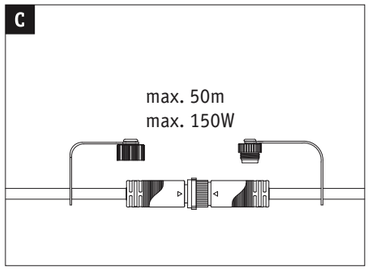
A



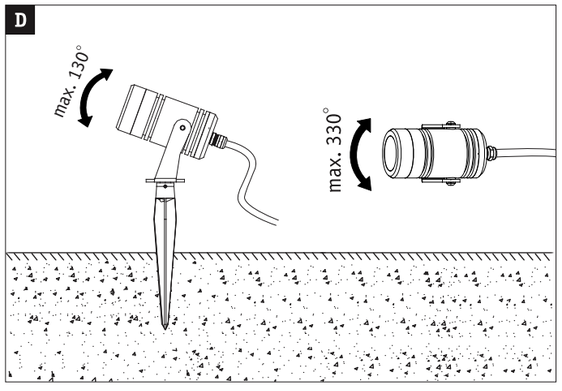
B



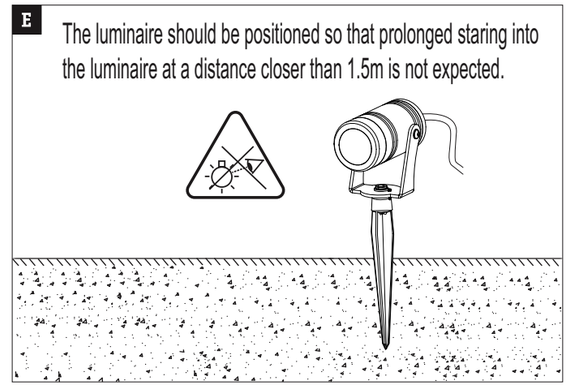
C



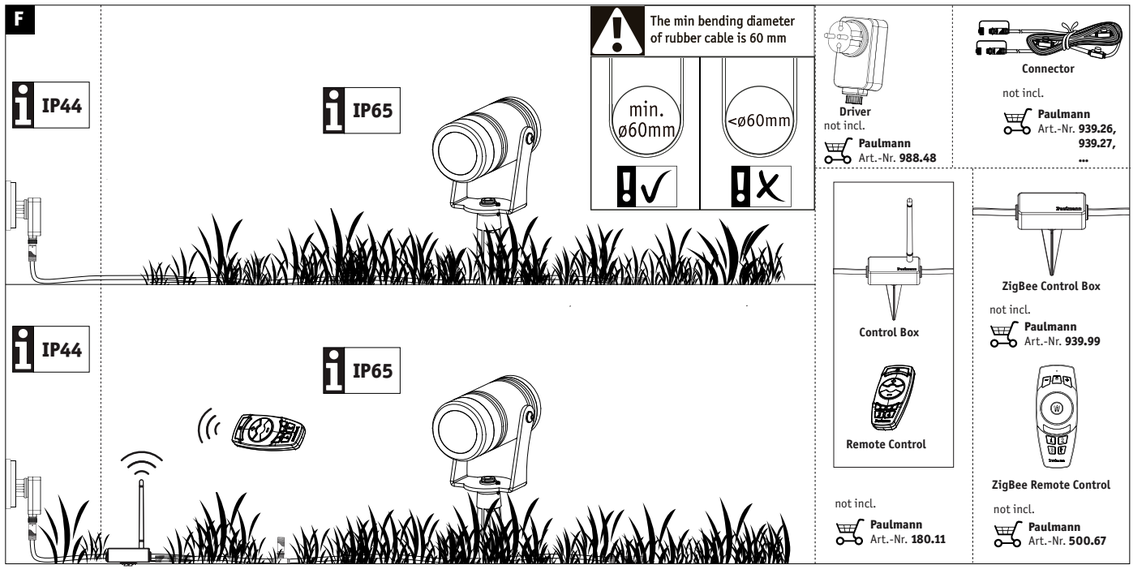
D



E



F



APÉNDICE 5: FICHA TÉCNICA DEL PROYECTOR *7925* de BEGA

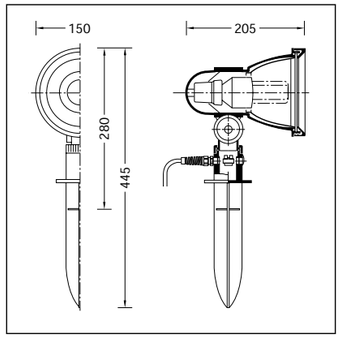
BEGA Lichttechnische Spezialfabrik
Hennenbusch · D - 58708 Menden

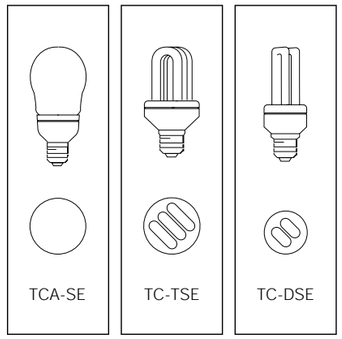
BEGA

Gebrauchsanweisung
Instructions for use
Fiche d'utilisation

Scheinwerfer
Floodlight
Projecteur

IP 65 ⧈ **7925**





Anwendung

Scheinwerfer mit Erdspieß, Anschlußleitung und Netzstecker für die ortsveränderliche Montage.
Für die Anstrahlung von Pflanzen, von Mauern, Wandflächen und für viele andere Beleuchtungsaufgaben im privaten Garten.
Der Scheinwerfer ist nur für den Betrieb mit den hier dargestellten Kompakt-Leuchtstofflampen bestimmt.
Er darf nicht mit Glühlampen betrieben werden.

Application

Floodlight with earthspike for temporary installation.
For floodlighting plants, flowers and small woodlands, for walls and other surfaces and for various lighting purposes in the private garden.
The floodlight is only meant to be operated with the compact fluorescent lamps shown.
It must not be used with general service lamps.

Utilisation

Projecteur avec piquet, câble de raccordement et fiche pour installation mobile.
Pour l'éclairage de plantes, de murets, surfaces murales et pour de nombreuses applications d'éclairages dans le jardin privé.
Ce projecteur a été conçu pour fonctionner exclusivement avec les lampes fluorescentes décrites ci-contre.
Il ne doit en aucun cas être utilisé avec des lampes incandescentes.

Lampe

Kompakt-Leuchtstofflampe mit elektronischem Vorschaltgerät und Sockel E 27

TCA-SE

Philips: Ambiance PRO	9 · 12 · 16 W
Osram: DULUX EL CLASSIC	7 · 10 · 15 W

TC-TSE

Philips: Master PL Electronic	15 W
Osram: DULUX EL LONGLIFE	15 W
Radium: Ralux Quick	15 W

TC-DSE

Philips: Master PL Electronic	8 · 11 W
Osram: DULUX EL LONGLIFE	7 · 11 W
Radium: Ralux Quick	7 · 11 W

Lamp

Compact fluorescent lamp with electronic ballast and E 27 lamp base

TCA-SE

Philips: Ambiance PRO	9 · 12 · 16 W
Osram: DULUX EL CLASSIC	7 · 10 · 15 W

TC-TSE

Philips: Master PL Electronic	15 W
Osram: DULUX EL LONGLIFE	15 W
Radium: Ralux Quick	15 W

TC-DSE

Philips: Master PL Electronic	8 · 11 W
Osram: DULUX EL LONGLIFE	7 · 11 W
Radium: Ralux Quick	7 · 11 W

Lampe

Lampe fluorescente compacte avec ballast électronique et douille E 27

TCA-SE

Philips: Ambiance PRO	9 · 12 · 16 W
Osram: DULUX EL CLASSIC	7 · 10 · 15 W

TC-TSE

Philips: Master PL Electronic	15 W
Osram: DULUX EL LONGLIFE	15 W
Radium: Ralux Quick	15 W

TC-DSE

Philips: Master PL Electronic	8 · 11 W
Osram: DULUX EL LONGLIFE	7 · 11 W
Radium: Ralux Quick	7 · 11 W

Produktbeschreibung

Scheinwerfer besteht aus UV-beständigen Kunststoff – Polyamid, glasfaserverstärkt
Sicherheitsglas klar
Silikondichtung
Reflektor aus eloxiertem Reinst-Aluminium
Drehbereich des Scheinwerfers 325°
Schwenkbereich des Scheinwerfers um die waagerechten Achse +90° / -30°
Werkzeuglose Brennlageneinstellung
5 m Anschlußleitung H05RN-F 2 x 1,0□ mit Netzstecker anschlußfertig verdrahtet
Fassung E 27
Schutzklasse II ⧈
Schutzart · Netzstecker IP X4
Schutz gegen Spritzwasser
Schutzart · Leuchte IP 65
Staubdicht und Schutz gegen Strahlwasser
▽ Zeichen – Leuchte ist für die Montage auf normal entflammbaren Befestigungsflächen geeignet
10 – Sicherheitszeichen
CE – Konformitätszeichen
Gewicht: 1,2 kg

Product description

Floodlight made of glass-fibre reinforced polyamide plastic
Clear safety glass
Silicone gasket
Reflector made of anodised pure aluminium
Rotation range of floodlight 325°
Swivel range of floodlight around the horizontal axis +90° / -30°
No tools are needed to adjust the operating position
5 m mains supply cable H05RN-F 2 x 1.0□ with power plug ready for connection
Lampholder E 27
Safety class II ⧈
Protection class · power plug IP X4
Protection against splash water
Protection class · luminaire IP 65
Dust tight luminaires and protected against water jets
▽ Symbol – Luminaire is suitable for mounting on normal inflammable fixing surfaces
10 – Safety mark
CE – Conformity mark
Weight: 1.2 kg

Description du produit

Projecteur en matière synthétique résistant aux ultraviolets - Polyamide renforcée à la fibre de verre
Verre de sécurité clair
Joint silicone
Réflecteur en aluminium pur anodisé
Rotation du projecteur 325°
Inclinaison du projecteur sur l'axe horizontal +90° / -30°
Réglage ne nécessitant pas d'outil
Prêt au raccordement avec 5 m de câble H05RN-F 2 x 1,0□ avec fiche
Douille E 27
Classe de protection II ⧈
Degré de protection · fiche IP X4
Protection contre les projections d'eau
Degré de protection · luminaire IP 65
Etanche à la poussière et protégé contre les jets d'eau
▽ Sigle – Luminaire approprié à l'installation sur des surfaces de fixation normalement inflammables
10 – Sigle de sécurité
CE – Sigle de conformité
Poids: 1,2 kg

Sicherheit

Für die Installation und für den Betrieb dieser Leuchte sind die nationalen Sicherheitsvorschriften zu beachten.
Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden, die durch unsachgemäßen Einsatz oder Montage entstehen.
Werden nachträglich Änderungen an der Leuchte vorgenommen, so gilt derjenige als Hersteller, der diese Änderungen vornimmt.

Montage

Die elektrische Verbindung zwischen Netzstecker und Steckdose muß der Schutzart IP X4 entsprechen.
Abdeckring mit Glas gegen Uhrzeigersinn abschrauben.
Lampe einsetzen.
Abdeckring mit Glas auf Scheinwerfergehäuse legen und mit beiden Händen fest aufschrauben.
Dabei auf ausreichenden Dichtungsdruck achten.
Erdspieß senkrecht in das Erdreich eindrücken, bis Standsicherheit erreicht ist. Falls erforderlich, Erdreich im Bereich des Erdspießes verdichten.
Scheinwerfereinstellung vornehmen. Feststellschraube und Überwurfmutter fest anziehen.
Dabei auf ausreichenden Dichtungsdruck achten.

Lampenwechsel · Wartung

Anlage spannungsfrei schalten.
Leuchte öffnen und reinigen.
Nur lösungsmittelfreie Reinigungsmittel verwenden. Lampe auswechseln.
Dichtung überprüfen.
Die Anschlußleitung H05RN-F 2x 1,0□ ist zwischen Scheinwerfer und Netzstecker auf äußere Beschädigungen zu prüfen. Eine beschädigte Anschlußleitung muß ersetzt werden. Die Neumontage darf nur durch eine Elektro-Fachkraft erfolgen.
Für Reinigungsarbeiten dürfen keine Hochdruckreiniger verwendet werden.

Safety indices

The installation and operation of this luminaire are subject to national safety regulations.
The manufacturer is then discharged from liability when damage is caused by improper use or installation.
If any luminaire is subsequently modified, the persons responsible for the modification shall be considered as manufacturer.

Installation

The electrical connection between power plug and socket outlet must comply to protection class IP X4.
Unscrew the cover ring with safety glas anti-clockwise.
Insert lamp.
Put the cover ring with glass onto the floodlight housing and screw on tightly with both hands.
Note that sufficient sealing pressure is given.
Push the earth spike vertically into the soil until stability is achieved.
If necessary compact soil around the earth spike.
Adjust position of the floodlight.
Tighten clamping screw and coupling screw firmly.
Note that sufficient sealing pressure is given.

Relamping · Maintenance

Disconnect the electrical installation
Open the luminaire and clean.
Use only solvent-free cleansers.
Change the lamp.
Check the gasket.
Inspect connecting cable H05RN-F 2x 1,0□ between floodlight and power plug regarding obvious damages. Damaged cables must be replaced. The installation has to be carried out by a qualified electrician only.
When cleaning please do not use high pressure cleaners.

Sécurité

Pour l'installation et l'utilisation de ce luminaire, respecter les normes de sécurité nationales.
Le fabricant décline toute responsabilité résultant d'une mise en œuvre ou d'une installation inappropriée du produit.
Toutes les modifications apportées au luminaire se feront sous la responsabilité exclusive de celui qui les effectuera.

Installation

La connexion électrique entre fiche du projecteur et la prise de courant doit être conforme au degré de protection IP X4.
Dévisser l'anneau avec son verre dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.
Installer la lampe.
Visser fermement l'anneau avec son verre sur le boîtier du projecteur en se servant des deux mains.
Veiller impérativement à une pression suffisante sur le joint.
Enfoncer le piquet verticalement dans le sol jusqu'au moment où une bonne stabilité de l'installation est assurée. Si nécessare bien fouler et comprimer le sol autour du piquet.
Procéder au réglage du projecteur. Serrer fermement la vis de blocage et l'écrou rainuré.
Veiller impérativement à une pression suffisante sur le joint.

Changement de lampe · Entretien

Travailler hors tension.
Ouvrir le luminaire et nettoyer.
N'utiliser que des produits d'entretien ne contenant pas de solvant.
Changer la lampe. Vérifier le joint.
Vérifier si le câble de raccordement H05RN-F 2x 1,0□ n'est pas endommagé entre le projecteur et la fiche du câble.
Un câble endommagé doit être remplacé.
Le remontage ne doit être effectué que par un électricien professionnel.
Lors des travaux de nettoyage ne pas utliliser de nettoyeur haute pression.

Ergänzungsteile

Ortsfeste Anschlußsäulen für den elektrischen Anschluß von ortsveränderlichen Gartenleuchten und elektrisch betriebenen Gartengeräten. Für das Schalten von Geräten und Beleuchtungsanlagen.

375 mit 2 Steckdosen
376 mit 1 Steckdose + 1 Schalter
377 mit 4 Steckdosen
378 mit 3 Steckdosen + 1 Schalter
895 Erdstück für Anschlußsäule

Zu den Ergänzungsteilen gibt es eine gesonderte Gebrauchsanweisung.

Accessories

Permanent connecting pillar for electrical connection of portable garden luminaires and electric gardening tools.
They are used for switching tools and lighting equipment.

375 with 2 socket outlets
376 with 1 socket outlet + 1 switch
377 with 4 socket outlets
378 with 3 socket outlets + 1 switch
895 Anchorage unit for connecting pillar

For the accessories a separate instructions for use can be provided upon request.

Accessoires

Bornes fixes d'alimentation pour le raccordement électrique de luminaires mobiles et outils de jardin.
Pour le branchement d'appareils et de luminaires.

375 avec 2 prises de courant
376 avec 1 prise + 1 interrupteur
377 avec 4 prises de courant
378 avec 3 prises de courant + 1 interrupteur
895 Partie enterrée pour borne fixe

Une fiche d'utilisation pour ces accessoires est disponible.

Ersatzteile

Bezeichnung	Bestellnummer
Ersatzglas	140383
Anschlußleitung mit Netzstecker	620264
Fassung	630187
Reflektor	760525
Dichtung Glas	831054

Spares

Description	Part no
Spare glass	140383
Connecting cable with mains plug	620264
Lampholder	630187
Reflector	760525
Glass gasket	831054

Pièces de rechange

Désignation	No de commande
Verre de rechange	140383
Câble de raccordement avec fiche	620264
Douille	630187
Réflecteur	760525
Joint du verre	831054

Anejo 22: Suministro Vegetal y Mobiliario

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. JARDINERÍA 2
2.1. CONDICIONES DEL SUELO Y LAS TIERRAS 4
2.2. PLANTAS APROPIADAS PARA EL LUGAR 4
3. PREPARACIÓN DEL TERRENO Y HOYOS DE PLANTACIÓN 11
3.1. LA APERTURA DE HOYOS. SISTEMAS 11
3.2. DIMENSIONES DE LOS HOYOS Y DE LAS ZANJAS 11
3.3. ÉPOCA DE LAS PLANTACIONES 11
3.4. RELLENO DE LOS HOYOS DE PLANTACIÓN 11
3.5. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO 11
4. MOBILIARIO URBANO 13
4.1. BANCOS 13
4.2. APARCAMIENTOS PARA BICICLETAS 13
4.3. PAPELERAS 14
4.4. MESA PARA PICNIC 14
4.5. PIEZAS PREFABRICADAS PARA FORMACIÓN DE ESCALINATA CURVA 15

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente Anejo es describir aquellos elementos constitutivos de mobiliario urbano y establecer los criterios generales para la correcta elección del tipo de arbolado, de acuerdo a las necesidades y las características climatológicas de la zona. Para dicha elección se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Mejorar la sensación estética del emplazamiento y dotarla de un entorno de mayor calidad ambiental.
- Elegir las especies que se adecuen a las condiciones climatológicas de la zona, expuestas éstas en el presente Anejo.
- Elegir especies existentes en la zona, cuya experiencia nos indique el buen comportamiento de éstas frente a los inconvenientes climatológicos.
- Elegir una vegetación tal que aun no necesitando una gran dotación de agua, sea capaz de tolerar frecuentes riegos, necesarios para el mantenimiento del césped. Por otro lado deberá soportar las altas temperaturas veraniegas.
- El mantenimiento ha de ser lo más sencillo posible, a cuenta de que cualquier jardinero pueda dedicarse a la conservación, riego, etc.
- La selección de especies vegetales sensibles con una capacidad de depuración notable.

Es objeto también del presente Anejo la adecuación del mobiliario urbano (entendiendo como tales elementos a los bancos y papeleras), a los requerimientos de la zona verde.

Las actuaciones descritas en este Anejo comprenden las superficies susceptibles de ser ajardinadas, resultantes de la ordenación prevista en el Parque del Arroyo de La Canaleja, sito en el municipio de Jerez de la Frontera (Cádiz). A falta de indicaciones expresas de la autoridad municipal, se ha tenido como solución referente a los parámetros de diseño empleados en el parque de Ciudad de los Niños, a 1200 metros de la zona adaptada por este Proyecto.

Asimismo, se ha tenido presente las siguientes normativas y publicaciones:

- Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (1963). Instrucción 7.1-I.C. sobre plantaciones en la zona de servidumbre de las carreteras. Orden Ministerial del 21 de marzo (B.O.E. de 8 de abril).
- Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (1990). Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras.
- Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (1992). Manual de plantaciones en el entorno de la carretera.
- Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía (2013). Recomendaciones de Diseño para las Vías Ciclistas en Andalucía.
- Ministerio de Fomento (1994). Recomendaciones para el Proyecto y Diseño del Viario Urbano.
- Dirección General de Patrimonio Verde del Ayuntamiento de Madrid. Manual de Plantación para el arbolado viario de la ciudad de Madrid.
- Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía (2019). Catálogo de Árboles y Arbustos recomendables para las diferentes Zonas Climáticas de Andalucía, aplicable al Medio Urbano.
- Ayuntamiento de Jerez. Ordenanza de Zonas Verdes y Gestión y Protección del arbolado.
- Gerencia Municipal de Urbanismo del Ayuntamiento de Madrid (2000). Instrucción de Vía Pública. FICHA 10.4. *Acondicionamientos: Arbolado y Jardinería*.
- Confederación Hidrográfica Del Guadalquivir (1998). Plan Hidrológico Del Guadalete – Barbate. CAPITULO 5. *Protección y Recuperación del Medio Ambiente Hidráulico*.

2. JARDINERÍA

Los aspectos principales de la vegetación que favorecen a las distintas obras son su función de segregar distintos tipos de tráfico y su aporte de beneficios para hacer frente a los efectos de diversos fenómenos meteorológicos. Pero para que ello se cumpla con eficacia deben estudiarse las especies más idóneas, de acuerdo con las condiciones climáticas y edáficas. Deben prestarse atención a la presencia de condicionantes extremos, como la presencia de yesos, exposición marina, climas muy secos o muy fríos. Una buena opción suele ser inventariar las

especies presentes en manchas de vegetación natural cercanas a la zona, pero dada la poca vegetación existente, se tiene una mayor libertad de actuación en este sentido.

Para asegurarse la eficaz implantación de las diversas especies se parte de las zonas de rusticidad. Estas pretenden indicar que plantas pueden o no ser cultivadas en una u otra zona, y su representación en un plano permite observar, de una forma visual y rápida, que zonas permiten el cultivo de las mismas plantas en razón a su tolerancia al frío, sin tener en cuenta otras consideraciones sobre los tipos de suelo, la pluviometría, la humedad ambiental, etc.

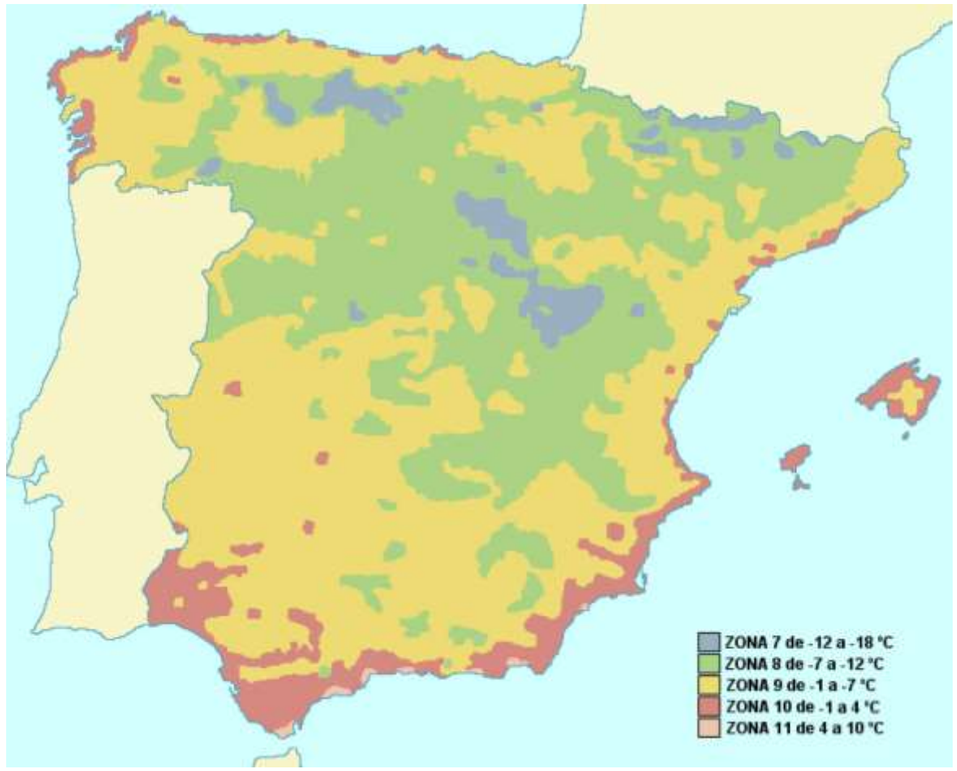


Figura 1: Mapa de las zonas de rusticidad en España, excepto Canarias. (Fuente: Sánchez de Lorenzo-Cáceres, José Manuel. (2004). Las Plantas Ornamentales y sus Zonas de Rusticidad en España)

Para la elección de árboles adecuados para zonas de clima mediterráneo, en el caso que compete al presente Proyecto, coincide con la zona 9 del mapa de las zonas de rusticidad, lo que significa que la planta puede soportar una temperatura mínima de -1° C.

Asimismo, se destacan otros principios generales a tener en cuenta también para el diseño de la vegetación, en cuanto a especies, presentación y distribución:

Árboles.

- Uniformidad: el material vegetal debe presentar características homogéneas, en cuanto a dimensiones y estructura de copa, en el momento de plantación. En las alineaciones conviene utilizar solo dos o tres especies entre las habituales de cada zona.
- La altura mínima de la cruz del árbol (ramificación) deber ser de dos metros
- La poda debe permitir una visibilidad mínima de 2'50 metros de altura, desde el nivel del pavimento
- Las distancias entre los árboles deben mantenerse constantes en las alineaciones. Se recomienda una distancia mínima de plantación de 6 metros.

Arbustos.

- La distribución sobre el terreno y la separación entre plantas debe estar condicionada por el desarrollo final de la especie y por el fin perseguido: setos lineales, restauración de taludes, ajardinamiento en áreas de descanso.
- En los taludes, debe emplearse planta pequeña combinando, según la superficie a restaurar, de tres a cinco especies. Pueden distribuirse en grupos, pero si hay riesgo de erosión es preferible una distribución al tresbolillo.
- Un seto lineal denso de arbustos con especies que alcanzan más de un metro de altura constituye una separación muy eficaz de los espacios destinados a otros medios de desplazamiento.
- Deben evitarse especies dotadas de espinas (crataegus, rosales,…) y especies con sustancias venenosas (adelfas, por ejemplo).

2.1. CONDICIONES DEL SUELO Y LAS TIERRAS

Cuando se realicen movimientos de tierra que supriman las capas de suelo fértil, o en aquellos casos en que el suelo no presente características favorables a la vida vegetal, se proyectará y presupuestará la aportación de tierras vegetales en espesor no inferior a veinte centímetros. En todo caso, deberá preverse un abonado de fondo anterior a la instalación del jardín y, si los análisis lo aconsejan, se realizarán las enmiendas que resulten pertinentes.

Tendrá que tenerse en cuenta que cualquier operación con la tierra vegetal no se realizará en días de lluvia, para no convertirla en barro, lo cual la perjudicaría pudiendo llegar incluso a inutilizarla para trabajos posteriores.

2.2. PLANTAS APROPIADAS PARA EL LUGAR

Las especies se han seleccionado en base a los criterios anteriormente señalados y a las características expuestas a continuación, árboles de distintos tamaños, apropiados para su plantación en parques, compatibles con el clima predeterminado, etc. En algunos casos, se ha dispuesto tal como justifican los Planos de este Proyecto con la intención de crear barreras de protección contra el ruido, el viento y la contaminación atmosférica; como es el caso de la vegetación dispuesta colindante con el Sendero de Acceso Nº6. La creación de pantallas vegetales que sirvan de obstáculo al viento, cuando se prevea su incidencia en un espacio abierto, los árboles deben combinarse con arbustos y situarse en dirección perpendicular a la dirección dominante del viento.

Al implantarse en una superficie amplia, donde el espacio disponible permita la implantación de arbolado en retícula, las distancias que definen esta retícula deben oscilar entre los 4 y los 5 m para árboles de pequeño y medio porte y entre 7 y 8 m para árboles de gran desarrollo.

Se ha hecho uso de la tabla que pone a disposición del usuario las Recomendaciones de Diseño para las Vías Ciclistas en Andalucía con algunas especies de uso más común en la región:

Nombre de la especie arbórea	*Nombre común*	*Uso*	*Altura máxima-Características*
Celtis australis	Almez	Alineaciones	25 m. Copa amplia y densa. Caducifolio
Fraxinus angustifolius	Fresno	Alineaciones	15 m. Copa mediana. Caducifolio
Ulmus minor	Olmo	Alineaciones	20 m. Copa amplia y densa. Caducifolio
Populus alba	Álamo blanco	Alineaciones	25-30 m. Copa alargada. Caducifolio
Populus nigra	Álamo negro	Alineaciones	25-30 m. Copa alargada. Caducifolio
Pinus pinea	Pino piñonero	Áreas de descanso	30 m. Zona costera. Hoja perenne
Pinus halepensis	Pino carrasco	Áreas de descanso	20 m. Tolera la caliza. Hoja perenne
Ceratonia siliqua	Algarrobo	Áreas de descanso	10 m. Arbolito siempre verde. Copa densa
Quercus rotundifolia	Encina	Áreas de descanso	10 m. Copa densa. Xerófila. Crecimiento lento
Tamarix spp	Taraje	Diversos	7-10 m. Arbolito resistente a la salinidad
Castanea sativa	Castaño	Diversos	20 m. Naturalizada. Caducifolia de montaña.

Tabla 1: Especies arbóreas recomendadas en Andalucía. (Fuente: Consejería de Obras Públicas (2013). Recomendaciones de Diseño para las Vías Ciclistas de Andalucía)

Nombre de la especie arbustiva	*Nombre común*	*Uso*	*Características*
Myrtus communis	Mirto	Setos	Siempre verde, de 1-2 m. Climas suaves, sin sequía estival. Terrenos con humedad
Nerium oleander	Adelfa	Setos	Muy resistente. Crecimiento rápido. Venenosa.
Laurus nobilis	Laurel	Setos. Áreas de descanso.	Arbusto o arbolillo (4-5 m). Necesita humedad
Retama sphaerocarpa	Retama	Taludes	Muy resistente. Escasa cubierta.
Quercus coccifera	Coscoja	Taludes	Muy resistente. Crecimiento lento.
Pistacea lentiscus	Lentisco	Taludes y otros	Muy resistente. Crecimiento lento.
Genista cinerea	Hiniesta	Taludes y otros	Arbusto muy ramificado. Resistente, con valor ornamental
Teucrium fruticans	Olivilla	Taludes y otros	Pequeño arbusto. Resistente y ornamental
Phillyrea angustifolia	Labiérnago	Áreas de descanso	Valor ornamental. Estructura densa. Necesita humedad
Coronilla juncea	Coronilla	Áreas de descanso	Mata ornamental. Resistente. Zona litoral.
Arbutus unedo	Madroño	Áreas de descanso	Valor ornamental. Estructura densa. Necesita humedad
Chamaerops humillis	Palmito	Áreas de descanso	Palmera autóctona. Clima cálido.
Viburnum tinus	Durillo	Diversos	Valor ornamental. Estructura densa. Necesita humedad
Cytisus grandiflorus	Escobarrama	Diversos	Grande y muy ramificado. Resistente, con valor ornamental.
Spartium junceum	Retama de olor	Diversos	Muy resistente. Crecimiento rápido
Rosmarinus officinalis	Romero	Diversos	Aromática siempre verde. Ornamental.
Lavandula stoechas	Lavanda	Diversos	Aromática siempre verde. Ornamental.

Tabla 2: Especies arbustivas recomendadas en Andalucía. (Fuente: Consejería de Obras Públicas (2013). Recomendaciones de Diseño para las Vías Ciclistas de Andalucía)

Una referencia más apropiada a Proyectos de Urbanización o Adecuación de Espacios Libres Públicos es el CATÁLOGO DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS RECOMENDABLES PARA LAS DIFERENTES ZONAS CLIMÁTICAS DE ANDALUCÍA, APLICABLE AL MEDIO URBANO (2019, Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía). Atendiendo a la clasificación climática propuesta en el subapartado ***1.7. Estudio climático para la evaluación de la capacidad de secuestro de carbono de las especies vegetales*** e identificando al emplazamiento como integrante de la zona denominada "Depresión del Guadalquivir", es posible gracias al capítulo **2. Listado de especies vegetales recomendadas según su capacidad de secuestro de carbono, para cada zona climática** saber la vegetación recomendada. En la tabla aparece también el valor de eficiencia en el uso del agua (WUE, Water Use Efficience), que indica como de eficientes en el uso del agua son las diferentes especies en los distintos climas:

Depresión del Guadalquivir – Árboles			
	$KgCO_2/m^2$año	WUE	Nº Ficha
Cupressus arizonica Greene (Ciprés de Arizona)*	5,99	1	14
Cupressus sempervirens L. (Ciprés común)*	5,61	1	15
Eucalyptus camaldulensis Dehnh. (Eucalipto)*	4,83	2	18
Ficus microcarpa L.f. (Laurel de India)*	4,33	3	20
Grevillea robusta A. Cunn. ex R.Br. (Árbol del fuego, Roble australiano)*	4,32	1	22
Lagunaria patersonii (Andrews) G.Don (Árbol pica-pica)	3,95	3	26
Laurus nobilis L. (Laurel)	3,91	2	27
Pinus pinea L. (Pino piñonero)*	3,69	2	39
Schinus molle L. (Falsa pimienta)º	3,60	2	51
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle (Árbol del cielo)*	3,51	1	2
Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl. (Níspero japonés)	3,50	2	17
Ficus elastica Roxb. ex Hornem. (Gomero o árbol del caucho)*	3,47	2	19
Lagerstroemia indica (L.) Pers. (Árbol de Júpiter)	3,38	2	25
Magnolia grandiflora L. (Magnolia o magnolio)*	3,34	2	29
Pyrus bourgaeana Decne (Piruétano)	3,31	1	45
Salix alba L. (Sauce blanco)	3,28	2	50
Sophora japonica (L.) Schott (Sófora)*	3,08	1	52
Ulmus minor Mill. (Olmo común)*	3,07	3	54
Juglans regia L. (Nogal)	2,90	1	24
Pinus nigra J.F.Arnold (Pino negral o pino laricio)*	2,80	4	37
Pinus pinaster Ait. (Pino maritimo o pino rodeno)*	2,79	5	38
Pinus sylvestris L. (Pino silvestre)*	2,79	3	40
Populus nigra L. (Chopo negro)*	2,79	2	43
Quercus ilex L. (Encina)*	2,79	1	47
Quercus suber L. (Alcornoque)	2,79	2	48
Ulmus pumila L. (Olmo de Siberia)	2,79	4	55
Catalpa bignonioides Walter, Fl. Carol. (Catalpa)	2,56	2	7
Citrus x aurantium L. (Naranjo amargo)	2,55	3	12
Citrus x limon (L.) Burm.f. (Limonero)	2,54	3	13
Eleagnus angustifolia L. (Árbol del paraíso)	2,50	3	16
Fraxinus angustifolia Vahl (Fresno de hoja estrecha)*	2,33	3	21
Ligustrum japonicum Thunb. (Aligustre del Japón)	2,29	4	28
Morus alba L. (Morera)*	2,25	3	31
Myoporum acuminatum R.Br. (Transparente o mioporo)*	2,21	3	32
Olea europea L. (Olivo)*	2,11	3	33
Pinus halepensis Mill. (Pino carrasco)*	2,10	3	36
Populus alba L. (Álamo blanco)*	2,07	2	42
Acacia dealbata Link. (Mimosa)	2,02	4	1
Arecastrum romanzoffianum (Cham.) Glassman (Palmera pindó)	2,00	1	3
Brachychiton acerifolium (A.Cunn. ex G. Don) 1855 Macarthur & C. Moore (Árbol de fuego)*	1,93	1	4
Brachychiton populneus (Schott & Endl.) R.Br. (Braquiquito)*	1,83	4	5
Casuarina equisetifolia L. (Casuarina)*	1,73	1	6
Cedrus deodara (Roxb.) G.Don (Cedro del Himalaya)*	1,67	2	8
Celtis australis L. (Almez)	1,51	3	9
Ceratonia siliqua L. (Algarrobo)	1,48	2	10
Jacaranda mimosifolia D.Don (Jacarandá)*	1,39	1	23
Melia azedarach L. (Cinamomo, Paraiso, Melia)*	1,30	3	30
Phoenix canariensis Hort. ex Chabaud (Palmera canaria)*	1,24	2	34
Phoenix dactylifera L. (Palmera datilera) L. (Palmera datilera)*	1,24	2	35
Platanus x hispanica Mill. ex Münchh. (Plátano de sombra)*	1,22	2	41
Prunus cerasifera Ehrh. (Ciruelo japonés) Ehrh. (Ciruelo japonés)	1,10	4	44
Quercus faginea Lam. (Quejigo)	1,06	3	46
Robinia pseudoacacia L. (Falsa acacia)*	0,71	2	49
Washingtonia filifera (Lindl.) H.Wendl. (Washingtonia de California)	0,66	2	56

Tabla 3: Arboles recomendadas en la Depresión de Guadalquivir según su capacidad de absorción de CO_2
(Fuente: Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía (2019). Catálogo de Árboles y Arbustos recomendables para las diferentes Zonas Climáticas de Andalucía, aplicable al medio urbano)

Depresión del Guadalquivir – Árboles			
	$KgCO_2/m^2año$	WUE	Nº Ficha
Euryops pectinatus (L.) Cass. (Margarita amarilla)	5,13	2	10
Salix fragilis L. forma bullata (Rehder) Rehder (Mimbrera frágil)	4,89	2	33
Jasminum officinale L. (Jazmín)	4,36	1	13
Crataegus monogyna Jacq. (Majuelo o espino blanco)	4,26	1	5
Cycas revoluta Thunb. (Cicas o Palmera enana)*	4,06	1	6
Rubus ulmifolius Schott (Zarzamora)*	3,84	1	32
Prunus spinosa L. (Endrino)*	3,71	1	25
Cistus salviifolius L. (Jara negra)	3,61	1	4
Lavandula stoechas Lam. (Cantueso)	3,44	1	16
Salvia officinalis L. (Salvia)	3,42	1	34
Punica granatum L. (Granado)	3,32	1	26
Lonicera japonica Thunb. (Madreselva)*	3,26	2	17
Rhamnus oleoides L. (Espino negro)	3,24	1	31
Tamarix canariensis (Taraje canario)	3,19	1	36
Chamaerops humilis L. (Palmito)	3,18	1	3
Photinia serrulata (Desf.) Kalkman (Fotinia)	3,05	1	21
Pittosporum tobira (Thunb.) W.T.Aiton (Azahar de la China)	3,03	1	24
Nerium oleander L. (Adelfa)*	2,97	1	19
Retama sphaerocarpa (L.) Boiss. (Retama amarilla)*	2,92	1	29
Myrtus communis (Mirto o arrayán) (Mirto o arrayán)	2,91	1	18
Thevetia peruviana (Pers.) K.Schum. (Árbol de ayoyote)*	2,85	1	38
Euonymus japonicus Thunb. (Huso japonés)	2,65	2	9
Phyllirea angustifolia L. (Labiérnago)	2,55	1	22
Osyris alba L. (Guardalobo o retama loca)	2,49	1	20
Quercus coccifera L. (Coscoja)	2,35	1	27
Lavandula multifida L., 1753 non Burm. (Alhucemilla)	2,31	1	15
Berberis vulgaris L.(Agracejo)*	2,30	4	1
Tamarix gallica L. (Taraje)	1,95	1	37
Capparis spinosa L. (Alcaparro)	1,73	1	2
Pistacia lentiscus L. (Lentisco)	1,31	1	23
Tamarix africana Poir. (Taraje)	1,04	1	35
Ulex eriocladus C. Vicioso (Aulaga endémica)*	0,87	0	39

Tabla 4: Arbustos recomendadas en la Depresión de Guadalquivir según su capacidad de absorción de CO_2 (Fuente: Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía (2019). Catálogo de Árboles y Arbustos recomendables para las diferentes Zonas Climáticas de Andalucía, aplicable al medio urbano)

En los Anexos de este documento se adjuntan las expresiones y la metodología de cálculo para hallar esta capacidad de depuración de CO_2, así como un precio orientativo de las especies vegetales contempladas en dicho Catalogo autonómico.

Otra referencia esclarecedora ha sido el MANUAL DE PLANTACIÓN PARA EL ARBOLADO VIARIO DE LA CIUDAD DE MADRID (Dirección General de Patrimonio Verde del Ayuntamiento de Madrid). Dicha publicación obviamente está enfocada al limitado espacio disponible en el viario, pero relaciona las especies más representativas del viario de Madrid, con sus características principales como árbol de calle y los condicionantes a considerar a la hora de plantear su utilización como arbolado de alineación (en rojo se señalan las especies prohibidas a plantar por la autoridad municipal. Los motivos se justifican a la derecha):

ESPECIES	USO	CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO DEL ARBOLADO EN LA CIUDAD DE MADRID Y PROBLEMÁTICA	
		Positivas	Negativas
Especies de porte grande			
Celtis australis	1	Carencia de plagas y enfermedades. Crecimiento juvenil rápido. Resistente a sequía y contaminación. Rústico. Buena sombra.	Dificultad de arraigo. Sensible a heladas tardías.
Fraxinus angustifolia	1	Crecimiento juvenil rápido.	Medianamente alergénico.
Fraxinus excelsior	1	Crecimiento juvenil rápido.	
Populus sp.	**3**	Especies de crecimiento rápido	Rápida degeneración de la madera. Problemas de vuelcos y fracturas. Raíces invasoras.
Robinia pseudoacacia	2	Crecimiento juvenil rápido. Muy resistente a sequía, suelos pobres y al frío. Muy rústico.	Su elevada presencia no hace aconsejable su uso como arbolado de alineación. Pulgón. Tendencia al envejecimiento rápido y ramas secas.
Ulmus pumila	**3**	Especie más o menos resistente a la grafiosis.	Se desaconseja su uso debido a su elevada presencia en el viario de Madrid y por su tendencia a la caída de ramas. Euproctis. Sistema radicular medianamente invasivo.

Tabla 5: Extracto de tablas anexas con características de las especies (de gran porte) del viario de Madrid y condiciones para su plantación, de las establecidas por este Proyecto (Fuente: Dirección General de Patrimonio Verde del Ayuntamiento de Madrid. Manual de Plantación para el Arbolado Viario de la Ciudad de Madrid)

Dada la pretensión de adecuar y rehabilitar el entorno como espacio fluvial y el acondicionamiento de los márgenes y riberas de los cuerpos de agua proyectados, se considera de interés tener en cuenta las indicaciones de la Memoria del PLAN HIDROLÓGICO DEL GUADALETE – BÁRBATE en su versión de 1998, cuando la zona hidrográfica era gestionada la Confederación Hidrográfica Del Guadalquivir. En versiones más recientes y vigentes del Plan no cuentan con un apartado enfocado al medio ambiente hidráulico tal como se recogía en el CAPITULO 5. *Protección y Recuperación del Medio Ambiente Hidráulico* de la versión mencionada.

Dentro de este se recogen subcapítulos como **5.2. Zonas húmedas** cuyas definiciones podrían entender que se pudiera clasificar el entorno y las obras de Proyecto como tal, a pesar de no estar inventariado. No obstante se recoge un conjunto de aplicaciones y programas no aplicable a lo definido por este Proyecto.

Pero si es de interés notable para este Proyecto el **5.3. Restauración de márgenes y riberas** donde se "*destaca el carácter lineal de este ecosistema* (en referencia a las riberas) *que, a modo de pasillo verde o de corredor fluvial conecta, como una densa red de comunicaciones, todo el territorio y permite a la fauna y flora salvaje, el necesario intercambio genético entre sus poblaciones que asegura su persistencia. Este carácter de dependencia entre ambos medios y muy especialmente su estructura lineal con un notable efecto de borde, ha marcado la tendencia regresiva de las riberas en todas las sociedades desarrolladas a las que no se han sustraído las de las cuencas del Guadalete y el Bárbate, en particular la primera*".

También se reconoce "*La creciente capacidad reguladora del régimen hídrico de los ríos y arroyos de la cuenca, ha contribuido a la alteración de este ecosistema singular puesto que, tanto la frecuencia de avenidas, como el mismo régimen de las máximas crecidas ordinarias -factor en el que se basa la delimitación jurídica del espacio-, cambian profundamente*

La vegetación ripícola ayuda a mantener la calidad de las aguas y a conservar comunidades de organismos acuáticos ricas y variadas, además de minimizar los efectos erosivos de los desbordamientos y a mantener las orillas a salvo de la erosión. Por último, la vegetación de ribera contribuye tanto a mejorar la calidad de los freáticos aluviales al mantener las zonas naturales de recarga libres de los procesos contaminantes, como a retirar activamente nutrientes y otros elementos nocivos con sus sistemas radicales".

La influencia en el medio terrestre es la de proporcionar biodiversidad, es decir, mantener poblaciones de especies que, de otra forma, no tendrían posibilidades de existencia. Por ello se exhibe como lo que este Anejo recoge como **Figura 2**, la cual ha constituido la guía principal en la implantación de las especies vegetales y su distribución. Este incremento de biodiversidad contribuye al mantenimiento de la productividad de los ecosistemas adyacentes y a aumentar la calidad del paisaje y su capacidad para acoger actividades de recreo.

En el apartado **5.4. Fomento del uso social y del dominio público hidráulico** del Plan Hidrológico se establece la clasificación vigente según aprovechamiento social, recreativo, cultural y científico de distintos embalses de la cuenca. De ello pueden extraerse conclusiones de interés para posibles usos aplicados a estos sistemas, compatibles con el ámbito urbano si se hubiera fijado como criterios de Proyecto (tal como Baños y Natación, Navegación no motorizada o Navegación a motor).

En el aparatado **5.6. Planes hidrológico-forestales y de conservación del suelo** está enfocado principalmente en establecer actuaciones encaminadas a reducir la erosión se que, además de evitar las consecuencias más dramáticas -pérdida física del suelo y su capacidad productiva, fenómenos torrenciales con aterramiento e inundación, etc.-, afecta a la planificación hidrológica en los siguientes aspectos:

- Se disminuyen las aportaciones sólidas a los embalses y, por lo tanto, se incrementa su vida útil.
- Se laminan los hidrogramas de avenidas porque se retrasa la incorporación del agua a los cauces.
- Se aumenta la laminación natural, puesto que se facilita la infiltración.

La zona de Proyecto es clasificada como de "erosión grave". Para las distintas zonas que componen la cuenca Guadalete-Bárbate se propone una batería de líneas de actuación en función de los problemas detectados. Este Proyecto entiende, por lo reflejado en este Anejo, que se sigue parcialmente al tratar de "reforestar y repoblar" un "área degradada", mientras que el resto de medidas están enfocadas a otros cursos de agua de mayor entidad que el Arroyo en cuestión.

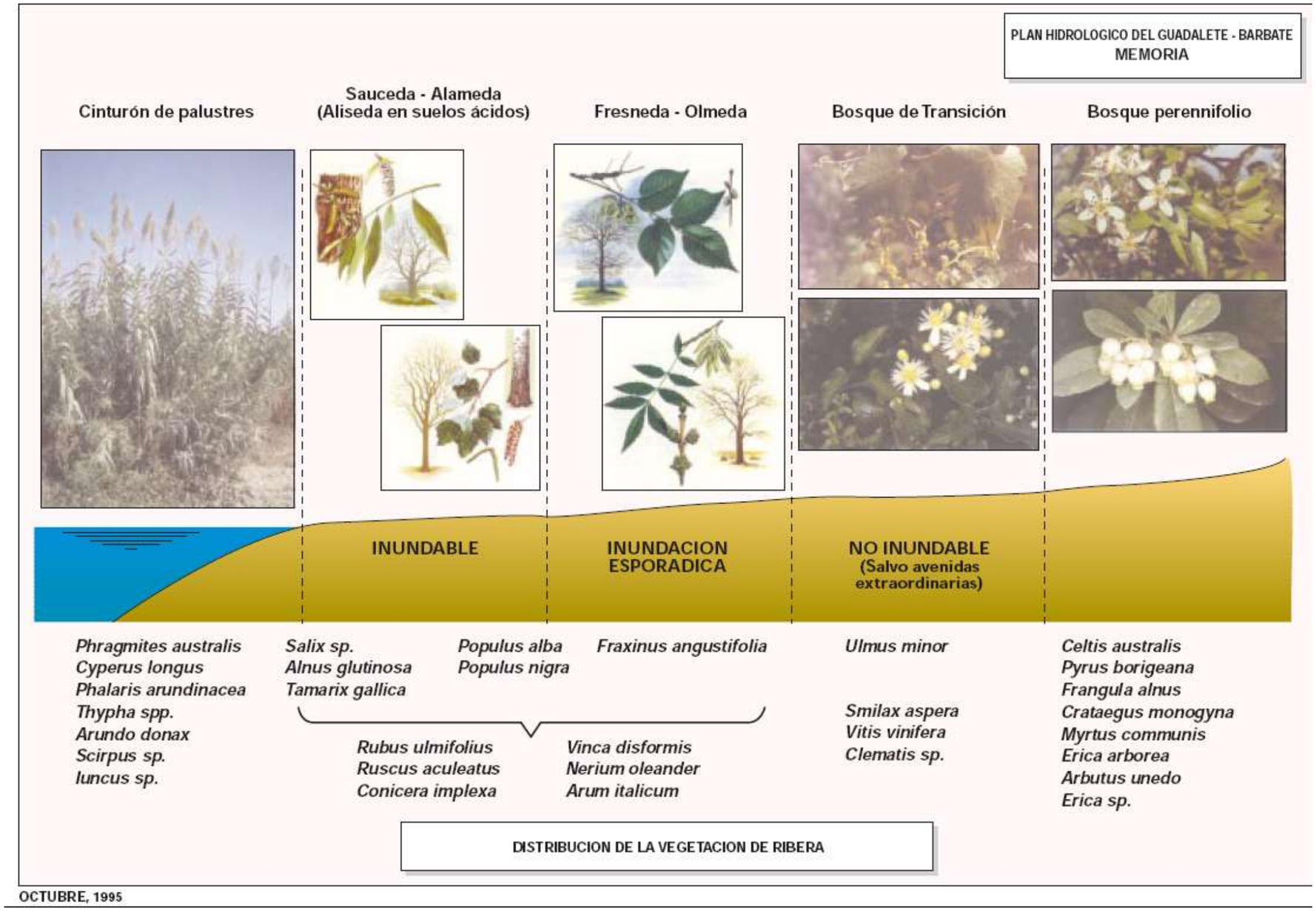


Figura 2: Esquema grafico de la distribución transversal al cauce ideal de la vegetación de ribera en los cursos principales. (Fuente: Memoria del Plan Hidrológico Guadalete y Bárbate 1995)

No puede olvidar mencionarse la cuidadosa selección de las especies vegetales que compondrán el sistema de depuración biológica o "estanque de depuración", anexo al primer vaso. El estanque-humedal, por medio de la vegetación acuática, se encarga de mantener el agua en condiciones de calidad mejores de las que tiene en la entrada al sistema dentro de un paisaje natural y compatibilizándose con la actividad recreativa natural, principal es un espacio de carácter libre público.

Las plantas del estanque serán elegidas teniendo en cuenta el aspecto práctico y funcional que desempeñarán pero sin olvidar el aspecto estético, ya que al existir una gran variedad de las mismas, podemos elegir las que más se integren al conjunto de la parcela.

Se utilizan dos tipos diferentes de plantas:

- **Arraigadas:** Tienen raíces en el suelo, pero sobresalen del agua. Descomponen la materia muerta del estanque y la transforman en alimento. En concreto se han incluido en el Proyecto las siguientes:

  - Espadaña (*Typha latifolia*): Suelen tener una altura de 1 a 2 m. Exige una exposición frecuente al Sol, o al menos a sombra ligera. Florece en Primavera y suele ser bastante resistente a las heladas.

  - Phalaris (*Phalaris arundinacea*): Suelen tener una altura de 0'3 a 0'6 m. Exige una exposición frecuente al Sol, o al menos a sombra ligera. Puede resistir a heladas ligeras.

  - Lirio (*Iris pseudoacurus*): Suelen tener una altura de 0'6 a 0'9 m. Exige una exposición frecuente al Sol, o al menos a sombra ligera. La floración se produce en Primavera y suele ser bastante resistente a las heladas.

- **Sumergidas:** Limitan el desarrollo de algas en el agua y oxigenan el mismo. Bajo la superficie, los estanques contarán con plantas oxigenadoras que absorben minerales y CO_2 manteniendo el agua más clara. Se debe colocar una cada 0'3 m^2 para obtener buenos resultados.

Las especies seleccionadas han sido:

Ceratophyllum dermesu

Elodea canadienses

Vallisneria sp

Callitriche sp

Sin embargo, muchas de las especies no son adecuadas a las características particulares del presente Proyecto, por lo que se ha buscado especies derivadas o alternativas a las de las tablas mostradas anteriormente. Otro factor tenido en cuenta ha sido el económico, puesto que los viveros próximos no cuentan con existencias de todas estas especies, lo que obliga a recurrir a las opciones comerciales disponibles más semejantes.

Siguiendo las recomendaciones del Área de Medio Ambiente en el diseño de las zonas verdes se ha intentado escoger especies de bajo mantenimiento, si bien dadas la particularidad del parque deberá primar la integración de todo el conjunto y el uso al que va destinado. La elección de especies arbóreas y arbustivas se ha combinado para lograr la mezcla de volúmenes, colores y formas deseados; así como para mantener una unidad de concepto en toda la plantación efectuada.

La superficie total de las áreas verdes o ajardinadas es de 100 992'555 m^2, la geometría en su diseño es variable en tamaño y forma, delimitadas por los caminos proyectado sobre una orografía de suave pendiente, una vez realizado los movimientos de tierras y explanaciones correspondientes. Supone una cubierta vegetal extendida en el 52'41 % de la superficie total, lo que es acorde a la cuota impuesta por las Normas Urbanísticas.

En referencia a Plantaciones y zonas ajardinadas, se plantarán de dos formas diferenciadas:

- La Primera, ubicada a las entradas del parque y de mayor vistosidad, con una superficie de 43 362'175 m^2 se sembrará una mezcla de semillas de Lodium (40%), Agrostis/Cynodon (30%), Ray-Grass Ingles (20%) y Poa Pratensis (10%), para lo cual una vez preparado y nivelado el terreno se abonará afondo a base de abono mineral complejo NPK 15-15-15 (50 gr/m^2).

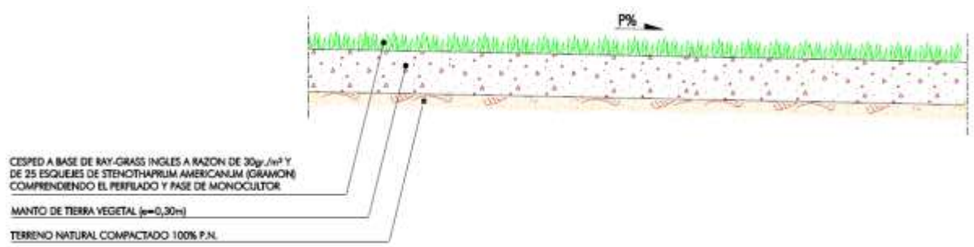


Figura 3: Ejemplo de Sección tipo de césped de gramíneas. (Fuente: Expediente 27-UR-09. Proyecto de Construcción de la Ciudad de los Niños. Departamento de Urbanización de Jerez de la Frontera)

- La Segunda, ubicada en las zonas interiores con una superficie de 57 630'38 m^2, se sembrará como tapizante principal una Pradera Natural compuesta especies de cespitoras de gran adaptabilidad al clima y poco exigentes en riego: Lollium perenne (50%), Festucca ovina (20%), Stenothaprum americanum/ Gramón (20%), Agrostis/Cynodon (10%), con una dotación de 40 gr/m^2 y abono de fondeo de 100 Kg/Ha, con lo que se minimizara los gastos de mantenimiento respecto a la otra zona. Si la época no es la apropiada se retrasara la plantación del Gramón a meses más cálidos, pero si se podría sembrar el Ray-Grass.

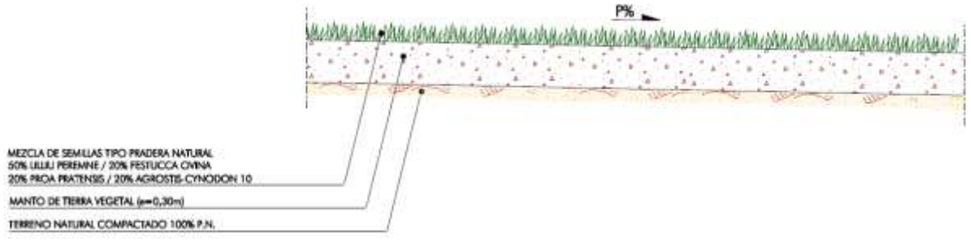


Figura 4: Ejemplo de Sección tipo de Pradera Natural de rocalba. (Fuente: Expediente 27-UR-09. Proyecto de Construcción de la Ciudad de los Niños. Departamento de Urbanización de Jerez de la Frontera)

En las praderas ajardinadas se sembrarán gran cantidad de árboles acompañando a los caminos y se salpicaran con agrupaciones de arbustos y árboles. Las especies arbóreas contempladas son de una gran diversidad y su nomenclatura y ubicación se reflejan en el DOCUMENTO Nº2 PLANOS de este Proyecto.

Para la plantación de las especies arbóreas se realizará la apertura de hoyo de 1x1x1 m, se retirarán los restos a vertedero y se rellenará de tierra vegetal libre de hierbas y un saco de 20 litros de sustrato enriquecido y 150 gramos de enrraizantes naturales y abono tipo Terracotem o similar. Así mismo se colocarán tutores de madera tratada calibre 25/30 y 3 m de altura y ataduras especiales de goma. Para la plantación de arbustos de 1-1'5 m. se realizará la apertura de hoyo de 0'4x0'4x0'4 m., se retirarán los restos a vertedero y se rellenará de tierra vegetal libre de hierbas y una palada de sustrato enriquecido y 50 gramos de enrraizantes naturales y abono tipo Terracotem o similar. Para arbustos de menor porte se realizará la apertura de hoyo de 0'2x0'2x0'2 m.

3. PREPARACIÓN DEL TERRENO Y HOYOS DE PLANTACIÓN

En el trabajo de ajardinamiento, una vez se hayan realizado los movimientos de tierra necesarios y se hayan terminado los demás trabajos de construcción, se determinarán mediante el replanteo en el terreno, las ubicaciones de las plantas. Pero antes de proceder a su plantación se hace necesaria la apertura de los respectivos hoyos o zanjas, acordes al tipo y tamaño de las plantas, con la antelación suficiente de forma que no se favorezca la meteorización del suelo.

La suave pendiente del terreno, así como la adaptación al existente en algunas zonas, no obliga a ningún movimiento de tierras especial por lo general; salvo en ciertos puntos donde se procederá a su aporte entre 30 y 40 cm. Tanto las zonas de césped y alcorques se mejorará orgánicamente, estercolando toda la superficie mediante la aportación de abonos a razón de 0'05 kg/ m^2.

3.1. LA APERTURA DE HOYOS. SISTEMAS

La apertura de los hoyos de plantación puede hacerse por medios manuales o por medios mecánicos. El empleo de uno u otro sistema depende de las circunstancias, pues aunque los medios mecánicos son más efectivos y su rendimiento es mucho mayor, en ocasiones, por la inaccesibilidad de éstos, los hoyos deben realizarse a mano.

3.2. DIMENSIONES DE LOS HOYOS Y DE LAS ZANJAS

Por término medio y de una forma orientativa las dimensiones de los hoyos serán:

- Árboles muy grandes: 150x150x150 cm.
- Árboles grandes: 100x100x100 cm.
- Árboles jóvenes y arbustos grandes: 60x60x60 cm.
- Arbustos y plantas similares: 40x40x40 cm.
- Zanjas para setos: 40x40x40 cm.

3.3. ÉPOCA DE LAS PLANTACIONES

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el periodo de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes, lo que suele excluir de ese período los meses de Diciembre, Enero y parte de Febrero. El trasplante realizado en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves, porque al llegar el verano la planta ha de emitir ya raíces nuevas y estará en mejores condiciones para afrontar el calor y la falta de agua. En lugares de inviernos crudos es aconsejable llevar a cabo los trasplantes en los meses de febrero y marzo. La plantación de vegetales cultivados en maceta puede realizarse casi en cualquier momento, incluido en verano, pero debe evitarse hacerlo en época de heladas.

3.4. RELLENO DE LOS HOYOS DE PLANTACIÓN

El relleno de los hoyos y zanjas de plantación se realiza tras ubicar a las plantas, prestando atención a la calidad de los materiales de relleno, pues de ellos dependerá el futuro desarrollo radicular. Para la preparación del terreno se aportará tierra vegetal con una composición enriquecida.

Si fuera necesario se instalarían tutores para asegurar la inmovilidad de los árboles y evitar que puedan ser inclinados o derribados por el viento, o que se pierda el contacto de las raíces con la tierra, lo que podría ocasionar la muerte de la planta. El tutor se colocaría en tierra firme, una vez abierto el hoyo y antes de efectuar la plantación, y en una disposición tal que se interponga entre el árbol y los vientos predominantes en la zona.

3.5. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Para conservar las plantaciones en perfecto estado técnico, funcional y ornamental, será necesario llevar a cabo un conjunto de actuaciones que se recomiendan a continuación:

- Riegos: Tanto en el momento de la plantación como en las etapas posteriores a fin de asegurar el arraigo y posterior desarrollo, será necesaria la aportación de agua a la vegetación, en proporción equivalente a las necesidades de la planta en cada caso. En aquellas zonas en las que el riego se lleve a cabo mediante

manguera desde las bocas de riego instaladas al efecto, deben evitarse el descalce de las plantas y el lavado del suelo.

- Podas: Una de las operaciones fundamentales en el mantenimiento de las plantaciones lo constituyen las podas y limpias de las ramas de los árboles y arbustos con el fin de darles una forma determinada o de eliminar su desarrollo. Para mantener la salud y buen aspecto de los árboles y arbustos se han de podar en primer lugar las ramas enfermas, muertas o estropeadas, impidiendo de esta forma la infección de la planta por medio de los hongos xilófagos, que se reproducen a través de esa vía. La eliminación de las ramas vivas y sanas sólo se justifica para aclarar la copa, permitiendo la entrada de luz y aire cuando es muy densa, para compensar la pérdida de raíces, para dar buena forma al árbol, eliminando las ramas cruzadas o mal dirigidas, para revitalizar árboles viejos o poco vigorosos. Se distinguen tres tipos de poda para conformar las plantas o eliminar su desarrollo:

  - Podas de mantenimiento: Consisten en cortar las ramas anualmente en uno o dos tercios de su longitud, para provocar de esta forma nuevas ramificaciones, y permitir tanto suprimir las ramas demasiado numerosas o mal colocadas como eliminar las ramificaciones inútiles y conservar las más vigorosas y mejor orientadas.

  - Podas de formación: Se aplica a las especies plantadas con el fin de formar setos para separar áreas concretas.

  - Podas de restauración: Es la que se realiza a los arbustos para resaltar su aspecto decorativo y obtener una parte aérea más joven y vigorosa. Las labores de poda se realizarán en épocas de parada vegetativa y preferentemente al finalizar el invierno antes de que se inicie la subida de la savia que favorecerá una rápida cicatrización de las heridas.

- Escardas y binas: A fin de conservar al máximo la humedad existente del terreno, después de terminar la estación de lluvias conviene romper la costra superficial del suelo interrumpiendo de esta forma los tubos capilares que comunican directamente con la atmósfera y favorecen la evaporación.

- Mantenimiento de alcorques: Se denomina alcorque al agujero que se practica al pie de las plantas para almacenar el agua proveniente del riego. Con objeto de aprovechar al máximo el agua de riego, es necesario llevar a cabo dos entrecavados, uno en primavera y otro en otoño, de una profundidad comprendida entre los doce y quince centímetros, sin afectar en ningún caso al sistema radicular.

- Instalación de vientos y tutores: Los vientos y tutores son los elementos que sujetan los plantones, manteniendo su verticalidad y equilibrio. El tutor es una vara, metálica o de madera, hincada verticalmente en el terreno, a la que se liga el árbol por las primeras ramificaciones. Los vientos, por su parte, están formados por un conjunto de cuerdas o cables que se atan por un extremo al tronco del árbol, a una altura conveniente, y por el otro extremo a piquetes hincados en el suelo. La instalación de tutores permitirá garantizar la estabilidad de las palmeras impidiendo que crezcan de forma inclinada, que sean derribadas por el viento o que se pierda la arena de contacto del terreno con las raíces. La colocación del tutor se realizará sobre tierra firme, una vez abierto el hoyo y antes de ejecutar la plantación, para que se interponga entre el árbol y los vientos predominantes.

- Tratamientos fitosanitarios: Para combatir las enfermedades o plagas que puedan alterar el desarrollo normal de las plantaciones, es preciso mantener una vigilancia sobre estas últimas que detecte la aparición de cualquier tipo de enfermedad o ataque de insectos. Dada la diversidad de enfermedades y plagas a las que pueden enfrentarse las plantaciones, es imposible seguir unas normas generales de actuación, siendo necesario recurrir a especialistas que establezcan el sistema de tratamiento más eficaz en cada caso.

Dentro de las operaciones a realizar para el mantenimiento de la vegetación, se tendrá en cuenta la limpieza de las superficies plantadas, así como el control de las malas hierbas (se podrá optar por escardas manuales o bien por el empleo de herbicidas adecuados).

4. MOBILIARIO URBANO

El mobiliario urbano previsto para la unidad de ejecución estará compuesto por bancos y papeleras principalmente. No se considera la disposición de Biosaludables o juegos infantiles, dada la existencia de estos elementos en la zona del Parque ya ejecutada. A continuación se detallan las características del mobiliario propuesto, pudiendo solicitar distintas opciones que cumplan igualmente con los requisitos buscados.

4.1. BANCOS

Se situarán bancos en las zonas destinadas a uso recreativo, dispuestas en la mayor parte de los Viales perimetrales de las láminas de agua, al disponer estas vías un ancho suficiente para configurar una banda de estancia peatonal. Se situaran estos elementos de forma que se favorezca la vista en dirección a los cuerpos de agua.

La forma y dimensiones de los bancos buscados a utilizar en el presente Proyecto han sido de longitud superior a 1'5 metros con soportes de pasamanos y tornillos y pasadores de acero cadmiado, fijado con tacos de expansión de acero.

Figura 5: Ejemplos de Bancos modelo "Neobarcino", en distinta gama de colores. (Fuente: Benito Urban S.A.)

4.2. APARCAMIENTOS PARA BICICLETAS

Se ha dispuesto de aparcamiento (para 2 bicicletas por cada tubo), formado por estructura de tubo de acero zincado bicromatado de 48 mm de diámetro y 2 mm de espesor, de 0'75x0'75 m, con arandela de remate inferior, incluso elementos de fijación. La pretensión es favorecer la intermodalidad permitiendo al usuario de este tipo de transporte poder combinarlo con el uso del transporte público interurbano. Su situación, tal como indican los Planos de este Proyecto, se ha dispuesto en el espacio de entrada del Espacio Libre Publico, para garantizar la accesibilidad y el correcto aparcamiento de la bicicleta (con una anchura suficiente y sin obstáculos).

Figura 6: Ejemplo de Aparcamientos para bicicletas. (Fuente: SantaYCole)

4.3. PAPELERAS

Se ubicarán papeleras a lo largo de la mayor parte de los tramos que componen los Ejes longitudinales, con el fin de disponer de una "red" de recogida de desprecios usuales y de bajo nivel contaminante. La forma y dimensiones de las papeleras a utilizar en el presente Proyecto son las consideradas tras barajar diversas opciones, pudiendo proponerse cualquier otra que cumpla igualmente con las funcionalidades requeridas. La opción escogida ha de ser adecuada a espacios singulares como la zona de espacio libre objeto de este Proyecto.

Figura 7: Papelera modelo "Salou". (Fuente: Benito Urban S.A.)

4.4. MESA PARA PICNIC

Para favorecer actividades recreativas en el Espacio Multifuncional, se dispondrá de mesas de "picnic" distribuidas tal como establezcan los Planos, garantizando que se sitúen próximos al contorno de dicho espacio.

Figura 8: Mesa de picnic modelo "Pik". (Fuente: Benito Urban S.A.)

4.5. PIEZAS PREFABRICADAS PARA FORMACIÓN DE ESCALINATA CURVA

A semejanza de la escalinata fluvial dispuesta en el rio Aar a su paso por la ciudad de Berna (Suiza), próxima al Foso de los Osos:

Figura 9: Escalinata fluvial en el rio Aar a su paso por Berna, en Schräglift Bärenpark (Canton de Berna, Suiza). (Fuente: Elaboración propia)

Se proyecta ejecutar una estructura a base de piezas prefabricadas integrada por módulos semejantes al de la siguiente imagen, dispuestas en el perímetro del primer vaso tal como definen los Planos:

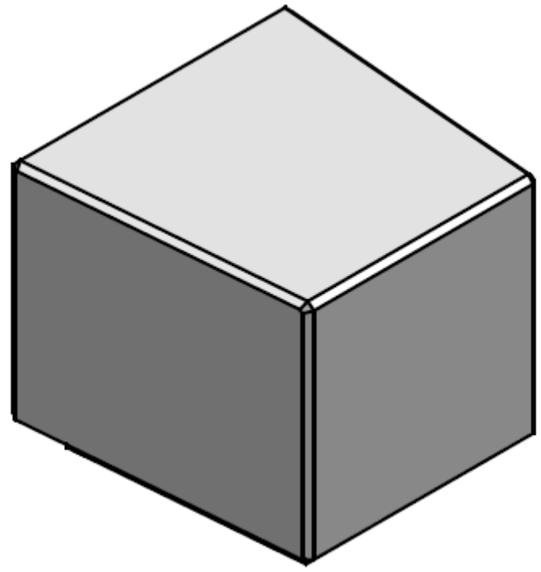


Figura 10: Mesa de picnic modelo "Pik". (Fuente: Benito Urban S.A.)

Anejo 23: Coordinación con otros Organismos y Servicios

ÍNDICE GENERAL

1. RELACIÓN CON ORGANISMOS AFECTADOS 2

1. RELACIÓN CON ORGANISMOS AFECTADOS

A lo largo de la fase de redacción del presente Proyecto se han mantenido las conversaciones necesarias con los distintos Organismos o empresas, que dispusieran de cualquier tipo de información que pudiera ser necesaria y beneficiaria para el correcto desarrollo del proyecto.

Los Organismos concernidos por las afecciones causadas a motivo de este Proyecto son:

- Servicio de Movilidad y Fiestas del Excmo. Ayuntamiento de Jerez de la Frontera (Cádiz).
- Servicio de Gestión del Proceso Urbanístico del Excmo. Ayuntamiento de Jerez de la Frontera (Cádiz).
- AQUAJEREZ S.A., como titular de las instalaciones de Abastecimiento, Saneamiento y Depuración existentes.
- NATURGY IBERIA, S.A., como titular de las instalaciones eléctricas existentes.
- Movistar-Telefónica S.A., como titular de Líneas de Telecomunicaciones existentes.
- "JEREZ UTE" (FCC MEDIO AMBIENTE – COINTER CONCESIONES SL – FCC EQUAL CEE ANDALUCIA SL,), como titular existente de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y Limpieza Viaria.
- COMUJESA, como responsable del Servicio de Autobuses Urbanos y mantenimiento de alumbrado.

El vigente P.G.O.U. de Jerez recoge las zonificaciones arqueológicas propuestas por la Carta Arqueológica de la Ciudad de Jerez y los yacimientos arqueológicos del término municipal registrado en la base de datos del Sistema de Información del Patrimonio Histórico de Andalucía (SIPHA) , del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico. Se añaden además 7 yacimientos del área periurbana de la ciudad (nº 10, 11, 12, 13, 14, 16 y 20, del presente P.G.O.U.), no incluidos en el SIPHA, y si recogidos en La Carta Arqueológica de la Ciudad de Jerez.

Al estar afectado la actuación del presente Proyecto por el YACIMIENTO 20 (La Canaleja), según se indica en el listado de Yacimientos Arqueológicos recogido en el Plano 4 de Ordenación Estructural del Término Municipal, será necesaria la realización de actividad arqueológica previa, consistente en sondeos arqueológicos y/o excavación en extensión en función del tipo de obra aprobado y del grado de conocimiento del potencial arqueológico del yacimiento arqueológico. Dicha actividad, sujeta a la legislación vigente (Ley 14/2007, de 26 de Noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía y Decreto 168/2003, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas), tendrá que ser ejecutada por un técnico-arqueólogo quien deberá, junto con los técnicos municipales en materia de patrimonio cultural, proponer las medidas adecuadas para compatibilizar el proyecto de obra con la integración de los restos, siempre que cuenten con un valor contextual y grado de conservación aceptables. Dicha propuesta será elevada a la Delegación Provincial de la Consejería de Cultura para solicitar el levantamiento de la cautela arqueológica y proceder con la ejecución de la obra.

A dicho yacimiento se le ha asignado un Nivel de Protección III. La Norma Urbanística asigna dicho nivel a aquellas parcelas urbanas o rusticas donde se presupone la existencia de elementos arqueológicos emergentes y/o soterrados, cuya valoración tras la actividad arqueológica puede permitir su posible integración en el tejido edilicio o puesta en valor. El grado de integración podrá ser total, parcial o nulo, según su estado de conservación y a consideración de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. En concreto, se entiende afectado por incluir a "*todos los yacimientos arqueológicos situados fuera de la delimitación de Conjunto Histórico y catalogados en la Carta Arqueológica de Jerez correspondiente al núcleo urbano. Su delimitación en polígonos se ajusta a la efectuada para la mencionada Carta Arqueológica*":

Nº	Nombre	Época	Descripción	Cod SIPHA (IAPH)
20	La Canaleja	Época Romana	Villae, Alfar	-

Para evaluar al detalle las afecciones a cada una de las compañías que pudieran producirse y evaluar las posibles reposiciones de servicios afectados, se contactará y acordara las reposiciones pertinentes y la forma de ejecutarlas, se plasmaría en forma de planos valorando en su justa medida la partida presupuestaria necesaria en cada caso. Como consecuencia de las conversaciones y las diversas comprobaciones sobre el terreno, se consideran las desviaciones de los servicios que se vean afectados por la ejecución del presente Proyecto.

Anejo 24: Accesibilidad

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. FICHAS Y TABLAS JUSTIFICATIVAS..... 3

1. INTRODUCCIÓN

Al amparo de la Ley 1/1999 de 31 de Marzo, de Atención a las Personas con Discapacidad en Andalucía, que regula en su Título VII las condiciones que debe reunir, entre otros entornos, las vías públicas, las edificaciones y los medios de transporte, de manera que resulten accesibles a las personas con discapacidad.

En desarrollo de la citada Ley, se ha aprobado el Decreto 293/2009, de 7 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.

El Reglamento que desarrolla el Decreto establece en el artículo 7 la obligación de justificar su cumplimiento en la memoria de los proyectos o documentos técnicos a los que resulten de aplicación, especificando los parámetros dimensionales y dotacionales de forma que a modo comparativo se pueda verificar su observancia.

De acuerdo con ello, en el segundo párrafo de la letra b) del citado artículo se concreta que en las disposiciones de desarrollo del Decreto se establecerán los modelos de fichas que faciliten los extremos referidos.

Teniendo en cuenta que la normativa andaluza citada se ve modificada por la legislación básica estatal recogida en el Real Decreto 173/2010 de 19 de Febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación y la Orden VIV/561/2010, de 1 de Febrero, por la que se regula el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de espacios públicos urbanizados, es necesario incluir las nuevas prescripciones y parámetros estatales. Para ello se aprueba la Orden de 9 de Enero del 2012 de la Consejería para la Igualdad y Bienestar Social donde establece los modelos de fichas y tablas justificativas que regula las normas para la accesibilidad.

2. FICHAS Y TABLAS JUSTIFICATIVAS

JUNTA DE ANDALUCIA

Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.

BOJA nº 140, de 21 de julio de 2009
Corrección de errores. BOJA nº 219, de 10 de noviembre de 2009

DATOS GENERALES
FICHAS Y TABLAS JUSTIFICATIVAS*

* Orden de 9 de enero de 2012, por la que se aprueban los modelos de fichas y tablas justificativas del Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, aprobado por el Decreto 293/2009, de 7 de julio, y las instrucciones para su cumplimentación. (BOJA núm. 12, de 19 de enero).

DATOS GENERALES

DOCUMENTACIÓN

ACTUACIÓN

PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL E.L.P. FLUVIAL DE "LA CANALEJA"

ACTIVIDADES O USOS CONCURRENTES

ADECUACIÓN/ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIO LIBRE PÚBLICO, EN RÉGIMEN LOCAL

DOTACIONES	NÚMERO
Aforo (número de personas)	
Número de asientos	
Superficie	
Accesos	
Ascensores	
Rampas	
Alojamientos	
Núcleos de aseos	
Aseos aislados	
Núcleos de duchas	
Duchas aisladas	
Núcleos de vestuarios	
Vestuarios aislados	
Probadores	
Plazas de aparcamientos	
Plantas	
Puestos de personas con discapacidad (sólo en el supuesto de centros de enseñanza reglada de educación especial)	

LOCALIZACIÓN

Sector La Canaleja, Jerez de la Frontera

TITULARIDAD

Ayuntamiento de Jerez de la Frontera

PERSONA/S PROMOTORA/S

Universidad de Cádiz

PROYECTISTA/S

Julián Ferraz Benítez

Apartados: (Página de)

FICHAS Y TABLAS JUSTIFICATIVAS QUE SE ACOMPAÑAN

- [x] FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
- [ ] FICHA II. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES
- [ ] FICHA III. EDIFICACIONES DE VIVIENDAS
- [ ] FICHA IV. VIVIENDAS RESERVADAS PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA
- [ ] TABLA 1. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ALOJAMIENTO
- [ ] TABLA 2. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO COMERCIAL
- [ ] TABLA 3. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO SANITARIO
- [ ] TABLA 4. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE SERVICIOS SOCIALES
- [ ] TABLA 5. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ACTIVIDADES CULTURALES Y SOCIALES
- [ ] TABLA 6. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE RESTAURACIÓN
- [ ] TABLA 7. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO ADMINISTRATIVO
- [ ] TABLA 8. CENTROS DE ENSEÑANZA
- [ ] TABLA 9. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE TRANSPORTES
- [ ] TABLA 10. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ESPECTÁCULOS
- [ ] TABLA 11. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO RELIGIOSO
- [ ] TABLA 12. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ACTIVIDADES RECREATIVAS
- [ ] TABLA 13. GARAJES Y APARCAMIENTOS

OBSERVACIONES

En Jerez a 15 de Marzo de 2022

Fdo.: Julián Ferraz Benítez

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO*

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS MATERIALES Y DEL EQUIPAMIENTO

Descripción de los materiales utilizados

Pavimentos de itinerarios accesibles
Material: Celosía de hormigón 60 cm x 40 cm (PAVICESPED)
Color: gris
Resbaladicidad:

Pavimentos de rampas
Material:
Color:
Resbaladicidad:

Pavimentos de escaleras
Material:
Color:
Resbaladicidad:

Carriles reservados para el tránsito de bicicletas
Material: Adoquín tipo UNI o UNIX de hormigón
Color: Rojo

☒ Se cumplen todas las condiciones de la normativa aplicable relativas a las características de los materiales empleados y la construcción de los itinerarios en los espacios urbanos. Todos aquellos elementos de equipamiento e instalaciones y el mobiliario urbano (teléfonos, ascensores, escaleras mecánicas...) cuya fabricación no depende de las personas proyectistas, deberán cumplir las condiciones de diseño que serán comprobadas por la dirección facultativa de las obras, en su caso, y acreditadas por la empresa fabricante.

☐ No se cumple alguna de las condiciones constructivas, de los materiales o del equipamiento, lo que se justifica en las observaciones de la presente Ficha justificativa integrada en el proyecto o documentación técnica.

* Orden de 9 de enero de 2012, por la que se aprueban los modelos de fichas y tablas justificativas del Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, aprobado por el Decreto 293/2009, de 7 de julio, y las instrucciones para su cumplimentación. (BOJA núm. 12, de 19 de enero).

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
ITINERARIOS PEATONALES ACCESIBLES

NORMATIVA			O. VIV/561/2010	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
CONDICIONES GENERALES. (Rgto. art. 15, Orden VIV/561/2010 arts. 5 y 46)						
Ancho mínimo			≥ 1,80 m (1)	≥ 1,50 m	e 3 m	CUMPLE
Pendiente longitudinal			≤ 6,00 %	--	5 %	CUMPLE
Pendiente transversal			≤ 2,00 %	≤ 2,00 %	d 1,50 %	CUMPLE
Altura libre			≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		CUMPLE
Altura de bordillos (serán rebajados en los vados).			--	≤ 0,12 m		CUMPLE
Abertura máxima de los alcorques de rejilla, y de las rejillas en registros.	☐ En itinerarios peatonales		Ø ≤ 0,01 m	--		CUMPLE
	☐ En calzadas		Ø ≤ 0,025 m	--		CUMPLE
Iluminación homogénea			≥ 20 luxes	--		
(1) Excepcionalmente, en zonas urbanas consolidadas se permite un ancho ≥ 1,50 m, con las condiciones previstas en la normativa autonómica.						
VADOS PARA PASO DE PEATONES (Rgto art.16, Orden VIV/561/2010 arts. 20,45 y 46)						
Pendiente longitudinal del plano inclinado entre dos niveles a comunicar	☐ Longitud ≤ 2,00 m		≤ 10,00 %	≤ 8,00 %		
	☐ Longitud ≤ 2,50 m		≤ 8,00 %	≤ 6,00 %		
Pendiente transversal del plano inclinado entre dos niveles a comunicar			≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		
Ancho (zona libre enrasada con la calzada)			≥ 1,80 m	≥ 1,80 m		
Anchura franja señalizadora pavimento táctil			= 0,60 m	= Longitud de vado		
Rebaje con la calzada			0,00 cm	0,00 cm		
VADOS PARA PASO DE VEHÍCULOS (Rgto art.16, Orden VIV/561/2010 arts. 13,19,45 y 46)						
Pendiente longitudinal en tramos < 3,00 m			= Itinerario peatonal	≤ 8,00 %		
Pendiente longitudinal en tramos ≥ 3,00 m			--	≤ 6,00 %		
Pendiente transversal			= Itinerario peatonal	≤ 2,00 %		
PASOS DE PEATONES (Rgto art. 17, Orden VIV/561/2010 arts. 21, 45 y 46)						
Anchura (zona libre enrasada con la calzada)			≥ Vado de peatones	≥ Vado de peatones		
☐ Pendiente vado 10% ≥ P > 8%. Ampliación paso peatones.			≥ 0,90 m	--		
Señalización en la acera	Franja señalizadora pavimento táctil direccional	Anchura	= 0,80 m	--		
		Longitud	= Hasta línea fachada o 4 m	--		
	Franja señalizadora pavimento táctil botones	Anchura	= 0,60 m	--		
		Longitud	= Encuentro calzada-vado o zona peatonal	--		
ISLETAS (Rgto art. 17, Orden VIV/561/2010 arts. 22, 45 y 46)						
Anchura			≥ Paso peatones	≥ 1,80 m		
Fondo			≥ 1,50 m	≥ 1,20 m		
Espacio libre			--	--		
Señalización en la acera	Nivel calzada (2-4 cm)	Fondo dos franjas pav. Botones	= 0,40 m	--		
		Anchura pavimento direccional	= 0,80 m	--		
	Nivel acerado	Fondo dos franjas pav. Botones	= 0,60 m	--		
		Anchura pavimento direccional	= 0,80 m	--		

PUENTES Y PASARELAS (Rgto art. 19, Orden VIV/561/2010 arts. 5 y 30)					
En los pasos elevados se complementan las escaleras con rampas o ascensores					
Anchura libre de paso en tramos horizontales		≥ 1,80 m	≥ 1,60 m		
Altura libre		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		
Pendiente longitudinal del itinerario peatonal		≤ 6,00 %	≤ 8,00 %		
Pendiente transversal del itinerario peatonal		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		
Iluminación permanente y uniforme		≥ 20 lux	--		
Franja señalizadora pav. táctil direccional	Anchura	--	= Itin. peatonal		
	Longitud	--	= 0,60 m		
Barandillas inescalables. Coincidirán con inicio y final	Altura	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)		
(1) La altura será mayor o igual que 1,10 m cuando el desnivel sea superior a 6,00 m					
Pasamanos. Ambos lados, sin aristas y diferenciados del entorno.	Altura	0,65m y 0,75 m 0,95 m y 1,05 m	0,65 m y 0,75 m 0,90 m y 1,10 m		
Diámetro del pasamanos		De 0,045 m a 0,05 m	De 0,045 m a 0,05 m		
Separación entre pasamanos y paramentos		≥ 0,04 m.	≥ 0,04 m.		
Prolongación de pasamanos al final de cada tramo		= 0,30 m	--		
PASOS SUBTERRÁNEOS (Rgto art. 20, Orden VIV/561/2010 art. 5)					
En los pasos subterráneos se complementan las escaleras con rampas, ascensores.					
Anchura libre de paso en tramos horizontales		≥ 1,80 m	≥ 1,60 m		
Altura libre en pasos subterráneos		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		
Pendiente longitudinal del itinerario peatonal		≤ 6,00 %	≤ 8,00 %		
Pendiente transversal del itinerario peatonal		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		
Iluminación permanente y uniforme en pasos subterráneos		≥ 20 lux	≥ 200 lux		
Franja señalizadora pav. táctil direccional	Anchura	--	= Itin. peatonal		
	Longitud	--	= 0,60 m		
ESCALERAS (Rgto art. 23, Orden VIV/561/2010 arts. 15, 30 y 46)					
Directriz	☐ Trazado recto				
	☐ Generatriz curva. Radio	--	R ≥ 50 m		
Número de peldaños por tramo sin descansillo intermedio		3 ≤ N ≤ 12	N ≤ 10		
Peldaños	Huella	≥ 0,30 m	≥ 0,30 m		
	Contrahuella (con tabica y sin bocel)	≤ 0,16 m	≤ 0,16 m		
	Relación huella / contrahuella	0,54 2C+H 0,70	--		
	Ángulo huella / contrahuella	75º ≤ ≤ 90º	--		
	Anchura banda señalización a 3 cm. del borde	= 0,05 m	--		
Ancho libre		≥ 1,20 m	≥ 1,20 m		
Ancho mesetas		≥ Ancho escalera	≥ Ancho escalera		
Fondo mesetas		≥ 1,20 m	≥ 1,20 m		
Fondo de meseta embarque y desembarque al inicio y final de escalera		--	≥ 1,50 m		
Círculo libre inscrito en particiones de escaleras en ángulo o las partidas		--	≥ 1,20 m		
Franja señalizadora pavimento táctil direccional	Anchura	= Anchura escalera	= Anchura escalera		
	Longitud	= 1,20 m	= 0,60 m		
Barandillas inescalables. Coincidirán con inicio y final	Altura	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)		
(1) La altura será mayor o igual que 1,10 cuando el desnivel sea superior a 6,00 m					

Pasamanos continuos. A ambos lados, sin aristas y diferenciados del entorno.	Altura.	0,65m y 0,75 m 0,95 m y 1,05 m	De 0,90 a 1,10 m		
Diámetro del pasamanos		De 0,045 m a 0,05 m	De 0,045 m a 0,05 m		
Prolongación de pasamanos en embarques y desembarques		≥ 0,30 m	--		
En escaleras de ancho ≥ 4,00 m se disponen barandillas centrales con doble pasamanos.					
ASCENSORES, TAPICES RODANTES Y ESCALERAS MECÁNICAS (Rgto art. 24, Orden VIV/561/2010 arts. 16, 17 y 46)					
Ascensores	Espacio colindante libre de obstáculos	Ø ≥ 1,50 m	--		
	Franja pavimento táctil indicador direccional — Anchura	= Anchura puerta	--		
	Franja pavimento táctil indicador direccional — Longitud	= 1,20 m	--		
	Altura de la botonera exterior	De 0,70 m a 1,20 m	--		
	Espacio entre el suelo de la cabina y el pavimento exterior	≥ 0,035 m	--		
	Precisión de nivelación	≥ 0,02 m	--		
	Puerta. Dimensión del hueco de paso libre	≥ 1,00 m	--		
	Dimensiones mínimas interiores de la cabina — ☐ Una puerta	1,10 x 1,40 m	--		
	Dimensiones mínimas interiores de la cabina — ☐ Dos puertas enfrentadas	1,10 x 1,40 m	--		
	Dimensiones mínimas interiores de la cabina — ☐ Dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40 m	--		
Tapices rodantes	Franja pavimento táctil indicador direccional — Anchura	= Ancho tapiz	--		
	Franja pavimento táctil indicador direccional — Longitud	= 1,20 m	--		
Escaleras mecánicas	Franja pavimento táctil indicador direccional — Anchura	= Ancho escaleras	--		
	Franja pavimento táctil indicador direccional — Longitud	= 1,20 m	--		
RAMPAS (Rgto art. 22, Orden VIV/561/2010 arts. 14, 30 y 46)					
Se consideran rampas los planos inclinados con pendientes > 6% o desnivel > 0,20 m.					
Radio en el caso de rampas de generatriz curva		--	R ≥ 50 m		CUMPLE
Anchura libre		≥ 1,80 m	≥ 1,50 m		CUMPLE
Longitud de tramos sin descansillos (1)		**≤ 10,00 m**	≤ 9,00 m		
Pendiente longitudinal (1)	Tramos de longitud ≤ 3,00 m	≤ 10,00 %	≤ 10,00 %		
	Tramos de longitud > 3,00 m y ≤ 6,00 m	≤ 8,00 %	≤ 8,00 %		
	Tramos de longitud > 6,00 m	≤ 8,00 %	≤ 6,00 %		CUMPLE
(1) En la columna O. VIV/561/2010 se mide en verdadera magnitud y en la columna DEC.293/2009 (RGTO) en proyección horizontal					
Pendiente transversal		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		CUMPLE
Ancho de mesetas		Ancho de rampa	Ancho de rampa		
Fondo de mesetas y zonas de desembarque	☐ Sin cambio de dirección	≥ 1,50 m	≥ 1,50 m		
	☐ Con cambio de dirección	≥ 1,80 m	≥ 1,50 m		
Franja señalizadora pavimento táctil direccional	Anchura	= Anchura rampa	= Anchura meseta		
	Longitud	= 1,20 m	= 0,60 m		
Barandillas inescalables. Coincidirán con inicio y final	Altura(1)	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m		
(1) La altura será mayor o igual que 1,10 m cuando el desnivel sea superior a 6,00 m					
Pasamanos continuos. A ambos lados, sin aristas y diferenciados del entorno	Altura	0,65m y 0,75 m 0,95 m y 1,05 m	De 0,90 a 1,10 m		
Diámetro del pasamanos		De 0,045 m a 0,05 m	De 0,045 m a 0,05 m		
Prolongación de pasamanos en cada tramo		≥ 0,30 m	≥ 0,30 m		
En rampas de ancho ≥ 4,00 m se disponen barandillas centrales con doble pasamanos.					

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
EDIFICACIONES DE ASEOS DE USO PÚBLICO

Se debe rellenar el apartado correspondiente de la Ficha justificativa II. Edificios, establecimientos o instalaciones

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
OBRAS E INSTALACIONES

NORMATIVA			O. VIV/561/2010	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
OBRAS EN INTERVENCIONES EN LA VÍA PÚBLICA (Rgto art. 27, Orden VIV/561/2010 arts. 30, 39 y 46)						
Vallas		Separación a la zona a señalizar	--	≥ 0,50 m		CUMPLE
		Altura	--	≥ 0,90 m		CUMPLE
Andamios o estabilizadores de fachadas con túneles inferiores		Altura del pasamano continuo	≥ 0,90 m	--		
		Anchura libre de obstáculos	≥ 1,80 m	≥ 0,90 m		
		Altura libre de obstáculos	≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		
Señalización	☐ Si invade itinerario peatonal accesible, franja de pav. táctil indicador direccional provisional. Ancho		= 0,40 m	–		
	Distancia entre señalizaciones luminosas de advertencia en el vallado		≤ 50 m	--		
	☐ Contenedores de obras	Anchura franja pintura reflectante contorno superior	–	≥ 0,10 m		

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DE VEHÍCULOS

NORMATIVA		O. VIV/561/2010	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
RESERVA DE PLAZAS. CONDICIONES TÉCNICAS (Rgto art. 30, Orden VIV/561/2010 arts. 35 y 43)					
Dotación de aparcamientos accesibles		1 de cada 40 o fracción	1 cada 40 o fracción		CUMPLE
Dimensiones	Batería o diagonal	≥ 5,00 x 2,20 m + ZT(1)	--		CUMPLE
	Línea	≥ 5,00 x 2,20 m + ZT(1)	--		
	(1) ZT: Zona de transferencia: - Zona de transferencia de aparcamientos en batería o en diagonal. Zona lateral de ancho ≥ 1,50 m y longitud igual a la de la plaza. - Zona de transferencia de aparcamientos en línea. Zona trasera de anchura igual a la de la plaza y longitud ≥ 1,50 m Se permite que la zona de transferencia se comparta entre dos plazas				

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
PARQUES, JARDINES, PLAZAS Y ESPACIOS PÚBLICOS

NORMATIVA	O. VIV/561/2010	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
REQUISITOS GENERALES (Rgto arts. 34 y 56 Orden VIV/561/2010 arts. 7 y 26)				
Los caminos y sendas reúnen las condiciones generales para itinerarios peatonales (ver cuadro correspondiente), y además:				
Compactación de tierras	90 % Proctor modif.	90 % Proctor modif.		CUMPLE
Altura libre de obstáculos	--	≥ 2,20 m		CUMPLE
Altura mapas, planos o maquetas táctiles en zona de acceso principal	--	De 0,90 a 1,20 m		

Zonas de descanso	Distancia entre zonas		≤ 50,00 m	≤ 50,00 m		
	Dotación	Banco	Obligatorio	Obligatorio		CUMPLE
		Espacio libre	Ø ≥ 1,50 m a un lado	0,90 m x 1,20 m		CUMPLE
Rejillas	Resalte máximo		--	Enrasadas		CUMPLE
	Orificios en áreas de uso peatonal		Ø ≥ 0,01 m	--		
	Orificios en calzadas		Ø ≥ 0,025 m	--		
	Distancia a paso de peatones		≥ 0,50 m	--		
SECTORES DE JUEGOS						
Los sectores de juegos están conectados entre sí y con los accesos mediante itinerarios peatonales, y cumplen:						
Mesas de juegos accesibles	Anchura del plano de trabajo		≥ 0,80 m	--		
	Altura		≤ 0,85 m	--		
	Espacio libre inferior	Alto	≥ 0,70 m	--		
		Ancho	≥ 0,80 m	--		
		Fondo	≥ 0,50 m	--		
Espacio libre (sin interferir con los itinerarios peatonales)			Ø ≥ 1,50 m	--		

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
PLAYAS ACCESIBLES AL PÚBLICO EN GENERAL

NORMATIVA			O. VIV/561/2010	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
PLAYAS ACCESIBLES AL PÚBLICO EN GENERAL						
Itinerarios accesibles sobre la arena de la playa						
Itinerario accesible desde todo punto accesible de la playa hasta la orilla	Superficie horizontal al final del itinerario		≥ 1,80 x 2,50 m	≥ 1,50 x 2,30 m		
	Anchura libre de itinerario		≥ 1,80 m	≥ 1,50 m		
	Pendiente	Longitudinal	≤ 6,00 %	≤ 6,00 %		
		Transversal	≤ 2,00 %	≤ 1,00 %		

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
MOBILIARIO URBANO

NORMATIVA			O. VIV/561/2010	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
MOBILIARIO URBANO Y ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN						
Altura del borde inferior de elementos volados (señales, iluminación...)			≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		
Altura del suelo a la que se deben detectar los elementos de mobiliario urbano			≤ 0,15 m	–		
Altura de pantallas que no requieran manipulación (serán legibles)			--	≥ 1,60 m		
Distancia de elementos al límite del bordillo con calzada			≥ 0,40 m	--		
Kioscos y puestos comerciales	Altura de tramo de mostrador adaptado		De 0,70 m a 0,75 m	De 0,70 m a 0,80 m		
	Longitud de tramo de mostrador adaptado		≥ 0,80 m	≥ 0,80 m		
	Altura de elementos salientes (toldos…)		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		
	Altura información básica		--	De 1,45 m a 1,75 m		
Semáforos	Pulsador	Altura	De 0,90 m a 1,20 m	De 0,90 m a 1,20 m		
		Distancia al límite de paso peatones	≤ 1,50 m	--		
		Diámetro pulsador	≥ 0,04 m	--		

Máquinas expendedoras e informativas, cajeros automáticos, teléfonos públicos y otros elementos.	Espacio frontal sin invadir itinerario peatonal		∅ ≥ 1,50 m	--		
	Altura dispositivos manipulables		De 0,70 m a 1,20 m	≤ 1,20 m		
	Altura pantalla		De 1,00 m a 1,40 m	--		
	Inclinación pantalla		Entre 15 y 30º	--		
	Repisa en teléfonos públicos. Altura hueco libre bajo la misma.		--	≤ 0,80 m		
Papeleras y buzones	Altura boca papelera		De 0,70 m a 0,90 m	De 0,70 m a 1,20 m		CUMPLE
	Altura boca buzón		--	De 0,70 m a 1,20 m		CUMPLE
Fuentes bebederas	Altura caño o grifo		De 0,80 m a 0,90 m	--		
	Área utilización libre obstáculos		Ø ≥ 1,50 m	--		
	Anchura franja pavimento circundante		--	≥ 0,50 m		
Cabinas de aseo público accesibles	Dotación de aseos públicos accesibles (en el caso de que existan)		1 de cada 10 o fracción	--		
	Espacio libre no barrido por las puertas		Ø ≥ 1,50 m	--		
	Anchura libre de hueco de paso		≥ 0,80 m	--		
	Altura interior de cabina		≥ 2,20 m	--		
	Altura del lavabo (sin pedestal)		≤ 0,85 m	--		
	Inodoro	Espacio lateral libre al inodoro	≥ 0,80 m	--		
		Altura del inodoro	De 0,45 m a 0,50 m	--		
		Barras de apoyo – Altura	De 0,70 m a 0,75 m	--		
		Barras de apoyo – Longitud	≥ 0,70 m	--		
	Altura de mecanismos		≤ 0,95 m	--		
	☐ Ducha	Altura del asiento (40 x 40 cm.)	De 0,45 m a 0,50 m	--		
		Espacio lateral transferencia	≥ 0,80 m	--		
Bancos accesibles	Dotación mínima		1 de cada 5 o fracción	1 cada 10 o fracción		CUMPLE
	Altura asiento		De 0,40 m a 0,45 m	De 0,43 m a 0,46 m		CUMPLE
	Profundidad asiento		De 0,40 m a 0,45 m	De 0,40 m a 0,45 m		CUMPLE
	Altura Respaldo		≥ 0,40 m	De 0,40 m a 0,50 m		CUMPLE
	Altura de reposabrazos respecto del asiento		--	De 0,18 m a 0,20 m		
	Ángulo inclinación asiento- respaldo		--	≤ 105º		CUMPLE
	Dimensión soporte región lumbar		--	≥ 15 cm.		
	Espacio libre al lado del banco		Ø ≥ 1,50 m a un lado	≥ 0,80 x 1,20 m		CUMPLE
	Espacio libre en el frontal del banco		≥ 0,60 m	--		CUMPLE
Bolardos (1)	Separación entre bolardos		--	≥ 1,20 m		CUMPLE
	Diámetro		≥ 0,10 m	--		CUMPLE
	Altura		De 0,75 m a 0,90 m	≥ 0,70 m		CUMPLE
	(1) Sin cadenas. Señalizados con una franja reflectante en coronación y en el tramo superior del fuste.					
Paradas de autobuses (2)	Altura información básica		--	De 1,45 m a 1,75 m		
	Altura libre bajo la marquesina		--	≥ 2,20 m		
	(2) Cumplirán además con lo dispuesto en el R.D. 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.					
Contenedores de residuos	Enterrados	Altura de boca	De 0,70 a 0,90 m	--		
	No enterrados	Altura parte inferior boca	≤ 1,40 m	--		
		Altura de elementos manipulables	≤ 0,90 m	--		

OBSERVACIONES

DECLARACIÓN DE CIRCUNSTANCIAS SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

☒ Se cumplen todas las prescripciones de la normativa aplicable.

☐ Se trata de una actuación a realizar en un espacio público, infraestructura o urbanización existente y no se puede cumplir alguna prescripción específica de la normativa aplicable debido a las condiciones físicas del terreno o de la propia construcción o cualquier otro condicionante de tipo histórico, artístico, medioambiental o normativo, que imposibilitan el total cumplimiento las disposiciones.

☐ En el apartado “Observaciones” de la presente Ficha justificativa se indican, concretamente y de manera motivada, los artículos o apartados de cada normativa que resultan de imposible cumplimiento y, en su caso, las soluciones que se propone adoptar. Todo ello se fundamenta en la documentación gráfica pertinente que acompaña a la memoria. En dicha documentación gráfica se localizan e identifican los parámetros o prescripciones que no se pueden cumplir, mediante las especificaciones oportunas, así como las soluciones propuestas.

☐ En cualquier caso, aún cuando resulta inviable el cumplimiento estricto de determinados preceptos, se mejoran las condiciones de accesibilidad preexistentes, para lo cual se disponen, siempre que ha resultado posible, ayudas técnicas. Al efecto, se incluye en la memoria del proyecto, la descripción detallada de las características de las ayudas técnicas adoptadas, junto con sus detalles gráficos y las certificaciones de conformidad u homologaciones necesarias que garanticen sus condiciones de seguridad.
No obstante, la imposibilidad del cumplimiento de determinadas exigencias no exime del cumplimiento del resto, de cuya consideración la presente Ficha justificativa es documento acreditativo.

Anejo 25: Estudio de Impacto Ambiental

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. DESCRIPCIÓN ESQUEMÁTICA DE LA ACTUACIÓN 2
3. ANTECEDENTES AMBIENTALES. AFECCIONES Y VALORACIÓN DE IMPACTOS. 2
4. MAQUINARIA, EQUIPOS Y PROCESO PRODUCTIVO A UTILIZAR 4
5. MATERIALES EMPLEADOS, ALMACENADOS Y PRODUCIDOS. GESTIÓN DE RESIDUOS 5
6. RIESGOS AMBIENTALES PREVISIBLES Y MEDIDAS CORRECTORAS PROPUESTAS 5
6.1. CALIDAD DEL MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO 5
6.1.1. Contaminación por polvos en suspensión 5
6.1.2. Contaminación lumínica 6
6.1.3. Contaminación acústica 6
6.2. CALIDAD DEL MEDIO HÍDRICO 8
6.3. CALIDAD AMBIENTAL DEL SUELO 8
7. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL 9
7.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 9
7.2. RESPONSABILIDAD DE LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA 9
7.3. OPERACIONES SUJETAS A VIGILANCIA AMBIENTAL 10
7.4. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA 11
7.4.1. Objetivos de control 11
7.4.2. Estrategia de muestreo: puntos de control, frecuencia y metodología 12
7.4.3. Análisis de datos y resultados 12
7.4.4. Control de las medidas correctoras y respuesta a las tendencias observadas 12
7.4.5. Emisión de Informes 12
7.5. DESARROLLO DEL PVA 12
8. CONCLUSIONES 19

1. INTRODUCCIÓN

La pretensión del presente Anejo es evaluar las consecuencias ambientales del Proyecto de Gestión Integral del Agua mediante Implantación de S.U.D.S. y acondicionamiento del E.L.P. fluvial de "La Canaleja". Según el Decreto 356/2010 la actuación queda englobada dentro de la categoría 7.15: Proyectos de urbanizaciones, así como los de establecimientos hoteleros, y construcciones asociadas a éstos, incluida la construcción de establecimientos comerciales y aparcamientos, en alguno de los siguientes casos: d) Que ocupen una superficie igual o superior a 10 hectáreas. A fin de ser aprobado, es necesaria para la tramitación de la correspondiente Autorización Ambiental Unificada (AAU) la redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A.), tal como especifica el Articulo 16 del Decreto mencionado.

2. DESCRIPCIÓN ESQUEMÁTICA DE LA ACTUACIÓN

La urbanización se encuentra ubicada al este del núcleo urbano de Jerez de la Frontera. En concreto trata de adecuar la zona que ocupaba el ámbito del Arroyo de La Canaleja, dando continuidad al parque ya ejecutado frente a las residencias unifamiliares en hilera situadas en el antiguo Sector 25 "La Canaleja". El Parque de La Canaleja se integraría dentro de lo que el Plan General concibe como una red de parques, junto al Parque Este, la Vía Verde de la Cornisa de Lomopardo, Vía Verde Caulina y el Parque Periurbano del Monasterio de La Cartuja. La Memoria del Estudio de Impacto Ambiental del Plan General de Ordenación Urbana de Jerez de la Frontera detalla: "*El trazado se considera fundamental como unión de elementos naturales (arroyo de la Canaleja-Río Guadalete) y como recuperación de una zona simbólica, por su posición y altimetría, en el paisaje de Jerez*"

En particular de este Parque se describe: "*protege una antigua vaguada y estructura un gran espacio libre que desde la ciudad consolidada se abre hacia la periferia este*". Concretamente lo que pretende este Proyecto es tratar de llevar a cabo los objetivos impuestos por planeamiento por medio de obras hidráulicas a base de lagunas de laminación que añadan a su función hidrológica la de constituir un elemento definitorio del nuevo paisaje urbano del Este de la ciudad, así como la adaptación del entorno simultáneamente a los 2 propósitos anteriores como vía integrada en la red local de movilidad peatonal y ciclista.

El emplazamiento responde a lo que el Planeamiento encuadra dentro de "Grandes Espacios Libres Urbanos", que son aquellos espacios cuya situación está más íntimamente ligada a la ciudad más consolidada, ocupando vacíos importantes en áreas densas. En este grupo se sitúan los espacios libres tradicionales y más significativos de la ciudad, incluyendo así mismo otros grandes espacios libres propuestos o de reciente creación,

Cabe destacar asimismo, la carencia de Centros Públicos e Industrias calificadas, puesto que la localización se rodea plenamente de suelo residencial no existiendo polígonos industriales u industrias en su cercanía; a excepción solamente del Equipamiento Deportivo de La Canaleja, colindante con el Parque propuesto en su extremo Oeste.

3. ANTECEDENTES AMBIENTALES. AFECCIONES Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.

El desarrollo de las últimas décadas de las grandes ciudades andaluzas, impulsado por los cambios en el sistema productivo, en la dinámica demográfica y en los hábitos de la población, ha originado profundas transformaciones en su espacio urbano que, en su rápida expansión, ha integrado a municipios vecinos en aglomeraciones de escala muy superior a la ciudad original. En el caso de Jerez de la Frontera, esto se constata analizando la evolución de las características socio-económicas que han tenido lugar en los últimos años, el aumento de población como núcleo dinámico y de enlace entre distintas zonas y comarcas de la Provincia de Cádiz.

El DOCUMENTO "E" del Plan General de Ordenación Urbana de Jerez de la Frontera, concretamente el titulo 02 EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS recoge las afecciones e impactos a consecuencia del proceso urbanizador descrito anteriormente. Entre las afecciones que inciden a este Proyecto se mencionan:

- Líneas eléctricas: Varias líneas eléctricas aéreas de distribución (15 kV), aproximadamente 170 m en total.
- Carreteras: Ronda Este forma el límite por el lado este, en la mitad sur.
- Arroyo de La Canaleja.
- Unidades Hidrogeológicas (U.H.): En función de las normativas vigentes ya no se usa dicho término, sino Masa de Agua Subterránea (MAS). El código de la MAS a la que se hace referencia se ha codificado como ES063MSBT000620090.

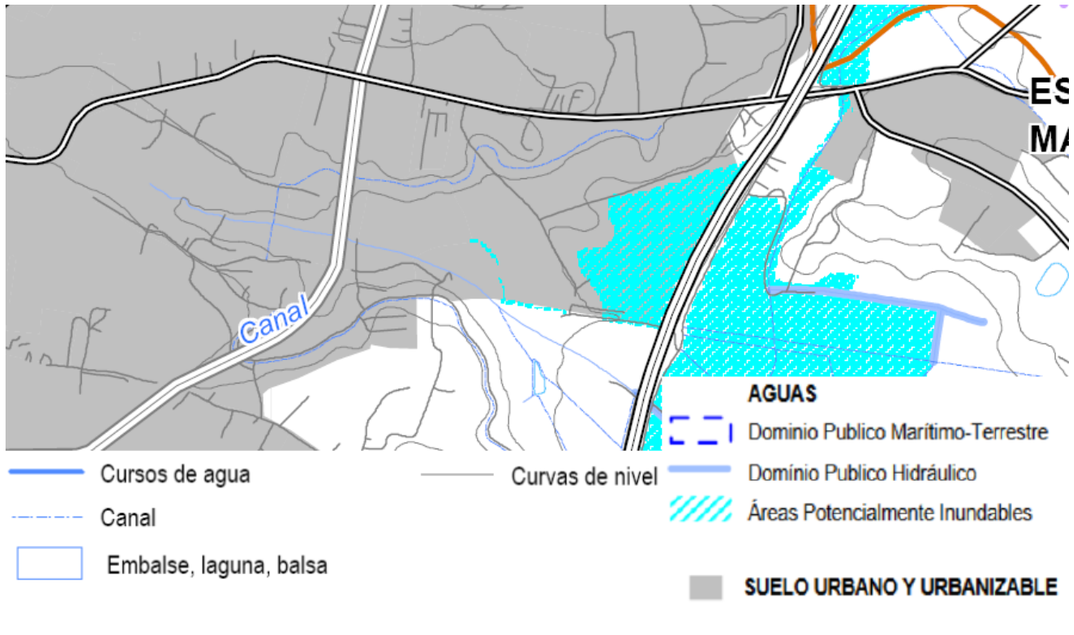


Figura 1: Extracto del Plano de AFECCIONES del Capítulo 03 Cartografía. (Fuente: DOCUMENTO E - ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

El E.I.A. anexo al Plan General reconoce ciertos impactos a consecuencia de la integración de los Sectores en el tejido urbano y procede a su valoración:

- La urbanización, edificación y consiguiente impermeabilización del Sector supondrá una merma en el flujo de agua al acuífero.
- Pérdida de suelos fértiles y de notable capacidad productiva.
- La canalización artificial del Arroyo la Canaleja supondrá una severa alteración de la hidrología superficial, y del hábitat ribereño que este supone.
- La actuación se desarrolla en el hábitat de una especie catalogada, el Camaleón, y deberá ser Informada la Delegación Provincial de Medio Ambiente en Cádiz.
- Pérdida de superficie de campeo para el cernícalo primilla, existe disponibilidad de hábitat alternativo de similar calidad a una distancia similar, por lo que no se considera relevante a nivel de este sector aislado, pero pueden producirse efectos acumulativos por la urbanización de otros más.

Nivel de Impacto	Medio Físico					Medio Biótico		Paisaje		Socioeconómicos		
Valoración	Suelo	Subsuelo	Hidrología superficial	Hidrogeología	Geomorfología	Vegetación	Fauna	Calidad	Visibilidad	Usos	Histórico-Cultural	Infraestructura
Signo	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)
Magnitud	M	C	S	S		M	M	C	C	C		M
Leyenda:												
Signo: Positivo (+); Negativo (-)												
Magnitud: Compatible (C) , Moderado (M); Severo (S); Critico (I).												
Valoración Sintetica	Moderado											

Figura 2: Tabla valorativa de impactos del Capítulo 02 Evaluación y Corrección de Impactos, destacando el impacto severo en cuanto a "Hidrología Superficial" e "Hidrogeología". (Fuente: DOCUMENTO E - ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL del P.G.O.U. de Jerez de la Frontera)

A lo que este Proyecto se ha propuesto mitigar con las siguientes actuaciones:

- La disposición de una cadena de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (S.U.D.S.) como criterio integral de diseño con una impermeabilización estudiada y parcial permite un flujo de agua al acuífero constante. Como zona verde que constituye, se mantiene la calidad y fertilidad del suelo.
- Con la disposición anterior, se evita "*una severa alteración de la hidrología superficial, y del hábitat ribereño*" al producirse una canalización del Arroyo la Canaleja a cielo abierto.

- Se evita compensar mediante instalaciones específicas que favorezcan la recarga artificial, al no reducción de la infiltración de la lluvia en el subsuelo, por la impermeabilización asociada a la urbanización en las actuaciones previstas sobre materiales permeables.
- La propia naturaleza de "zona verde" y "espacio libre" permite albergar la zona como enclave forestal de interés ecológico y/o paisajístico. Su correcta delimitación evitar su afección, así como labores a realizar con especial atención durante su adaptación como es el tránsito o estacionamiento de maquinaria, la apertura de carriles provisionales o el acopio de materiales.
- Como no se produce el cierre de la parcela que ocupara el E.L.P. del Arroyo de La Canaleja, será permeables para el tránsito de la fauna local.
- La consideración de impacto severo con el desarrollo del sector SUS – Canaleja se anula con la distribución de espacios libres que preservan y mejoran la funcionalidades ecológicas de la formación vegetal, por lo que se corrige la incidencia sobre vegetación riparia, muy escasa en la mayor parte de los arroyos cercanos a poblamientos y abundante en las márgenes y lecho del arroyo Canaleja.

Ya en los estudios hidrológicos aportados por el Plan General se detallaba previamente la incidencia de la propuesta en la hidrología superficial y las posibles limitaciones, condicionantes o riesgos para su desarrollo; para aquellas áreas situadas en las cercanías de cauces, en sus ámbitos de influencia o en terrenos con dificultades de drenaje, susceptibles de verse afectados por encharcamientos o inundaciones.

4. MAQUINARIA, EQUIPOS Y PROCESO PRODUCTIVO A UTILIZAR

Durante la adecuación del Espacio Libre Publico se realizarán las labores habituales de actuaciones de integración urbanización y rehabilitación urbana, las cuales consisten principalmente en:

- Movimientos de tierras.
- Pavimentación de viales.
- Conducciones de abastecimiento.
- Red unitaria de saneamiento.
- Instalaciones eléctricas.

La priorización del Drenaje y el carácter "sostenible" que ello conlleva, confiere a este Proyecto que además se ejecuten labores de obras hidráulicas de diversa naturaleza: impermeabilización de grandes superficies, medidas de Depuración Natural, perforaciones verticales para sondeos de extracción, …

La maquinaria normalmente utilizada se resume a continuación:

Movimiento de tierras
Retroexcavadora hidráulica sobre cadenas
Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos
Excavadora hidráulica con equipo frontal sobre cadenas de 40 Tn
Pala cargadora sobre ruedas
Motoniveladora de bastidor articulado
Compactador de neumáticos autopropulsado
Compactador vibratorio autopropulsado
Dumper de descarga frontal
Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 80 m de altura máxima.
Pavimentación
Central asfáltica continua para fabricación de mezcla bituminosa en caliente, de 200 t/h.
Extendedora de aglomerado sobre cadenas de 2'5 a 7'5 m.
Extendedora para pavimentos de hormigón.
Barredora remolcada accionada con motor
Máquina para pintar bandas, de 225 litros.
Compactador vibrante autopropulsado
Compactador vibrante autopropulsado mixto
Camión-cisterna para riego de ligante de 8 000 litros.
Barredora con recogida de material
Fratasadora mecánica de hormigón.
Canalizaciones y conducciones

Miniexcavadora
Bandeja vibrante de guiado manual
Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.
Rodillo vibratorio manual de 2 cilindros 0'70 Tn.
Camión con grúa de hasta 6 y 10 t.
Camión con caja basculante de 6 x 4 de 10 m^3
Hormigonera de 300 litros
Camión hormigonera de 6 m^3
Bomba sobre camión con pluma
Grúa sobre camión con pluma telescópica de 20 Tn.

Los principales factores de contaminación que produce la utilización de esta maquinaria son:

Contaminación acústica.

Emisión de gases.

Pérdidas de fluidos.

Para limitar estos efectos se verificará que toda la maquinaria tiene vigente la Inspección Técnica de Vehículos. Asimismo se tomarán una serie de actuaciones que se verán en apartados siguientes.

Mientras que durante la puesta en servicio del Espacio Libre Publico se incompatibiliza la localización de industrias que generen residuos y/o vertidos. No obstante, el proyecto de construcción actividades económicas que se generen en él como «servicio complementario» (como pueden ser restaurantes, etc.) deberán ir acompañados de su correspondiente informe técnico de calificación ambiental que se tramitará junto con su licencia de obras.

5. MATERIALES EMPLEADOS, ALMACENADOS Y PRODUCIDOS. GESTIÓN DE RESIDUOS

La gestión de Residuos de Construcción y Demolición (R.C.D.) se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.

De acuerdo con el artículo 4.1 del citado Real Decreto, el proyecto de ejecución de la obra deberá incluir un estudio de gestión de residuos, incluyendo los puntos que se detallan en el apéndice correspondiente.

6. RIESGOS AMBIENTALES PREVISIBLES Y MEDIDAS CORRECTORAS PROPUESTAS

A propuesta de este documento, se clasificaran los riesgos ambientales de la siguiente forma:

6.1. CALIDAD DEL MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO

6.1.1. Contaminación por polvos en suspensión

Durante las tareas constructivas, determinadas operaciones como las asociadas al movimiento de tierras, tránsito de maquinaria etc. generarán incrementos significativos de partículas en suspensión y polvo atmosférico. Estos procesos pueden resultar especialmente conflictivos debido a la proximidad de urbanizaciones.

Las medidas correctoras que se proponen para evitar o reducir estos efectos indeseables son:

- Riegos periódicos, sobre todo en épocas secas, sobre viales y zonas de trabajo, así como en la áreas de acopio de materiales, mediante el empleo de camines cuba.
- Estos riesgos se realizarán con la frecuencia adecuada dependiendo de las condiciones climatológicas.

- Limitación de la velocidad de circulación de los vehículos y maquinaria para la disminución de las emisiones de polvo y niveles de ruido.
- La maquinaria utilizada durante la fase de obras deberá tener al día los certificados de inspección técnica regulados por la legislación correspondiente en materia de emisión de humos y partículas contaminantes.
- En ningún caso se procederá a la combustión de materiales de desecho con el objeto de eliminarlos, debiendo estos ser depositados en un vertedero o escombrera autorizados.

6.1.2. Contaminación lumínica

Durante las tareas constructivas la contaminación lumínica será nula o muy escasa, ya que los trabajos se realizarán durante el horario laboral del convenio de la construcción, el cual se desarrolla durante las horas diurnas del día.

En la fase de explotación, es decir, una vez acabada la urbanización, la fuente principal de contaminación lumínica vendrá dada por el alumbrado público.

Como medidas correctoras se tomarán las siguientes prescripciones:

- Las luminarias se dispondrán según el reglamento de eficiencia energética.
- El modelo de luminaria cumplirá la reglamentación vigente y la ordenación municipal.

6.1.3. Contaminación acústica

La actual legislación a nivel nacional en materia de vibraciones ambientales (37/2003 de 17 de noviembre B.O.E. nº 276) no señala valores límite de emisión y/o inmisión emisibles en las distintas situaciones; son los Organismos Competentes de las Corporaciones Locales o de los Entes Autonómicos, los encargados de fijar dichos límites.

En este sentido la Junta de Andalucía dispone "Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica aprobado en el Decreto 326/2003 de 25 de noviembre (B.O.J.A.) 243, 18 de diciembre de 2003).

En este Documento y en su Artículo 11, se establece la siguiente clasificación de las áreas de sensibilidad acústica:

Tipo I: Área de silencio: Zona de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una especial protección contra el ruido y que se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo:

a) Uso sanitario
b) Uso docente
c) Uso cultural
d) Espacios naturales protegidos, salvo las zonas urbanas

Tipo II: Área levemente ruidosa: Zona de considerable sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección alta contra el ruido y que se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo:

a) Uso residencial
b) Zona verde, excepto en casos en que constituyen zonas de transición
c) Adecuaciones recreativas, campamentos de turismo, aulas de la naturaleza y senderos

Tipo III: Área tolerablemente ruidosa: Zona de moderada sensibilidad acústica, que comprenden los sectores del territorio que requieren una protección media contra el ruido y que se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo:

a) Uso de hospedaje
b) Uso de oficinas o servicios

c) Uso comercial

d) Uso deportivo

e) Uso recreativo

Tipo IV: Área ruidosa: Zona de baja sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren menor protección contra el ruido y que se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo:

a) Uso industrial

b) Uso portuaria

c) Servicios públicos, no comprendidos en los tipos anteriores

Tipo V: Área especialmente ruidosa: Zona de nula sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio afectados por servidumbres sonoras a favor de infraestructuras de transporte, autovías, autopistas, rondas de circunvalación, ejes ferroviarios, aeropuertos y áreas de espectáculos al aire libre.

La actuación objeto del presente estudio se clasifica dentro del **Tipo II: Área levemente ruidosa:** Zona residencial. En el Artículo 9 se establecen los niveles sonoros límite en función del tipo de área de sensibilidad acústica. Los límites en el exterior de las fachadas de los edificios, son los que se indican en la Tabla I:

TABLA I: NIVELES SONOROS LÍMITE EN FACHADAS, dB(A)		
Área de Sensibilidad Acústica	**Niveles Límite, dB(A)**	
	Día	**Noche**
Tipo I (Área de silencio)	55	40
Tipo II (Área levemente ruidosa)	55	45
Tipo III (Área tolerablemente ruidosa)	65	55
Tipo IV (Área ruidosa)	70	60
Tipo V (Área Especialmente ruidosa)	75	65
Día entre 07 y 23 horas		
Noche entre 23 y 7 horas		

Mientras que en la Tabla II se muestran los niveles límite en el interior de los Edificios.

TABLA II: NIVELES LÍMITE EN EL INTERIOR DE LOS EDIFICIOS, dB(A)			
Zonificación	**Tipo de Local**	**Niveles Límite, dB(A)**	
		Día	Noche
Equipamientos	Sanitario y bienestar social	30	25
	Cultural y religioso	30	30
	Educativo	40	30
Servicios Terciarios	Hospedaje	40	30
	Oficinas	45	35
	Comercio	55	45
Residencial	Piezas habitables, excepto cocinas y cuartos de baño	35	30
	Pasillos, aseos y cocinas	40	35
	Zonas de acceso común	50	40
Día entre 07 y 23 horas			
Noche entre 23 y 7 horas			

Para estimar la presión sonora que recibirán las edificaciones colindantes nos valdremos de la norma británica BS 5228 ("Noise control on construction and open sites" Parte 1. 1984.). la cual mediante el método de LeqA de la actividad puede determinar la presión que recibe un objeto a una distancia dada dela fuente emisora.

Considerando que los principales trabajos a realizar emiten un nivel de presión sonora máxima de 85 dBA medidos a 5 m y aplicando la fórmula de atenuación por la distancia. Podemos obtener los niveles sonoros máximos a límite de fachada.

Por tanto, sabiendo que:

$$[\ L_{eqA}(X) = L_{eqA}(5) - 20\log(D/5)]$$

Siendo:

L_{eqA} (X metros): Presión sonora a la distancia objeto de estudio
L_{eqA} (5 metros): Presión sonora emitida medida a 5 m. Fijado en 85 dBA.
D: Distancia del objeto al centro geométrico de la actividad.

Los niveles sonoros al límite de la fachada serán:

- Fachada Norte: se considera una distancia de 40 m desde el punto emisor hasta la fachada más próxima, resultando un nivel sonoro a la misma de 67 dBA
- Fachada Sur: se considera una media de 20 m desde el punto emisor hasta la fachada más próxima, resultando un nivel sonoro a la misma de 73 dBA. Teniendo en cuenta que gran parte de los bloques residenciales tienen un patio interior este nivel sonoro se puede reducir en 10 dBA debido al apantallamiento.

Las medidas correctoras que se proponen durante la ejecución de las obras vendrán generadas por la circulación de la maquinaria de obra y por los trabajos de movimientos de tierras principalmente. Por tanto será de obligado cumplimiento lo estipulado en el artículo Artículo 44. "Uso de maquinaria al aire libre", el cual estipula que los trabajos realizados en la vía pública y en las edificaciones se ajustarán a las siguientes prescripciones:

1. Todos los equipos y maquinarias de uso en obras al aire libre deberán disponer de forma visual el indicador de su nivel de ruido según lo establecido por la Unión Europea si le fuere de aplicación, siendo responsable el contratista de la ejecución de las obras de la observancia de los niveles sonoros permitidos para la maquinaria.

2. El horario de trabajo será el comprendido entre las 7 y las 23 horas, en los casos en los que los niveles de emisión de ruido superen los indicados en la Tabla 2, Anexo I de este Reglamento, para los períodos nocturnos.

3. No se podrán emplear máquinas de uso al aire libre cuyo nivel de emisión medido a 5 m sea superior a 90 dBA. En caso de necesitar un tipo de máquina especial cuyo nivel de emisión supere los 90 dBA, medido a 5 metros de distancia, se pedirá un permiso especial, donde se definirá el motivo de uso de dicha máquina y su horario de funcionamiento. Dicho horario deberá ser expresamente autorizado por el Ayuntamiento.

6.2. CALIDAD DEL MEDIO HÍDRICO

Los vertidos que generan las zonas residenciales colindantes son conducidos por las redes municipales de saneamiento, por lo que no se produce una contaminación ambiental. Durante la ejecución de las obras se pueden producir vertidos fortuitos durante la limpieza de maquinaria, etc.

Las medidas correctoras que se proponen son:

- Establecer un punto limpio de limpieza de cubas y otra maquinaria, mediante la construcción de una pequeña balsa la cual estará revestida por un material plástico impermeabilizante, tipo polietileno.
- Se prohíbe el cambio de aceites y otros fluidos de la maquinaria en la obra, debiéndose realizar en talleres especializados.
- El almacenamiento de cualquier fluido se realizará en un contenedor dispuesto para tal fin en la obra.

6.3. CALIDAD AMBIENTAL DEL SUELO

El terreno natural se desbrozará y se tratará tal y como se detalla en el **Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y demolición** anexo al presente documento.

Las medidas correctoras que se contemplan son:

- Comprobar que cualquier tanque de almacenamiento de líquido, o sólidos susceptibles de generar lixiviados contaminantes, son de doble capa y/o tienen cubetas de contención impermeabilizadas que recojan cualquier tipo de fuga o derrame.
- Todas las operaciones de mantenimiento de la maquinaria empleada en la obra se realizarán en instalaciones adecuadas para tales actividades, evitándose afecciones por: vertidos de aceite, abandono de residuos sólidos etc.…
- Realización de movimientos de tierras selectivos, en el que tras los procesos de desbroce y retirada de la cubierta vegetal, se retiren los horizontes fértiles del suelo, siendo utilizadas posteriormente para la restauración de los taludes y en las zonas a ajardinar de los espacios libres determinados por el Plan.
- No se realizarán quemas de residuos dentro de las instalaciones ni se depositarán éstos en zonas que no sean las autorizadas por las autoridades municipales, debiéndose realizar una adecuada gestión de todos los residuos generados en la obra ya sean inertes, peligrosos u orgánicos.
- Atender con especial atención ante la concesión de Licencia Urbanística que los proyectos de urbanización han recogido con suficiente margen de seguridad los volúmenes de evacuación de pluviales a la red de saneamiento; así como los sistemas de conducción de aguas residuales y su posterior tratamiento por depuración.

7. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL

7.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

De acuerdo a lo establecido en el Art. 11 del Decreto 292/1995, de 12 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en el Estudio de Impacto Ambiental (Es.I.A) se incluirá un programa de Vigilancia Ambiental : …"*en relación con la alternativa propuesta, el Programa de Vigilancia Ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Deberá expresar en todo caso sus objetivos, medios y contenido*".

Por todo ello, el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene como objetivos principales:

1. Comprobar que las medidas correctoras propuestas se han realizado y son eficaces.
2. Detectar impactos no previstos en el Es.I.A, proponer las medidas correctoras adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.
3. Advertir sobre los valores alcanzados por los indicadores de impacto seleccionados, teniendo en cuenta los niveles críticos establecidos.
4. Añadir información útil para mejorar el conocimiento de las repercusiones ambientales de proyectos similares.
5. Comprobar y verificar los impactos previstos.
6. Conceder validez a los métodos de predicción.

Así pues, se define el PVA como un documento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros de seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, así como los sistemas de control y medida de estos parámetros.

Su finalidad es establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras resultantes del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (E.I.A).

Los principales planteamientos de este documento se incluyen en el presente Es.I.A., pero el PVA deberá ser revisado y completado cuando se realice el proyecto de trazado y construcción, incluyendo los condicionados que imponga la D.I.A y las nuevas medidas que resulten de la valoración de impactos que se realice sobre el proyecto.

7.2. RESPONSABILIDAD DE LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA

La ejecución del PVA deberá garantizarse a través de la obligatoriedad de que en la Dirección de Obras y el contratista se incluya personal especializado. Para la implantación y puesta en funcionamiento del P.V.A., el equipo de vigilancia ambiental deberá llevar a cabo las siguientes funciones:

- Asesoramiento y supervisión de la ejecución de las medidas correctoras y sistemas de control propuestos por el P.V.A, con la frecuencia y los métodos asignados a cada variable.

- Recogida y tratamiento de datos, resultado de los controles efectuados, determinando los criterios de aceptación de dichos controles.
- Análisis de los resultados y verificación del cumplimiento de los objetivos de calidad ambiental exigidos.
- Identificación de los impactos ambientales que se produzcan, evaluación de su magnitud y valoración de la eficacia de las medidas preventivas y correctoras realizadas.
- Propuesta de cambios en el P.V.A o de nuevas medidas correctoras, en el caso de ser necesarias.
- Asesoramiento, a lo largo de la obra, al Contratista adjudicatario, estableciendo con ellos una vía de comunicación directa con el jefe de obra, que permita adaptar el proceso de vigilancia ambiental a las necesidades y limitaciones de la obra y así poder resolver, de forma rápida, cualquier imprevisto o modificación del programa de obras, siempre bajo la aceptación de la Dirección de Obra (D.O.).
- Coordinación con la Dirección de Obra. Este constituye uno de los aspectos más importantes de todo el proceso, ya que una buena colaboración entre la Dirección de Obra y la vigilancia ambiental garantizará la correcta ejecución de toda la obra.
- Elaboración de los informes exigidos por el P.V.A, y remisión a la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente en Cádiz.

7.3. OPERACIONES SUJETAS A VIGILANCIA AMBIENTAL

El objetivo básico de la vigilancia ambiental es evitar y minimizar afecciones al medio, durante todo el tiempo que dure la fase de obras, y para algunas acciones, durante un periodo de dos o tres años tras la puesta en explotación de la plataforma; no obstante, existirán operaciones clave que deberán controlarse (objetivos de control) más intensamente, debido a la magnitud de las repercusiones ambientales que podrán derivarse de las mismas.

Desde el punto de vista medioambiental, serán operaciones críticas que requerirán un control muy preciso:

- El replanteo de la vía: marcaje del eje, límite de excavación o terraplenado y, sobre todo, límite de expropiación temporal y definitivo, que señala la afección espacial aproximada y definitiva que ésta ejercerá sobre el terreno.
- La retirada y acopio de tierra vegetal, así como el correcto extendido de la misma en las áreas que se señalen.
- Las actividades de desbroce y tala, que no sólo afectarán a la flora local sino también, y dependiendo de la época del año en que se realice, a la fauna asociada, en las áreas sensibles. La tala y desbroce de la cubierta vegetal incrementará, además, el riesgo de erosión del suelo en períodos de fuertes lluvias.
- El movimiento de tierras, que constituirá la operación de mayor envergadura de la obra proyectada. La excavación y terraplenado del terreno transformará la geomorfología y paisaje del lugar, afectando, sobre todo en los medios de mayor valor ecológico, a la flora y fauna asociada, sin olvidar la afección por emisión continua o intermitente de ruidos y polvo.
- La construcción de las obras de fábrica para el drenaje (ocupación y desvío provisional de cauces, excavación de zanjas, instalación de tubos, arquetas y sumideros), así como su dimensionamiento, que podría modificar las condiciones de drenaje natural de la zona. El tipo y número de obras de fábrica y de drenaje contribuirá, también, al aumento o disminución del efecto barrera causado.
- La ubicación, acondicionamiento y gestión de las instalaciones auxiliares (parque de maquinaria, almacén de aceite y combustible, planta de hormigón, etc.) que deberán ubicarse en zonas de mínimo riesgo de contaminación para las aguas superficiales, y para la vegetación. Estos emplazamientos pueden convertirse en focos constantes de vertido de sustancias tóxicas o nocivas.
- La gestión de aceites usados.
- Las obras de revegetación, que constituyen sin duda alguna, la operación que mejor podrá contribuir a la corrección del impacto paisajístico causado. El éxito se basará en la buena selección de especies y en el correcto diseño de su distribución. Su diseño y ejecución obedecerá a criterios estéticos, pero también funcionales (visibilidad, seguridad vial…).
- La fase de acabado, entendiendo por ella todos aquellos trabajos que permiten dar por finalizada una determinada operación de obra, que está íntimamente relacionada con el carácter integrador que se le quiera dar a la obra respecto a su entorno paisajístico.
- Existen otras actuaciones asociadas directamente a la construcción de la vía proyectada, con implicaciones ambientales de importancia que, por lo tanto, deberán ser también objeto de vigilancia. Entre ellas se pueden citar:

- La apertura de pistas y accesos provisionales para maquinaria.
- El vertido, incontrolado en muchos casos, de materiales diversos sobrantes. Estos deberán depositarse bajo las condiciones exigidas en el Es.I.A. y en la D.I.A, en lugares expresamente acondicionados y autorizados para ello.
- La posibilidad de que aparezcan durante las obras restos arqueológicos no catalogados.

7.4. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

El programa incluye objetivos, indicadores, estrategias de muestreo, análisis de resultados, y emisión de informes.

7.4.1. Objetivos de control

Los objetivos de control se establecen en términos de impactos de mayor potencial de acuerdo a lo establecido en el Es.I.A., para los siguientes factores ambientales:

Medio Físico:

- Unidad de Ambientales: Urbanos/Poblamientos.
- Unidad de tierras: Aluvial Jerez – Guadalcacín y Vegas.
- Materiales de morfogénesis fluvial (depósitos aluviales y arenas rojas ricas en cuarzo)
- Relieve suave que se organiza en dos planos, uno que desciende desde el escarpe de Lomopardo (cota máxima de 30 m, pendiente del 3'2%) hacia la Ronda Este, y otro entorno al arroyo de la Canaleja, que con una cota de 15'0 m e inclinaciones del 5%, supone la máxima depresión del sector.
- Suelos fértiles de buena aptitud agrológica (rojos mediterráneos y de vega).
- El Arroyo de la Canaleja, que procede del interior del casco urbano, franquea el sector en dirección E-W. Presenta abundante vegetación arbórea y arbustiva en sus márgenes.
- Aparece el Canal de Guadalcacín que recorre buena parte de la mitad sur del sector. En sus márgenes aparece vegetación arbórea y arbustiva.
- Formaciones acuíferas de gran interés para los regadíos, aluviales (acuífero aluvial Jerez-Guadalcacín).
- El condicionante físico más relevante lo supone el riesgo de encharcamiento en su tercio norte por embalsamiento del arroyo de Canaleja contra la autopista AP-4.

Medio Biótico:

- Vegetación de ribera en torno al arroyo de Canaleja y Canal de Guadalcacín, compuesta por estrato
- arbóreo y arbustivo. Se debe vigilar el desbroce de las manchas de vegetación que sean afectadas.
- Ambiente faunístico característico del ámbito periurbano y rural. Forma parte del área de distribución de una población de Camaleón común (de Interés Especial, Catálogo Andaluz de Fauna Amenazada) y en el área de campeo de Cernícalo primilla.

Medio Perceptual:

- Paisaje: Las obras de revegetación, además de constituir una medida de defensa contra le erosión, están destinadas a favorecer la integración visual de lo que hoy en día es un descampado no integrado en el tejido urbano. Se debe vigilar por tanto la correcta ejecución de las mismas. No presenta elementos de interés paisajísticos catalogados en la unidad.
- Paisajes periurbanos se combinan con Vegas y regadíos el espacio situado al Norte del canal del Guadalcacín, y Escarpes fluviales (ladera que cae desde la barriada La Teja hacia el arroyo de la Canaleja).
- La vaguada del arroyo de la Canaleja constituye una ventana desde la fachada Este de la ciudad hacia los paisajes rurales y de vistas abiertas al Oeste. La autopista no interrumpe ni resta calidad a las vistas, ni por su terraplén ni por su pantalla vegetal.

Datos necesarios: La determinación de los datos necesarios para lograr los objetivos de control se realizará mediante la adopción de unos parámetros que deberán vigilarse para asegurar la correcta ejecución de las medidas y valorar la magnitud de los impactos residuales que se produzcan. Estos parámetros deberán ser experimentalmente medibles y estar localizados en puntos representativos por sus condiciones de riesgo.

7.4.2. Estrategia de muestreo: puntos de control, frecuencia y metodología

En este apartado se define la estrategia de muestreo en la toma de datos para cada afección bajo control, estableciendo:

- Los puntos de control, representativos por su riesgo.
- La frecuencia de la recogida de datos: calendario.
- La metodología para la recogida de esos datos.

7.4.3. Análisis de datos y resultados

Establecimiento de los umbrales admisibles y los niveles de alerta, de cada uno de los parámetros de control, que una vez sobrepasados impliquen una medida correctora de urgencia.

7.4.4. Control de las medidas correctoras y respuesta a las tendencias observadas

Se indican las medidas correctoras que han de ser vigiladas, y las que han de efectuarse con carácter de urgencia si aparecen afecciones no deseadas.

7.4.5. Emisión de Informes

El programa de seguimiento y vigilancia ambiental incluye la elaboración de una serie de informes periódicos, sobre el grado de cumplimiento en la aplicación de las medidas correctoras, su eficacia y los impactos residuales o imprevistos que se produzcan.

Se redactarán informes especiales u ocasionales cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo.

Del examen de esta documentación podrán derivarse modificaciones de las actuaciones previstas, en función de una mejor consecución de los objetivos de la Declaración de Impacto Ambiental.

7.5. DESARROLLO DEL PVA

A continuación se incluye un cuadro en el que se desarrolla el Programa de Vigilancia ambiental contenido en el Estudio de Impacto Ambiental del estudio informativo completado con los condicionantes del Informe Ambiental.

OPERACIÓN DE CONTROL Y VIGILANCIA	**O.P.1 CONTROL DEL TRASIEGO DE LA MAQUINARIA Y SU MANTENIMIENTO. CONTROL DE LA ZONA DE OCUPACIÓN DE LA OBRA.**	**O.P.2 CONTROL DE LA INCIDENCIA SOBRE LAS AGUAS.**	**O.P 3. VIGILANCIA Y CONTROL DE MEDIDAS SOBRE FLORA Y FAUNA.**
OBJETIVOS DE CONTROL	Controlar todos los impactos ambientales relacionados con el trasiego de maquinaria y su mantenimiento, exceptuando la gestión de residuos. Controlar que estos impactos no se den fuera de la zona delimitada para la obra.	Controlar las afecciones sobre las aguas, especialmente dentro del Parque Natural.	Controlar las medidas de protección de flora y fauna. Evitar el desbroce de vegetación innecesario.
INDICADORES	Nivel observable de emisiones de gases y ruidos por los vehículos y maquinaria. Nivel de polvo y ruidos percibible en el aire. Presencia de maquinaria fuera de la zona delimitada de la obra.	Nivel observable en las aguas del entorno de las obras de aceites, aguas, sólidos en suspensión, olores de combustible, turbidez, etc. ocasionados por las obras.	Vegetación afectada. Especies de fauna protegida afectadas.
ESTRATEGIA DE MUESTREO			
Puntos de control	Vehículos y maquinaria, así como su documentación. Parque de maquinaria. La ocupación se vigilará en toda la obra.	Masas de agua, caños y cauces aunque se encuentren secos.	Zonas con vegetación natural 200 m en el entorno del trazado. Cualquier punto de la obra donde aparezcan especies protegidas.
Frecuencia	* Inspección y solicitud de ITV a vehículos a la puesta del vehículo en obra, y posteriormente si se observan anomalías. * Inspección de parque de maquinaria al comienzo de la obra. * Inspecciones diarias de niveles de polvo y ruido. * Control diario de la zona de ocupación,	Semanalmente.	* Previo al desbroce. Inspección de las especies a desbrozar por si existiera alguna especie botánica protegida y que no se produzcan daños fuera de las áreas de limitadas. * El control de nidificación de fauna se realizará 15 días antes del comienzo de las obras.
Metodología	* Inspección in situ del estado de los vehículos respecto	Recorrido de los límites de obra colindantes con masas	* Inspección "de visu".

	a ruidos y gases. Comprobación de la vigencia de la ITV. * Inspección de los lugares destinados a cambios de aceites. * Inspección de visu de los niveles de polvo y ruido en la obra. * Inspección de visu de que la maquinaria no circule fuera de la zona de ocupación.	de agua, caños y cauces.	* La Dirección de Obra, durante las fases de replanteo o de obras, evaluará el efecto que las mismas sobre la fauna silvestre, sus madrigueras o sus nidos, adoptando medidas de protección en coordinación con los Servicios Municipales y la Delegación Provincial de Medio Ambiente. En cualquier caso, prestando especial atención a la presencia de Carnicalo Primilla (Falco Naumanni) y Camaleón Común Chamaeleo Chamaéleon).
ANÁLISIS DE RESULTADOS **Umbrales admisibles/ nivel de alerta.**	* Inadmisibles niveles de emisión de gases observables fuera de lo habitual. Inadmisible no tener vigente la ITV. * Inadmisible zona de cambio de aceites y combustibles de parque de maquinaria sin superficie impermeable. * Inadmisible vehículos cargados de materiales sin lona. * Inadmisible ocupación de una zona fuera de la obra.	* Inadmisible la presencia de contaminantes en las aguas.	* Inadmisible la afección directa a especies protegidas. * Inadmisible no realizar la prospección o iniciar las obras con especies protegidas en reproducción que pudieran verse afectadas.

OPERACIÓN DE CONTROL Y VIGILANCIA	**O.P.1 CONTROL DEL TRASIEGO DE LA MAQUINARIA Y SU MANTENIMIENTO. CONTROL DE LA ZONA DE OCUPACIÓN DE LA OBRA.**	**O.P.2 CONTROL DE LA INCIDENCIA SOBRE LAS AGUAS.**	**O.P 3. VIGILANCIA Y CONTROL DE MEDIDAS SOBRE FLORA Y FAUNA.**
PLAN DE RESPUESTA	Retirar vehículos ruidosos, con sobreemisión de gases y sin ITV a taller. Incrementar las medidas contra el polvo. Reubicar el parque de amiento.	Identificación del foco de contaminación y retención inmediata de la misma.	Trasplante de especies protegidas. Parada de las obras si existe riesgo de afección a especies de fauna "En Peligro de Extinción".
EMISIÓN DE INFORMES			
Anteriores al Acta de Replanteo	No procede.	No procede.	Informe sobre las especies protegidas presentes en el ámbito en estado de reproducción o botánicas que sean afectadas por el trazado.
Anteriores a la recepción provisional de obra	Informe sobre los vehículos inspeccionados y su situación respecto a los parámetros observados. Informe sobre las incidencias ocurridas sobre esta operación de vigilancia.	Comunicación escrita de cualquier incidencia ambiental no prevista a la Delegación de Medio Ambiente.	Informe sobre las labores de trasplante y la afección a fauna protegida.
Posteriores a la recepción provisional de obra.	Comunicación escrita del final de la obra a la Delegación de Medio Ambiente donde se informe de todas las incidencias ambientales ocurridas, y el grado de cumplimiento de las medidas incluidas en el proyecto, estudio de impacto ambiental e Informe ambiental, así como las soluciones aportadas a los posibles incidentes. Eficacia de las medidas aplicadas.	Comunicación escrita del final de la obra a la Delegación de Medio Ambiente donde se informe de todas las incidencias ambientales ocurridas, y el grado de cumplimiento de las medidas incluidas en el proyecto, estudio de impacto ambiental e Informe ambiental, así como las soluciones aportadas a los posibles incidentes. Eficacia de las medidas aplicadas.	Comunicación escrita del final de la obra a la Delegación de Medio Ambiente donde se informe de todas las incidencias ambientales ocurridas, y el grado de cumplimiento de las medidas incluidas en el proyecto, estudio de impacto ambiental e Informe ambiental, así como las soluciones aportadas a los posibles incidentes. Eficacia de las medidas aplicadas.
OPERACIONES CRÍTICAS QUE CONTROLA	Trasiego de maquinaria y vehículos. Control de la zona de ocupación.	Trasiego de maquinaria y vehículos. Control de la zona de ocupación. Movimientos de tierra.	* Desbroce. Toda la obra.

OPERACIÓN DE CONTROL Y VIGILANCIA	**O.P 4. VIGILANCIA DE LA APARICIÓN DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS.**	**O.P.5. CONTROL DE MOVIMIENTOS DE TIERRA Y ACOPIOS DE TIERRA VEGETAL.**	**O.P 6. VIGILANCIA Y CONTROL DE LOS RESIDUOS.**
OBJETIVOS DE CONTROL	Vigilar la aparición de restos arqueológicos.	Controlar todos los impactos relacionados con los movimientos de tierra y localización de las zonas de acopio de forma que no afecten a las masas de agua cercanas.	Vigilar que no se produzcan vertidos de residuos. Controlar la producción, almacenamiento transporte y gestión de residuos urbanos, peligrosos, aceites y grasas e inertes.
INDICADORES	Aparición de restos.	Presencia de tierras en el borde de cauces, síntomas erosivos, turbidez en cauces de agua. Acopios de tierra vegetal en las condicione recogidas en las medidas correctoras.	Localización de zonas de almacenamiento de residuos de forma correcta. Volumen de residuos gestionados adecuadamente respecto a los producidos. Número de no conformidades respecto a la gestión de los residuos.
ESTRATEGIA DE MUESTREO			
Puntos de control	Zona de actuación donde se produzcan movimientos de tierra.	Zonas con movimientos de tierra cercanos a cauces o marisma Zonas de acopio de tierra vegetal.	Ámbito de la obra.
Frecuencia	* Diariamente durante los movimientos de tierra.	* Diariamente durante los movimientos de tierra. * Quincenalmente se comprobará el estado de los acopios de tierra vegetal.	* Una vez, antes de la obra, comprobar la presencia de residuos previos a la actuación. * Una vez cada 15 días revisión de los sistemas de recogida y almacenaje, así como la presencia de residuos en la obra y su entorno. * Una vez al trimestre documentos de control de residuos peligrosos, grasas y aceites, producida en obra.
Metodología	* Inspección "de visu" de la presencia de restos	* Observación de "visu" del estado de los acopios, presencia de sedimentos en cauces o marismas, inestabilidad de acopios o del terreno, acopios en zonas con pendiente, acopios en lugares inadecuado	* Inspección "de visu" de la gestión de residuos presentes en la planta durante la explotación. * Comprobar la presencia de un sistema de recogida y almacenaje adecuado para cada tipo de residuo. * Comprobar la existencia de la documentación de control de los residuos peligrosos y aceites usados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS Umbrales admisibles/ nivel de alerta.	* Inadmisible la no comunicación a la Delegación de Cultura y al Ayuntamiento del hallazgo de restos arqueológicos. * Inadmisible continuar las obras sin adoptar las medidas oportunas en caso de hallazgo casual.	* Inadmisible el vertido de tierras a cauces. * Inadmisible el acopio inadecuado de tierra vegetal	* Inadmisible la presencia de residuos no controlados en cualquier punto de control. * Inadmisible cualquier residuo no gestionado adecuadamente.
PLAN DE RESPUESTA	Comunicación a la Delegación de Cultura y al Ayuntamiento del hallazgo de restos arqueológicos. Valoración del hallazgo y establecer medidas correctoras de acuerdo con las autoridades competentes.	Retirada de las tierras que se encuentren con riesgo de contaminar cauces. Reestructuración de los acopios en malas condiciones.	Intensificación en la información a los operarios sobre manejo de residuos. Revisión del sistema de gestión de residuos de la obra.

OPERACIÓN DE CONTROL Y VIGILANCIA	**O.P 4. VIGILANCIA DE LA APARICIÓN DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS.**	**O.P.5. CONTROL DE MOVIMIENTOS DE TIERRA Y ACOPIOS DE TIERRA VEGETAL.**	**O.P 6. VIGILANCIA Y CONTROL DE LOS RESIDUOS.**
EMISIÓN DE INFORMES			
Anteriores al Acta de Replanteo	No procede.	No procede.	Informe sobre la presencia de residuos previos a la actuación. Tipo de residuos y localización. Reportaje fotográfico.
Anteriores a la recepción provisional de obra	Informe sobre la aparición de restos y el tipo de yacimiento en caso de aparición, así como las medidas correctoras adoptadas. Reportaje fotográfico.	Informe sobre el estado de los acopios.	Informe sobre los tipos de residuos existentes en la obra y la gestión llevada a cabo de los mismos, así con las incidencias ocurridas y las medidas tomadas.
Posteriores a la recepción provisional de obra.	Comunicación escrita del final de la obra a la Delegación de Medio Ambiente donde se informe de todas las incidencias ambientales ocurridas, y el grado de cumplimiento de las medidas incluidas en el proyecto, estudio de impacto ambiental e Informe ambiental, así como las soluciones aportadas a los posibles incidentes. Eficacia de las medidas aplicadas.	Comunicación escrita del final de la obra a la Delegación de Medio Ambiente donde se informe de todas las incidencias ambientales ocurridas, y el grado de cumplimiento de las medidas incluidas en el proyecto, estudio de impacto ambiental e Informe ambiental, así como las soluciones aportadas a los posibles incidentes. Eficacia de las medidas aplicadas.	Comunicación escrita del final de la obra a la Delegación de Medio Ambiente donde se informe de todas las incidencias ambientales ocurridas, y el grado de cumplimiento de las medidas incluidas en el proyecto, estudio de impacto ambiental e Informe ambiental, así como las soluciones aportadas a los posibles incidentes. Eficacia de las medidas aplicadas. Durante la explotación libros de registro de pequeños productores de residuos peligrosos y documentos de control y seguimiento.
OPERACIONES CRÍTICAS QUE CONTROLA	* Movimientos de tierra.	* Movimientos de tierra - acopios de tierra vegetal.	* Producción de residuos

8. CONCLUSIONES.

Se consideran como impactos residuales aquellos que tienen lugar después de aplicar las medidas correctoras y preventivas.

Tras la aplicación de las medidas correctoras propuestas, se considera que los impactos provocados por la nueva situación son de mucho menor calado, a pesar de ello permanecerán los siguientes impactos:

- Alteraciones del relieve por los desmontes y terraplenes.

En sentido positivo se producen los siguientes efectos:

- Integración en suelo urbano de una zona adaptada tras un grave proceso de deterioro.
- Se frena la alteración del Ciclo del Agua en el curso del Arroyo de La Canaleja, gracias a la ordenación del Espacio Libre Publico y la disposición de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible.
- Se fomenta la recarga de acuíferos al disponer de una zona de transición y contacto con la Unidad Hidrogeológica y favorecer la infiltración de las superficies.
- Se compatibiliza el uso propio de un "Gran Espacio Libre Urbano" con la existencia de fauna autóctona y vegetación riparia.

Anejo 26: Gestión de Residuos

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS 2
3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA 3
4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS 3
5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS 4
6. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PRECISAS PARA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DENTRO DE LA OBRA 4
7. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS 4
8. VALORACIÓN COSTE DE LOS RESIDUOS 8
9. LISTADO DE INSTALACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS 9

1. INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los Residuos De Construcción y Demolición establece (art. 4) como obligación del productor de residuos de construcción y demolición incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS

La estimación de la cantidad de residuos de construcción que se generarán en la obra se expresará en toneladas y metros cúbicos, con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER), publicada por orden MAM/304/2002 de 8 de Febrero.

Para este tipo de obra, y en ausencia de datos más contrastados, pueden manejarse parámetros estimativos con fines estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m^2 construido con una densidad tipo del orden de 1'5 t /m^3 a 0'5 t /m^3. No obstante, dadas las características de la obra donde la estimación de los RCDs Nivel I se realiza de manera directa, consideraremos a efectos de estimación de los RCDs Nivel II 10 cm. de altura de mezcla de residuos por m^2 construido, con una densidad tipo del orden de 0'5 t /m^3.

En base a estos datos, la estimación completa se refleja en las tablas siguientes:

Estimación Residuos en Obra

S	V	d	T
m^2 Superficie Construida	**m^3 Volumen de Residuos**	**Densidad tipo (entre 1'5 y 0'5)**	**toneladas de residuo (v x d)**
228 663'17	22 866'32	0'5	11 433'16

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Junta de Andalucía de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología del residuo:

RCDs Nivel I					
			Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	**CÓDIGO LER**		Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1'5 y 0'5)	m^3 Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN					
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	17 05 04		83 476'983	1'51	55 282'77

RCDs Nivel II					
		%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	**CÓDIGO LER**	% de peso (según datos de CC.AA de Andalucía)	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1'5 y 0'5)	m^3 Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea					
1. Asfalto	17 03 02	0'45	5 144'92	1'3	3 957'63
2. Madera	17 02 01	0'001	11'43	0'6	19'05
3. Metales (hierro y acero)	17 04 05	0'00015	1'72	1'5	1'15
4. Papel	20 01 01	0'002	22'86	0'9	25'4
5. Plástico	17 02 03	0'001	11'43	0'9	12'7
6. Vidrio	17 02 02	0'001	11'43	1'5	7'62
7. Yeso	17 08 02	0'001	11'43	1'2	9'53
SUBTOTAL estimación		**0'456**	**5 215'22**		**4 033'08**

		%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	**CÓDIGO LER**	% de peso (según datos de CC.AA de Andalucía)	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1'5 y 0'5)	m^3 Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza pétrea					
1. Arena Grava y otros áridos	01 04	0'04	457'33	1'5	304'89
2. Hormigón	17 01 01	0'2	2 286'63	1'5	1 524'42
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	17 01	0'121	1 383'42	1'5	922'28
4. Piedra	17 09 04	0'18	2 057'97	1'5	1 371'98
SUBTOTAL estimación		**0'541**	**6 185'35**		**4 123'57**
RCD: Potencialmente peligrosos y otros					
1. Basuras	20 02/20 03	0'002	22'86	0'9	25'4
2. Potencialmente peligrosos y otros	17	0'001	11'43	0'5	22'86
SUBTOTAL estimación		**0'003**	**34'29**		**48'26**
TOTAL estimación RCDs Nivel II		**1'000**	**11 434'86**	**1'39**	**8 204'91**

3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

X	Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RC
X	Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción
X	Aligeramiento de los envases
X	Envases plegables: cajas de cartón, botellas, …
X	Optimización de la carga en los palets
X	Suministro a granel de productos
X	Concentración de los productos
X	Utilización de materiales con mayor vida útil
	Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables
	Otros (indicar)

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

	OPERACIÓN PREVISTA
REUTILIZACIÓN	
	No se prevé operación de reutilización alguna
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización
	Reutilización de materiales cerámicos
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio…
	Reutilización de materiales metálicos
	Concentración de los productos
	Otros (indicar)
VALORACIÓN	
	No se prevé operación alguna de valoración en obra
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
X	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)
ELIMINACIÓN	
	No se prevé operación de eliminación alguna
X	Depósito en vertederos de residuos inertes
X	Depósito en vertederos de residuos no peligrosos
X	Depósito en vertederos de residuos peligrosos
	Otros (indicar)

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

En base al artículo n base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 160 T
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 80 T
- Metal: 4 T
- Madera: 2 T
- Vidrio: 2 T
- Plástico: 1 T
- Papel y cartón: 1 T

MEDIDAS DE SEPARACIÓN	
X	Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligrosos
X	Derribo separativo/ segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plásticos +cartón + envases, orgánicos, peligrosos)
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

6. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PRECISAS PARA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DENTRO DE LA OBRA

Los planos reflejados especificarán, si es el caso, los acopios/contenedores de los distintos tipos de RC (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones…), la ubicación de las zonas o contenedores para lavado de canaletas y cubetas de hormigón, el almacenamiento de residuos tóxicos potencialmente peligrosos, los contenedores para residuos urbanos, la ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ", la ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar, así como otros que se consideren necesarios.

7. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

- **Para el Productor de Residuos.** (Artículo 4 RD 105/2008)

.- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un "estudio de gestión de residuos", el cual ha de contener como mínimo:

  - Estimación de los residuos que se van a generar.
  - Las medidas para la prevención de estos residuos.
  - Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
  - Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc…
  - Pliego de Condiciones
  - Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

.- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

.- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

.- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

- **Para el Poseedor de los Residuos en la Obra.** (Artículo 5 RD 105/2008)

  La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

.- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

.- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra, (el caso particular que nos ocupa y rigiéndonos por el R.D. 396/2006 se elaborará un plan de trabajo adecuado a la exposición de riesgo de amianto y aprobado por la Consejería de trabajo y desarrollo tecnológico de la provincia de Cádiz.

.- Mientras se encuentren los residuos en su poder, debe mantenerlos en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el apartado 3, en nuestro caso se rige por una normativa específica R.D. 396/2006), puede ser dispensada por la Junta de Andalucía, de forma excepcional.

Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

.- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

.- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

.- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

.- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

.- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.

.- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.

.- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

.- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

.- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

.- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

.- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

.- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.

.- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.

.- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.

.- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.

.- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.

.- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.

.- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

.- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

.- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.

.- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de Febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Se dispondrá en obra de contenedores estancos más pequeños para los residuos peligrosos como Absorbentes contaminados (trapos,…), Aceites usados (minerales no clorados de motor,…), Pilas botón, Aerosoles vacíos, etc. y deberá gestionarse su tratamiento o transporte a depósitos mediante gestores autorizados de residuos peligrosos y dejar evidencia documental del mismo.

Siempre que el material procedente de excavación, escombros o residuos de hormigón y aglomerado no se destine a vertedero autorizado o se reutilice en la obra debe justificarse su utilización fehacientemente.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Andalucía.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares…para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles…).

	Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.
	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
X	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
X	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.
	Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
X	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de Febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.
	En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de Febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto, derogada por el R.D: 396/2006 de 31 de mayo por el que se establecen las disposiciones mínimas de S.y S. aplicables a trabajos con riesgo de exposición al amianto.
	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales
	Otros (indicar)

8. VALORACIÓN COSTE DE LOS RESIDUOS

A continuación se desglosa los precios en concepto al canon para la gestión de los residuos de la obra en Planta/Vertedero/Cantera considerados por el Ayuntamiento de Jerez en sus valoraciones, reflejados en expedientes del Departamento de Urbanización de Jerez de la Frontera como 27-UR-09 *Proyecto de Construcción de la Ciudad de los Niños* y 17-Ur-16 *Proyecto de Rehabilitación Integral de Zona Verde degradada en Complejo Deportivo Chapín*:

- Para RCD de Naturaleza no pétrea: 2'6 €/m^3
- Para RCD de Naturaleza pétrea: 3'0 €/m^3
- Para RCD potencialmente peligrosos y otros: 10'0 €/m^3

En el capítulo presupuestario correspondiente del DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO de este Proyecto se reflejan los costes, repartido en función del volumen de cada material.

Dicho presupuesto se incluye en el descompuesto de las unidades de ejecución del Proyecto.

9. LISTADO DE INSTALACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación se adjunta Listado de Gestores de Residuos Autorizados por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía a fecha de Marzo de 2022, localizados en la provincia de Cádiz para el tipo de residuos objeto del presente estudio:

Nº Gestor (GRU)	Identificación Gestor	Residuos que gestiona	Tratamiento	Instalación	Teléfono / Fax
350	Reciclajes del Sur Bahía, S.L.	Metales y no metales	Valorización	P.I. Pelagatos c/Progreso, Manzana D, Parc. 27 y 28 Nave c, Chiclana de la Frontera	
345	Reciclajes Costa Noroeste, S.L.	Metales y no metales, RAEE, residuos Industriales	Valorización	Ctra. a El Puerto de Santa María, km. 1,5, Sanlúcar de Bda	956 36 22 13 /956 36 78 58
4	4 Holcim, S.A. - Jerez	Residuos asimilables a urbanos	Valorización urbanos y asimilables	Cementera- Jerez	915 90 91 00
261	Infobroker Reciclados, S.L.L.	RAEE y cartuchos de tóner y tinta de impresión	Clasificación y acumulación	P.I. Tres Caminos, C/ Sargo, Nave 26, Puerto Real (Cádiz)	
272	MAEX XXI, S.L.	RAEE, metales y no metales	Valorización, acumulación	P.I. Río San Pedro, Sector 1º, parcela 1.7, Puerto Real	956 253 692
305	Ceti Sistemas, S.L.L.	Residuos de cartuchos de tinta y tóner	Valorización	P.I. El Trocadero, C/Luxemburgo S35, de Puerto Real	600 63 65 43
136	**INTE Residuos de construcción y demolición de obras (RCD) Bahía, S.L.**	**RCD, residuos inertes**	**Planta de tratamiento de RCD y eliminación de residuos inertes.**	**Cantera el Chaparral, Pinar de la Espartosa, Chiclana de la Fra.**	**647 30 73 42**
211	Voladuras Técnicas,S.L. (Volatec)	RCD	Planta móvil de tratamiento de RCD	Planta móvil	956 85 30 52 /956 54 26 83
302	**Vertederos desescombros La Victoria, S.L.**	RCD	**Valorización y eliminación de RCD**	**Finca La Victoria, Ctra. Chiclana de la Frontera a Medina Sidonia**	
238	Recio y Cabral,S.L.(Recicab)	Residuos de envases	Clasificación, acumulación	P.I. San Ignacio, CP11500. El Puerto de Santa María	
113	**Áridos Reciclados del Sur, S.L.**	**RCD**	**Planta de tratamiento de residuos inertes y vertedero**	**El Picacho-LaDehesa,Ctra.CA-201,km.4 Cantera Las Cruces, Sierra S .Cristóbal**	
38	Hierros y metales Blasco S.L.	Residuos metálicos	Valorización	Ctra. Pto. Sta. María km.1.5 Sanlúcar de Barrameda	956 36 12 13 /956 36 78 58
214.	Pedro Mora e Hijos, S.L.	Residuos metálicos	Recuperación, clasificación, acumulación	P.I. El Portal, C/ Sudáfrica, nº 91, de Jerez de la Fra.	
244	Desguaces y reciclajes De La Bahía, S.L.,	Residuos metálicos,	barcos y distintos residuos urbanos Valorización	Margen izquierda del Río Guadalete, muelle del Puerto de Santa María	
315	Verinsur, S.A.	Residuos no peligrosos e inertes	Eliminación y valorización (acumulación	Finca Bolaños, Ctra. CA P-2015, km. 13, El Portal	

209	Ecogestión de Residuos, S.L	Residuos urbanos y asimilables	Clasificación, acumulación	P.I. El Peral, Av. Juan de la Cierva, Parcela 6.6, Arcos de la Fra.	956 70 49 20 / 956 71 70 97
148	Cespa Conten, S.A.	Residuos urbanos y asimilables	Recuperación y clasificación	P.I. Las Salinas, C/ Aguas, nº 7, El Puerto de Santa María	
56	Pusama, S.L.	Residuos urbanos y asimilables a urbanos	Almacenamientos, clasificación y recuperación	Puerto de Santa María	956 87 13 48 / 956 87 10 24

*RCD: Residuos de construcción y demolición. *RAEE: Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

Anejo 27: Soluciones al Tráfico

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. PLANTEAMIENTO GENERAL 2
3. DESVÍOS PROVISIONALES 2
3.1. ACCESOS POR LAS DISTINTAS CALLES SUPLEMENTARIAS A LAS VÍAS AFECTADAS 2
3.2. SOLUCIONES AL TRÁFICO 3
4. SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS 3
4.1. INTRODUCCIÓN 4
4.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL 4

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se realiza el estudio sobre las posibles interferencias que la construcción de las obras definidas por este Proyecto para la adecuación del E.L.P. de La Canaleja (Jerez de la Frontera). La perspectiva es que incida ligeramente sobre el tráfico de vehículos de la red viaria existente. Para la correcta ejecución de las obras incluidas en este Proyecto, se definen así mismo, todas las medidas de compatibilidad y actuaciones necesarias para garantizar el uso de las vías públicas durante la fase de ejecución en condiciones de seguridad; y reducir las molestias que se produzcan al tráfico rodado en la zona afectada por las obras sean las menores posibles.

Al estudiar detalladamente la ejecución de las obras, con el fin de definir y proyectar la señalización de obra necesaria, se ha detectado las siguientes incidencias en vías de titularidad municipal:

- El corte al tráfico de la calle Hijuela de La Canaleja. Es una vía con calzada de dos carriles, doble sentido de circulación y de una intensidad de tráfico reducida. Se extiende desde la Glorieta del Estatuto de Autonomía de Andalucía en el Paseo de Las Delicias hasta la Rotonda Nº5 de la Avenida Juan Carlos I (Conocida también como Ronda Este). La mayor parte de esta calle está integrada y correctamente urbanizada, a excepción de los últimos 220 metros que mantiene condiciones de camino agrario, con pobre asfaltado y carente de señalización y alumbrado. La actuación en cuestión seria la adecuación viaria de dicho último tramo para la correcta delimitación del Espacio Libre Publico anexo. Cabe destacar como incidencia, la salida de vehículos de dos parcelas colindantes a la vía próximas a la Rotonda Nº5.
- Corte puntual en Avenida Juan Carlos I (Ronda Este). Vía con calzada de 4 carriles (separados por mediana intransitable para vehículos), de doble sentido de circulación y de intensidad de tráfico elevada. El corte se debe a la necesidad de extender la red de recirculación de baja presión.
- Posibles cortes puntuales (a falta de coordinación y confirmación por parte de ENDESA, dada la naturaleza académica del presente Proyecto) con motivo de conexión de diversas instalaciones del Parque (equipos de bombeo, de extracción de sondeo, alumbrado) en calles de carácter residencial como c/Osa Mayor, c/Rosa Durán o c/Juana la del Pipa.

Los resultados del análisis realizado se traducen en un conjunto de soluciones que más adelante se describen.

2. PLANTEAMIENTO GENERAL

Tras el estudio de diversas opciones, se ha optado para la afección más importante desviar el tráfico de la c/Hijuela de La Canaleja por diversas rutas de forma temporal. Para ello se aprovechara de la existencia de vías alternativas que faciliten el desvío coyuntural del mismo, a falta de espacio disponible para darle continuidad al tráfico rodado por la vía en cuestión y dada la imposibilidad de recurrir a la ejecución de obras por fases.

Mientras que para los cortes puntuales, dada la existencia de carriles para derivar el tráfico (como ocurre en la Avenida) o la poca afluencia de algunas calles residenciales, se atenderá a las soluciones que la Unidad de Planificación y Control de Tráfico del Departamento de Transporte Público y Circulación acoten en forma y tiempo para este tipo de obras menores.

En todo momento se dará cumplimiento a la siguiente Normativa técnica:

- Instrucción 8.2-I.C. "Marcas Viales" de la Dirección General de Carreteras, Marzo de 1987.
- Instrucción 8.3-I.C. "Señalización de Obra" de la Dirección General de Carreteras, Abril de 1989.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas, de 1977
- O.C. 35/2014 sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos.
- O.C. 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de obra.

3. DESVÍOS PROVISIONALES

3.1. ACCESOS POR LAS DISTINTAS CALLES SUPLEMENTARIAS A LAS VÍAS AFECTADAS

Se contempla el corte total de la c/Hijuela de La Canaleja en un tramo de 236'45 metros contados desde su comienzo en la Rotonda Nº5 de la Avenida Juan Carlos I. Será la autoridad municipal sobre quien recaiga la potestad de restringir el estacionamiento de vehículos en las zonas de aparcamiento situados entre los P.K. 0+210 y P.K. 0+240, así como en la bolsa anexa de estacionamiento fuera de orden, en la que suelen aparcar ciertos vehículos sobre una cierta explanada de reducidas dimensiones.

Los aparcamientos referidos pueden verse en la **Fotografía 6**, **Fotografía 7** (donde se muestran vehículos estacionados en la parte de vial ejecutado que no tiene continuidad), **Fotografía 24**, **Fotografía 25** (en esta se ve una interrupción del vallado, el acceso a dicha explanada que sirve de aparcamiento de vehículos), **Fotografía 110**, del ANEJO 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO de este Proyecto.

Asimismo, dicho corte se advertirá mediante las señales "Prohibido el paso" TR-101 y "Presencia de obras" TP-18 para excluir la zona del tráfico rodado. Se hará uso de otras señales que a continuación se describirán para hacer efectivos las desviaciones por calles suplementarias.

3.2. SOLUCIONES AL TRÁFICO

Para la circulación alternativa a la Calle Hijuela de La Canaleja se proponen desvíos provisionales con el que esquivar sin mayores contratiempos el espacio en obras objeto de este proyecto. Su secuencia varía dependiendo del sentido.

Si se discurre en sentido Oeste, desde la Rotonda Nº5 hasta la Rotonda donde la calle en cuestión converge con el tramo restante de c/Hijuela de La Canaleja, c/Fresa, c/Playa de La Caleta y c/Clérigo; el trayecto que se plantea es continuar 250'07 metros por la Avenida Juan Carlos I, en vez de desviarse por la salida habitual de la Rotonda Nº5, dado que justo ahí se inicia la prohibición de circulación. Por lo que se obligaría a salir por la siguiente salida para recorrer esa distancia por la Avenida hasta llegar a la salida hacia c/Clérigo, por la cual se llega a la Rotonda citada donde se da confluencia a varias calles. Esto supone un trayecto de 563'75 metros.

Mientras que en el sentido inverso, el recorrido no sería el mismo, puesto que la Avenida Juan Carlos I está separada por una mediana físicamente no transitable a pesar de que la calle Clérigo al igual que la Avenida son de doble sentido. Por lo que la alternativa más lógica seria que desde la rotonda donde convergen varias calles, se saliera por la salida que da acceso a la c/Playa de La Caleta, la cual inicia en esta rotonda y termina en la Rotonda Nº4, situada en la Avenida y que permite la circulación en múltiples direcciones, entre ellas continuar por la Avenida (conocida también como Ronda Este) hasta la Rotonda Nº5. La longitud total de dicho desvío es de 1 153'19 metros.

Cabe mencionar que las propiedades nº10 y nº12 de la c/Hijuela de La Canaleja son las más afectadas por las obras llevadas a cabo, dado que se imposibilita el acceso a garaje, restringiéndose únicamente a acceso peatonal. Dada la existencia de aparcamiento en la Avenida Juan Carlos I a menos de 100 metros de estas viviendas, con amplia disponibilidad de plazas por su baja ocupación, se considera que se dispone de alternativa a la contrariedad descrita. En cualquier caso, se advertirá con suficiente antelación por medio de una misiva/comunicación oral que detalle la incidencia.

No obstante, y sin restar lo anterior, la Dirección de Servicio de Movilidad y Fiestas será quien determine las actuaciones que ayuden a mitigar las consecuencias de la ejecución de las obras de definición del vial propuesto por este Proyecto para los residentes de dichas fincas, así como la gestión de coordinación con estos mismos para minorar las incidencias diarias en el transcurso de las obras.

En cuanto a la afección sobre la Avenida Juan Carlos I cabe la posibilidad de la ejecución de los trabajos en dos fases para no alterar el tráfico actual: En la primera puede mantenerse en apertura dos carriles, uno en cada sentido, mientras en los otros 2 se extiende la red de recirculación. Una vez finalizado el trabajo anterior (segunda fase) se abrirían al tráfico los 2 carriles previamente cortados; a la vez que en los que antes reconducían el tráfico; se cerrarían para abrir la zanja que contendrá al tramo restante de la red de recirculación en baja presión que pasa bajo la Avenida. Como es lógico, será la Dirección de Servicio de Movilidad y Fiestas quien apruebe dicha solución y autorice las medidas que se estimen oportuno; al igual que en las calles residenciales para los trabajos de conexión de las redes eléctricas diseñadas por este Proyecto con la red existente en el municipio, en el caso de que las conducciones actuales no cuenten con tubos de reserva que permitan unir las acometidas en cuestión. En todos estos últimos existen varias posibilidades para el desvío del trafico mientras se realizan estos.

4. SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS

La señalización de las obras tiene como objeto informar al usuario de la presencia de éstas, ordenar la circulación en la zona por ellas afectada y modificar su comportamiento, adaptándolo a la situación no habitual representada por las obras y sus circunstancias específicas.

La solución a cada caso depende del tipo de vía, de la intensidad y velocidad de la circulación, visibilidad disponible, importancia de la ocupación de la plataforma, duración de la ocupación y peligrosidad de la situación. En función de estas circunstancias se establece una ordenación de la circulación que puede consistir en un itinerario alternativo para la totalidad o parte de la circulación, la limitación de la velocidad, la prohibición del adelantamiento, el establecimiento de un sentido único alternativo, la señalización relacionada con la ordenación adoptada y un balizamiento que destaque lo anterior así como los límites de la obra.

Con el fin de conseguir el adecuado cumplimiento de los usuarios la señalización y el balizamiento deben estar justificados sin ser excesivos, seguir la evolución de la obra en el espacio y en el tiempo y desaparecer tan pronto como deje de ser imprescindible.

4.1. INTRODUCCIÓN

Es necesario señalizar convenientemente aquellos obstáculos debidos a las obras viales, tanto durante el día como durante las horas nocturnas, debiendo retirar dicha señalización tan pronto como desaparezca la causa que la motivó.

La normativa a aplicar debe aplicarse cumpliendo en todo momento con los siguientes aspectos:

- Principios generales de la señalización de la obra.
- Ordenación de la circulación en presencia de obras fijas.
- Limitación de velocidad.
- Cierre de carriles a la circulación y desviación a carriles provisionales.
- Elementos de señalización, balizamiento y defensas.

El personal estará provisto del vestuario reflectante y se dispondrán operarios intercomunicados para cortes y aperturas del tráfico motivados por los momentos puntuales de las obras.

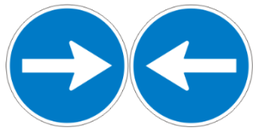
4.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Antes de todos los accesos a la zona de obras, se emplearan las siguientes señales provisionales:

- **TP-18.** - Señal de advertencia de obras, triangular de 1 350 mm de lado (con fondo reflexivo en amarillo y nivel de reflectancia 2)

- **TR-101.** - Señal de prohibición al paso, circular de 900 mm de diámetro (con fondo reflexivo en amarillo y nivel de reflectancia 2). En el extremo Oeste del vial se situaran dos: una en la glorieta de confluencia de c/Hijuela de La Canaleja con c/Fresa, c/Playa de La Caleta y c/Clérigo, con un cartel anexo a la parte inferior que excluya de dicha prohibición a aquellos vehículos que transitan hacia garajes subterráneos de viviendas próximas; y otra a la altura del edificio residencial de c/Hijuela de La Canaleja nº17, que solo permita el acceso a la propiedad nº23 de la misma calle. En el extremo Este del vial se situara una señal en el carril, impidiendo dicha salida por la Rotonda Nº5 de la Avenida Juan Carlos I.

- **TR-400a** y **TR-400b.** – Señales de sentido obligatorio, a derecha y a izquierda respectivamente. Son señales circulares de 900 mm de diámetro (con fondo reflexivo en blanco). Se colocara uno u otro dependiendo del sentido al que se necesite desviar el tráfico.



Anejo 28: Estudio de Seguridad y Salud

DOCUMENTO 1: MEMORIA Y ANEJO

DOCUMENTO 2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 3: PLANO

DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO

Estudio de Seguridad y Salud

DOCUMENTO 1: MEMORIA Y ANEJO

MEMORIA

Anejo 1: Justificación de Precios

Estudio de Seguridad y Salud
MEMORIA

ÍNDICE GENERAL

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO 4
2. MARCO JURÍDICO 5
3. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS 6
3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 6
3.2. SITUACIÓN 6
3.3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA 6
3.4. TÉCNICOS REDACTORES 6
4. JUSTIFICACIÓN DEL E.S.S. 7
5. CONDICIONES DEL ENTORNO DE LA OBRA. SERVICIOS AFECTADOS 7
5.1. Presencia tráfico rodado o transeúntes y peatones 7
5.2. Interferencia con instalaciones existentes 7
5.3. Interferencia con obras colindantes 7
6. TRABAJOS A EJECUTAR. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA 8
7. RIESGOS 8
7.1. RIESGOS PROFESIONALES 8
1) En desbroces, despejes y destoconamientos 8
2) En demoliciones 8
3) En excavaciones y explotaciones de canteras 8
4) En transporte, vertido, extendido y compactación de tierras 9
5) En sostenimientos y tablestacas 9
6) En bases y subbases granulares 9
7) En Firmes 9
8) En conducciones y ejecución de obras singulares: arquetas, desagües, etc. 9

9) En pasos bajo vías de comunicación 10
10) En señalización, balizamiento y defensas 10
11) Riesgos eléctricos 10
12) Líneas eléctricas 10
13) En instalaciones electromecánicas 10
14) En pinturas 10
15) En plantaciones 11
16) En obras de urbanización 11
17) En ejecución de drenajes 11
18) En mobiliario y equipamiento deportivo 11
19) En soldaduras 11
20) Actividades auxiliares 11
7.2. ENFERMEDADES PROFESIONALES 12
1) Producidas por agentes químicos 12
2) De la piel causadas por sustancias y agentes no comprendidos en algunos de los otros apartados 12
3) Provocadas por la inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en alguno de los otros apartados 12
4) Producidas por agentes físicos 12
5) Enfermedades sistemáticas 12
7.3. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS 12
8. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES 13
8.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES 13
8.2. PROTECCIONES COLECTIVAS 13
1) En demoliciones y desmontajes 13
2) En desbroces, despejes y destoconamientos 13
3) En excavación y explotación de canteras 14
4) En transporte, vertido, extendido y compactación de tierras 14
5) En hormigones 14
6) En estructuras 14
7) En bases, subbases granulares y firmes 14
8) En conducciones y ejecución de obras singulares: arquetas, desagües, etc. 15
9) Señalización, balizamiento y defensas 15
10) En riesgos eléctricos 15
11) En instalaciones electromecánicas 15
12) En pinturas 15
13) En plantaciones 15
14) En obras de urbanización en general 15
15) En ejecución de drenajes 16
16) En impermeabilizaciones y protección de taludes 16
17) En actividades auxiliares 16
18) En soldaduras 16
19) En incendios 16
20) Equipo de rescate 16
8.3. PREVENCIÓN DE LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES 17
8.4. MEDIDAS PREVENTIVAS 17
1) Demoliciones 17
2) Terraplenes y desmontes 18
3) Zanjas y pozos 19
4) Instalación de tuberías 20
5) Trabajos en instalaciones eléctricas de baja tensión 20
6) Trabajos en instalaciones eléctricas de alta tensión 20
7) Trabajos en postes eléctricos 24
8) Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión 24
9) Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de baja tensión 25
10) Trabajo en la proximidad de cables subterráneos 25
11) Protección de incendios 25
8.5. FORMACIÓN DEL PERSONAL 26
8.6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 26

9. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS 27
10. PREVENCIÓN DE RIESGOS EN MAQUINARIA, INSTALACIONES PROVISIONALES Y MEDIOS AUXILIARES 27
10.1. MAQUINARIA 27
1) Grúas autopropulsadas 27
2) Sierra circular eléctrica 28
3) Grupos de soldaduras 28
4) Convertidores y vibradores eléctricos 29
5) Vibradores neumáticos 29
6) Compresores de aire 29
7) Martillo picador 30
8) Hormigonera eléctrica 30
9) Pala cargadora y retroexcavadora 30
10) Camiones basculantes y dumpers 31
11) Cabestrante 31
12) Máquina de compresión 31
13) Herramientas manuales 32
10.2. INSTALACIONES PROVISIONALES 32
1) Instalación eléctrica 32
2) Talleres 34
3) Almacenes 34
4) Instalación de producción de hormigón 35
5) Andamios 36
6) Encofrados y cimbras 36
11. PREVISIÓN DE RIESGOS EN LAS FUTURAS OPERACIONES DE CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LA OBRA 37
11.1. TALUDES 37
11.2. ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA 37
11.3. CANALIZACIONES Y ELEMENTOS DE DRENAJE 37
11.4. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA 37
11.5. CONDUCCIONES Y SERVICIOS 38
12. PREVENCIÓN EN GENERAL 38
13. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 39

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, teniendo como objetivos la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución del PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE Y ACONDICIONAMIENTO DEL ESPACIO LIBRE PUBLICO FLUVIAL DE "LA CANALEJA" T.M. DE JEREZ DE LA FRONTERA.

El presente Proyecto se redacta al objeto de definir y valorar las obras necesarias para la adaptación del Parque del Arroyo de La Canaleja y su integración en el tejido urbano, como de todos los servicios e instalaciones generales necesarias.

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obras o en su defecto, de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de edificación y obras públicas.

Según el mencionado Real Decreto, la empresa constructora adjudicataria de la obra estará obligada a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medidas y métodos de ejecución. Dicho Plan incluirá los medios humanos y materiales necesarios así como la asignación de los recursos económicos precisos para la consecución de los objetivos propuestos; facilitando la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obras o en su defecto, de la Dirección Facultativa.

Se considera en este estudio:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- El Servicio de Prevención.
- Los Delegados de Prevención.
- Los Comités de Seguridad y Salud.

Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 le concede, siendo el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras, o en su defecto, la Dirección Facultativa, el responsable del envío en un plazo de veinticuatro horas de una copia de las notas que en él se escriban a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. También se deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista y a los representantes de los trabajadores.

Es responsabilidad del contratista la ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la no consideración de las medidas previstas por parte de los subcontratistas o similares, respecto a las inobservancias que fueren imputables a éstos.

La Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra y, por supuesto, en todo momento la Dirección Facultativa.

2. MARCO JURÍDICO

Como queda dicho, este estudio de Seguridad y salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, cuyo artículo 4 establece las condiciones de obligatoriedad para los proyectos técnicos de construcción, viniendo reglamentariamente exigido en el presente caso.

De acuerdo con ello, este estudio debe ser complementado, antes del comienzo de la obra, por el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista. Dicho plan desarrollará las medidas preventivas previstas en el estudio, adaptando éstas a las técnicas y soluciones que han de ponerse finalmente en obra. Eventualmente, el plan de seguridad y salud podrá proponer alternativas preventivas a las medidas planificadas aquí, en las condiciones establecidas en el artículo 7 del ya citado Real Decreto 1627/1997. En su conjunto, el plan de seguridad y salud constituirá el conjunto de medidas y actuaciones preventivas derivadas de este estudio, que el contratista se compromete a disponer en las distintas actividades y fases de la obra, sin perjuicio de las modificaciones y actualizaciones a que pueda haber lugar, en las condiciones reglamentariamente establecidas.

La base legal de este estudio, así como del citado Real Decreto 1627/97, dictado en su desarrollo, es la Ley 31/1.995, de 10 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, cuyo desarrollo reglamentario, de aplicación directa al estudio de Seguridad y salud, en tanto que establece normas que deben ser observadas parcial o totalmente en su redacción y posterior cumplimiento que, sin perjuicio de las recogidas en el pliego de condiciones de este estudio, se concretan en las siguientes:

- *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95). Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre.*
- *Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/95, de 24 de marzo)*
- *Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97)*
- *Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B.O.E. 01-05-98)*
- *Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06-97, B.O.E. 04-07-97)*
- *Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97)*
- *Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)*
- *Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)*
- *Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)*
- *Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)*
- *Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)*
- *Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)*
- *Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)*
- *Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97)*
- *Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97)*
- *Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales*
- *Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.*

- *Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.*
- *Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.*
- *Ampliación 1 normativa del Estado*

Adicionalmente, en la redacción del presente estudio, tal y como se especifica en el pliego de condiciones del mismo, se observan las normas, guías y documentos de carácter normativo que han sido adoptadas por otros departamentos ministeriales o por diferentes organismos y entidades relacionadas con la prevención y con la construcción, en particular las que han sido emitidas por el *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo*, por el Ministerio de Industria, por las Comunidades Autónomas, así como normas UNE e ISO de aplicación.

3. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras consisten en la preparación y adecuación de una superficie del parque global existente de unos 192 695'5322 m^2 (19'27 Ha). Dicha superficie supone un terreno baldío y es colindante con la parte ejecutada del Parque de La Canaleja.

El presente proyecto contempla una distribución y diseño de la parcela en base a los principios de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (S.U.D.S.) a fin de garantizar y promover una serie de necesidades deportivas y de ocio, características a demandar en un Espacio Libre Publico. Se ha proyectado la urbanización completa del emplazamiento dotándola de todos los servicios necesarios para las diferentes instalaciones que se reflejan.

La actuación a desarrollar contempla diversos caminos peatonales y parterres ajardinados en los que se distribuyen nuevas especies vegetales y mobiliario conformando una nueva área de esparcimiento en la ciudad acorde al entorno. En esta actuación también se contempla la adaptación de un tramo del vial colindante de la c/Hijuela de La Canaleja para asegurar a los vehículos unas condiciones mínimas de comodidad y seguridad, al ser una vía agraria integrada al tejido urbano de forma irregular. En total serán 67 plazas de aparcamiento; 3 de ellas reservadas para minusválidos.

3.2. SITUACIÓN

La parcela afectada por la actuación se encuentra dentro de la delimitación de la zona reservada a Espacio Libre Publico en el antiguo Sector 25 – *La Canaleja*. En concreto la zona Oeste colinda entre las calles Hijuela de La Canaleja, Paseo de Las Delicias, Avenida Juan Carlos I (Ronda Este), calle Rosa Duran (en realidad en medio se localiza el parque existente) y calle Osa Mayor; mientras que la zona Este comprende el área limitada por el S.U.S. Canaleja y la Avenida citada y también reservada a suelo de la misma naturaleza.

3.3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

- **Presupuesto.**

  El Presupuesto de Ejecución Material de las obras incluido el presente Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de CINCO MILLONES SETECIENTOS UN MIL OCHOCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (5 701 827'99 €).

- **Plazo de ejecución.**

  El plazo de ejecución previsto es de VEINTICUATRO MESES (24).

- **Personal previsto**

  Como base de cálculo se prevé que la mayor necesidad de personal es de 20 trabajadores simultaneando sus tareas en fase punta, estimando un total de 35 trabajadores a lo largo de la duración de la obra.

3.4. TÉCNICOS REDACTORES

El autor del Proyecto, así como el redactor del presente Estudio de Seguridad y Salud, es Julian Ferraz Benítez, Grado de Ingeniería Civil.

4. JUSTIFICACIÓN DEL E.S.S.

En virtud de lo contemplado en el artículo 4 del RD 1627/97: "*El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:*

- *Que el Presupuesto de Ejecución por Contrata incluido en el proyecto sea ≥ 450 759'08 €.*
- *Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.*
- *Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.*
- *Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas*"

Se redacta, por tanto, el presente Estudio de Seguridad y Salud, al tratarse de una obra en el presupuesto de ejecución material incluido en el Proyecto es superior a 450 759'08 Euros.

5. CONDICIONES DEL ENTORNO DE LA OBRA. SERVICIOS AFECTADOS

5.1. Presencia tráfico rodado o transeúntes y peatones

Durante los trabajos, si fuera necesario, se desviará el tráfico de manera que no exista interferencia de éste con las actividades a ejecutar o se cortará por completo previa autorización de la Policía Local. Igualmente se desviará o cortará el tráfico de peatones. En el caso de que sea necesario habilitar algún paso para peatones, se dejará una zona de paso expedita y adecuadamente limitada respecto de la zona de obras.

En caso de realizarse trabajos (carga, descarga..), los cuales no se encuentren dentro de la zona delimitada de obras, las maniobras serán apoyadas por peones señalistas. Cabe destacar que en el entorno de la obra existirá tráfico de vehículos por la c/Hijuela de La Canaleja, por lo que deberá interrumpirse para adecuar el viario a condiciones de seguridad, con los siguientes desvíos y actuaciones que ello conlleva. En el plan de seguridad y salud se deberá concretar las posibles interferencias y medidas de seguridad a establecer.

5.2. Interferencia con instalaciones existentes

El contratista tendrá que estudiar previo al comienzo de la obra, las posibles instalaciones afectadas dentro del solar y en sus proximidades, recabando todos los datos e informaciones necesarias acerca de las mismas y adoptando todas las medidas preventivas necesarias. En caso de interferencia, el contratista tendrá que comunicarlo inmediatamente a la compañía suministradora para el desvío o corte del suministro.

No se prevé la afección sobre la infraestructura de servicio existente, excepto en las redes eléctricas aéreas de distinta tensión que este Proyecto prevé soterrar, aparte de las propias incidencias por conexión de las nuevas infraestructuras con las ya existentes.

5.3. Interferencia con obras colindantes

Si ejecutasen simultáneamente obras colindantes a la misma de la obra, en caso de concurrencia de varias obras en el mismo centro de trabajo, previo al comienzo de la actividad, será necesario que se lleve a cabo una reunión de coordinación de actividades empresariales en cumplimiento del R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

6. TRABAJOS A EJECUTAR. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Conforme el proyecto de ejecución de esta obra y el plan de ejecución de la misma, se definen los siguientes capítulos de obra:

- Actuaciones previas
- Explanaciones
- Obras Hidráulicas
- Firmes, Pavimentos y Señalización
- Redes e Instalaciones Urbanas
- Jardinería
- Mobiliario Urbano

Las unidades constructivas más representativas de la obra son las siguientes:

Demoliciones y/o desmontajes.
Desbroces.
Excavaciones.
Rellenos de tierras.
Bases y subbases granulares.
Firmes.
Conducciones.
Ejecución de las obras singulares: arquetas, desagües, impermeabilizaciones, etc.
Señalización.
Instalaciones eléctricas.
Instalaciones electromecánicas.
Pinturas.
Plantaciones.
Obras de urbanización.
Ejecución de drenajes.
Mobiliario rústico y urbano.

7. RIESGOS

7.1. RIESGOS PROFESIONALES

1) En desbroces, despejes y destoconamientos

Picaduras.

Atrapamientos en derribo de árboles.

Caídas a distinto nivel.

Contactos con líneas eléctricas.

Atropellos por máquinas y vehículos.

2) En demoliciones

Caídas a distinto nivel.

Caídas de materiales.

Desprendimientos.

Hundimientos prematuros.

Polvo.

Cortes y golpes con máquinas, herramientas y materiales.

Heridas por objetos punzantes.

Ruidos.

Atrapamientos.

3) En excavaciones y explotaciones de canteras

Desprendimientos y/o deslizamientos de tierras.

Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.

Vuelco por accidente de vehículos y máquinas.

Atropellos por máquinas o vehículos.

Atrapamientos.

Explosiones.

Cortes y golpes.

Ruido.

Vibraciones.

Emanaciones.

Afloramiento de agua.

Proyección de partículas a los ojos.

Polvo.

4) En transporte, vertido, extendido y compactación de tierras

Deslizamientos y desprendimientos del terreno.

Accidentes de vehículos.

Atropellos por máquinas o vehículos.

Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.

Atrapamientos.

Caída de personas.

Caídas de material.

Cortes y golpes.

Vibraciones.

Polvo.

5) En sostenimientos y tablestacas

Golpes de o contra objetos.

Atrapamientos.

Sobre esfuerzos.

Caídas de personal al mismo y a distinto nivel.

Salpicaduras.

Proyecciones.

6) En bases y subbases granulares.

Deslizamientos y desprendimientos del terreno.

Accidentes de vehículos.

Atropellos por máquina y vehículos.

Vuelcos o falsas maniobras por maquinaria móvil.

Atrapamientos.

Caídas de personas.

Caídas de materiales.

Cortes y golpes.

Vibraciones.

Polvo.

7) En Firmes

Atropellos por maquinaria y vehículos.

Atrapamientos por maquinaria y vehículos.

Colisiones y vuelcos.

Erosiones y contusiones en manipulación.

Utilización de productos bituminosos.

Salpicaduras.

Polvo.

8) En conducciones y ejecución de obras singulares: arquetas, desagües, etc.

Caídas de personas al mismo y distinto nivel.

Caídas de materiales.

Electrocuciones.

Dermatosis por cemento.

Cortes y golpes.

Salpicaduras.

Proyección de partículas a los ojos.

Heridas producidos por objetos punzantes y cortantes.

Atropellos por máquina o vehículos.

Derrumbe de conjuntos mal construidos o mal apuntalados.

9) En pasos bajo vías de comunicación

Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.

Electrocuciones.

Cortes y golpes.

Proyección de partículas a los ojos.

Atropellos por máquinas o vehículos.

Deslizamientos y desprendimientos del terreno.

Atrapamientos.

Explosiones.

Ruido.

Vibraciones.

Emanaciones.

Afloramiento de agua.

Polvo.

10) En señalización, balizamiento y defensas

Atropellos por máquina o vehículos.

Atrapamientos por maquinaria o vehículos.

Colisiones y vuelcos.

Caídas de personas al mismo y distinto nivel.

Cortes y golpes.

11) Riesgos eléctricos

Derivados de maquinaria, conducciones, cuadros, útiles, etc., que utilizan o producen electricidad en la obra.

Interferencias con líneas eléctricas.

Influencia de cargas electromagnéticas debidas a emisoras o líneas de alta tensión.

Tormentas.

Corrientes erráticas.

Electricidad estática.

12) Líneas eléctricas

Desprendimientos.

Electrocuciones.

Caída de personas.

Caída de material.

Vuelco de vehículos.

Atropellos.

Polvo.

Atrapamientos.

13) En instalaciones electromecánicas

Caída de personas.

Caída de material.

Golpes y caídas de materiales.

Heridas punzantes en extremidades.

Golpes de herramientas.

Quemaduras.

Electrocución.

Radiaciones.

Sobreesfuerzos.

Contactos eléctricos.

Cortes.

14) En pinturas

Caídas desde altura.

Caídas de herramientas.

Partículas en los ojos.

Contacto con materiales agresivos.

Cortes por manejo de herramientas.

Sobreesfuerzos al manipular objetos pesados.

Afecciones respiratorias por inhalación de sustancias agresivas.

Dermatosis por contacto con sustancias agresivas.

15) En plantaciones

Deslizamientos y desprendimientos del terreno.

Accidentes de vehículos.

Atropellos por máquina o vehículos.

Vuelco o falsa maniobra de maquinaria móvil.

Atrapamientos.

Caídas de personas.

Caídas de materiales.

Cortes y golpes.

Vibraciones.

Polvo.

16) En obras de urbanización

Deslizamientos y desprendimientos del terreno.

Accidentes de vehículos.

Atropellos por máquina o vehículos.

Vuelco o falsa maniobra de maquinaria móvil.

Caídas de materiales.

Vibraciones.

Polvo.

17) En ejecución de drenajes

Desprendimiento y deslizamientos del terreno.

Caídas de personas al mismo y distinto nivel.

Vuelco o falsa maniobra de maquinaria móvil.

Accidentes de vehículos.

Atropellos por máquina o vehículos.

Atrapamientos.

Cortes y golpes.

Vibraciones.

Polvo.

Ruido.

Emanasiones.

Afloramientos de agua.

Proyección de partículas a los ojos.

18) En mobiliario y equipamiento deportivo

Deslizamientos y desprendimientos del terreno.

Accidentes de vehículos.

Atropellos por máquina o vehículos.

Atrapamientos.

Caídas de personas.

Caídas de materiales.

Cortes y golpes.

Sobreesfuerzos al manipular objetos pesados.

19) En soldaduras

Explosiones.

Humos metálicos.

Radiaciones.

23) Riegos de incendio.

En almacenes, vehículos, encofrados de madera, etc.

20) Actividades auxiliares

Vuelco de vehículos.

Caídas de altura.

Caídas a nivel.

Electrocuciones.

Quemaduras por el cemento.

Heridas producidas por puntas.

Desprendimiento.

Polvo.

Cortes y golpes.

Ruido.

Vibraciones.

Caídas de material.

Salpicaduras.

Proyecciones de partículas a los ojos.

Atropellos.

Atrapamientos.

Explosiones.

Afloramientos de agua.

7.2. ENFERMEDADES PROFESIONALES

1) Producidas por agentes químicos

Plomo y sus compuestos.

Óxido de carbono.

Hidrocarburos alifáticos.

Derivados halogenados de los hidrocarburos alífaticos.

Benceno, tolueno, xileno y otros homólogos del benceno.

2) De la piel causadas por sustancias y agentes no comprendidos en algunos de los otros apartados

Cáncer cutáneo y lesiones cutáneas precancerosas debidas al alquitrán y betún.

Otras afecciones cutáneas provocadas en el medio profesional.

3) Provocadas por la inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en alguno de los otros apartados

Irritación de las vías aéreas superiores por inhalación o ingestión de polvos, líquidos, gases o vapores.

4) Producidas por agentes físicos

Hipoacusia o sordera provocada por el ruido.

Enfermedades osteo–articulares provocadas por las vibraciones mecánicas.

Enfermedades de las bolsas serosas debido a la presión.

Periostitis.

Parálisis de los nervios debidos a la presión.

5) Enfermedades sistemáticas

Distrofia por gases, vapores, polvos y líquidos.

7.3. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos.

Por ello, se considerará zona de trabajo aquella donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando; y zona de peligro una franja de cinco (5) metros alrededor de la primera.

Se impedirá el acceso de personas ajenas a la obra. Si existiesen antiguos caminos se protegerán por medio de vallas autónomas metálicas. En el resto del límite de la zona de peligro, por medio de cintas de balizamiento reflectante.

Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser:

Caída al mismo nivel.

Caída de objetos y materiales.

Atropello.

Polvo y ruido.

8. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

8.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.

Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo provincial.

Prendas reflectantes.

Botas de seguridad de lona (Clase III).

Botas de seguridad de cuero (Clase III).

Botas impermeables al agua y a la humedad.

Botas dieléctricas.

Guantes de cuero.

Guantes de goma.

Guantes de soldador.

Guantes dieléctricos.

Cinturón de seguridad de sujeción.

Cinturón antivibratorio.

Mascarillas antipolvo.

Filtro para mascarilla.

Gafas contra impactos y antipolvo.

Gafas para oxicorte.

Protectores auditivos.

Pantalla de seguridad para soldador eléctrico.

Polainas de soldador.

Manguitos de cuero.

Mandiles de cuero.

Trajes de agua.

Gafas de soldadura autógena.

Muñequera.

Equipo autónomo de respiración.

Trajes ignífugos.

8.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

1) En demoliciones y desmontajes

Acotado del área de trabajo.

Pasarelas antideslizantes.

Cables y cuerdas de seguridad.

Anclajes para cinturones de seguridad.

Apeos y apuntalamientos.

Plataformas de trabajo.

Tolvas de evacuación y recogida de escombros.

Escaleras de mano.

Riegos.

2) En desbroces, despejes y destoconamientos

Vallas de limitación y protección.

Cintas de balizamiento.

Cordón reflectante de balizamiento.

Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria.

Señales de tráfico.

Señales de seguridad.

Regado de pistas.

Topes en vertederos.

Jalones de señalización.

Balizas luminosas.

Conos de señalización.

3) En excavación y explotación de canteras

Redes o telas metálicas de protección para desprendimientos localizados.

Vallas de limitación y protección.

Cinta de balizamiento.

Cordón reflectante de balizamiento.

Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria.

Barandillas.

Señales de tráfico.

Señales de seguridad.

Detectores de corrientes erráticas.

Marquesinas o pasillos de seguridad.

Regado de pistas.

Topes en vertederos.

Jalones de señalización.

Balizas luminosas.

Semáforo portátil.

Cono de señalización.

4) En transporte, vertido, extendido y compactación de tierras

Vallas de limitación y protección.

Cinta de balizamiento.

Cordón reflectante de balizamiento.

Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria.

Señales de tráfico.

Señales de seguridad.

Regado de pistas.

Jalones de señalización.

Balizas luminosas.

Semáforo portátil.

Cono de señalización.

Barrera de seguridad tipo doble onda.

5) En hormigones

Iluminación de emergencia en túnel artificial.

Pasillo de seguridad.

Vallas de limitación y protección.

Cinta de balizamiento.

Cordón reflectante de balizamiento.

Señales de seguridad.

Redes o lonas de protección.

Barandillas.

Cables de sujeción de cinturones de seguridad.

Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.

6) En estructuras

Plataformas voladas para retirar elementos de encofrado.

Castilletes en hormigonado.

Peldañeado de escaleras.

Carro portabotellas.

Válvulas antirretroceso en mangueras.

Protectores de emboquillado.

7) En bases, subbases granulares y firmes

Redes o telas metálicas de protección para desprendimientos localizados.

Vallas de limitación y protección.

Cinta de balizamiento.

Cordón reflectante de balizamiento.

Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria.

Señales de tráfico.

Señales de seguridad.

Regado de pistas.

Jalones de señalización.

Conos de señalización.

8) En conducciones y ejecución de obras singulares: arquetas, desagües, etc.

Vallas de limitación y protección.

Cinta de balizamiento.

Cordón reflectante de balizamiento.

Señales de seguridad.

Redes o lonas de protección.

9) Señalización, balizamiento y defensas

Vallas de limitación y protección.

Cinta de balizamiento.

Cordón reflectante de balizamiento.

Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria.

Señales de tráfico.

Señales de seguridad.

Conos de señalización.

10) En riesgos eléctricos

Interruptor diferencial y magnetotérmico.

Tomas de tierra.

Transformadores de seguridad.

Pórticos limitadores de gálibo para líneas eléctricas.

11) En instalaciones electromecánicas

Vallas de limitación y protección.

Cinta de balizamiento.

Cordón reflectante de balizamiento.

Señales de seguridad.

12) En pinturas

Plataformas metálicas en voladizo para descarga de material a plantas.

Redes en huecos horizontales y verticales.

Barandillas.

Cables para anclaje del cinturón de seguridad.

13) En plantaciones

Vallas de limitación y protección.

Cinta de balizamiento.

Cordón reflectante de balizamiento.

Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria.

Señales de tráfico.

Señales de seguridad.

Riegos.

Topes en vertederos.

Jalones de señalización.

14) En obras de urbanización en general

Vallas de limitación y protección.

Cinta de balizamiento.

Cordón reflectante de balizamiento.

Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria.

Señales de tráfico.

Señales de seguridad.

Riegos.

Topes en vertederos.

Jalones de señalización.

15) En ejecución de drenajes

Redes o telas metálicas de protección para desprendimientos localizados.

Vallas de limitación y protección

Cinta de balizamiento.

Cordón reflectante de balizamiento.

Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria.

Barandillas.

Señales de tráfico.

Señales de seguridad.

Detectores de corriente errática.

Topes en vertederos.

Jalones de señalización.

Conos de señalización.

16) En impermeabilizaciones y protección de taludes

Redes o telas metálicas de protección para desprendimientos localizados.

Vallas de limitación y protección

Cinta de balizamiento.

Cordón reflectante de balizamiento.

Señales de seguridad.

Jalones de señalización.

17) En actividades auxiliares

Vallas de limitación y protección

Cinta de balizamiento.

Cordón reflectante de balizamiento.

Señales de tráfico.

Señales de seguridad.

Jalones de señalización.

Señales acústicas y luminosas de aviso de maquinaria.

Regado de pistas.

18) En soldaduras

Válvulas antirretroceso.

19) En incendios

Extintores portátiles.

20) Equipo de rescate

Oxígeno.

Camilla.

Grupo electrógeno.

Lámpara autónoma.

Gatos.

Por último, se procurará una buena protección colectiva con una adecuada señalización y su cumplimiento correspondiente y, concretamente, en lo respectivo a las siguientes protecciones:

- Señal de STOP en las salidas y entradas de carreteras y caminos.
- Señales de Obligatoriedad de uso del Casco, de Botas, Guantes y, en su caso, Gafas y Cinturones.
- Itinerarios obligatorios para el personal en zonas conflictivas.
- En las zonas donde fuera preciso, se colocará señal de mascarilla o señal de protector auditivo o de gafas, según proceda.

- Señal de caída de objetos, caída a distinto nivel o maquinaria pesada en movimiento donde sea preciso.
- Además, en la entrada y salida de obra de operarios y vehículos, se implantarán las siguientes señales: Señal de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, señal de prohibido fumar y encender fuego y prohibido aparcar.
- Todas la zonas de peligro ya definidas, o sea, exterior 5 metros a la de trabajo y fácilmente accesibles, se delimitarán o con valla metálica, si fuera clara y fácilmente accesible, o con cinta de balizamiento.
- Para cruce por debajo de cualquier posible línea eléctrica aérea, se colocará un pórtico protector de tal manera que su dintel diste verticalmente 4 metros o más, si la línea fuera de alta tensión. El dintel distará verticalmente de los conductores medio metro o más si fuera de baja tensión.
- Donde exista riesgo eléctrico, se colocará señal del mismo.
- Se fijarán señales de localización de botiquín y de extintores.
- Se logrará una adecuada protección colectiva contra la corriente eléctrica de baja tensión, tanto para contactos directos como indirectos, mediante la debida combinación de puesta a tierra e interruptores diferenciales. Todo ello, de tal manera que en el exterior, o sea en ambiente posiblemente húmedo, ninguna masa pueda alcanzar una tensión de 24 v.
- La toma de tierra se realizará mediante una o más picas, las que sean precisas, de acero recubiertas de cobre de 14 mm. de diámetro mínimo y longitud mínima dos metros, de tal manera que unidas en paralelo, mediante conductor de cobre de 35 mm^2.
- de sección, la resistencia obtenida sea igual o inferior a 20 ohmios. Cada salida de alumbrado, del cuadro general, se dotará de un interruptor diferencial de 30 mA. De sensibilidad.
- Análogamente, cada salida de fuerza del cuadro general, se dotará de un interruptor diferencial de 300 mA. de sensibilidad.
- La protección colectiva contra incendios se realizará mediante extintores portátiles de polvo polivalente de 12 Kg. de capacidad de carga, uniformemente repartidos, debidamente señalizada su localización como se ha dicho, y uno de ellos se ubicará precisamente cerca de la salida.
- Si existiese instalación de alta tensión cerca de ella, y sólo se pudiera utilizar ésta, si esta instalación fuese el origen, se emplazará un extintor de dióxido de carbono de 5 Kg. de capacidad de carga.

8.3. PREVENCIÓN DE LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES

- Limpieza general de la obra.
- Utilización de las protecciones individuales necesarias en cada actividad.
- Revisiones médicas periódicas.
- Correcta utilización de los locales higiénicos.
- Riegos para evitar el polvo.
- Control de la duración de la jornada laboral, para prevenir la fatiga.
- Descansos periódicos necesarios en función de la actividad a desarrollar.
- Información y formación de los trabajadores sobre los riesgos que entraña su trabajo.
- Aplicación de los protocolos específicos a través de los exámenes de salud laboral.

8.4. MEDIDAS PREVENTIVAS

Seguidamente se recogen, para las unidades de obra más importantes, las medidas preventivas que se deben, como mínimo, disponer:

1) Demoliciones

Se acotarán con vallas las áreas en las que la caída de materiales pudiera afectar a peatones o vehículos.

Se establecerán accesos obligados a la zona de trabajo debidamente protegidos con viseras o medios equivalentes, cerrando huecos que a nivel del suelo pudieran constituir accesos incontrolados a la obra.

Se colocará la señalización de seguridad adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

Previamente a la iniciación de los trabajos se establecerá un plan de demolición, incluyendo orden en la ejecución de las distintas fases de la misma, refuerzos o apeos necesarios, tanto en la propia obra como en

áreas circundantes, medios a emplear para la demolición y cuantas medidas sean necesarias para la adecuada ejecución de los trabajos.

Antes de iniciar los trabajos se resolverán las posibles interferencias de canalizaciones de servicios con la demolición a ejecutar.

Siempre que se trabaje a distintos niveles se adoptarán las precauciones necesarias para la protección de los trabajadores ocupados en los niveles inferiores.

Iniciada la demolición de un elemento, con pérdida progresiva de su estabilidad, se completará su derribo en la jornada o se acotarán las zonas que pudieran ser afectadas por su derrumbe imprevisto.

Se regarán los elementos a demoler y escombros siempre que puedan producir cantidad de polvo que resulte insalubre o peligrosa.

2) Terraplenes y desmontes

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.

Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales: Riesgo de caídas a distinto nivel, y maquinaria pesada en movimiento.

Se señalizará oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.

Siempre deberán de respetarse los taludes de proyecto, así como balizar la cabeza de estos.

Los caminos o rampas de acceso de vehículos al área de trabajo, serán independientes de los accesos de peatones.

Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes se delimitarán los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente indicándose los distintos peligros con las correspondientes señales de limitación de velocidad y las señales SNS-302: Peligro, Explosivos, SNS-309: Riesgos de desprendimientos, SNS-310: Peligro Maquinaria pesada en movimiento, SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.

Previamente a la iniciación de los trabajos, se estudiarán las repercusiones del vaciado en las áreas colindantes y se resolverán las posibles interferencias con canalizaciones de servicios existentes.

Cuando la ejecución del terraplén o desmonte requiera el derribo de árboles, bien se haga por procedimientos manuales o mecánicos, se acotará el área que pueda ser afectada por la caída de éstos.

Los materiales precisos para refuerzo y entibado se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que el avance de la excavación sea seguido inmediatamente por la colocación de los mismos.

Los productos de excavación que no se lleven a vertedero se colocarán a una distancia del borde de la excavación igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso en que esa distancia será, por lo menos, igual a la profundidad de la excavación.

Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados si fuese preciso por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.

Siempre que un vehículo parado inicia un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

Las áreas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgo de caída de altura, se acotarán debidamente con barandilla de 0'90 m. de altura siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Diariamente se revisará por personal capacitado el estado de entibaciones y refuerzos.

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación, compactación y transporte con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

3) Zanjas y pozos

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Las zanjas estarán acotadas, vallando la zona de paso en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.

Las zonas de construcción de obras singulares, como pozos, etc., estarán completamente valladas.

Las vallas de protección distarán no menos de 1 m. del borde de la excavación cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m. cuando se prevea paso de vehículos.

Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de una zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la zanja en ese punto, siendo la anchura mínima de 4 m. y limitándose la velocidad de los vehículos en cualquier caso.

El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1'50 m., se dispondrán a una distancia no menor de 2 m. del borde.

En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1'25 m., siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.

Las zanjas de profundidad mayor de 1'25 m. estarán provistas de escaleras que alcancen hasta 1 m. de altura sobre la arista superior de la excavación.

Al finalizar la jornada de trabajo o en interrupciones largas, se cubrirán las zanjas y pozos de profundidad mayor de 1,25 m. con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

Como complemento a los cierres de zanjas y pozos se dispondrá la señalización de tráfico pertinente y se colocarán señales luminosas en número suficiente.

Previamente a la iniciación de los trabajos, se estudiará la posible alteración en la estabilidad de áreas próximas como consecuencia de los mismos con el fin de adoptar las medidas oportunas. Igualmente se resolverán las posibles interferencias con conducciones aéreas o subterráneas de servicios.

Cuando no se pueda dar a los laterales de la excavación talud estable, se entibará.
Los materiales precisos para refuerzos y entibados de las zonas excavadas se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que la apertura de zanjas sea seguida inmediatamente por su colocación.

Cuando las condiciones del terreno no permitan la permanencia de personal dentro de la zanja, antes de su entibado, será obligado hacer éste desde el exterior de la misma, empleando dispositivos que colocados desde el exterior protejan al personal que posteriormente descenderá a la zanja.

Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día, o después de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

4) Instalación de tuberías

En el caso de aperturas de zanjas, previa a la instalación de tuberías, estas se apilarán a pie de zanja respetando las distancias de seguridad marcadas anteriormente.

La superficie de almacenamiento de las tuberías será plana y estable y los separadores de madera (calzos, etc.) serán resistentes y de buena calidad.

En las labores de instalación, no se colocará ningún operario por debajo del radio de acción de la maquinaria de elevación (grúas, retroexcavadoras, etc.).

Los tubos deberán colocarse en el fondo de la excavación sin dejarlos caer y el apartado de elevación será de potencia y dimensiones suficientes.

5) Trabajos en instalaciones eléctricas de baja tensión

Se prohíbe realizar trabajos en instalaciones eléctricas de Baja Tensión sin adoptar como mínimo las precauciones impuestas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

No se procederá a la realización de ninguna maniobra sin el permiso del responsable de los trabajos.

No se manipulará ningún aparato o cuadro eléctrico sin estar autorizado y/o sin saber cómo se comporta la electricidad.
Al realizar trabajos, se aislarán las partes donde se desarrollen los trabajos de las fuentes de tensión mediante aparatos seccionadores. Se comprobará la ausencia de tensión mediante verificadores de tensión. Sólo se podrá restablecer el servicio una vez que se haya comprobado la ausencia de peligro.

Siempre que se realicen trabajos en tensión, el trabajador irá provisto de la protección personal correspondiente (botas, guantes dieléctricos y pantallas protectoras).

6) Trabajos en instalaciones eléctricas de alta tensión

Se prohíbe realizar trabajos en instalaciones eléctricas de Alta Tensión sin adoptar como mínimo las precauciones impuestas en el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.

Se consideran instalación eléctrica de alta tensión todo conjunto de aparatos y circuitos asociados cuya finalidad sea producir, convertir, transformar, transmitir, distribuir o utilizar energía eléctrica cuya tensión nominal sea superior a los 1 000 voltios de tensión eficaz compuesta para corriente alterna o 1 500 voltios de tensión entre polos para corriente continua.

Los riesgos que se derivan de la manipulación consisten básicamente en entrar en contacto con partes de la instalación que tengan tensión, habitualmente o no, y formar parte del circuito por donde circula una determinada corriente eléctrica.

Este contacto puede suceder de forma directa, o más habitualmente en alta tensión,por fenómenos disruptivos; es decir, establecer contacto con la corriente eléctrica sin llegar a tocar físicamente parte de la instalación, pero acortando tanto la distancia al elemento conductor, que la rigidez dieléctrica del aire, en esa distancia y esa tensión, no sea de valor suficiente y se produzca el cebado de un arco eléctrico que haga cerrarse el circuito de defecto en esa instalación.

Generalmente este tipo de riesgo aparece en el trabajo en las siguientes actividades:

- Subestaciones y centros de transformación.
- Líneas aéreas y subterráneas de A.T.

Cuando se efectúen trabajos en una instalación de alta tensión, o en su proximidad, no podrá considerarse sin tensión a no ser que haya sido señalada como tal o realmente está en descarga y se ha verificado la ausencia de tensión.

Se prohíbe manipular directamente los puntos de la instalación que estén en tensión, incluso utilizando guantes aislantes, así como efectuar trabajos sobre los mismos, incluso si se utilizan herramientas aisladas.

Esto último no comprende el uso, siguiendo las condiciones reglamentarias, de las pértigas de maniobras y de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión.

No se procederá a la realización de ninguna maniobra sin el permiso del responsable de los trabajos. Tanto el inicio como la finalización de los trabajos ha de comunicarse por escrito al responsable de los trabajos.

Cuando se trabaje en proximidad de instalaciones de alta tensión o en celdas de protección, el trabajo se realizará por parejas, con objeto de tener una mejor vigilancia y más rápido auxilio si fuese necesario.

No se podrá abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas sin haber comprobado la ausencia de tensión en los aparatos y conductores alojados en ellas. Antes de volver a ponerlas en servicio, han de ser cerradas con el resguardo de protección.

Para el aislamiento eléctrico del personal que maniobre en alta tensión, aparatos de corte incluidos los interruptores, se emplearán los siguientes equipos de protección:

- Personal.
  - Casco de seguridad tipo E-AT, con barbuquejo.
  - Ropa de trabajo ignífuga.
  - Guantes dieléctricos adecuados a la máxima tensión de servicio.
  - Gafas de seguridad inactínicas.
- Complementario.
  - Banqueta aislante adecuada a la tensión de servicio.
  - Pértiga aislante.
  - Detector de ausencia de tensión, adecuado a la tensión de utilización.
  - Equipos de Puesta a Tierra, con el nivel de aislamiento necesario para la tensión nominal de servicio.
  - Cintas delimitadoras de las zonas de trabajo.
  - Carteles y banderolas de señalización.
  - Conexión equipotencial del mando manual del aparato de corte y plataforma de maniobras.

Siempre se acatarán las "cinco reglas de oro" para trabajos en instalaciones eléctricas:

- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad del cierre accidental.
- Enclavar o bloquear los aparatos de corte siempre que sea posible.
- Verificar la ausencia de tensión mediante equipo normalizado.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Delimitar la zona de trabajo mediante señalización o pantallas aislantes.

1ª Regla:

Se entiende por corte visible la apertura de un circuito con comprobación visual y esto se puede hacer en alta tensión con:

- Interruptores (algunos tipos), no siendo admisible solo la señalización de abierto/cerrado del mando del interruptor.
- Seccionadores, cuando estén totalmente abiertas las cuchillas, en otro caso no es correcto.
- Fusibles, extrayendo éstos de su emplazamiento de trabajo.
- Puentes, garantizando que la separación entre sus extremos sea como mínimo igual a la longitud de las cadenas de aisladores y que están sujetos a la línea eléctrica.

Se entiende por fuente de tensión como cualquier elemento de la instalación por el que pueda llegar tensión de modo imprevisto, por ejemplo:

- Tensión de retorno (doble suministro a punto de consumo).
- Caída de conductores en cruces de líneas.

- Fenómenos de inducción.
- Fenómenos atmosféricos.

Se considera cierre accidental de un elemento de corte el cierre no deseado del citado elemento, por ejemplo:

- Accionamiento involuntario de la maneta del aparato de control y, consecuentemente, cierre del interruptor.
- Caída del material entre cuchillas de un seccionador.

Contacto accidental en el circuito de control de un interruptor.

2ª Regla:

El bloqueo de un aparato consiste en impedir la maniobra de éste, manteniendo la posición impuesta por el operador, evitando que se accione el aparato ya sea por fallos técnicos o humanos.

Se puede conseguir el bloqueo por los siguientes medios:

- Mecánicos (cerraduras, candados, cadenas, etc.)
- Eléctricos (fusibles del circuito de accionamiento).
- Neumáticos (descargando cilindros, abriendo fuentes de energía neumática)
- Físicos (obstáculos entre cuchillas del seccionador).

El término "siempre que sea posible" es un concepto que habrá de valorarse, la limitación ha de ser de orden técnico y, en un momento puntual, de si se cuenta o no con los medios necesarios.

En caso de no ser posible, se deberá señalizar mediante carteles, señales o mandatos normalizados, el mando del aparato de corte y si no tiene se colocará la señalización en el propio aparato o sus proximidades.

3ª Regla:

Se trata de utilizar detectores de tensión para comprobar que los conductores o aparatos no están en tensión.

Al hablar de tensión nos referimos a la nominal de la instalación en funcionamiento, por ejemplo 20 kV. Si comprobamos con el elemento de medida en buenas condiciones, podremos asegurar que no hay tensión en su rango de medida o superior, pero no en el caso de tensiones del orden de 1 000 voltios, todavía peligrosas, por lo que habrá de tomar todas las medidas necesarias y, en concreto, el resto de las reglas de oro.

En cualquier caso, para comprobar la ausencia de tensión, se actuará como si ésta estuviese en tensión, es decir:

Se usará el equipo de protección adecuado (guantes aislantes, casco de protección, gafas o pantalla, banqueta aislante).

Se mantendrá la distancia de seguridad.

Se comprobará la ausencia de tensión en todos los conductores.

4ª Regla:

Se trata de unir la instalación con tierra a través de un elemento conductor sin ningún dispositivo de corte.

Las puestas a tierra deben colocarse en la proximidad del punto de corte visible (zona protegida) y en las proximidades inmediatas del lugar de trabajo (zona de trabajo).

Las puestas a tierra se colocarán a ambos lados de la línea o zona de trabajo y, si son muy próximas (hasta el punto de que las tierras colocadas en la zona de corte sean visibles por los operarios), podrán ser las mismas.

Respecto al cortocircuito, consiste en unir todos los elementos conductores de lainstalación entre sí y también, como con las puestas a tierra, colocados a ambos lados donde se vaya a trabajar y lo más próximo posible al punto de trabajo.

5ª Regla:

Consiste en señalizar y delimitar la zona de trabajo adecuadamente, informando al operario u otras personas sobre el riesgo existente, de modo que procedan a actuar en consecuencia.

Trabajos y maniobras de seccionadores e interruptores en alta tensión.

En trabajos y maniobras de seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas:

1) Para el aislamiento eléctrico del personal que maniobra en alta tensión aparatos de corte, incluidos los interruptores, se empleará obligatoriamente dos de los siguientes elementos de protección:

a) Pértiga aislante.
b) Guantes aislantes.
c) Banqueta aislante.
d) Conexión equipotencial del mando manual del aparato de corte y plataforma de maniobra.

Estos elementos de protección, son necesarios debido a poder originarse defectos de aislamiento, que en el momento de la maniobra pudieran aparecer, provocando tensiones de contacto peligrosas en los accionamientos de seccionadores e interruptores.

2) Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo. Los aparatos de mando actuarán de arriba hacia abajo, para desconectar.
3) En los mandos de los aparatos de corte se colocarán letreros que indiquen cuando proceda, que se prohíbe maniobrarlos.

Trabajos en condensadores de alta tensión.
Para efectuar trabajos en una batería de condensadores, se realizarán las siguientes operaciones:

a) Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
b) Después de una espera de unos 5 minutos, efectuar la puesta a tierra de todos los elementos de la batería, por medio de los seccionadores de puesta a tierra correspondientes.
c) Con una pértiga aislante de puesta a tierra, debidamente conectada a tierra, se tocarán las bornas de cada condensador. Téngase en cuenta que puede haber elementos con tensión por haberse fundido los fusibles de protección o las resistencias de descarga.
d) Verificar la ausencia de tensión.
e) Los bornes de los condensadores se conectarán a tierra y en cortocircuito, en todo el momento en que se trabaje en los condensadores.

Trabajos en alternadores y motores eléctricos.
En los alternadores y motores eléctricos de alta tensión, antes de manipular en el interior de una máquina, deberá comprobarse:

a) Que la máquina esté parada.
b) Que no existe tensión entre bornes y, bornes y tierra.
c) Que los bornes están puestos a tierra y en cortocircuito.
d) Que está desconectada la alimentación del rotor, cuando se mantenga en tensión permanente, etc.

Trabajos de reposición de fusibles de alta tensión.

a) Para la reposición de fusibles de alta tensión se observará, como mínimo, los apartados siguientes:
b) Abrir con corte visible todas las posibles fuentes de tensión.
c) Reconocimiento de la ausencia de tensión.
d) Utilizar para el cambio de fusibles pértigas aislantes y guantes aislantes.
e) Señalización en el mando de los aparatos indicando "Prohibido maniobrar" y delimitación de la zona de trabajo.

7) Trabajos en postes eléctricos

Para el acceso y trabajo en los postes, se usará uno de los métodos siguientes:

Línea de seguridad simple.

Se utiliza cuando es una sola persona la que realiza la operación en el apoyo. Mientras el trabajador se desplaza por la estructura, un segundo trabajador lo asegura desde la base.

Línea de seguridad clásica.

Se empleará este tipo de esquema cuando la intervención en el apoyo la realicen varios operarios. Este tipo de montaje permite que todos los trabajadores puedan ascender, desplazarse, trabajar y descender por la estructura de un modo seguro.

Línea de seguridad ramificada.

Su uso se hace necesario cuando varios trabajadores se disponen a realizar distintas actividades simultáneas en el apoyo, su correcta instalación permite que asciendan, se desplacen, efectúen su trabajo y desciendan de un modo seguro. Una posible variación de la línea de seguridad ramificada consiste en añadir un ramal independiente a línea de seguridad clásica para acceder a los puntos de trabajo.

Redes subterráneas.

Antes de efectuar el corte en un cable subterráneo, de alta tensión, se comprobará la falta de tensión en el mismo y a continuación se pondrán a tierra y cortocircuito los terminales más próximos.

Se utilizarán para la manipulación de cables eléctricos aislados, en zonas abiertas, de ganchos manipuladores aislantes.

Para cortar los cables se utilizarán picacables o sierras cortacables, con el aislamiento suficiente, para que en caso de error al cortar un cable con tensión, el obrero quede protegido con amplio margen de aislamiento.

Estos elementos para aumentar la seguridad de la operación, además de poder descargar la capacidad acumulada del cable, deberán llevar dispositivos de conexión a tierra.

Reposición del servicio al terminar un trabajo.

Sólo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, para trabajar en la misma, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio de las instalaciones, una vez terminado el trabajo, se harán en el siguiente orden:

a) En el lugar de trabajo: se retirarán las puestas a tierra y el material de protección Complementario y el Jefe de Obra después del último reconocimiento dará aviso de que el mismo ha concluido.
b) En el origen de la alimentación: una vez recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

8) Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión

El trabajo que sea necesario llevar a cabo en la proximidad inmediata de conductores o aparatos de Alta Tensión, se realizará en las condiciones siguientes:

Se considerará que todo conductor está en tensión.

No se conducirán vehículos altos por debajo de las líneas eléctricas, siempre que exista otra ruta a seguir.

Cuando se efectúen obras, montajes, etc. en proximidad de líneas aéreas, se dispondrá de gálibos, vallas o barreras provisionales.

Cuando se utilicen grúas-torre o similar, se observará que se cumplen las distancias de seguridad.

Durante las maniobras de la grúa, se vigilará la posición de la misma respecto de las líneas.

No se permitirá que el personal se acerque a estabilizar las cargas suspendidas, para evitar el contacto o arco con la línea.

No se efectuarán trabajos de carga o descarga de equipos o materiales debajo delas líneas o en su proximidad.

No se volcarán tierras o materiales debajo de las líneas aéreas, ya que esto reduce la distancia de seguridad desde el suelo.

Los andamiajes, escaleras metálicas o de madera con refuerzo metálico, estarán a una distancia segura de la línea aérea.

Cuando haya que transportar objetos largos por debajo de las líneas aéreas, se llevarán siempre en posición horizontal.

En líneas aéreas de alta tensión, las distancias de seguridad a observar son: 4 m. hasta 66 000 V., 5 m. entre 66 000 y 220 000 V. y 7 m. para más de 220 000 V.

Si estas medidas no se pudieran mantener, se colocarán pantallas protectoras aislantes con un aislamiento apropiado que conserve sus propiedades indefinidamente y que limiten en caso de contacto, la corriente un valor inocuo de 1 miliamperio. La resistencia del cuerpo humano será considerada como de 2 500 ohmios.

9) Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de baja tensión

Toda la instalación será considerada bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

Si hay posibilidad de contacto eléctrico, siempre que sea posible, se cortará la tensión de la línea.

Si esto no es posible, se pondrán pantallas protectoras o se instalarán vainas aislantes en cada uno de los conductores, o se aislará a los trabajadores con respecto a tierra.

Los recubrimientos aislantes no se instalarán cuando la línea esté en tensión, serán continuos y fijados convenientemente para evitar que se desplacen. Para colocar dichas protecciones será necesario dirigirse a la compañía suministradora, que indicará el material adecuado.

10) Trabajo en la proximidad de cables subterráneos

Al hacer trabajos de excavación en proximidad de instalaciones en las que no haya certeza de ausencia de tensión, se obtendrá, si es posible, de la Compañía el trazado exacto y características de la línea.

En estos trabajos se notificará al personal la existencia de estas líneas, así como se procederá a señalizar y balizar las zanjas, manteniendo una vigilancia constante.

No se modificará la posición de ningún cable sin la autorización de la Compañía.

No se utilizará ningún cable que haya quedado al descubierto como peldaño o acceso a una excavación.

No trabajará ninguna máquina pesada en la zona.

Si se daña un cable, aunque sea ligeramente, se mantendrá alejado al personal de la zona y se notificará a la Compañía Suministradora.

11) Protección de incendios

El riesgo de incendios por existencia de fuentes de ignición (trabajos de soldadura, instalación eléctrica, fuegos en periodos fríos, cigarrillos, etc.) y de sustancias combustibles (madera, carburantes, disolventes, pinturas, residuos, etc.) estará presente en la obra requiriendo atención a la prevención de estos riesgos.

Se realizarán revisiones periódicas y se vigilará permanentemente la instalación eléctrica provisional de la obra, así como el correcto acopio de sustancias combustibles situando estos acopios en lugares adecuados, ventilados y con medios de extinción en los propios recintos.

Se dispondrá de extintores portátiles en los lugares de acopio que lo requieran, oficinas, almacenes, etc.

Se tendrán en cuenta otros medios de extinción como agua, arena, herramientas de uso común, etc.

Se dispondrá del teléfono de los bomberos junto a otros de urgencia, recogidos en una hoja normalizada de colores llamativos que se colocará en oficinas, vestuarios y otros lugares adecuados.

Las vías de evacuación estarán libres de obstáculos como uno de los aspectos del orden y limpieza que se mantendrá en todos los tajos y lugares de circulación y permanencia de trabajadores.

Se dispondrá la adecuada señalización indicando los lugares con riesgo elevado de incendio, prohibición de fumar y situación de extintores.

Estas medidas se orientan a la prevención de incendios y a las actividades iniciales de extinción hasta la llegada de los bomberos, caso que fuera preciso su intervención.

8.5. FORMACIÓN DEL PERSONAL

Todo el personal debe recibir al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud en el trabajo al personal de la obra. Además de las Normas y Señales de Seguridad concienciándoles en su respeto y cumplimiento, y de las medidas de Higiene, se les enseñará la utilización de las protecciones colectivas, y el uso y cuidado de las protecciones individuales del operario.

Los operarios serán ampliamente informados de las medidas de seguridad, personales y colectivas que deben establecerse en el tajo a que estén adscritos así como en los colindantes.

Cada vez que un operario cambie de tajo, se reiterará la operación anterior.

El Contratista garantizará, y consecuentemente será responsable de su omisión, que todos los trabajadores y personal que se encuentre en la obra, conoce debidamente todas las normas de seguridad que sean de aplicación.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

8.6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- Botiquines.

Se prevé la instalación de un local para botiquín central atendido por un A.T.S. en caso de más de 250 trabajadores y varios botiquines de obra para primeros auxilios conteniendo todo el material necesario para llevar a cabo su función.

- Asistencia a accidentados.

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, Hospitales, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es obligatorio disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

La empresa contratista deberá establecer su plan de emergencia y evacuación, con la consiguiente asignación de recursos, establecimiento de rutas precisas de evacuación y responsables de actuación, además de contar con personal formado en primeros auxilios.

- Reconocimiento Médico.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

Si el suministro de agua potable para el personal no se toma alguna red municipal de distribución, sino de fuentes, pozos, etc., hay que vigilar su potabilidad. En caso necesario se instalarán aparatos para su cloración.

La empresa adjudicataria tomará las oportunas medidas para que ningún operario realice tareas que le puedan resultar lesivas a su estado de salud general o concreto en cada momento.

9. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

En evitación de posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en las carreteras a las distancias reglamentarias del entronque con ella.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a todo personal ajeno a la misma, colocándose, en su caso, los cerramientos necesarios.

Si algún camino o zona pudiera ser afectado por proyecciones de piedra en las voladuras, se establecerá el oportuno servicio de interrupción del tránsito, así como las señales de aviso y advertencia que sean precisas.

10. PREVENCIÓN DE RIESGOS EN MAQUINARIA, INSTALACIONES PROVISIONALES Y MEDIOS AUXILIARES

A título general se establece la obligación de que toda máquina que participe en la obra contará con manual de instrucciones, marcado CE y certificado de conformidad CE del fabricante, y caso de no disponer de estos últimos por no estar reglamentariamente obligado a ello, contará con un certificado de conformidad emitido por organismo competente al respecto.

Todas las máquinas autopropulsadas dispondrán de dispositivo acústico dé marcha atrás y rotativo luminoso operativos durante el funcionamiento de la máquina.

Todos los dispositivos de seguridad instalados en las máquinas serán "NO ANULABLES".

10.1. MAQUINARIA

1) Grúas autopropulsadas

- Riesgos más frecuentes:

  Los riesgos específicos de esta máquina son:

  - Golpes de la carga.
  - Rotura del cable estrobo.
  - Falta de visibilidad.
  - Caída de la carga.
  - Caída o vuelco de la grúa.
  - Atropellos.

- Medios de protección:

  * Protecciones personales.

  Será obligatorio el uso del casco.

La persona encargada del manejo de la grúa, tendrá perfecta visibilidad en todas las maniobras, tanto de la carga como de la traslación.

* Protecciones colectivas.

Estas grúas no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos-soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire.

El personal nunca se situará debajo de una carga suspendida.

La traslación con carga de las grúas automóviles, se evitará siempre que sea posible. De no ser así, la pluma, con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura posible, se orientará en la dirección del desplazamiento.

Deberán de contar con señalización de seguridad e indicación de cargas máximas izables en función de la longitud de pluma.

2) Sierra circular eléctrica

- Riesgos más frecuentes:

  Los riesgos específicos de esta máquina son:

  - Rotura del disco.
  - Corte y amputaciones.
  - Polvo ambiental.
  - Descarga de corriente.
  - Proyección de partículas.

- Medios de protección:

  * Protecciones personales.

  Será obligatorio el uso del casco.

El disco deberá tener una protección.

La transmisión motor-máquina deberá tener una carcasa protectora.

Se deberá trabajar con mascarilla.

La máquina se conectará a tierra a través del relé diferencial.

Los dientes del disco estarán afilados.

Solo podrán emplearse por personal cualificado y autorizado, que a la hora de trabajar llevará ropa sin manga por debajo del codo y no llevarán ropa holgada ni complementos que cuelguen.

* Protecciones colectivas.

La máquina dispondrá de un interruptor de marcha y parada.

La zona de trabajo deberá estar limpia.

Las maderas que se utilicen deberán estar desprovistas de clavos.

Preferentemente, en lugares cerrados, se trabajará con instalación de extracción de aire.

En el caso de usarla para cortar material cerámico, dispondrá de un sistema de humidificación para evitar la formación de polvo.

3) Grupos de soldaduras

- Riesgos más frecuentes:

  Los riesgos específicos de esta máquina son:

  – Quemaduras.

- Intoxicaciones.
- Descargas eléctricas.
- Lesiones en la vista.
- Caídas desde alturas.
- Golpes.

- Medios de protección:

  * Protecciones personales

  Será obligatorio el uso del casco.

  Será obligatorio el uso de mascarilla para soldar, guantes de cuero, polainas y mandil.

  Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para trabajar en altura.

  * Protecciones colectivas.

  En lugares de trabajo cerrados se instalará una extracción forzada.

  Las máquinas se conectarán a tierra.

4) Convertidores y vibradores eléctricos

- Riesgos más frecuentes:

  Los riesgos específicos de esta máquina son:

  - Descargas eléctricas.
  - Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
  - Caídas desde altura.

- Medios de protección:

  * Protecciones personales

  Será obligatorio el uso del casco.

  Se trabajará con guantes de cuero y gafas.

  Después de la utilización del vibrador se procederá a su limpieza.

  Para trabajos en altura se dispondrá de cinturón de seguridad y de andamios protegidos y colocados de forma estables.

  * Protecciones colectivas

  La salida de tensión del convertidor será a 24 V. Estará conectado a tierra y protegido por el relé diferencial.

  El cable de alimentación deberá estar protegido.

5) Vibradores neumáticos

- Riesgos más frecuentes:

  Los riesgos específicos de esta máquina son:

  - Descargas eléctricas.
  - Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
  - Caídas desde altura.

- Medios de protección:

  * Protecciones personales.

  Será obligatorio el uso del casco.

  Se trabajará con guantes de cuero y gafas. Después de la utilización del vibrador se procederá a su limpieza.

  Para trabajos en altura se dispondrá de cinturón de seguridad y de andamios colocados en posiciones estables.

6) Compresores de aire

- Riegos más frecuentes:

  Los riesgos específicos de esta máquina son:

  - Ruidos.
  - Rotura de mangueras.

- Medios de protección:

  * Protecciones personales.

Será obligatorio el uso del casco.

* Protecciones colectivas.

Se utilizarán mangueras para presión de aire.

Las mangueras de los compresores de aire serán objeto de revisión periódica y previa al comienzo de los trabajos, siendo obligada la sustitución en caso de indicios de encontrarse en mal estado.

La conexión de mangueras de aire se realizará de forma perfecta.

Al paralizar el compresor se abrirá la llave del aire.

Se utilizarán compresores silenciosos.

7) Martillo picador

- Riesgos más frecuentes:

  Los riesgos específicos de esta máquina son:

  - Ruidos.
  - Vibraciones y percusión.
  - Proyección de partículas.
  - Golpes.
  - Descargas eléctricas.

- Medios de protección:

  * Protecciones personales.

  Será obligatorio el uso del casco.

  También se utilizará: protector auditivo, cinturón antivibratorio, mangueras, gafas antimpactos, guantes y mascarillas.

  * Protecciones colectivas.

  Se procederá al vallado de la zona donde caigan escombros con un mínimo de 5 m.

  Los martillos eléctricos se conectarán a tierra.

8) Hormigonera eléctrica

- Riesgos más frecuentes:

  Los riesgos específicos de esta máquina son:

  - Corte y amputaciones.
  - Descargas eléctricas.
  - Salpicaduras de lechada en ojos y piel.

- Medios de protección:

  * Protecciones personales.

  Será obligatorio el uso del casco.

  Se utilizarán guantes de cuero y gafas.

  * Protecciones colectivas

  Se conectará la máquina a tierra y al relé diferencial.

  Se protegerá la transmisión de la máquina con una carcasa.

  Se procurará ubicarla donde no dé lugar a otro cambio y que no pueda ocasionar vuelcos o desplazamientos involuntarios.

9) Pala cargadora y retroexcavadora

- Riesgos más frecuentes:

  Los riesgos específicos de esta máquina son:

  - Golpes y atropellos.
  - Electrocuciones y descargas eléctricas.
  - Vuelcos.
  - Atrapamiento.

- Medios de protección:

  * Protecciones personales.

  Será obligatorio el uso del casco.

  Los operarios tendrán perfecta visibilidad en todas las maniobras.

* Protecciones colectivas.

Todo el personal trabajará fuera del radio de acción de la máquina.

La máquina, al circular, lo hará con la cuchara plegada.

En marcha atrás la máquina dispondrá de señales acústicas.

10) Camiones basculantes y dumpers

- Riesgos más frecuentes:

  Los riesgos específicos de esta máquina son:

  - Vuelcos.
  - Colisiones.
  - Golpes.
  - Atropellos.

- Medios de protección:

* Protecciones personales.

Será obligatorio el uso del casco.

El chófer deberá tener buena visibilidad durante toda la conducción y respetará las normas del Código de Circulación.

* Protecciones colectivas.

Periódicamente se revisarán frenos y neumáticos.

No se circulará con la caja del basculante levantada ni en las operaciones de descarga. En marcha atrás el camión dispondrá de señales acústicas.

Todo el personal efectuará sus labores fuera de la zona de circulación de los camiones.

No se utilizará como medio de transporte del personal.

Se evitarán maniobras bruscas.

No se sobrepasará la carga autorizada, según las características del vehículo.

Para efectuar una descarga junto al borde de excavación o taludes, se dispondrán topes de suficiente resistencia mecánica que impidan un acercamiento excesivo.

11) Cabestrante

- Riesgos más frecuentes:

  Los riesgos específicos de esta máquina es:

  - Vuelcos.
  - Atrapamiento de extremidades con partes móviles.
  - Quemaduras.

- Medios de protección:

  * Protecciones personales.

  Será obligatorio el uso del casco, ropa de trabajo adecuada y guantes de protección.

  * Protecciones colectivas.

  Situar el cabrestante correctamente buscando una buena salida de los cables y respetando la distancia horizontal entre la máquina y el apoyo, que debe ser mayor a dos veces la altura de éste.

  Nivelar correctamente la máquina y bajar las patas traseras y delanteras hasta la suspensión de la misma. El anclaje de la máquina se realizará con estrobos sujetos a los ojales posteriores de ésta.

  La máquina se conectará a un electrodo de puesta a tierra.

  No se repostará combustible con la máquina en funcionamiento.

  Mientras la máquina está en marcha, queda prohibido tocar las partes móviles de éstas, y se evitará acercarse a ella con ropas anchas o sueltas.

  No tocar el escape de la máquina ni las partes cercanas al mismo.

12) Máquina de compresión

- Riesgos más frecuentes:

  Los riesgos específicos de esta máquina es:

  - Proyección de objetos.

- Atrapamiento de extremidades con partes móviles.
- Golpes.

- Medios de protección:

  * Protecciones personales.

  Será obligatorio el uso del casco, ropa de trabajo adecuada, guantes de protección, botas y gafas de seguridad.

  * Protecciones colectivas.

  No superar nunca los valores especificados de presión o fuerza del equipo.

  La presión hidráulica no se aplicará a través de mangueras retorcidas.

  La bomba no se arrancará a no ser que la válvula esté en posición neutra.

  Se proporcionará apoyo firme a la bomba y cabeza de la prensa.

  No se repostará combustible con la máquina en funcionamiento.

  No tocar el escape de la máquina ni las partes cercanas al mismo.

  No tocar la cabeza de la prensa mientras esté operando.

  Asegurar que se ha cerrado convenientemente la cabeza antes de comenzar la compresión.

  No transportar el equipo sosteniéndolo por las mangueras.

13) Herramientas manuales

- Riesgos más frecuentes:

  Los riesgos específicos de este grupo son:

  - Descargas eléctricas.
  - Proyección de partículas.
  - Ruido.
  - Polvo.
  - Golpes, cortes, erosiones.
  - Quemaduras.

- Medios de protección:

  * Protecciones personales.

  Será obligatorio el uso del casco.

  Dependiendo de la máquina se usará también: Protector auditivo, mascarillas, guantes de cuero, pantallas y protectores de disco.

  * Protecciones colectivas.

  Todas las máquinas eléctricas conectarán a tierra.

  Cuando no se trabaje con ellas deberán estar todas desconectadas y sobre todo, fuera de las zonas de paso del personal.

10.2. INSTALACIONES PROVISIONALES

1) Instalación eléctrica

Se hará la petición de suministro a la compañía eléctrica y se procederá al montaje de las instalaciones de la obra.

Simultáneamente con la petición de suministro se solicitará, si fuera necesario, el desvío de líneas aéreas o subterráneas que interfieran la ejecución de la obra.

Las acometidas, realizada por la empresa suministradora dispondrán de un armario de protección y medida directa, de material aislante, con protección de intemperie. A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas o cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos.

Del cuadro general saldrán circuitos de alimentación a los cuadros secundarios. Estos cuadros estarán dotados de interruptor omnipolar e interruptor general magnetotérmico. Las salidas estarán protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial.

La sensibilidad de estos interruptores serán:

- 300 mA. para la instalación de Fuerza.

- 30 mA. para la instalación de Alumbrado.

Existirán tantos interruptores magnetotérmicos como circuitos se dispongan.

* Enlaces entre los cuadros y máquinas.

Los enlaces se harán con conductores cuyas dimensiones estén determinadas por el valor de la corriente que deben conducir.

Debido a las condiciones meteorológicas desfavorables de una obra, se aconseja que los conductores lleven aislantes de neopreno por las ventajas que representan en sus cualidades mecánicas y eléctricas sobre los tradicionales con aislamiento de P.V.C.

Un cable deteriorado no debe forrarse con esparadrapo, cinta aislante ni plástico, sino con cinta autovulcanizante, cuyo poder de aislamiento es muy superior a las anteriores.

Ningún cable se colocará por el suelo en zonas de paso de vehículos y acopios de cargas. Caso de no poder evitarse, se dispondrán elevados y fuera del alcance de los vehículos que por allí deban circular; o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Todos los enlaces se harán mediante manguera de 3 ó 4 conductores con toma de corriente en sus extremos con enclavamiento del tipo 2P+T o bien 3P+T, quedando así aseguradas las tomas de tierra y los enlaces equipotenciales.

Toda maquinaria conexionada a un cuadro principal o auxiliar dispondrá de manguera con hilo de tierra.

* Protección contra contactos directos.

Las medidas de protección serían:

- Alejamiento de las partes activas de la instalación para evitar un contacto fortuito con las manos o por manipulación de objetos.
- Interposición de obstáculos que impidan el contacto accidental.
- Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de aislamiento apropiado que conserve sus propiedades con el paso del tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.

* Protección contra contactos indirectos.

Se tendrá en cuenta:

a) Instalaciones con tensión hasta 250 V. con relación a la tierra.

Con tensiones hasta 50 V. en medios secos y no conductores, o 24 V. en medios húmedos o mojados, no será necesario sistema de protección alguno.

Con tensiones superiores a 50 V., si será necesario sistema de protección.

b) Instalaciones con tensiones superiores a 250 V. con relación a la tierra.

En todos los casos será necesario sistemas de protección cualquiera que sea el medio.

* Puesta a tierra de las masas.

La puesta a tierra se define como toda ligazón metálica directa sin fusible ni dispositivo de corte alguno, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no haya diferencia de potencial peligrosa y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de corrientes de defecto o las descargas de origen atmosférico.

Según las características del terreno se usará el electrodo apropiado de los tres tipos sancionados por la práctica.

Se mantendrá una vigilancia y comprobación constantes de las puestas a tierra.

* Otras medidas de protección:

Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el 70% y en los locales mojados o con ambientes corrosivos.

Todo conmutador, seccionador, interruptor, etc., deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas, etc.

Cuando se produzca un incendio en una instalación eléctrica lo primero que deberá hacerse es dejarla sin tensión.

En caso de reparación de cualquier parte de la instalación, se colocará un cartel visible con la inscripción: "no meter tensión, personal trabajando".

Siempre que sea posible, se enterrarán las líneas de conducción, protegiéndolas adecuadamente por medio de tubos que posean una resistencia, tanto eléctrica como mecánica, probada.

* Señalización.

Se colocarán en lugares apropiados uno o varios avisos en los que:

Se prohíba la entrada a las personas no autorizadas a los locales donde está instalado el equipo eléctrico.

Se prohíba a las personas no autorizadas el manejo de los aparatos eléctricos.

Se den instrucciones sobre las medidas que han de tomarse en caso de incendio.

Se den instrucciones para salvar a las personas que estén en contacto con conductores de baja tensión y para reanimar a los que hayan sufrido un choque eléctrico.

* Útiles eléctricos de mano.

Las condiciones de utilización de cada material se ajustarán a lo indicado por el fabricante en la placa de características, o, en su defecto, a las indicaciones de tensión, intensidad, etc., que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza el material dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.

Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren a los conductores.

Las tomas de corriente, prolongados y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.

Sólo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según normas del Reglamento Electrónico para Baja Tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactos eléctricos.

Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladoras, taladradoras, remachadoras, sierras, etc., llevarán un aislamiento de Clase II.

Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en el otro y no deben ser puestas a tierra.

2) Talleres

Los emplazamientos de los talleres se comunicarán con los almacenes que les suministren y con los lugares de la obra donde se realicen las actividades a las que prestan servicio mediante los accesos adecuados.

Todas las máquinas estarán sentadas sobre bancadas o cimentaciones que aseguren su estabilidad.

Las instrucciones para uso de las máquinas estarán indicadas con gráficos y textos siempre que sea preciso. Se dispondrá de la señalización de seguridad apropiada.

La distancia entre máquinas y la amplitud de los pasillos para circulación del personal que trabaje en los talleres serán las necesarias para la evitación de riesgos añadidos a la actividad de los talleres.

La iluminación será la adecuada cumpliendo lo establecido en el Anexo IV del R.D. 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

3) Almacenes

Los almacenes son locales cerrados, cobertizos y zonas al aire libre que albergan los materiales siguientes:

- Materiales de construcción.

- Materiales de montaje.
- Útiles y herramientas.
- Repuestos.
- Material y medios de Seguridad.
- Varios.

Los almacenes estarán comunicados con las zonas de actividad que se suministran de éstos, mediante los adecuados accesos. Dispondrán de cerramientos dotados de puertas controlándose en todo momento la entrada a los mismos. La distribución interior de los almacenes será la adecuada para que cumplan su finalidad de la forma más eficaz teniendo presente la evitación de riesgos del personal que ha de manipular los materiales almacenados. La disposición de pasillos, zonas de apilamiento, estanterías, etc., se hará teniendo presente estas circunstancias.

Las operaciones que se realizan habitualmente en los almacenes incluyen la descarga y recepción de materiales, su almacenamiento y la salida seguida del transporte hasta el lugar de utilización de los materiales.

4) Instalación de producción de hormigón

Constará de los componentes siguientes:

- Acometida eléctrica.
- Acometida de agua.
- Almacenamiento de áridos.
- Almacenamiento de cemento.
- Planta de hormigón.
- Accesos y zonas de carga y descarga.

La acometida eléctrica será subterránea disponiendo de un armario de protección realizado en material aislante con protección intemperie y con entrada y salida de cables por la parte inferior.

El cuadro general de mando y protección estará dotado de seccionador general de corte automático y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial. De este cuadro saldrán circuitos de alimentación de los cuadros secundarios para alimentación de los diversos componentes de la instalación que contarán con protección mediante interruptor magnetotérmico y diferencial.

Se dispondrán puestas a tierra de las masas de la estructura de la instalación.

La acometida de agua se hará a partir de la red de servicio de agua de la obra. Si fuera preciso se instalará un depósito regulador.

El almacenamiento de árido se hará en compartimentos descubiertos limitados por pantallas de separación de disposición radial. La estructura y anclaje de estas pantallas se calculará teniendo en cuenta los empujes que se pueden generar en las diversas situaciones de almacenamiento de árido en los compartimentos.

El almacenamiento de cemento se efectuará a granel en silos cerrados asentados sobre una cimentación adecuada para asegurar su estabilidad.

La planta de hormigón contará con escaleras y pasarelas que faciliten el acceso y permanencia en condiciones de seguridad, disponiendo de barandillas y rodapiés que impidan caídas de personas o de objetos.

Se contará con dispositivo de bloqueo y advertencias escritas que se colocarán oportunamente para evitar la puesta en marcha intempestiva mientras se realizan revisiones o reparaciones con la planta parada que podría causar accidentes.

Los accesos a la instalación y las áreas de carga y descarga de áridos, cemento y hormigón se definirán de forma que las maniobras de los vehículos (entradas, aproximación, estacionamiento y salida) puedan

realizarse con suficiente visibilidad y disposición de espacio para reducir la posibilidad de accidentes por atropellos o aprisionamientos.
Se dispondrá la señalización de seguridad y de tráfico adecuada.

La totalidad de la instalación de producción de hormigón estará iluminada en previsión de trabajos nocturnos.

5) Andamios

a) Plataforma de trabajo
El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm.

Los elementos que la compongan se fijarán, a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos.

Cuando se encuentren a 2 ó más metros de altura, su perímetro se protegerá mediante barandillas, resistentes, de 90 cm. de altura. En el caso de andamiajes, por la parte interior o del paramento la altura de las barandillas podrá ser de 70 cm. de altura.

Esta media deberá complementarse con rodapiés de 20 cm. de altura para evitar posibles caídas de materiales, así como con otra barra o listón intermedio que cubra el hueco que quede entre ambas.

Si se realiza con madera será sana, sin nudos ni grietas que puedan dar lugar a roturas; siendo su espesor mínimo de 5 cm.

Si son metálicas, deberán tener una resistencia suficiente al esfuerzo a que van a ser sometidas.

Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

b) Andamios de borriquetas
Hasta 3 m. de altura podrán emplearse sin arriostramiento.
Cuando se empleen en lugares con riesgo de caída desde más de 2 m. de altura, se dispondrán barandillas resistentes, de 90 cm. de altura (sobre el nivel de la citada plataforma de trabajo) y rodapiés de 20 cm.

Los tablones deberán atarse en sus extremos para evitar posibles vuelcos.

6) Encofrados y cimbras

No se permitirá la circulación de operarios entre puntales una vez terminado el encofrado, en todo caso se hará junto a puntales arriostrados sin golpearlos.

La circulación sobre tableros de fondo, de operarios y/o carretillas manuales, se realizará repartiendo la carga sobre tablones o elementos equivalentes.

No se transmitirán al encofrado o cimbra vibraciones de motores.

Los operarios, cuando trabajen en alturas superiores a 3 m. estarán protegidos contra caída eventual, mediante red de protección y/o cinturón de seguridad anclado a punto fijo.

En épocas de fuertes vientos, se atirantarán con cables o cuerdas los encofrados de elementos verticales de hormigón con esbeltez mayor de 10.

En épocas de fuertes lluvias, protegerán los fondos de vigas, forjados, o losas, con lonas impermeabilizadas o plásticos.

El desencofrado o descimbrado se realizará cuando lo determine el Director de las obras, siempre bajo la vigilancia de un encargado de los trabajos y en el orden siguiente:

1º.- Al comenzar el desencofrado o descimbrado, se aflojarán gradualmente las cuñas y los elementos de apriete.

2º.- La clavazón se retirará por medio de barras con extremos preparados para ello.

3º.- Advertir que en el momento de quitar el apuntalamiento nadie permanezca bajo la zona de caída del encofrado. Para ello, al quitar los últimos puntales, los operarios se auxiliarán con cuerdas que les eviten quedar bajo la zona de peligro.

Al finalizar los trabajos, las maderas y puntales se apilarán de modo que no puedan caer elementos sueltos a niveles inferiores.

Los clavos se eliminarán o doblarán dejando la zona limpia de los mismos.

11. PREVISIÓN DE RIESGOS EN LAS FUTURAS OPERACIONES DE CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LA OBRA

Bajo este epígrafe se agrupan aquellas medidas preventivas cuya adopción va encaminada a reducir y controlar los riesgos que puedan aparecer en la ejecución de los trabajos posteriores a ejecutar en el ámbito de la obra. Asimismo será necesario incluir en el estudio la obligación de recoger, con la finalización de las obras, toda aquella información que pueda resultar necesaria para el correcto desarrollo de los citados trabajos posteriores. Con ello deberán facilitarse tanto las futuras labores de conservación, mantenimiento y reparación de los elementos constituyentes de la obra, como, llegado el caso, futuras modificaciones en la obra primitiva. Con todo ello se da cumplimiento a lo recogido en el artículo 5.6 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre.

Se contemplan a continuación algunas previsiones a tener en cuenta en la ejecución de las diferentes unidades de obra de cara a los trabajos posteriores a realizar.

11.1. TALUDES

En general se deberán facilitar posibles *actuaciones futuras encaminadas a la estabilización de taludes ya sea mediante anclajes, ya con malla de triple torsión*. Para ello será necesario contar tanto con el acceso necesario como con el espacio suficiente para las diferentes maniobras a efectuar. En el caso de taludes ya tratados será necesario ubicar los correspondientes elementos para facilitar tanto el acceso a los mismos como la disposición de los equipos de protección individual y colectiva a utilizar en la conservación del sistema de estabilización utilizado.

En la coronación de los desmontes se dejarán, con el mismo fin, algún medio de anclaje a punto fijo como, por ejemplo, picas con argolla superior clavadas en terreno firme y suficientemente alejadas del borde.

11.2. ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

En las diferentes estructuras y obras de fábrica será necesario garantizar la actuación de los equipos de conservación y mantenimiento, para ello se comprobará que la sección ofrece una geometría adecuada para garantizar la circulación y estacionamiento de los vehículos necesarios para las citadas operaciones de conservación y mantenimiento.

11.3. CANALIZACIONES Y ELEMENTOS DE DRENAJE

A la hora de ejecutar las diferentes unidades de obra, aceras, barreras rígidas, que alberguen futuras conducciones de cualquier tipo, fibra óptica, comunicación postes S.O.S. será necesario garantizar la correcta geometría de la correspondiente canalización. Así antes de hormigonar la barrera rígida de un viaducto en cuyo interior se albergue la canalización correspondiente será necesario comprobar la correcta disposición tanto de los elementos de sujeción como de los elementos que impidan el aplastamiento de la canalización por la presión del hormigonado.

Los pozos de mantenimiento deberán estar dotados tanto de elementos que posibiliten el descenso, escalera de pates, como de sistemas que permitan siempre la apertura desde su interior.

11.4. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

Se deberán prever las futuras labores de renovación de elementos de balizamiento, señalización y defensa de forma que dichas labores se puedan realizar de acuerdo con la normativa vigente.

Asimismo los pórticos de señalización contarán con escaleras de acceso, tanto por al arcén como por la mediana, así como con pasarelas de paso para el personal de mantenimiento.

El suelo de estas pasarelas habrá de ser tal que no permitan la caída de tornillos, herramientas u otros objetos a la carretera inferior, para lo que dispondrán de rodapié y, en caso de ser de rejilla metálica, su apertura será inferior 1 cm.

11.5. CONDUCCIONES Y SERVICIOS

Será necesario recoger ya sea en el documento de manifestación de obra completa o en otro destinado al efecto las actuaciones llevadas a cabo en relación con los diferentes servicios existentes en la obra, incluyendo planos de canalizaciones, pozos, líneas eléctricas tanto aéreas como subterráneas, líneas telefónicas, conducciones, gasoductos y oleoductos, y en general todos aquellos servicios cuya situación será necesario conocer para la correcta realización de los trabajos posteriores.

12. PREVENCIÓN EN GENERAL

El Jefe de Obras, como máximo responsable de la seguridad en obra, tomará todas las medidas necesarias independientemente de que estén o no reflejadas en el estudio que nos ocupa.

Los andamios, guindolas, redes, etc., que se utilicen en la estructura si fuera el caso, serán verificadas antes de su puesta en servicio comprobándose su aptitud para ser cargado con material y usado por personas.

El uso del cinturón de seguridad será obligatorio en todos los trabajos con riesgo de caída desde altura, siempre y cuando no haya sido posible eliminar el riesgo o bien hacerle frente con una medida de protección colectiva.

La limpieza de la obra se cuidará periódicamente para evitar cortes por puntillas, barras de acero o cualquier material depositado innecesariamente en el tajo o sus aledaños.

Se adoptarán las medidas precisas para que en los lugares de trabajo exista una señalización de Seguridad y Salud que cumpla con el R.D. 485/1997 sobre "Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo". Debiendo permanecer esta en tanto persista la situación que la motiva.

El talud máximo admisible en trabajos con excavación en vaciado será de 1:2 (horizontal:vertical) si bien se adoptará el 1:1 en casos que estime la Dirección facultativa de las obras.

Se protegerán todos los huecos con barandillas, mallazos, redes, etc., especialmente en los perímetros de forjado, tableros de puente, huecos de escaleras y de ascensor.

Los cuadros eléctricos estarán protegidos convenientemente en evitación de contactos no admitiéndose, bajo ningún concepto, conectar cables sin las clavijas correspondientes.

Las tomas de tierras serán exigibles en todos los elementos metálicos y no metálicos con riesgo de transmisión eléctrica al usuario.

En días de calor intenso, se facilitará a los operarios el agua, las protecciones y el descanso necesario para evitar deshidratación o insolación excesiva. Se procurará distribuir los trabajos más duros en horas de menor incidencia solar y en las de más calor, trabajar en tajos interiores.

Se informará a la Dirección Facultativa con celeridad de los accidentes que se produzcan en la obra así como las causas y consecuencias de estos. Se adoptaran las medidas preventivas que no se hubiesen incluido en el Plan de Seguridad siendo constante su revisión.

El contratista propondrá en el Plan de Seguridad, que tiene la obligación de desarrollar y presentar al Coordinador, o en su defecto a la Dirección Facultativa, antes del inicio de las obras, la ubicación de botiquines, comedores, aseos, accesos, acopios, etc., para comprobar la inexistencia de riesgos adicionales a los descritos en el Estudio.

No se admitirá como excusa la existencia de medios o instalaciones en otros tajos distintos al estudiado en este documento para argumentar la no utilización de estos.

13. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo Nº 1 de la presente Memoria, se incluyen los precios descompuestos correspondientes a las distintas unidades utilizadas en el presente Estudio de Seguridad.

Para la determinación de los costos de las distintas partidas se ha tenido en cuenta la legislación vigente. Esta queda reflejada en el Anejo de Justificación de Precios del Proyecto general.

La composición de los precios se realiza de acuerdo con lo especificado en el citado anejo en cuanto a costes de mano de obra, materiales y maquinaria se refiere.

Los precios que no aparecen en el Anejo Nº 1 se han omitido por tratarse de precios sin descomposición y quedando en el Cuadro de Precios Nº 1 de este Estudio.

En Jerez de la Frontera (Cádiz), a Junio de 2022

El Autor del Proyecto

Julián Ferraz Benítez

Estudio de Seguridad y Salud

Anejo 1: Justificación de Precios

ÍNDICE GENERAL

1. LEGISLACIÓN APLICADA 2
2. COSTES DIRECTOS 2
2.1. COSTES HORARIOS DE MANO DE OBRA 2
2.1.1. Cálculos del coste horario de las distintas categorías laborales 2
2.1.2. Precio de mano de obra 3
2.2. COSTES HORARIOS DE LA MAQUINARIA 5
2.3. PRECIO DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA 7
3. COSTES INDIRECTOS 9
4. PRECIOS DESCOMPUESTOS 10

1. LEGISLACIÓN APLICADA

Para la determinación de los costes de las distintas unidades de obra que se incluyen en el presente proyecto, se han tenido en cuenta las Ordenanzas, Leyes y Reales Decretos que en la actualidad rigen, en materia laboral, para los trabajos de la construcción y Obras Públicas, así como el Convenio Colectivo Provincial de Construcción y Obras Publicas de Cádiz (2021), aplicando una revisión sobre este del 6 %.

2. COSTES DIRECTOS

Cada precio de ejecución material de la unidad de obra correspondiente está formado por:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra, con sus cargas, pluses y seguros sociales.
- Los materiales que quedan integrados en la unidad de que se trata o que sean necesarios para su ejecución a los precios que resulte a pie de obra.
- Los gastos debidos a las instalaciones y maquinarias utilizados en la ejecución de la unidad de obra correspondiente.
- Los costes indirectos imputables a la unidad de obra.

2.1. COSTES HORARIOS DE MANO DE OBRA

Los costes horarios de las distintas categorías laborables se obtienen mediante la aplicación de la expresión tipo:

$$C = (1'4 \cdot A) + B$$

En la que:

- C = en Euros horas, expresa el coste horario para la empresa.
- A = en Euros horas, es la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente.
- B = en Euros horas, es la retribución total del trabajador de carácter no salarial, por tratarse de indemnización de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

2.1.1. Cálculos del coste horario de las distintas categorías laborales

DÍAS LABORALES

Días naturales..... 365
Domingos..... 52
Sábados..... 52
Fiestas..... 14
Puentes..... 4

122

Número de días..... 243

HORAS DE TRABAJO EFECTIVO

243 días x 8 horas..... 1 944
Vacaciones..... 160
Jornada verano..... 20
Enfermedad..... 60
Accidentes-otros..... 91

331

Número de horas 1 613

DÍAS DE TRABAJO EFECTIVO

Días laborables... 243
Vacaciones..... 20

Numero días..... 223

JORNADA MEDIA

$$\frac{1\,613}{223} = 7'23 \text{ horas/jornada}$$

Se considera una antigüedad media de dos bienios.

2.1.2. Precio de mano de obra

LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mo119	1.944	h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	17.850	34.70
mo120	38.152	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	632.18
			TOTAL.....		**666.88**

2.2. COSTES HORARIOS DE LA MAQUINARIA

La obtención de los costes de la maquinaria sigue el método expuesto en el Boletín nº 71 del S.E.O.P.A.N., en el cual se llega al coste horario de la maquinaria a partir de la obtención de los costes de disposición horario y diario.

Estos dos coeficientes citados tienen en cuenta costes debidos a la propiedad de la maquinaria tales como: Interés de la inversión, Amortización de la maquinaria, seguros y otros gastos fijos; reparaciones generales y conservación; y consumo y manejo de la maquinaria.

A los costes horarios y diarios de disposición se le añaden los costes de consumo primario y secundario, así como de la mano de obra necesaria para el funcionamiento de la máquina.

A continuación se enumera la maquinaria a utilizar en la construcción del presente Proyecto, así como los costes utilizados.

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mq01ret020b	0.003	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	0.10
			TOTAL		**0.10**

2.3. PRECIO DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA

El precio de los materiales se corresponde con valores usuales de mercado en la zona.

Los precios indicados corresponden a los materiales a pie de obra, suma de su precio de fábrica, gastos de transporte y mermas de material.

La siguiente tabla muestra los precios de los materiales:

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mt01art020a	0.018	m³	Tierra de la propia excavación.	0.530	0.01
mt08aaa010a	0.640	m³	Agua.	1.510	0.97
mt35tta010	1.000	Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con	57.120	57.12
mt35tta030	1.000	Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación el	35.510	35.51
mt35tta040	1.000	Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	0.770	0.77
mt35tta060	0.333	Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductivid	2.700	0.90
mt35ttc010b	0.250	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2.170	0.54
mt35tte010a	1.000	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabric	12.350	12.35
mt35www020	1.000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0.890	0.89
mt41ixi010b	1.000	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, co	42.340	42.34
mt50bal010n	2.340	m	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura,	0.090	0.21
mt50bal040a	4.000	Ud	Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar,	15.270	61.08
mt50bal041a	8.000	Ud	Pila de 6V tipo 4R25 estándar.	3.930	31.44
mt50bal042	0.400	Ud	Soporte metálico para fijación de baliza luminosa, de 1'2 m de a	6.810	2.72
mt50bal050a	0.264	Ud	Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de	109.090	28.80
mt50cas005a	69.000	Ud	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1'20x1'20x2'	111.710	7,707.99
mt50cas030b	23.000	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina	107.530	2,473.19
mt50cas040	23.000	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de	159.980	3,679.54
mt50cas050a	23.000	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra,	87.710	2,017.33
mt50eca010	1.000	Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos a	58.460	58.46
mt50eca011a	1.000	Ud	Torniquete antihemorrágico, para reposición de botiquín de urgen	1.090	1.09
mt50eca011b	1.000	Ud	Bolsa para hielo, de 250 cm³, para reposición de botiquín de urg	2.660	2.66
mt50eca011c	2.000	Ud	Guantes esterilizados, en caja de 100 unidades, para reposición	1.590	3.18
mt50eca011e	1.000	Ud	Apósitos adhesivos, en caja de 120 unidades, para reposición de	4.800	4.80
mt50eca011f	1.000	Ud	Algodón hidrófilo, en paquete de 100 g, para reposición de botiq	0.790	0.79
mt50eca011g	1.000	Ud	Esparadrapo, en rollo de 5 cm de ancho y 5 m de longitud, para r	3.270	3.27
mt50eca011i	1.000	Ud	Analgésico de ácido acetilsalicílico, en caja de 20 comprimidos,	1.090	1.09
mt50eca011j	1.000	Ud	Analgésico de paracetamol, en caja de 20 comprimidos, para repos	1.220	1.22
mt50eca011k	1.000	Ud	Tónico cardíaco de urgencia, para reposición de botiquín de urge	1.610	1.61
mt50eca011l	1.000	Ud	Botella de agua oxigenada, de 250 cm³, para reposición de botiqu	1.480	1.48
mt50eca011m	1.000	Ud	Botella de alcohol de 96°, de 250 cm³, para reposición de botiqu	1.180	1.18
mt50eca011n	1.000	Ud	Frasco de tintura de yodo, de 100 cm³, para reposición de botiqu	2.140	2.14
mt50eca020	2.000	Ud	Camilla portátil para evacuaciones.	2.860	5.72
mt50epc010hj	3.600	Ud	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumplien	2.010	7.24
mt50epd010n	0.250	Ud	Conector multiuso (clase M), EPI de categoría III, según UNE-EN	15.890	3.97
mt50epd012hd	0.250	Ud	Cinta como elemento de amarre, de longitud regulable, EPI de cat	61.590	15.40
mt50epd013d	0.250	Ud	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, c	79.470	19.87
mt50epd015n	0.250	Ud	Cinturón de sujeción y retención, EPI de categoría III, según UN	42.480	10.62
mt50epj010cfe	6.800	Ud	Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo gr	15.320	104.18
mt50epj010eie	0.400	Ud	Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cor	17.470	6.99
mt50epm010cd	8.500	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, se	11.660	99.11
mt50epm010md	0.500	Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, EPI de	36.280	18.14
mt50epo020fj	3.600	Ud	Juego de tapones reutilizables, premoldeados, con atenuación acú	0.110	0.40
mt50epp010ofb	17.000	Ud	Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un imp	35.740	607.58
mt50epp010osb	1.000	Ud	Par de botas de media caña de seguridad, con puntera resistente	158.860	158.86
mt50epu030hae	7.200	Ud	Mono de alta visibilidad, de material reflectante, EPI de catego	35.560	256.03
mt50epu030hce	7.200	Ud	Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, EPI de cat	19.980	143.86
mt50epu031y	0.400	Ud	Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja te	62.650	25.06
mt50epu032j	0.100	Ud	Bolsa portaelectrodos para soldador, EPI de categoría II, según	2.170	0.22
mt50epu050d	6.500	Ud	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeció	16.630	108.10
mt50epv010tc	7.590	Ud	Mascarilla, de cuarto de máscara, EPI de categoría III, según UN	12.700	96.39
mt50epv011aG	7.590	Ud	Filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), EPI de categorí	2.460	18.67
mt50epv020da	36.000	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP2, EPI de categor	2.780	100.08
mt50ica010a	3.000	Ud	Acometida provisional eléctrica a caseta prefabricada de obra.	152.900	458.70
mt50ica010b	1.000	Ud	Acometida provisional de saneamiento a caseta prefabricada de ob	360.620	360.62
mt50ica010c	1.000	Ud	Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obr	89.430	89.43
mt50les010hb	4.000	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peli	82.980	331.92
mt50les010la	2.000	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de regl	50.140	100.28
mt50les010lb	1.000	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de regl	68.000	68.00
mt50les020a	2.000	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 99	9.380	18.76
mt50les030ha	6.993	Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pi	5.320	37.20
mt50les030pb	2.331	Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pi	5.320	12.40

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mt50les030xb	2.331	Ud	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pic	5.320	12.40
mt50les040b	1.000	Ud	Poste de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 180 cm de altura.	13.610	13.61
mt50les050a	0.400	Ud	Caballete portátil de acero galvanizado, para señal provisional	6.890	2.76
mt50les060	1.000	Ud	Pie portátil en cruz de acero galvanizado, para señal provisiona	9.160	9.16
mt50man010	72.000	Ud	Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.	20.130	1,449.36
mt50mas010	23.000	Ud	Coste de la reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabaj	96.650	2,222.95
mt50mas020	3.000	Ud	Coste de la hora de charla para formación de Seguridad y Salud e	68.840	206.52
mt50mca010a	20.000	Ud	Percha para vestuarios y/o aseos.	5.660	113.20
mt50mca010b	1.000	Ud	Espejo para vestuarios y/o aseos.	10.390	10.39
mt50mca020a	0.330	Ud	Portarrollos industrial de acero inoxidable.	23.080	7.62
mt50mca020b	0.330	Ud	Jabonera industrial de acero inoxidable.	22.060	7.28
mt50mca050	6.600	Ud	Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado.	65.960	435.34
mt50mca060	0.300	Ud	Depósito de basuras de 800 l.	153.510	46.05
mt50mca070	1.500	Ud	Banco de madera para 5 personas.	77.890	116.84
mt50mca080	0.250	Ud	Mesa de melamina para 10 personas.	152.900	38.23
mt50mca090	0.200	Ud	Horno microondas de 18 l y 800 W.	173.830	34.77
mt50mca100	0.200	Ud	Nevera eléctrica.	286.130	57.23
mt50spa050g	0.167	m³	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5'2 cm.	257.460	43.00
mt50spa050m	0.045	m³	Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7'2 cm.	266.190	11.98
mt50spa052a	3.000	m	Montante de madera de pino, de 7x7 cm.	3.000	9.00
mt50spa101	1.400	kg	Clavos de acero.	1.130	1.58
mt50spe020d	0.250	Ud	Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de	1,645.830	411.46
mt50spe030sc	0.666	m	Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de	30.980	20.63
mt50spr046	152.000	Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0.020	3.04
mt50vbe010dbE	0.353	Ud	Valla peatonal de hierro, de 1'10x2'50 m, color amarillo, con ba	30.550	10.77
mt50vbe010dbk	0.039	Ud	Valla peatonal de hierro, de 1'10x2'50 m, color amarillo, con ba	30.550	1.19
mt50vbe010dbu	1.945	Ud	Valla peatonal de hierro, de 1'10x2'50 m, color amarillo, con ba	30.550	59.42
mt50vbe020	4.938	Ud	Tubo reflectante de PVC, color naranja, para mejorar la visibili	1.750	8.64

TOTAL **24,884.85**

3. COSTES INDIRECTOS

El precio de ejecución material de una unidad de obra (P) está formado por la suma de Costes Directos (C_d) y Costes Indirectos (C_i).

Se consideran "Costes Indirectos" aquellos gastos no imputables a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como instalaciones de oficina a pie de obra, almacenes, talleres, comedores, pabellones para obreros, etc. así como los devengados por el personal técnico y administrativo, adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en le ejecución de unidades concretas, tales como ingenieros, ayudantes, encargados, pagadores, vigilantes, etc.

Para su determinación, se aplica el artículo 67 del Reglamento General de Contratación del Estado.

La obtención de los costes directos se ha realizado en el apartado anterior. La obtención de los costes indirectos se realiza a través de aplicar un porcentaje a los costes directos:

$$\boldsymbol{C_i = \frac{K_i}{100} \times C_d}$$

siendo:

C_i -. Costes indirectos

C_d -. Costes directos

con lo que el precio de ejecución material de la unidad de obra será:

$$P = C_i + C_d = \left(1 + \frac{K_i}{100}\right) \times C_d$$

A su vez, el valor del coeficiente K_i, representativo de los costes indirectos, está formado por dos sumandos:

$$K_i = K_1 + K_2$$

- K_1 es el porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y la de los costes directos:

  K_1 = Costes indirectos / Costes directos

- K_2 es el porcentaje correspondiente a incidencias de imprevistos, que será función del tipo y situación de las obras proyectadas

El segundo sumando se obtiene hallando el porcentaje que resulte de la relación entre la valoración de los costes indirectos de la obra y el coste directo total. Este segundo sumando está limitado por la legislación a un máximo de un 5%.

En lo que se refiere a los costes indirectos de las obras, estos se han estimado contabilizando los siguientes conceptos:

- Personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra.
- Gastos de primer establecimiento.
- Consumos.

El total representa la suma de los Costes Indirectos que resultan un 6% de los Costes Directos (K_i=6).

4. PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 SEGURIDAD Y SALUD						
SUBCAPÍTULO 01.01 Protecciones individuales						
01.01.01		**Ud**	**Casco contra golpes.**			
mt50epc010hj	0.100	Ud	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumplien	2.010	0.20	
			Sin descomposición			0.20
			Costes indirectos.....		6.00%	0.01
			TOTAL PARTIDA.....			**0.21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

01.01.02		**Ud**	**Par de guantes contra riesgos mecánicos.**			
mt50epm010cd	0.250	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, se	11.660	2.92	
			Sin descomposición			2.98
			Costes indirectos.....		6.00%	0.18
			Redondeo.....			0.06
			TOTAL PARTIDA.....			**3.16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

01.01.03		**Ud**	**Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortiz**			
			Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos.			
mt50epm010md	0.250	Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, EPI de	36.280	9.07	
			Sin descomposición			9.25
			Costes indirectos.....		6.00%	0.56
			Redondeo.....			0.18
			TOTAL PARTIDA.....			**9.81**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

01.01.04		**Ud**	**Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamient**			
			Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, resistente a la perforación, suela con resaltes, con código de designación SB.			
mt50epp010ofb	0.500	Ud	Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un imp	35.740	17.87	
			Sin descomposición			18.23
			Costes indirectos.....		6.00%	1.09
			Redondeo.....			0.36
			TOTAL PARTIDA.....			**19.32**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

01.01.05		**Ud**	**Par de botas de media caña de seguridad, con resistencia al desl**			
			Par de botas de media caña de seguridad, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, suela con resaltes, aislante, con código de designación SB.			
mt50epp010osb	0.500	Ud	Par de botas de media caña de seguridad, con puntera resistente	158.860	79.43	
			Sin descomposición			81.02
			Costes indirectos.....		6.00%	4.86
			Redondeo.....			1.59
			TOTAL PARTIDA.....			**85.88**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.01.06		**Ud**	**Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.**			
mt50epu050d	0.250	Ud	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeció	16.630	4.16	
			Sin descomposición			4.24
			Costes indirectos.....		6.00%	0.25
			Redondeo.....			0.08
			TOTAL PARTIDA.....			**4.49**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.07		**Ud**	**Mono de alta visibilidad, de material reflectante.**			
mt50epu030hae	0.200	Ud	Mono de alta visibilidad, de material reflectante, EPI de catego	35.560	7.11	
			Sin descomposición			7.25
			Costes indirectos.....		6.00%	0.44
			Redondeo.....			0.14
			TOTAL PARTIDA.....			**7.69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.01.08		**Ud**	**Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja te**			
			Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, amortizable en 5 usos.			
mt50epu031y	0.200	Ud	Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja te	62.650	12.53	
			Sin descomposición			12.78
			Costes indirectos.....		6.00%	0.77
			Redondeo.....			0.25
			TOTAL PARTIDA.....			**13.55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.01.09		**Ud**	**Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo gr**			
			Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso.			
mt50epj010cfe	0.200	Ud	Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo gr	15.320	3.06	
			Sin descomposición			3.12
			Costes indirectos.....		6.00%	0.19
			Redondeo.....			0.06
			TOTAL PARTIDA.....			**3.31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

01.01.10		**Ud**	**Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cor**			
			Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cortocircuito, amortizable en 5 usos.			
mt50epj010eie	0.200	Ud	Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cor	17.470	3.49	
			Sin descomposición			3.56
			Costes indirectos.....		6.00%	0.21
			Redondeo.....			0.07
			TOTAL PARTIDA.....			**3.77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.01.11		**Ud**	**Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido,**			
			Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de cuarto de máscara y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1).			
mt50epv010tc	0.330	Ud	Mascarilla, de cuarto de máscara, EPI de categoría III, según UN	12.700	4.19	
mt50epv011aG	0.330	Ud	Filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), EPI de categorí	2.460	0.81	
			Sin descomposición			5.10
			Costes indirectos.....		6.00%	0.31
			Redondeo.....			0.10
			TOTAL PARTIDA.....			**5.41**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

01.01.12		**Ud**	**Juego de tapones reutilizables, premoldeados, con atenuación acú**			
			Juego de tapones reutilizables, premoldeados, con atenuación acústica de 31 dB.			
mt50epo020fj	0.100	Ud	Juego de tapones reutilizables, premoldeados, con atenuación acú	0.110	0.01	
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			**0.01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con UN CÉNTIMOS

01.01.13		**Ud**	**Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP2.**			
mt50epv020da	1.000	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP2, EPI de categor	2.780	2.78	
			Sin descomposición			2.84
			Costes indirectos.....		6.00%	0.17
			Redondeo.....			0.06
			TOTAL PARTIDA.....			**3.01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.14		**Ud**	**Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.**			
mt50epu032j	0.100	Ud	Bolsa portaelectrodos para soldador, EPI de categoría II, según	2.170	0.22	
			Sin descomposición			0.22
			Costes indirectos.....		6.00%	0.01
			TOTAL PARTIDA.....			**0.23**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

01.01.15		**Ud**	**Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector multiu**			
			Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector multiuso (clase M), amortizable en 4 usos; una cinta de longitud regulable como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención, amortizable en 4 usos.			
mt50epd010n	0.250	Ud	Conector multiuso (clase M), EPI de categoría III, según UNE-EN	15.890	3.97	
mt50epd012hd	0.250	Ud	Cinta como elemento de amarre, de longitud regulable, EPI de cat	61.590	15.40	
mt50epd013d	0.250	Ud	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, c	79.470	19.87	
mt50epd015n	0.250	Ud	Cinturón de sujeción y retención, EPI de categoría III, según UN	42.480	10.62	
			Sin descomposición			50.86
			Costes indirectos.....		6.00%	3.05
			Redondeo.....			1.00
			TOTAL PARTIDA.....			**53.91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

01.01.16		**Ud**	**Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante.**			
mt50epu030hce	0.200	Ud	Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, EPI de cat	19.980	4.00	
			Sin descomposición			4.08
			Costes indirectos.....		6.00%	0.24
			Redondeo.....			0.08
			TOTAL PARTIDA.....			**4.32**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.02 Protecciones colectivas

APARTADO 01.02.01 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiert

01.02.01.01		**Ud**	**Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el h**			
			Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal una arqueta de sondeo de 80x80 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5,2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos.			
mt50spa050g	0.021	m³	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5'2 cm.	257.460	5.41	
mt50spa101	0.128	kg	Clavos de acero.	1.130	0.14	
mo120	0.491	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	8.14	
			Sin descomposición			13.96
			Costes indirectos.....		6.00%	0.84
			Redondeo.....			0.27
			TOTAL PARTIDA.....			**14.80**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

01.02.01.02		**Ud**	**Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el h**			
			Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal de una arqueta de 100x100 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5'2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos.			
mt50spa050g	0.032	m³	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5'2 cm.	257.460	8.24	
mt50spa101	0.168	kg	Clavos de acero.	1.130	0.19	
mo120	0.621	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	10.29	
			Sin descomposición			19.09
			Costes indirectos.....		6.00%	1.15
			Redondeo.....			0.37
			TOTAL PARTIDA.....			**20.24**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.02.01.03		**Ud**	**Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el h**			
			Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal de la boca de acceso a un pozo de registro de 60 cm de diámetro, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5,2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos.			
mt50spa050g	0.022	m³	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5'2 cm.	257.460	5.66	
mt50spa101	0.200	kg	Clavos de acero.	1.130	0.23	
mo120	0.519	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	8.60	
			Sin descomposición			14.78
			Costes indirectos.....		6.00%	0.89
			Redondeo.....			0.29
			TOTAL PARTIDA.....			**15.67**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.02.01.04		**Ud**	**Barandilla de seguridad para protección de hueco abierto de pozo**			
			Barandilla de seguridad para protección de hueco abierto de pozo de registro existentes en vial, de 1 m de altura y formando un cuadrado de 1'20x1'20 m, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio de tabloncillo de madera de 15x5'2 cm y rodapié de tablón de madera de 20x7'2 cm, todo ello sujeto mediante clavos a cuatro montantes de madera de 7x7 cm colocados en sus esquinas e hincados en el terreno. Amortizable en 4 usos.			
mt50spa050g	0.016	m³	Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5'2 cm.	257.460	4.12	
mt50spa050m	0.015	m³	Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7'2 cm.	266.190	3.99	
mt50spa052a	1.000	m	Montante de madera de pino, de 7x7 cm.	3.000	3.00	
mt50spa101	0.168	kg	Clavos de acero.	1.130	0.19	
mo119	0.139	h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	17.850	2.48	
mo120	0.139	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	2.30	
			Sin descomposición			16.40
			Costes indirectos.....		6.00%	0.98
			Redondeo.....			0.32
			TOTAL PARTIDA.....			**17.38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

APARTADO 01.02.02 Delimitación y protección de bordes de excavación

01.02.02.01		**m**	**Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1**			
			Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1'10x2'50 m, amortizables en 40 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.			
mt50vbe010dbE	0.010	Ud	Valla peatonal de hierro, de 1'10x2'50 m, color amarillo, con ba	30.550	0.31	
mo120	0.093	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	1.54	
			Sin descomposición			1.89
			Costes indirectos.....		6.00%	0.11
			Redondeo.....			0.04
			TOTAL PARTIDA.....			**2.00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO 01.02.03 Protección eléctrica						
01.02.03.01		**Ud**	**Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 25 kW, amo**			
			Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 25 kW, amortizable en 4 usos.			
mt50spe020d	0.250	Ud	Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de	1,645.830	411.46	
mo119	0.927	h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	17.850	16.55	
mo120	0.927	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	15.36	
				Sin descomposición		452.24
				Costes indirectos.....	6.00%	27.13
				Redondeo.....		8.87
				TOTAL PARTIDA.....		**479.37**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.02.03.02		**Ud**	**Toma de tierra independiente para instalación provisional de obr**			
			Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, con una pica de acero cobreado de 1'5 m de longitud.			
mt35tte010a	1.000	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabric	12.350	12.35	
mt35ttc010b	0.250	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2.170	0.54	
mt35tta040	1.000	Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	0.770	0.77	
mt35tta010	1.000	Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con	57.120	57.12	
mt35tta030	1.000	Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación el	35.510	35.51	
mt01art020a	0.018	m³	Tierra de la propia excavación.	0.530	0.01	
mt35tta060	0.333	Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductivid	2.700	0.90	
mt35www020	1.000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0.890	0.89	
mq01ret020b	0.003	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	0.10	
mo119	0.232	h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	17.850	4.14	
mo120	0.233	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	3.86	
				Sin descomposición		118.51
				Costes indirectos.....	6.00%	7.11
				Redondeo.....		2.32
				TOTAL PARTIDA.....		**125.62**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.02.03.03		**m**	**Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de**			
			Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, amortizable en 3 usos.			
mt50spe030sc	0.333	m	Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de	30.980	10.32	
mo120	0.093	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	1.54	
				Sin descomposición		12.10
				Costes indirectos.....	6.00%	0.73
				Redondeo.....		0.24
				TOTAL PARTIDA.....		**12.83**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO 01.02.04 Protección contra incendios						
01.02.04.01		**Ud**	**Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, co**			
			Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.			
mt41ixi010b	1.000	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, co	42.340	42.34	
mo120	0.093	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	1.54	
				Sin descomposición		44.76
				Costes indirectos.....	6.00%	2.69
				Redondeo.....		0.88
				TOTAL PARTIDA.....		**47.45**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.03 Señalización provisional de obras

01.03.01		**Ud**	**Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de**			
			Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad, de 1'20x0'60x0'40 m, con capacidad de lastrado de 150 l, color rojo o blanco, amortizable en 30 usos.			
mt50bal050a	0.033	Ud	Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de	109.090	3.60	
mt08aaa010a	0.080	m³	Agua.	1.510	0.12	
mo119	0.046	h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	17.850	0.82	
mo120	0.556	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	9.21	
				Sin descomposición		14.03
				Costes indirectos.....	6.00%	0.84
				Redondeo.....		0.28
				TOTAL PARTIDA.....		**14.87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.03.02		**Ud**	**Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar,**			
			Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara LED, con soporte metálico, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25.			
mt50bal040a	1.000	Ud	Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar,	15.270	15.27	
mt50bal041a	2.000	Ud	Pila de 6V tipo 4R25 estándar.	3.930	7.86	
mt50bal042	0.100	Ud	Soporte metálico para fijación de baliza luminosa, de 1'2 m de a	6.810	0.68	
mo120	0.093	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	1.54	
				Sin descomposición		25.86
				Costes indirectos.....	6.00%	1.55
				Redondeo.....		0.51
				TOTAL PARTIDA.....		**27.41**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

01.03.03		**m**	**Valla peatonal de hierro, de 1'10x2'50 m, amortizable en 30 usos**			
			Valla peatonal de hierro, de 1'10x2'50 m, amortizable en 30 usos, para delimitación provisional de zona de obras.			
mt50vbe010dbu	0.013	Ud	Valla peatonal de hierro, de 1'10x2'50 m, color amarillo, con ba	30.550	0.40	
mt50vbe020	0.033	Ud	Tubo reflectante de PVC, color naranja, para mejorar la visibili	1.750	0.06	
mo120	0.093	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	1.54	
				Sin descomposición		2.04
				Costes indirectos.....	6.00%	0.12
				Redondeo.....		0.04
				TOTAL PARTIDA.....		**2.16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03.04		**m**	**Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de an**			
			Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1'10x2'50 m, separadas cada 5'00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo.			
mt50bal010n	0.780	m	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura,	0.090	0.07	
mt50vbe010dbk	0.013	Ud	Valla peatonal de hierro, de 1'10x2'50 m, color amarillo, con ba	30.550	0.40	
mo120	0.102	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	1.69	
				Sin descomposición		2.20
				Costes indirectos.....	6.00%	0.13
				Redondeo.....		0.04
				TOTAL PARTIDA.....		**2.33**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

01.03.05		**Ud**	**Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peli**			
			Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=135 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.			
mt50les010hb	1.000	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peli	82.980	82.98	
mt50les050a	0.200	Ud	Caballete portátil de acero galvanizado, para señal provisional	6.890	1.38	
mo120	0.139	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	2.30	
				Sin descomposición		88.39
				Costes indirectos.....	6.00%	5.30
				Redondeo.....		1.73
				TOTAL PARTIDA.....		**93.69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.03.06		**Ud**	**Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de regl**			
			Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad, circular, Ø=90 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.			
mt50les010lb	1.000	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de regl	68.000	68.00	
mt50les050a	0.200	Ud	Caballete portátil de acero galvanizado, para señal provisional	6.890	1.38	
mo120	0.139	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	2.30	
				Sin descomposición		73.11
				Costes indirectos.....	6.00%	4.39
				Redondeo.....		1.43
				TOTAL PARTIDA.....		**77.50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

01.03.07		**Ud**	**Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peli**			
			Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=135 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.			
mt50les010hb	1.000	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peli	82.980	82.98	
mt50les040b	0.200	Ud	Poste de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 180 cm de altura.	13.610	2.72	
mt50les060	0.200	Ud	Pie portátil en cruz de acero galvanizado, para señal provisiona	9.160	1.83	
mo120	0.185	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	3.07	
				Sin descomposición		92.41
				Costes indirectos.....	6.00%	5.54
				Redondeo.....		1.81
				TOTAL PARTIDA.....		**97.95**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03.08		**Ud**	**Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de regl**			
			Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad, circular, Ø=90 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.			
mt50les010la	1.000	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de regl	50.140	50.14	
mt50les040b	0.200	Ud	Poste de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 180 cm de altura.	13.610	2.72	
mt50les060	0.200	Ud	Pie portátil en cruz de acero galvanizado, para señal provisiona	9.160	1.83	
mo120	0.185	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	3.07	
				Sin descomposición		58.92
				Costes indirectos.....	6.00%	3.54
				Redondeo.....		1.16
				TOTAL PARTIDA.....		**62.46**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.03.09		**Ud**	**Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pi**			
			Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
mt50les030ha	0.333	Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pi	5.320	1.77	
mt50spr046	4.000	Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0.020	0.08	
mo120	0.139	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	2.30	
				Sin descomposición		4.23
				Costes indirectos.....	6.00%	0.25
				Redondeo.....		0.08
				TOTAL PARTIDA.....		**4.48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.03.10		**Ud**	**Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pi**			
			Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
mt50les030pb	0.333	Ud	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pi	5.320	1.77	
mt50spr046	4.000	Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0.020	0.08	
mo120	0.139	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	2.30	
				Sin descomposición		4.23
				Costes indirectos.....	6.00%	0.25
				Redondeo.....		0.08
				TOTAL PARTIDA.....		**4.48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.03.11		**Ud**	**Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pic**			
			Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
mt50les030xb	0.333	Ud	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pic	5.320	1.77	
mt50spr046	4.000	Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0.020	0.08	
mo120	0.139	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	2.30	
				Sin descomposición		4.23
				Costes indirectos.....	6.00%	0.25
				Redondeo.....		0.08
				TOTAL PARTIDA.....		**4.48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03.12		**Ud**	**Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 99**			
			Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.			
mt50les020a	1.000	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 99	9.380	9.38	
mt50spr046	6.000	Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0.020	0.12	
mo120	0.185	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	3.07	
				Sin descomposición		12.82
				Costes indirectos.....	6.00%	0.77
				Redondeo.....		0.25
				TOTAL PARTIDA.....		**13.59**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.04 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

01.04.01		**Ud**	**Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina**			
			Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4'78x2'42x2'30 m (10'55 m²).			
mt50cas030b	1.000	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina	107.530	107.53	
				Sin descomposición		109.68
				Costes indirectos.....	6.00%	6.58
				Redondeo.....		2.15
				TOTAL PARTIDA.....		**116.26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISEIS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

01.04.02		**Ud**	**Alquiler mensual de tres aseos portátiles de polietileno, de 1'2**			
			Alquiler mensual de tres aseos portátiles de polietileno, de 1'20x1'20x2'35 m, color gris, sin conexiones.			
mt50cas005a	3.000	Ud	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1'20x1'20x2'	111.710	335.13	
				Sin descomposición		341.83
				Costes indirectos.....	6.00%	20.51
				Redondeo.....		6.70
				TOTAL PARTIDA.....		**362.34**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.04.03		**Ud**	**20 taquillas individuales, 20 perchas, banco para 5 personas, es**			
			20 taquillas individuales, 20 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.			
mt50mca050	6.600	Ud	Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado.	65.960	435.34	
mt50mca010a	20.000	Ud	Percha para vestuarios y/o aseos.	5.660	113.20	
mt50mca070	0.500	Ud	Banco de madera para 5 personas.	77.890	38.95	
mt50mca010b	1.000	Ud	Espejo para vestuarios y/o aseos.	10.390	10.39	
mt50mca020a	0.330	Ud	Portarrollos industrial de acero inoxidable.	23.080	7.62	
mt50mca020b	0.330	Ud	Jabonera industrial de acero inoxidable.	22.060	7.28	
mo120	3.988	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	66.08	
				Sin descomposición		692.44
				Costes indirectos.....	6.00%	41.55
				Redondeo.....		13.58
				TOTAL PARTIDA.....		**733.99**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.04.04		**Ud**	**Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabric**			
			Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.			
mt50ica010c	1.000	Ud	Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obr	89.430	89.43	
				Sin descomposición		91.22
				Costes indirectos.....	6.00%	5.47
				Redondeo.....		1.79
				TOTAL PARTIDA.....		**96.69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.04.05		**Ud**	**Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabri**			
			Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra.			
mt50ica010b	1.000	Ud	Acometida provisional de saneamiento a caseta prefabricada de ob	360.620	360.62	
				Sin descomposición		367.83
				Costes indirectos.....	6.00%	22.07
				Redondeo.....		7.21
				TOTAL PARTIDA.....		**389.90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

01.04.06		**Ud**	**Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en**			
			Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.			
				Sin descomposición		12.00
				Costes indirectos.....	6.00%	0.72
				TOTAL PARTIDA.....		**12.72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.04.07		**Ud**	**Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de**			
			Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7'87x2'33x2'30 m (18'40 m²).			
mt50cas040	1.000	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de	159.980	159.98	
				Sin descomposición		163.18
				Costes indirectos.....	6.00%	9.79
				Redondeo.....		3.20
				TOTAL PARTIDA.....		**172.97**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.04.08		**Ud**	**Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microonda**			
			Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microondas, nevera y 3 depósitos de basura en local o caseta de obra para comedor.			
mt50mca070	1.000	Ud	Banco de madera para 5 personas.	77.890	77.89	
mt50mca080	0.250	Ud	Mesa de melamina para 10 personas.	152.900	38.23	
mt50mca090	0.200	Ud	Horno microondas de 18 l y 800 W.	173.830	34.77	
mt50mca100	0.200	Ud	Nevera eléctrica.	286.130	57.23	
mt50mca060	0.300	Ud	Depósito de basuras de 800 l.	153.510	46.05	
mo120	0.696	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	11.53	
				Sin descomposición		271.01
				Costes indirectos.....	6.00%	16.26
				Redondeo.....		5.31
				TOTAL PARTIDA.....		**287.27**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

01.04.09		**Ud**	**Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra,**			
			Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4'20x2'33x2'30 m (9'80 m²).			
mt50cas050a	1.000	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra,	87.710	87.71	
				Sin descomposición		89.46
				Costes indirectos.....	6.00%	5.37
				Redondeo.....		1.75
				TOTAL PARTIDA.....		**94.83**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.04.10		**Ud**	**Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricad**			
			Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra.			
mt50ica010a	1.000	Ud	Acometida provisional eléctrica a caseta prefabricada de obra.	152.900	152.90	
				Sin descomposición		155.96
				Costes indirectos.....	6.00%	9.36
				Redondeo.....		3.06
				TOTAL PARTIDA.....		**165.32**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.05 Medicina preventiva y primeros auxilios						
01.05.01		**Ud**	**Botiquín de urgencia en caseta de obra.**			
mt50eca010	1.000	Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos a	58.460	58.46	
mo120	0.185	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	3.07	
			Sin descomposición			62.76
			Costes indirectos.....		6.00%	3.77
			Redondeo.....			1.23
			TOTAL PARTIDA.....			**66.53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.05.02		**Ud**	**Reposición de torniquete, bolsa de hielo, 2 cajas de guantes, ca**			
			Reposición de torniquete, bolsa de hielo, 2 cajas de guantes, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, tónico cardíaco, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.			
mt50eca011a	1.000	Ud	Torniquete antihemorrágico, para reposición de botiquín de urgen	1.090	1.09	
mt50eca011b	1.000	Ud	Bolsa para hielo, de 250 cm³, para reposición de botiquín de urg	2.660	2.66	
mt50eca011c	2.000	Ud	Guantes esterilizados, en caja de 100 unidades, para reposición	1.590	3.18	
mt50eca011e	1.000	Ud	Apósitos adhesivos, en caja de 120 unidades, para reposición de	4.800	4.80	
mt50eca011f	1.000	Ud	Algodón hidrófilo, en paquete de 100 g, para reposición de botiq	0.790	0.79	
mt50eca011g	1.000	Ud	Esparadrapo, en rollo de 5 cm de ancho y 5 m de longitud, para r	3.270	3.27	
mt50eca011k	1.000	Ud	Tónico cardíaco de urgencia, para reposición de botiquín de urge	1.610	1.61	
mt50eca011i	1.000	Ud	Analgésico de ácido acetilsalicílico, en caja de 20 comprimidos,	1.090	1.09	
mt50eca011j	1.000	Ud	Analgésico de paracetamol, en caja de 20 comprimidos, para repos	1.220	1.22	
mt50eca011l	1.000	Ud	Botella de agua oxigenada, de 250 cm³, para reposición de botiqu	1.480	1.48	
mt50eca011m	1.000	Ud	Botella de alcohol de 96°, de 250 cm³, para reposición de botiqu	1.180	1.18	
mt50eca011n	1.000	Ud	Frasco de tintura de yodo, de 100 cm³, para reposición de botiqu	2.140	2.14	
			Sin descomposición			25.00
			Costes indirectos.....		6.00%	1.50
			Redondeo.....			0.49
			TOTAL PARTIDA.....			**26.50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

01.05.03		**Ud**	**Camilla portátil para evacuaciones.**			
mt50eca020	1.000	Ud	Camilla portátil para evacuaciones.	2.860	2.86	
			Sin descomposición			2.92
			Costes indirectos.....		6.00%	0.18
			Redondeo.....			0.06
			TOTAL PARTIDA.....			**3.10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

01.05.04		**Ud**	**Reconocimiento médico anual al trabajador.**			
mt50man010	1.000	Ud	Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador.	20.130	20.13	
			Sin descomposición			20.53
			Costes indirectos.....		6.00%	1.23
			Redondeo.....			0.40
			TOTAL PARTIDA.....			**21.76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.06 Servicios de prevención en obras						
01.06.01		**Ud**	**Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.**			
mt50mas010	1.000	Ud	Coste de la reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabaj	96.650	96.65	
			Sin descomposición			98.58
			Costes indirectos.....		6.00%	5.91
			Redondeo.....			1.93
			TOTAL PARTIDA.....			**104.49**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.06.02		**Ud**	**Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo**			
			Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
mt50mas020	1.000	Ud	Coste de la hora de charla para formación de Seguridad y Salud e	68.840	68.84	
			Sin descomposición			70.22
			Costes indirectos.....		6.00%	4.21
			Redondeo.....			1.38
			TOTAL PARTIDA.....			**74.43**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.06.03		**Ud**	**Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la nor**			
			Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
			Sin descomposición			500.00
			Costes indirectos.....		6.00%	30.00
			TOTAL PARTIDA.....			**530.00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS TREINTA EUROS

Estudio de Seguridad y Salud

DOCUMENTO 2: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE GENERAL

1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 3
2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 4
3. SERVICIOS PREVENTIVOS 5
3.1. SERVICIO DE PREVENCIÓN 5
3.2. DELEGADOS DE PREVENCIÓN Y COMITÉS DE SEGURIDAD Y SALUD 5
3.3. CONDICIONES PARTICULARES 6
3.4. SERVICIO MÉDICO 6
3.4.1. Medicina Preventiva y Primeros Auxilios 6
4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 6
5. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES 6
6. PARTES DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES 7
7. SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO 7
7.1. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL 7
7.2. CONTROL DE ACCESOS Y SALIDAS DE EMERGENCIA 7
7.3. ORDEN Y LIMPIEZA 7
7.4. PRECAUCIONES CONTRA LA CAÍDA DE MATERIALES Y PERSONAS Y LOS RIESGOS DE DERRUMBAMIENTO 7
7.5. PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS 8
7.6. ALUMBRADO 8
7.7. TRABAJOS A GRAN ALTURA 9
7.8. EXCAVACIONES Y TERRAPLENES 9
7.9. ELECTRICIDAD 10
8. OBLIGACIONES GENERALES 12

8.1. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA 12
8.2. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES 13
8.3. PRESENCIA DEL RECURSO PREVENTIVO 13
8.3.1. Obligaciones del Recurso Preventivo 14
8.3.2. Formación de los Recursos Preventivos 14
8.3.3. Presencia obligatoria del recurso preventivo 14
9. LIBRO DE INCIDENCIAS 16
10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 16
APÉNDICE 1: FICHAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD Y SALUD 17

1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas:

- **Ley 10/1998** de 21 de abril, de Residuos. B.O.E. número 96 de Abril de 1998.
- **Real Decreto 2177/2004**, de 12 de Noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/97, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (**B.O.E Nº 274, de 13 de Noviembre de 2004.**).
- **Real Decreto 604/2006**, de 19 de Mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997 y el R.D. 1627/1997.
- **ITC-BT-33 Instalaciones con fines especiales. Instalaciones provisionales y temporales de obra.**
- **NTP 669 Andamios de trabajo prefabricados (I): Normas constructivas.**
- **NTP 670 Andamios de trabajo prefabricados (II): Montaje y utilización.**
- **NTP 72: Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas.**
- **NTP 208 Grúa móvil.**
- **NTP 634 Plataforma elevadora móvil de personal.**
- **Ley 25/ 2009 "Ley Ómnibus"**
- **RD 337/ 2010 que modifica:**
- **RD 39/ 1997 Servicios de Prevención**
- **RD 1627/ 1997 Obras de Construcción**
- **RD 1109/ 2007 Subcontratación**
- **Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995, de 8 de Noviembre (BOE núm. 269 de 10-11-95).**
- **Ley 54/2003 de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo. B.O.E Nº 298, de 13 de Diciembre de 2003.**
- **Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. B.O.E Nº 27, de 31 de enero de 2004.**
- **Reglamento de los Servicios de Prevención, Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero (BOE núm. 27, de 31-01-97).**
- **Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción. Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre (BOE núm. 256, de 25-10-97).**
- **Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril BOE núm. 97 de 23-04-97.**
- **Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo. Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril (BOE núm. 97 de 23-04-97).**
- **Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud Relativas a la Manipulación Manual de Cargas que Entrañen Riesgo en Particular Dorso lumbares. Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril (BOE núm. 97 de 23-04-97).**
- **Protección de los Trabajadores contra los Riesgos Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos. Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo (BOE núm. 124 de 24-05-97).**
- **Protección de los Trabajadores contra los Riesgos Relacionados contra la Exposición a Agentes Cancerígenos. Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo (BOE núm. 124 de 24-05-97).**
- **Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud Relativas a la Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual. Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo (BOE núm. 140 de 12-06-97).**
- **Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la Utilización por los Trabajadores de los Equipos de Trabajo. Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio (BOE núm. 188 de 07-08-97).**
- **Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los trabajadores frente al riesgo Eléctrico durante el trabajo. Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio (BOE núm. 148 de 21/06/2001).**
- **Regulación del Régimen de Funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el Desarrollo de Actividades de**

Prevención de Riesgos Laborales. Orden de 22 de Abril de 1.997 (BOE núm.98 de 24-04-97).

- **Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención. Orden de 27 de 1997 (BOE de 04-07-97).**
- **Estatuto de los Trabajadores. Ley 8/1980, de 10 de Marzo (BOE 14-03-80).**
- **Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. Real Decreto 1/1995, de 24 de Marzo (BOE núm. 75 de 29-03- 95).**
- **Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Orden Ministerial de 09-03-71 (BOE 11-03-81).**
- **Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción. Orden Ministerial de 20-05-52 (BOE 15-5-52).**
- **Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Orden Ministerial de 28-08-70 (BOE 29-5-74).**
- **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.**
- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación (B.O.E. 1-12-82).**
- **Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras. Orden Ministerial de 23-05-77 (BOE 14-6-77).**
- **Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.**
- **Ordenanzas Municipales sobre el uso del suelo y edificación. (**Art. 171. - Vallado de obra, Art. 172. - Construcciones Provisionales, Art. 173. - Maquinaria e instalaciones auxiliares de obra, Art. 174. - Alineaciones y Rasantes, Art. 175. – Vaciados**).**
- **Regulación de las Condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual. Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre.**
- **Señalización de obras de carreteras. O.M. de 31/8/87 (B.O.E. 18-9-1987)**
- **Código de la circulación y todas las Normas que posteriormente lo complementen o modifiquen.**
- **Real Decreto 863/1985 de 2 de Abril.**
- **Requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa a reanudación de actividades en los centros de trabajo. (O.M. 6-10-86) (B.O.E. 8-10-86).**
- **Reglamento de Seguridad en las Máquinas. (Real Decreto 1495/86 de 26-5-86) (B.O.E. 21-7-86).**
- **R.D. 1435/92 de 27 de Noviembre sobre aproximación de Legislación de los Estados miembros sobre máquinas.**
- **R.D. 56/1995 DE 20 de enero por el que se modifica el 1435/92.**
- **R.D. 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obra u otras aplicaciones. B.O.E. Nº 170 de 17 de julio de 2003.**
- **R.D. 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. B.O.E. Nº 170 de 17 de julio de 2003.**

Además, se deben observar todas las normas aplicables en construcción en materia de Seguridad y Salud vigentes en el momento de ejecución de la obra, aun cuando no se especifiquen en el presente documento.

2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia se repondrán de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representara un riesgo en sí mismo.

- **Protecciones personales**

  Todo el elemento de protección personal se ajustará a lo establecido en el R.D. 773/97, normas de certificación y poseerá el marcado CE de la Comunidad Europea.

  Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, y al R.D. 1.407/1992 sobre homologación de medios de protección personal de los trabajadores.

- **Protecciones colectivas**

  - Vallas autónomas de limitación y protección: Tendrán como mínimo 90 cm de altura estando construidas a partir de tubo metálico.
  - Rampa de acceso: La rampa de acceso se hará con Caída hacia el exterior.
  - Barandilla: Tendrán una altura mínima de 90 cm., con listón intermedio y rodapié. La resistencia será la adecuada para retener a una persona.
  - Mallazos: Los huecos interiores se protegerán con mallazo de resistencia y malla adecuada.
  - Cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes: Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con la función protectora.
  - Plataforma de trabajo: Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y la situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.
  - Escaleras de mano: Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.
  - Plataforma volada de cubierta: Para la ejecución de la cubierta se colocará en su borde una plataforma volada capaz de retener la posible caída de personas y materiales.
  - Extintores: Serán de polvo polivalente, revisados periódicamente.
  - Señales: Una buena medida de protección colectiva es la "información". Y una forma práctica de informar sobre riesgos y medidas preventivas de forma clara y concreta es la utilización de señales de advertencia, de prohibición, de obligación, relativas a los equipos de lucha contra incendios, de salvamento o socorro u cualquier otro supuesto que pueda ser de utilidad para informar a colectivos de trabajadores.

    En todo caso se cumplirá lo establecido en el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo así como en la Instrucción Técnica 8.3-I.C. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS. Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por las Normativas Vigentes.

3. SERVICIOS PREVENTIVOS

3.1. SERVICIO DE PREVENCIÓN

El contratista concertará con un servicio de prevención ajeno según las exigencias de la normativa vigente.

3.2. DELEGADOS DE PREVENCIÓN Y COMITÉS DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrarán **Delegados de Prevención**, de acuerdo con lo previsto en el Artículo núm. 35 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las Competencias y Facultades son las que marca el Artículo núm. 36 de la citada Ley, que son:

1. Competencias para colaborar con la Dirección de la Obra, promover y fomentar la cooperación de los trabajadores, vigilar y controlar el cumplimiento de la normativa.
2. Facultades para acompañar a los técnicos en evaluaciones, a la Inspección de Trabajo, realizar visitas a los lugares de trabajo, ser informado de los daños producidos a los trabajadores, tener acceso a información y documentación necesaria, proponer medidas de carácter preventivo y proponer paralización de actividades a los representantes de los trabajadores.

Comité de Seguridad y Salud

No será necesaria la constitución de un Comité de Seguridad y Salud, al preverse menos de 50 trabajadores, de la misma empresa, simultaneando sus tareas en fase punta.

3.3. CONDICIONES PARTICULARES

Respecto al **Delegado de Prevención** se establece lo siguiente:

a) Por tratarse de una obra con menos de 50 trabajadores será designado 1 Delegado de Prevención, elegidos por entre los Representantes de los Trabajadores o Delegados de Personal.

b) Este formara parte del Comité de Seguridad y Salud. En caso de que fuera necesaria su constitución

c) Con las Competencias y Facultades que marca el artículo 36 de la L.P.R.L.

d) Con las Garantías y Sigilo Profesional que marca el artículo 37 de la L.P.R.L.

3.4. SERVICIO MÉDICO

3.4.1. Medicina Preventiva y Primeros Auxilios

- Botiquines: Se dispondrá de botiquines en los tajos e instalaciones de la obra, conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. El botiquín se revisará mensualmente, reponiéndose inmediatamente el material consumido.
- Asistencia accidentado: Se dictarán unas Normas de Régimen Interior con los teléfonos de los Centros de Urgencia y de los Puestos de Socorro más cercanos a los tajos, que estarán en todos los vehículos e instalaciones de obra, de manera que los accidentados sean trasladados para su más rápido y efectivo tratamiento.
- Reconocimiento Médico: Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el periodo de un año.

  Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores, para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red abastecimiento de la población.

4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39, 40,41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción.

En cumplimiento de los citados artículos, la obra dispondrá de locales para vestuarios, servicios higiénicos y comedores debidamente dotados de:

a) Vestuario con taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.
b) Servicios higiénicos con calefacción, iluminación, lavabos con espejo, duchas, con agua caliente y fría por cada 10 trabajadores y un WC por cada 25 trabajadores.
c) El comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, calienta comidas, calefacción para el invierno y recipiente para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria. Las superficies mínimas a dedicar a cada una de estas dependencias serán las siguientes:

a) Vestuarios: 2 m^2 x Nº máximo de trabajadores
b) Servicios higiénicos: 1 m^2 x Nº máximo de trabajadores
c) Comedor: 1'2 m^2 x Nº máximo de trabajadores

5. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

La empresa adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban toda la Información necesaria sobre riesgos, medidas y actividades de protección, así como la Formación teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva, de acuerdo con lo previsto en los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que la obra disponga de algún socorrista.

6. PARTES DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES

Se cumplirá exactamente lo indicado en la normativa vigente, donde se señalan las normas para confección y presentación de Partes de Accidentes.

7. SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

7.1. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

Deberán tomarse todas las precauciones adecuadas para:

a) Garantizar que todos los lugares de trabajo sean seguros y estén exentos de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
b) Proteger a las personas que se encuentren en la obra o sus inmediaciones de todos los riesgos que pueda acarrear ésta.
c) Deberán indicarse y señalizarse todos los huecos, aberturas y otros lugares que puedan entrañar un peligro para las personas.

7.2. CONTROL DE ACCESOS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

En todos los lugares de trabajo deberán preverse y, en caso necesario, señalizarse medios de acceso y salida adecuados y seguros, mantenidos conformes a las exigencias de seguridad. Asimismo, no deberá permitirse la entrada a la obra de visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizadas y cumplan con el protocolo de acceso.

7.3. ORDEN Y LIMPIEZA

En cada instalación de la obra deberá elaborarse y aplicarse siempre un programa adecuado de orden y limpieza que contenga disposiciones sobre:

a) El almacenamiento adecuado de materiales y equipos
b) La evacuación de desperdicios, residuos, desechos y escombros a intervalos apropiados.

No deberán depositarse ni dejarse acumular materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y/o paso.

7.4. PRECAUCIONES CONTRA LA CAÍDA DE MATERIALES Y PERSONAS Y LOS RIESGOS DE DERRUMBAMIENTO

Deberán tomarse las precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas y/o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones.

Deberán emplearse apeos, vientos, obenques, apuntalamiento, riostras o soportes, o bien disponer medidas eficaces para evitar todo riesgo de derrumbamiento, desplome o desmoronamiento mientras se realizan trabajos de construcción, conservación, reparación, desmontaje o demolición.

Deberán instalarse barandillas o plintos conforme a las disposiciones vigentes, con objeto de proteger a los trabajadores contra caídas de un lugar de trabajo a altura peligrosa. Cuando no fuera posible hacerlo, se deberá:

a) Instalar y mantener redes o lonas de seguridad adecuadas.
b) Facilitar y utilizar cinturones, chalecos y/o arneses de seguridad apropiados.

7.5. PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

El Contratista deberá adoptar todas las medidas adecuadas para:

a) Evitar los riesgos de incendio.
b) Extinguir rápida y eficazmente cualquier brote de incendio.
c) Asegurar la evacuación rápida y segura de las personas en caso de incendio.

Deberán preverse medios suficientes y apropiados para almacenar materiales potencialmente inflamables. El acceso a los locales donde se almacenen o acopien materiales potencialmente inflamables, estará limitado sólo al personal autorizado.

Se prohibirá fumar en todos los lugares donde hubiere materiales potencialmente inflamables o de fácil combustión, mediante señales que avisen de esta prohibición.

No deberá permitirse que en los lugares de trabajo se acumulen materias combustibles, que deberán estar guardadas en lugar y recipiente adecuados.

Se deberá proceder a inspecciones periódicas de los lugares donde haya riesgo de incendio.

Las operaciones de soldadura autógena y oxicorte, así como todos los demás trabajos en caliente, deberán realizarse bajo la supervisión de un encargado o capataz competente, y siempre por personal especialista y competente, después de haberse tomado todas las precauciones adecuada y exigible para evitar el riesgo de incendio.

Los lugares de trabajo, en la medida de sus características, estarán dotados de:

a) Un equipo adecuado y suficiente de extinción de incendios, que esté bien a la vista y sea de fácil acceso.
b) Un suministro adecuado de suficiente agua a la presión necesaria.

El técnico competente en materia de seguridad y salud deberá inspeccionar, a intervalos apropiados, los equipos de extinción de incendios, que deberán hallarse siempre en perfecto estado de conservación y funcionamiento. Deberá mantenerse despejado en todo momento el acceso a los equipos e instalaciones de extinción de incendios.

Todos los encargados y capataces, y el número necesario de trabajadores, serán instruidos en el manejo de los equipos e instalaciones de extinción de incendios, de modo que en todos los turnos haya el número suficiente de personas capacitadas para hacer frente a un incendio.

Deberá instruirse a los trabajadores de los medios de evacuación previstos en caso de incendio. Todas las salidas de emergencia, previstas para caso de incendio, se señalizarán adecuadamente. Los medios previstos para la evacuación se mantendrán despejados en todo momento, manteniéndose inspecciones periódicas, sobre todo en el caso de zonas de acceso restringido y difícil como el túnel.

Se instalarán los medios adecuados para dar la alarma en caso de incendio. Esta alarma debe ser perfecta y claramente audible en todos los lugares donde haya trabajadores operando.

Deberán fijarse en sitios bien visibles avisos que indiquen:

a) Situación del dispositivo de alarma más cercano.
b) Número de teléfono y dirección de los servicios de intervención y auxilio más cercanos.

7.6. ALUMBRADO

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, deberá preverse un alumbrado suficiente y apropiado, incluidas, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por donde puedan pasar los trabajadores.

El alumbrado artificial no debe producir deslumbramientos ni sombras que puedan dar lugar a situaciones potenciales de riesgo.

Se preverán los resguardos necesarios para las lámparas.

Los cables de alimentación del alumbrado eléctrico portátil deberán ser de diámetro, material y características adecuados al voltaje necesario, y tener las características mecánicas necesarias para soportar el paso de la maquinaria pesada necesaria.

7.7. TRABAJOS A GRAN ALTURA

Disposiciones de carácter general.

Siempre que ello sea necesario para prevenir un riesgo, o cuando la altura de la estructura o su declive excedan de los fijados por las leyes o reglamentos nacionales, deberán tomarse medidas preventivas para evitar las caídas de trabajadores y de herramientas u otros materiales u objetos.

Los lugares de trabajo elevados, situados a más de 2 metros, o a otra altura prescrita, deberán estar protegidos por todos los lados que den al vacío mediante barandillas y plintos conformes a las leyes y reglamentos nacionales pertinentes. Cuando no puedan instalarse barandillas y plintos, deberán proporcionarse y utilizarse arneses de seguridad adecuados.

Los lugares de trabajo elevados, deberán estar provistos de medios seguros de acceso y salidas, tales como escaleras, rampas, escaleras de mano o escalas conformes a las leyes y reglamentos nacionales pertinentes.

Cuando no puedan instalarse barandillas, las personas ocupadas en lugares de trabajo, donde exista riesgo de caída desde una altura superior a 2 metros, deberán estar protegidos convenientemente, por ejemplo mediante redes, toldos o plataformas de seguridad, o llevar arneses de seguridad con el cable salvavidas amarrado.

7.8. EXCAVACIONES Y TERRAPLENES

Disposiciones de carácter general.

En excavaciones y terraplenes deberán tomarse precauciones adecuadas para:

a) Evitar a los trabajadores, disponiendo apuntalamientos apropiados o recurriendo a otros medios, el riesgo de desmoronamiento o desprendimiento de tierras, rocas u otros materiales,
b) Prevenir los peligros de caídas de personas, materiales u objetos, o de irrupción de agua en la excavación, terraplén o pozo.
c) Asegurar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo a fin de que la atmósfera sea respirable y de mantener los humos, los gases, los vapores, el polvo u otras impurezas a niveles que no sean peligrosos o nocivos para la salud y sean conformes a los límites fijados por las leyes o reglamentos nacionales.
d) Permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de incendio o de irrupción de agua o de materiales.
e) Evitar a los trabajadores riesgos derivados de eventuales peligros que surjan en las obras, particularmente inundaciones o acumulaciones de gas, procediendo a realizar investigaciones apropiadas con el fin de detectarlos.

Las entibaciones u otros sistemas de apuntalamiento utilizados en cualquier parte de una excavación o terraplén sólo deberán construirse, modificarse o desmontarse bajo la supervisión de una persona competente.

Todas las partes de una excavación o terraplén en las que haya personas trabajando deberán ser inspeccionadas por una persona competente en cada oportunidad y cada caso prescritos por las leyes o reglamentos nacionales, registrándose los resultados. No deberá iniciarse el trabajo en ninguna parte de la excavación o terraplén hasta que no haya sido inspeccionada por la persona competente conforme a lo prescrito por las leyes o reglamentos nacionales y hayan sido declaradas satisfactorias las condiciones de seguridad.

Excavaciones.

Antes de comenzar el trabajo de excavación en una obra:

a) Deberán planificarse todas las actividades y decidirse el método de excavación y el tipo de entibación necesarios.
b) Deberá comprobarse la estabilidad del terreno por una persona competente.
c) Una persona competente deberá verificar que la excavación no afectará a las estructuras de los edificios y vías de acceso contiguas.
d) El empleador deberá comprobar la ubicación de las instalaciones de todos los servicios colectivos, como alcantarillas, tuberías de gas y agua y conductos eléctricos, que entrañen riesgos de accidente durante el trabajo.
e) Si la seguridad lo exige, deberán desconectarse los conductos de gas, agua, electricidad y otros servicios colectivos.
f) Si no fuera posible desplazar o desconectar dichos conductos, todos deberán vallarse, suspenderse en lo alto, señalizarse de forma adecuada o protegerse de otra manera.
g) Deberá determinarse la ubicación de los puentes, los caminos de trazado provisorio y los vertederos de basuras y desechos.
h) Si la seguridad lo exige, deberá limpiarse el terreno de árboles, bloques de piedra y demás obstáculos que se encuentren en él.
i) El empleador deberá comprobar que los suelos que haya que excavar no están contaminados por sustancias químicas o gases nocivos, o por desechos peligrosos, como el amianto.

Una persona competente deberá supervisar todos los trabajos de excavación, y los obreros que ejecuten esos trabajos deberán recibir instrucciones claras.

Deberán examinarse detenidamente las caras laterales de la excavación:

a) Diariamente, antes de cada turno y después de una interrupción del trabajo de más de un día.
b) Después de una operación de voladura.
c) Después de un desprendimiento de tierras imprevisto.
d) Después de todo daño importante sufrido por la entibación.
e) Después de fuertes lluvias, nevadas o una intensa helada.
f) Cuando en el curso de la excavación se tropiece con terrenos rocosos.

A menos que se tomen las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de las caras laterales, instalando, por ejemplo, bridas o hileras de tablestacas, no deberá colocarse ni desplazarse ninguna carga, instalación o equipo cerca del borde de una excavación si ello puede provocar un derrumbamiento y, por consiguiente, entraña un peligro para los trabajadores.
Para impedir que los vehículos se aproximen a las excavaciones deberán instalarse bloques de retención y barreras debidamente afianzadas. No deberá permitirse que los vehículos pesados se acerquen a las excavaciones, a menos que la entibación haya sido concebida especialmente para soportar tráfico pesado.

Si una excavación pudiera poner en peligro la estabilidad de una construcción en la que se encuentran trabajadores, deberán tomarse las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de dicha construcción.

En caso de riesgo de desprendimiento de tierra que amenace la seguridad de los trabajadores, deberán protegerse las caras laterales de la excavación mediante taludes, entibaciones, resguardos protectores amovibles u otros medios eficaces.

7.9. ELECTRICIDAD

Disposiciones de carácter general.

Todos los materiales, accesorios, aparatos e instalaciones eléctricas deberán ser fabricados, construidos, instalados y mantenidos en buenas condiciones por una persona competente, y utilizarse de forma que se prevenga todo peligro.

Tanto antes de iniciar obras como durante su ejecución deberán tomarse medidas adecuadas para cerciorarse de la existencia de algún cable o aparato eléctrico bajo tensión en las obras o encima o por debajo de ellas, y prevenir todo riesgo que su existencia pudiera entrañar para los trabajadores.

El tendido y mantenimiento de cables y aparatos eléctricos en las obras deberán realizarse conforme a lo dispuesto en las leyes y reglamentos nacionales.

Todos los elementos de las instalaciones eléctricas de obra o definitivas, deberán tener dimensiones y características conformes a los requisitos exigidos en los Reglamentos Electrotécnicos de Alta y Baja Tensión así como en su Normativa Complementaría y adecuadas a los fines a que puedan destinarse, y en particular deberán:

a) Tener una resistencia mecánica suficiente, habida cuenta de las condiciones reinantes en las obras.
b) Resistir la acción del agua y del polvo, así como los efectos eléctricos, térmicos o químicos que hayan de soportar en las obras.

Todos los elementos de las instalaciones eléctricas deberán construirse, instalarse y mantenerse de manera que se prevenga todo peligro de descarga eléctrica, incendio o explotación externa.

En cada obra, la distribución de la corriente eléctrica deberá hacerse mediante un interruptor debidamente aislado que permita interrumpir la corriente de todos los conductores, sea de fácil acceso y pueda cerrarse con candado en la posición de "parada" (Desconectado), pero no cuando está "en marcha".

La alimentación eléctrica de cada aparato deberá estar provista de un mecanismo que permita interrumpir la corriente de todos los elementos en caso de urgencia.

En todos los aparatos y tomas de corriente eléctricos deberán indicarse claramente el voltaje y la función correspondiente.

Cuando no pueda identificarse claramente la disposición general de una instalación eléctrica, deberán identificarse los circuitos y aparatos mediante etiquetas u otros medios eficaces.

Deberán diferenciarse claramente los circuitos y aparatos de una misma instalación accionados por diferentes voltajes, por ejemplo utilizando distintos colores.

Deberán tomarse precauciones adecuadas para impedir que las instalaciones eléctricas reciban de otras instalaciones una corriente de voltaje superior a la exigida.

Siempre que lo exija la seguridad, las instalaciones eléctricas deberán estar protegidas contra el rayo.

Los cables de los sistemas de señalización y de telecomunicación no deberán tenderse utilizando los mismos soportes que para los cables de transmisión de energía de alta y media tensión.

En los lugares donde la atmósfera entrañe riesgo de explosión y donde se almacenen explosivos o líquidos inflamables deberán instalarse únicamente equipo y conductores incombustibles.

Deberán colocarse en lugares apropiados uno o varios avisos en los que se:

a) Prohíba a las personas no autorizadas entrar en los locales donde esté instalado el equipo eléctrico y tocar o meter cuchara en el manejo de aparatos eléctricos.
b) Den instrucciones sobre las medidas que han de tomarse en caso de incendio, salvamento de personas que estén en contacto con conductores bajo tensión, y reanimación de las que hayan sufrido un choque eléctrico.
c) Indique la persona a la que habrá de notificarse todo accidente causado por la electricidad o cualquier hecho peligroso y la manera de ponerse en contacto con dicha persona.

Deberán colocarse avisos apropiados en todos los lugares donde entrañe peligro el contacto o proximidad con las instalaciones eléctricas.

Las personas que hayan de utilizar o manipular equipo eléctrico deberán estar bien informadas sobre todos los peligros que entrañe su uso.

Inspección y mantenimiento.

Todo material o equipo eléctrico deberá inspeccionarse antes de su utilización para cerciorase de que es apropiado para el fin a que se destina.

Toda persona que utilice equipo eléctrico deberá proceder, al comienzo de cada turno de trabajo, a un minucioso examen exterior de todos los aparatos y conductores, y de manera especial de los cables flexibles.

Salvo en circunstancias y casos especiales, deberá prohibirse efectuar trabajo alguno en los elementos bajo tensión del material eléctrico o a proximidad de éstos.

Antes de proceder a un trabajo cualquiera en conductores o equipo que no necesiten permanecer bajo tensión:

a) El responsable deberá cortar la corriente.
b) Deberán tomarse precauciones adecuadas para impedir que se conecte de nuevo la corriente.
c) Deberán ensayarse los conductores o el equipo para cerciorarse de que están fuera de tensión.
d) Deberán conectarse a tierra y cortocircuitarse los conductores y el equipo.
e) Los conductores y el equipo deberán protegerse contra todo contacto accidental con cualquier elemento bajo tensión situado en las inmediaciones.

Después de haber efectuado un trabajo en conductores o equipo eléctricos no deberá volverse a conectar la corriente sino por orden de una persona competente, tras haberse suprimido la conexión a tierra y el cortocircuito y haberse verificado que el lugar de trabajo reúna las necesarias condiciones de seguridad.

Los elementos deberán disponer de herramientas adecuadas en número suficiente y de equipo de protección personal, como guantes de caucho y esteras o mantas aislantes.

Hasta que no se demuestre lo contrario, deberá considerarse que todos los conductores y equipo eléctrico están bajo tensión.

Cuando deba efectuarse un trabajo a proximidad peligrosa de elementos que estén bajo tensión, deberá interrumpirse la corriente. Si ello no fuera posible por exigencias de servicio, un trabajador calificado de la central eléctrica que corresponda deberá impedir el acceso a los elementos bajo tensión, utilizando para ello resguardos o vallas de protección.

Prueba de las instalaciones. Las instalaciones eléctricas deberán someterse a inspecciones y pruebas, y los resultados obtenidos deberán considerarse en un registro con arreglo a lo dispuesto en las leyes o reglamentos nacionales.

Se procederá a pruebas periódicas del buen funcionamiento de los dispositivos de protección contra las pérdidas a tierra.

Se prestará especial atención a la conexión a tierra de los aparatos, a la continuidad de los conductores de protección, a la comprobación de la polaridad y la resistencia del electroaislamiento, a la protección contra el deterioro producido por agentes mecánicos y al estado de las conexiones en los puntos de entrada en los aparatos.

8. OBLIGACIONES GENERALES

8.1. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa de Prevención de Riesgos Laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el art. 24 de la Ley de

Prevención de Riesgos Laborales y las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/97 durante la ejecución de la obra.

- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

8.2. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores deberán:

- Tener el deber, y el derecho, de participar en el establecimiento de condiciones seguras de trabajo, y de expresar su opinión sobre los procedimientos de trabajo adoptados en lo que concierne a sus posibles efectos sobre la seguridad y salud.
- Tener obligación, y derecho, de asistir a las reuniones de formación en materia de seguridad y salud.
- Los trabajadores deberán tener el derecho de alejarse de una situación de peligro cuando tengan motivos razonables para pensar que tal situación entraña un riesgo inminente y grave para su seguridad y salud. Por su parte deberán tener la obligación de informar de ello sin demora a sus superiores jerárquicos.
- De conformidad con las disposiciones vigentes, los trabajadores deberán:
- Cooperar lo más estrechamente posible con el Contratista en la aplicación de las medidas prescritas en materia de seguridad y salud.
- Velar razonablemente por su propia seguridad y salud y la de otras personas que puedan verse afectadas por sus actos u omisiones en el trabajo.
- Utilizar y cuidar el equipo y las prendas de protección personal y los medios puestos a su disposición, y no utilizar en forma indebida ningún dispositivo que se les haya facilitado para su propia protección o la de los demás.
- Informar sin demora a su superior jerárquico inmediato y al representante de los trabajadores en materia de seguridad y salud, de toda situación que, a su juicio, pueda entrañar un riesgo potencial y a la que no puedan hacer frente por si solos.
- Cumplir las medidas establecidas en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores no deberán:

- Salvo en caso de urgencia o de estar debidamente autorizados, quitar, modificar ni cambiar de lugar los dispositivos de seguridad u otros aparatos destinados a su protección o a la de otras personas, ni dificultar la aplicación de los métodos o procedimientos adoptados para evitar accidentes o daños para la salud.
- Tocar las instalaciones y los equipos que no hayan sido autorizados a utilizar, reparar o mantener en buenas condiciones de funcionamiento.
- Dormir o descansar en lugares potencialmente peligrosos, ni en las inmediaciones de fuegos, sustancias peligrosas y/o tóxicas o máquinas o vehículos pesados en movimiento.

8.3. PRESENCIA DEL RECURSO PREVENTIVO

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- ✓ Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- ✓ Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- ✓ Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

No obstante lo señalado en los apartados anteriores, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o

procesos a que se refiere el apartado 1 y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

8.3.1. Obligaciones del Recurso Preventivo

Vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en la planificación, así como de la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia:

Harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.

Deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación de la planificación de la actividad preventiva y, en su caso, de la evaluación de riesgos laborales.

8.3.2. Formación de los Recursos Preventivos

Reunirán los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

8.3.3. Presencia obligatoria del recurso preventivo

LEY 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. B.O.E. núm. 298 de 13 de Diciembre.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados **como peligrosos o con riesgos especiales.**

Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

REAL DECRETO 39/1997 modificado por el Real Decreto 604/2006

De conformidad con el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

a) Cuando los riesgos **puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad**, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b) Cuando se realicen las siguientes **actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:**

1. Trabajos con riesgos especialmente graves de **caída desde altura**, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
2. Trabajos con riesgo de **sepultamiento o hundimiento**.
3. Actividades en las que se utilicen **máquinas que carezcan de declaración CE** de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.
4. Trabajos en **espacios confinados**. A estos efectos, se entiende por espacio confinado el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.
5. Trabajos con **riesgo de ahogamiento** por inmersión, salvo lo dispuesto en el apartado 8.a) de este artículo, referido a los trabajos en inmersión con equipo subacuático.

c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

2. En el caso al que se refiere el párrafo a) del apartado anterior, la evaluación de riesgos laborales, ya sea la inicial o las sucesivas, identificará aquellos riesgos que puedan verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones sucesivas o simultáneas.

En los casos a que se refiere el párrafo b) del apartado anterior, la evaluación de riesgos laborales identificará los trabajos o tareas integrantes del puesto de trabajo ligados a las actividades o los procesos peligrosos o con riesgos especiales.

En ambos casos, la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos quedará determinada en la planificación de la actividad preventiva a que se refieren los artículos 8 y 9 de este real decreto.

En el caso señalado en el párrafo c) del apartado anterior, sin perjuicio del cumplimiento del requerimiento efectuado por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el empresario procederá de manera inmediata a la revisión de la evaluación de riesgos laborales cuando ésta no contemple las situaciones de riesgo detectadas, así como a la modificación de la planificación de la actividad preventiva cuando ésta no incluyera la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

3. La presencia se llevará a cabo por cualesquiera de las personas previstas en los apartados 2 y 4 del artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, debiendo el empresario facilitar a sus trabajadores los datos necesarios para permitir la identificación de tales personas.

La ubicación en el centro de trabajo de las personas a las que se asigne la presencia deberá permitirles el cumplimiento de sus funciones propias, debiendo tratarse de un emplazamiento seguro que no suponga un factor adicional de riesgo, ni para tales personas ni para los trabajadores de la empresa, **debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.**

✓ 8. Lo dispuesto en el presente artículo se entiende sin perjuicio de las medidas previstas en disposiciones preventivas específicas referidas a determinadas actividades, procesos, operaciones, trabajos, equipos o productos en los que se aplicarán dichas disposiciones en sus propios términos, como es el caso, entre otros, de las siguientes actividades o trabajos:

a. Trabajos en inmersión con equipo subacuático.

b. Trabajos que impliquen la exposición a radiaciones ionizantes.

c. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.

d. Trabajos con riesgo de explosión por la presencia de atmósferas explosivas.

e. Actividades donde se manipulan, transportan y utilizan explosivos, incluidos artículos pirotécnicos y otros objetos o instrumentos que contengan explosivos.

f. Trabajos con riesgos eléctricos.

9. LIBRO DE INCIDENCIAS

La obra dispondrá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud del libro de incidencias que constara de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- ☐ El colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

El libro de incidencias, se deberá mantener siempre en la obra.

Se cumplirá con lo establecido en la legislación actualmente vigente, en lo referente a los escritos en el Libro de Incidencias.

10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del estudio, se elaborará un Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo a lo establecido en el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre. Dicho plan será aprobado, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, siempre con la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

En Jerez de la Frontera (Cádiz), a Junio de 2022

El Autor del Proyecto

Julián Ferraz Benítez

APÉNDICE 1: FICHAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD Y SALUD

FICHA TÉCNICA : CONTACTOS DE EMERGENCIA

TELEFONOS DE EMERGENCIA

DIRECCION DE LA OBRA

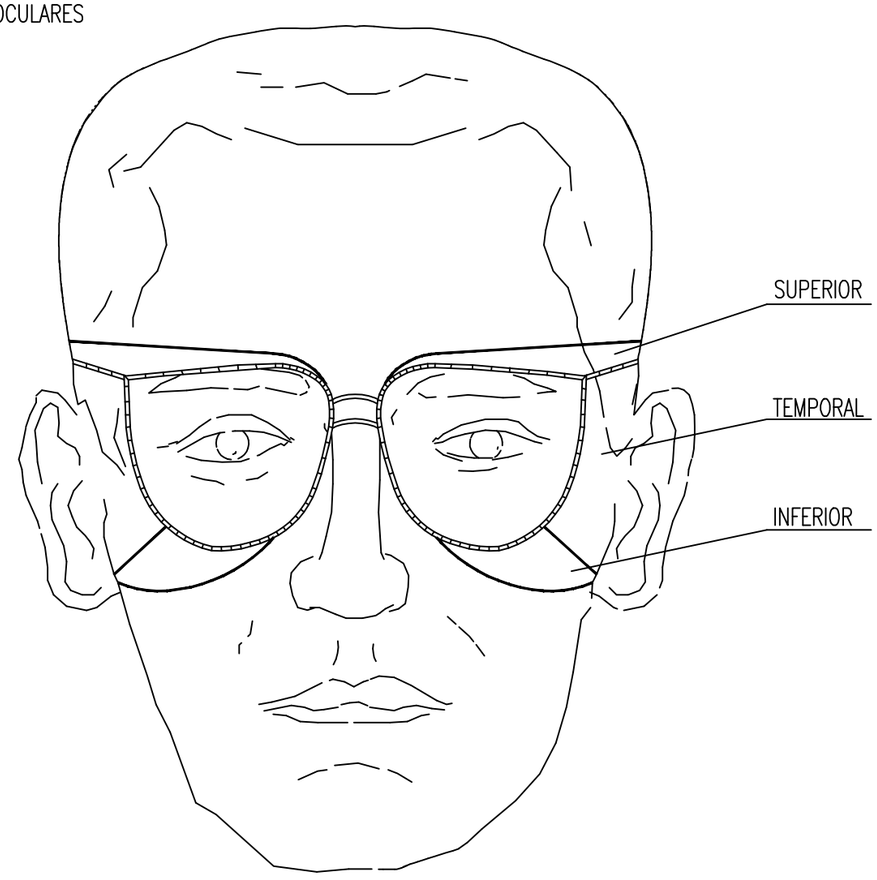
BOMBEROS	085
POLICIA LOCAL	092/956 149900
GUARDIA CIVIL	956 330362

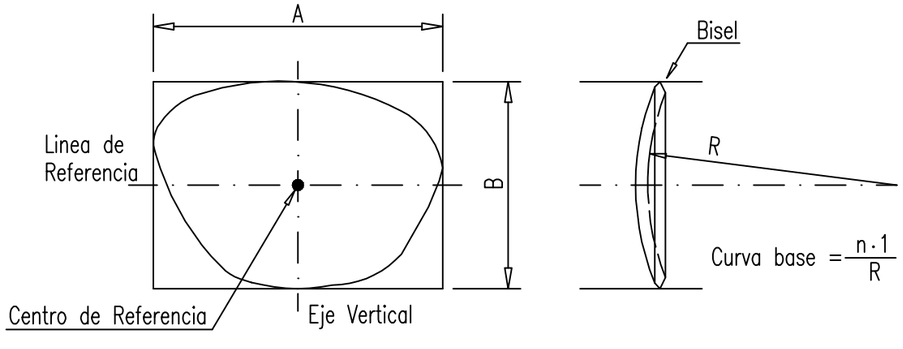
CENTRO DE SALUD CENTRO DE ASISTENCIA PRIMARIA C/ Lago de Enol S/N, 11406	677910790
AMBULANCIAS	112
HOSPITALES	956 012007

FICHA TÉCNICA : GAFAS DE SEGURIDAD

PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)

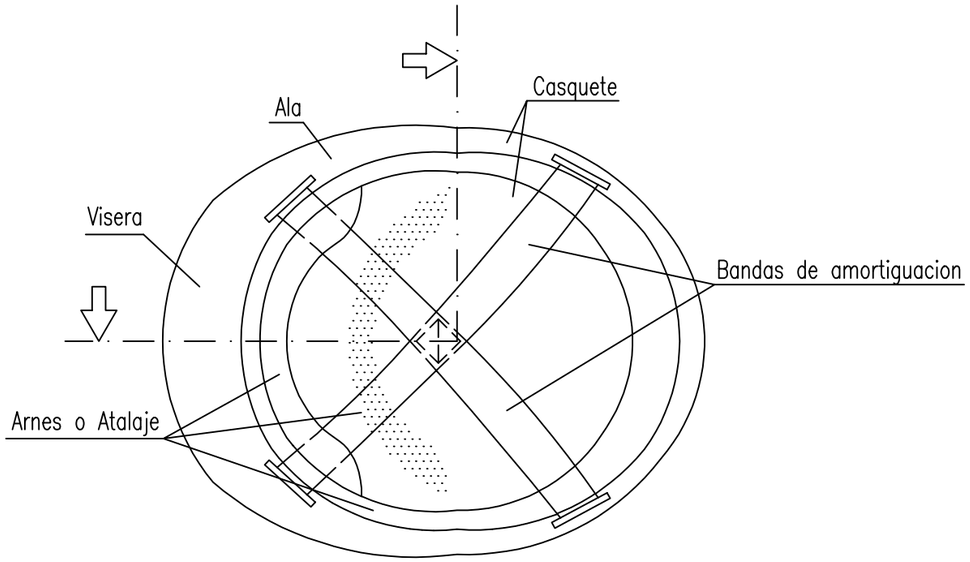
OCULARES

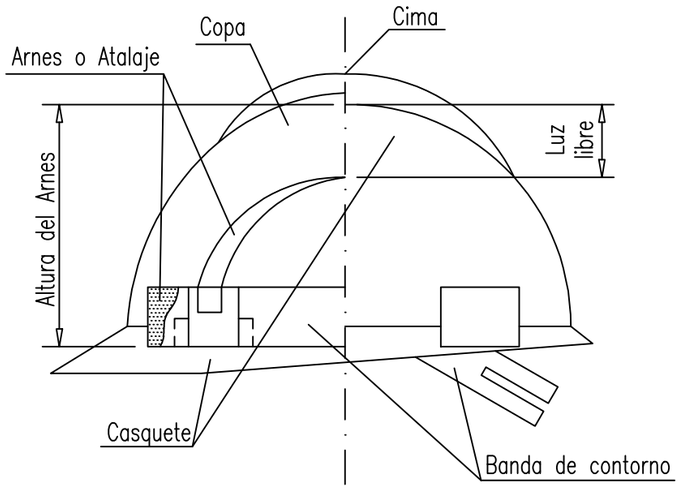




FICHA TÉCNICA : CASCO DE SEGURIDAD

PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)

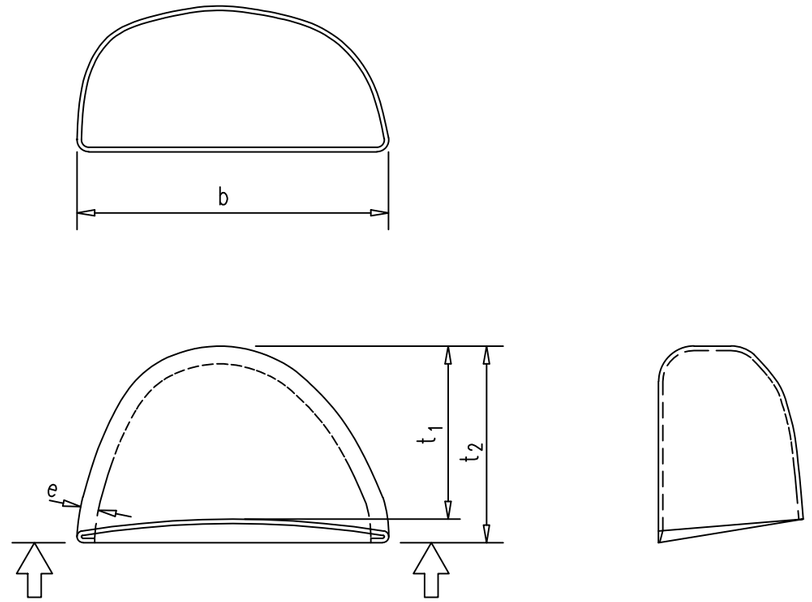


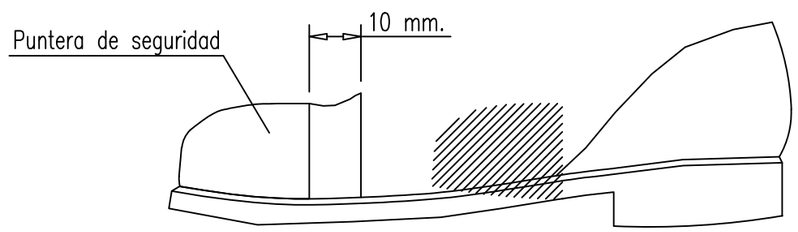


FICHA TÉCNICA : BOTAS DE SEGURIDAD

PROTECCIONES INDIVIDUALES (BOTAS DE SEGURIDAD –REFUERZOS –)

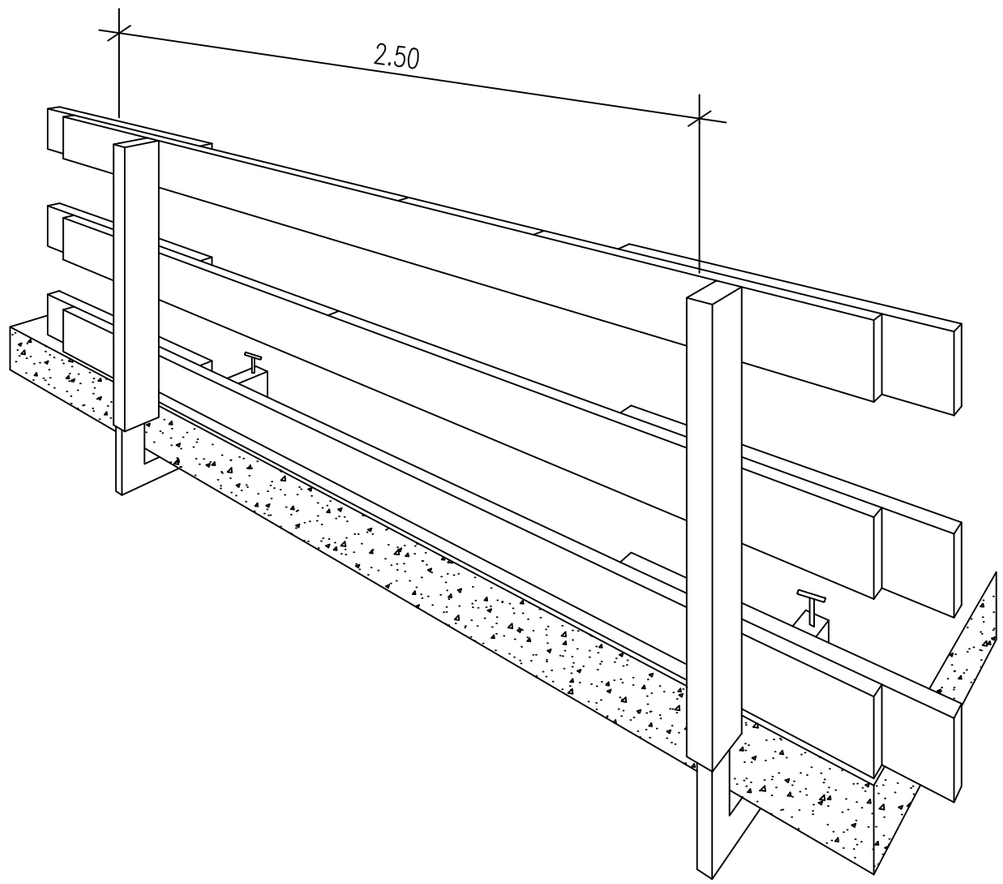
PUNTERA

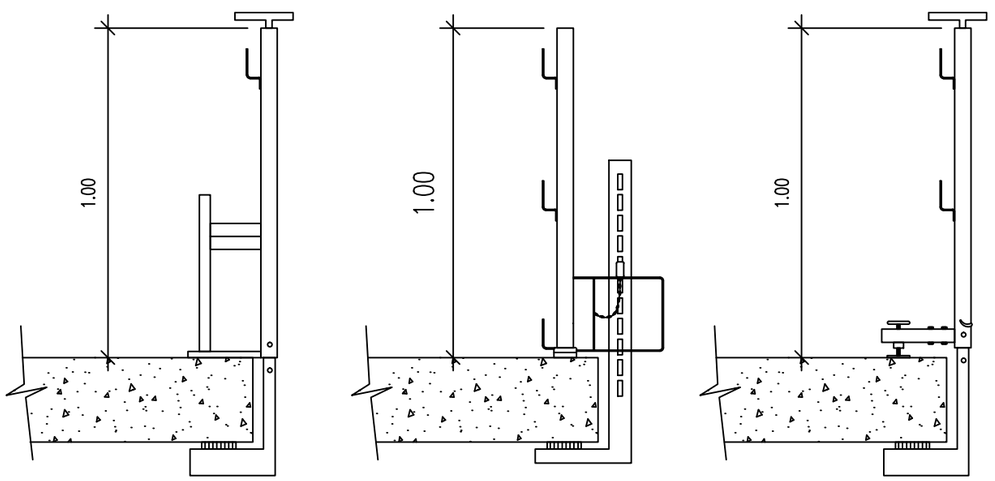




FICHA TÉCNICA : BARANDILLA

PROTECCIONES COLECTIVAS. BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"

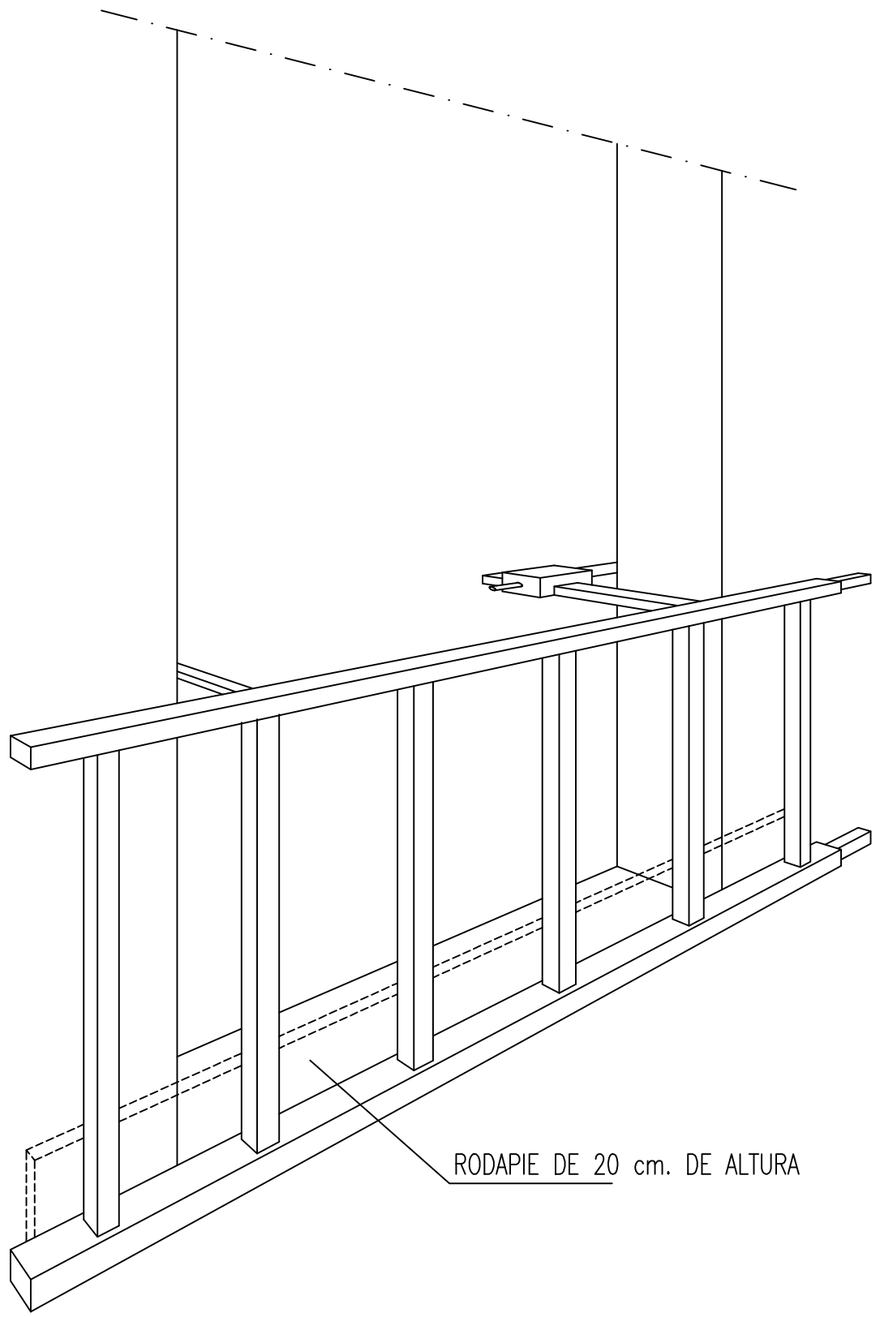




SOPORTE " TIPO – 3 " SOPORTE " TIPO – 2 " SOPORTE " TIPO – 1 "

FICHA TÉCNICA : DETALLE DE BARANDILLA

PROTECCIONES COLECTIVAS. DETALLE DE BARANDILLA EN HUECOS



FICHA TÉCNICA :

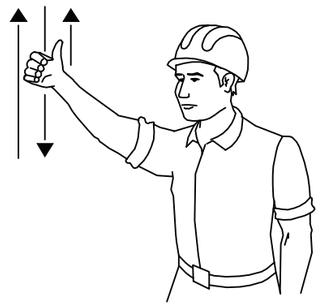
CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO. ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.

NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.

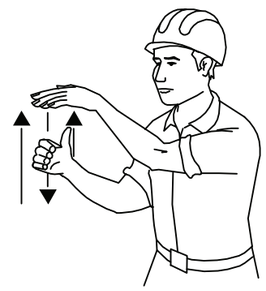
1 LEVANTAR LA CARGA

2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA

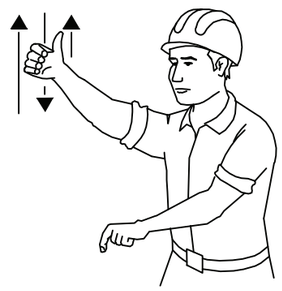


3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE

4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



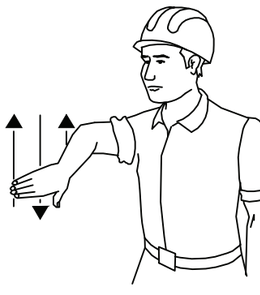
5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



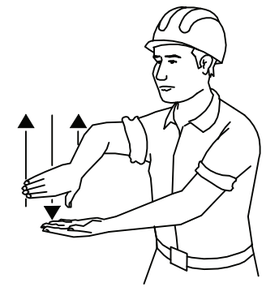
6 BAJAR LA CARGA

7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE

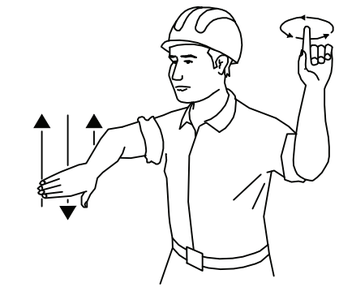
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



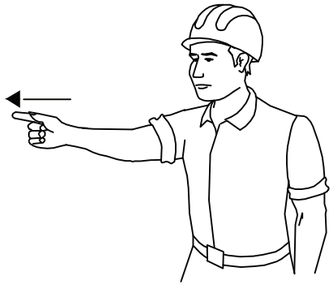
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



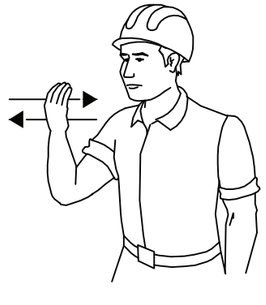
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



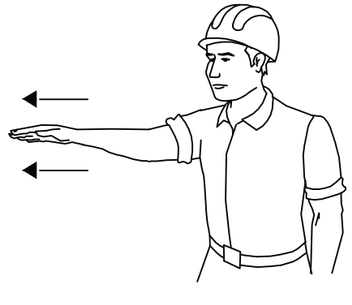
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO



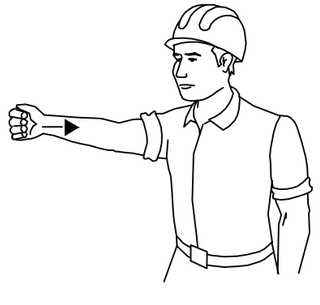
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



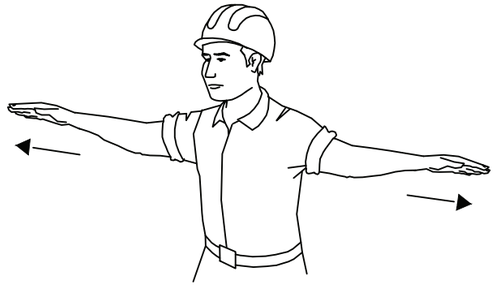
13 SACAR PLUMA



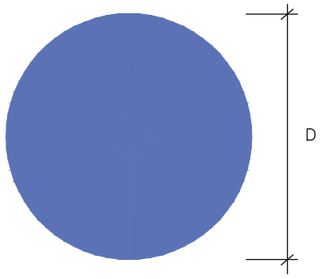
14 METER PLUMA



15 PARAR



FICHA TÉCNICA : FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



COLOR DE FONDO: AZUL (*)

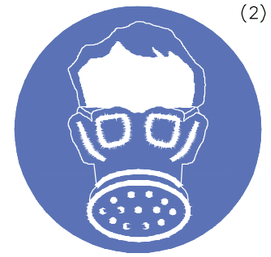
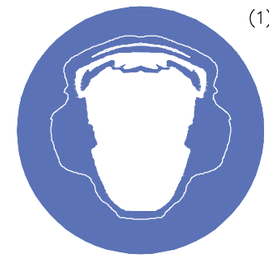
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

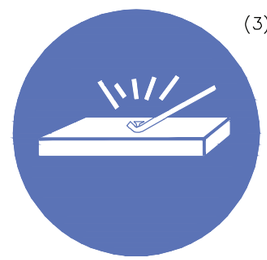
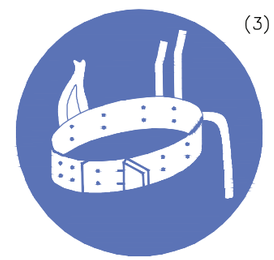
(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1–115 Y UNE 48–103

DIMENSIONES (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

NOTAS:

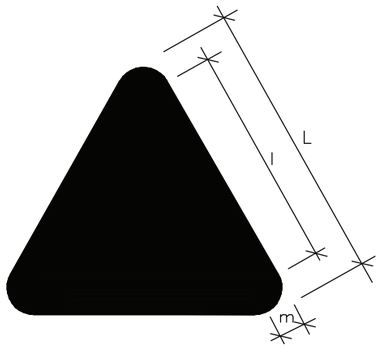
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85

SEÑAL	(1)	(1)	(2) 	(1)	(1) 
Nº	B–2–1	B–2–2	B–2–3	B–2–4	B–2–5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES

SEÑAL	(2)	(2)	(3) 	(3) 	(3)
Nº	B–2–6	B–2–7	B–2–8	B–2–9	B–2–10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA

SILBAR OBREROS
LETRA S LEYENDA INDICADORA OBREROS EN VÍA

FICHA TÉCNICA : FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

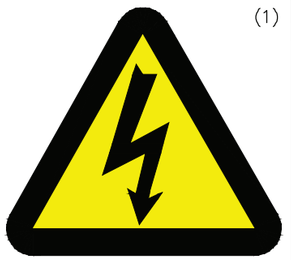
(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1–115 Y UNE 48–103

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85 CON EJEMPLO GRAFICO

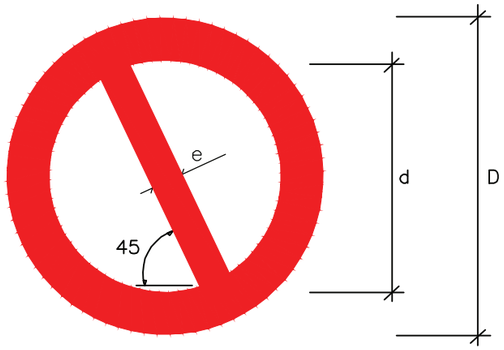
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85

SEÑAL	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	 (1)
Nº	B–3–1	B–3–2	B–3–3	B–3–4	B–3–5	B–3–6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEI)(=UNE 20–557/1)

SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
Nº	B–3–7	B–3–8	B–3–9	B–3–10	B–3–11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

FICHA TÉCNICA :

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN



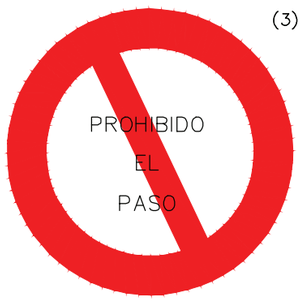
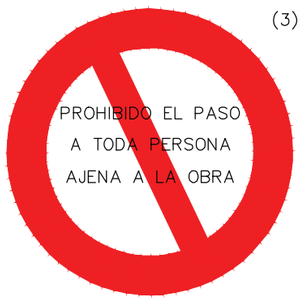
COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1–115 Y UNE 48–103

DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

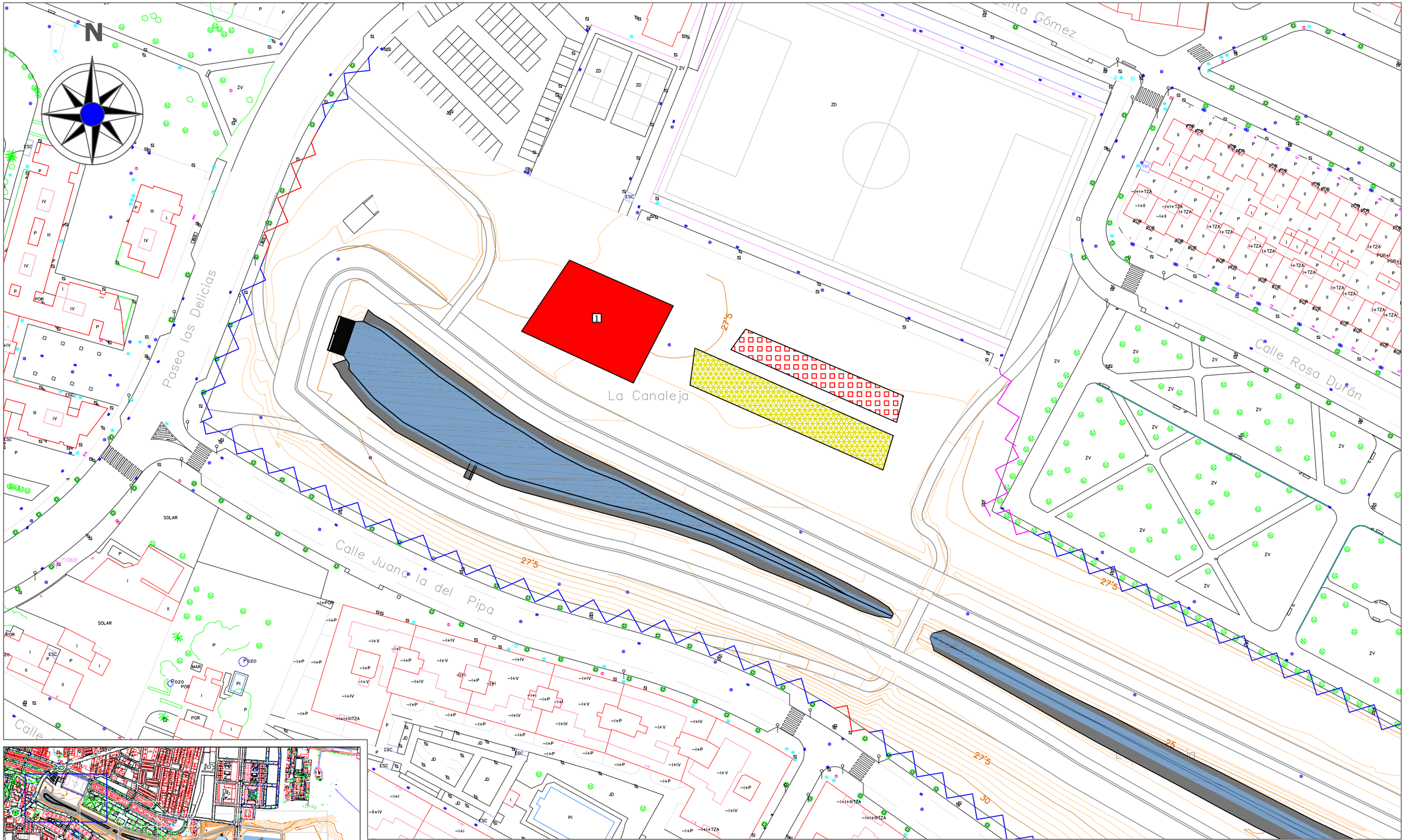
NOTAS:

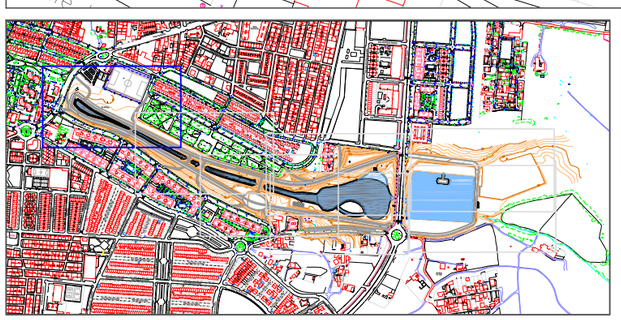
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85 CON EJEMPLO GRÁFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85 SIN EJEMPLO GRÁFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1–115–85

SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(3) 	(3) 
Nº	B–1–1	B–1–2	B–1–3	B–1–4	B–1–5	B–1–6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

Estudio de Seguridad y Salud

DOCUMENTO 3: PLANOS





LEYENDA DE SEGURIDAD Y SALUD

- Recinto destinado a casetas de obra (oficina de obra, comedor, estancia y aseos)
- Lugar de pernoctacion para Maquinaria
- Vallado/Doble cinta/Barrera a implantar
- Accesos existentes
- Vallado existente

PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- Zona de Acopios de materiales comunes
- Zona de Acopios en cubetos estancos de residuos peligrosos
- Zona de Acopios en cubetos estancos de productos biodegradables y Residuos Urbanos segregados

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE ALGECIRAS
MASTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO
FERRAZ BENÍTEZ, JULIÁN

TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL E.L.P. FLUVIAL DE "LA CANALEJA". T.M. DE JEREZ DE LA FRA. (CÁDIZ)

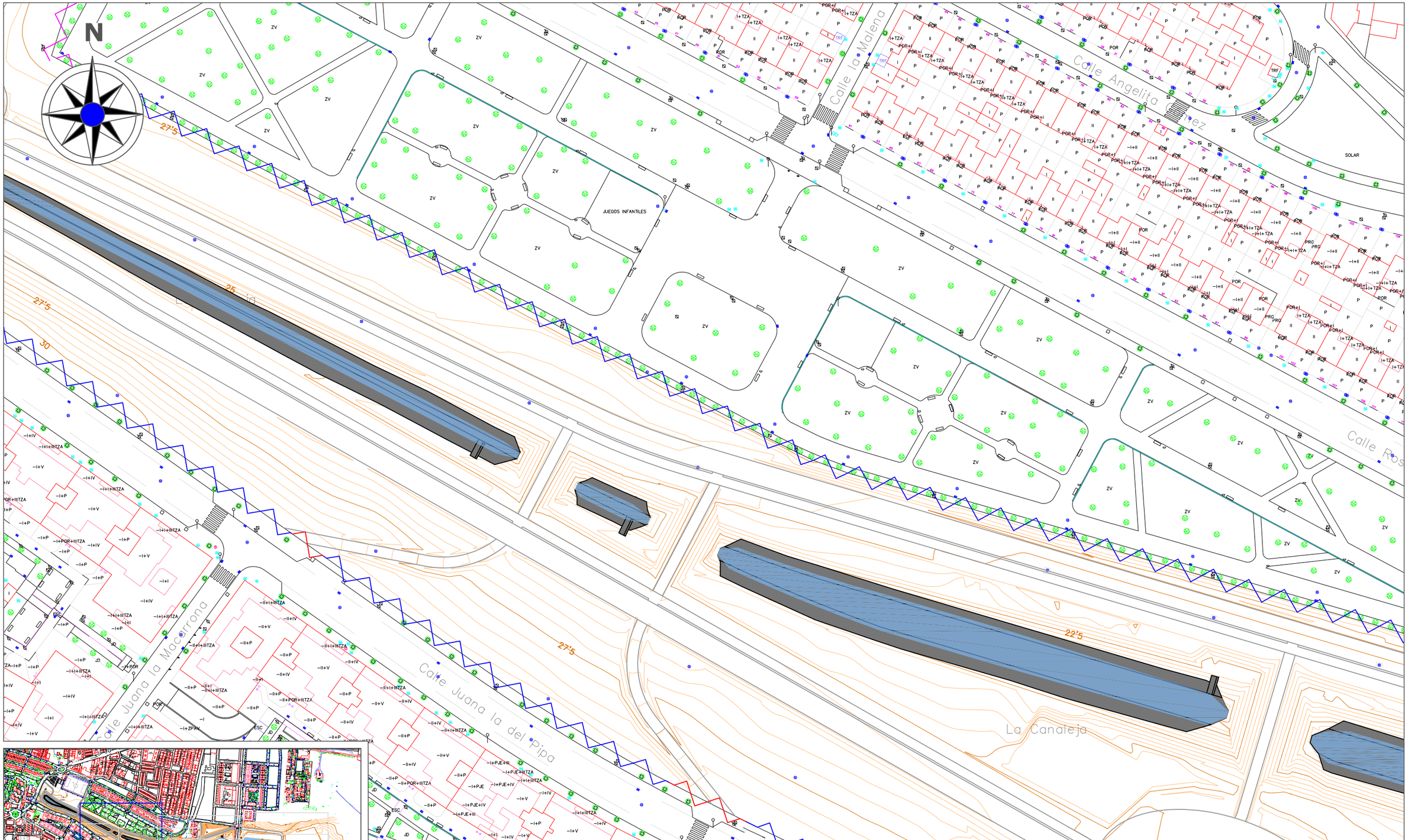
ESCALA
1:1000

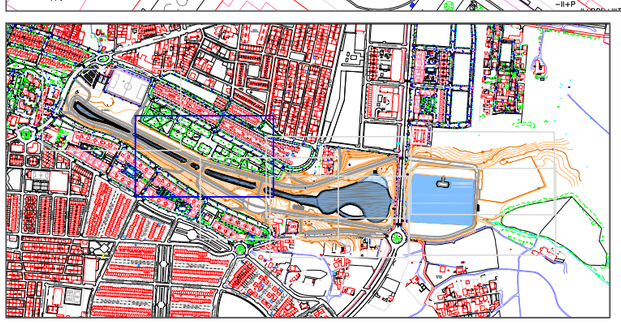
FECHA
JUN 2022

TITULO DEL PLANO:
GESTIÓN DE RESIDUOS Y SEGURIDAD Y SALUD

PLANO Nº:
17

HOJA Nº:
1/7





LEYENDA DE SEGURIDAD Y SALUD

- Recinto destinado a casetas de obra (oficina de obra, comedor, estancia y aseos)
- Lugar de pernoctacion para Maquinaria
- Vallado/Doble cinta/Barrera a implantar
- Accesos existentes
- Vallado existente

PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- Zona de Acopios de materiales comunes
- Zona de Acopios en cubetos estancos de residuos peligrosos
- Zona de Acopios en cubetos estancos de productos biodegradables y Residuos Urbanos segregados

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE ALGECIRAS
MASTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO
FERRAZ BENÍTEZ, JULIÁN

TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL E.L.P. FLUVIAL DE "LA CANALEJA". T.M. DE JEREZ DE LA FRA. (CÁDIZ)

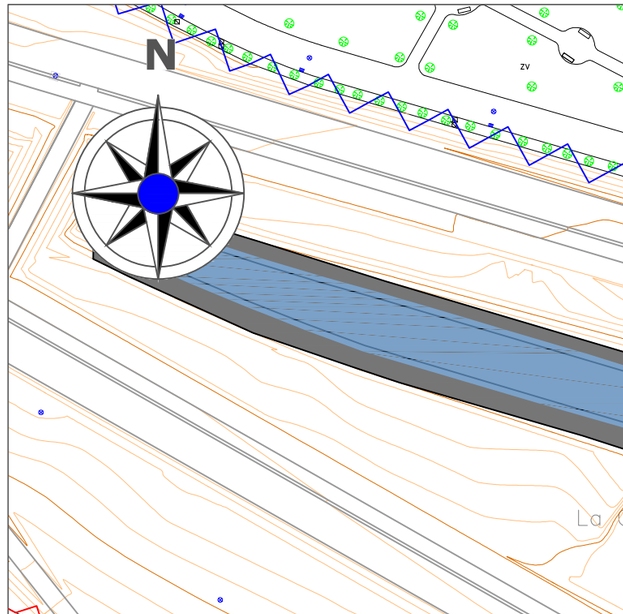
ESCALA 1:1000

FECHA JUN 2022

TITULO DEL PLANO:
GESTIÓN DE RESIDUOS Y SEGURIDAD Y SALUD

PLANO Nº: 17

HOJA Nº: 2/7



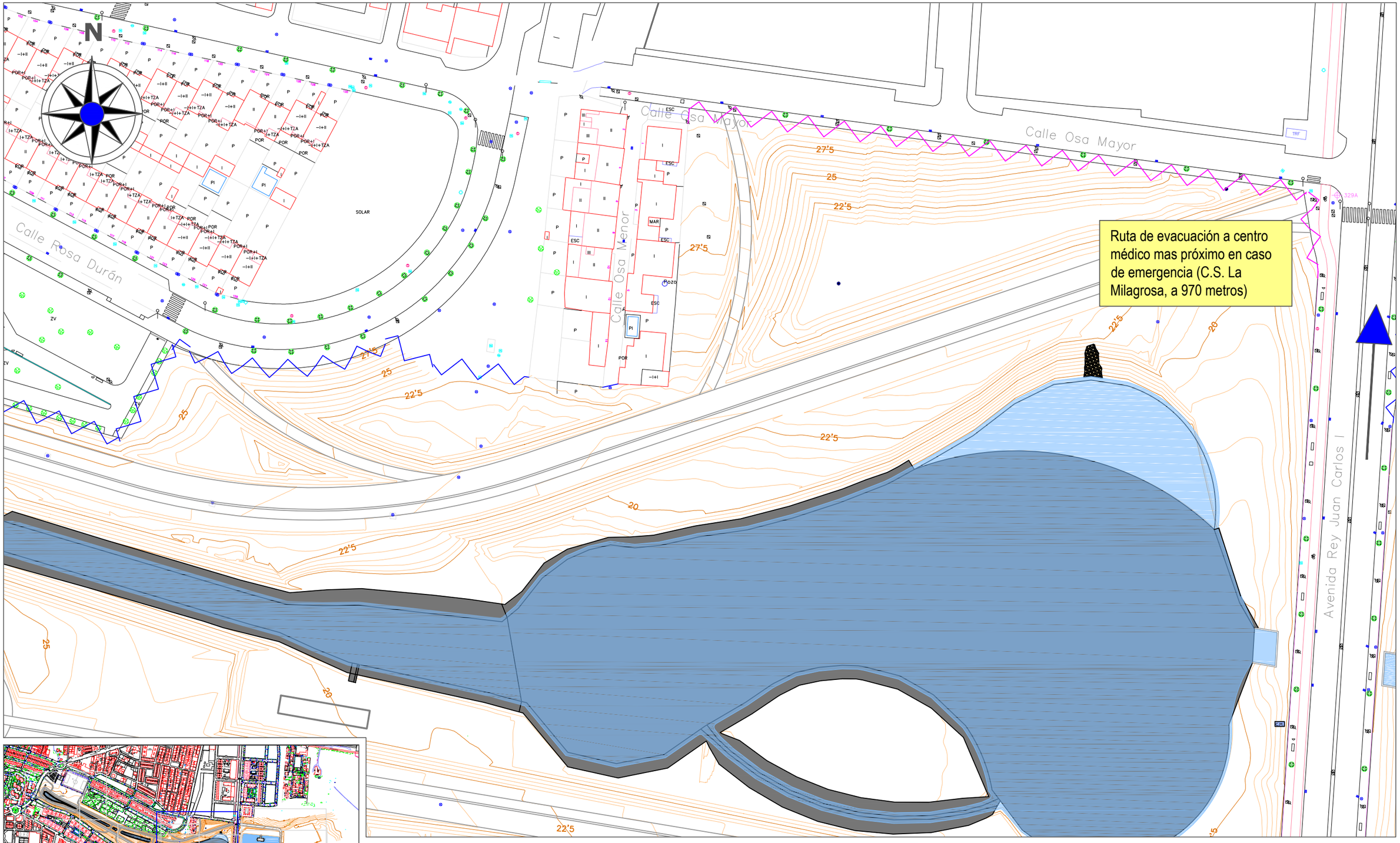
LEYENDA DE SEGURIDAD Y SALUD

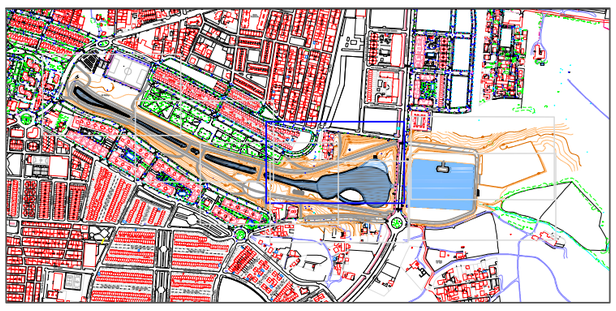
- Recinto destinado a casetas de obra (oficina de obra, comedor, estancia y aseos)
- Lugar de pernoctacion para Maquinaria
- Vallado/Doble cinta/Barrera a implantar
- Accesos existentes
- Vallado existente

PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- 1 Zona de Acopios de materiales comunes
- 2 Zona de Acopios en cubetos estancos de residuos peligrosos
- 3 Zona de Acopios en cubetos estancos de productos biodegradables y Residuos Urbanos segregados

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE ALGECIRAS MASTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS	AUTOR DEL PROYECTO FERRAZ BENÍTEZ, JULIÁN	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL E.L.P. FLUVIAL DE "LA CANALEJA". T.M. DE JEREZ DE LA FRA. (CÁDIZ)	ESCALA 1:1000 FECHA JUN 2022	TITULO DEL PLANO: GESTIÓN DE RESIDUOS Y SEGURIDAD Y SALUD	PLANO Nº: 17 HOJA Nº: 3/7





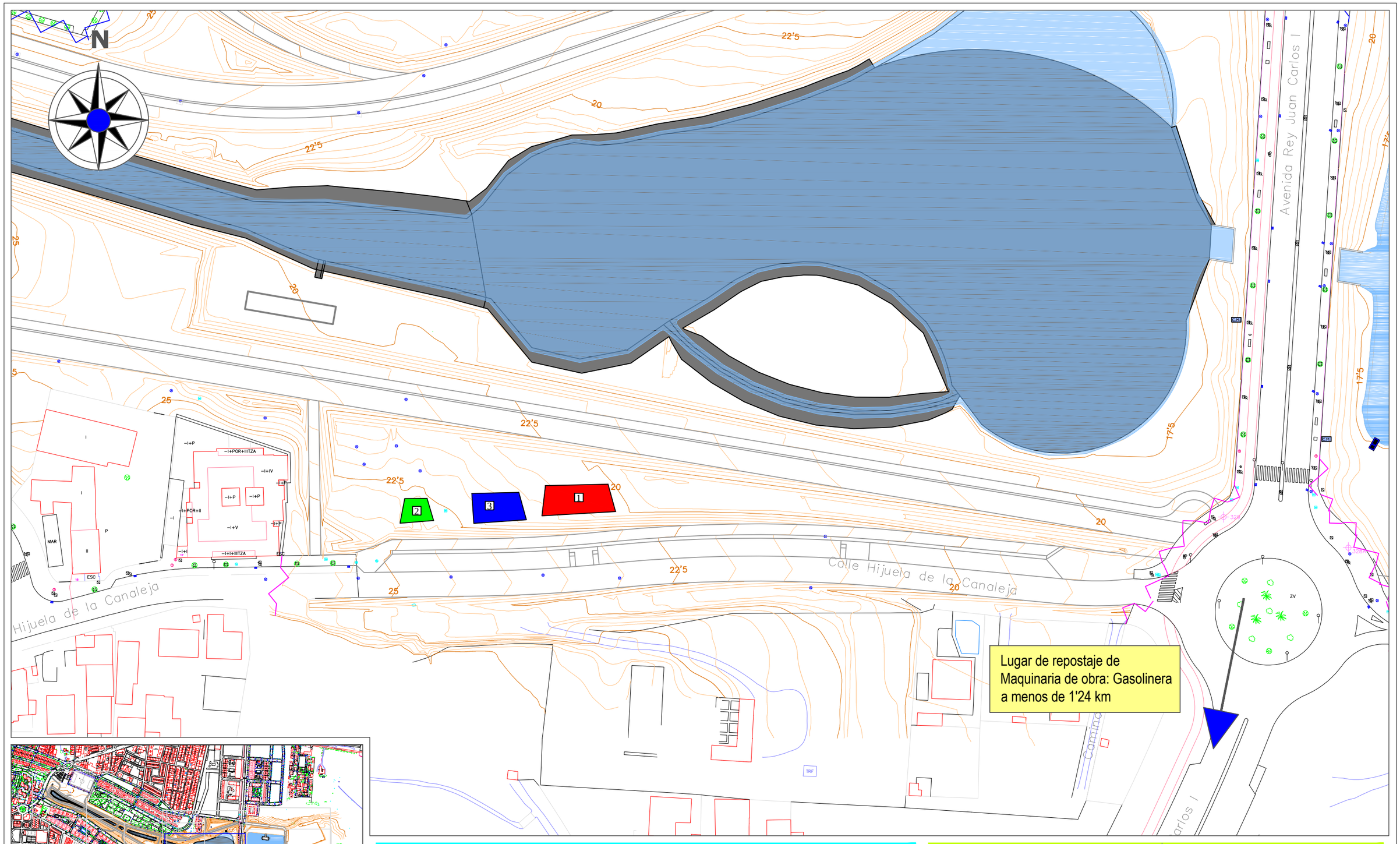
LEYENDA DE SEGURIDAD Y SALUD

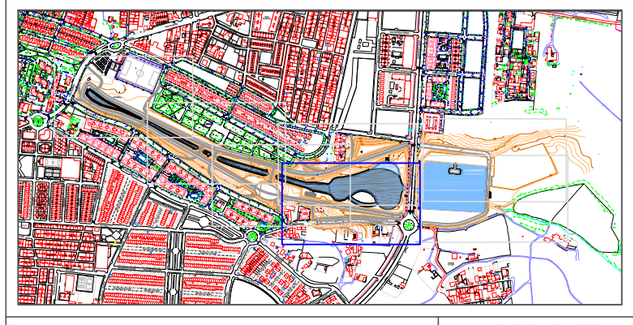
- Recinto destinado a casetas de obra (oficina de obra, comedor, estancia y aseos)
- Lugar de pernoctacion para Maquinaria
- Vallado/Doble cinta/Barrera a implantar
- Accesos existentes
- Vallado existente

PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- Zona de Acopios de materiales comunes
- Zona de Acopios en cubetos estancos de residuos peligrosos
- Zona de Acopios en cubetos estancos de productos biodegradables y Residuos Urbanos segregados

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE ALGECIRAS MASTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS	AUTOR DEL PROYECTO FERRAZ BENÍTEZ, JULIÁN	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL E.L.P. FLUVIAL DE "LA CANALEJA". T.M. DE JEREZ DE LA FRA. (CÁDIZ)	ESCALA 1:1000 FECHA JUN 2022	TITULO DEL PLANO: GESTIÓN DE RESIDUOS Y SEGURIDAD Y SALUD	PLANO Nº: 17 HOJA Nº: 4/7





LEYENDA DE SEGURIDAD Y SALUD

- Recinto destinado a casetas de obra (oficina de obra, comedor, estancia y aseos)
- Lugar de pernoctacion para Maquinaria
- Vallado/Doble cinta/Barrera a implantar
- Accesos existentes
- Vallado existente

PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- Zona de Acopios de materiales comunes
- Zona de Acopios en cubetos estancos de residuos peligrosos
- Zona de Acopios en cubetos estancos de productos biodegradables y Residuos Urbanos segregados

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE ALGECIRAS
MASTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO
FERRAZ BENÍTEZ, JULIÁN

TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL E.L.P. FLUVIAL DE "LA CANALEJA". T.M. DE JEREZ DE LA FRA. (CÁDIZ)

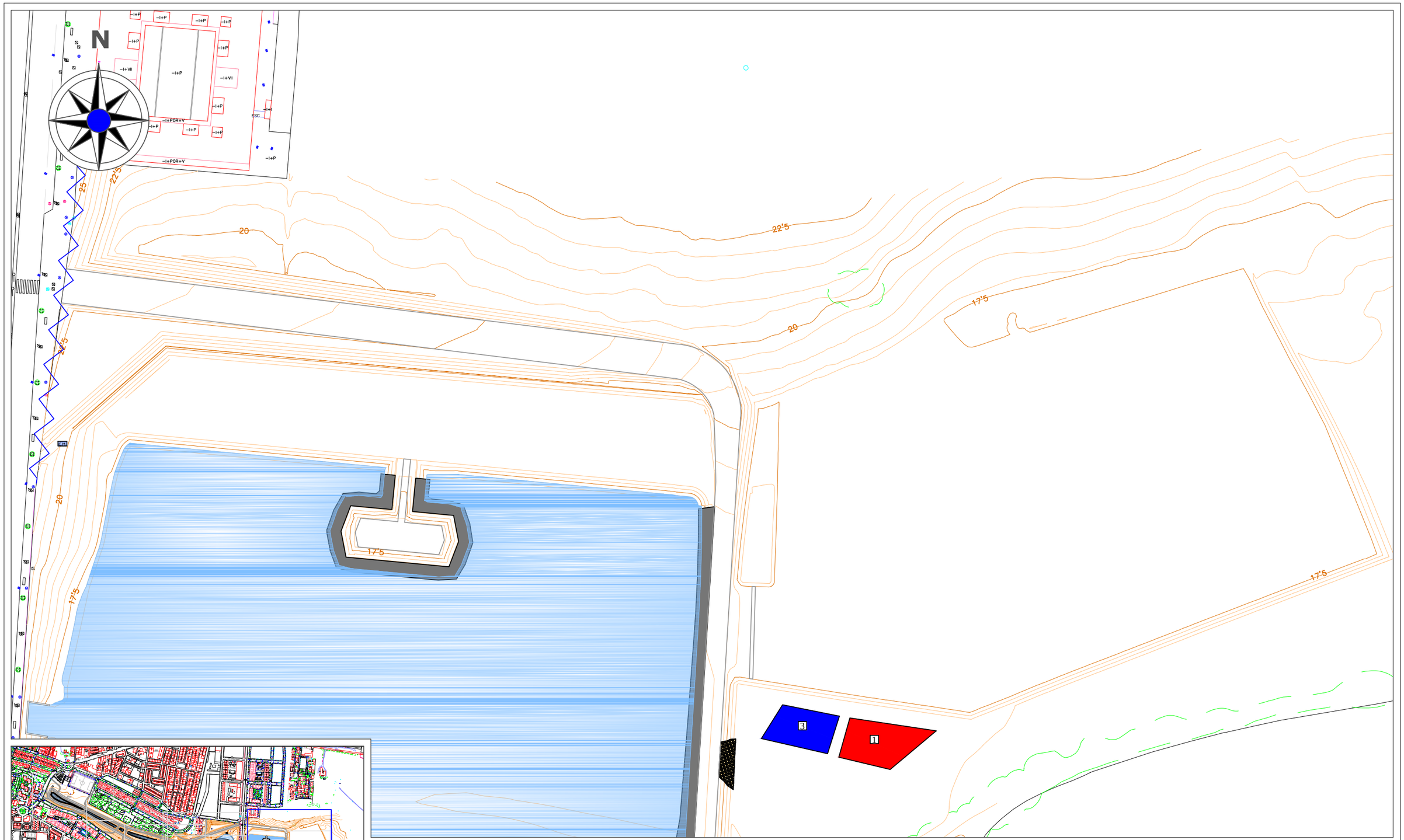
ESCALA: 1:1000

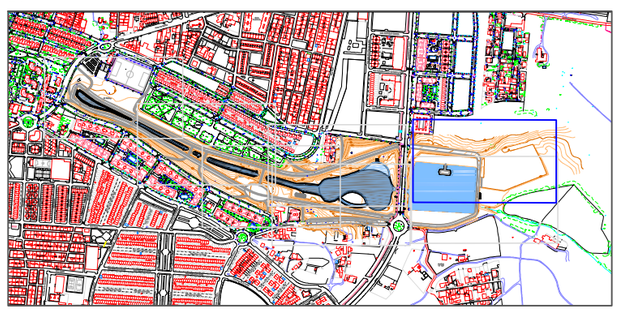
FECHA: JUN 2022

TITULO DEL PLANO: GESTIÓN DE RESIDUOS Y SEGURIDAD Y SALUD

PLANO Nº: 17

HOJA Nº: 5/7





LEYENDA DE SEGURIDAD Y SALUD

- Recinto destinado a casetas de obra (oficina de obra, comedor, estancia y aseos)
- Lugar de pernoctacion para Maquinaria
- Vallado/Doble cinta/Barrera a implantar
- Accesos existentes
- Vallado existente

PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- Zona de Acopios de materiales comunes
- Zona de Acopios en cubetos estancos de residuos peligrosos
- Zona de Acopios en cubetos estancos de productos biodegradables y Residuos Urbanos segregados

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE ALGECIRAS
MASTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO
FERRAZ BENÍTEZ, JULIÁN

TITULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL E.L.P. FLUVIAL DE "LA CANALEJA". T.M. DE JEREZ DE LA FRA. (CÁDIZ)

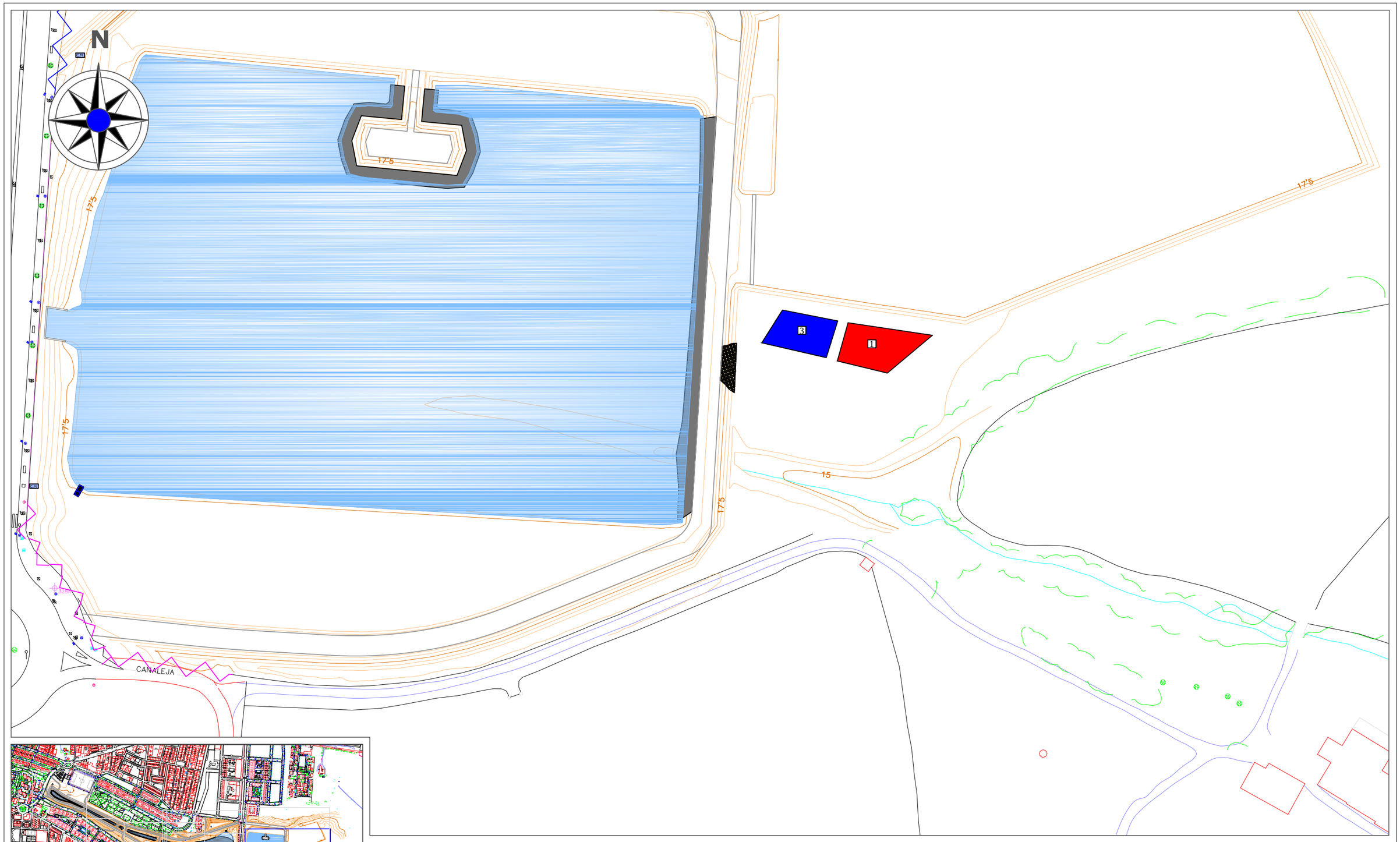
ESCALA 1:1000

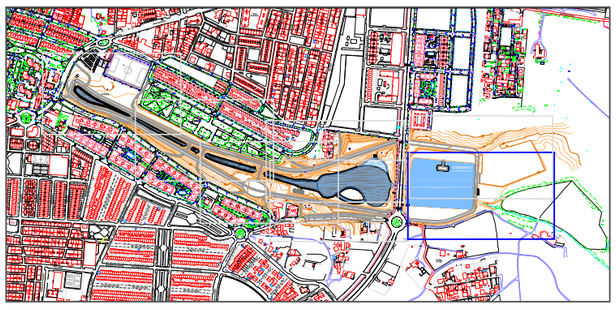
FECHA JUN 2022

TITULO DEL PLANO: GESTIÓN DE RESIDUOS Y SEGURIDAD Y SALUD

PLANO Nº: 17

HOJA Nº: 6/7





LEYENDA DE SEGURIDAD Y SALUD

- Recinto destinado a casetas de obra (oficina de obra, comedor, estancia y aseos)
- Lugar de pernoctacion para Maquinaria
- Vallado/Doble cinta/Barrera a implantar
- Accesos existentes
- Vallado existente

PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- Zona de Acopios de materiales comunes
- Zona de Acopios en cubetos estancos de residuos peligrosos
- Zona de Acopios en cubetos estancos de productos biodegradables y Residuos Urbanos segregados

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE ALGECIRAS

MASTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO

FERRAZ BENÍTEZ, JULIÁN

TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL E.L.P. FLUVIAL DE "LA CANALEJA". T.M. DE JEREZ DE LA FRA. (CÁDIZ)

ESCALA: 1:1000

FECHA: JUN 2022

TITULO DEL PLANO: GESTIÓN DE RESIDUOS Y SEGURIDAD Y SALUD

PLANO Nº: 17

HOJA Nº: 7/7

Estudio de Seguridad y Salud
DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO

ÍNDICE GENERAL

1. MEDICIONES 2
2. CUADROS DE PRECIOS 6
2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1 6
2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2 10
3. PRESUPUESTO 15
3.1. PRESUPUESTO PARCIAL 15
3.2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO 19

1. MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD						
	SUBCAPÍTULO 08.01 Protecciones individuales						
08.01.01	**Ud Casco contra golpes.**						
	Casco contra golpes.						
							36.000
08.01.02	**Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos.**						
	Par de guantes contra riesgos mecánicos.						
							34.000
08.01.03	**Ud Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortiz**						
	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos.						
							2.000
08.01.04	**Ud Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamient**						
	Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, resistente a la perforación, suela con resaltes, con código de designación SB.						
							34.000
08.01.05	**Ud Par de botas de media caña de seguridad, con resistencia al desl**						
	Par de botas de media caña de seguridad, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, suela con resaltes, aislante, con código de designación SB.						
							2.000
08.01.06	**Ud Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.**						
	Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.						
							26.000
08.01.07	**Ud Mono de alta visibilidad, de material reflectante.**						
	Mono de alta visibilidad, de material reflectante.						
							36.000
08.01.08	**Ud Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja te**						
	Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, amortizable en 5 usos.						
							2.000
08.01.09	**Ud Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo gr**						
	Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso.						
							34.000
08.01.10	**Ud Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cor**						
	Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cortocircuito, amortizable en 5 usos.						
							2.000
08.01.11	**Ud Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido,**						
	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de cuarto de máscara y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1).						
							23.000
08.01.12	**Ud Juego de tapones reutilizables, premoldeados, con atenuación acú**						
	Juego de tapones reutilizables, premoldeados, con atenuación acústica de 31 dB.						
							36.000
08.01.13	**Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP2.**						
	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP2.						
	a	36				36.000	
							36.000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
08.01.14	**Ud Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.**						
	Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.						
							1.000
08.01.15	**Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector multiu**						
	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector multiuso (clase M), amortizable en 4 usos; una cinta de longitud regulable como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención, amortizable en 4 usos.						
							1.000
08.01.16	**Ud Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante.**						
	Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante.						
							36.000
	SUBCAPÍTULO 08.02 Protecciones colectivas						
	APARTADO 08.02.01 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiert						
08.02.01.01	**Ud Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el h**						
	Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal una arqueta de sondeo de 80x80 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5,2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos.						
							1.000
08.02.01.02	**Ud Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el h**						
	Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal de una arqueta de 100x100 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5'2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos.						
							1.000
08.02.01.03	**Ud Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el h**						
	Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal de la boca de acceso a un pozo de registro de 60 cm de diámetro, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5,2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos.						
							3.000
08.02.01.04	**Ud Barandilla de seguridad para protección de hueco abierto de pozo**						
	Barandilla de seguridad para protección de hueco abierto de pozo de registro existentes en vial, de 1 m de altura y formando un cuadrado de 1'20x1'20 m, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio de tabloncillo de madera de 15x5'2 cm y rodapié de tablón de madera de 20x7'2 cm, todo ello sujeto mediante clavos a cuatro montantes de madera de 7x7 cm colocados en sus esquinas e hincados en el terreno. Amortizable en 4 usos.						
							3.000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	APARTADO 08.02.02 Delimitación y protección de bordes de excavación						
08.02.02.01	**m Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1**						
	Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1'10x2'50 m, amortizables en 40 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.						
	a		16.6			16.600	
	a		18.66			18.660	
							35.260
	APARTADO 08.02.03 Protección eléctrica						
08.02.03.01	**Ud Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 25 kW, amo**						
	Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 25 kW, amortizable en 4 usos.						
							1.000
08.02.03.02	**Ud Toma de tierra independiente para instalación provisional de obr**						
	Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, con una pica de acero cobreado de 1'5 m de longitud.						
							1.000
08.02.03.03	**m Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de**						
	Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, amortizable en 3 usos.						
							2.000
	APARTADO 08.02.04 Protección contra incendios						
08.02.04.01	**Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, co**						
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.						
							1.000
	SUBCAPÍTULO 08.03 Señalización provisional de obras						
08.03.01	**Ud Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de**						
	Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad, de 1'20x0'60x0'40 m, con capacidad de lastrado de 150 l, color rojo o blanco, amortizable en 30 usos.						
							8.000
08.03.02	**Ud Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar,**						
	Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara LED, con soporte metálico, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25.						
							4.000
08.03.03	**m Valla peatonal de hierro, de 1'10x2'50 m, amortizable en 30 usos**						
	Valla peatonal de hierro, de 1'10x2'50 m, amortizable en 30 usos, para delimitación provisional de zona de obras.						
							149.625
08.03.04	**m Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de an**						
	Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1'10x2'50 m, separadas cada 5'00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo.						
							3.000
08.03.05	**Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peli**						
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=135 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.						
							1.000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
08.03.06	**Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de regl**						
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad, circular, Ø=90 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.						
							1.000
08.03.07	**Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peli**						
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=135 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.						
							3.000
08.03.08	**Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de regl**						
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad, circular, Ø=90 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.						
							2.000
08.03.09	**Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pi**						
	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.						
							21.000
08.03.10	**Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pi**						
	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.						
							7.000
08.03.11	**Ud Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pic**						
	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.						
							7.000
08.03.12	**Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 99**						
	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.						
							2.000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	SUBCAPÍTULO 08.04 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar						
08.04.01	**Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina**						
	Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4'78x2'42x2'30 m (10'55 m²).						
							23.000
08.04.02	**Ud Alquiler mensual de tres aseos portátiles de polietileno, de 1'2**						
	Alquiler mensual de tres aseos portátiles de polietileno, de 1'20x1'20x2'35 m, color gris, sin conexiones.						
	a	23				23.000	
							23.000
08.04.03	**Ud 20 taquillas individuales, 20 perchas, banco para 5 personas, es**						
	20 taquillas individuales, 20 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.						
							1.000
08.04.04	**Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabric**						
	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.						
							1.000
08.04.05	**Ud Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabri**						
	Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra.						
							1.000
08.04.06	**Ud Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en**						
	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.						
							98.000
08.04.07	**Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de**						
	Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7'87x2'33x2'30 m (18'40 m²).						
	a	23				23.000	
							23.000
08.04.08	**Ud Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microonda**						
	Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microondas, nevera y 3 depósitos de basura en local o caseta de obra para comedor.						
							1.000
08.04.09	**Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra,**						
	Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4'20x2'33x2'30 m (9'80 m²).						
	a	23				23.000	
							23.000
08.04.10	**Ud Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricad**						
	Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra.						
							3.000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	SUBCAPÍTULO 08.05 Medicina preventiva y primeros auxilios						
08.05.01	**Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.**						
	Botiquín de urgencia en caseta de obra.						
							1.000
08.05.02	**Ud Reposición de torniquete, bolsa de hielo, 2 cajas de guantes, ca**						
	Reposición de torniquete, bolsa de hielo, 2 cajas de guantes, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, tónico cardíaco, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.						
							1.000
08.05.03	**Ud Camilla portátil para evacuaciones.**						
	Camilla portátil para evacuaciones.						
							2.000
08.05.04	**Ud Reconocimiento médico anual al trabajador.**						
	Reconocimiento médico anual al trabajador.						
	a*b	36	2.000			72.000	
							72.000
	SUBCAPÍTULO 08.06 Servicios de prevención en obras						
08.06.01	**Ud Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.**						
	Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.						
	a	23				23.000	
							23.000
08.06.02	**Ud Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo**						
	Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.						
							3.000
08.06.03	**Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la nor**						
	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.						
							1.000

2. CUADROS DE PRECIOS

2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD			
SUBCAPÍTULO 08.01 Protecciones individuales			
08.01.01	**Ud**	**Casco contra golpes.** Casco contra golpes. CERO EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS	**0.21**
08.01.02	**Ud**	**Par de guantes contra riesgos mecánicos.** Par de guantes contra riesgos mecánicos. TRES EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS	**3.16**
08.01.03	**Ud**	**Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión** Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos. NUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	**9.81**
08.01.04	**Ud**	**Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento** Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, resistente a la perforación, suela con resaltes, con código de designación SB. DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	**19.32**
08.01.05	**Ud**	**Par de botas de media caña de seguridad, con resistencia al deslizamiento** Par de botas de media caña de seguridad, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, suela con resaltes, aislante, con código de designación SB. OCHENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	**85.88**
08.01.06	**Ud**	**Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.** Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos. CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	**4.49**
08.01.07	**Ud**	**Mono de alta visibilidad, de material reflectante.** Mono de alta visibilidad, de material reflectante. SIETE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	**7.69**
08.01.08	**Ud**	**Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión** Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, amortizable en 5 usos. TRECE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	**13.55**
08.01.09	**Ud**	**Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso** Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso. TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	**3.31**
08.01.10	**Ud**	**Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cortocircuito** Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cortocircuito, amortizable en 5 usos. TRES EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	**3.77**
08.01.11	**Ud**	**Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido** Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de cuarto de máscara y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1). CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	**5.41**
08.01.12	**Ud**	**Juego de tapones reutilizables, premoldeados, con atenuación acústica** Juego de tapones reutilizables, premoldeados, con atenuación acústica de 31 dB. CERO EUROS con UN CÉNTIMOS	**0.01**
08.01.13	**Ud**	**Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP2.** Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP2. TRES EUROS con UN CÉNTIMOS	**3.01**
08.01.14	**Ud**	**Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.** Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos. CERO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	**0.23**
08.01.15	**Ud**	**Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector multiuso** Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector multiuso (clase M), amortizable en 4 usos; una cinta de longitud regulable como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención, amortizable en 4 usos. CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	**53.91**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
08.01.16	**Ud**	**Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante.** Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante. CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	**4.32**
SUBCAPÍTULO 08.02 Protecciones colectivas			
APARTADO 08.02.01 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos			
08.02.01.01	**Ud**	**Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal** Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal una arqueta de sondeo de 80x80 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5,2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos. CATORCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	**14.80**
08.02.01.02	**Ud**	**Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal** Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal de una arqueta de 100x100 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5'2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos. VEINTE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	**20.24**
08.02.01.03	**Ud**	**Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal** Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal de la boca de acceso a un pozo de registro de 60 cm de diámetro, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5,2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos. QUINCE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	**15.67**
08.02.01.04	**Ud**	**Barandilla de seguridad para protección de hueco abierto de pozo de registro existentes** Barandilla de seguridad para protección de hueco abierto de pozo de registro existentes en vial, de 1 m de altura y formando un cuadrado de 1'20x1'20 m, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio de tabloncillo de madera de 15x5'2 cm y rodapié de tablón de madera de 20x7'2 cm, todo ello sujeto mediante clavos a cuatro montantes de madera de 7x7 cm colocados en sus esquinas e hincados en el terreno. Amortizable en 4 usos. DIECISIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	**17.38**
APARTADO 08.02.02 Delimitación y protección de bordes de excavación			
08.02.02.01	**m**	**Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1’10x2’50 metros** Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1'10x2'50 m, amortizables en 40 usos, para delimitación de excavaciones abiertas. DOS EUROS	**2.00**
APARTADO 08.02.03 Protección eléctrica			
08.02.03.01	**Ud**	**Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 25 kW** Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 25 kW, amortizable en 4 usos. CUATROCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	**479.37**
08.02.03.02	**Ud**	**Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra** Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, con una pica de acero cobreado de 1'5 m de longitud. CIENTO VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	**125.62**
08.02.03.03	**m**	**Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos** Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, amortizable en 3 usos. DOCE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	**12.83**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

APARTADO 08.02.04 Protección contra incendios

08.02.04.01 Ud **Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa** **47.45**
Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.
CUARENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 08.03 Señalización provisional de obras

08.03.01 Ud **Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad** **14.87**
Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad, de 1'20x0'60x0'40 m, con capacidad de lastrado de 150 l, color rojo o blanco, amortizable en 30 usos.
CATORCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

08.03.02 Ud **Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar** **27.41**
Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara LED, con soporte metálico, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25.
VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

08.03.03 m **Valla peatonal de hierro, de 1'10x2'50 m** **2.16**
Valla peatonal de hierro, de 1'10x2'50 m, amortizable en 30 usos, para delimitación provisional de zona de obras.
DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

08.03.04 m **Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura** **2.33**
Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1'10x2'50 m, separadas cada 5'00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo.
DOS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

08.03.05 Ud **Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro** **93.69**
Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=135 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.
NOVENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

08.03.06 Ud **Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad** **77.50**
Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad, circular, Ø=90 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.
SETENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

08.03.07 Ud **Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro** **97.95**
Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=135 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.
NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

08.03.08 Ud **Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad** **62.46**
Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad, circular, Ø=90 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.
SESENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

08.03.09 Ud **Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo** **4.48**
Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.
CUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

08.03.10 Ud **Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco** **4.48**
Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

08.03.11 Ud **Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul** **4.48**
Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.
CUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

08.03.12 Ud **Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm** **13.59**
Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.
TRECE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 08.04 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

08.04.01 Ud **Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina** **116.26**
Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4'78x2'42x2'30 m (10'55 m²).
CIENTO DIECISEIS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

08.04.02 Ud **Alquiler mensual de tres aseos portátiles de polietileno** **362.34**
Alquiler mensual de tres aseos portátiles de polietileno, de 1'20x1'20x2'35 m, color gris, sin conexiones.
TRESCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

08.04.03 Ud **20 taquillas individuales, 20 perchas, banco para 5 personas, es espejo, portarrollos, jabonera ...** **733.99**
20 taquillas individuales, 20 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.
SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

08.04.04 Ud **Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra** **96.69**
Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.
NOVENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

08.04.05 Ud **Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra** **389.90**
Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra.
TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

08.04.06 Ud **Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra** **12.72**
Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.
DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

08.04.07 Ud **Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra** **172.97**
Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7'87x2'33x2'30 m (18'40 m²).
CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

08.04.08 Ud **Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microondas, nevera y 3 depósitos ...** **287.27**
Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microondas, nevera y 3 depósitos de basura en local o caseta de obra para comedor.
DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

08.04.09 Ud **Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra** **94.83**
Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4'20x2'33x2'30 m (9'80 m²).
NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

08.04.10 Ud **Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra** **165.32**
Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra.
CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 08.05 Medicina preventiva y primeros auxilios

08.05.01 Ud **Botiquín de urgencia en caseta de obra.** **66.53**
Botiquín de urgencia en caseta de obra.
SESENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

08.05.02 Ud **Reposición de torniquete, bolsa de hielo, 2 cajas de guantes, caja de apósitos, paquete de algodón, …** **26.50**
Reposición de torniquete, bolsa de hielo, 2 cajas de guantes, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, tónico cardíaco, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.
VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

08.05.03 Ud **Camilla portátil para evacuaciones.** **3.10**
Camilla portátil para evacuaciones.
TRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

08.05.04 Ud **Reconocimiento médico anual al trabajador.** **21.76**
Reconocimiento médico anual al trabajador.
VEINTIUN EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 08.06 Servicios de prevención en obras

08.06.01 Ud **Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.** **104.49**
Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.
CIENTO CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

08.06.02 Ud **Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo** **74.43**
Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.
SETENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

08.06.03 Ud **Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la nor** **530.00**
Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
QUINIENTOS TREINTA EUROS

En Jerez de la Frontera (Cádiz), a Junio de 2022

El Autor del Proyecto
Julián Ferraz Benítez

2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO PARCIAL (€)	PRECIO TOTAL (€)

Advertencia: *Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.*

CAPITULO 08 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 08.01 Protecciones individuales

08.01.01 Ud Casco contra golpes.

Sin descomposición 0,20

Total por Ud.....: 0,21

08.01.02 Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos.

Sin descomposición 2,98

Total por Ud.....: 3,16

08.01.03 Ud Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos.

Sin descomposición 9,25

Total por Ud.....: 9,81

08.01.04 Ud Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, resistente a la perforación, suela con resaltes, con código de designación SB.

Sin descomposición 18,23

Total por Ud.....: 19,32

08.01.05 Ud Par de botas de media caña de seguridad, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, suela con resaltes, aislante, con código de designación SB.

Sin descomposición 81,02

Total por Ud.....: 85,88

08.01.06 Ud Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.

Sin descomposición 4,24

Total por Ud.....: 4,49

08.01.07 Ud Mono de alta visibilidad, de material reflectante.

Sin descomposición 7,25

Total por Ud.....: 7,69

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO PARCIAL (€)	PRECIO TOTAL (€)

08.01.08 Ud Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, amortizable en 5 usos.

Sin descomposición 12,78

Total por Ud.....: 13,55

08.01.09 Ud Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso.

Sin descomposición 3,12

Total por Ud.....: 3,31

08.01.10 Ud Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cortocircuito, amortizable en 5 usos.

Sin descomposición 3,56

Total por Ud.....: 3,77

08.01.11 Ud Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de cuarto de máscara y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1).

Sin descomposición 5,10

Total por Ud.....: 5,41

08.01.12 Ud Juego de tapones reutilizables, premoldeados, con atenuación acústica de 31 dB.

Sin descomposición 0,01

Total por Ud.....: 0,01

08.01.13 Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP2.

Sin descomposición 2,84

Total por Ud.....: 3,01

08.01.14 Ud Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.

Sin descomposición 0,22

Total por Ud.....: 0,23

08.01.15 Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector multiuso (clase M), amortizable en 4 usos; una cinta de longitud regulable como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención, amortizable en 4 usos.

Sin descomposición 50,86

Total por Ud.....: 53,91

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO PARCIAL (€)	PRECIO TOTAL (€)
08.01.16	Ud	**Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante.**		
		Sin descomposición	4,08	
		Total por Ud.....:		4,32

SUBCAPÍTULO 08.02 Protecciones colectivas

APARTADO 08.02.01 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiertos

08.02.01.01	Ud	**Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal una arqueta de sondeo de 80x80 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5'2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos.**		
		Sin descomposición	13,96	
		Total por Ud.....:		14,80
08.02.01.02	Ud	**Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal de una arqueta de 100x100 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5'2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos.**		
		Sin descomposición	19,09	
		Total por Ud.....:		20,24
08.02.01.03	Ud	**Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal de la boca de acceso a un pozo de registro de 60 cm de diámetro, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5'2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos.**		
		Sin descomposición	14,78	
		Total por Ud.....:		15,67
08.02.01.04	Ud	**Barandilla de seguridad para protección de hueco abierto de pozo de registro existentes en vial, de 1 m de altura y formando un cuadrado de 1'20x1'20 m, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio de tabloncillo de madera de 15x5'2 cm y rodapié de tablón de madera de 20x7'2 cm, todo ello sujeto mediante clavos a cuatro montantes de madera de 7x7 cm colocados en sus esquinas e hincados en el terreno. Amortizable en 4 usos.**		
		Sin descomposición	16,40	
		Total por Ud.....:		17,38

APARTADO 08.02.02 Delimitación y protección de bordes de excavación

08.02.02.01	m	**Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1'10x2'50 m, amortizables en 40 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.**		
		Sin descomposición	1,89	
		Total por m.....:		2,00

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO PARCIAL (€)	PRECIO TOTAL (€)

APARTADO 08.02.03 Protección eléctrica

08.02.03.01	Ud	**Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 25 kW, amortizable en 4 usos.**		
		Sin descomposición	452,24	
		Total por Ud.....:		479,37
08.02.03.02	Ud	**Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, con una pica de acero cobreado de 1'5 m de longitud.**		
		Sin descomposición	118,51	
		Total por Ud.....:		125,62
08.02.03.03	m	**Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, amortizable en 3 usos.**		
		Sin descomposición	12,10	
		Total por m.....:		12,83

APARTADO 08.02.04 Protección contra incendios

08.02.04.01	Ud	**Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.**		
		Sin descomposición	44,76	
		Total por Ud.....:		47,45

SUBCAPÍTULO 08.03 Señalización provisional de obras

08.03.01	Ud	**Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad, de 1'20x0'60x0'40 m, con capacidad de lastrado de 150 l, color rojo o blanco, amortizable en 30 usos.**		
		Sin descomposición	14,03	
		Total por Ud.....:		14,87
08.03.02	Ud	**Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara LED, con soporte metálico, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25.**		
		Sin descomposición	25,86	
		Total por Ud.....:		27,41
08.03.03	m	**Valla peatonal de hierro, de 1'10x2'50 m, amortizable en 30 usos, para delimitación provisional de zona de obras.**		
		Sin descomposición	2,04	
		Total por m.....:		2,16

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO PARCIAL (€)	PRECIO TOTAL (€)
08.03.04	**m**	**Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1'10x2'50 m, separadas cada 5'00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo.**		
		Sin descomposición	2,20	
		Total por m.....:		2,33
08.03.05	**Ud**	**Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=135 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.**		
		Sin descomposición	88,39	
		Total por Ud.....:		93,69
08.03.06	**Ud**	**Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad, circular, Ø=90 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.**		
		Sin descomposición	73,11	
		Total por Ud.....:		77,50
08.03.07	**Ud**	**Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=135 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.**		
		Sin descomposición	92,41	
		Total por Ud.....:		97,95
08.03.08	**Ud**	**Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad, circular, Ø=90 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.**		
		Sin descomposición	58,92	
		Total por Ud.....:		62,46
08.03.09	**Ud**	**Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.**		
		Sin descomposición	4,23	
		Total por Ud.....:		4,48
08.03.10	**Ud**	**Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.**		
		Sin descomposición	4,23	
		Total por Ud.....:		4,48

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO PARCIAL (€)	PRECIO TOTAL (€)
08.03.11	**Ud**	**Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.**		
		Sin descomposición	4,23	
		Total por Ud.....:		4,48
08.03.12	**Ud**	**Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.**		
		Sin descomposición	12,82	
		Total por Ud.....:		13,59
SUBCAPÍTULO 08.04 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar				
08.04.01	**Ud**	**Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4'78x2'42x2'30 m (10'55 m²).**		
		Sin descomposición	109,68	
		Total por Ud.....:		116,26
08.04.02	**Ud**	**Alquiler mensual de tres aseos portátiles de polietileno, de 1'20x1'20x2'35 m, color gris, sin conexiones.**		
		Sin descomposición	341,83	
		Total por Ud.....:		362,34
08.04.03	**Ud**	**20 taquillas individuales, 20 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.**		
		Sin descomposición	692,44	
		Total por Ud.....:		733,99
08.04.04	**Ud**	**Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.**		
		Sin descomposición	91,22	
		Total por Ud.....:		96,69
08.04.05	**Ud**	**Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra.**		
		Sin descomposición	367,83	
		Total por Ud.....:		389,90
08.04.06	**Ud**	**Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.**		
		Sin descomposición	12,00	
		Total por Ud.....:		12,72

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO PARCIAL (€)	PRECIO TOTAL (€)
08.04.07	**Ud**	**Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7'87x2'33x2'30 m (18'40 m²).**		
		Sin descomposición	163,18	
		Total por Ud.....:		172,97
08.04.08	**Ud**	**Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microondas, nevera y 3 depósitos de basura en local o caseta de obra para comedor.**		
		Sin descomposición	271,01	
		Total por Ud.....:		287,27
08.04.09	**Ud**	**Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4'20x2'33x2'30 m (9'80 m²).**		
		Sin descomposición	89,46	
		Total por Ud.....:		94,83
08.04.10	**Ud**	**Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra.**		
		Sin descomposición	155,96	
		Total por Ud.....:		165,32
SUBCAPÍTULO 08.05 Medicina preventiva y primeros auxilios				
08.05.01	**Ud**	**Botiquín de urgencia en caseta de obra.**		
		Sin descomposición	62,76	
		Total por Ud.....:		66,53
08.05.02	**Ud**	**Reposición de torniquete, bolsa de hielo, 2 cajas de guantes, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, tónico cardíaco, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.**		
		Sin descomposición	25,00	
		Total por Ud.....:		26,50
08.05.03	**Ud**	**Camilla portátil para evacuaciones.**		
		Sin descomposición	2,92	
		Total por Ud.....:		3,10
08.05.04	**Ud**	**Reconocimiento médico anual al trabajador.**		
		Sin descomposición	20,53	
		Total por Ud.....:		21,76

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO PARCIAL (€)	PRECIO TOTAL (€)
SUBCAPÍTULO 08.06 Servicios de prevención en obras				
08.06.01	**Ud**	**Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.**		
		Sin descomposición	98,58	
		Total por Ud.....:		104,49
08.06.02	**Ud**	**Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.**		
		Sin descomposición	70,22	
		Total por Ud.....:		74,43
08.06.03	**Ud**	**Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.**		
		Sin descomposición	500,00	
		Total por Ud.....:		530,00

En Jerez de la Frontera (Cádiz), a Junio de 2022

El Autor del Proyecto
Julián Ferraz Benítez

3. PRESUPUESTO

3.1. PRESUPUESTO PARCIAL

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD			
	SUBCAPÍTULO 08.01 Protecciones individuales			
08.01.01	**Ud Casco contra golpes.**			
	Casco contra golpes.			
		36.000	0.21	7.56
08.01.02	**Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos.**			
	Par de guantes contra riesgos mecánicos.			
		34.000	3.16	107.44
08.01.03	**Ud Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortiz**			
	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos.			
		2.000	9.81	19.62
08.01.04	**Ud Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamient**			
	Par de botas bajas de seguridad, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, resistente a la perforación, suela con resaltes, con código de designación SB.			
		34.000	19.32	656.88
08.01.05	**Ud Par de botas de media caña de seguridad, con resistencia al desl**			
	Par de botas de media caña de seguridad, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, suela con resaltes, aislante, con código de designación SB.			
		2.000	85.88	171.76
08.01.06	**Ud Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.**			
	Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.			
		26.000	4.49	116.74
08.01.07	**Ud Mono de alta visibilidad, de material reflectante.**			
	Mono de alta visibilidad, de material reflectante.			
		36.000	7.69	276.84
08.01.08	**Ud Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja te**			
	Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, amortizable en 5 usos.			
		2.000	13.55	27.10
08.01.09	**Ud Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo gr**			
	Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso.			
		34.000	3.31	112.54
08.01.10	**Ud Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cor**			
	Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cortocircuito, amortizable en 5 usos.			
		2.000	3.77	7.54
08.01.11	**Ud Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido,**			
	Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de cuarto de máscara y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1).			
		23.000	5.41	124.43
08.01.12	**Ud Juego de tapones reutilizables, premoldeados, con atenuación acú**			
	Juego de tapones reutilizables, premoldeados, con atenuación acústica de 31 dB.			
		36.000	0.01	0.36
08.01.13	**Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP2.**			
	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP2.			
		36.000	3.01	108.36
08.01.14	**Ud Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.**			
	Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.			
		1.000	0.23	0.23

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.01.15	**Ud Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector multiu**			
	Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector multiuso (clase M), amortizable en 4 usos; una cinta de longitud regulable como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención, amortizable en 4 usos.			
		1.000	53.91	53.91
08.01.16	**Ud Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante.**			
	Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante.			
		36.000	4.32	155.52
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.01 Protecciones individuales.....			**1,946.83**
	SUBCAPÍTULO 08.02 Protecciones colectivas			
	APARTADO 08.02.01 Delimitación y protección de arquetas y pozos de registro abiert			
08.02.01.01	**Ud Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el h**			
	Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal una arqueta de sondeo de 80x80 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5,2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos.			
		1.000	14.80	14.80
08.02.01.02	**Ud Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el h**			
	Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal de una arqueta de 100x100 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5'2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos.			
		1.000	20.24	20.24
08.02.01.03	**Ud Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el h**			
	Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal de la boca de acceso a un pozo de registro de 60 cm de diámetro, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5,2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos.			
		3.000	15.67	47.01
08.02.01.04	**Ud Barandilla de seguridad para protección de hueco abierto de pozo**			
	Barandilla de seguridad para protección de hueco abierto de pozo de registro existentes en vial, de 1 m de altura y formando un cuadrado de 1'20x1'20 m, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio de tabloncillo de madera de 15x5'2 cm y rodapié de tablón de madera de 20x7'2 cm, todo ello sujeto mediante clavos a cuatro montantes de madera de 7x7 cm colocados en sus esquinas e hincados en el terreno. Amortizable en 4 usos.			
		3.000	17.38	52.14
	TOTAL APARTADO 08.02.01 Delimitación y protección de			**134.19**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 08.02.02 Delimitación y protección de bordes de excavación			
08.02.02.01	**m Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1**			
	Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1'10x2'50 m, amortizables en 40 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.			
		35.260	2.00	70.52
	TOTAL APARTADO 08.02.02 Delimitación y protección de			**70.52**
	APARTADO 08.02.03 Protección eléctrica			
08.02.03.01	**Ud Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 25 kW, amo**			
	Cuadro eléctrico provisional de obra, potencia máxima 25 kW, amortizable en 4 usos.			
		1.000	479.37	479.37
08.02.03.02	**Ud Toma de tierra independiente para instalación provisional de obr**			
	Toma de tierra independiente para instalación provisional de obra, con una pica de acero cobreado de 1'5 m de longitud.			
		1.000	125.62	125.62
08.02.03.03	**m Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de**			
	Protector de cables, de caucho, en zona de paso de vehículos, de 100x30 mm, color negro, amortizable en 3 usos.			
		2.000	12.83	25.66
	TOTAL APARTADO 08.02.03 Protección eléctrica.....			**630.65**
	APARTADO 08.02.04 Protección contra incendios			
08.02.04.01	**Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, co**			
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.			
		1.000	47.45	47.45
	TOTAL APARTADO 08.02.04 Protección contra incendios.....			**47.45**
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.02 Protecciones colectivas.....			**882.81**
	SUBCAPÍTULO 08.03 Señalización provisional de obras			
08.03.01	**Ud Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de**			
	Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad, de 1'20x0'60x0'40 m, con capacidad de lastrado de 150 l, color rojo o blanco, amortizable en 30 usos.			
		8.000	14.87	118.96
08.03.02	**Ud Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar,**			
	Baliza luminosa intermitente para señalización, de color ámbar, con lámpara LED, con soporte metálico, amortizable en 10 usos, alimentada por 2 pilas de 6 V 4R25.			
		4.000	27.41	109.64
08.03.03	**m Valla peatonal de hierro, de 1'10x2'50 m, amortizable en 30 usos**			
	Valla peatonal de hierro, de 1'10x2'50 m, amortizable en 30 usos, para delimitación provisional de zona de obras.			
		149.625	2.16	323.19
08.03.04	**m Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de an**			
	Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1'10x2'50 m, separadas cada 5'00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo.			
		3.000	2.33	6.99
08.03.05	**Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peli**			
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=135 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.			
		1.000	93.69	93.69

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.03.06	**Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de regl**			
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad, circular, Ø=90 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.			
		1.000	77.50	77.50
08.03.07	**Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peli**			
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=135 cm, con retrorreflectancia nivel 2 (H.I.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.			
		3.000	97.95	293.85
08.03.08	**Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de regl**			
	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de reglamentación y prioridad, circular, Ø=90 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con poste de acero galvanizado y pie portátil. Amortizable la señal en 5 usos, el poste en 5 usos y el pie en 5 usos.			
		2.000	62.46	124.92
08.03.09	**Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pi**			
	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
		21.000	4.48	94.08
08.03.10	**Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pi**			
	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
		7.000	4.48	31.36
08.03.11	**Ud Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pic**			
	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.			
		7.000	4.48	31.36
08.03.12	**Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 99**			
	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.			
		2.000	13.59	27.18
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.03 Señalización provisional de			**1,332.72**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 08.04 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar			
08.04.01	**Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina**			
	Alquiler mensual de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4'78x2'42x2'30 m (10'55 m²).			
		23.000	116.26	2,673.98
08.04.02	**Ud Alquiler mensual de tres aseos portátiles de polietileno, de 1'2**			
	Alquiler mensual de tres aseos portátiles de polietileno, de 1'20x1'20x2'35 m, color gris, sin conexiones.			
		23.000	362.34	8,333.82
08.04.03	**Ud 20 taquillas individuales, 20 perchas, banco para 5 personas, es**			
	20 taquillas individuales, 20 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.			
		1.000	733.99	733.99
08.04.04	**Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabric**			
	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.			
		1.000	96.69	96.69
08.04.05	**Ud Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabri**			
	Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra.			
		1.000	389.90	389.90
08.04.06	**Ud Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en**			
	Hora de limpieza y desinfección de caseta o local provisional en obra.			
		98.000	12.72	1,246.56
08.04.07	**Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de**			
	Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7'87x2'33x2'30 m (18'40 m²).			
		23.000	172.97	3,978.31
08.04.08	**Ud Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microonda**			
	Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microondas, nevera y 3 depósitos de basura en local o caseta de obra para comedor.			
		1.000	287.27	287.27
08.04.09	**Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra,**			
	Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4'20x2'33x2'30 m (9'80 m²).			
		23.000	94.83	2,181.09
08.04.10	**Ud Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricad**			
	Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra.			
		3.000	165.32	495.96
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.04 Instalaciones provisionales de			**20,417.57**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 08.05 Medicina preventiva y primeros auxilios			
08.05.01	**Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.**			
	Botiquín de urgencia en caseta de obra.			
		1.000	66.53	66.53
08.05.02	**Ud Reposición de torniquete, bolsa de hielo, 2 cajas de guantes, ca**			
	Reposición de torniquete, bolsa de hielo, 2 cajas de guantes, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, tónico cardíaco, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.			
		1.000	26.50	26.50
08.05.03	**Ud Camilla portátil para evacuaciones.**			
	Camilla portátil para evacuaciones.			
		2.000	3.10	6.20
08.05.04	**Ud Reconocimiento médico anual al trabajador.**			
	Reconocimiento médico anual al trabajador.			
		72.000	21.76	1,566.72
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.05 Medicina preventiva y primeros			**1,665.95**
	SUBCAPÍTULO 08.06 Servicios de prevención en obras			
08.06.01	**Ud Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.**			
	Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		23.000	104.49	2,403.27
08.06.02	**Ud Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo**			
	Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		3.000	74.43	223.29
08.06.03	**Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la nor**			
	Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		1.000	530.00	530.00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.06 Servicios de prevención en			**3,156.56**
	TOTAL CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD			**29,402.44**
	TOTAL			**29,402.44**

3.2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN		EUROS
08	SEGURIDAD Y SALUD		29 402'44
-08.01	-Protecciones individuales	1 946'83	
-08.02	-Protecciones colectivas	882'81	
-08.03	-Señalización provisional de obras	1 332'72	
-08.04	-Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	20 417'57	
-08.05	-Medicina preventiva y primeros auxilios	1 665'95	
-08.06	-Servicios de prevención en obras	3 156'56	
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**29 402'44**

En Jerez de la Frontera (Cádiz), a Junio de 2022

El Autor del Proyecto
Julián Ferraz Benítez

Anejo 29: Control de Calidad

ÍNDICE GENERAL

1. OBJETO DEL ANEJO 2
2. NORMATIVA 2
3. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD DE CALIDAD 2
3.1. ORGANIZACIÓN GENERAL EN OBRA 2
3.2. SECCIÓN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRA. 2
3.3. FUNCIONES DE LOS SUPERVISORES DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD. 3
3. TRATAMIENTO DE LAS NO CONFORMIDADES 4
4. AUDITORIAS DE CALIDAD INTERNAS 4
6. PROCEDIMIENTOS. NORMAS PARA SU REDACCIÓN 4
7. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 4
APÉNDICE 1: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 5
APÉNDICE 2: PRESUPUESTO DE CONTROL DE CALIDAD 25

1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del Proyecto de Control de Calidad que recoge este Anejo consiste en programar y presupuestar los medios necesarios para que se verifique el cumplimiento de las exigencias especificadas en Pliego Prescripciones Técnicas Particulares, parte integra del presente Proyecto.

2. NORMATIVA

Será de aplicación al presente Proyecto el Decreto 67/2011, de 5 de Abril, de la Junta de Andalucía por el que se regula el control de calidad de la construcción y obra pública. Dicho Decreto tiene por objeto regular el control de calidad de la construcción y obra pública, el Registro de laboratorios de ensayos y de entidades de control de calidad de la construcción y obra pública de Andalucía, y establecer los requisitos exigibles para el ejercicio de la actividad de los laboratorios de ensayos y de las entidades de control de calidad para la prestación de asistencia técnica a las obras citadas.

3. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD DE CALIDAD

En general, el servicio de Aseguramiento de Calidad de una obra estará formado por personal de esa especialidad de la empresa constructora o bien será personal de una empresa especializada en Aseguramiento de Calidad, contratada para tal fin por la Contrata, con adecuada autoridad en la obra.

A continuación se indican la autoridad y responsabilidades en la obra de referencia y su conexión con la organización de la calidad de la empresa.

3.1. ORGANIZACIÓN GENERAL EN OBRA

Se establecerá una organización de Aseguramiento de Calidad en Obra y un Departamento de Obra dependiente del Delegado. Este departamento de Obra está constituido por las Secciones de Producción, Control de Calidad y Oficina Técnica.

- De la sección de Producción de Control de Calidad dependen los grupos de Inspección, Laboratorio de Ensayos y Control de Planos y Documentos.

- De la Sección de Oficina Técnica dependen los grupos de Topografía y Delineación.

- La sección de Aseguramiento de Calidad en Obra se establece debidamente coordinada con el Departamento de Obra, pero dependiendo directamente del Jefe del Servicio de Aseguramiento de Calidad de la empresa.

El Jefe de Aseguramiento de Calidad en Obra tiene acceso a todas las secciones y grupos del Departamento de Obra.

Esta organización se rige por el Manual de Aseguramiento de Calidad que aquí se expone, así como por los Pliegos de Condiciones, y cuantas normas, especificaciones, códigos y otros documentos contractuales que sean de aplicación.

3.2. SECCIÓN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRA.

Está compuesta por el Jefe de Aseguramiento de Calidad de Obra, que será un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, y los Supervisores de aseguramiento de Calidad necesarios.

Comprueba que las actividades de obra, relacionadas con la calidad, se llevan a cabo adecuadamente, atendiendo entre otros al logro de los siguientes objetivos por parte de la Sección de Control de Calidad son los siguientes:

a) Laboratorios de Ensayos:

   Comprobación de que la toma de muestras para ensayos, elaboración de probetas y realización de los mismos, tiene lugar en el período especificado, frecuencia y número requerido y que los resultados se documentan adecuadamente, todo ello según las normas y especificaciones aplicables.

   Comprobación del adecuado estado y calibración de los equipos de medición y ensayos.

b) Grupo de Inspección:

   Comprobación de que los inspectores de Control de Calidad realizan inspecciones, ensayos y pruebas pertinentes, en las áreas y tajos asignados y que en cada caso conocen su cometido y documentan adecuadamente los resultados y normas o procedimientos aplicables.

c) Grupo de Control de Planos y Documentos:

   Comprobación de que los Planos y Documentos aplicables se reciben, revisan, comprueba, emiten y archivan adecuadamente y con la prontitud requerida, como para evitar errores u omisiones que pueden originar perjuicios en la calidad.

3.3. FUNCIONES DE LOS SUPERVISORES DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.

Los Supervisores de Aseguramiento de Calidad realizan auditorías periódicas a la Oficina Técnica, para asegurar que todas las medidas de control y normas de calidad son aplicadas de forma eficiente. La periodicidad de estas auditorías anteriores, pero como mínimo se realizarán cada mes.

Los supervisores de Aseguramiento de Calidad realizan visitas periódicas de inspección a la Sección de Control de Calidad, con el fin de asegurar, de forma eficiente, el desarrollo de las especificaciones, normas, códigos y controles de calidad exigidos. Estas visitas serán realizadas con una periodicidad que dependerá de los resultados de las visitas anteriores, como mínimo será de un 30% de los controles realizados para el proyecto en cuestión, pudiendo ser ampliado este porcentaje cuando las necesidades así lo requieran.

Los Supervisores de Aseguramiento de Calidad realizan controles de inspección a la Sección de Producción. Estos controles se realizan mediante la presencia de uno o varios Supervisores en el área de producción, pudiendo por ello considerarse el porcentaje de inspección elevado.

Cuando en una fase de fabricación, por así considerarlo, sea necesaria una mayor atención de la inspección, entonces uno de los Supervisores de Aseguramiento de Calidad permanecerá presente mientras dure esta fase de fabricación.

A los suministradores se les efectuarán inspecciones y auditorías de fabricación para verificar que sus sistemas de calidad permiten garantizar los requisitos de calidad exigibles a la Contrata.

- Jefe de la Unidad:

  1 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o 1 Ingeniero Técnico de Obras Públicas con experiencia en control y Garantía de Calidad.

- Jefe de Laboratorio:

  1 Licenciado en Ciencias con experiencia en Laboratorio de Control de Calidad.

- Jefe de Grupo de Inspección de Obra:

  1 Ingeniero Técnico de Obras Públicas con experiencia en control de Ejecución de Obra.

- Jefe del Grupo de Control de Planos y Documentos:

  1 Ingeniero Técnico Topógrafo con experiencia en trabajos de Control de Calidad.

3. TRATAMIENTO DE LAS NO CONFORMIDADES

El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos para lo cual la empresa constructora, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

Clasificado el material por lotes, los ensayos se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma, que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Cuando una muestra no satisfaga un ensayo, se repetirá éste mismo sobre 2 muestras más del lote ensayado. Si también falla uno de estos ensayos, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambos es bueno.

4. AUDITORIAS DE CALIDAD INTERNAS

Debe reflejarse a asignación de responsabilidades en la Empresa en relación con el Control de Calidad.

Dicha asignación es necesaria tanto si el Control de Calidad lo realiza la propia Empresa (Autocontrol) como si se encarga a un laboratorio externo.

6. PROCEDIMIENTOS. NORMAS PARA SU REDACCIÓN

Se debe de utilizar en lo posible normas españolas cuyos procedimientos de ensayo y parámetros mecánicos sean asequibles y fácilmente asimilables por el personal de control de calidad (Normas UNE o NLT). Los procedimientos no desarrollados en normas españolas, pero que pueden obtenerse en España con relativa facilidad son los correspondientes a:

- Normas Alemanas ..... DIN
- Normas Francesas ..... AFNOR o LCPC
- Normas Suizas ..... SNV
- Normas Estadounidenses ..... ASTM o AASHO
- Normas Británicas ..... BS

7. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

En las hojas adjuntas se da la relación de las inspecciones y ensayos correspondientes a las unidades de obra del Proyecto.

APÉNDICE 1: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO II: IMPERMEABILIZACIÓN DE CANALES, EMBALSES, PRESAS Y DEPÓSITOS											
	1.- BARRERAS GEOSINTÉTICAS POLIMÉRICAS PARA CANALES, EMBALSES Y PRESAS.											
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad	*	UNE-EN 13361 UNE-EN 13362									Adicionalmente se exigirá Certificado de idoneidad para contacto con agua de consumo, si este es su uso (indicado por R.D. 140/2003)
7504	Espesor		UNE-EN 1849-2		1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	24.73 €	49.46 €	
7505	Masa por unidad de superficie		UNE-EN 1849-2		1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	24.73 €	49.46 €	
7506	Permeabilidad al agua		UNE-EN 14150			Certificado fabricante		1				
7507	Resistencia a la tracción y alargamiento		UNE-EN ISO 527-1, 2, 3, 4 y 5			Certificado fabricante		1				
7508	Punzonamiento estático		UNE-EN ISO 12236			Certificado fabricante		1				
7509	Resistencia al desgarro	*	UNE-EN 12310-2	PLIEGO PROYECTO MARCADO CE UNE-EN 13361 / UNE-EN 13362	1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	206.05 €	412.10 €	Solo para aplicaciones sobre pendientes o superficies inclinadas o cuando esten sometidas a esfuerzos mecánicos
7510	Fricción, cizallamiento directo	*	UNE-EN ISO 12957-1		1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	406.00 €	812.00 €	Solo para aplicaciones en las que se puedan producir movimientos diferenciales (pendientes y determinados dispositivos de anclaje)
7511	Fricción, plano inclinado		UNE-EN ISO 12957-2		1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	408.00 €	816.00 €	
7512	Comportamiento a bajas temperaturas (plegado)	*	UNE-EN 495-5		1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	154.53 €	309.06 €	Solo para aplicaciones en las que pueda estar expuesto a bajas temperaturas durante el almacenamiento, la construccion o la utilización.
7513	Dilatación térmica		ASTM D 696-91		1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	125.00 €	250.00 €	
7514	Resistencia al envejecimiento a la intemperie		UNE-EN 12224			Certificado fabricante		1		84.12 €		
7515	Resistencia a microorganismos		UNE-EN 12225		1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	438.88 €	877.76 €	
7516	Resistencia a la oxidación		UNE-EN 14575			Certificado fabricante		1				
7517	Resistencia a la fisuración bajo tensión en un medio ambiente activo		ASTM D 5397-99			Certificado fabricante		1				
7518	Resistencia al lixiviado (solubilidad en agua)		UNE-EN 14451		1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	525.00 €	1 050.00 €	
7519	Resistencia al arrancado o penetración de raices	*	PNE-CEN/TS 14416		1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	257.56 €	515.12 €	Para aplicaciones en contacto con suelos revegetados

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO II: IMPERMEABILIZACIÓN DE CANALES, EMBALSES, PRESAS Y DEPÓSITOS											
	5.- CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA.											
7532	Jornada de técnico para comprobación de soldaduras de canal central mediante pruebas de estanqueidad por presión de aire	*		PLIEGO PROYECTO	100%	Soldaduras	400m²	26 299.106	66	300.00 €	19 800.00 €	El laboratorio de recepción supervisará las pruebas realizadas por el contratista o el laboratorio de autocontrol.
7533	Jornada de técnico para comprobación de soldadura por extrusión mediante el método de la campana de vacío o método del chispómetro						400m²	26 299.106	66	300.00 €	19 800.00 €	
7534	Jornada de técnico para la supervisión de prueba de estanqueidad de elemento terminado mediante tecnología electrica de detección de fugas	*		PLIEGO PROYECTO	1	Balsa	Balsa	2	2	300.00 €	600.00 €	El laboratorio de recepción supervisará las pruebas realizadas por el contratista o el laboratorio de autocontrol.
7535	Jornada de técnico para la supervisión de prueba de estanqueidad en depósitos	*		PLIEGO PROYECTO	1	Depósito	Jornada/depósito	0	0	300.00 €	- €	El laboratorio de recepción supervisará las pruebas realizadas por el contratista o el laboratorio de autocontrol.

TOTAL CAPÍTULO II...	45 340.96 €

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO III: CONDUCCIONES											
	NOTAS: **Para el control de los materiales de los distintos tipos de conducción, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.** **Las pruebas de funcionamiento de las conducciones se realizarán de manera conjunta con el contratista, en cumplimiento de los P.P.T.G. Del M.O.P.U.. El equipo de control de recepción aportará a dichas pruebas los medios de medida calibrados y realizará la supervisión de las condiciones de ensayo. Todos los medios auxiliares serán de cuenta del contratista con cargo al control de producción.**											
	1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ZANJAS											
	1.1.- Identificación del material de fondo de la zanja. Caracterización del Terreno Natural Subyacente. (T.N.S.)											
12	Ensayo de compactación. Próctor normal		UNE 103500	Pliego proyecto	1	500 m / Tipo material	m	231.098	1	64.55 €	64.55 €	
100	Contenido de materia orgánica en suelos		UNE 103204	Pliego proyecto	1	500 m / Tipo material	m	231.098	1	27.68 €	27.68 €	
101	Contenido de sales solubles en suelos		NLT 114	Pliego proyecto	1	500 m / Tipo material	m	231.098	1	33.42 €	33.42 €	
103	Contenido de yeso en suelos		NLT 115	Pliego proyecto	1	500 m / Tipo material	m	231.098	1	46.74 €	46.74 €	
51	Ensayo de colapso en suelos		NLT 254	Pliego proyecto	1	500 m / Tipo material	m	231.098	1	81.67 €	81.67 €	
54	Ensayo de hinchamiento libre en edómetro		UNE-103601	Pliego proyecto	1	500 m / Tipo material	m	231.098	1	92.21 €	92.21 €	
	1.2.- Identificación de los materiales de relleno (de excavación o de aportación)											
12	Ensayo de compactación. Próctor normal		UNE 103500	Pliego proyecto	1	1000	m^3	42.9944	1	64.55 €	64.55 €	
11	Ensayo de compactación. Próctor modificado		UNE 103501	Pliego proyecto	1	1000	m^3	42.9944	1	91.98 €	91.98 €	
1	Análisis granulométrico de suelos		UNE 103101	Pliego proyecto	1	5000	m^3	42.9944	1	42.75 €	42.75 €	
15	Límites de Atterberg		UNE 103103-103104	Pliego proyecto	1	5000	m^3	42.9944	1	35.19 €	35.19 €	
100	Contenido de materia orgánica en suelos		UNE 103204	Pliego proyecto	1	10000	m^3	42.9944	1	27.68 €	27.68 €	
101	Contenido de sales solubles en suelos		NLT 114	Pliego proyecto	1	10000	m^3	42.9944	1	33.42 €	33.42 €	
103	Contenido de yeso en suelos		NLT 115	Pliego proyecto	1	10000	m^3	42.9944	1	46.74 €	46.74 €	
51	Ensayo de colapso en suelos		NLT 254	Pliego proyecto	1	10000	m^3	42.9944	1	81.67 €	81.67 €	
54	Ensayo de hinchamiento libre en edómetro		UNE-103601	Pliego proyecto	1	10000	m^3	42.9944	1	92.21 €	92.21 €	
500	Contenido de sulfatos	*	UNE 7131	Pliego proyecto / EHE-08	1	10000	m^3	42.9944	1	39.50 €	39.50 €	Para tubos de hormigón y acero
501	Acidez Baumann-Gulli		UNE 7234	Pliego proyecto / EHE-08	1	10000	m^3	42.9944	1	60.99 €	60.99 €	
502	Resistividad del terreno		NF EN 61010-1, NF EN 61557 parte 1 y 5, NF EN 61326-1	Pliego proyecto	1	500 m/ Tipo material	m	231.098	1	100.00 €	100.00 €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO III: CONDUCCIONES											
	1.3.- Compactación											
	1.3.1- Compactación en zona urbana											
153	Densidad y humedad in situ (recubrimiento tubería)	*	ASTM-D-3017 / D-2922	Pliego proyecto	5	100	ml	231.098	15	17.36 €	260.39 €	Se realizará el ensayo a 30 cm de altura sobre la clave de la tubería. En zonas sin carga de tráfico y si no se exige más en el P.P.T.P. bastará con esta comprobación. Se realizarán un mínimo de 5 puntos por visita y un mínimo de 2 puntos entre pozos
153	Densidad y humedad in situ (relleno superior zanja)	*	ASTM-D-3017 / D-2922	Pliego proyecto	5	100 m / Tongada	m	231.098	15	17.36 €	260.39 €	En zonas con carga de tráfico o que se exija en el P.P.T.P. se comprobará todo el relleno de la zanja.Se realizarán un mínimo de 5 puntos por visita y un mínimo de 2 puntos entre pozos
	2.- ARENA EN LECHO DE ZANJAS											
2005	Análisis granulométrico de áridos		UNE EN 933-1	Pliego proyecto	1	500	m	5024.844	11	42.75 €	470.27 €	
2102	Contenido de cloruros solubles en agua en áridos	*	UNE-EN 1744-1	Pliego proyecto	1	500	m	105	1	39.82 €	39.82 €	Para tubos de hormigón y acero
2103	Contenido de compuestos de azufre		UNE-EN 1744-1	Pliego proyecto	1	500	m	105	1	277.66 €	277.66 €	
	3.- HORMIGÓN EN ELEMENTOS AUXILIARES											
	3.2.- Pequeños pozos y arquetas (Menos de 3 m^2 de superficie en planta)											
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN12390-1,2,3,4	PLIEGO PROYECTO / EHE-08	2	20	Uds.	22	4	59.28 €	237.13 €	No serán necesarios estos ensayos si se tiene documentada experiencias anteriores de su empleo en otras obras con los mismos materiales y dosificación
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.		UNE EN 12350-2	PLIEGO PROYECTO / EHE-08	2	20	Uds.	22	4	17.26 €	69.05 €	
	3.3.- Grandes pozos y arquetas (Más de 3 m^2 de superficie en planta)											
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN12390-1,2,3,4	PLIEGO PROYECTO / EHE-08	2	100	m^3	5	2	59.28 €	118.57 €	Se realizará un ensayo (serie de probetas) en, al menos, cada una de las siguientes partes: Cimentación, o solera, alzados o muros y losa o cubrición.
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.		UNE EN 12350-2	PLIEGO PROYECTO / EHE-08	2	100	m^3	5	2	17.26 €	34.52 €	
	3.4.- Otros elementos (*Escalera de agua*, al término de la red de recirculación)											
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN12390-1,2,3,4	PLIEGO PROYECTO / EHE-08	2	100	m^3	11.928	2	59.28 €	118.57 €	
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.		UNE EN 12350-2	PLIEGO PROYECTO / EHE-08	2	100	m^3	11.928	2	17.26 €	34.52 €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO III: CONDUCCIONES											
	7.- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO PARA SANEAMIENTO											
	7.1.- Características del material											
	7.1.3.- Tubos (en fábrica o antes de su colocación)											
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad			Pliego de proyecto / P.P.T.G.T.S.P.								
3002	Verificación planta prefabricados		Modelo GIASA	Pliego de proyecto / P.P.T.G.T.S.P.			Procedencia	1	1	454.37 €	454.37 €	
3100	Características geométricas tubos prefabricados de hormigón		UNE EN 1916	Pliego de proyecto / P.P.T.G.T.S.P.	1	200	Tubos	43	1	64.37 €	64.37 €	
3513	Prueba estanqueidad	*	UNE EN 1916	Pliego de proyecto / P.P.T.G.T.S.P.	1	500	Tubos	43	1	150.25 €	150.25 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
3514	Flexión longitudinal	*	UNE EN 1916	Pliego de proyecto / P.P.T.G.T.S.P.	1	500	Tubos	43	1	314.40 €	314.40 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
3102	Resistencia mecánica (aplastamiento)	*	UNE EN 1916	Pliego de proyecto / P.P.T.G.T.S.P.	1	500	Tubos	0	0	265.04 €	- €	Sólo en obras con más de 500 m por diámetro
	7.2.- Pruebas de la tubería colocada en zanja											
7646	Prueba por tramos		P.P.T.G.T.S.P.	Pliego de proyecto / P.P.T.G.T.S.P.	10%	Red	m	105	1	150.25 €	150.25 €	Máximo 500m por prueba
	10.- TUBOS DE P.V.C. PARA SANEAMIENTO											
	10.1.- Características del material											
	10.1.1.- P.V.C.											
7617	Comportamiento al calor	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.S.P.	1	500	Tubos	135	1	104.26 €	104.26 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7618	Densidad	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.S.P.	1	500	Tubos	135	1	39.93 €	39.93 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7619	Coeficiente de dilatación	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.S.P.	1	500	Tubos	135	1	188.90 €	188.90 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7620	Temperatura de reblandecimiento	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.S.P.	1	500	Tubos	135	1	188.26 €	188.26 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7621	Opacidad	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.S.P.	1	500	Tubos	135	1	115.08 €	115.08 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
	10.1.2.- Tubos (en fábrica o antes de su colocación)											
7622	Características geométricas		UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.S.P.	1	200	Tubos	135	1	7.81 €	7.81 €	
7623	Presión hidráulica interior	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.S.P.	1	500	Tubos	135	1	150.25 €	150.25 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7624	Prueba estanqueidad	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.S.P.	1	500	Tubos	135	1	150.25 €	150.25 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7625	Resistencia mecánica (al impacto)	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.S.P.	1	500	Tubos	135	1	104.14 €	104.14 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
	10.2.- Pruebas de la tubería colocada en zanja											
7646	Prueba por tramos		P.P.T.G.T.S.P.	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.S.P.	10%	Red	m	807.376	1	150.25 €	150.25 €	Máximo 500m por prueba

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO III: CONDUCCIONES											
	11.- TUBOS DE P.V.C. PARA RED DE RECIRCULACIÓN DEL ESTANQUE A BAJA PRESIÓN											
	11.1.- Características del material											
	11.1.1.- P.V.C.											
7617	Comportamiento al calor	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	Tubos	172	1	104.26 €	104.26 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7618	Densidad	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	Tubos	172	1	39.93 €	39.93 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7619	Coeficiente de dilatación	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	Tubos	172	1	188.90 €	188.90 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7620	Temperatura de reblandecimiento	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	Tubos	172	1	188.26 €	188.26 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7621	Opacidad	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	Tubos	172	1	115.08 €	115.08 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
	11.1.2.- Tubos (en fábrica o antes de su colocación)											
7622	Características geométricas		UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	200	Tubos	172	1	7.81 €	7.81 €	
7623	Presión hidráulica interior	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	Tubos	172	1	150.25 €	150.25 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7624	Prueba estanqueidad	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	Tubos	172	1	150.25 €	150.25 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7625	Resistencia mecánica (al impacto)	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	Tubos	172	1	104.14 €	104.14 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
	11.2.- Pruebas de la tubería colocada en zanja											
7501	Presión interior	*	P.P.T.G.T.A.A.	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	m	1030.68	3	150.25 €	450.75 €	Se probará el 100 % de la red
7502	Estanqueidad		P.P.T.G.T.A.A.	Pliego deproyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	m	1030.68	3	150.25 €	450.75 €	
	12.- TUBOS DE POLIETILENO PARA RED DE RIEGO											
	12.1.- Características del material											
	12.1.1.- Polietileno											
7626	Alargamiento en rotura	*	UNE EN 12201-2	Pliego de proyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	200	Tubos	32	1	147.94 €	147.94 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7627	Rotura a tracción	*	UNE EN 12201-2	Pliego de proyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	200	Tubos	32	1	146.14 €	146.14 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7628	Índice de fluidez	*	UNE EN 12201-2	Pliego de proyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	200	Tubos	32	1	117.50 €	117.50 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
	12.1.2.- Tubos (en fábrica o antes de su colocación)											
7629	Características geométricas		UNE EN 12201-2	Pliego de proyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	200	Tubos	32	1	8.15 €	8.15 €	
7630	Presión hidráulica interior	*	UNE EN 12201-2	Pliego de proyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	200	Tubos	32	1	150.25 €	150.25 €	CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS		Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
					Nº	TAMAÑO LOTE						
	CAPÍTULO III: CONDUCCIONES											
	12.2.- Pruebas de la tubería colocada en zanja											
7501	Presión interior	*	P.P.T.G.T.A.A.	Pliego de proyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	m	2988.04	6	150.25 €	901.50 €	Se probará el 100 % de la red
7502	Estanqueidad		P.P.T.G.T.A.A.	Pliego de proyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	m	2988.04	6	150.25 €	901.50 €	
	14.- TUBOS DE POLIETILENO DE A PRESIÓN PARA ACOMETIDA DE ABASTECIMIENTO											
	14.1.- Características del material											
	14.1.1.- Polietileno											
7631	Resistencia a la tracción	*	UNE EN 13244	Pliego de proyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	Tubos	1	1	147.94 €	147.94 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7632	Alargamiento en rotura	*	UNE EN 13244	Pliego de proyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	Tubos	1	1	147.94 €	147.94 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7633	Índice de fluidez	*	UNE EN 13244	Pliego de proyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	Tubos	1	1	122.73 €	122.73 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
	14.1.2.- Tubos (en fábrica o antes de su colocación)											
7634	Características geométricas		UNE EN 13244	Pliego de proyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	200	Tubos	1	1	8.15 €	8.15 €	
7635	Presión hidráulica interior	*	UNE EN 13244	Pliego de proyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	Tubos	1	1	150.25 €	150.25 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
	14.2.- Pruebas de la tubería colocada en zanja											
7501	Presión interior	*	P.P.T.G.T.A.A.	Pliego de proyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	m	93.748	1	150.25 €	150.25 €	Se probará el 100 % de la red
7502	Estanqueidad		P.P.T.G.T.A.A.	Pliego de proyecto/P.P.T.G.T.A.A.	1	500	m	93.748	1	150.25 €	150.25 €	
	17.- JUNTAS ELASTOMÉRICAS											
	17.1.- Material											
7640	Dureza	*	UNE EN 681	Pliego de proyecto/UNE-EN 681-1	1	Tipo / Procedencia	Tipo	9	9	74.31 €	668.81 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7641	Resistencia a la tracción y alargamiento rotura	*	UNE EN 681	Pliego de proyecto/UNE-EN 681-1	1	Tipo / Procedencia	Tipo	9	9	115.96 €	1 043.66 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7642	Deformación remanente por compresión	*	UNE EN 681	Pliego de proyecto/UNE-EN 681-1	1	Tipo / Procedencia	Tipo	9	9	113.93 €	1 025.33 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7643	Resistencia de las soldaduras	*	UNE EN 681	Pliego de proyecto/UNE-EN 681-1	1	Tipo / Procedencia	Tipo	9	9	71.50 €	643.50 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
	17.2.- Junta montada											
7644	Estanquidad de la unión con deflexión angular	*	UNE EN 916	Pliego de proyecto /UNE EN 1916	1	Tipo / Procedencia	Tipo	9	9	245.10 €	2 205.90 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**
7645	Estanquidad de la unión bajo esfuerzo cortante	*	UNE EN 916	Pliego de proyecto /UNE EN 1916	1	Tipo / Procedencia	Tipo	9	9	245.10 €	2 205.90 €	**CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS		Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
					Nº	TAMAÑO LOTE						
	CAPÍTULO III: CONDUCCIONES											
	18.- PINTURA Y PROTECCIÓN DE CONDUCCIONES											
	18.1.- Características del material base (pintura)											
	Certificado del fabricante				1	Tipo / Procedencia	Tipo	9				
6012	Tiempo de secado		UNE EN ISO 3678	Pliego de proyecto	1	Tipo / Procedencia	Tipo	9	9	102.86 €	925.76 €	
6004	Densidad relativa		UNE EN ISO 2811	Pliego de proyecto	1	Tipo / Procedencia	Tipo	9	9	105.18 €	946.58 €	
6007	Materia no volátil		UNE EN ISO 3251	Pliego de proyecto	1	Tipo / Procedencia	Tipo	9	9	82.14 €	739.24 €	

TOTAL CAPÍTULO III... 20 922.15 €

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN											
	1.- CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO NATURAL SUBYACENTE											
	1.1.- Identificación del terreno natural subyacente											
1	Análisis granulométrico de suelos		UNE 103101	PLIEGO PROYECTO / PG-3 / ICAFIR	1	500	m	3341.824	7	42.75 €	299.26 €	Al menos 1 ensayo por estrato detectado en profundidad no inferior a 2m
15	Límites de Atterberg		UNE 103103 UNE 103104	PLIEGO PROYECTO / PG-3 / ICAFIR	1	500	m	3341.824	7	35.19 €	246.34 €	
14	Humedad mediante secado en estufa	*	UNE 103300	PLIEGO PROYECTO / PG-3 / ICAFIR	1	500	m	3341.824	7	15.15 €	106.02 €	
101	Contenido de sales solubles en suelos		NLT 114	PLIEGO PROYECTO / PG-3 / ICAFIR	1	500	m	3341.824	7	33.42 €	233.95 €	
100	Contenido de materia orgánica en suelos		UNE 103204	PLIEGO PROYECTO / PG-3 / ICAFIR	1	500	m	3341.824	7	27.68 €	193.78 €	
54	Ensayo de hinchamiento libre en edómetro	*	UNE 103601	PLIEGO PROYECTO / PG-3 / ICAFIR	1	500	m	3341.824	7	92.21 €	645.45 €	Siempre que I.P.>18 ó L.L.>50
51	Ensayo de colapso en suelos		NLT 254	PLIEGO PROYECTO / PG-3 / ICAFIR	1	500	m	3341.824	7	81.67 €	571.71 €	
103	Contenido de yeso en suelos	*	NLT 115	PLIEGO PROYECTO / PG-3 / ICAFIR	1	500	m	3341.824	7	46.74 €	327.15 €	Si se detecta el riesgo en la geología
55	Presión de hinchamiento de un suelo en edómetro	*	UNE 103602	PLIEGO PROYECTO / PG-3 / ICAFIR	1	Tipo	Tipo	1	1	96.01 €	96.01 €	Si el hinchamiento libre es > 3%
9	Determinación en laboratorio del Índice C.B.R. de un suelo		UNE 103502	PLIEGO PROYECTO / PG-3 / ICAFIR	1	1 000	m	3341.824	4	150.39 €	601.57 €	
12	Ensayo de compactación. Próctor normal		UNE 103500	PLIEGO PROYECTO / PG-3 / ICAFIR	1	1 000	m	3341.824	4	64.55 €	258.22 €	
	1.2.- Compactación											
153	Densidad y humedad "in situ"		ASTM D-3017 ASTM D-2922	PLIEGO PROYECTO / PG-3	5	5 000	m^2	90161.476	95	17.36 €	1 649.17 €	Se realizará un mínimo de 5 puntos por desplazamiento

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN											
	2.- TERRAPLENES											Si se proyectan estabilizacioones de suelos se aplicarán los ensayos contemplados en el capítulo I
	2.1.- Identificación de los materiales											
12	Ensayo de compactación. Próctor normal		UNE 103500	PLIEGO PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	21955.05	5	64.55 €	322.77 €	
11	Ensayo de compactación. Próctor modificado	*	UNE 103501	PLIEGO PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	21955.05	5	91.98 €	459.90 €	En suelos seleccionados
1	Análisis granulométrico de suelos		UNE 103101	PLIEGO PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	21955.05	5	42.75 €	213.76 €	
15	Límites de Atterberg		UNE 103103 UNE 103104	PLIEGO PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	21955.05	5	35.19 €	175.96 €	
100	Contenido de materia orgánica en suelos		UNE 103204	PLIEGO PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	21955.05	5	27.68 €	138.41 €	
101	Contenido de sales solubles en suelos		NLT 114	PLIEGO PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	21955.05	5	33.42 €	167.11 €	
9	Determinación en laboratorio del Índice C.B.R. de un suelo		UNE 103502	PLIEGO PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	21955.05	5	150.39 €	751.97 €	
54	Ensayo de hinchamiento libre en edómetro		UNE 103601	PLIEGO PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	21955.05	5	92.21 €	461.03 €	
103	Contenido de yeso en suelos	*	NLT 115	PLIEGO PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	21955.05	5	46.74 €	233.68 €	Sólo si se emplean suelos tolerables o de calidad inferior
51	Ensayo de colapso en suelos		NLT 254	PLIEGO PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	21955.05	5	81.67 €	408.37 €	
	2.2.- Compactación											
153	Densidad y humedad "in situ"	*	ASTM D-3017 ASTM D-2922	PLIEGO PROYECTO / PG-3	5	5 000	m^2	90161.476	95	17.36 €	1 649.17 €	Se realizará un mínimo de 5 puntos por desplazamiento
150	Carga con placa estática	*	NLT-357	PLIEGO PROYECTO / PG-3	1	10 000	m^2	90161.476	10	122.93 €	1 229.26 €	En capas de asiento o coronación
	5.- HORMIGÓN EN ELEMENTOS AUXILIARES											
	5.3.- Encachados y otros elementos											
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN 12390-1,2,3,4	PLIEGO PROYECTO / EHE-08	3	100	m^3	85.829	3	59.28 €	177.84 €	
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.	*	UNE EN 12350-2	PLIEGO PROYECTO / EHE-08	3	100	m^3	85.829	3	17.26 €	51.78 €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN											
	6.- SUBBASE GRANULAR CON GRAVA 20/30 mm (Gravilla)											
	6.1.- Identificación de los materiales											
0	Análisis granulométrico de material granular		UNE-EN 933-1	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	200	m^3	3240.873	17	42.75 €	726.78 €	
15	Límites de Atterberg		UNE 103103 UNE 103104	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	200	m^3	3240.873	17	35.19 €	598.26 €	
11	Ensayo de compactación. Próctor modificado		UNE 103501	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	1 000	m^3	3240.873	4	91.98 €	367.92 €	
2103	Contenido de compuestos de azufre		UNE-EN 1744-1	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	1 000	m^3	3240.873	4	277.66 €	1 110.64 €	
2102	Contenido de cloruros solubles en agua en áridos		UNE 103501	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	1 000	m^3	3240.873	4	39.82 €	159.28 €	
	6.2.- Compactación											
153	Densidad y humedad "in situ"	*	ASTM D-3017 ASTM D-2922	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	5	Margen	Margen		0	17.36 €	- €	Se realizará un mínimo de 5 puntos por desplazamiento
	7.- RELLENOS LOCALIZADOS EN SISTEMAS DE DRENAJE SOSTENIBLE DE TIPOLOGIA DE "TRANSPORTE PERMEABLE"											Se aplicará cuando la ejecución del relleno sea posterior a la del propio terraplén adyacente, como es el caso de obras ejecutadas en zanja, arriñonados especiales de tubos, trasdoses de estructuras de hormigón, etc..
	7.1.- Identificación de los materiales											
12	Ensayo de compactación. Próctor normal		UNE 103500	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	196.584	1	64.55 €	64.55 €	
11	Ensayo de compactación. Próctor modificado	*	UNE 103501	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	196.584	1	91.98 €	91.98 €	En suelos seleccionados
1	Análisis granulométrico de suelos		UNE 103101	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	196.584	1	42.75 €	42.75 €	
15	Límites de Atterberg		UNE 103103 UNE 103104	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	196.584	1	35.19 €	35.19 €	
9	Determinación en laboratorio del Índice C.B.R. de un suelo		UNE 103502	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	196.584	1	150.39 €	150.39 €	
100	Contenido de materia orgánica en suelos		UNE 103204	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	196.584	1	27.68 €	27.68 €	
101	Contenido de sales solubles en suelos		NLT 114	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	196.584	1	33.42 €	33.42 €	
54	Ensayo de hinchamiento libre en edómetro	*	UNE 103601	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	196.584	1	92.21 €	92.21 €	Sólo si se emplean suelos tolerables o de calidad inferior
103	Contenido de yeso en suelos		NLT 115	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	196.584	1	46.74 €	46.74 €	
51	Ensayo de colapso en suelos		NLT 254	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	196.584	1	81.67 €	81.67 €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN											
	7.2.- Compactación											
153	Densidad y humedad "in situ"	*	ASTM D-3017 ASTM D-2922	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	5	5 000	m^2	0	0	17.36 €	- €	Se realizará un mínimo de 5 puntos por desplazamiento
	8.- ZAHORRAS											
	8.1.- Identificación del material											
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad											
2000	Verificación planta de áridos		Modelo COPT	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	Por planta	Planta	1	1	378.64 €	378.64 €	
2018	Equivalente de arena de áridos		UNE-EN 933-8	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	6646.5059	2	20.63 €	41.26 €	
3	Análisis granulométrico de zahorra		UNE-EN 933-1	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	6646.5059	2	42.75 €	85.50 €	
15	Límites de Atterberg		UNE 103103 UNE 103104	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	6646.5059	2	35.19 €	70.38 €	
11	Ensayo de compactación. Próctor modificado		UNE 103501	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	6646.5059	2	91.98 €	183.96 €	
2022	Índice de lajas		UNE-EN 933-3	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	6646.5059	2	45.30 €	90.60 €	
2027	Porcentaje de partículas trituradas		UNE-EN 933-5	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	6646.5059	2	27.80 €	55.60 €	
2010	Coeficiente de Los Angeles		UNE-EN 1097-2	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	6646.5059	2	75.95 €	151.90 €	
	8.2.- Compactación											
153	Densidad y humedad "in situ"	*	ASTM D-3017 ASTM D-2922	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	7	3 500	m^2	26586.02	56	17.36 €	972.14 €	Se realizará un mínimo de 5 puntos por desplazamiento
150	Carga con placa estática		NLT-357	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	2	7 000	m^2	26586.02	8	122.93 €	983.40 €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN											
	9.- HORMIGÓN POROSO											Cuando el volumen de pavimentos de hormigón sea igual o superior a 10.000 m3 se aplicarán Recomendaciones propias de Obras Lineales (COPT, PG-3)
	9.1.- Ensayos característicos del hormigón en obra											Sólo se realizarán si no existe experiencia de uso en la dosificación propuesta
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN12390-1,2,3,4	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3 / E.H.E.-08	6	Fórmula de trabajo	Fórmula de trabajo	1	6	59.28 €	355.70 €	En 6 amasadas diferentes se comprobará en 2 series de probetas por amasada sus resistencias a 7 y 28 días, consistencia y aire ocluído.
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.		UNE EN 12350-2	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3 / E.H.E.-08	6	Fórmula de trabajo	Fórmula de trabajo	1	6	17.26 €	103.56 €	
3005	Resistencia a flexotracción		UNE-83300, 1 y 5	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3 / E.H.E.						90.88 €		Si se exige en el pliego se harán los ensayos de resistencia a flexotracción en vez de los de compresión
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.	*	UNE EN 12350-2	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3 / E.H.E.-08						17.26 €		
3007	Determinación del contenido de aire del hormigón fresco. Método de presión.		UNE EN 12350-7	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3 / E.H.E.-08						66.26 €		
	9.2.- Control del hormigón											
3001	Verificación planta hormigón		Modelo COPT	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3 / E.H.E.-08	1	Planta	Planta	1	1	378.64 €	378.64 €	
3005	Resistencia a flexotracción		UNE-83300, 1 y 5	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3 / E.H.E.	2	Día / Lote	Lote	1	2	90.88 €	181.76 €	
3003	Consistencia en Cono de Abrams		UNE EN 12350-2	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3 / E.H.E.-08	2	Día / Lote	Lote	1	2	17.26 €	34.52 €	
3007	Determinación del contenido de aire del hormigón fresco. Método de presión.		UNE EN 12350-7	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3 / E.H.E.-08	2	Día / Lote	Lote	1	2	66.26 €	132.52 €	
	9.3.- Ensayos informativos y de acabado											
206	Determinación del espesor de la capa. Extracción de probetas testigo	*	NLT 314	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3 / E.H.E.	6	500 m/ Dia	m	183.51	6	70.81 €	424.86 €	En casos de resistencia inaceptable
3004	Resistencia a compresión		UNE EN 12350-1; UNE EN 12390-1,2,3,4	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3 / E.H.E.-08	6	500 m/ Dia	m	183.51	6	59.28 €	355.70 €	
3006	Resistencia a tracción indirecta sobre testigos	*	UNE 83302 , 6	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3 / E.H.E.	6	500 m/ Dia	m	183.51	6	67.61 €	405.68 €	Si se ha exigido en proyecto esta resistencia

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN											
	10.- EMULSIONES EMPLEADAS EN RIEGOS DE IMPRIMACIÓN, ADHERENCIA O TRATAMIENTOS SUPERFICIALES											
	Certificado de ensayos de control de fabricación				1	Partida						
4050	Carga de partículas	*	NLT 194	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	30 Tm/ Dia	Tm	0	0	44.65 €	- €	Si el total a emplear es > 100 Tm
4060	Viscosidad Saybolt Furol de las emulsiones bituminosas		NLT 138	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	30 Tm/ Dia	Tm	0	0	71.76 €	- €	
4051	Contenido en agua		NLT 137	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	30 Tm/ Dia	Tm	0	0	102.87 €	- €	
4059	Tamizado de las emulsiones bituminosas		NLT 142	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	30 Tm/ Dia	Tm	0	0	36.69 €	- €	
	11.- ÁRIDOS DE APORTACIÓN PARA RIEGOS Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES											
	11.1.- Áridos de cobertura para riegos de imprimación y/o curado											
2018	Equivalente de arena de áridos		UNE-EN 933-8	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	2	Tipo/Procedencia	Tipo / Procedencia	1	2	20.63 €	41.26 €	
2002	% pasa tamiz 4 UNE		UNE EN 933-2	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	100	m^3	134.6677	2	32.91 €	65.83 €	
2001	% pasa tamiz 0,063 UNE		UNE EN 933-2	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	100	m^3	134.6677	2	34.00 €	68.00 €	
13	Humedad mediante secado en estufa		NLT 102	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	25	m^3	134.6677	6	15.03 €	90.15 €	
	11.2- Áridos para tratamientos superficiales											
	11.2.1.- Identificación de los áridos											
2000	Verificación planta de áridos		Modelo COPT	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1			1	1	378.64 €	378.64 €	
2005	Análisis granulométrico de áridos		UNE-EN 933-1	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	2	70	m^3	134.6677	4	42.75 €	171.01 €	
2012	Coeficiente de limpieza		NLT 172	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	2	70	m^3	134.6677	4	33.64 €	134.55 €	
13	Humedad		NLT-102	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	70	m^3	134.6677	2	15.03 €	30.05 €	
2010	Coeficiente de Los Angeles		UNE-EN 1097-2	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	1 500	m^3	134.6677	1	75.95 €	75.95 €	
2022	Índice de lajas		UNE-EN 933-3	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	1 500	m^3	134.6677	1	45.30 €	45.30 €	
2027	Porcentaje de partículas trituradas		UNE-EN 933-5	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	1 500	m^3	134.6677	1	27.80 €	27.80 €	
2203	Adhesividad por inmersión		NLT 166	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	1 500	m^3	134.6677	1	48.45 €	48.45 €	
2205	Coeficiente pulimento acelerado	*	NLT-174	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	Tipo/Procedencia	Procedencia	1	1	565.44 €	565.44 €	Sólo para el árido grueso

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN											
	11.2.2.- Control de ejecución											
4104	Dotación por cata. (Kg/m^2) de áridos		NLT 164	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	134.6677	1	60.10 €	60.10 €	
4105	Dotación por cata. (Kg/m^2) de betún residual		NLT 165	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	134.6677	1	115.95 €	115.95 €	
2007	Análisis granulométrico del árido combinado (extraído de las catas)		UNE-EN 933-1	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	5 000	m^3	134.6677	1	60.10 €	60.10 €	
	12.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE											Sólo se realizarán los ensayos previos para obras con un total igual o superior a 10.000 Tm de M.B.C., en cuyo caso se aplicarán Recomendaciones específicas de Obras Lineales (COPT, PG-3).
	12.1.- Ensayos previos de aptitud											
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad											
4100	Verificación planta M.B.C.		Modelo COPT	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	Por planta	Planta	1	1	378.64 €	378.64 €	
4116	Verificación de la fórmula de trabajo, etiqueta CE, de las MBC			PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	Tipo	Tipo	1	1	289.40 €	289.40 €	
4120	Ensayo de rodadura de las mezclas bituminosas mediante la pista de ensayo en laboratorio		UNE EN 12697-22	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	Tipo	Tipo	1	1	587.73 €	587.73 €	
	Resistencia conservada a tracción indirecta (mezcla fabricada en el laboratorio)		UNE EN 12697-12	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	Tipo	Tipo	1	1	41.58 €	41.58 €	
	Certificado de ensayos de análisis del betún			PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	Tipo	Tipo	1	1		- €	
	12.2.- Control de fabricación de la mezcla bituminosa											
2005	Análisis granulométrico de áridos		UNE-EN 933-1	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	Día	Día	5	5	42.75 €	213.76 €	
2018	Equivalente de arena de áridos		UNE-EN 933-8	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	Día	Día	5	5	20.63 €	103.13 €	
2008	Azul de metileno		UNE-EN 933-9	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	Día	Día	5	5	85.59 €	427.96 €	
4101	Análisis granulométrico de áridos recuperados de mezclas bituminosas		UNE EN 12697-2	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	300	Tm	60.8	1	60.58 €	60.58 €	
4102	Contenido de ligante en mezclas bituminosas		UNE EN 12697-1	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	300	Tm	60.8	1	84.42 €	84.42 €	
4123	Contenido de huecos		UNE EN 12697-8	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	Día	Día	5	5		- €	
4124	Densidad aparente		UNE EN 12697-6	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	Día	Día	5	5	39.78 €	198.90 €	
4118	Pérdida de partículas	*	UNE EN 12697-17	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	Día	Día	5	5	151.45 €	757.25 €	Para mezclas drenantes
	Resistencia conservada a tracción indirecta (mezcla fabricada en planta)		UNE EN 12697-12	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	15	Días	5	1	249.48 €	249.48 €	
4115	Temperatura de la mezcla en obra			PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	1	Camión	Camión	1	1	5.00 €	5.00 €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN											
	12.3.- Control de compactación y extensión de la mezcla bituminosa											
206	Determinación del espesor de la capa. Extracción de probetas testigo		NLT 314	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	5	1 000	Tm	60.8	5	565.44 €	2 827.19 €	
4126	Densidad y espesor sobre testigos		UNE EN 12697-6	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	5	1 000	Tm	0	0	70.81 €	- €	
4127	Densidad, espesor y huecos sobre testigos*		UNE EN 12697-6 UNE EN 12697-8	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	5	1 000	Tm	60.8	5	74.91 €	374.54 €	Para mezclas drenantes y discontínuas tipo BBTM B
	12.4.- Control final del acabado de la capa de mezcla bituminosa											
4113	Permeabilidad in situ mezclas drenantes	*	NLT 327	PLIEGO DE PROYECTO / PG-3	2	250	Tm	60.8	2	7.57 €	15.15 €	Sólo para mezclas drenantes y discontínuas tipo BBTM B
	14.- MARCAS VIALES EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL											
	14.1.- Control de procedencia de los materiales (Control documental)											
000	Para todos los productos se exigirá el Albarán de entrega	*	Apdo. 700.8.2.2 PG-3		1	Partida	Partida					El Albarán incluirá todo lo exigido en el Apdo 700.8.2.2 del PG-3
000	Para los productos con marcado CE, se exigirá etiqueta de marcado CE y Declaración de Prestaciones		Apdo. 700.8.2.2 PG-3		1	Tipo / Fabricante	Tipo / Fabricante					
	14.2.- Control de calidad de los materiales. Materiales base (pinturas, termoplásticos y plásticos en frío), marcas viales prefabricadas y microesferas de vidrio *											Si el producto posee Sello de Calidad, se podrá eximir, a juicio del Director de Obra, de los ensayos de Control de Producción
	14.2.1.- Materiales base											
	14.2.1.1.- Pinturas. Identificación											
OLC072	Densidad		UNE-EN ISO 2811-1		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	82.79 €	248.3838 €	
OLC060	Color y factor de luminancia		UNE-EN 1871. Anexo A UNE-EN 1436		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	118.37 €	355.0995 €	
OLC071	Poder cubriente		UNE-EN 1871 UNE-EN ISO 2814		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	80.02 €	240.0678 €	
OLC070	Contenido en sólidos		UNE-EN 12802. Anexo A		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	62.47 €	187 €	
OLC075	Contenido en ligante		UNE-EN 12802. Anexo B		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	56.76 €	170.289 €	
OLC069	Viscosidad (Método Krebs-Stormer)		UNE-EN 12802. Anexo G		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	51.12 €	153.3546 €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN											
	14.2.1.2.- Termoplásticos de aplicación en caliente. Identificación											
OLC073	Densidad		UNE-EN ISO 2811-2		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	82.79 €	248.3838 €	
OLC061	Coordenadas cromáticas y factor de luminancia		UNE-EN 1871. Anexo E		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	118.37 €	355.0995 €	
OLC075	Contenido en ligante		UNE-EN 12802. Anexo B		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	56.76 €	170.289 €	
	14.2.1.3.- Plásticos de aplicación en frío. Identificación											
OLC073	Densidad		UNE-EN ISO 2811-2		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	82.79 €	248.3838 €	
OLC060	Coordenadas cromáticas y factor de luminancia		UNE-EN 1871. Anexo A UNE-EN 1436		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	118.37 €	355.0995 €	
OLC075	Contenido en ligante		UNE-EN 12802 Anexo B		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	56.76 €	170.289 €	
	14.2.3.- Microesferas de vidrio											
000	Se exigirá etiqueta de marcado CE y Declaración de Prestaciones											
OLC063	Granulometría microesferas		UNE-EN 1423 / UNE-EN 1423/AC ISO 2591-1		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	63.03 €	189.0756 €	
OLC074	Índice de refracción		UNE-EN 1423. Anexo A / UNE-EN 1423/AC		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	50.32 €	150.9732 €	
OLC062	Microesferas defectuosas		UNE-EN 1423. Anexos C y D / UNE-EN 1423/AC		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	103.28 €	309.8466 €	
OLC076	Resistencia al agua, al ácido clorhídrico, al cloruro de calcio y al sulfuro de sodio		UNE-EN 1423. Anexo B / UNE-EN 1423/AC		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	325.29 €	975.8826 €	
OLC077	Tratamiento superficial	*	UNE-EN 1423. Anexos E y F / UNE-EN 1423/AC		1	Tipo / Procedencia	Tipo	3	3	85.24 €	255.717 €	En caso de poseerlo
	14.3.- Control de puesta en obra											
OLC068	Dotación de material base y de materiales de postmezclado		Apdos. 700.8.3.3 y 700.8.3.4 PG-3		1	500	m	2100.663	5	97.34 €	486.675 €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS			Nº	PRECIO		
					Nº / TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	ENSAYOS	UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN										
	14.4.- Control de la unidad terminada	*									Estos ensayos se realizarán al finalizar las obras y antes de cumplirse el periodo de garantía
	14.4.1.- Método de ensayo puntual										
OLC067	Coeficiente de luminancia reflejada (RL). En condiciones de seco		UNE-EN 1436. Anexo B UNE 135204		3 / 500	m	2100.663	15	47.72 €	715.743 €	Tres ensayos cada 500 m para calzada simple y 6 ensayos cada 500 m para calzada doble, ensayando siempre las marcas de borde y la marca central
OLC067	Coeficiente de luminancia reflejada (RW). En condiciones de húmedo	*	UNE-EN 1436. Anexo B. UNE 135204		1 / 500	m	2100.663	5	47.72 €	238.581 €	El ensayo se realizará si así lo solicita el Proyecto o el Director de las Obras
OLC080	Resistencia al deslizamiento (SRT)		UNE-EN 1436. Anexo D. UNE 135204		1 / 500	m	2100.663	5	37.75 €	188.748 €	
OLC065	Coordenadas cromáticas y factor de luminancia (β)		UNE-EN 1436. Anexo C. UNE 135204		1 / 500	m	2100.663	5	118.37 €	591.8325 €	
OLC078	Coeficiente de luminancia bajo iluminación difusa (Qd)	*	UNE-EN 1436. Anexo A. UNE 135204		1 / 500	m	2100.663	5	57.28 €	286.3875 €	
	15.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES RETRORREFLECTANTES PARA SEÑALIZACION DE OBRAS*										El control de los paneles direccionales, aún siendo elementos de balizamiento, se realizará según este Apartado 2
	15.1.- Control de procedencia de los materiales	*									Si el producto posee Sello de Calidad, se podrá eximir, a juicio del Director de Obra, de los ensayos de Control de Producción
000	Para todos los productos se exigirá el Albarán de entrega	*	Apdo. 701.7.2.1 PG-3		1 / Partida	Partida		0		0	El Albarán incluirá todo lo exigido en el Apdo 701.7.2.1 del PG-3
000	Para los productos con marcado CE, se exigirá etiqueta de marcado CE y Declaración de Prestaciones		Apdo. 701.7.2.1 PG-3		1 / Tipo / Fabricante	Tipo / Fabricante		0		0	
	15.2.- Control de la unidad terminada. Método de ensayo puntual	*									Estos ensayos se realizarán al finalizar las obras y antes de cumplirse el periodo de garantía
	15.2.1.- Características de las señales y carteles										
6103	Características dimenensionales, aspecto y estado físico general		UNE 135352		1 / Tipo / Procedencia	Tipo	4	4	26.52 €	106.092 €	
	Zona retrorreflectante										
OLC090	Coeficiente de retrorreflexión		UNE 135352 UNE 135350		1 / Tipo / Procedencia	Tipo	4	4	79.52 €	318.0744 €	
OLC091	Coordenadas cromáticas y factor de luminancia		UNE 135352 UNE 48073-2		1 / Tipo / Procedencia	Tipo	4	4	152.45 €	609.7896 €	
	Zona no retrorreflectante										
OLC091	Coordenadas cromáticas y factor de luminancia		UNE 135352 UNE 48073-2		1 / Tipo / Procedencia	Tipo	4	4	152.45 €	609.7896 €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS Nº	ENSAYOS TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
	CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN											
	15.2.2.- Características de los elementos de sustentación y anclaje											
	15.2.2.1.- Anclajes, tornillos, tuercas y arandelas											
OLC092	Aspecto superficial		UNE 135352 UNE 135312		1	Tipo / Procedencia	Tipo	4	4	19.61 €	78.4224€	
	15.2.2.2.- En los postes											
OLC092	Aspecto superficial		UNE 135352		1	Tipo / Procedencia	Tipo	4	4	19.61 €	78.4224€	
6108	Espesor de la chapa de acero		UNE 135352		1	Tipo / Procedencia	Tipo	4	4	32.31 €	129.2256€	
OLC095	Espesor medio del recubrimiento galvanizado		UNE-EN ISO 1461 UNE 135314		1	Tipo / Procedencia	Tipo	4	4	68.15 €	272.6136 €	
	17.- BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN											
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad				1	Partida	Partida					
3104	Características geométricas bordillos de hormigón	*	UNE-EN 1340	PLIEGO PROYECTO	1	Tipo / Fábrica	Tipo / Fabrica	6	6	54.19 €	325.16 €	En obras con más de 1.000 ml
3109	Absorción de agua de bordillos		UNE-EN 1340	PLIEGO PROYECTO	1	Tipo / Fábrica	Tipo / Fabrica	6	6	63.11 €	378.68 €	
3111	Resistencia a la flexión	*	UNE-EN 1340	PLIEGO PROYECTO	1	Tipo / Fábrica	Tipo / Fabrica	6	6	121.16 €	726.97 €	En obras con más de 1.000 ml
3108	Resistencia a la intemperie		UNE-EN 1340	PLIEGO PROYECTO	1	Tipo / Fábrica	Tipo / Fabrica	6	6	266.70 €	1 600.20 €	
3105	Coeficiente de desgaste bordillos de hormigón		UNE-EN 1340	PLIEGO PROYECTO	1	Tipo / Fábrica	Tipo / Fabrica	6	6	246.80 €	1 480.78 €	

TOTAL CAPÍTULO VI… 44 068.30 €

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCION			PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				REFERENCIA	ENSAYOS		Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
					Nº	TAMAÑO LOTE						
	CAPÍTULO VII: CONTROL DE EQUIPOS Y PUESTA EN MARCHA											
	3.- ANALÍTICA DE AGUAS, FANGOS Y TURBAS											
	3.2.4.- Analíticas de aguas residuales para USOS RECREATIVOS											
	3.2.4.2- Analíticas de aguas residuales para USOS RECREATIVOS (Calidad 4.2)											
1508	Determinación del contenido en Escherichia coli	*	Recuento de bacterias E. coli beta-Glucuronidasa positivas	R.D. 1620/2007. Régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.	2	semana	semana	2	4	90.00 €	360.00 €	AGUA DESTINADA A USOS RECREATIVOS : CALIDAD 4.2 : - Estanques, masas de agua y caudales circulantes ornamentales, en los que esté impedido el acceso del público al agua.
1503	Determinación de sólidos en suspensión		Gravimétria con filtro de fibra de vidrio		1	semana	semana	2	2	50.00 €	100.00 €	
1505	Determinación del contenido en fósforo total	*			1	mes	mes	1	1	23.00 €	23.00 €	Solo para el caso de aguas estancadas

TOTAL CAPÍTULO VII...	483.00 €

APÉNDICE 2: PRESUPUESTO DE CONTROL DE CALIDAD

Plan de Control de Calidad de Producción

OBRA:

IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCIÓN DE IMPERMEABILIZACIÓN.....	45340.96	€
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCIÓN DE CONDUCCIONES.....	20922.15	€
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCIÓN DE LA URBANIZACIÓN.....	44068.30	€
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCIÓN DEL CONTROL DE EQUIPOS Y PUESTA EN MARCHA....	483.00	€
TOTAL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCIÓN ...	**66746.11**	**€**
21% I.V.A.	**14016.68**	**€**
TOTAL	**80762.79**	**€**
% sobre P.E.M.	**1.170**	%
	1.170	%
P.E.M.	**5 706 627.76**	€
P.E.M. +21% I.V.A.	**6 905 019.59**	€

De acuerdo con la cláusula 38 del P.C.A.G. aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre, es el adjudicatario está obligado a abonar únicamente los gastos derivados de los ensayos hasta un límite del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución Material.

Para el presente caso, el concepto de Gastos de ensayos excede dicho límite, por lo que la Administración tendrá que abonar 9 679'83 € a este concepto.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE ALGECIRAS

PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL ESPACIO LIBRE PÚBLICO FLUVIAL DE "LA CANALEJA", T.M. DE JEREZ DE LA FRA. (CÁDIZ).

TOMO III

Titulación: Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Alumno: Julián Ferraz Benítez

Tutora: Verónica Ruiz Ortiz

Junio de 2022

ÍNDICE DEL PROYECTO

TOMO I

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

0. FICHA TÉCNICA
1. ANTECEDENTES TÉCNICOS
2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
3. JUSTIFICACIÓN DE LA ORDENACIÓN PROPUESTA
4. REPORTAJE FOTOGRÁFICO
5. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
6. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
7. ANÁLISIS HIDROLÓGICO
8. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO
9. AFECCIÓN A MODOS DE TRANSPORTE
10. TRÁFICO, FIRMES Y SEÑALIZACIÓN
11. TRAZADO
12. MOVIMIENTO DE TIERRAS
13. MODELADO HIDRÁULICO DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE

TOMO II

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEJOS

14. DISEÑO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
15. SISTEMAS DE DEPURACIÓN NATURAL
16. ESTUDIO DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS
17. RED DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO
18. RED DE SANEAMIENTO
19. TELEFONÍA Y TELECOMUNICACIONES
20. REDES ELÉCTRICAS
21. RED DE ALUMBRADO
22. SUMINISTRO VEGETAL Y MOBILIARIO
23. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS
24. ACCESIBILIDAD
25. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
26. GESTIÓN DE RESIDUOS
27. SOLUCIONES AL TRÁFICO
28. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
29. CONTROL DE CALIDAD

TOMO III

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEJOS

30. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
31. PLAN DE OBRA
32. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
33. FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
34. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

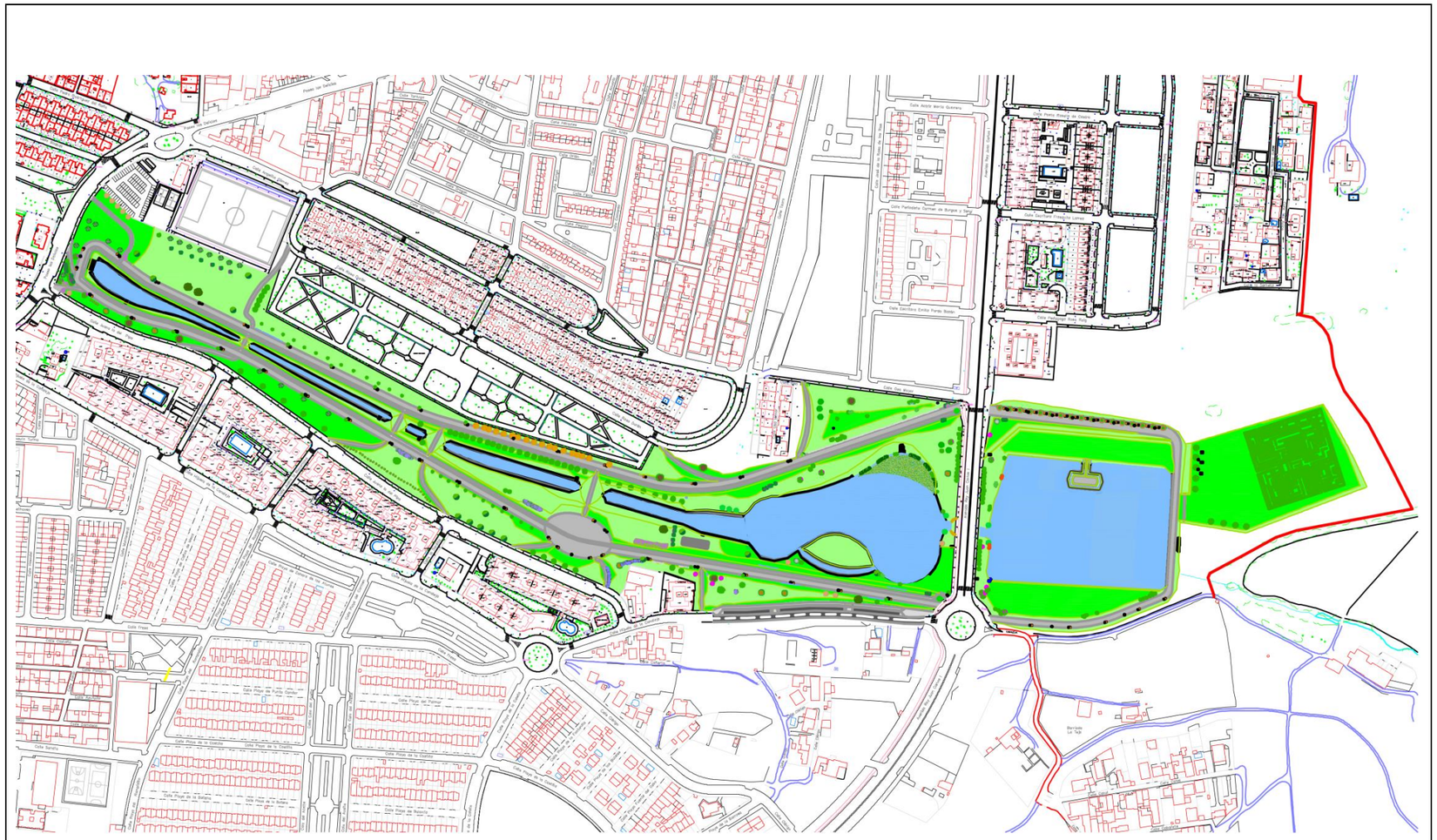
DOCUMENTO 2 – PLANOS

TOMO IV

DOCUMENTO 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO 4 – PRESUPUESTOS

1. MEDICIONES
   1.1. MEDICIONES AUXILIARES
   1.2. MEDICIONES GENERALES
2. CUADROS DE PRECIOS
   2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1
   2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2
3. PRESUPUESTO
   3.1. PRESUPUESTO PARCIAL
   3.2. PRESUPUESTO GENERAL
   3.3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO



UCA Universidad de Cádiz

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE ALGECIRAS

MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (MICCP)

AUTOR DEL PROYECTO

JULIÁN FERRAZ BENÍTEZ

TUTORA DEL PROYECTO

VERÓNICA RUIZ ORTIZ

TOMO III de IV

FECHA

JUNIO 2022

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA MEDIANTE IMPLANTACIÓN DE S.U.D.S. Y ACONDICIONAMIENTO DEL ESPACIO LIBRE PÚBLICO FLUVIAL DE "LA CANALEJA", T.M. DE JEREZ DE LA FRA. (CÁDIZ).

DOCUMENTO 1: MEMORIA Y ANEJOS

Anejo 30: Justificación de Precios

ÍNDICE GENERAL

1. LEGISLACIÓN APLICADA 2
2. COSTES DIRECTOS 2
2.1. COSTES HORARIOS DE MANO DE OBRA 2
2.1.1. Cálculos del coste horario de las distintas categorías laborales 2
2.1.2. Precio de mano de obra 3
2.2. COSTES HORARIOS DE LA MAQUINARIA 5
2.3. PRECIO DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA 7
3. COSTES INDIRECTOS 13
4. PRECIOS DESCOMPUESTOS 14

1. LEGISLACIÓN APLICADA

Para la determinación de los costes de las distintas unidades de obra que se incluyen en el presente proyecto, se han tenido en cuenta las Ordenanzas, Leyes y Reales Decretos que en la actualidad rigen, en materia laboral, para los trabajos de la construcción y Obras Públicas, así como el Convenio Colectivo Provincial de Construcción y Obras Publicas de Cádiz (2021), aplicando una revisión sobre este del 6 %.

2. COSTES DIRECTOS

Cada precio de ejecución material de la unidad de obra correspondiente está formado por:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra, con sus cargas, pluses y seguros sociales.
- Los materiales que quedan integrados en la unidad de que se trata o que sean necesarios para su ejecución a los precios que resulte a pie de obra.
- Los gastos debidos a las instalaciones y maquinarias utilizados en la ejecución de la unidad de obra correspondiente.
- Los costes indirectos imputables a la unidad de obra.

2.1. COSTES HORARIOS DE MANO DE OBRA

Los costes horarios de las distintas categorías laborables se obtienen mediante la aplicación de la expresión tipo:

$$C = (1'4 \cdot A) + B$$

En la que:

- C = en Euros horas, expresa el coste horario para la empresa.
- A = en Euros horas, es la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente.
- B = en Euros horas, es la retribución total del trabajador de carácter no salarial, por tratarse de indemnización de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

2.1.1. Cálculos del coste horario de las distintas categorías laborales

DÍAS LABORALES

Días naturales..... 365
Domingos..... 52
Sábados..... 52
Fiestas..... 14
Puentes..... 4

122

Número de días..... 243

HORAS DE TRABAJO EFECTIVO

243 días x 8 horas..... 1 944
Vacaciones..... 160
Jornada verano..... 20
Enfermedad..... 60
Accidentes-otros..... 91

331

Número de horas 1 613

DÍAS DE TRABAJO EFECTIVO

Días laborables... 243
Vacaciones..... 20

Numero días..... 223

JORNADA MEDIA

$$\frac{1\,613}{223} = 7'23 \text{ horas/jornada}$$

Se considera una antigüedad media de dos bienios.

2.1.2. Precio de mano de obra

LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mo003	547'605	h	Oficial 1ª electricista.	18'450	10 103'31
mo008	458'613	h	Oficial 1ª fontanero.	19'560	8 970'47
mo019	0'080	h	Oficial 1ª soldador.	19'280	1'54
mo020	588'208	h	Oficial 1ª construcción.	17'850	10 499'51
mo029	4 065'086	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	17'850	72 561'79
mo040	7 453'386	h	Oficial 1ª jardinero.	17'240	128 496'38
mo041	8 544'016	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17'850	152 510'69
mo043	46'626	h	Oficial 1ª ferrallista.	18'740	873'77
mo044	107'030	h	Oficial 1ª encofrador.	18'740	2 005'74
mo045	3'020	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón	18'740	56'60
mo067	4 065'086	h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	17'130	69 634'92
mo077	0'742	h	Ayudante construcción.	17'130	12'71
mo086	140'566	h	Ayudante jardinero.	17'130	2 407'90
mo087	24 750'030	h	Ayudante construcción de obra civil.	17'130	423 968'02
mo090	46'626	h	Ayudante ferrallista.	17'990	838'80
mo091	128'590	h	Ayudante encofrador.	17'990	2 313'33
mo092	12'199	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón	17'990	219'46
mo102	527'690	h	Ayudante electricista.	17'100	9 023'50
mo107	156'744	h	Ayudante fontanero.	18'010	2 822'95
mo112	279'339	h	Peón especializado construcción.	18'120	5 061'63
mo113	5 903'675	h	Peón ordinario construcción.	16'570	97 823'89
mo115	22 606'464	h	Peón jardinero.	15'920	359 894'91
mo119	1'720	h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	17.850	30'70
mo120	1'720	h	Peón Seguridad y Salud.	16'570	28'50
			TOTAL		**1 360 161'02**

2.2. COSTES HORARIOS DE LA MAQUINARIA

La obtención de los costes de la maquinaria sigue el método expuesto en el Boletín nº 71 del S.E.O.P.A.N., en el cual se llega al coste horario de la maquinaria a partir de la obtención de los costes de disposición horario y diario.

Estos dos coeficientes citados tienen en cuenta costes debidos a la propiedad de la maquinaria tales como: Interés de la inversión, Amortización de la maquinaria, seguros y otros gastos fijos; reparaciones generales y conservación; y consumo y manejo de la maquinaria.

A los costes horarios y diarios de disposición se le añaden los costes de consumo primario y secundario, así como de la mano de obra necesaria para el funcionamiento de la máquina.

A continuación se enumera la maquinaria a utilizar en la construcción del presente Proyecto, así como los costes utilizados.

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
maq02bomb	48.000	h	Equipo de bombeo y control de niveles.	37.500	1 800.00
maq02bomb02	12.000	h	Equipo control de niveles	12.000	144.00
maq2-020	4.510	h	Equipo hidráulico de perforación a rotopercusión.	180.000	811.80
mq01doz010a	3 032.175	h	Bulldozer sobre cadenas D-6 de 103 kW.	60.120	182 294.33
mq01exc010d	0.957	h	Retroexcavadora sobre cadenas, de 129 kW.	49.040	46.94
mq01exc010g	219.658	h	Retroexcavadora sobre cadenas, de 170 kW.	52.630	11 560.61
mq01exn020a	4.135	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46.350	191.64
mq01exn050c	14.723	h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedor	58.370	859.37
mq01mot010a	352.394	h	Motoniveladora de 141 kW.	60.860	21 446.68
mq01mot010b	0.076	h	Motoniveladora de 154 kW.	67.250	5.09
mq01mot020a	45.524	h	Motoniveladora de 99 kW, equipada con escarificadora.	69.950	3 184.40
mq01pan010a	571.828	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1'9 m³.	36.120	20 654.44
mq01pan010b	1 733.164	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 126 kW/2'1 m³.	39.140	67 836.05
mq01pan010c	4 296.502	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 129 kW/2'3 m³.	40.650	174 652.79
mq01pan070b	1 170.970	h	Mini pala cargadora sobre neumáticos, de 52 kW/1 m³ kW.	33.160	38 829.38
mq01ret010	8.633	h	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	36.770	317.42
mq01ret020b	129.808	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	4 256.41
mq02cia020f	10.006	h	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m³ de capacidad.	42.830	428.58
mq02cia020j	470.411	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	17 405.21
mq02rod010a	2 896.971	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 170 kg, anchura de trabajo 50 cm, reversible.	3.920	11 356.13
mq02rod010d	15.801	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6.390	100.97
mq02rop020	599.712	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3.230	1 937.07
mq02rot030b	895.121	h	Compactador tándem autopropulsado, de 63 kW, de 9'65 t, anchura de trabajo de 168 cm.	37.850	33 880.33
mq02rov010i	718.424	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16'2 t.	57.510	41 316.58
mq04cab010b	786.280	h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	30.090	23 659.16
mq04cab010c	1 927.095	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	36.680	70 685.84
mq04cab010d	28.214	h	Camión basculante de 14 t de carga, de 184 kW.	39.060	1 102.04
mq04cab010e	5 031.187	h	Camión basculante de 20 t de carga, de 213 kW.	38.560	194 002.57
mq04cag010a	120.750	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	45.150	5 451.87
mq04cag010b	141.512	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	7 235.52
mq04cag010c	60.540	h	Camión con grúa de hasta 12 t.	65.580	3 970.21
mq04cap020aa	170.738	h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m³ y 2 ejes..	23.230	3 966.25
mq04cap020hb	27.983	h	Camión de transporte de 12 t con una capacidad de 10 m³ y 3 ejes.	37.490	1 049.10
mq04cap020oa	207.321	h	Camión de transporte de 15 t con una capacidad de 12 m³ y 2 ejes.	43.480	9 014.32
mq04deq010	3 036.079	Ud	Desplazamiento de maquinaria de fabricación de mezcla bituminosa en caliente	0.940	2 853.91
mq04dua010a	48.044	h	Dumper autocargable de 1,5 t de carga útil.	5.430	260.88
mq04dua020b	1 001.094	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8.460	8 469.26
mq04res010ib	0.913	Ud	Carga y cambio de contenedor de 1'5 m³, para recogida de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	68.940	62.94
mq04res010la	0.913	Ud	Carga y cambio de contenedor de 1 m³, para recogida de residuos peligrosos producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega y alquiler.	120.940	110.42
mq04res020ha	0.913	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 1'5 m³ con residuos inertes metálicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2.600	2.37
mq04res025a	1 391.795	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	3.000	4 175.39
mq04res025b	842.042	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	3.000	2 526.12
mq04res025c	287.065	m³	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	3.000	861.20
mq04res025d	17.393	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2.600	45.22
mq04res025e	6.957	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes vítreos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2.600	18.09
mq04res025f	11.595	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de plásticos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2.600	30.15
mq04res025g	23.190	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2.600	60.29
mq04res035a	60 816.547	m³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	0.300	18 244.96
mq04tkt010	25 040.172	t·km	Transporte de áridos.	0.090	2 253.62
mq04tkt020	118.075	t·km	Transporte de aglomerado.	0.090	10.63
mq05mai030	27.303	h	Martillo neumático.	4.080	111.40
mq05pdm010a	0.420	h	Compresor portátil eléctrico 2 m³/min de caudal.	3.810	1.60
mq05pdm010b	26.469	h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	6.900	182.64
mq05pdm110	0.216	h	Compresor portátil diesel media presión 10 m³/min.	6.920	1.49
mq06cor020	208.940	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	8.770	1 832.40

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mq06hor010	12.566	h	Hormigonera.	1.680	21.11
mq06mms010	0.279	h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1.730	0.48
mq06vib020	933.297	h	Regla vibrante de 3 m.	4.310	4 022.51
mq08sol010	0.074	h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7.370	0.55
mq08war010b	2.147	h	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales sobre la calzada.	36.520	78.39
mq09mot010	5 206.938	h	Motocultor 60/80 cm.	2.700	14 058.73
mq09pla010	41.102	h	Bomba manual de pistón para tratamientos fitosanitarios y herbicidas.	20.300	834.36
mq09rod010	1 122.766	h	Rodillo ligero.	3.500	3 929.68
mq09sie010	1 458.087	h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	2.770	4 038.90
mq09tra010	75.751	h	Tractor agrícola, de 37 kW, equipado con rotovator.	36.460	2 761.88
mq09tra020	41.859	h	Tractor agrícola, de 48 kW, equipado con desbrozadora de martillos, de 1'5-2 m de anchura.	38.770	1 622.89
mq09tra040	43.362	h	Tractor agrícola, de 44 kW de potencia, equipado con abonadora.	27.690	1 200.70
mq09zan010	11.164	h	Zanjadora equipada con cadena de cuchillas, de 12 kW.	25.390	283.44
mq10mbc010	43.230	h	Central asfáltica continua para fabricación de M.B.C., de 200 t/h.	285.250	12 331.37
mq11bar010	5.533	h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	11.350	62.79
mq11com010	3.507	h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	53.730	188.43
mq11ext030	3.507	h	Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	75.320	264.14

TOTAL 1 043 268.46

2.3. PRECIO DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA

El precio de los materiales se corresponde con valores usuales de mercado en la zona.

Los precios indicados corresponden a los materiales a pie de obra, suma de su precio de fábrica, gastos de transporte y mermas de material.

La siguiente tabla muestra los precios de los materiales:

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
P01CM0468	63.000	Ud	Marco y Tapa de Fundición Dúctil de 65x75, clase D-400 según UNE-EN 124	98.700	6 218.10
P01CM0469	27.000	Ud	Arqueta prefabricada de Hormigón Tipo A-1 de 90'5x81'5 cm	85.660	2 312.82
P01CM0471	18.000	Ud	Arqueta prefabricada de Hormigón Tipo A-2 de 90'5x145'0 cm	130.838	2 355.08
P01CMM0850	45.386	m²	Losa hidráulica tacos 20 x 20 cm	7.190	326.33
P01CNM0174	2 451.198	m	Alambre guía 2 mm	0.070	171.58
P01CP00251	17.000	Ud	Cortadeira selloana 1-1.5 m	3.900	66.30
P01CP00252	210.000	Ud	Plumbago capensis azul de 1-1´5m de altura	0.300	63.00
P01CP00256	31.000	Ud	Polygala myrtifolia 1-1´5 m de altura	25.970	805.07
P01CP00258	11.000	Ud	Phormiun tenax variegata 1-1,5 m	10.510	115.61
P01CP00259	8.000	Ud	Eleagnus ebbingei variegata 1-1,5 m	25.970	207.76
P01CP00260	30.000	Ud	Phragmites australis (Carrizo autóctono) de hasta 4 metros de altura	21.970	659.10
P01CP00263	140.000	Ud	Plumbago Capensis blanco	0.500	70.00
P01CP00264	30.000	Ud	Agapanthus umbellatus 0'4 m de altura	3.970	119.10
P01CP00265	41.000	Ud	Pittosporum tobira variegata de 1-1´5 m de altura	1.880	77.08
P01CP00267	32.000	Ud	Vitex agnus-castus de 1-1´5 m de altura	18.000	576.00
P01CP00269	5.000	Ud	Canna indica de 0´4 m de altura	4.000	20.00
P01CP00275	7.000	Ud	Abelia grandiflora 1-1,5 m	10.000	70.00
P01CP02507	10.000	Ud	Lagerstroemia indica 1'5-2 m	37.800	378.00
P01CP02511	6.000	Ud	Feijoa sellowiana 1'5-2 m	12.800	76.80
P01CP02512	4.000	Ud	Phytolacca dioica de calibre 18/20	84.800	339.20
P01CP02514	18.000	Ud	Ginkgo biloba de calibre 18/20	129.800	2 336.40
P01CP02515	19.000	Ud	Dombeya cayeuxii de 1´5-2 m de altura	18.800	357.20
P01CP100078	7.820	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	140.99
P01CP10078	812.000	l	Substrato enriquecido	0.150	121.80
P01CP17182	11.000	Ud	Miscanthus sinensis gracillimus de 0'8/2 m de altura	10.510	115.61
P01CREM437	1.000	Ud	Proyecto de Legalización y D. T.	1 500.000	1 500.00
P01CREM438	1.000	Ud	Tramitación ante ENDESA y D.P. Empleo	100.000	100.00
P01CREM449	1.000	Ud	Publicaciones	600.000	600.00
P08XVA100	14 255.858	m²	Adoquín celosía hormigón 60x40x10 cm tipo "Pavicesped" de PAVIGESA o similar.	12.790	182 332.43
P08XVA100b	2 317.571	m²	Adoquín celosía hormigón 58x43'5x10 cm tipo "Pavigrass" de PAVIGESA o similar.	13.100	30 360.17
P11007	16.800	m	Tubo acero estirado ø 150 mm, espesor 6 mm	90.000	1 512.00
P11008	18.375	m	Tubo a.l.h. (acero liso helicoidal) ø 250 mm, espesor 6 mm	100.600	1 848.53
P11009	10.100	m	Tubo ranurado a.l.h. ø 250 mm, espesor 6 mm	131.370	1 326.84
P15AA130	303.000	Ud	Tapa fundición c/cerco arquetas 50x50x50.	22.840	6 920.52
P28EC340	35.000	Ud	Populus bolleana 14-16 cm. raíz	18.470	646.45
PBWP.3a	8.000	Ud	Accesorios y pequeño material para instalación eléctrica	0.630	5.04
PIBP897	2.000	Ud	Filtro soporte de acero inoxidable	621.560	1 243.12
PIFH.4b	2.000	Ud	Tobera Geiser 130 mm para una altura de 16 m	244.170	488.34
PIFH37ea	2.000	Ud	Bomba sumergible inox de 1.5 CV modelo F6527158 de SAFE-RAIN o similar.	1 017.000	2 034.00
PIFL13c	242.520	m	Línea subacuática, 3x4 mm²	1.050	254.65
PIFL16a	2.000	Ud	Cuadro eléctr.p/bomba 600-1120 W	389.450	778.90
U30CM001	1.000	Ud	Caja protección 400A (III+N)+F	277.780	277.78
U30FG006	1.000	Ud	Módulo contador trifásico	346.580	346.58
mP15AH120	2.000	Ud	Material auxiliar eléctrico	0.780	1.56
matCUADEL	1.000	Ud	Cuadro eléctrico de protección de instalaciones de bombeo y maniobra de las mismas	12 891.120	12 891.12
matEjTelescop	1.000	Ud	Eje de extensión telescópico (hasta 3 metros de profundidad) para válvulas de compuerta - Cuadradillo #23-32.	102.140	102.14
matP26DJ160	1.000	Ud	Válv. marip.reduc.c/el s.D=400 mm	1 289.170	1 289.17
matTELEM	1.000	Ud	Cuadro de telecontrol para bombeo	17 495.950	17 495.95
matTrampillon	1.000	Ud	Trampillón modelo 1030081 de AVK o similar (incluido placa base)	44.770	44.77
mqvibr	102.339	h	Vibrador de D=76 mm.	5.430	555.70
mt01030116	64.550	t	Árido de Machaqueo tamaño 0/6	9.250	597.09
mt01030117	208.546	t	Árido de Machaqueo tamaño 6/12	11.000	2 294.01
mt01030118	23.172	t	Árido de Machaqueo tamaño 12/20	11.000	254.89
mt01050035	167.168	t	Carbonato empleado como Polvo Mineral de Aportación	46.480	7 769.97
mt01ara010	2 191.897	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	26 521.96
mt01ard030a	238.255	t	Grava filtrante clasificada, según el art. 421 del PG-3.	12.750	3 037.75
mt01ard030b	5 208.792	t	Grava filtrante sin clasificar.	9.570	49 848.14
mt01ard030z	17.500	m	Grava Silícea lavada y calibrada de 5 mm extendida en torno a una perforación de 300 mm de ϕ	10.000	175.00
mt01are010b	17.166	m³	Grava de cantera de piedra granítica, de 40 a 70 mm de diámetro.	16.860	289.42
mt01arg020b	0.708	m³	Árido silíceo de machaqueo, lavado, de granulometría comprendida 20 y 40 mm.	16.240	11.50
mt01arg100a	62.111	m³	Bolos de piedra (Morro) de 10 a 15 cm de diámetro.	12.500	776.39
mt01arp020	6 222.449	kg	Arena natural, fina y seca, de granulometría comprendida entre 0 y 2 mm de diámetro, exenta de sales perjudiciales, presentada en sacos.	0.310	1 928.96

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mt01arp021c	349.855	m³	Arena de 2 a 6 mm de diámetro, no conteniendo más de un 3% de materia orgánica y arcilla.	22.010	7 700.30
mt01arp060a	0.182	t	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	36.200	6.57
mt01arp060b	0.121	t	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	36.200	4.38
mt01arp060c	0.106	t	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	36.200	3.83
mt01arp120akf	4.146	t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=30, adecuado para tráfico T2, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	7.860	32.58
mt01arp120bkj	2.209	t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	8.170	18.05
mt01arp120ckr	1.528	t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 16 surf D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2, según PG-3. Según UNE-EN 13043.	8.640	13.20
mt01arr010a	21.255	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	6.380	135.61
mt01arr010b	6 805.833	t	Grava de cantera, de 20 a 30 mm de diámetro.	6.380	43 421.22
mt01art030a	12 984.798	m³	Material seleccionado de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.1 del PG-3.	8.550	111 020.03
mt01art030b	8 970.252	m³	Material adecuado de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.2 del PG-3.	5.070	45 479.18
mt01arz030b	28.340	m³	Tierra de préstamo, para relleno de zanjas, compactable y exenta de áridos mayores de 8 cm, raíces, escombros, materia orgánica, detritus o cualquier otro material desaconsejable.	4.230	119.88
mt01var010	39.464	m	Cinta plastificada.	0.140	5.52
mt01zah010c	14 584.539	t	Zahorra Drenante (ZAD).	8.360	121 926.75
mt01zah020s	37.922	t	Zahorra ZA25, coeficiente de Los Ángeles <30, adecuada para tráfico T2, según PG-3.	7.060	267.73
mt02A0041	2.839	t	Mezcla Bituminosa Caliente	42.870	121.73
mt02mod02.1	8.000	Ud	Composición de 3 módulos prefabricados (un frente y 2 aletas) para formación de embocadura, referencia 1800-T-3/2 "TUBYDER S.L." o similar.	721.430	5 771.44
mt02mod02.2	2.000	Ud	Composición de 3 módulos prefabricados (un frente y 2 aletas) para formación de embocadura, referencia 1200-T-3/2 "TUBYDER S.L." o similar.	435.710	871.42
mt02mod02.3	1.000	Ud	Composición de pieza prefabricada para formación de embocadura, referencia 300 "TUBYDER S.L." o similar.	42.900	42.90
mt0408cod90	301.000	Ud	Codo 90º PVC DN=100 mm	6.310	1 899.31
mt04Regulador	1.000	Ud	Regulador de nivel	61.400	61.40
mt04circElec	1.000	Ud	Circuito de medición electrónica	286.580	286.58
mt04diferenci	1.000	Ud	Protección diferencial para bombas	269.300	269.30
mt04lma010b	965.000	Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, según UNE-EN 771-1.	0.200	193.00
mt04lpv010a	72.000	Ud	Ladrillo cerámico perforado (panal), para revestir, 24x11,5x9 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 780 kg/m³, según UNE-EN 771-1.	0.170	12.24
mt04lvc010g	76.000	Ud	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 810 kg/m³, según UNE-EN 771-1.	0.200	15.20
mt04lvg020a	12.000	Ud	Tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir, 50x20x3 cm, con las testas rectas, según UNE 67041.	0.240	2.88
mt04pernAnclj	1 188.000	Ud	Perno anclaje M24, D=2 cm. L=70 cm.	2.850	3 385.80
mt04sensor	2.000	Ud	Sensor capacitivo sumergible de nivel	606.900	1 213.80
mt04tomaTierr	1.000	Ud	Toma de Tierra	46.270	46.27
mt06ld60	270.000	Ud	Luminaria "CityCharm Cordoba" de PHILLIPS o similar, de fundición de aluminio, acabado lacado de color gris, regulable, de 60 W, factor de potencia mayor de 0'9, de 530 mm de altura y 555 mm de diámetro, con 8 LED SMD 5050, temperatura de color 4000 K, índice de reproducción cromática mayor de 70, índice de deslumbramiento unificado menor de 12, flujo luminoso 7546 lúmenes, con grados de protección IP66 e IK10, para fijar en soporte de 59 mm de diámetro.	983.240	265 474.80
mt06ld60b	23.000	Ud	Luminaria "Alura LED" de SCHREDER SOCELEC S.A. o similar, de 74 W	990.300	22 776.90
mt07010040	163.858	t	Betún Modificado con Polímeros (con o sin caucho) tipo PMB 45/80-60	500.000	81 928.89
mt07aco010a	1 924.430	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, B 400 S diámetros varios.	0.690	1 327.86
mt07ame010n	1 647.994	m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2.850	4 696.78
mt07fncl040ta	1.000	Ud	Tapa de fundición de 150x150x15 cm.	24.300	24.30
mt07fncl040tb	1.000	Ud	Tapa de fundición de 100x100x15 cm.	19.800	19.80
mt07pha030aa1	15.000	m	Viga prefabricada de hormigón para el anclaje de la malla y la escalera	73.930	1 108.95
mt07rel040p	2.000	m	Rejilla electrosoldada antideslizante, de 600 mm de anchura, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 30x3 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 5 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, incluso marco de apoyo, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil angular laminado en caliente, de 30 mm, acabado galvanizado en caliente.	29.160	58.32
mt07rel040ta	1.000	m	Rejilla electrosoldada de 500x1000 mm instalada verticalmente en arqueta de bombeo, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente	24.300	24.30
mt07rel045a	60.420	m²	Rejilla electrosoldada antideslizante para canaleta de drenaje, acabado galvanizado en caliente, de diseño especial para ámbito urbano; o en su defecto, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 30x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil Z laminado en caliente.	51.700	3 123.71
mt08aaa010a	16 382.577	m³	Agua.	1.510	24 737.69
mt08dba010b	11.550	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1.780	20.56
mt08eme040	1.925	m²	Paneles metálicos de dimensiones varias, para encofrar elementos de hormigón	46.690	89.88
mt08eme051a	38.500	m	Fleje para encofrado metálico.	0.260	10.01
mt08epr010a	0.055	m	Encofrado para formación de cuerpo de pozo de sección circular, D=80, de chapa metálica reutilizable, incluso p/p de accesorios de montaje.	389.900	21.44
mt08epr020a	0.050	Ud	Encofrado para formación de cono asimétrico de pozo de sección circular, (80/60-40), de chapa metálica reutilizable, incluso p/p de accesorios de montaje.	239.830	11.99
mt08grg040d	1.000	Ud	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos	10.000	10.00
mt08var050	61.239	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0.990	60.63

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mt08var060	38.500	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	6.290	242.17
mt09bnc290b	4 323.899	kg	Mortero, color beige, compuesto de áridos seleccionados y resinas sintéticas, para el rejuntado de pavimentos de piedra natural y adoquines.	2.460	10 636.79
mt09hil110h	152.511	m³	Hormigón HM-D-330/F/8 Hydromedia "LAFARGE", de bajo contenido en finos, fabricado en central.	118.340	18 048.10
mt09lec020a	0.060	m³	Lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 N.	104.820	6.29
mt09mif010ca	71.887	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	34.590	2 486.59
mt09mif010cb	0.074	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	30.980	2.29
mt09mif010la	8.533	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41.790	356.59
mt09mor010c	129.717	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	100.630	13 053.42
mt09mor010e	2.334	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en obra con 380 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/4.	66.310	154.76
mt09reh330	46.400	kg	Mortero de resina epoxi con arena de sílice, de endurecimiento rápido, para relleno de anclajes.	4.360	202.30
mt10haf010nga	0.658	m³	Hormigón HA-25/B/20/XC1, fabricado en central.	65.770	43.30
mt10haf010nta	12.524	m³	Hormigón HA-30/P/20/XD3, fabricado en central.	67.290	842.77
mt10haf010psc	5.884	m³	Hormigón HA-30/B/20/XC4+XA2, fabricado en central, con cemento SR.	91.070	535.86
mt10hmf010Mm	151.244	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	62.560	9 461.81
mt10hmf010Mp	474.656	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	28 071.15
mt10hmf010Ms	968.261	m³	Hormigón HM-20/F/40/X0, fabricado en central.	65.080	63 014.43
mt10hmf010kn	6.870	m³	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR.	86.400	593.57
mt10hmf010tue	0.189	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	73.130	13.82
mt10hmf010tuf	5.536	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	69.130	382.70
mt10hmf011Bc	440.355	m³	Hormigón no estructural HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	26 042.60
mt10hmf011xb	500.420	m³	Hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66.000	33 027.71
mt11ade020a	101.199	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 160 mm, diámetro exterior 160 mm, diámetro interior 146 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m², según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM.	9.540	965.44
mt11ade020c	46.993	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 200 mm, diámetro exterior 200 mm, diámetro interior 182 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m², según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM.	13.040	612.79
mt11ade020e	32.775	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 250 mm, diámetro exterior 250 mm, diámetro interior 227,5 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m², según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM.	33.930	1 112.05
mt11ade020h	3.150	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 315 mm, diámetro exterior 315 mm, diámetro interior 285,2 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m², según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 3 m, unión por copa con junta elástica de EPDM.	30.030	94.59
mt11ade020i	149.389	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 400 mm, diámetro exterior 400 mm, diámetro interior 364 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m², según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM.	46.370	6 927.16
mt11ade020k	252.706	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 500 mm, diámetro exterior 500 mm, diámetro interior 451,8 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m², según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM.	83.100	20 999.84
mt11ade020m	314.838	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 630 mm, diámetro exterior 649,2 mm, diámetro interior 590 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m², según UNE-EN 13476-1, coeficiente de fluencia inferior a 2, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM.	92.720	29 191.81
mt11ade100a	20.150	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios	9.970	200.89
mt11arh010b	1.000	Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 Mpa, de 40x40x50 cm	29.970	29.97
mt11arh011b	14.000	Ud	Imbornal con fondo y salida frontal, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 60x30x75 cm de medidas interiores, para saneamiento.	29.360	411.04
mt11arh020b	1.000	Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, espesor de la tapa 4 cm.	10.220	10.22
mt11arp010b	11.000	Ud	Arqueta registrable de polipropileno, con fondo precortado, 40x40x40 cm, para alojar válvuleria.	40.920	450.12
mt11arp010c	4.000	Ud	Arqueta registrable de Polipropileno, con fondo precortado, 55x55x100 cm, para Zanja de Filtración.	80.180	320.72
mt11arp050d	11.000	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm.	27.320	300.52
mt11arp050g	4.000	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de saneamiento de 55x55 cm.	94.320	377.28
mt11arp050i	1.000	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 55x55 cm.	94.320	94.32
mt11arp100c	1.000	Ud	Arqueta de polipropileno, 55x55x55 cm.	80.180	80.18
mt11cap020ae	65.787	Ud	Canaleta prefabricada de drenaje para uso público de polipropileno.	73.480	4 834.03
mt11pvj020b	13.157	Ud	Sifón en línea de PVC, "JIMTEN", color gris, registrable, con unión macho/hembra, de 110 mm de ϕ.	31.620	416.04
mt11rej010b	10.000	Ud	Marco y rejilla de barrotes en diagonal (anti bicicleta) de fundición dúctil, modelo Delta 80 de BENITO URBAN o similar, clase C-250 según UNE-EN 124, abatible y provista de cadena antirrobo, de 400x400 mm, para imbornal, incluso revestimiento de pintura bituminosa y relieves antideslizantes en la parte superior.	34.220	342.20
mt11rej010c	4.000	Ud	Marco y rejilla con abertura a la altura del bordillo, modelo Selecta de SAINT-GOBAIN PAM o similar, de fundición dúctil clase C-250 según UNE-EN 124, abatible y provista de cadena antirrobo, de 400x400 mm, para imbornal, incluso revestimiento de pintura bituminosa y relieves antideslizantes en la parte superior.	34.220	136.88
mt11tdv015g	187.180	m	Tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro nominal, 181 mm de diámetro interior, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM.	tta13.270	2 483.88
mt11tfa010a	1.000	Ud	Marco y tapa de fundición, 40x40 cm, para arqueta registrable, clase B-125 según UNE-EN 124.	21.000	21.00
mt11tpb020f	39.900	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 315 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas y lubricante.	21.380	853.06

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mt11var100	1.000	Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	6.780	6.78
mt11var130	2.000	Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	30.840	61.68
mt14ebc010a	59.234	kg	Emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico, según PG-3	0.220	13.03
mt14ebc010g	15.130	kg	Emulsión bituminosa, tipo ECI, a base de betún asfáltico, según PG-3	0.230	3.48
mt14ebc020maj	0.151	t	Betún asfáltico B60/70, según PG-3.	262.860	39.77
mt14ebc020nbk	0.091	t	Betún asfáltico B40/50, según PG-3.	262.860	23.86
mt14ebc020ocl	0.091	t	Betún asfáltico B40/50, según PG-3.	262.860	23.86
mt14geo020gc	201.861	m	Geocompuesto drenante, formado por un núcleo semirrígido drenante, de estructura alveolar doble bicúspide de polietileno de alta densidad, totalmente envuelto en un geotextil a base de filamentos de polipropileno no tejido, con una bolsa en la parte inferior, diseñada como dispositivo colector para contener la correspondiente tubería de drenaje, con una capacidad drenante de 0'85 l/m•s (presión 20kPa, gradiente i=1), con una resistencia a la tracción longitudinal de 20'6 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 20'3 kN/m y 5 mm de espesor, para zanja drenante de 90 cm de profundidad.	7.060	1 425.14
mt14gsa020ei	5 327.454	m²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 3'45 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 3'45 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 3 mm, resistencia CBR a punzonamiento 1'7 kN y una masa superficial de 500 g/m², según UNE-EN 13252.	1.500	7 991.18
mt14gsa030kk	4 554.803	m²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 20 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 20 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 14,6 mm, resistencia CBR a punzonamiento 3,3 kN y una masa superficial de 260 g/m². Según UNE-EN 13252.	1.170	5 329.12
mt14gsa030pp	28 928.918	m²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 34'9 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 43'7 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 5'8 mm, resistencia CBR a punzonamiento 6'9 kN y una masa superficial de 600 g/m². Según UNE-EN 13252.	2.690	77 818.79
mt15dan420c	28 928.918	m²	Geomembrana homogénea de policloruro de vinilo flexible (PVC-P), reforzada con fieltro de poliéster no tejido de hilo continuo, resistente a la intemperie, de 1'5 mm de espesor, color gris, con una densidad de 1240 kg/m³ según UNE-EN ISO 1183, resistencia CBR a punzonamiento de 3'1 kN según UNE-EN ISO 12236 y una resistencia al desgarro superior a 150 kN/m, suministrada en rollos de 2,05 m de anchura y 150 m de longitud.	9.690	280 321.21
mt15pao010a	367.020	Ud	Roseta, para fijación de membrana drenante.	0.020	7.34
mt15sja200a	1 297.170	kg	Membrana incolora a base de resinas acrílicas, de 0'9 kg/l de densidad, para curado y sellado de pavimentos de hormigón, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	5.680	7 367.92
mt16pea020c	507.648	m²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0'8 m²K/W, conductividad térmica 0'036 W/(mK), para junta de dilatación.	1.700	863.00
mt18aph010c	47 722.500	Ud	Adoquín bicapa de hormigón, formato rectangular, 200x100x80 mm, acabado superficial liso, color gris, cuyas características técnicas cumplen la UNE-EN 1338 y una serie de propiedades predeterminadas: coeficiente de absorción de agua <= 6%; resistencia de rotura (splitting test) >= 3,6 MPa; carga de rotura >= 250 N/mm de la longitud de rotura; resistencia al desgaste por abrasión <= 23 mm y resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) > 60.	0.170	8 112.83
mt18aph010d	227 004.698	Ud	Adoquín bicapa de hormigón, formato rectangular, 200x100x80 mm, acabado superficial liso, color Albero, cuyas características técnicas cumplen la UNE-EN 1338 y una serie de propiedades predeterminadas: coeficiente de absorción de agua <= 6%; resistencia de rotura (splitting test) >= 3,6 MPa; carga de rotura >= 250 N/mm de la longitud de rotura; resistencia al desgaste por abrasión <= 23 mm y resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) > 60.	0.190	43 130.89
mt18app010boh	188 859.132	Ud	Adoquín bicapa de hormigón, modelo Trief "PREFHORVISA", 235x115x60 mm o similar, acabado superficial liso, color rojo, separadores de 3 mm de espesor, cuyas características técnicas cumplen la UNE-EN 1338 y una serie de propiedades predeterminadas: coeficiente de absorción de agua <= 6%; resistencia de rotura (splitting test) >= 3,6 MPa; carga de rotura >= 250 N/mm de la longitud de rotura; resistencia al desgaste por abrasión <= 23 mm y resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) > 60.	0.300	56 657.74
mt18app010cfd	6 410.119	Ud	Adoquín bicapa de hormigón, modelo Perfil I "PREFHORVISA", 200x165x80 mm o similar, acabado superficial liso, color negro, separadores de 3 mm de espesor, cuyas características técnicas cumplen la UNE-EN 1338 y una serie de propiedades predeterminadas: coeficiente de absorción de agua <= 6%; resistencia de rotura (splitting test) >= 3,6 MPa; carga de rotura >= 250 N/mm de la longitud de rotura; resistencia al desgaste por abrasión <= 23 mm y resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) > 45.	0.360	2 307.64
mt18bma020a	63.063	m	Testa de rollizo de madera de pino tratada en autoclave con sales hidrosolubles, con clase de uso 4 según UNE-EN 335, de 12 cm de diámetro y 50 cm de altura como mínimo, enrolladas y unidas entre sí mediante alambre de acero galvanizado.	30.110	1 898.83
mt18bpn015aga	21.840	m²	Baldosa de granito, de 80x40x5 cm, acabado abujardado de la superficie vista, cantos aserrados, según UNE-EN 1341.	47.220	1 031.28
mt18bpn015aqa	3.360	m²	Baldosa especiales de granito, de tipo curvo en su dimension vértical de radio central de 50 cm y con unas dimensiones de 100x40x4 cm, acabado apomazado de la superficie vista, cuatro aristas biseladas de 1 cm, cantos aserrados, según UNE-EN 1341.	63.330	212.79
mt18jbg010La	11 414.738	Ud	Bordillo recto de hormigón, doble capa, con sección normalizada peatonal A2 (20x10) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión S (R-3,5 N/mm²), de 100 cm de longitud, según UNE-EN 1340 y UNE 127340.	1.630	18 606.02
mt18jbg010sa	1 471.840	Ud	Bordillo recto de hormigón, doble capa, con sección normalizada de calzada C3 (28x17) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión T (R-5 N/mm²), de 50 cm de longitud, según UNE-EN 1340 y UNE 127340.	2.600	3 826.78
mt18jbg030Aa	2.100	Ud	Bordillo de escuadra convexo, doble capa, 50 cm de longitud, con sección normalizada de calzada C3 (28x17) cm, clase climática B (absorción <= 6%), clase resistente a la abrasión H (huella <= 23 mm) y clase resistente a la flexión T (R-5 N/mm²), según UNE-EN 1340 y UNE 127340.	33.710	70.79
mt18jbg030za	2.100	Ud	Bordillo de escuadra cóncavo, doble capa, 50 cm de longitud, con sección normalizada de calzada C3 (28x17)cm, clase climática B (absorción <= 6%), clase resistente a la abrasión H (huella <= 23 mm) y clase resistente a la flexión T (R-5 N/mm²), según UNE-EN 1340 y UNE 127340.	31.670	66.51

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mt18jbg040a	91.812	Ud	Pieza de transición para vado de hormigón, monocapa, con sección normalizada C3 (28x17) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión T (R-5 N/mm²). Longitud de bordillo 100 cm, según UNE-EN 1340 y UNE 127340.	12.140	1 114.60
mt18jbg045a	45.906	Ud	Pieza tipo para vado de hormigón, monocapa, con sección normalizada C3 (17x17) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión T (R-5 N/mm²). Longitud de bordillo 100 cm, según UNE-EN 1340 y UNE 127340.	10.230	469.62
mt26aaa025b	241.680	Ud	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero inoxidable AISI 316, de alta resistencia a la corrosión.	6.250	1 510.50
mt26aae025e	10.000	m	Barandilla modular de acero laminado en caliente, de 2,00x0,90 m, acabado en color gris acero.	225.140	2 251.40
mt27mvh100a	30.280	kg	Microesferas de vidrio.	1.530	46.33
mt27mvp010e	43.688	l	Pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa	12.880	562.70
mt34beg060a	5.000	Ud	Proyector para jardín, de 150 mm de diámetro y 220 mm de altura, para 1 lámpara fluorescente compacta TCA-SE de 16 W, modelo "7925" de BEGA o similar con cuerpo de poliamida reforzada con fibra de vidrio.	128.000	640.00
mt34syc215pr	115.000	Ud	Foco LED gris para iluminación ambiental, modelo "Plug & Shine" PAULMANN o similar, de 11 W de potencia máxima y 1200 LM de flujo luminoso, de 26 cm de alto, 6'4 cm de ancho y 5'5 cm de diámetro.	129.900	14 938.50
mt34syc400f	2.000	Ud	Bolardo modelo "Finisterre" SANTA & COLE, de superficie, de 810 mm de altura, compuesto por cuerpo de hierro fundido con protección antioxidante y pintado en color negro, y difusor de vidrio moldeado de gran resistencia, con 120 LED de 0'1 W, color rojo y 120 LED de 0'1 W, color verde, clase de protección II, grado de protección IP 55, incluso pernos de anclaje.	462.980	925.96
mt34tuf020m	5.000	Ud	Lámpara fluorescente compacta TCA-SE de 16 W, de color azul.	15.190	75.95
mt34www020	303.000	Ud	Arqueta de paso y derivación prefabricada de hormigón de 45x45x60 cm (interior).	33.060	10 017.18
mt34www040	293.000	Ud	Caja de conexión y protección, con fusibles.	6.010	1 760.93
mt34www050	1 758.000	m	Conductor aislado de cobre para 0'6/1 kV de 2x2'5 mm².	0.420	738.36
mt34xes010a	270.000	Ud	Columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 3000 mm de altura, acabado pintado. Según UNE-EN 40-5.	141.990	38 337.30
mt34xes010b	23.000	Ud	Columna "Anna" de SCHREDER SOCELEC S.A. o similar, de 4000 mm de altura.	169.760	3 904.48
mt35aia070fh	33.086	m	Tubo rígido, suministrado en barra, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	7.220	238.88
mt35aia070fi	1 295.414	m	Tubo rígido, suministrado en barra, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	11.380	14 741.81
mt35aia080aa	294.795	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	0.880	259.42
mt35aia080af	7 130.586	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 110 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	2.620	18 682.14
mt35aia080ah	285.232	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 90 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	5.250	1 497.47
mt35aia080fh	1 122.698	m	Tubo rígido, suministrado en barra, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	8.860	9 947.10
mt35amc300a	1.000	Ud	Filtro de salida ruido armónico DU/DT	4 239.410	4 239.41
mt35amc950aa	1.000	Ud	Cuadro con aparmenta electrica para bomba de 11 kW.	2 037.050	2 037.05
mt35cgm021ace	4.000	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 40 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	89.790	359.16
mt35cgm021bbb	8.000	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	9.600	76.80
mt35cgm021bbe	18.000	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	60.800	1 094.40
mt35cgm029ag	4.000	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos. Según UNE-EN 61008-1.	70.410	281.64
mt35cgm031ag	18.000	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/40A/30mA, de 4 módulos. Según UNE-EN 61008-1.	109.330	1 967.94
mt35cgm070a	4.000	Ud	Contactor de maniobra, de 40 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según IEC 60947-4.	48.540	194.16
mt35cgm080a	4.000	Ud	Interruptor crepuscular con célula fotoeléctrica, incluso accesorios de montaje.	135.010	540.04
mt35cgm090a	4.000	Ud	Interruptor horario programable.	113.820	455.28
mt35cgm100l	4.000	Ud	Caja de superficie con puerta opaca, de 800x250x1000 mm, fabricada en poliéster, con grado de protección IP 66, color gris RAL 7035.	428.610	1 714.44
mt35cun010d1	846.495	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	0.570	482.50
mt35cun010e1	14 611.172	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0'6/1 kV. Según UNE 21123-4.	0.760	11 104.49
mt35cun030c	1 090.789	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0'6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	1.360	1 483.47

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mt35cun040aa	142.616	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0.430	61.32
mt35cun040ad	12.630	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	1.000	12.63
mt35cun350a	52.976	m	Cable unipolar RV, no propagador de la llama, con conductor de aluminio clase 2 de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0'6/1 kV. Según UNE 21123-4.	2.450	129.79
mt35tpe010d	213.335	m	Tubo rígido de PVC-U, de 63 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor, , suministrado en barras de 6 m de longitud.	1.140	243.20
mt35tta030	303.000	Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica	35.510	10 759.53
mt35tta040	303.000	Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	0.770	233.31
mt35tta060	100.899	Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	2.700	272.43
mt35ttc010b	4 227.043	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2.170	9 172.68
mt35tte010b	303.000	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	16.000	4 848.00
mt35www010	822.664	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1.250	1 028.33
mt35www020	303.000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0.890	269.67
mt35www030	9 879.646	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0.250	2 469.91
mt35www040	1 225.599	Ud	Placa de protección de cables enterrados, de polietileno, de 250 mm de anchura y 1 m de longitud, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	2.280	2 794.37
mt36bom020	2.000	Ud	Accesorios para instalación de bomba sumergible portátil, instalada en arqueta.	22.450	44.90
mt36bom060a	2.000	Ud	Instalación de bomba sumergible portátil en arqueta enterrada y conexión a la red eléctrica.	15.000	30.00
mt36boma051a	103 068.000	Ud	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC para presión de 6 atm, de 400 mm de diámetro.	0.540	55 656.72
mt36bse006a	2.000	Ud	Regulador de nivel para aguas limpias.	17.460	34.92
mt36bse007a	2.000	Ud	Kit de descenso y anclaje automático para electrobomba sumergible, de hierro fundido.	225.230	450.46
mt36bse150aaa	2.000	Ud	Electrobomba sumergible, para impulsión de aguas limpias o ligeramente cargadas, construida en hierro fundido, con una potencia de 30 kW, para una altura máxima de inmersión de 20 m, temperatura máxima del líquido conducido 40°C, con cuerpo de impulsión, impulsor, carcasa y tapa del motor de hierro fundido GG25, eje del motor de acero inoxidable AISI 420, cierre mecánico de carburo de silicio/silicio, motor asíncrono de 2 polos, eficiencia IE3, aislamiento clase H, para alimentación trifásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, protección IP68, cable de conexión y cuadro eléctrico con doble condensador e interruptor automático magnetotérmico.	3 306.230	6 612.46
mt37aar010b	1.000	Ud	Marco y tapa de fundición dúctil de 40x40 cm, según Compañía Suministradora	13.490	13.49
mt37bcw197ade	1.000	Ud	Electrobomba sumergible Tipo SPE 95-2 (11 kW / 14'75 C.V.) de GRUNDFOS o similar.	13 030.000	13 030.00
mt37cir010d	2.000	Ud	Armario de fibra de vidrio de 100x70x40 cm para alojar contador individual de agua de 80 a 100 mm	183.260	366.52
mt37sgl010c	2.000	Ud	Grifo de purga de 25 mm.	5.130	10.26
mt37svc010u	2.000	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 3".	56.740	113.48
mt37svc010w	2.000	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 4".	102.560	205.12
mt37sve030e	1.000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4", con mando de cuadradillo.	14.620	14.62
mt37svr010e	61.000	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2".	7.970	486.17
mt37svr010h	1.000	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 3".	42.650	42.65
mt37svr010i	1.000	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 4".	79.130	79.13
mt37svr020tas	1.000	Ud	Válvula de retención	65.000	65.00
mt37tpa011d	93.748	m	Acometida de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso accesorios de conexión y piezas especiales.	1.790	167.81
mt37tpa011h	18.670	m	Acometida de polietileno PE 100, de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5'4 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	6.850	127.89
mt37tpa012d	61.000	Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 40 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1.610	98.21
mt37tpa012i	46.310	Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 110 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	6.470	299.63
mt37tpa020bic	46.310	m	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 110 mm de diámetro exterior y 6,6 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11.270	521.91
mt37tpa030cc	204.928	m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2.230	456.99
mt37tpa030da	61.000	m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 5'5 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2.	3.160	192.76
mt37tpa030fc	82.678	m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 8'6 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8.450	698.63
mt37tpa040chc	2 654.124	m	Tubo de polietileno PE 80 de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 6'7 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	9.320	24 736.44
mt37tpb010tas	1.000	Ud	Codo de 90°	51.000	51.00
mt37tpb022gg	2.000	Ud	Enlace con reducción, de polietileno, para unión a compresión, de 90 mm de diámetro nominal, en un extremo y 80 mm de diámetro nominal, en el otro extremo, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-3.	32.640	65.28
mt37tpb022hh	2.000	Ud	Enlace con reducción, de polietileno, para unión a compresión, de 110 mm de diámetro nominal, en un extremo y 100 mm de diámetro nominal, en el otro extremo, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-3.	49.150	98.30
mt37tpb024s	22.000	Ud	Enlace con brida, de polietileno, para unión a compresión, de 90 mm de diámetro nominal, en un extremo y unión embridada, de 80 mm de diámetro nominal, en el otro extremo, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-3.	31.230	687.06

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mt37tpb032Wg	5.000	Ud	Te con reducción en la derivación, de polietileno, para unión a compresión, de 90 mm de diámetro nominal, en ambos extremos y 110 mm de diámetro nominal, en la derivación, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-3.	50.950	254.75
mt37tpb130ccc	1.000	Ud	Te de latón, para unión a compresión, de 32 mm de diámetro nominal, PN=20 atm, según UNE-EN 12201-3.	15.370	15.37
mt37tpb220cc	1.000	Ud	Manguito de polietileno, para unión por electrofusión, de 32 mm de diámetro nominal, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-3.	3.470	3.47
mt37tpb220hh	21.000	Ud	Manguito de polietileno, para unión por electrofusión, de 90 mm de diámetro nominal, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-3.	11.040	231.84
mt37tvq020afa	10.000	m	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 140 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,5 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, incluso p/p de juntas de goma, según UNE-EN 1452.	7.480	74.80
mt37tvq020ala	1 030.680	m	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 400 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 9,8 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, incluso p/p de juntas de goma, según UNE-EN 1452.	58.060	59 841.28
mt37tvq122d	2.000	Ud	Codo 90° de fundición dúctil con bocas para tubos de PVC con unión con junta elástica de 200 mm de diámetro exterior, PN=16 atm, acabado con pintura epoxi, con juntas elásticas de EPDM, según UNE-EN 545.	135.620	271.24
mt37tvq122g	1.000	Ud	Codo 90° de fundición dúctil con bocas para tubos de PVC con unión con junta elástica de 400 mm de diámetro exterior, PN=16 atm, acabado con pintura epoxi, con juntas elásticas de EPDM, según UNE-EN 545.	829.350	829.35
mt37tvq130ff	2.000	Ud	Cono de reducción de fundición dúctil con bocas para tubos de PVC con unión con junta elástica de 400/315 mm de diámetro exterior, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM, según UNE-EN 545.	567.150	1 134.30
mt37tvq141gj	1.000	Ud	Te de fundición dúctil con salida embridada con bocas para tubos de PVC con unión con junta elástica de 200 mm de diámetro y salida de 400 mm de diámetro, PN=16 atm, acabado con pintura epoxi, con juntas elásticas de EPDM, según UNE-EN 545.	870.750	870.75
mt37www010	63.000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1.080	68.04
mt37www105r	93.748	Ud	Collarín de toma en carga de fundición dúctil con recubrimiento de resina epoxi, para tubos de Polietileno o de PVC de 110 mm de diámetro exterior, con toma para conexión roscada de 1 1/4" de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM.	92.540	8 675.44
mt40iar100m	1.000	Ud	Arqueta de hormigón, tipo MF, de 300x300 mm de dimensiones interiores, 420x420x550 mm de dimensiones exteriores, con tapa de hormigón clase B-125 según UNE-EN 124.	121.340	121.34
mt40iva030	233.652	m	Hilo guía de polipropileno de 3 mm de diámetro.	0.140	32.71
mt40iva040a	145.271	Ud	Soporte separador de polipropileno para 4 tubos rígidos de PVC de 63 mm de diámetro.	0.310	45.03
mt40www050	1.000	Ud	Material auxiliar para infraestructura de telecomunicaciones.	1.140	1.14
mt41svc008tas	1.000	Ud	Válvula de compuerta.	58.000	58.00
mt41svc020b	11.000	Ud	Válvula de compuerta de husillo estacionario y cierre elástico, unión con bridas, de 3" de diámetro	340.210	3 742.31
mt41upo060a	1.000	Ud	Manómetro con baño de glicerina, para montaje roscado, escala de presión de 0 a 10 bar.	35.390	35.39
mt46phb010ii	2.000	Ud	Base prefabricada de hormigón armado para formación de pozo de registro, de 120 cm de diámetro nominal (interior), 80 cm de altura útil y 16 cm de espesor, clase N (Normal), carga de rotura 90 kN/m², de 1953 kg, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, para unión con otros módulos, para conexión con colector de hasta 400 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 30 N/mm², según UNE-EN 1917.	139.810	279.62
mt46phb010jj	1.000	Ud	Base prefabricada de hormigón armado para formación de pozo de registro, de 120 cm de diámetro nominal (interior), 90 cm de altura útil y 16 cm de espesor, clase N (Normal), carga de rotura 90 kN/m², de 2113 kg, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, para unión con otros módulos, para conexión con colector de hasta 400 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 30 N/mm², según UNE-EN 1917.	151.960	151.96
mt46phb010kk	6.000	Ud	Base prefabricada de hormigón armado para formación de pozo de registro, de 120 cm de diámetro nominal (interior), 100 cm de altura útil y 16 cm de espesor, clase N (Normal), carga de rotura 90 kN/m², de 2260 kg, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, para unión con otros módulos, para conexión con colector de hasta 500 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 30 N/mm², según UNE-EN 1917.	162.000	972.00
mt46phb010ll	10.000	Ud	Base prefabricada de hormigón armado para formación de pozo de registro, de 120 cm de diámetro nominal (interior), 110 cm de altura útil y 16 cm de espesor, clase N (Normal), carga de rotura 90 kN/m², de 2460 kg, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, para unión con otros módulos, para conexión con colector de hasta 600 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 30 N/mm², según UNE-EN 1917.	176.140	1 761.40
mt46phb020C	3.000	Ud	Anillo prefabricado de hormigón armado para formación de pozo de registro, de 120 cm de diámetro nominal (interior), 50 cm de altura útil y 16 cm de espesor, clase N (Normal), carga de rotura 90 kN/m², de 800 kg, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, para unión con otros módulos, resistencia a compresión mayor de 30 N/mm², según UNE-EN 1917.	72.740	218.22
mt46phb020J	28.000	Ud	Anillo prefabricado de hormigón armado para formación de pozo de registro, de 120 cm de diámetro nominal (interior), 100 cm de altura útil y 16 cm de espesor, clase N (Normal), carga de rotura 90 kN/m², de 1600 kg, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, para unión con otros módulos, resistencia a compresión mayor de 30 N/mm², según UNE-EN 1917.	125.870	3 524.36
mt46phb030hh	2.000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón armado para formación de pozo de registro, de 120 a 60 cm de diámetro nominal (interior), 30 cm de altura útil y 16 cm de espesor, clase N (Normal), carga de rotura 90 kN/m², de 520 kg, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, para unión con otros módulos, según UNE-EN 1917.	68.700	137.40
mt46phb030jj	5.000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón armado para formación de pozo de registro, de 120 a 60 cm de diámetro nominal (interior), 90 cm de altura útil y 16 cm de espesor, clase N (Normal), carga de rotura 90 kN/m², de 1480 kg, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, para unión con otros módulos, según UNE-EN 1917.	126.810	634.05
mt46phb030kk	3.000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón armado para formación de pozo de registro, de 120 a 60 cm de diámetro nominal (interior), 120 cm de altura útil y 16 cm de espesor, clase N (Normal), carga de rotura 90 kN/m², de 1960 kg, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, para unión con otros módulos, según UNE-EN 1917.	173.430	520.29
mt46phb030ll	1.000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón armado para formación de pozo de registro, de 120 a 60 cm de diámetro nominal (interior), 150 cm de altura útil y 16 cm de espesor, clase N (Normal), carga de rotura 90 kN/m², de 2440 kg, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, para unión con otros módulos, según UNE-EN 1917.	211.110	211.11
mt46phb030mm	8.000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón armado para formación de pozo de registro, de 120 a 60 cm de diámetro nominal (interior), 180 cm de altura útil y 16 cm de espesor, clase N (Normal), carga de rotura 90 kN/m², de 2920 kg, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, para unión con otros módulos, según UNE-EN 1917.	242.760	1 942.08
mt46phb030nn	2.000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón armado para formación de pozo de registro, de 120 a 60 cm de diámetro nominal (interior), 210 cm de altura útil y 16 cm de espesor, clase N (Normal), carga de rotura 90 kN/m², de 3400 kg, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, para unión con otros módulos, según UNE-EN 1917.	287.970	575.94

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mt46phb040c	21.000	Ud	Módulo de ajuste prefabricado de hormigón, de 60 cm de diámetro nominal (interior), 10 cm de altura útil y 10 cm de espesor, de 68'7 kg, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, para unión con otros módulos, según UNE-EN 1917.	20.880	438.48
mt46phb100b	8.000	Ud	Ejecución de taladro de 570 mm de diámetro, para conexión de colector de hormigón de 400 mm de diámetro nominal (interior) a base prefabricada de hormigón para formación de pozo de registro.	25.780	206.24
mt46phb100c	13.000	Ud	Ejecución de taladro de 690 mm de diámetro, para conexión de colector de hormigón de 500 mm de diámetro nominal (interior) a base prefabricada de hormigón para formación de pozo de registro.	32.230	418.99
mt46phb100d	19.000	Ud	Ejecución de taladro de 800 mm de diámetro, para conexión de colector de hormigón de 600 mm de diámetro nominal (interior) a base prefabricada de hormigón para formación de pozo de registro.	38.670	734.73
mt46phb110a	4.000	Ud	Junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón, para conexión de colector de 300 mm de diámetro nominal (interior) a base prefabricada de hormigón para formación de pozo de registro, según UNE-EN 681-1.	13.320	53.28
mt46phb110b	8.000	Ud	Junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón, para conexión de colector de 400 mm de diámetro nominal (interior) a base prefabricada de hormigón para formación de pozo de registro, según UNE-EN 681-1.	15.580	124.64
mt46phb110c	13.000	Ud	Junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón, para conexión de colector de 500 mm de diámetro nominal (interior) a base prefabricada de hormigón para formación de pozo de registro, según UNE-EN 681-1.	19.550	254.15
mt46phb110d	19.000	Ud	Junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón, para conexión de colector de 600 mm de diámetro nominal (interior) a base prefabricada de hormigón para formación de pozo de registro, según UNE-EN 681-1.	22.080	419.52
mt46phm050	228.000	Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.	3.940	898.32
mt46thb030m	12.600	m	Tubo de hormigón armado para saneamiento sin presión, fabricado por vibrocompresión, para saneamiento sin presión, clase 90, carga de rotura 90 kN/m², de 1500 mm de diámetro nominal (interior), unión con junta elástica, en tramos de 1820 mm de diámetro exterior, 160 mm de espesor, 2400 mm de longitud útil, 2500 mm de longitud total y 5020 kg de peso, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón, según UNE-EN 1916.	142.170	1 791.34
mt46thb030q	97.650	m	Tubo de hormigón armado para saneamiento sin presión, fabricado por vibrocompresión, para saneamiento sin presión, clase 90, carga de rotura 90 kN/m², de 1800 mm de diámetro nominal (interior), unión con junta elástica, en tramos de 2190 mm de diámetro exterior, 195 mm de espesor, 2500 mm de longitud útil, 2630 mm de longitud total y 7530 kg de peso, con junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón, según UNE-EN 1916.	211.690	20 671.53
mt46thb110a	7.941	kg	Lubricante para unión con junta elástica en colector enterrado de saneamiento sin presión.	2.400	19.06
mt46tpr010a	3.000	Ud	Tapa Reja modelo "D-80" GRUP FABREGAS o similar, de ø650 mm. y marco ø850 mm. en fundición ductil para 40 Tn. de carga de rotura y cierre de bloqueo. Cumple norma UNE EN-124 clase D-400	39.830	119.49
mt46tpr010q	15.000	Ud	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fundición dúctil de 850 mm de diámetro exterior y 100 mm de altura, paso libre de 600 mm, para pozo, clase D-400 según UNE-EN 124.	72.040	1 080.60
mt46tpr010r	4.000	Ud	Tapa circular estanca con bloqueo mediante cuatro tornillos y marco de fundición dúctil de 850 mm de diámetro exterior y 100 mm de altura, paso libre de 600 mm, para pozo, clase D-400 según UNE-EN 124.	118.660	474.64
mt47aag050fa	2 482.694	kg	Emulsión bituminosa catiónica C50BF4 IMP, con un 50% de betún como ligante y aditivo fluidificante	0.250	620.67
mt47aag050ss	827.565	kg	Emulsión bituminosa catiónica termoadherente C60B3 TER, con un 60% de betún como ligante	0.250	206.89
mt48adc060a	4.266	t	Piedras calizas de coquera sin trabajar, para uso decorativo.	31.293	133.48
mt48eac010c	12.000	Ud	Fresno (Fraxinus angustifolia) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 metro del suelo.	35.000	420.00
mt48eac010h	8.000	Ud	Sauce llorón (Salix babylonica) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco, a 1 metro del suelo.	34.000	272.00
mt48eac075a	17.000	Ud	Almez (Celtis australis) de 14 a 16 cm de diámetro de tronco, suministrado en contenedor de 60 l.	66.190	1 125.23
mt48eac100e	2.000	Ud	Laurel de Indias (Ficus microcarpa) de 12 a 14 cm de diámetro de tronco	61.780	123.56
mt48eac105ud	26.000	Ud	Fresno común (Fraxinus excelsior) de 16 a 20 cm de diámetro de tronco	43.020	1 118.52
mt48eac200g	21.000	Ud	Álamo negro del Canadá (Populus canadensis) de 6 a 10 cm de diámetro de tronco	44.500	934.50
mt48eac250t	2.000	Ud	Tilo (Tilia platyphyllos) de 40 a 45 cm de diámetro de tronco.	551.570	1 103.14
mt48eac260a	14.000	Ud	Olmo de Siberia (Ulmus pumila 'Resista') de 18 a 20 cm de diámetro de tronco	38.060	532.84
mt48eap045a	6.000	Ud	Algarrobo (Ceratonia siliqua) de 8 a 12 cm de diámetro de tronco	30.890	185.34
mt48eap045h	2.000	Ud	Algarrobo (Ceratonia siliqua), ejemplar de gran porte de 80 a 100 cm de diámetro de tronco	413.680	827.36
mt48eap060a	10.000	Ud	Árbol del alcanfor (Cinnamomum camphora) de 10 a 12 cm de diámetro de tronco.	55.160	551.60
mt48eap065a	3.000	Ud	Eugenia (Eugenia myrtifolia) de 14 a 16 cm de diámetro de tronco	58.470	175.41
mt48eap070aa	2.000	Ud	Ficus (Ficus australis) de 16 a 20 cm de diámetro de tronco, suministrado en contenedor de 40 l.	73.910	147.82
mt48eap090a	5.000	Ud	Laurel (Laurus nobilis) de 8 a 10 cm de diámetro de tronco, suministrado en contenedor de 70 l.	92.660	463.30
mt48eap135a	6.000	Ud	Encina (Quercus ilex) de 10 a 14 cm de diámetro de tronco, suministrada en contenedor de 50 l.	80.530	483.18
mt48ecr010a	7 427.360	Ud	Aligustre (Ligustrum japonicum) de 0,3-0,5 m de altura; suministro en contenedor.	0.460	3 416.59
mt48ecr010h	4 158.920	Ud	Ciprés (Cupressus sempervirens) de 1'8-2'0 m de altura; suministro en contenedor.	25.540	106 218.82
mt48ecr040wc	9.000	Ud	Ciprés de Leyland (Cupressocyparis leylandii 'Silver dust') de 300 a 350 cm de altura.	123.550	1 111.95
mt48ele010b	1.000	Ud	Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1 1/2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal.	68.840	68.84
mt48epa010d	413.532	Ud	Arabis (Arabis caucásica) de 0,10-0,15 m de altura; suministro en contenedor.	1.120	463.16
mt48epa010k	5 193.912	Ud	Especies Sumergidas variadas (Callitriche sp., Ceratophyllum dermesum, Elodea canadienses, Vallisneria sp).	3.620	18 801.96
mt48epa010l	279.248	Ud	Nepeta (Nepeta mussinii) de 0,10-0,20 m de altura; suministro en contenedor.	2.040	569.67
mt48est010	44.676	kg	Estabilizador orgánico biodegradable.	3.710	165.75
mt48hun100wdn	21.000	Ud	Difusor emergente, modelo PS-04-17A "HUNTER", radio de 5'2 m, arco ajustable entre 1° y 360°, caudal de 0,05 a 0,55 m³/h, intervalo de presiones recomendado de 1,4 a 2,8 bar, emergencia de 10 cm, altura total de 16 cm, con rosca hembra de 1/2" y filtro de gran superficie.	2.710	56.91
mt48hun410d	1.000	Ud	Sensor de lluvia de respuesta rápida, normalmente abierto, con cuerpo de plástico, interruptor de intensidad nominal 3 A, soporte de pared, brazo telescópico y 7,5 m de cable, sólo apto para programadores de 24 V de corriente alterna.	27.190	27.19
mt48hun510c	21.000	Ud	Codo articulado para unión de aspersor emergente a tubería secundaria, con roscas de 1/2", "HUNTER", compuesto por dos codos articulados y tubería de 30 cm de longitud.	2.440	51.24
mt48hun520a	21.000	Ud	Te de PVC, con rosca de 1/2".	0.440	9.24
mt48hun530c	21.000	Ud	Válvula antidrenaje para difusor PS, "HUNTER".	0.650	13.65
mt48mod010	16.751	m³	Corteza Mulching de madera de pino seleccionada, para protección y decoración de superficies.	30.980	518.95
mt48pro020b	1.000	Ud	Programador electrónico para riego automático, para 4 estaciones, con 2 programas y 2 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 230/24 V interno, con colocación mural en interior.	80.870	80.87
mt48tie020	7 983.470	kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0.770	6 147.27

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
mt48tie030a	8 133.378	m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23.830	193 818.39
mt48tie035a	389.048	m³	Tierra vegetal cribada y fertilizada, suministrada a granel.	28.500	11 087.87
mt48tie040	649 792.008	kg	Mantillo limpio cribado.	0.030	19 493.76
mt48tie060	1.298	m³	Turba cribada.	64.760	84.09
mt48tie070	7 790.868	kg	Estiércol.	0.040	311.63
mt48tif020	7 353.960	kg	Abono para presiembra de césped.	0.410	3 015.12
mt48tif040	2 246.017	kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0.650	1 459.91
mt48tis010	3 503.303	kg	Mezcla de semilla para césped.	5.030	17 621.62
mt48tis020	131.250	m²	Tepe.	4.250	557.81
mt48tisF1	432.826	kg	Typha latifolia cont.3l.	3.560	1 540.86
mt48tisF2	432.826	kg	Phalaris arundinacea cont.2'5l.	2.850	1 233.55
mt48tisF3	432.826	kg	Iris Pseudacorus cont.3l.	2.200	952.22
mt48tut010a	59.000	Ud	Estaca torneada de madera de pino tratada en autoclave con Tanalith E de 6 cm de diámetro y 200 cm de longitud, con terminación en punta.	2.690	158.71
mt48tut015	59.000	Ud	Cinta elástica de caucho, de 4 cm de anchura, regulable, sin pasador, de 25 cm de longitud, para la sujeción del tronco del árbol al tutor.	0.310	18.29
mt48wwg010a	1.000	Ud	Arqueta de plástico, con tapa y sin fondo, de 30x30x30 cm, para alojamiento de válvulas en sistemas de riego.	26.800	26.80
mt48wwg100d	61.000	Ud	Boca de riego, formada por cuerpo y tapa de fundición con con cerradura de cuadradillo, brida de entrada, llave de corte y racor de salida tipo Odriozola de latón de 40 mm de diámetro.	151.640	9 250.04
mt50mvh020a	41.615	kg	Pintura acrílica de color blanco, según UNE-EN 1871.	1.920	79.90
mt50mvh030a	10.763	kg	Pintura alcídica de color blanco, según UNE-EN 1871.	2.640	28.41
mt50mvh100a	27.696	kg	Microesferas de vidrio.	1.310	36.28
mt50mvh100b	6.727	kg	Microesferas de vidrio.	1.830	12.31
mt50spa052b	3.850	m	Tablón de madera de pino, de 20x7'2 cm.	8.050	30.99
mt50spa081a	5.005	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	11.670	58.41
mt50spl105b	70.400	Ud	Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acero.	3.460	243.58
mt50spr140d	10.700	Ud	Anclaje expansivo de 8x60 mm, de acero galvanizado en caliente.	0.510	5.46
mt50spr150a	5.000	Ud	Escalera y Malla Salvavidas fabricadas con cuerda de poliester alta tenacidad	35.000	175.00
mt50spr170b	0.550	m	Cuerda de unión UNE-EN 1263-1 O de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=8 mm y carga de rotura superior a 7'5 kN.	0.130	0.07
mt50spr180a	1.100	m	Cuerda de atado UNE-EN 1263-1 G de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=12 mm y carga de rotura superior a 20 kN.	0.220	0.24
mt52alc020a	17.000	Ud	Conjunto de cuatro piezas prefabricadas de hormigón, para formación de borde de delimitación de alcorque cuadrado, de 80x80 cm y 60 cm de diámetro interior, gris.	25.720	437.24
mt52apb010f	1.000	Ud	Aparcamiento para 3 bicicletas, formado por estructura de tubo de acero zincado bicromatado de 40 mm de diámetro y 2 mm de espesor, de 1,00x0,75 m, con arandela de remate inferior, incluso elementos de fijación.	131.530	131.53
mt52dep200b	1.000	Ud	Hito indicador de prohibición del baño, de madera de pino silvestre	35.870	35.87
mt52dep20z	2.000	Ud	Hito indicador de prohibición de acceso, de madera de pino silvestre	35.870	71.74
mt52moc030a	11.600	m	Valla de recinto, de 0'80 m de altura, formada por postes verticales, dos travesaños horizontales y zócalo de madera de pino silvestre, tratada en autoclave, con clase de uso 4 según UNE-EN 335	70.150	813.74
mt52mug070b	62.000	Ud	Banco modelo "NEOBARCINO" de Fundición Dúctil Benito o similar, de 175 cm de longitud.	200.000	12 400.00
mt52mug200a	62.000	Ud	Repercusión, en la colocación de banco, de elementos de fijación sobre hormigón: tacos de expansión de acero, tornillos especiales y pasta química.	4.200	260.40
mt52mug210b	3.000	Ud	Conjunto de mesa para picnic, compuesto por una mesa de 120x130x55 cm y dos bancos.	479.990	1 439.97
mt52pap020aa	46.000	Ud	Papelera, con cubeta de acero circular de 32 cm de diámetro y 50 cm de altura, con acabado esmaltado y soporte vertical de acero de 80 cm de altura, incluso pernos de anclaje.	46.390	2 133.94
mt5bancoKUBE	184.000	Ud	Banco KUBE KURVE 500 gris hormigón prefabricado, incluso pernos de anclaje.	320.000	58 880.00
mtP01UT060	100.000	Ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1.510	151.00
mtP26DB100	2.000	Ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=400 mm	391.790	783.58
mtP26DC080	2.000	Ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=300 mm	151.640	303.28
mtP26DC100	2.000	Ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=400 mm	264.780	529.56
mtP26DG080	2.000	Ud	Goma plana D=300 mm.	5.170	10.34
mtP26DG100	4.000	Ud	Goma plana D=400 mm	8.580	34.32
mtP26DH440	1.000	Ud	Válvula hidráulica, reductora de presión, de fundición, de 400 mm de diámetro.	6 030.310	6 030.31
mtP26DV87	1.000	Ud	Vál.compue.c/elást.brida D=300 mm	1 293.390	1 293.39

TOTAL 2 817 710.78

3. COSTES INDIRECTOS

El precio de ejecución material de una unidad de obra (P) está formado por la suma de Costes Directos (C_d) y Costes Indirectos (C_i).

Se consideran "Costes Indirectos" aquellos gastos no imputables a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como instalaciones de oficina a pie de obra, almacenes, talleres, comedores, pabellones para obreros, etc. así como los devengados por el personal técnico y administrativo, adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en le ejecución de unidades concretas, tales como ingenieros, ayudantes, encargados, pagadores, vigilantes, etc.

Para su determinación, se aplica el artículo 67 del Reglamento General de Contratación del Estado.

La obtención de los costes directos se ha realizado en el apartado anterior. La obtención de los costes indirectos se realiza a través de aplicar un porcentaje a los costes directos:

$$\boldsymbol{C_i = \frac{K_i}{100} \times C_d}$$

siendo:

C_i -. Costes indirectos

C_d -. Costes directos

con lo que el precio de ejecución material de la unidad de obra será:

$$P = C_i + C_d = \left(1 + \frac{K_i}{100}\right) \times C_d$$

A su vez, el valor del coeficiente K_i, representativo de los costes indirectos, está formado por dos sumandos:

$$K_i = K_1 + K_2$$

- K_1 es el porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y la de los costes directos:

  $$K_1 = \text{Costes indirectos} / \text{Costes directos}$$

- K_2 es el porcentaje correspondiente a incidencias de imprevistos, que será función del tipo y situación de las obras proyectadas

El segundo sumando se obtiene hallando el porcentaje que resulte de la relación entre la valoración de los costes indirectos de la obra y el coste directo total. Este segundo sumando está limitado por la legislación a un máximo de un 5%.

En lo que se refiere a los costes indirectos de las obras, estos se han estimado contabilizando los siguientes conceptos:

- Personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra.
- Gastos de primer establecimiento.
- Consumos.

El total representa la suma de los Costes Indirectos que resultan un 6% de los Costes Directos (K_i=6).

4. PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 00 ACTUACIONES PUNTUALES						
SUBCAPÍTULO 00.01 Desmontaje de Señalización y Mobiliario						
00.01.01		**Ud**	**Desmontaje de señal vertical triangular y elementos de sujeción,**			
			Desmontaje de señal vertical triangular y elementos de sujeción, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.			
mo087	0.101	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	1.73	
			Sin descomposición			1.76
			Costes indirectos.....	6.00%		0.11
			Redondeo.....			0.03
			TOTAL PARTIDA.....			**1.87**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS						
00.01.02		**Ud**	**Desmontaje con recuperación del material de señal vertical circu**			
			Desmontaje con recuperación del material de señal vertical circular y elementos de sujeción, con medios manuales.			
mo087	0.121	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	2.07	
			Sin descomposición			2.11
			Costes indirectos.....	6.00%		0.13
			Redondeo.....			0.04
			TOTAL PARTIDA.....			**2.24**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS						
00.01.03		**Ud**	**Desmontaje con recuperación del material de cartel mural de chap**			
			Desmontaje con recuperación del material de cartel mural de chapa de acero, de hasta 3 m² de superficie, con medios manuales.			
mo087	0.278	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	4.76	
			Sin descomposición			4.86
			Costes indirectos.....	6.00%		0.29
			Redondeo.....			0.10
			TOTAL PARTIDA.....			**5.15**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS						
00.01.04		**Ud**	**Desmontaje de soporte publicitario de chapa de acero, con martil**			
			Desmontaje de cartel mural de chapa de acero, con martillo neumático y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor.			
mq05mai030	0.207	h	Martillo neumático.	4.080	0.84	
mq05pdm110	0.108	h	Compresor portátil diesel media presión 10 m³/min.	6.920	0.75	
mq04cag010b	0.039	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	1.99	
mo041	0.190	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	3.39	
mo087	0.280	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	4.80	
			Sin descomposición			12.01
			Costes indirectos.....	6.00%		0.72
			Redondeo.....			0.24
			TOTAL PARTIDA.....			**12.73**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS						
00.01.05		**Ud**	**Desmontaje de banco de hormigón prefabricado, con carga del mate**			
			Desmontaje de banco de hormigón prefabricado, con carga del material desmontado sobre camión o contenedor.			
mq04cag010b	0.019	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	0.97	
mo087	0.186	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	3.19	
			Sin descomposición			4.24
			Costes indirectos.....	6.00%		0.25
			Redondeo.....			0.08
			TOTAL PARTIDA.....			**4.49**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
00.01.06		**m**	**Desmontaje de tela metálica en vallado de parcela (alambrado per**			
			Desmontaje de tela metálica en vallado de parcela, con una altura menor de 1,5 m, con medios manuales, recuperación del material para su almacenamiento en depósito municipal, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios y de los elementos de fijación, pero no incluye la demolición de los postes.			
mo112	0.140	h	Peón especializado construcción.	18.120	2.54	
mo113	0.326	h	Peón ordinario construcción.	16.570	5.40	
			Sin descomposición			8.10
			Costes indirectos.....	6.00%		0.49
			Redondeo.....			0.16
			TOTAL PARTIDA.....			**8.59**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
00.01.07		**Ud**	**Demolición de poste metálico en vallado de parcela.**			
			Demolición de poste metálico en vallado de parcela, con una altura menor de 2 m, con medios manuales y equipo de oxicorte, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente demolidas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la demolición de la cimentación.			
mq08sol010	0.037	h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno com	7.370	0.27	
mo019	0.040	h	Oficial 1ª soldador.	19.280	0.77	
mo112	0.040	h	Peón especializado construcción.	18.120	0.72	
mo113	0.079	h	Peón ordinario construcción.	16.570	1.31	
			Sin descomposición			3.13
			Costes indirectos.....	6.00%		0.19
			Redondeo.....			0.06
			TOTAL PARTIDA.....			**3.32**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS						
SUBCAPÍTULO 00.02 Demoliciones						
00.02.01		**Ud**	**P.A. a justificar de Demolición de estructuras de hormigón en ru**			
			Partida Alzada a justificar correspondiente a demolición de estructuras de hormigón en ruinas, incluyendo retirada de escombros y transporte a gestor autorizado			
			Sin descomposición			2,000.00
			Costes indirectos.....	6.00%		120.00
			TOTAL PARTIDA.....			**2,120.00**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO VEINTE EUROS						
00.02.02		**m²**	**Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico de 20 cm de espe**			
			Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico de 20 cm de espesor medio, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.			
mq01exn050c	0.009	h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedo	58.370	0.53	
mq01ret010	0.005	h	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	36.770	0.18	
mo087	0.042	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	0.72	
			Sin descomposición			1.46
			Costes indirectos.....	6.00%		0.09
			Redondeo.....			0.03
			TOTAL PARTIDA.....			**1.55**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 EXPLANACIONES						
SUBCAPÍTULO 01.01 Trabajos preliminares						
01.01.01		**m²**	**Desbroce y Despeje, hasta una profundidad mínima de 30 cm, con m**			
			Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 30 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.			
mq01pan010b	0.010	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 126 kW/2'1 m³.	39.140	0.39	
mo087	0.007	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	0.12	
				Sin descomposición		0.52
				Costes indirectos.....	6.00%	0.03
				Redondeo.....		0.01
				TOTAL PARTIDA.....		**0.55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.01.02		**m²**	**Desbroce y Despeje con arbustos y maleza, hasta una profundidad**			
			Desbroce y limpieza del terreno con arbustos y maleza, hasta una profundidad mínima de 30 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.			
mq09sie010	0.018	h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	2.770	0.05	
mq01pan010b	0.010	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 126 kW/2'1 m³.	39.140	0.39	
mo087	0.067	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	1.15	
				Sin descomposición		1.62
				Costes indirectos.....	6.00%	0.10
				Redondeo.....		0.03
				TOTAL PARTIDA.....		**1.72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.01.03		**Ud**	**Tala y transporte de árbol de gran porte**			
			Tala y transporte de árbol de gran porte i/ eliminación del tocón restante, carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.			
mo041	0.212	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	3.78	
mo113	0.424	h	Peón ordinario construcción.	16.570	7.03	
mq01exn050c	0.212	h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedo	58.370	12.37	
mq04cab010d	0.318	h	Camión basculante de 14 t de carga, de 184 kW.	39.060	12.42	
mq09sie010	0.212	h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	2.770	0.59	
				Sin descomposición		36.19
				Costes indirectos.....	6.00%	2.17
				TOTAL PARTIDA.....		**38.36**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.01.04		**m²**	**Escarificado superficial del terreno, hasta una profundidad míni**			
			Escarificado superficial del terreno, hasta una profundidad mínima de 20 cm, con medios mecánicos.			
mq01mot020a	0.002	h	Motoniveladora de 99 kW, equipada con escarificadora.	69.950	0.14	
				Sin descomposición		0.14
				Costes indirectos.....	6.00%	0.01
				TOTAL PARTIDA.....		**0.15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.02 Excavaciones						
01.02.01		**m³**	**Desmonte en tierra para dar al terreno la rasante de explanación**			
			Desmonte en tierra para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y posterior carga a camión.			
mq01doz010a	0.019	h	Bulldozer sobre cadenas D-6 de 103 kW.	60.120	1.14	
mq01pan010c	0.039	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 129 kW/2'3 m³.	40.650	1.59	
mo113	0.014	h	Peón ordinario construcción.	16.570	0.23	
				Sin descomposición		3.02
				Costes indirectos.....	6.00%	0.18
				Redondeo.....		0.06
				TOTAL PARTIDA.....		**3.20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

01.02.02		**m³**	**Transporte de todo tipo de terreno con camión para retirada de m**			
			Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 km. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra. Tambien incluye Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
mq04cab010e	0.091	h	Camión basculante de 20 t de carga, de 213 kW.	38.560	3.51	
mq04res035a	1.100	m³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excava	0.300	0.33	
				Sin descomposición		3.92
				Costes indirectos.....	6.00%	0.24
				Redondeo.....		0.08
				TOTAL PARTIDA.....		**4.16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

01.02.03		**m³**	**Transporte de todo tipo de terreno dentro de la obra, a una dist**			
			Transporte de todo tipo de terreno dentro de la obra, a una distancia entre 0'5 y 3 km, considerando ida, descarga y vuelta.			
mq04cab010c	0.018	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	36.680	0.66	
				Sin descomposición		0.67
				Costes indirectos.....	6.00%	0.04
				Redondeo.....		0.01
				TOTAL PARTIDA.....		**0.71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.03 Extendidos, rellenos y compactaciones

01.03.01		**m³**	**Extendido y Perfilado de tierras con material de la propia excav**			
			Extendido y Perfilado de tierras con material de la propia excavación, con medios mecánicos.			
mq01pan010c	0.010	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 129 kW/2'3 m³.	40.650	0.41	
mo087	0.074	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	1.27	
				Sin descomposición		1.71
				Costes indirectos.....	6.00%	0.10
				Redondeo.....		0.03
				TOTAL PARTIDA.....		**1.81**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

01.03.02		**m³**	**Extendido de tierra vegetal en taludes, con medios mecánicos.**			
mq01exc010g	0.016	h	Retroexcavadora sobre cadenas, de 170 kW.	52.630	0.84	
				Sin descomposición		0.86
				Costes indirectos.....	6.00%	0.05
				Redondeo.....		0.02
				TOTAL PARTIDA.....		**0.91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03.03		**m³**	**Suelo Adecuado (S1) para formación de explanada, mediante el ext**			
			Terraplenado y compactación para núcleo de terraplén con material Adecuado (S1), hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.			
mt01art030b	1.150	m³	Material adecuado de aportación, para formación de terraplenes,	5.070	5.83	
mq01pan010a	0.027	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1'9 m³.	36.120	0.98	
mq04cab010b	0.041	h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	30.090	1.23	
mq01doz010a	0.073	h	Bulldozer sobre cadenas D-6 de 103 kW.	60.120	4.39	
mq02cia020j	0.018	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.67	
mq02rov010i	0.038	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, d	57.510	2.19	
mq01mot010a	0.016	h	Motoniveladora de 141 kW.	60.860	0.97	
mo087	0.065	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	1.11	
				Sin descomposición		17.72
				Costes indirectos.....	6.00%	1.06
				Redondeo.....		0.35
				TOTAL PARTIDA.....		**18.78**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.03.04		**m³**	**Suelo Seleccionado (S2) para coronación de terraplén, mediante e**			
			Terraplenado y compactación para coronación de terraplén con material Seleccionado (S2), hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.			
mt01art030a	1.150	m³	Material seleccionado de aportación, para formación de terraplen	8.550	9.83	
mq01pan010a	0.027	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1'9 m³.	36.120	0.98	
mq04cab010b	0.041	h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	30.090	1.23	
mq01doz010a	0.073	h	Bulldozer sobre cadenas D-6 de 103 kW.	60.120	4.39	
mq02cia020j	0.018	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.67	
mq02rov010i	0.037	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, d	57.510	2.13	
mq01mot010a	0.016	h	Motoniveladora de 141 kW.	60.860	0.97	
mo087	0.065	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	1.11	
				Sin descomposición		21.74
				Costes indirectos.....	6.00%	1.30
				Redondeo.....		0.43
				TOTAL PARTIDA.....		**23.04**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

01.03.05		**m²**	**Capa de separación de Explanadas de geotextil no tejido compuest**			
			Capa de separación de Explanadas de geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (500 g/m²).			
mt14gsa020ei	1.100	m²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por	1.500	1.65	
mo041	0.046	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.82	
mo087	0.046	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	0.79	
				Sin descomposición		3.33
				Costes indirectos.....	6.00%	0.20
				Redondeo.....		0.07
				TOTAL PARTIDA.....		**3.53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.04 Perfilados, refinos y rasanteos						
01.04.01		**m²**	**Perfilado y refino de taludes de desmonte, hasta 3 m de altura,**			
			Perfilado y refino de taludes de desmonte, hasta 3 m de altura, en tierra, con medios mecánicos.			
mq01mot010a	0.002	h	Motoniveladora de 141 kW.	60.860	0.12	
				Sin descomposición		0.12
				Costes indirectos.....	6.00%	0.01
				TOTAL PARTIDA.....		**0.13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

01.04.02		**m²**	**Perfilado y refino de taludes de desmonte, entre 3 y 6 m de altu**			
			Perfilado y refino de taludes de desmonte, entre 3 y 6 m de altura, en tierra, con medios mecánicos.			
mq01exc010d	0.004	h	Retroexcavadora sobre cadenas, de 129 kW.	49.040	0.20	
				Sin descomposición		0.20
				Costes indirectos.....	6.00%	0.01
				TOTAL PARTIDA.....		**0.21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 OBRAS HIDRAÚLICAS						
SUBCAPÍTULO 02.01 Obras de Drenaje Transversal						
02.01.01		**m**	**Colector enterrado, formado por tubo de hormigón armado para san**			
			Colector enterrado, formado por tubo de hormigón armado para saneamiento sin presión, fabricado por vibrocompresión, para saneamiento sin presión, clase 90, carga de rotura 90 kN/m², de 1500 mm de diámetro nominal (interior), unión con junta elástica.			
mt46thb030m	1.050	m	Tubo de hormigón armado para saneamiento sin presión, fabricado	142.170	149.28	
mt46thb110a	0.065	kg	Lubricante para unión con junta elástica en colector enterrado d	2.400	0.16	
mt01ara010	1.844	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	22.31	
mq04cag010b	0.324	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	16.57	
mq01ret020b	0.329	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	10.79	
mq02rop020	1.262	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	4.08	
mo041	0.775	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	13.83	
mo087	1.026	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	17.58	
				Sin descomposición		239.29
				Costes indirectos.....	6.00%	14.36
				Redondeo.....		4.69
				TOTAL PARTIDA.....		**253.65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.01.02		**m**	**Colector enterrado, formado por tubo de hormigón armado para san**			
			Colector enterrado, formado por tubo de hormigón armado para saneamiento sin presión, fabricado por vibrocompresión, para saneamiento sin presión, clase 90, carga de rotura 90 kN/m², de 1800 mm de diámetro nominal (interior), unión con junta elástica.			
mt46thb030q	1.050	m	Tubo de hormigón armado para saneamiento sin presión, fabricado	211.690	222.27	
mt46thb110a	0.077	kg	Lubricante para unión con junta elástica en colector enterrado d	2.400	0.18	
mt01ara010	2.297	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	27.79	
mq04cag010b	0.374	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	19.12	
mq01ret020b	0.442	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	14.49	
mq02rop020	1.572	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	5.08	
mo041	0.884	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	15.78	
mo087	1.278	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	21.89	
				Sin descomposición		333.13
				Costes indirectos.....	6.00%	19.99
				Redondeo.....		6.53
				TOTAL PARTIDA.....		**353.12**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS

02.01.03		**Ud**	**Conjunto de módulos prefabricados para formación de embocadura e**			
			Embocadura prefabricada enterrado de hormigón armado, compuesta de un frente y 2 aletas, fabricado mediante vibración, de sección circular para tuberías de 1800 mm de diámetro, referencia 1800-T-3/2 "TUBYDER S.L." o similar. Clase C-2 (capaz de soportar una cobertura de 1,80 m de tierra más 0,2 de paquete asfáltico y tráfico de 60 Tn según Instrucción de Carreteras 3.1), con junta machihembrada. Se incluye suministro, montaje sobre una solera de hormigón de 15 cm., debidamente nivelada, relleno lateral y superior hasta 60 cm por encima de la generatriz con arena de río, compactado hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de la zanja.			
mt02mod02.1	1.000	Ud	Composición de 3 módulos prefabricados (un frente y 2 aletas) pa	721.430	721.43	
mt01ara010	2.306	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	27.90	
mt10hmf010Mm	0.760	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	62.560	47.55	
mq04cag010b	0.374	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	19.12	
mq01ret020b	0.442	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	14.49	
mo041	0.461	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	8.23	
mo112	0.812	h	Peón especializado construcción.	18.120	14.71	
				Sin descomposición		870.50
				Costes indirectos.....	6.00%	52.23
				Redondeo.....		17.07
				TOTAL PARTIDA.....		**922.73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.01.04		**Ud**	**Conjunto de módulos prefabricados para formación de embocadura e**			
			Embocadura prefabricada enterrado de hormigón armado, compuesta de un frente y 2 aletas, fabricado mediante vibración, de sección circular para tuberías de 1200 mm de diámetro, referencia 1200-T-3/2 "TUBYDER S.L." o similar. Clase C-2 (capaz de soportar una cobertura de 1,80 m de tierra más 0,2 de paquete asfáltico y tráfico de 60 Tn según Instrucción de Carreteras 3.1), con junta machihembrada. Se incluye suministro, montaje sobre una solera de hormigón de 15 cm., debidamente nivelada, relleno lateral y superior hasta 60 cm por encima de la generatriz con arena de río, compactado hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de la zanja.			
mt02mod02.2	1.000	Ud	Composición de 3 módulos prefabricados (un frente y 2 aletas) pa	435.710	435.71	
mt01ara010	1.806	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	21.85	
mt10hmf010Mm	0.550	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	62.560	34.41	
mq04cag010b	0.374	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	19.12	
mq01ret020b	0.442	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	14.49	
mo041	0.461	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	8.23	
mo112	0.812	h	Peón especializado construcción.	18.120	14.71	
				Sin descomposición		559.49
				Costes indirectos.....	6.00%	33.57
				Redondeo.....		10.97
				TOTAL PARTIDA.....		**593.06**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con SEIS CÉNTIMOS

02.01.05		**m**	**Colector enterrado para formación de Aliviadero, formado por tub**			
			Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 315 mm de diámetro exterior.			
mt11tpb020f	1.050	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie	21.380	22.45	
mt01ara010	0.433	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	5.24	
mq01ret020b	0.047	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	1.54	
mq02rop020	0.297	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	0.96	
mo041	0.204	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	3.64	
mo087	0.098	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	1.68	
				Sin descomposición		36.22
				Costes indirectos.....	6.00%	2.17
				Redondeo.....		0.71
				TOTAL PARTIDA.....		**38.39**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.01.06		**m²**	**Encachado sobre el terreno compuesto por: capa de 20 cm de grava**			
			Encachado sobre el terreno compuesto por: capa de 20 cm de grava de cantera de piedra granítica, Ø40/70 mm extendido con medios mecánicos y compactación con medios mecánicos.			
mt01are010b	0.200	m³	Grava de cantera de piedra granítica, de 40 a 70 mm de diámetro.	16.860	3.37	
mq01pan010a	0.010	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1'9 m³.	36.120	0.36	
mq02cia020j	0.010	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.37	
mq02rov010i	0.010	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, d	57.510	0.58	
mo113	0.195	h	Peón ordinario construcción.	16.570	3.23	
				Sin descomposición		8.07
				Costes indirectos.....	6.00%	0.48
				Redondeo.....		0.16
				TOTAL PARTIDA.....		**8.55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.01.07		**m**	**Colector enterrado como Desagüe de fondo, formado por tubo de PV**			
			Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 400 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m².			
mt11ade020i	1.050	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corruga	46.370	48.69	
mt11ade100a	0.010	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesor	9.970	0.10	
mt01ara010	0.514	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	6.22	
mq04cag010b	0.091	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	4.65	
mq01ret020b	0.058	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	1.90	
mq02rop020	0.352	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	1.14	
mo041	0.238	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	4.25	
mo087	0.114	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	1.95	
				Sin descomposición		70.28
				Costes indirectos.....	6.00%	4.22
				Redondeo.....		1.38
				TOTAL PARTIDA.....		**74.50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

02.01.08		**m**	**Colector enterrado como Desagüe de fondo, formado por tubo de PV**			
			Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 315 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m².			
mt11ade020h	1.050	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corruga	30.030	31.53	
mt11ade100a	0.007	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesor	9.970	0.07	
mt01ara010	0.433	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	5.24	
mq04cag010b	0.072	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	3.68	
mq01ret020b	0.047	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	1.54	
mq02rop020	0.297	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	0.96	
mo041	0.204	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	3.64	
mo087	0.098	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	1.68	
				Sin descomposición		49.31
				Costes indirectos.....	6.00%	2.96
				Redondeo.....		0.97
				TOTAL PARTIDA.....		**52.27**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

02.01.09		**m**	**Rejilla electrosoldada, para entrada/terminación de fondo de des**			
			Rejilla electrosoldada, de 600 mm de anchura, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 30x3 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 5 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, para entrada/terminación de fondo de desagüe en disposición "pico de flauta", colocada sobre el marco de apoyo. Incluso marco de apoyo. Incluye: Replanteo. Colocación del marco de apoyo. Montaje de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt07rel040p	1.000	m	Rejilla electrosoldada antideslizante, de 600 mm de anchura, aca	29.160	29.16	
mo020	0.200	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	3.57	
mo113	0.200	h	Peón ordinario construcción.	16.570	3.31	
				Sin descomposición		36.76
				Costes indirectos.....	6.00%	2.21
				Redondeo.....		0.72
				TOTAL PARTIDA.....		**38.97**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.01.10		**Ud**	**Conjunto prefabricado para formación de embocadura enterradada d**			
			Embocadura prefabricada enterrado de hormigón armado, compuesta de pieza única (incluido solera), fabricado mediante vibración, de sección circular para tuberías de 400 mm de diámetro, referencia 300 "TUBYDER S.L." o similar. Clase C-2 (capaz de soportar una cobertura de 1,80 m de tierra más 0,2 de paquete asfáltico y tráfico de 60 Tn según Instrucción de Carreteras 3.1), con junta machihembrada. Se incluye suministro, relleno lateral y superior hasta 60 cm por encima de la generatriz con arena de río, compactado hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de la zanja.			
mt02mod02.3	1.000	Ud	Composición de pieza prefabricada para formación de embocadura,	42.900	42.90	
mt01ara010	1.806	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	21.85	
mt10hmf010Mm	0.550	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	62.560	34.41	
mq04cag010b	0.374	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	19.12	
mq01ret020b	0.442	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	14.49	
mo041	0.461	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	8.23	
mo112	0.812	h	Peón especializado construcción.	18.120	14.71	
				Sin descomposición		158.82
				Costes indirectos.....	6.00%	9.53
				Redondeo.....		3.11
				TOTAL PARTIDA.....		**168.35**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.01.11		**Ud**	**Cono de reducción de fundición dúctil con bocas para tubos de PV**			
			Cono de reducción de fundición dúctil con bocas para tubos de PVC con unión con junta elástica de 400/315 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.			
mt37tvq130ff	1.000	Ud	Cono de reducción de fundición dúctil con bocas para tubos de PV	567.150	567.15	
mo008	0.223	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	4.36	
mo107	0.223	h	Ayudante fontanero.	18.010	4.02	
				Sin descomposición		587.04
				Costes indirectos.....	6.00%	35.22
				Redondeo.....		11.51
				TOTAL PARTIDA.....		**622.26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS VEINTIDOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

02.01.12		**Ud**	**Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 300 mm de diámetro in**			
			Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 300 mm de diámetro interior, cierre elástico, colocada con tubo protector trampillón, placa base y boca de llave; incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mtP26DV87	1.000	Ud	Vál.compue.c/elást.brida D=300mm	1,293.390	1,293.39	
mtP01UT060	60.000	Ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1.510	90.60	
matEjTelescop	1.000	Ud	Eje de extensión telescópico (hasta 3 metros de profundidad) par	102.140	102.14	
matTrampillon	1.000	Ud	Trampillón modelo 1030081 de AVK o similar (incluido placa base)	44.770	44.77	
mtP26DG080	2.000	Ud	Goma plana D=300 mm.	5.170	10.34	
mtP26DC080	2.000	Ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=300mm	151.640	303.28	
mo008	1.000	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	19.56	
mo107	1.000	h	Ayudante fontanero.	18.010	18.01	
				Sin descomposición		1,919.73
				Costes indirectos.....	6.00%	115.18
				Redondeo.....		37.64
				TOTAL PARTIDA.....		**2,034.91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TREINTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.02 Drenaje de interior de Isla deprimida en Estanque 2						
02.02.01		**m**	**Canaleta prefabricada de drenaje para uso público de Polipropile**			
			Canaleta prefabricada de drenaje para uso público de Polipropileno (PP), con refuerzo lateral de acero galvanizado, de 1000 mm de longitud, 100 mm de ancho y 170 mm de alto, con rejilla pasarela de acero galvanizado clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.			
mt10hmf010Mm	0.039	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	62.560	2.44	
mt11cap020ae	1.000	Ud	Canaleta prefabricada de drenaje para uso público de polipropile	73.480	73.48	
mt11pvj020b	0.200	Ud	Sifón en línea de PVC, "JIMTEN", color gris, registrable, con un	31.620	6.32	
mo041	0.371	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	6.62	
mo087	0.185	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	3.17	
			Sin descomposición			93.87
			Costes indirectos.....		6.00%	5.63
			Redondeo.....			1.84
			TOTAL PARTIDA.....			**99.50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

02.02.02		**m**	**Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de P**			
			Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 160 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m².			
mt11ade020a	1.050	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corruga	9.540	10.02	
mt11ade100a	0.004	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesor	9.970	0.04	
mt01ara010	0.294	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	3.56	
mq04cag010b	0.037	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	1.89	
mq01ret020b	0.029	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	0.95	
mq02rop020	0.201	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	0.65	
mo041	0.143	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	2.55	
mo087	0.068	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	1.16	
			Sin descomposición			21.24
			Costes indirectos.....		6.00%	1.27
			Redondeo.....			0.42
			TOTAL PARTIDA.....			**22.51**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 02.03 Escalera de agua

02.03.01		**m³**	**Relleno localizado con tierra de préstamo con medios mecánicos,**			
			Relleno localizado con tierra de préstamo con medios mecánicos, y compactación con bandeja vibrante de guiado manual.			
mt01arz030b	1.000	m³	Tierra de préstamo, para relleno de zanjas, compactable y exenta	4.230	4.23	
mq02cia020j	0.005	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.19	
mq02rod010d	0.137	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo	6.390	0.88	
mo087	0.287	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	4.92	
			Sin descomposición			10.42
			Costes indirectos.....		6.00%	0.63
			Redondeo.....			0.20
			TOTAL PARTIDA.....			**11.05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

02.03.02		**m²**	**Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080,**			
			Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, colocada en obra, en escalera.			
mt07ame010n	1.200	m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2.850	3.42	
mt08var050	0.010	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0.990	0.01	
mo043	0.015	h	Oficial 1ª ferrallista.	18.740	0.28	
mo090	0.015	h	Ayudante ferrallista.	17.990	0.27	
			Sin descomposición			4.06
			Costes indirectos.....		6.00%	0.24
			Redondeo.....			0.08
			TOTAL PARTIDA.....			**4.30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.03.03		**kg**	**Acero UNE-EN 10080 B 400 S para elaboración de la ferralla (cort**			
			Acero UNE-EN 10080 B 400 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en losa de escalera.			
mt07aco010a	1.000	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0.690	0.69	
mt08var050	0.015	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0.990	0.01	
mo043	0.014	h	Oficial 1ª ferrallista.	18.740	0.26	
mo090	0.014	h	Ayudante ferrallista.	17.990	0.25	
			Sin descomposición			1.23
			Costes indirectos.....		6.00%	0.07
			Redondeo.....			0.02
			TOTAL PARTIDA.....			**1.30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

02.03.04		**m²**	**Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realiz**			
			Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 200 usos para zapata corrida de cimentación.			
mt08eme040	0.005	m²	Paneles metálicos de dimensiones varias, para encofrar elementos	46.690	0.23	
mt50spa052b	0.010	m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	8.050	0.08	
mt50spa081a	0.013	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	11.670	0.15	
mt08eme051a	0.100	m	Fleje para encofrado metálico.	0.260	0.03	
mt08var050	0.050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0.990	0.05	
mt08var060	0.100	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	6.290	0.63	
mt08dba010b	0.030	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable	1.780	0.05	
mo044	0.278	h	Oficial 1ª encofrador.	18.740	5.21	
mo091	0.334	h	Ayudante encofrador.	17.990	6.01	
			Sin descomposición			12.69
			Costes indirectos.....		6.00%	0.76
			Redondeo.....			0.25
			TOTAL PARTIDA.....			**13.45**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.03.05		**m³**	**Hormigón HA-30/P/20/XD3 fabricado en central, y vertido con cubi**			
			Hormigón HA-30/P/20/XD3 fabricado en central, y vertido con cubilote, para formación de escalera.			
mt10haf010nta	1.050	m³	Hormigón HA-30/P/20/XD3, fabricado en central.	67.290	70.65	
mo045	0.241	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	18.740	4.52	
mo092	0.974	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	17.990	17.52	
			Sin descomposición			94.54
			Costes indirectos.....		6.00%	5.67
			Redondeo.....			1.85
			TOTAL PARTIDA.....			**100.21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.03.06		**Ud**	**Barandilla urbana modular dispuesta en perímetro superior de esc**			
			Barandilla urbana modular de acero laminado en caliente, para protección de peatones en perímetro superior de escalera, de 2,00x0,90 m, compuesta de cuerpo de barandilla de reja trenzada, bastidor de pletina de 50x8 mm, vierteaguas de angular de 35x35 mm y pasamanos de media caña maciza, de; pies de anclaje y tornillería de acero zincado con roblones para ocultar los tornillos. Protección del conjunto mediante galvanizado en caliente de gran resistencia antioxidante; tratamiento de desengrase y fosfatado; lacado al horno con poliéster ferrotexturado. Incluso solera de hormigón HM-20/P/20/X0 para anclaje de montantes y limpieza. Máxima adherencia del revestimiento exterior. Totalmente montada en obra.			
			Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Ejecución de la base de hormigón. Colocación y fijación de las piezas.			
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt10hmf010tuf	0.100	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	69.130	6.91	
mt26aae025e	2.000	m	Barandilla modular de acero laminado en caliente, de 2,00x0,90 m	225.140	450.28	
mo041	0.700	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	12.50	
mo087	0.700	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	11.99	
				Sin descomposición		491.31
				Costes indirectos.....	6.00%	29.48
				Redondeo.....		9.63
				TOTAL PARTIDA.....		**520.79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 02.04 Red de Recirculación

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.01		**m**	**Tubo de Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para condu**			
			Tubo de Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para conducto de impulsión, de 400 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.			
mt37tvq020ala	1.000	m	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 400 mm	58.060	58.06	
mt36boma051a	100.000	Ud	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas e	0.540	54.00	
mt11ade100a	0.009	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesor	9.970	0.09	
mq04cag010a	0.018	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	45.150	0.81	
mo008	0.070	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	1.37	
mo107	0.070	h	Ayudante fontanero.	18.010	1.26	
				Sin descomposición		117.90
				Costes indirectos.....	6.00%	7.07
				Redondeo.....		2.31
				TOTAL PARTIDA.....		**124.97**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.02		**Ud**	**Electrobombas sumergibles modelo N 3202.434 MT de FLYGT o simila**			
			Conjunto de dos bombas iguales, una de ellas de reserva, siendo cada una de ellas una electrobomba sumergible modelo N 3202.434 MT de FLYGT o similar, para impulsión de aguas limpias o ligeramente cargadas, con una potencia de 30 kW, para una altura máxima de inmersión de 20 m, temperatura máxima del líquido conducido 40°C, con cuerpo de impulsión, impulsor, carcasa y tapa del motor de hierro fundido GG25, eje del motor de acero inoxidable AISI 420, cierre mecánico de carburo de silicio/silicio, motor asíncrono de 2 polos, eficiencia IE3, aislamiento clase H, para alimentación trifásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, protección IP68, cable de conexión y cuadro eléctrico con doble condensador e interruptor automático magnetotérmico, kit de descenso y anclaje automático. Incluso accesorios, uniones y piezas especiales para la instalación de las electrobombas.			
			Incluye: Replanteo. Colocación de las bombas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios.			
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt36bse150aaa	2.000	Ud	Electrobomba sumergible, para impulsión de aguas limpias o liger	3,306.230	6,612.46	
mt36bse007a	2.000	Ud	Kit de descenso y anclaje automático para electrobomba sumergibl	225.230	450.46	
mt36bse006a	2.000	Ud	Regulador de nivel para aguas limpias.	17.460	34.92	
mt36bom020	2.000	Ud	Accesorios para instalación de bomba sumergible portátil, instal	22.450	44.90	
mt36bom060a	2.000	Ud	Instalación de bomba sumergible portátil en arqueta enterrada y	15.000	30.00	
mo008	1.600	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	31.30	
mo107	1.600	h	Ayudante fontanero.	18.010	28.82	
mo003	2.680	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	49.45	
				Sin descomposición		7,427.96
				Costes indirectos.....	6.00%	445.68
				Redondeo.....		145.65
				TOTAL PARTIDA.....		**7,873.64**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.03		**Ud**	**Arqueta de bombeo registrable, de obra de fábrica, de dimensione**			
			Arqueta de bombeo registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 125x125x200 cm, con tapa prefabricada de fundición, sobre solera de hormigón en masa, incluyendo la excavación mecánica y el relleno del trasdós.			
mt10hmf010kn	0.501	m³	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR	86.400	43.29	
mt04lma010b	786.000	Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir,	0.200	157.20	
mt08aaa010a	0.158	m³	Agua.	1.510	0.24	
mt09mif010ca	0.550	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	34.590	19.02	
mt11var130	1.000	Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con	30.840	30.84	
mt09mif010la	0.326	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con	41.790	13.62	
mt11var100	1.000	Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermé	6.780	6.78	
mt07fncl040ta	1.000	Ud	Tapa de fundición de 150x150x15 cm.	24.300	24.30	
mt46phm050	13.000	Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm,	3.940	51.22	
mt07rel040ta	1.000	m	Rejilla electrosoldada de 500x1000 mm instalada verticalmente en	24.300	24.30	
mt01arr010a	4.231	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	6.380	26.99	
mq01ret020b	0.849	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	27.84	
mo041	3.246	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	57.94	
mo087	4.898	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	83.90	
				Sin descomposición		578.83
				Costes indirectos.....	6.00%	34.73
				Redondeo.....		11.35
				TOTAL PARTIDA.....		**613.56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS TRECE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.04		**Ud**	**Arqueta adosada a Arqueta de bombeo para alojamiento de valvuler**			
			Arqueta adosada a Arqueta de bombeo para alojamiento de valvuleria y otros elementos, de dimensiones interiores 100x100x50 cm, con tapa prefabricada de fundición, sobre solera de hormigón en masa, incluyendo la excavación mecánica y el relleno del trasdós.			
mt10hmf010kn	0.376	m³	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR	86.400	32.49	
mt04lma010b	179.000	Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir,	0.200	35.80	
mt08aaa010a	0.038	m³	Agua.	1.510	0.06	
mt09mif010ca	0.125	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	34.590	4.32	
mt11var130	1.000	Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con	30.840	30.84	
mt07fncl040tb	1.000	Ud	Tapa de fundición de 100x100x15 cm.	19.800	19.80	
mt09mif010la	0.085	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con	41.790	3.55	
mt01arr010a	0.897	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	6.380	5.72	
mq01ret020b	0.190	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	6.23	
mo041	1.688	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	30.13	
mo087	1.817	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	31.13	
				Sin descomposición		204.06
				Costes indirectos.....	6.00%	12.24
				Redondeo.....		3.99
				TOTAL PARTIDA.....		**216.30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

02.04.05		**Ud**	**Cuadro eléctrico de protección de instalaciones de bombeo y mani**			
			Cuadro eléctrico de protección de instalaciones de bombeo y maniobra de las mismas. Incluye cuadro eléctrico para maniobra de alternancia red grupo automática, toda la aparementa necesaria, variador de frecuencia, instalación y puesta en marcha.			
matCUADEL	1.000	Ud	Cuadro electrico de protección de instalaciones de bombeo y mani	12,891.120	12,891.12	
				Sin descomposición		13,148.94
				Costes indirectos.....	6.00%	788.94
				Redondeo.....		257.82
				TOTAL PARTIDA.....		**13,937.88**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.04.06		**Ud**	**Cuadro de telecontrol para bombeo**			
			Cuadro de telecontrol para bombeo compuesto por: -Armario metálico para interior Rittal AE de 800x1000x300 mm con ventilador, termostato, protección magnetotérmica/diferencial general, magnetotérmicos para f. alim. y servicios, interruptores térmicos para cada uno de los circuitos de alimentación a 24V. Incluido mecanizado en taller, material de montaje y pruebas. - Equipo de control TELEMECANIQUE con autómata CPU TSX-3722 y capacidad para 1 interface programación, 1 interface RS-232, 48 ED, 12 SD, 8 EA, 1 SA, incluyendo bases de conexión de señales, instalado en armario de telecontrol y puesto en marcha. -Equipo de alimentación/cargador compuesto por fuente alimentación 220V/24V/10A, regulador carga 24V/20A automático con seguimiento de temperatura y limitación electrónica de sobrecorriente, 2 baterías estacionarias de gel 12V/17Ah, tensión de baterías en continuo, instalado en armario de telecontrol -Unidad integrada módem radio transparente UHF T-MOD sintetizado, ancho de banda a 434-452 MHz, con puerto RS-232, velocidad radio 2400 bps, envolvente de aluminio anodizado, montaje en carril DIN, instalados en armario de telecontrol, incluido puesta en marcha- -Sistema de protecciones eléctricas, compuesto por: Protecciones contra sobretensión de Phoenix Contact, incluyendo: 1 conjunto descargador de nivel 2º con indicación remota, 1 protección monofásica 24V compuesta por 1 base PT-BE/FM con indicación remota y módulo enchufable PT-2- PE/S-24AC-ST y 1 protección coaxial N/H-H Telegartner 0-2,5GHz			
matTELEM	1.000	Ud	Cuadro de telecontrol para bombeo	17,495.950	17,495.95	
				Sin descomposición		17,845.87
				Costes indirectos.....	6.00%	1,070.75
				Redondeo.....		349.92
				TOTAL PARTIDA.....		**18,916.62**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO MIL NOVECIENTOS DIECISEIS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.07		**m²**	**Demolición de sección de firme de aglomerado asfáltico de 25 cm**			
			Demolición de sección de firme de aglomerado asfáltico de 25 cm de espesor medio para alojar tubería de impulsión, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.			
mq01exn050c	0.028	h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedo	58.370	1.63	
mq01ret010	0.014	h	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	36.770	0.51	
mo087	0.129	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	2.21	
				Sin descomposición		4.44
				Costes indirectos.....	6.00%	0.27
				Redondeo.....		0.09
				TOTAL PARTIDA.....		**4.71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

02.04.08		**m²**	**Reposición de firme flexible tras instalación de tuberia de impu**			
			Reposición de firme flexible tras instalación de tuberia de impulsión para tráfico pesado T2 sobre explanada E2, compuesto de capa granular de 25 cm de espesor de zahorra ZA25 y mezcla bituminosa en caliente: capa base de 13 cm de AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1; capa intermedia de 7 cm de AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1; capa de rodadura de 5 cm de AC 16 surf D, según UNE-EN 13108-1.			
mt01zah020s	0.550	t	Zahorra ZA25, coeficiente de Los Ángeles <30, adecuada para tráf	7.060	3.88	
mt14ebc010g	1.000	kg	Emulsión bituminosa, tipo ECI, a base de betún asfáltico, según	0.230	0.23	
mt01arp120akf	0.274	t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en ca	7.860	2.15	
mt01arp060a	0.012	t	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	36.200	0.43	
mt14ebc020maj	0.010	t	Betún asfáltico B60/70, según PG-3.	262.860	2.63	
mt14ebc010a	2.000	kg	Emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico, segú	0.220	0.44	
mt01arp120bkj	0.146	t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en ca	8.170	1.19	
mt01arp060b	0.008	t	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	36.200	0.29	
mt14ebc020nbk	0.006	t	Betún asfáltico B40/50, según PG-3.	262.860	1.58	
mt01arp120ckr	0.101	t	Material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en ca	8.640	0.87	
mt01arp060c	0.007	t	Filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente.	36.200	0.25	
mt14ebc020ocl	0.006	t	Betún asfáltico B40/50, según PG-3.	262.860	1.58	
mq04tkt010	7.530	t·km	Transporte de áridos.	0.090	0.68	
mq04cab010d	0.018	h	Camión basculante de 14 t de carga, de 184 kW.	39.060	0.70	
mq01mot010b	0.005	h	Motoniveladora de 154 kW.	67.250	0.34	
mq02cia020j	0.006	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.22	
mq02rov010i	0.005	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, d	57.510	0.29	
mq01pan010a	0.013	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1'9 m³.	36.120	0.47	
mq02cia020f	0.005	h	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m³ de capacidad.	42.830	0.21	
mq11bar010	0.005	h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	11.350	0.06	
mq10mbc010	0.013	h	Central asfáltica continua para fabricación de mezcla bituminosa	285.250	3.71	
mq04tkt020	7.804	t·km	Transporte de aglomerado.	0.090	0.70	
mq04deq010	0.913	Ud	Desplazamiento de maquinaria de fabricación de mezcla bituminosa	0.940	0.86	
mq11ext030	0.013	h	Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	75.320	0.98	
mq02rot030b	0.013	h	Compactador tándem autopropulsado, de 63 kW, de 9'65 t, anchura	37.850	0.49	
mq11com010	0.013	h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	53.730	0.70	
mo041	0.014	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.25	
mo087	0.023	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	0.39	
				Sin descomposición		27.10
				Costes indirectos.....	6.00%	1.63
				Redondeo.....		0.53
				TOTAL PARTIDA.....		**28.73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

02.04.09		**m**	**P.A. a justificar para la restitución de acerado de Avd. Juan Ca**			
			P.A. a justificar para la restitución de acerado de Avd. Juan Carlos I tras instalar conducción de impulsión			
				Sin descomposición		28.60
				Costes indirectos.....	6.00%	1.72
				TOTAL PARTIDA.....		**30.32**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.10		**Ud**	**Codo 90° de fundición dúctil con bocas para tubos de PVC con uni**			
			Codo 90° de fundición dúctil con bocas para tubos de PVC con unión con junta elástica de 400 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.			
mt37tvq122g	1.000	Ud	Codo 90° de fundición dúctil con bocas para tubos de PVC con uni	829.350	829.35	
mo008	0.223	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	4.36	
mo107	0.223	h	Ayudante fontanero.	18.010	4.02	
			Sin descomposición			854.48
			Costes indirectos.....	6.00%		51.27
			Redondeo.....			16.75
			TOTAL PARTIDA.....			**905.75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CINCO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.04.11		**Ud**	**Codo 90° de fundición dúctil con bocas para tubos de PVC con uni**			
			Codo 90° de fundición dúctil con bocas para tubos de PVC con unión con junta elástica de 200 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.			
mt37tvq122d	1.000	Ud	Codo 90° de fundición dúctil con bocas para tubos de PVC con uni	135.620	135.62	
mo008	0.148	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	2.89	
mo107	0.148	h	Ayudante fontanero.	18.010	2.67	
			Sin descomposición			144.00
			Costes indirectos.....	6.00%		8.64
			Redondeo.....			2.82
			TOTAL PARTIDA.....			**152.64**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.04.12		**Ud**	**Te de fundición dúctil con salida embridada con bocas para tubos**			
			Te de fundición dúctil con salida embridada con bocas para tubos de PVC con unión con junta elástica de 200 mm de diámetro y salida de 400 mm de diámetro, PN=16 atm.			
mt37tvq141gj	1.000	Ud	Te de fundición dúctil con salida embridada con bocas para tubos	870.750	870.75	
mo008	0.389	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	7.61	
mo107	0.389	h	Ayudante fontanero.	18.010	7.01	
			Sin descomposición			903.08
			Costes indirectos.....	6.00%		54.18
			Redondeo.....			17.71
			TOTAL PARTIDA.....			**957.26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

02.04.13		**Ud**	**Válvula de mariposa de fundición, de accionamiento por mecanismo**			
			Válvula de mariposa de fundición, de accionamiento por mecanismo reductor, de 400 mm de diámetro interior, c/elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
matP26DJ160	1.000	Ud	Válv. marip.reduc.c/el s.D=400mm	1,289.170	1,289.17	
mtP26DB100	1.000	Ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=400 mm	391.790	391.79	
mtP26DC100	1.000	Ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=400mm	264.780	264.78	
mtP26DG100	2.000	Ud	Goma plana D=400 mm	8.580	17.16	
mtP01UT060	40.000	Ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1.510	60.40	
mo008	1.000	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	19.56	
mo107	1.000	h	Ayudante fontanero.	18.010	18.01	
			Sin descomposición			2,102.09
			Costes indirectos.....	6.00%		126.13
			Redondeo.....			41.22
			TOTAL PARTIDA.....			**2,228.22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.14		**Ud**	**Válvula hidráulica, reductora de presión, de fundición, con brid**			
			Válvula hidráulica, reductora de presión, de fundición, con bridas, de 400 mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mtP26DH440	1.000	Ud	Válvula hidráulica, reductora de presión, de fundición, de 400 m	6,030.310	6,030.31	
mtP26DB100	1.000	Ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=400 mm	391.790	391.79	
mtP26DC100	1.000	Ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=400mm	264.780	264.78	
mtP26DG100	2.000	Ud	Goma plana D=400 mm	8.580	17.16	
mo008	1.000	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	19.56	
mo107	1.000	h	Ayudante fontanero.	18.010	18.01	
			Sin descomposición			6,876.44
			Costes indirectos.....	6.00%		412.59
			Redondeo.....			134.83
			TOTAL PARTIDA.....			**7,289.03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS

02.04.15		**Ud**	**Hornacina de fábrica para instalación de Cuadro de Mando y Telec**			
			Hornacina de 70x100x30 cm, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, para alojamiento de instalaciones. Incluso cimentación de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, pasamuros, cierre superior mediante tablero cerámico, enfoscado interior y exterior con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, y recibido de marcos y puertas (no incluidos en este precio). Incluye: Formación de la cimentación. Ejecución de la fábrica. Colocación de los pasamuros. Ejecución del cierre superior de la hornacina. Recibido de marcos y puertas. Enfoscado interior y exterior. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt04lvc010g	38.000	Ud	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, para u	0.200	7.60	
mt08aaa010a	0.012	m³	Agua.	1.510	0.02	
mt09mif010cb	0.036	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	30.980	1.12	
mt10hmf010tue	0.063	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	73.130	4.61	
mt04lvg020a	4.000	Ud	Tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir, 50x20x3 cm,	0.240	0.96	
mq06mms010	0.137	h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, su	1.730	0.24	
mo041	4.600	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	82.11	
mo087	4.638	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	79.45	
			Sin descomposición			179.63
			Costes indirectos.....	6.00%		10.78
			Redondeo.....			3.52
			TOTAL PARTIDA.....			**190.41**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.16		**m**	**Canalización para alojamiento de conexión electrica a Arqueta de**			
			Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 250 N, colocado sobre solera de hormigón no estructural HM-15/B/20/X0 de 5 cm de espesor y posterior relleno con el mismo hormigón hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.			
			Incluye: Replanteo. Ejecución de la solera de hormigón para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de hormigón.			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
			Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.			
mt10hmf011xb	0.056	m³	Hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66.000	3.70	
mt35aia080aa	1.000	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pa	0.880	0.88	
mt35www030	1.000	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, colo	0.250	0.25	
mo020	0.020	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	0.36	
mo113	0.020	h	Peón ordinario construcción.	16.570	0.33	
mo003	0.025	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	0.46	
mo102	0.020	h	Ayudante electricista.	17.100	0.34	
				Sin descomposición		6.45
				Costes indirectos.....	6.00%	0.39
				Redondeo.....		0.13
				TOTAL PARTIDA.....		**6.84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.04.17		**m**	**Cable eléctrico de 3x6 mm² de sección total.**			
			Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.			
			Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt35cun040ad	1.000	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V,	1.000	1.00	
mo003	0.015	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	0.28	
mo102	0.015	h	Ayudante electricista.	17.100	0.26	
				Sin descomposición		1.57
				Costes indirectos.....	6.00%	0.09
				Redondeo.....		0.03
				TOTAL PARTIDA.....		**1.66**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.04.18		**Ud**	**Sensor capacitivo sumergible de nivel**			
			Sensor capacitivo sumergible de nivel. RANGE 0-5.0 MVP 20m cable Sensor capacitivo sumergible de nivel.			
			DATOS TÉCNICOS:			
			Escala: 0-5 metros			
			Sobrepresión: 4 bares			
			Longitud de cable: 20 metros			
			Loop pasivo 4-20 mA			
			Alimentación: 12-30 Vcc			
			Precisión: <= +- 0.2% F.S. (Suma de la no			
			linearidad, histeresis y repetibilidad)			
			Derivación térmica punto 0: <= +- 0.1% F.S. / 10ºC			
			Derivación térmica F.S.: <= +- 0.1% F.S./10ºC			
			Estabilidad a largo plazo: <= +- 0.1/ F.S. / año			
			Temperatura operativa: -20ºC -> +70ºC			
			Peso: 0.3 Kg + 0.1 Kg/m cable			
			Dimensiones: Diam: 35 x 150 mm, cable diam: 7.5 mm			
			Totalmente instalado y probado.			
mt04sensor	2.000	Ud	Sensor capacitivo sumergible de nivel	606.900	1,213.80	
				Sin descomposición		1,238.08
				Costes indirectos.....	6.00%	74.28
				Redondeo.....		24.28
				TOTAL PARTIDA.....		**1,312.36**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS DOCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.19		**Ud**	**Regulador de nivel**			
			TFB-10;0.9-1.1;13 m cable			
			Regulador de nivel			
			Regulador de nivel TFB-10			
			Longitud de cable: 13 metros			
			Densidades de utilización: 0,90 a 1,10 kg/dm3			
			Temperatura máx. de trabajo: +60 ºC			
			Grado de protección a 20 ºC: IP 68, (40m)			
			Tensión máxima: 250 V AC, 125 V CC			
			Microrruptor inversor: Unipolar, 10 A, 250 V AC			
			aprox: 1/2 CV; 4A, 30 V CC			
			Cable de PVC: 3 x 0,75 mm2			
			Material de la cubierta: Polipropileno			
			Material del prensacable: EPDM			
			Dimensiones: Diámetro 103 x 163 mm			
			Totalmente instalado y probado.			
mt04Regulador	1.000	Ud	Regulador de nivel	61.400	61.40	
				Sin descomposición		62.63
				Costes indirectos.....	6.00%	3.76
				Redondeo.....		1.23
				TOTAL PARTIDA.....		**66.39**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.04.20		**Ud**	**Caja general de protección 400A (TRIF.)**			
			Caja general de protección de 400A incluído bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 400A para protección de la línea general de alimentación situada en fachada o nicho mural. ITC-BT-13 cumplirán con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.			
U30CM001	1.000	Ud	Caja protección 400A (III+N)+F	277.780	277.78	
mo003	2.000	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	36.90	
mo102	2.000	h	Ayudante electricista.	17.100	34.20	
				Sin descomposición		355.86
				Costes indirectos.....	6.00%	21.35
				Redondeo.....		6.98
				TOTAL PARTIDA.....		**377.21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

02.04.21		**Ud**	**Circuito de medición electrónica**			
			Circuito de medición electrónica de intensidad para bombas con consumo nominal inferior a 500 A. Este circuito se aplica por PAREJAS de bombas, al tener un consumo nominal inferior a 250 A. Esta opción permite que la unidad FMC realice las siguientes operaciones:			
			- Medición de la intensidad consumida por las bombas en cada instante - Almacenamiento de dicho consumo en los valores históricos del sistema - Gestión de alarmas por sobre-consumo y bajo consumo. - Protocolos de actuación en caso de consumos bajo			
			Totalmente instalado y probado			
mt04circElec	1.000	Ud	Circuito de medición electrónica	286.580	286.58	
				Sin descomposición		292.31
				Costes indirectos.....	6.00%	17.54
				Redondeo.....		5.73
				TOTAL PARTIDA.....		**309.85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NUEVE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.22		**Ud**	**Protección diferencial para bombas**			
			Protección diferencial para bombas de potencia inferior a 9 kW. La normativa de baja tensión que obligué a que el sistema esté protegido por sistemas diferenciales evitando en muchos casos que un fallo por fugas de corriente paré todo el bombeo. Totalmente instalada y probada.			
mt04diferenci	1.000	Ud	Protección diferencial para bombas	269.300	269.30	
				Sin descomposición		274.69
				Costes indirectos.....	6.00%	16.48
				Redondeo.....		5.39
				TOTAL PARTIDA.....		**291.17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

02.04.23		**Ud**	**Toma de Tierra**			
			Toma de Tierra compuesta por pica de acero de 2 m de longitud y 14 mm Ø, con cable desnudo de 35 mm², totalmente instalada.			
mt04tomaTierr	1.000	Ud	Toma de Tierra	46.270	46.27	
				Sin descomposición		47.20
				Costes indirectos.....	6.00%	2.83
				Redondeo.....		0.93
				TOTAL PARTIDA.....		**50.03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con TRES CÉNTIMOS

02.04.24		**Ud**	**Cuadro de Estación de Bombeo y Subcuadros**			
			Cuadro tipo de distribución, protección y mando para local con uso privado y subcuadros, formados por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-63A (III+N); 3 fusibles IEC60269 gL/gG In:63A; Un:240/415V; Icu:100kA; Tipo gL/gG, 1 interruptor diferencial Merlin Gerin ID Selectivo Clase AC 300 mA In:63A; Un:400V; Id:300mA; (S) Tripolar-Tetrapolar, 2 interruptores diferenciales IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A ; Un: 400V ; Id: 30mA ; (I) Tripolar-Tetrapolar, 2 interruptores diferenciales IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A ; Un: 400V ; Id: 30mA ; (I) Tripolar-Tetrapolar, 4 interruptores diferenciales IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A ; Un: 230V ; Id: 30mA ; (I) Bipolar, 1 interruptor diferencial IEC60947-2 Instantáneo In: 63 A ; Un: 400V ; Id: 30mA ; (I) Tripolar-Tetrapolar,I+N), 1 Magnetotérmico EN60898 10kA Curva C; In: 63A; Un: 240/415 V; Icu: 10 kA; Tipo C; Categoria 3 Tetrapolar, 4 Magnetotérmicos EN60898 6kA Curva C; In: 32A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoria 3 Tetrapolar, 5 Magnetotérmicos EN60898 6kA Curva C; In: 16A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoria 3 Tripolar, 4 Magnetotérmicos EN60898 6kA Curva C; In: 16A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoria 3 Unipolar, 1 Magnetotérmico EN60898 6kA Curva C; In: 16A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoria 3 Tetrapolar, 3 Magnetotérmicos EN60898 6kA Curva C; In: 16A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoria 3 Bipolar, 3 Magnetotérmicos EN60898 6kA Curva C; In: 10A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoria 3 Bipolar, 1 Magnetotérmico EN60898 6kA Curva C; In: 50A; Un: 240/415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoria 3 Tripolar, 1 interruptor ICP Ie: 1,5A; Ue:400V; Icm:6kA Tetrapolar, 1 interruptor para sobretensiones de la familia EN61643-11 tipo II (Clase C) Modo común; Int. imp./max.:40kA; Nivel de protección: 1,5kV; contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V. con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual ó automatico, totalmente cableado, conexionado y rotulado.			
mt35cgm100l	1.000	Ud	Caja de superficie con puerta opaca, de 800x250x1000 mm, fabrica	428.610	428.61	
mt35cgm021ace	1.000	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (	89.790	89.79	
mt35cgm021bbb	2.000	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P	9.600	19.20	
mt35cgm029ag	1.000	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos,	70.410	70.41	
mt35cgm080a	1.000	Ud	Interruptor crepuscular con célula fotoeléctrica, incluso acceso	135.010	135.01	
mt35cgm090a	1.000	Ud	Interruptor horario programable.	113.820	113.82	
mt35cgm070a	1.000	Ud	Contactor de maniobra, de 40 A de intensidad nominal, tetrapolar	48.540	48.54	
mt35cgm021bbe	2.000	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar	60.800	121.60	
mt35cgm031ag	2.000	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/40A/30mA, de 4 módulos,	109.330	218.66	
mt35www010	2.000	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1.250	2.50	
mo003	1.298	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	23.95	
mo102	1.002	h	Ayudante electricista.	17.100	17.13	
				Sin descomposición		1,315.00
				Costes indirectos.....	6.00%	78.90
				Redondeo.....		25.78
				TOTAL PARTIDA.....		**1,393.90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.25		**Ud**	**Módulo para un contador trifásico**			
			Módulo para un contador trifásico homologado por la Compañía suministradora, incluído cableado y protección respectiva ITC-BT 16 y el grado de protección IP 40 e IK 09.			
U30FG006	1.000	Ud	Módulo contador trifásico	346.580	346.58	
mo003	0.300	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	5.54	
mo102	0.300	h	Ayudante electricista.	17.100	5.13	
				Sin descomposición		364.40
				Costes indirectos.....	6.00%	21.86
				Redondeo.....		7.15
				TOTAL PARTIDA.....		**386.26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 02.05 Estanques

02.05.01		**m²**	**Impermeabilización de balsa o pequeño embalse, de agua no potabl**			
			Impermeabilización de balsa o pequeño embalse, de agua no potable, con geomembrana homogénea de policloruro de vinilo flexible (PVC-P), reforzada con fieltro de poliéster no tejido de hilo continuo, resistente a la intemperie, de 1'5 mm de espesor, color gris, colocada sin adherir al soporte sobre geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 34'9 kN/m y una resistencia a la tracción transversal de 43'7 kN/m.			
mt14gsa030pp	1.100	m²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas	2.690	2.96	
mt15dan420c	1.100	m²	Geomembrana homogénea de policloruro de vinilo flexible (PVC-P),	9.690	10.66	
mo029	0.148	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	17.850	2.64	
mo067	0.148	h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	17.130	2.54	
				Sin descomposición		19.18
				Costes indirectos.....	6.00%	1.15
				Redondeo.....		0.38
				TOTAL PARTIDA.....		**20.33**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

02.05.02		**m²**	**Impermeabilización de canal de agua no potable, con geomembrana**			
			Impermeabilización de canal de agua no potable, con geomembrana homogénea de policloruro de vinilo flexible (PVC-P), reforzada con fieltro de poliéster no tejido de hilo continuo, resistente a la intemperie, de 1,5 mm de espesor, color gris, colocada sin adherir al soporte sobre geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 34'9 kN/m y una resistencia a la tracción transversal de 43'7 kN/m.			
mt14gsa030pp	1.100	m²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas	2.690	2.96	
mt15dan420c	1.100	m²	Geomembrana homogénea de policloruro de vinilo flexible (PVC-P),	9.690	10.66	
mo029	0.167	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	17.850	2.98	
mo067	0.167	h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	17.130	2.86	
				Sin descomposición		19.85
				Costes indirectos.....	6.00%	1.19
				Redondeo.....		0.39
				TOTAL PARTIDA.....		**21.04**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

02.05.03		**Ud**	**Escalera y Malla de Salvamento para Personas de "REDSINSA" o sim**			
			Escalera y Malla salvavidas de "REDSINSA" o similar, en Balsas de Riego. No daña la geomembrana sobre la que se sitúa. Incluye viga para enterrarla en terreno, para permitir el anclaje de la malla a esta.			
mt50spr150a	1.000	Ud	Escalera y Malla Salvavidas fabricadas con cuerda de poliester a	35.000	35.00	
mt07pha030aa1	3.000	m	Viga prefabricada de hormigón para el anclaje de la malla y la e	73.930	221.79	
mt50spr140d	2.140	Ud	Anclaje expansivo de 8x60 mm, de acero galvanizado en caliente.	0.510	1.09	
mt50spr180a	0.220	m	Cuerda de atado UNE-EN 1263-1 G de polipropileno de alta tenacid	0.220	0.05	
mt50spr170b	0.110	m	Cuerda de unión UNE-EN 1263-1 O de polipropileno de alta tenacid	0.130	0.01	
mo119	0.344	h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	17.850	6.14	
mo120	0.344	h	Peón Seguridad y Salud.	16.570	5.70	
				Sin descomposición		275.18
				Costes indirectos.....	6.00%	16.51
				Redondeo.....		5.40
				TOTAL PARTIDA.....		**291.69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.05.04		**Ud**	**Bomba sumergible inox 1'1 kW / 1'5 C.V. con filtro-soporte Model**			
			Bomba sumergible en acero inoxidable con motor monofásico de 1'1 kW / 1'5 C.V. de potencia, con filtro-soporte en acero inoxidable Modelo F6557151 de SAFE-RAIN o similar, apoyado sobre vaso, incluído cuadro eléctrico, capaz de proporcionar un caudal de 19'5 m³/h a los 10 m.c.a. requeridos, totalmente montada y probada.			
PBWP.3a	4.000	Ud	Accesorios y pequeño material para instalacion eléctrica	0.630	2.52	
PIFH37ea	1.000	Ud	Bomba sumergible inox de 1.5 CV modelo F6527158 de SAFE-RAIN o s	1,017.000	1,017.00	
PIBP897	1.000	Ud	Filtro soporte de acero inoxidable	621.560	621.56	
mo003	0.500	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	9.23	
mo107	0.200	h	Ayudante fontanero.	18.010	3.60	
mo008	0.200	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	3.91	
				Sin descomposición		1,690.98
				Costes indirectos.....	6.00%	101.46
				Redondeo.....		33.16
				TOTAL PARTIDA.....		**1,792.44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.05.05		**Ud**	**Tobera Geiser Ø 1½" H Salida 48 mm para una altura máxima de 16**			
			Tobera "Geiser", fabricada en latón y acero inoxidable, conexión Ø 1½" H Salida 48 mm, con una altura de chorro máxima de 16 m, colocada en estanque, incluída limpieza, medida la unidad instalada en obra (Ref F2381501 de SAFE-RAIN o similar).			
PIFH.4b	1.000	Ud	Tobera Geiser 130 mm para una altura de 16 m	244.170	244.17	
mo008	1.100	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	21.52	
mo107	1.100	h	Ayudante fontanero.	18.010	19.81	
				Sin descomposición		291.21
				Costes indirectos.....	6.00%	17.47
				Redondeo.....		5.71
				TOTAL PARTIDA.....		**308.68**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.05.06		**Ud**	**Cuadro de mando para bombas sumergibles**			
			Cuadro de mando y protección para bomba sumergible de 600 a 1200 W completo, montado y probado.			
PIFL16a	1.000	Ud	Cuadro eléctr.p/bomba 600-1120W	389.450	389.45	
mP15AH120	1.000	Ud	Material auxiliar eléctrico	0.780	0.78	
mo003	1.400	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	25.83	
				Sin descomposición		424.38
				Costes indirectos.....	6.00%	25.46
				Redondeo.....		8.32
				TOTAL PARTIDA.....		**449.84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.05.07		**m**	**Linea subacuática, 2x4 mm²**			
			Línea eléctrica subacuática de 2 hilos, de sección total 2x4 mm², con protección 0'6/1 kV para alimentación de bombas de fuentes, completamente instalada, medida la unidad en funcionamiento.			
PIFL13c	1.000	m	Línea subacuática, 3x4 mm²	1.050	1.05	
mo102	0.100	h	Ayudante electricista.	17.100	1.71	
mo003	0.100	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	1.85	
				Sin descomposición		4.70
				Costes indirectos.....	6.00%	0.28
				Redondeo.....		0.09
				TOTAL PARTIDA.....		**4.98**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.05.08		**Ud**	**Hornacina de fábrica para instalación de mando de bombas sumergi**			
			Hornacina de 70x50x30 cm, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, para alojamiento de instalaciones. Incluso cimentación de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, pasamuros, cierre superior mediante tablero cerámico, enfoscado interior y exterior con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, y recibido de marcos y puertas (no incluidos en este precio). Incluye: Formación de la cimentación. Ejecución de la fábrica. Colocación de los pasamuros. Ejecución del cierre superior de la hornacina. Recibido de marcos y puertas. Enfoscado interior y exterior. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt04lvc010g	19.000	Ud	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, para u	0.200	3.80	
mt08aaa010a	0.008	m³	Agua.	1.510	0.01	
mt09mif010cb	0.019	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	30.980	0.59	
mt10hmf010tue	0.063	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	73.130	4.61	
mt04lvg020a	4.000	Ud	Tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir, 50x20x3 cm,	0.240	0.96	
mq06mms010	0.071	h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, su	1.730	0.12	
mo041	3.900	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	69.62	
mo087	3.920	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	67.15	
				Sin descomposición		149.80
				Costes indirectos.....	6.00%	8.99
				Redondeo.....		2.94
				TOTAL PARTIDA.....		**158.79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 02.06 Zanjas Drenantes

02.06.01		**m²**	**Reja metálica antideslizante de diseño para permitir el paso por**			
			Reja metálica antideslizante de diseño formada por acero galvanizado. Incluso pletinas para fijación mediante atornillado en elemento de hormigón con tacos de expansión y tornillos de acero de alta resistencia a la corrosión. Elaboración en taller y ajuste final en obra. Incluye: Marcado de los puntos de fijación del bastidor. Presentación de la reja. Aplomado y nivelación. Resolución de las uniones del bastidor a los paramentos. Montaje de elementos complementarios. Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt07rel045a	1.000	m²	Rejilla electrosoldada antideslizante para canaleta de drenaje,	51.700	51.70	
mt26aaa025b	4.000	Ud	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero inoxidable AISI	6.250	25.00	
mt10hmf011Bc	0.044	m³	Hormigón no estructural HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	2.60	
mt08aaa010a	0.006	m³	Agua.	1.510	0.01	
mo041	0.350	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	6.25	
mo087	0.250	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	4.28	
				Sin descomposición		91.64
				Costes indirectos.....	6.00%	5.50
				Redondeo.....		1.80
				TOTAL PARTIDA.....		**97.14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.06.02		**m³**	**Relleno de bolos de piedra de 10 a 15 cm de diámetro en Zanja de**			
			Relleno de bolos de piedra (Morro) de 10 a 15 cm de diámetro en Zanja de Infiltración; extendido de forma que en sus extremos quede inclinada en un ángulo de no más de 25º sobre la explanada homogénea y nivelada; previo rebaje y cajeado en tierra, con empleo de medios mecánicos. Incluye: Rebaje y cajeado de suelos. Carga mecánica sobre camión del suelo excavado. Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada.			
mt01arg100a	0.330	m³	Bolos de piedra (Morro) de 10 a 15 cm de diámetro.	12.500	4.13	
mq01pan010a	0.023	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1'9 m³.	36.120	0.83	
mq02rod010d	0.012	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo	6.390	0.08	
mq02cia020j	0.012	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.44	
mo113	0.231	h	Peón ordinario construcción.	16.570	3.83	
				Sin descomposición		9.50
				Costes indirectos.....	6.00%	0.57
				Redondeo.....		0.19
				TOTAL PARTIDA.....		**10.07**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SIETE CÉNTIMOS

02.06.03		**m**	**Geocompuesto drenante para Zanja de Filtracion, formado por un n**			
			Geocompuesto drenante, formado por un núcleo semirrígido drenante, de estructura alveolar doble bicúspide de polietileno de alta densidad, totalmente envuelto en un geotextil a base de filamentos de polipropileno no tejido, con una bolsa en la parte inferior, diseñada como dispositivo colector para contener la correspondiente tubería de drenaje, con una capacidad drenante de 0'85 l/m·s (presión 20 kPa, gradiente i=1), para zanja drenante de 90 cm de profundidad con tubería de 200 mm de diámetro (no incluida en este precio), sujeto mediante fijaciones mecánicas.			
mt14geo020gc	1.100	m	Geocompuesto drenante, formado por un núcleo semirrígido drenant	7.060	7.77	
mt15pao010a	2.000	Ud	Roseta, para fijación de membrana drenante.	0.020	0.04	
mo041	0.025	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.45	
mo087	0.025	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	0.43	
				Sin descomposición		8.86
				Costes indirectos.....	6.00%	0.53
				Redondeo.....		0.17
				TOTAL PARTIDA.....		**9.39**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.06.04		**m**	**Zanja de Filtración con una pendiente mínima del 0'50%, para cap**			
			Zanja drenante con una pendiente mínima del 0'50%, para captación de aguas subterráneas, en cuyo fondo se dispone un tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro nominal, 181 mm de diámetro interior, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, con relleno lateral y superior hasta 100 cm por encima de la generatriz superior del tubo con grava filtrante clasificada, cuyas características y composición granulométrica cumplen lo expuesto en el art. 421 del PG-3. Incluso lubricante para montaje y obra de desagüe. Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Formación de la solera de hormigón. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.			
mt11tdv015g	1.020	m	Tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la	13.270	13.54	
mt11ade100a	0.005	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesor	9.970	0.05	
mt01ard030a	1.198	t	Grava filtrante clasificada, según el art. 421 del PG-3.	12.750	15.27	
mo020	0.150	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	2.68	
mo112	0.300	h	Peón especializado construcción.	18.120	5.44	
				Sin descomposición		37.72
				Costes indirectos.....	6.00%	2.26
				Redondeo.....		0.74
				TOTAL PARTIDA.....		**39.98**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.06.06		**Ud**	**Arqueta de paso, de Polipropileno, de dimensiones interiores 55x**			
			Arqueta de paso, de Polipropileno, de dimensiones interiores 55x55x100 cm para registro de tubería de Zanja de Filtración.			
mt11arp010c	1.000	Ud	Arqueta registrable de Polipropileno, con fondo precortado, 55x5	80.180	80.18	
mt11arp050g	1.000	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de saneamiento de 55x55 cm.	94.320	94.32	
mo041	0.482	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	8.60	
mo087	0.356	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	6.10	
				Sin descomposición		192.98
				Costes indirectos.....	6.00%	11.58
				Redondeo.....		3.78
				TOTAL PARTIDA.....		**204.56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.06.07		**m³**	**Hormigón HA-25/B/20/XC1 fabricado en central, y vertido con cubi**			
			Hormigón HA-25/B/20/XC1 fabricado en central, y vertido con cubilote, para formación de boquilla de Zanja de Filtración.			
mt10haf010nga	1.050	m³	Hormigón HA-25/B/20/XC1, fabricado en central.	65.770	69.06	
mo045	0.232	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	18.740	4.35	
mo092	0.927	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	17.990	16.68	
				Sin descomposición		91.89
				Costes indirectos.....	6.00%	5.51
				Redondeo.....		1.80
				TOTAL PARTIDA.....		**97.40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

02.06.08		**m²**	**Cubrición protectora sobre Zanja de Filtración, con capa uniform**			
			Cubrición protectora sobre Zanja de Filtración, con capa uniforme, de 10 cm de espesor, de corteza Mulching de madera de pino seleccionada, extendida de forma manual.			
mt48mod010	0.100	m³	Corteza Mulching de madera de pino seleccionada, para protección	30.980	3.10	
mt08aaa010a	0.006	m³	Agua.	1.510	0.01	
mo040	0.009	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	0.16	
mo086	0.046	h	Ayudante jardinero.	17.130	0.79	
				Sin descomposición		4.14
				Costes indirectos.....	6.00%	0.25
				Redondeo.....		0.08
				TOTAL PARTIDA.....		**4.39**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 02.07 Pozos de Infiltración

02.07.01		**Ud**	**Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado,**			
			Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado, de 1'2 m de diámetro interior y 5 m de altura útil interior, con cierre de tapa de registro agujereada circular modelo "D-80" GRUP FABREGAS o similar; y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios.			
mt46phb110a	2.000	Ud	Junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón,	13.320	26.64	
mt46phb020J	3.000	Ud	Anillo prefabricado de hormigón armado para formación de pozo de	125.870	377.61	
mt46phb030kk	1.000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón armado para formación d	173.430	173.43	
mt46phb040c	1.000	Ud	Módulo de ajuste prefabricado de hormigón, de 60 cm de diámetro	20.880	20.88	
mt46tpr010a	1.000	Ud	Tapa Reja modelo "D-80" GRUP FABREGAS o similar, de ø650 mm. y m	39.830	39.83	
mq04cag010a	0.730	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	45.150	32.96	
mo041	4.047	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	72.24	
mo087	2.023	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	34.65	
				Sin descomposición		793.80
				Costes indirectos.....	6.00%	47.63
				Redondeo.....		15.56
				TOTAL PARTIDA.....		**841.43**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.07.02		**m³**	**Relleno de grava filtrante clasificada, cuyas características y**			
			Relleno de grava filtrante clasificada, cuyas características y composición granulométrica cumplen lo expuesto en el art. 421 del PG-3, en perímetro de pozo drenante, para facilitar el drenaje de las aguas procedentes de lluvia, con el fin de evitar encharcamientos y el sobreempuje hidrostático contra las estructuras de contención, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual.			
			Incluye: Descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno. Replanteo general y de niveles. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación. Realización de pruebas de servicio.			
			Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
			Criterio de valoración económica: El precio no incluye el pozo drenante ni la realización del ensayo Proctor Modificado.			
mt01ard030a	2.200	t	Grava filtrante clasificada, según el art. 421 del PG-3.	12.750	28.05	
mq01pan010a	0.015	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1'9 m³.	36.120	0.54	
mq04cab010c	0.015	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	36.680	0.55	
mo113	0.050	h	Peón ordinario construcción.	16.570	0.83	
				Sin descomposición		30.57
				Costes indirectos.....	6.00%	1.83
				Redondeo.....		0.60
				TOTAL PARTIDA.....		**32.40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

02.07.03		**Ud**	**Drenaje para Pozo de Infiltración de 120 cm de diámetro, mediant**			
			Drenaje para Pozo de Infiltración de 120 cm de diámetro, mediante la formación en el fondo del mismo de una capa de 30 cm de espesor, de árido silíceo de machaqueo, lavado, de granulometría comprendida entre 20 y 40 mm.			
mt01arg020b	0.354	m³	Árido silíceo de machaqueo, lavado, de granulometría comprendida	16.240	5.75	
mo040	0.009	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	0.16	
mo086	0.065	h	Ayudante jardinero.	17.130	1.11	
				Sin descomposición		7.16
				Costes indirectos.....	6.00%	0.43
				Redondeo.....		0.14
				TOTAL PARTIDA.....		**7.59**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 02.08 Sondeo de Captación

02.08.01		**m**	**Equipo de perforación a rotopercusión para sondeos hasta 200 met**			
			Perforación a rotopercusión directa para sondeos hasta 200 metros de profundidad, con un diámetro máximo de 300 mm. Incluido desplazamiento, montaje, desmontaje, entubación y limpieza y desarrollo del pozo, además de p.p. de costes indirectos.			
maq2-020	0.164	h	Equipo hidráulico de perforación a rotopercusión.	180.000	29.52	
mo112	0.200	h	Peón especializado construcción.	18.120	3.62	
mo041	0.200	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	3.57	
				Sin descomposición		38.18
				Costes indirectos.....	6.00%	2.29
				Redondeo.....		1.47
				TOTAL PARTIDA.....		**40.47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.08.02		**m**	**Entubado ciego de perforación 250 mm de diámetro y 6 mm de espes**			
			Filtro metálico troquelado tipo puentecillo de 250 mm. de diámetro y 6 mm. de espesor, colocado en revestimiento de sondeos para captaciones de aguas subterráneas, incluso p.p. de unión por soldadura, terminado y colocado.			
mq04cag010b	0.070	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	3.58	
P11008	1.050	m	Tubo a.l.h. ø 250 mm, espesor 6 mm	100.600	105.63	
mo041	0.100	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	1.79	
				Sin descomposición		113.22
				Costes indirectos.....	6.00%	6.79
				Redondeo.....		2.22
				TOTAL PARTIDA.....		**120.01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE EUROS con UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.08.03		**m**	**Entubado filtro puente de 250 mm de diametro y espesor de 6 mm c**			
			Tubería de revestimiento de sondeos para captación de aguas subterráneas, de 250 mm de diámetro, en chapa metálica de 6 mm de espesor, incluso p.p. de unión mediante soldadura, colocada en el interior del sondeo. Unidad totalmente terminada.			
mq04cag010b	0.070	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	3.58	
P11009	1.010	m	Tubo ranurado a.l.h. ø 250 mm, espesor 6 mm	131.370	132.68	
mo041	0.100	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	1.79	
				Sin descomposición		140.81
				Costes indirectos.....	6.00%	8.45
				Redondeo.....		2.76
				TOTAL PARTIDA.....		**149.26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

02.08.04		**m**	**Engravillado con grava silícea, lavada y calibrada extendida en**			
			Engravillado con grava silícea, lavada y calibrada extendida en torno a una perforación de 300 mm de diámetro. Colocación lentamente mediante paleo, se incluye mano de obra, gravillin y colocación de la misma en la perforación entre la pared y el tubo.			
mt01ard030z	1.000	m	Grava Silícea lavada y calibrada de 5 mm extendida en torno a un	10.000	10.00	
mo041	0.060	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	1.07	
mo087	0.061	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	1.04	
				Sin descomposición		12.35
				Costes indirectos.....	6.00%	0.74
				Redondeo.....		0.24
				TOTAL PARTIDA.....		**13.09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

02.08.05		**m²**	**Cementación interanular**			
			Base de mortero para Cementación interanular.			
			Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.			
mt09mor010e	0.018	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en	66.310	1.19	
mq06hor010	1.000	h	Hormigonera.	1.680	1.68	
mo020	0.341	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	6.09	
mo113	0.321	h	Peón ordinario construcción.	16.570	5.32	
				Sin descomposición		14.57
				Costes indirectos.....	6.00%	0.87
				Redondeo.....		0.29
				TOTAL PARTIDA.....		**15.44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.08.06		**m**	**Tubería de impulsión de acero estirado sin soldadura (TASS) de 1**			
			Tubería de impulsión de acero estirado sin soldadura (TASS) de 150 mm de diámetro interior con bridas soldadas, instalada mediante tornillería y juntas de cartón. Incluido el microtubo. Puesto en obra y ejecutado.			
mq04cag010b	0.070	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	3.58	
P11007	1.050	m	Tubo acero estirado ø 150 mm, espesor 6 mm	90.000	94.50	
mo041	0.100	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	1.79	
				Sin descomposición		101.87
				Costes indirectos.....	6.00%	6.11
				Redondeo.....		2.00
				TOTAL PARTIDA.....		**107.98**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.08.07		**Ud**	**Elementos auxiliares acompañantes a la tubería i /p.p costes ind**			
			Elementos auxiliares acompañantes a la tubería i /p.p costes indirectos			
mt37tpb010tas	1.000	Ud	Codo de 90°	51.000	51.00	
mt41svc008tas	1.000	Ud	Válvula de compuerta.	58.000	58.00	
mt37svr020tas	1.000	Ud	Válvula de retención	65.000	65.00	
mt41upo060a	1.000	Ud	Manómetro con baño de glicerina, para montaje roscado, escala de	35.390	35.39	
pr044	2.000	m	Sonda hidronivel	0.800	1.60	
mo112	0.150	h	Peón especializado construcción.	18.120	2.72	
				Sin descomposición		217.98
				Costes indirectos.....	6.00%	13.08
				Redondeo.....		4.27
				TOTAL PARTIDA.....		**231.06**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con SEIS CÉNTIMOS

02.08.08		**Ud**	**Arqueta de dimensiones 75x75x100 cm de fábrica de ladrillo perfo**			
			Arqueta de dimensiones 75x75x100 cm de fábrica de ladrillo perforado y tapa de hormigón prefabricado de dimensiones 75x75x15 cm, para alojamiento de sondeo y de válvuleria. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Conexionado de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la válvula, la excavación ni el relleno del trasdós.			
mt10hmf010kn	0.111	m³	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR	86.400	9.59	
mt04lpv010a	36.000	Ud	Ladrillo cerámico perforado (panal), para revestir, 24x11,5x9 cm	0.170	6.12	
mt08aaa010a	0.012	m³	Agua.	1.510	0.02	
mt09mif010ca	0.023	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	34.590	0.80	
mt09mif010la	0.026	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con	41.790	1.09	
mt11tfa010a	1.000	Ud	Marco y tapa de fundición, 40x40 cm, para arqueta registrable, c	21.000	21.00	
mo020	1.403	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	25.04	
mo113	1.130	h	Peón ordinario construcción.	16.570	18.72	
				Sin descomposición		84.03
				Costes indirectos.....	6.00%	5.04
				Redondeo.....		1.65
				TOTAL PARTIDA.....		**89.07**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con SIETE CÉNTIMOS

02.08.09		**Ud**	**Suministro y montaje de electrobomba sumergible Tipo SPE 95-2 de**			
			Suministro y montaje de electrobomba sumergible con impulsores semiaxiales, con cuerpo de la bomba, impulsores y carcasa del motor de acero inoxidable AISI-316 y cierre mecánico del motor de acero inoxidable o bronce, para la bomba Tipo SPE 95-2 (11 kW / 14'75 C.V.) de GRUNDFOS o similar, incluso conexionado del cable sin incluir éste y elementos auxiliares de montaje. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt37bcw197ade	1.000	Ud	Electrobomba sumergible Tipo SPE 95-2 (11 kW / 14'75 C.V.) de GR	13,030.000	13,030.00	
mo008	5.000	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	97.80	
mo107	2.000	h	Ayudante fontanero.	18.010	36.02	
				Sin descomposición		13,690.37
				Costes indirectos.....	6.00%	821.42
				Redondeo.....		526.55
				TOTAL PARTIDA.....		**14,511.79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE MIL QUINIENTOS ONCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.08.10		**Ud**	**Suministro e instalación de cuadro eléctrico de mando y protecci**			
			Suministro e instalación de cuadro eléctrico de mando y protección para una potencia de 11 kW / 14'75 C.V., totalmente conexionado, incluso parte proporcional de accesorios de montaje y pruebas de funcionamiento. Incluye: Colocación y fijación del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt35amc950aa	1.000	Ud	Cuadro con aparmenta electrica para bomba de 11 kW.	2,037.050	2,037.05	
mo102	4.000	h	Ayudante electricista.	17.100	68.40	
mo003	4.000	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	73.80	
				Sin descomposición		2,222.84
				Costes indirectos.....	6.00%	133.37
				Redondeo.....		43.59
				TOTAL PARTIDA.....		**2,356.21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

02.08.11		**Ud**	**Suministro e instalación de filtro de salida para reducir carga**			
			Suministro e instalación de filtro de salida para reducir carga de tensión y ruido armónico DU/DT marca GRUNDFOS o similar. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt35amc300a	1.000	Ud	Filtro de salida ruido armónico DU/DT	4,239.410	4,239.41	
mo003	4.000	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	73.80	
				Sin descomposición		4,399.47
				Costes indirectos.....	6.00%	263.97
				Redondeo.....		86.26
				TOTAL PARTIDA.....		**4,663.44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.08.12		**h**	**Hora de aforo máx. 40 l/s**			
maq02bomb	1.000	h	Equipo de bombeo y control de niveles	37.500	37.50	
mo020	1.000	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	17.85	
mo113	1.000	h	Peón ordinario construcción.	16.570	16.57	
				Sin descomposición		73.36
				Costes indirectos.....	6.00%	4.40
				Redondeo.....		1.44
				TOTAL PARTIDA.....		**77.76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

02.08.13		**h**	**Hora de recuperación**			
maq02bomb02	1.000	h	Equipo control de niveles	12.000	12.00	
mo020	1.000	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	17.85	
mo113	1.000	h	Peón ordinario construcción.	16.570	16.57	
				Sin descomposición		47.35
				Costes indirectos.....	6.00%	2.84
				Redondeo.....		0.93
				TOTAL PARTIDA.....		**50.19**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

02.08.14		**m**	**Reconocimiento con sonda cámara TV e informe**			
pr041	1.000	m	Reconocimiento con sonda cámara TV e informe	2.500	2.50	
				Sin descomposición		2.55
				Costes indirectos.....	6.00%	0.15
				Redondeo.....		0.05
				TOTAL PARTIDA.....		**2.70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.08.15		**m**	**Sonda de verticalidad y azimut incluso informe**			
pr042	1.000	m	Sonda de verticalidad y azimut incluso informe	0.800	0.80	
			Sin descomposición			0.82
			Costes indirectos		6.00%	0.05
			Redondeo			0.02
			TOTAL PARTIDA			**0.87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.08.16		**m**	**Sonda de diámetros incluso informe**			
pr043	1.000	m	Sonda de diámetros incluso informe	0.800	0.80	
			Sin descomposición			0.82
			Costes indirectos		6.00%	0.05
			Redondeo			0.02
			TOTAL PARTIDA			**0.87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.08.17		**m**	**Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 140 mm**			
			Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 140 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.			
mt37tvq020afa	1.000	m	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 140 mm	7.480	7.48	
mt11ade100a	0.003	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesor	9.970	0.03	
mq04cag010a	0.018	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	45.150	0.81	
mo008	0.056	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	1.10	
mo107	0.056	h	Ayudante fontanero.	18.010	1.01	
			Sin descomposición			10.64
			Costes indirectos		6.00%	0.64
			Redondeo			0.21
			TOTAL PARTIDA			**11.28**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

02.08.18		**m**	**Conexión subterránea de Baja Tensión en canalización entubada ha**			
			Conexión subterránea de Baja Tensión en canalización entubada hacia Sondeo, formada por cables unipolares con conductor de aluminio, RV 3x2'5 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V y dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 90 mm de diámetro.			
mt01ara010	0.065	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	0.79	
mt35aia080ah	2.000	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pa	5.250	10.50	
mt35cun040aa	1.000	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V,	0.430	0.43	
mt35www030	2.000	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, colo	0.250	0.50	
mt35www010	0.200	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1.250	0.25	
mq04dua020b	0.006	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8.460	0.05	
mq02rop020	0.044	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	0.14	
mq02cia020j	0.001	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.04	
mo020	0.044	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	0.79	
mo113	0.044	h	Peón ordinario construcción.	16.570	0.73	
mo003	0.138	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	2.55	
mo102	0.097	h	Ayudante electricista.	17.100	1.66	
			Sin descomposición			18.80
			Costes indirectos		6.00%	1.13
			Redondeo			0.37
			TOTAL PARTIDA			**19.93**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.09 Elementos vegetales de Depuración Natural						
02.09.01		**m³**	**Tierra vegetal fertilizada y cribada suministrada a granel, exte**			
			Tierra vegetal fertilizada y cribada suministrada a granel, extendida sobre el terreno, con medios mecánicos, para formar una capa de espesor uniforme.			
mt48tie035a	1.000	m³	Tierra vegetal cribada y fertilizada, suministrada a granel.	28.500	28.50	
mq01pan010a	0.018	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1'9 m³.	36.120	0.65	
mq04dua020b	0.018	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8.460	0.15	
mo040	0.019	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	0.33	
mo086	0.037	h	Ayudante jardinero.	17.130	0.63	
			Sin descomposición			30.87
			Costes indirectos		6.00%	1.85
			Redondeo			0.61
			TOTAL PARTIDA			**32.72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.09.02		**m²**	**Abonado intenso del terreno con abono mineral complejo NPK 15-15**			
			Abonado intenso del terreno con abono mineral complejo NPK 15-15-15 con un rendimiento de 0'06 kg/m², estiércol tratado con un rendimiento de 6 kg/m² y turba cribada con un rendimiento de 0'001 l/m², extendido con medios manuales y mecánicos, mediante dumper autocargable y posterior volteado del terreno mediante motocultor, hasta conseguir su incorporación al suelo a una profundidad media de 15 cm.			
mt48tif040	0.060	kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0.650	0.04	
mt48tie070	6.000	kg	Estiércol.	0.040	0.24	
mt48tie060	0.001	m³	Turba cribada.	64.760	0.06	
mq09mot010	0.004	h	Motocultor 60/80 cm.	2.700	0.01	
mq04dua010a	0.037	h	Dumper autocargable de 1,5 t de carga útil.	5.430	0.20	
mo040	0.001	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	0.02	
mo086	0.074	h	Ayudante jardinero.	17.130	1.27	
			Sin descomposición			1.88
			Costes indirectos		6.00%	0.11
			Redondeo			0.04
			TOTAL PARTIDA			**1.99**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

02.09.03		**m**	**Rocalla longitudinal de piedras calizas de coquera, instalada en**			
			Rocalla longitudinal mixta de piedras calizas de coquera sin trabajar (50 kg/m²), instalada en estanque de depuración anexo a Humedal en un ancho de 30 cm. Incluye: Limpieza y preparación del terreno. Remodelado, cava y abonado del terreno. Colocación de piedras. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.			
mt48adc060a	0.050	t	Piedras calizas de coquera sin trabajar, para uso decorativo.	31.293	1.56	
mt48tie040	4.000	kg	Mantillo limpio cribado.	0.030	0.12	
mt08aaa010a	0.050	m³	Agua.	1.510	0.08	
mo040	0.275	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	4.74	
mo115	0.440	h	Peón jardinero.	15.920	7.00	
			Sin descomposición			13.77
			Costes indirectos		6.00%	0.83
			Redondeo			0.27
			TOTAL PARTIDA			**14.60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.09.04		**m²**	**Espadaña (Typha latifolia).**			
			Espadaña (Typha latifolia), suministrada en contenedor de 3 litros, plantación en estanque.			
			Incluye: Preparación del terreno y abonado de fondo. Rastrillado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm. Distribución de semillas. Tapado con mantillo. Primer riego.			
			Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt48tisF1	1.000	kg	Typha latifolia cont.3l.	3.560	3.56	
mt48tie040	4.000	kg	Mantillo limpio cribado.	0.030	0.12	
mt48tie030a	0.150	m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23.830	3.57	
mt08aaa010a	0.150	m³	Agua.	1.510	0.23	
mq09rod010	0.025	h	Rodillo ligero.	3.500	0.09	
mq09mot010	0.050	h	Motocultor 60/80 cm.	2.700	0.14	
mo040	0.100	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	1.72	
mo115	0.200	h	Peón jardinero.	15.920	3.18	
				Sin descomposición		12.86
				Costes indirectos.....	6.00%	0.77
				Redondeo.....		0.25
				TOTAL PARTIDA.....		**13.63**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

02.09.05		**m²**	**Phalaris (Phalaris arundinacea).**			
			Phalaris (Phalaris arundinacea), suministrada en contenedor de 2.5 litros y plantación.			
			Incluye: Preparación del terreno y abonado de fondo. Rastrillado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm. Distribución de semillas. Tapado con mantillo. Primer riego.			
			Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt48tisF2	1.000	kg	Phalaris arundinacea cont.2'5l.	2.850	2.85	
mt48tie040	4.000	kg	Mantillo limpio cribado.	0.030	0.12	
mt48tie030a	0.150	m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23.830	3.57	
mt08aaa010a	0.150	m³	Agua.	1.510	0.23	
mq09rod010	0.025	h	Rodillo ligero.	3.500	0.09	
mq09mot010	0.050	h	Motocultor 60/80 cm.	2.700	0.14	
mo040	0.100	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	1.72	
mo115	0.200	h	Peón jardinero.	15.920	3.18	
				Sin descomposición		12.14
				Costes indirectos.....	6.00%	0.73
				Redondeo.....		0.24
				TOTAL PARTIDA.....		**12.87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.09.06		**m²**	**Lirio (Iris Pseudacorus).**			
			Lirio (Iris Pseudacorus), suministrado en contenedor de 3 litros y plantación en estanque.			
			Incluye: Preparación del terreno y abonado de fondo. Rastrillado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm. Distribución de semillas. Tapado con mantillo. Primer riego.			
			Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt48tisF3	1.000	kg	Iris Pseudacorus cont.3l.	2.200	2.20	
mt48tie040	4.000	kg	Mantillo limpio cribado.	0.030	0.12	
mt48tie030a	0.150	m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23.830	3.57	
mt08aaa010a	0.150	m³	Agua.	1.510	0.23	
mq09rod010	0.025	h	Rodillo ligero.	3.500	0.09	
mq09mot010	0.050	h	Motocultor 60/80 cm.	2.700	0.14	
mo040	0.100	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	1.72	
mo115	0.200	h	Peón jardinero.	15.920	3.18	
				Sin descomposición		11.48
				Costes indirectos.....	6.00%	0.69
				Redondeo.....		0.23
				TOTAL PARTIDA.....		**12.17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

02.09.07		**m²**	**Suministro y plantación de especies sumergidas variadas (Callitr**			
			Suministro y plantación de especies sumergidas variadas (Callitriche sp., Ceratophyllum dermesum, Elodea canadienses, Vallisneria sp).			
			Incluye: Laboreo y preparación del terreno con motocultor. Abonado del terreno. Plantación. Recebo de mantillo. Primer riego.			
			Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt48epa010k	4.000	Ud	Especies Sumergidas variadas (Callitriche sp., Ceratophyllum der	3.620	14.48	
mt48tie040	4.000	kg	Mantillo limpio cribado.	0.030	0.12	
mt08aaa010a	0.050	m³	Agua.	1.510	0.08	
mq09mot010	0.055	h	Motocultor 60/80 cm.	2.700	0.15	
mo040	0.110	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	1.90	
mo115	0.275	h	Peón jardinero.	15.920	4.38	
				Sin descomposición		21.53
				Costes indirectos.....	6.00%	1.29
				Redondeo.....		0.42
				TOTAL PARTIDA.....		**22.82**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.09.08		**m**	**Borde formado por testas de rollizos de madera para delimitación**			
			Borde formado por testas de rollizos de madera de pino tratada en autoclave con sales hidrosolubles para delimitación de estanque, de 12 cm de diámetro, enrolladas y unidas entre sí mediante alambre de acero galvanizado, hincadas en el terreno, con una altura del rollizo de al menos 70 cm y sobresaliendo 15 cm del suelo. Totalmente colocado.			
mt18bma020a	1.050	m	Testa de rollizo de madera de pino tratada en autoclave con sale	30.110	31.62	
mo041	0.556	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	9.92	
mo087	0.742	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	12.71	
				Sin descomposición		55.34
				Costes indirectos.....	6.00%	3.32
				Redondeo.....		1.09
				TOTAL PARTIDA.....		**58.66**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN						
SUBCAPÍTULO 03.01 Bases y Subbases						
03.01.01		**m³**	**Subbase granular con Grava 20/30 mm (Gravilla), y compactación a**			
			Subbase granular con Grava 20/30 mm (Gravilla), y compactación al 98% del Proctor Modificado con medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al al 98% del Proctor Modificado de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno.			
mt01arr010b	2.100	t	Grava de cantera, de 20 a 30 mm de diámetro.	6.380	13.40	
mq02rot030b	0.091	h	Compactador tándem autopropulsado, de 63 kW, de 9'65 t, anchura	37.850	3.44	
mq04dua020b	0.091	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8.460	0.77	
mq02cia020j	0.009	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.33	
mo113	0.188	h	Peón ordinario construcción.	16.570	3.12	
				Sin descomposición		21.48
				Costes indirectos.....	6.00%	1.29
				Redondeo.....		0.42
				TOTAL PARTIDA.....		**22.77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

03.01.02		**m²**	**Geotextil de Filtración no tejido compuesto por fibras de polipr**			
			Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 20'0 kN/m, permeabilidad vertical (según UNE-EN ISO 11058) de 130 mm/sg y una resistencia a la tracción transversal de 20'0 kN/m, colocado sobre el terreno.			
mt14gsa030kk	1.100	m²	Geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas	1.170	1.29	
mo041	0.002	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.04	
mo087	0.004	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	0.07	
				Sin descomposición		1.43
				Costes indirectos.....	6.00%	0.09
				Redondeo.....		0.03
				TOTAL PARTIDA.....		**1.52**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

03.01.03		**m³**	**Base granular con Zahorra drenante (ZAD), y compactación al 98%**			
			Base granular con Zahorra drenante (ZAD), y compactación al 98% del Proctor Modificado con medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al al 98% del Proctor Modificado de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno.			
mt01zah010c	2.200	t	Zahorra Drenante (ZAD).	8.360	18.39	
mq02rot030b	0.091	h	Compactador tándem autopropulsado, de 63 kW, de 9'65 t, anchura	37.850	3.44	
mq04dua020b	0.091	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8.460	0.77	
mq02cia020j	0.009	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.33	
mo113	0.188	h	Peón ordinario construcción.	16.570	3.12	
				Sin descomposición		26.57
				Costes indirectos.....	6.00%	1.59
				Redondeo.....		0.52
				TOTAL PARTIDA.....		**28.16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

03.01.04		**m²**	**Base de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con juntas, realiz**			
			Base de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con juntas, realizada con hormigón HM-20/P/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual.			
mt10hmf010Mp	0.108	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	6.39	
mt16pea020c	0.050	m²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, meca	1.700	0.09	
mq06vib020	0.078	h	Regla vibrante de 3 m.	4.310	0.34	
mo041	0.042	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.75	
mo087	0.042	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	0.72	
				Sin descomposición		8.46
				Costes indirectos.....	6.00%	0.51
				Redondeo.....		0.17
				TOTAL PARTIDA.....		**8.97**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.01.05		**m²**	**Base de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con juntas, realiz**			
			Base de hormigón en masa de 10 cm de espesor, con juntas, realizada con hormigón HM-20/F/40/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual.			
mt10hmf010Ms	0.158	m³	Hormigón HM-20/F/40/X0, fabricado en central.	65.080	10.28	
mt16pea020c	0.050	m²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, meca	1.700	0.09	
mq06vib020	0.078	h	Regla vibrante de 3 m.	4.310	0.34	
mo041	0.042	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.75	
mo087	0.042	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	0.72	
				Sin descomposición		12.42
				Costes indirectos.....	6.00%	0.75
				Redondeo.....		0.24
				TOTAL PARTIDA.....		**13.17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

03.01.06		**m²**	**Base de hormigón en masa de 22 cm de espesor, con juntas, realiz**			
			Base de hormigón en masa de 22 cm de espesor, con juntas, realizada con hormigón HM-20/F/40/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual.			
mt10hmf010Ms	0.210	m³	Hormigón HM-20/F/40/X0, fabricado en central.	65.080	13.67	
mt16pea020c	0.050	m²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, meca	1.700	0.09	
mq06vib020	0.080	h	Regla vibrante de 3 m.	4.310	0.34	
mo041	0.056	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	1.00	
mo087	0.056	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	0.96	
				Sin descomposición		16.38
				Costes indirectos.....	6.00%	0.98
				Redondeo.....		0.32
				TOTAL PARTIDA.....		**17.36**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.02 Pavimentos Continuos						
03.02.01		**m²**	**Riego de imprimación con 1'5 kg/m² de emulsión bituminosa catión**			
			Riego de imprimación con 1'5 kg/m² de emulsión bituminosa catiónica C50BF4 IMP, con un 50% de betún asfáltico como ligante y aditivo fluidificante. Incluye: Barrido y preparación de la superficie soporte. Aplicación de la emulsión bituminosa. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt47aag050fa	1.500	kg	Emulsión bituminosa catiónica C50BF4 IMP, con un 50% de betún as	0.250	0.38	
mq11bar010	0.001	h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	11.350	0.01	
mq02cia020f	0.004	h	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m³ de capacidad.	42.830	0.17	
mo041	0.004	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.07	
mo087	0.004	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	0.07	
				Sin descomposición		0.71
				Costes indirectos.....	6.00%	0.04
				Redondeo.....		0.01
				TOTAL PARTIDA.....		**0.75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.02.02		**m²**	**M.B.C. porosa tipo PA 16 en capa de Base.**			
			Pavimento asfáltico de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa en caliente drenante tipo PA 16, para capa de rodadura, extendida y compactada.			
mt01030116	0.016	t	Árido de Machaqueo tamaño 0/6	9.250	0.15	
mt01030117	0.060	t	Árido de Machaqueo tamaño 6/12	11.000	0.66	
mt01030118	0.014	t	Árido de Machaqueo tamaño 12/20	11.000	0.15	
mt07010040	0.050	t	Betún Modificado con Polímeros (con o sin caucho) tipo PMB 45/80	500.000	25.00	
mt01050035	0.051	t	Carbonato empleado como Polvo Mineral de Aportación	46.480	2.37	
mq04tkt010	7.530	t·km	Transporte de áridos.	0.090	0.68	
mq04deq010	0.913	Ud	Desplazamiento de maquinaria de fabricación de mezcla bituminosa	0.940	0.86	
mq01pan010a	0.013	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1'9 m³.	36.120	0.47	
mq10mbc010	0.013	h	Central asfáltica continua para fabricación de mezcla bituminosa	285.250	3.71	
mq04cab010d	0.007	h	Camión basculante de 14 t de carga, de 184 kW.	39.060	0.27	
mq11ext030	0.001	h	Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	75.320	0.08	
mq02rov010i	0.001	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, d	57.510	0.06	
mq11com010	0.001	h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	53.730	0.05	
mo041	0.003	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.05	
mo113	0.007	h	Peón ordinario construcción.	16.570	0.12	
				Sin descomposición		35.37
				Costes indirectos.....	6.00%	2.12
				Redondeo.....		0.69
				TOTAL PARTIDA.....		**37.49**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

03.02.03		**m²**	**Riego de adherencia con 0'5 kg/m² de emulsión bituminosa catióni**			
			Riego de adherencia con 0'5 kg/m² de emulsión bituminosa catiónica termoadherente C60B3 TER, con un 60% de betún asfáltico como ligante. Incluye: Barrido y preparación de la superficie soporte. Aplicación de la emulsión bituminosa. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt47aag050ss	0.500	kg	Emulsión bituminosa catiónica termoadherente C60B3 TER, con un 6	0.250	0.13	
mq11bar010	0.001	h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	11.350	0.01	
mq02cia020f	0.002	h	Camión cisterna equipado para riego, de 8 m³ de capacidad.	42.830	0.09	
mo041	0.002	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.04	
mo087	0.002	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	0.03	
				Sin descomposición		0.31
				Costes indirectos.....	6.00%	0.02
				Redondeo.....		0.01
				TOTAL PARTIDA.....		**0.33**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.02.04		**m²**	**M.B.C. porosa tipo PA 11 en capa de Rodadura.**			
			Pavimento asfáltico de 4 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa en caliente drenante tipo PA 11, para capa de rodadura, extendida y compactada.			
mt01030116	0.023	t	Árido de Machaqueo tamaño 0/6	9.250	0.21	
mt01030117	0.066	t	Árido de Machaqueo tamaño 6/12	11.000	0.73	
mt07010040	0.049	t	Betún Modificado con Polímeros (con o sin caucho) tipo PMB 45/80	500.000	24.50	
mt01050035	0.050	t	Carbonato empleado como Polvo Mineral de Aportación	46.480	2.32	
mq04tkt010	7.530	t·km	Transporte de áridos.	0.090	0.68	
mq04deq010	0.913	Ud	Desplazamiento de maquinaria de fabricación de mezcla bituminosa	0.940	0.86	
mq01pan010a	0.013	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1'9 m³.	36.120	0.47	
mq10mbc010	0.013	h	Central asfáltica continua para fabricación de mezcla bituminosa	285.250	3.71	
mq04cab010d	0.007	h	Camión basculante de 14 t de carga, de 184 kW.	39.060	0.27	
mq11ext030	0.001	h	Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	75.320	0.08	
mq02rov010i	0.001	h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, d	57.510	0.06	
mq11com010	0.001	h	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	53.730	0.05	
mo041	0.003	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.05	
mo113	0.007	h	Peón ordinario construcción.	16.570	0.12	
				Sin descomposición		34.79
				Costes indirectos.....	6.00%	2.09
				Redondeo.....		0.68
				TOTAL PARTIDA.....		**36.88**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

03.02.05		**m²**	**Pavimento continuo poroso de hormigón HM-D-330/F/8 Hydromedia "L**			
			Pavimento continuo poroso de hormigón HM-D-330/F/8 Hydromedia "LAFARGE" o similar, de bajo contenido en finos, fabricado en central, acabado gris, con una resistencia a flexotracción de 2 N/mm², una resistencia a compresión de 15 N/mm² y una capacidad drenante de 400 l/(m²·min), con un 20% de huecos y resistencia al deslizamiento Rd>45 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 3 según CTE, de 200 mm de espesor, dispuesto sobre capa de material granular (no incluida en este precio).			
mt09hil110h	0.200	m³	Hormigón HM-D-330/F/8 Hydromedia "LAFARGE", de bajo contenido en	118.340	23.67	
mq06vib020	0.183	h	Regla vibrante de 3 m.	4.310	0.79	
mq06cor020	0.274	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	8.770	2.40	
mq04dua020b	0.114	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8.460	0.96	
mo041	0.167	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	2.98	
mo087	0.204	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	3.49	
				Sin descomposición		34.98
				Costes indirectos.....	6.00%	2.10
				Redondeo.....		0.69
				TOTAL PARTIDA.....		**37.08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 03.03 Pavimentos Discontinuos						
03.03.01		**m²**	**Sección para viales con tráfico C4 para aceras y categoría de ex**			
			Sección pavimentada con adoquín bicapa de hormigón para viales con tráfico de categoría C4 (áreas peatonales, calles residenciales) y categoría de explanada E2 (10 <= CBR < 20), formato rectangular, 200x100x80 mm, acabado superficial liso, color gris, aparejado a 90º (también denominado "en ángulo recto") para tipo de colocación flexible, sobre una capa de arena de 2 a 6 mm de diámetro, cuyo espesor final, una vez colocados los adoquines y vibrado el pavimento con bandeja vibrante de guiado manual, será uniforme y de 4 cm, dejando entre ellos una junta de separación de 6 mm, para su posterior relleno con arena natural, fina, seca y de granulometría comprendida entre 0 y 2 mm.			
mt01arp021c	0.055	m³	Arena de 2 a 6 mm de diámetro, no conteniendo más de un 3% de ma	22.010	1.21	
mt18aph010c	52.500	Ud	Adoquín bicapa de hormigón, formato rectangular, 200x100x80 mm,	0.170	8.93	
mt01arp020	1.000	kg	Arena natural, fina y seca, de granulometría comprendida entre 0	0.310	0.31	
mq01mot010a	0.005	h	Motoniveladora de 141 kW.	60.860	0.30	
mq02cia020j	0.003	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.11	
mq02rod010a	0.282	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 170 kg, anchura de trabajo	3.920	1.11	
mo041	0.232	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	4.14	
mo087	0.252	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	4.32	
				Sin descomposición		20.84
				Costes indirectos.....	6.00%	1.25
				Redondeo.....		0.41
				TOTAL PARTIDA.....		**22.09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

03.03.02		**m²**	**Sección para viales con tráfico C4 para senda peatonal y categor**			
			Sección pavimentada con adoquín bicapa de hormigón para viales con tráfico de categoría C4 (áreas peatonales, calles residenciales) y categoría de explanada E1 (5 <= CBR < 10), formato rectangular, 200x100x80 mm, acabado superficial liso, color Albero, aparejado a espiga recibidas sobre mortero cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida cuyo espesor final, una vez colocados los adoquines será uniforme y estará comprendido entre 3 y 5 cm, dejando entre ellos una junta de separación entre 2 y 3 mm, para su posterior relleno con mortero, color beige, de consistencia blanda o fluida, y sellado de la superficie con membrana incolora a base de resinas acrílicas.			
mt09mor010c	0.030	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en	100.630	3.02	
mt18aph010d	52.500	Ud	Adoquín bicapa de hormigón, formato rectangular, 200x100x80 mm,	0.190	9.98	
mt09bnc290b	1.000	kg	Mortero, color beige, compuesto de áridos seleccionados y resina	2.460	2.46	
mt15sja200a	0.300	kg	Membrana incolora a base de resinas acrílicas, de 0,9 kg/l de de	5.680	1.70	
mq02cia020j	0.003	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.11	
mq02rod010a	0.274	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 170 kg, anchura de trabajo	3.920	1.07	
mo041	0.278	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	4.96	
mo087	0.298	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	5.10	
				Sin descomposición		28.97
				Costes indirectos.....	6.00%	1.74
				Redondeo.....		0.57
				TOTAL PARTIDA.....		**30.71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.03.03		**m²**	**Sección para viales con tráfico de categoría C4 para ciclovias y**			
			Sección para viales con tráfico de categoría C4 (áreas peatonales, calles residenciales) y categoría de explanada E2 (10 <= CBR < 20), pavimentada con adoquín bicapa de hormigón, modelo Trief "PREFHORVISA" o similar, 235x115x60 mm, acabado superficial liso, color rojo, aparejado a matajunta para tipo de colocación flexible, sobre una capa de arena de 2 a 6 mm de diámetro, cuyo espesor final, una vez colocados los adoquines y vibrado el pavimento con bandeja vibrante de guiado manual, será uniforme y estará comprendido entre 3 y 5 cm, dejando entre ellos una junta de separación entre 2 y 3 mm, para su posterior relleno con arena natural, fina, seca y de granulometría comprendida entre 0 y 2 mm.			
mt01arp021c	0.055	m³	Arena de 2 a 6 mm de diámetro, no conteniendo más de un 3% de ma	22.010	1.21	
mt18app010boh	36.750	Ud	Adoquín bicapa de hormigón, modelo Trief "PREFHORVISA", 235x115x	0.300	11.03	
mt01arp020	1.000	kg	Arena natural, fina y seca, de granulometría comprendida entre 0	0.310	0.31	
mq01mot010a	0.005	h	Motoniveladora de 141 kW.	60.860	0.30	
mq02cia020j	0.003	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.11	
mq02rod010a	0.274	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 170 kg, anchura de trabajo	3.920	1.07	
mo041	0.232	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	4.14	
mo087	0.252	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	4.32	
				Sin descomposición		22.94
				Costes indirectos.....	6.00%	1.38
				Redondeo.....		0.45
				TOTAL PARTIDA.....		**24.32**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

03.03.04		**m²**	**Sección para viales con tráfico de categoría C4 para banda de de**			
			Sección para viales con tráfico de categoría C4 para banda de delimitación de plazas de aparcamiento y categoría de explanada E2 (10 <= CBR < 20), pavimentada con adoquín bicapa de hormigón, modelo Perfil I "PREFHORVISA" o similar, 200x165x80 mm, acabado superficial liso, color negro, aparejado a matajunta para tipo de colocación flexible, sobre una capa de arena de 2 a 6 mm de diámetro, cuyo espesor final, una vez colocados los adoquines y vibrado el pavimento con bandeja vibrante de guiado manual, será uniforme y estará comprendido entre 3 y 5 cm, dejando entre ellos una junta de separación entre 2 y 3 mm.			
mt01arp021c	0.055	m³	Arena de 2 a 6 mm de diámetro, no conteniendo más de un 3% de ma	22.010	1.21	
mt18app010cfd	36.750	Ud	Adoquín bicapa de hormigón, modelo Perfil I "PREFHORVISA", 200x1	0.360	13.23	
mt01arp020	1.000	kg	Arena natural, fina y seca, de granulometría comprendida entre 0	0.310	0.31	
mq01mot010a	0.005	h	Motoniveladora de 141 kW.	60.860	0.30	
mq02cia020j	0.003	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.11	
mq02rod010a	0.274	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 170 kg, anchura de trabajo	3.920	1.07	
mo041	0.232	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	4.14	
mo087	0.252	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	4.32	
				Sin descomposición		25.18
				Costes indirectos.....	6.00%	1.51
				Redondeo.....		0.49
				TOTAL PARTIDA.....		**26.69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.03.05		**m²**	**Superficie transitable de césped protegido con celosía de hormig**			
			Pavimento de celosía de hormigón en doble capa color gris tipo Pavicésped de dimensiones 60x40x10 cm de espesor, con alvéolos para la siembra de césped y ranuras entre esquinas de estos, colocados sobre capa de arena de 5 cm, de forma que tras su colocación y posterior compactación se reduzca al espesor adecuado de trabajo de 4 cm y relleno de juntas con arena de fina y seca mezclada con tierra vegetal, en una proporción de 50% de ambos componentes. Rejilla con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
mt01ard030b	0.330	t	Grava filtrante sin clasificar.	9.570	3.16	
mt01ara010	0.048	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	0.58	
P08XVA100	1.050	m²	Adoquín celosía hormigón 60x40x10 cm tipo "Pavicesped" de PAVIGE	12.790	13.43	
mt48tif020	0.100	kg	Abono para presiembra de césped.	0.410	0.04	
mt48tie030a	0.090	m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23.830	2.14	
mt48tis010	0.030	kg	Mezcla de semilla para césped.	5.030	0.15	
mt48tie040	2.000	kg	Mantillo limpio cribado.	0.030	0.06	
mt08aaa010a	0.050	m³	Agua.	1.510	0.08	
mq01pan070b	0.054	h	Mini pala cargadora sobre neumáticos, de 52 kW/1 m³ kW.	33.160	1.79	
mo041	0.088	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	1.57	
mo087	0.194	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	3.32	
mo040	0.108	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	1.86	
mo115	0.215	h	Peón jardinero.	15.920	3.42	
				Sin descomposición		32.23
				Costes indirectos.....	6.00%	1.93
				Redondeo.....		0.63
				TOTAL PARTIDA.....		**34.16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

03.03.06		**m²**	**Superficie de estancia de césped protegido con celosía de hormig**			
			Pavimento de celosía de hormigón en doble capa color gris tipo Pavigrass de "PAVIGESA" o similar de dimensiones 58x43'5x10 cm, con alvéolos para la siembra de césped, colocados sobre capa de arena de 5 cm, de forma que tras su colocación y posterior compactación se reduzca al espesor adecuado de trabajo de 4 cm y relleno de juntas con arena de fina y seca mezclada con tierra vegetal, en una proporción de 50% de ambos componentes. Rejilla con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
mt01ard030b	0.330	t	Grava filtrante sin clasificar.	9.570	3.16	
mt01ara010	0.048	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	0.58	
P08XVA100b	1.050	m²	Adoquín celosía hormigón 58x43'5x10 cm tipo "Pavigrass" de PAVIG	13.100	13.76	
mt48tif020	0.100	kg	Abono para presiembra de césped.	0.410	0.04	
mt48tie030a	0.090	m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23.830	2.14	
mt48tis010	0.030	kg	Mezcla de semilla para césped.	5.030	0.15	
mt48tie040	2.000	kg	Mantillo limpio cribado.	0.030	0.06	
mt08aaa010a	0.050	m³	Agua.	1.510	0.08	
mq01pan070b	0.054	h	Mini pala cargadora sobre neumáticos, de 52 kW/1 m³ kW.	33.160	1.79	
mo041	0.088	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	1.57	
mo087	0.194	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	3.32	
mo040	0.108	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	1.86	
mo115	0.215	h	Peón jardinero.	15.920	3.42	
				Sin descomposición		32.57
				Costes indirectos.....	6.00%	1.95
				Redondeo.....		0.64
				TOTAL PARTIDA.....		**34.52**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 03.04 Bordillos						
03.04.01		**m**	**Bordillo - Recto - DC - C3 (28x17) - B- H - T(R-5) - UNE-EN 1340**			
			Bordillo - Recto - DC - C3 (28x17) - B- H - T(R-5) - UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estructural (HM-20/P/20/X0) de 10 cm de espesor y rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5.			
mt10hmf011Bc	0.044	m³	Hormigón no estructural HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	2.60	
mt08aaa010a	0.006	m³	Agua.	1.510	0.01	
mt09mif010ca	0.008	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	34.590	0.28	
mt18jbg010sa	2.100	Ud	Bordillo recto de hormigón, doble capa, con sección normalizada	2.600	5.46	
mo041	0.260	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	4.64	
mo087	0.278	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	4.76	
				Sin descomposición		18.11
				Costes indirectos.....	6.00%	1.09
				Redondeo.....		0.36
				TOTAL PARTIDA.....		**19.20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

03.04.02		**m**	**Pieza de transición para vado - MC - C3 (28x17) - B- H - T(R-5)**			
			Pieza de transición para vado - MC - C3 (28x17) - B- H - T(R-5) - UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estructural (HM-20/P/20/X0) de 20 cm de espesor y rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5.			
mt10hmf011Bc	0.048	m³	Hormigón no estructural HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	2.84	
mt08aaa010a	0.006	m³	Agua.	1.510	0.01	
mt09mif010ca	0.002	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	34.590	0.07	
mt18jbg040a	1.050	Ud	Pieza de transición para vado de hormigón, monocapa, con sección	12.140	12.75	
mo041	0.074	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	1.32	
mo087	0.079	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	1.35	
				Sin descomposición		18.71
				Costes indirectos.....	6.00%	1.12
				Redondeo.....		0.37
				TOTAL PARTIDA.....		**19.83**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

03.04.03		**m**	**Pieza tipo para vado - MC - C3 (17x17) - B- H - T(R-5) - UNE-EN**			
			Pieza tipo para vado - MC - C3 (17x17) - B- H - T(R-5) - UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estructural (HM-20/P/20/X0) de 20 cm de espesor y rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5.			
mt10hmf011Bc	0.048	m³	Hormigón no estructural HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	2.84	
mt08aaa010a	0.006	m³	Agua.	1.510	0.01	
mt09mif010ca	0.002	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	34.590	0.07	
mt18jbg045a	1.050	Ud	Pieza tipo para vado de hormigón, monocapa, con sección normaliz	10.230	10.74	
mo041	0.074	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	1.32	
mo087	0.079	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	1.35	
				Sin descomposición		16.66
				Costes indirectos.....	6.00%	1.00
				Redondeo.....		0.33
				TOTAL PARTIDA.....		**17.66**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

03.04.04		**m**	**Bordillo - Escuadra - 50C - DC - C3 (28x17) - B - H - T(R-5) - U**			
			Bordillo - Escuadra - 50C - DC - C3 (28x17) - B - H - T(R-5) - UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estructural (HM-20/P/20/X0) de 10 cm de espesor y rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5.			
mt10hmf011Bc	0.050	m³	Hormigón no estructural HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	2.96	
mt08aaa010a	0.006	m³	Agua.	1.510	0.01	
mt09mif010ca	0.009	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	34.590	0.31	
mt18jbg030za	1.050	Ud	Bordillo de escuadra cóncavo, doble capa, 50 cm de longitud, con	31.670	33.25	
mo041	0.306	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	5.46	
mo087	0.329	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	5.64	
				Sin descomposición		48.58
				Costes indirectos.....	6.00%	2.91
				Redondeo.....		0.95
				TOTAL PARTIDA.....		**51.49**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.04.05		**m**	**Bordillo - Escuadra - 50X - DC - C3 (28x17) - B - H - T(R-5) - U**			
			Bordillo - Escuadra - 50X - DC - C3 (28x17) - B - H - T(R-5) - UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estructural (HM-20/P/20/X0) de 10 cm de espesor y rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5.			
mt10hmf011Bc	0.050	m³	Hormigón no estructural HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	2.96	
mt08aaa010a	0.006	m³	Agua.	1.510	0.01	
mt09mif010ca	0.009	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	34.590	0.31	
mt18jbg030Aa	1.050	Ud	Bordillo de escuadra convexo, doble capa, 50 cm de longitud, con	33.710	35.40	
mo041	0.306	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	5.46	
mo087	0.329	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	5.64	
			Sin descomposición			50.78
			Costes indirectos.....	6.00%		3.05
			Redondeo.....			1.00
			TOTAL PARTIDA.....			**53.83**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

03.04.06		**m**	**Bordillo - Recto - DC - A2 (20x10) - B- H - S(R-3,5) - UNE-EN 13**			
			Bordillo - Recto - DC - A2 (20x10) - B- H - S(R-3,5) - UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estructural (HM-20/P/20/X0) de 10 cm de espesor y rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5.			
mt10hmf011Bc	0.036	m³	Hormigón no estructural HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	2.13	
mt08aaa010a	0.006	m³	Agua.	1.510	0.01	
mt09mif010ca	0.006	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	34.590	0.21	
mt18jbg010La	1.050	Ud	Bordillo recto de hormigón, doble capa, con sección normalizada	1.630	1.71	
mo041	0.260	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	4.64	
mo087	0.274	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	4.69	
			Sin descomposición			13.66
			Costes indirectos.....	6.00%		0.82
			Redondeo.....			0.27
			TOTAL PARTIDA.....			**14.48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

03.04.07		**m**	**Formación de bordillo a base de baldosas regulares de granito, d**			
			Formación de bordillo a base de baldosas regulares de granito, de 80x40x5 cm, acabado abujardado de la superficie vista, cantos aserrados, para creación de jardín ondulado, recibidas sobre capa de 2 cm de mortero de cemento M-10, y rejuntadas con lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 R, y realizado sobre solera de hormigón no estructural (HM-20/P/20), de 20 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado, con acabado maestreado, y explanada con índice CBR > 5 (California Bearing Ratio), no incluida en este precio.			
mt10hmf011Bc	0.150	m³	Hormigón no estructural HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	8.87	
mt09mor010e	0.020	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en	66.310	1.33	
mt18bpn015aga	0.420	m²	Baldosa de granito, de 80x40x5 cm, acabado abujardado de la supe	47.220	19.83	
mt09lec020a	0.001	m³	Lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 N.	104.820	0.10	
mo041	0.438	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	7.82	
mo087	0.658	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	11.27	
			Sin descomposición			50.20
			Costes indirectos.....	6.00%		3.01
			Redondeo.....			0.98
			TOTAL PARTIDA.....			**53.21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.04.08		**m**	**Formación de bordillo a base de piezas especiales de granito, de**			
			Formación de bordillo a base de piezas especiales de granito, de tipo curvo en su dimensión vertical de radio central de 50 cm y con unas dimensiones de 100x40x4 cm, acabado apomazado de la superficie vista, cuatro aristas biseladas de 1 cm, cantos aserrados, para creación de jardín ondulado, recibidas sobre capa de 2 cm de mortero de cemento M-10, y rejuntadas con lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 R, y realizado sobre solera de hormigón no estructural (HM-20/P/20), de 20 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado, con acabado maestreado, y explanada con índice CBR > 5 (California Bearing Ratio), no incluida en este precio.			
mt10hmf011Bc	0.150	m³	Hormigón no estructural HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	8.87	
mt09mor010e	0.020	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en	66.310	1.33	
mt18bpn015aqa	0.420	m²	Baldosa especiales de granito, de tipo curvo en su dimension vér	63.330	26.60	
mt09lec020a	0.001	m³	Lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 N.	104.820	0.10	
mo041	0.438	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	7.82	
mo087	0.658	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	11.27	
			Sin descomposición			57.11
			Costes indirectos.....	6.00%		3.43
			Redondeo.....			1.12
			TOTAL PARTIDA.....			**60.54**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 03.05 Señalización Horizontal

03.05.01		**m**	**Marca vial longitudinal discontinua retrorreflectante en seco y**			
			Marca vial longitudinal discontinua retrorreflectante en seco y con humedad o lluvia (formato M-1.3. de Instrucción 8.2.-I.C., para separación de sentidos en calzada de dos carriles y doble sentido de circulación), de 10 cm de anchura, realizada con una mezcla de pintura alcídica de color blanco y microesferas de vidrio, aplicada mecánicamente mediante pulverización.			
mt50mvh030a	0.048	kg	Pintura alcídica de color blanco, según UNE-EN 1871.	2.640	0.13	
mt50mvh100b	0.030	kg	Microesferas de vidrio.	1.830	0.05	
mq11bar010	0.001	h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	11.350	0.01	
mq08war010b	0.001	h	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales sobre la calza	36.520	0.04	
mo041	0.014	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.25	
mo087	0.007	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	0.12	
			Sin descomposición			0.61
			Costes indirectos.....	6.00%		0.04
			Redondeo.....			0.01
			TOTAL PARTIDA.....			**0.65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

03.05.02		**m**	**Marca vial longitudinal continua retrorreflectante en seco (form**			
			Marca vial longitudinal continua retrorreflectante en seco (formato M-4.3. de Instrucción 8.2.-I.C., para Pasos de Peatones), de 40 cm de anchura, realizada con una mezcla de pintura acrílica de color blanco y microesferas de vidrio, aplicada mecánicamente mediante pulverización.			
mt50mvh020a	0.290	kg	Pintura acrílica de color blanco, según UNE-EN 1871.	1.920	0.56	
mt50mvh100a	0.193	kg	Microesferas de vidrio.	1.310	0.25	
mq11bar010	0.001	h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	11.350	0.01	
mq08war010b	0.001	h	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales sobre la calza	36.520	0.04	
mo041	0.010	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.18	
mo087	0.005	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	0.09	
			Sin descomposición			1.15
			Costes indirectos.....	6.00%		0.07
			Redondeo.....			0.02
			TOTAL PARTIDA.....			**1.22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.05.03		**m**	**Aplicación mecánica con máquina autopropulsada de pintura plásti**			
			Aplicación mecánica con máquina autopropulsada de pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa, para marca vial longitudinal discontinua, de 10 cm de anchura, en vías ciclistas. Incluso microesferas de vidrio, para conseguir efecto retrorreflectante en seco.			
			Incluye: Barrido mediante barredora mecánica. Premarcaje. Aplicación mecánica de la mezcla mediante pulverización.			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt27mvp010e	0.020	l	Pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, col	12.880	0.26	
mt27mvh100a	0.014	kg	Microesferas de vidrio.	1.530	0.02	
mq11bar010	0.001	h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	11.350	0.01	
mq08war010b	0.001	h	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales sobre la calza	36.520	0.04	
mo041	0.008	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.14	
mo087	0.004	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	0.07	
				Sin descomposición		0.55
				Costes indirectos.....	6.00%	0.03
				Redondeo.....		0.01
				TOTAL PARTIDA.....		**0.58**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

03.05.04		**m**	**Aplicación mecánica con máquina autopropulsada de pintura plásti**			
			Aplicación mecánica con máquina autopropulsada de pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa, para marca vial transversal discontinua, de 40 cm de anchura, en vías ciclistas. Incluso microesferas de vidrio, para conseguir efecto retrorreflectante en seco.			
			Incluye: Barrido mediante barredora mecánica. Premarcaje. Aplicación mecánica de la mezcla mediante pulverización.			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt27mvp010e	0.081	l	Pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, col	12.880	1.04	
mt27mvh100a	0.054	kg	Microesferas de vidrio.	1.530	0.08	
mq11bar010	0.001	h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	11.350	0.01	
mq08war010b	0.001	h	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales sobre la calza	36.520	0.04	
mo041	0.019	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.34	
mo087	0.010	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	0.17	
				Sin descomposición		1.71
				Costes indirectos.....	6.00%	0.10
				Redondeo.....		0.03
				TOTAL PARTIDA.....		**1.81**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

03.05.05		**m²**	**Aplicación mecánica con máquina autopropulsada de pintura plásti**			
			Aplicación mecánica con máquina autopropulsada de pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa, para marcado de flechas e inscripciones en vías ciclistas. Incluso microesferas de vidrio, para conseguir efecto retrorreflectante en seco.			
			Incluye: Barrido mediante barredora mecánica. Premarcaje. Aplicación mecánica de la mezcla mediante pulverización.			
			Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente fresada según especificaciones de Proyecto.			
mt27mvp010e	0.285	l	Pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, col	12.880	3.67	
mt27mvh100a	0.190	kg	Microesferas de vidrio.	1.530	0.29	
mq11bar010	0.001	h	Barredora remolcada con motor auxiliar.	11.350	0.01	
mq08war010b	0.001	h	Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales sobre la calza	36.520	0.04	
mo041	0.033	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.59	
mo087	0.066	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	1.13	
				Sin descomposición		5.84
				Costes indirectos.....	6.00%	0.35
				Redondeo.....		0.11
				TOTAL PARTIDA.....		**6.19**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 REDES E INSTALACIONES URBANAS						
SUBCAPÍTULO 04.01 Acometida de Abastecimiento						
04.01.01		**m**	**Acometida de abastecimiento de agua potable de tubo de polietile**			
			Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso, accesorios, collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; y piezas especiales.			
			Criterio de valoración económica: El precio no incluye el levantado del firme existente, la excavación, el relleno principal y la reposición posterior del firme y la solería.			
			Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt01ara010	0.800	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	9.68	
mt37tpa011d	1.000	m	Acometida de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior,	1.790	1.79	
mt37www105r	1.000	Ud	Collarín de toma en carga de fundición dúctil con recubrimiento	92.540	92.54	
mq02rop020	0.348	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	1.12	
mo020	0.300	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	5.36	
mo113	0.317	h	Peón ordinario construcción.	16.570	5.25	
mo008	0.370	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	7.24	
mo107	0.370	h	Ayudante fontanero.	18.010	6.66	
				Sin descomposición		134.83
				Costes indirectos.....	6.00%	8.09
				Redondeo.....		5.19
				TOTAL PARTIDA.....		**142.92**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.01.02		**Ud**	**Arqueta de acometida de abastecimiento de agua potable.**			
			Arqueta para la conexión de la acometida enterrada para abastecimiento de agua potable con la instalación general del servicio complementario, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2'4 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; llave de corte de esfera de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta de dimensiones interiores 38x38x50 cm de obra de fábrica, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y cerrada superiormente con marco y tapa de Fundición dúctil. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales.			
			Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.			
			Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero de cemento. Enfoscado y bruñido con mortero del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme. Realización de pruebas de servicio.			
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt10hmf010tuf	0.231	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	69.130	15.97	
mt01ara010	0.229	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	2.77	
mt04lpv010a	36.000	Ud	Ladrillo cerámico perforado (panal), para revestir, 24x11,5x9 cm	0.170	6.12	
mt08aaa010a	0.012	m³	Agua.	1.510	0.02	
mt09mif010ca	0.023	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	34.590	0.80	
mt09mif010la	0.026	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con	41.790	1.09	
mt37aar010b	1.000	Ud	Marco y tapa de fundición dúctil de 40x40 cm, según Compañía Sum	13.490	13.49	
mt37sve030e	1.000	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4", con	14.620	14.62	
mq05pdm010a	0.420	h	Compresor portátil eléctrico 2 m³/min de caudal.	3.810	1.60	
mq05mai030	0.420	h	Martillo neumático.	4.080	1.71	
mo020	1.820	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	32.49	
mo113	1.543	h	Peón ordinario construcción.	16.570	25.57	
				Sin descomposición		120.90
				Costes indirectos.....	6.00%	7.25
				Redondeo.....		4.65
				TOTAL PARTIDA.....		**128.15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIOCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

04.01.03		**m²**	**Demolición de acerado existente de cualquier naturaleza.**			
			Demolición de acerado existente de diversa naturaleza, incluso transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado.			
mq04cab010b	0.030	h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	30.090	0.90	
mq01exn020a	0.030	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46.350	1.39	
mo041	0.180	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	3.21	
mo113	0.180	h	Peón ordinario construcción.	16.570	2.98	
				Sin descomposición		8.82
				Costes indirectos.....	6.00%	0.53
				Redondeo.....		0.34
				TOTAL PARTIDA.....		**9.35**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.01.04		**m²**	**Reposición de cualquier tipo de solería para acerados.**			
			Reposición de cualquier tipo de solería para acerados existentes previo a la inclusión de servicios, incluso formación de juntas y enlechado de cemento.			
P01CMM0850	1.000	m²	Losa hidraulica tacos 20 x 20 cm	7.190	7.19	
mt10hmf011xb	0.100	m³	Hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66.000	6.60	
mt09mor010e	0.020	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en	66.310	1.33	
mo041	0.050	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.89	
mo113	0.050	h	Peón ordinario construcción.	16.570	0.83	
				Sin descomposición		17.51
				Costes indirectos.....	6.00%	1.05
				Redondeo.....		0.67
				TOTAL PARTIDA.....		**18.56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.02 Red de Riego

04.02.01		**m**	**Excavación en zanjas para alojamiento de la red de riego, de has**			
			Excavación en zanjas para alojamiento de la red de riego, de hasta 20 cm de anchura y 50 cm de profundidad, con medios mecánicos y tapado manual de la misma.			
mq09zan010	0.055	h	Zanjadora equipada con cadena de cuchillas, de 12 kW.	25.390	1.40	
mo040	0.009	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	0.16	
mo086	0.056	h	Ayudante jardinero.	17.130	0.96	
				Sin descomposición		2.57
				Costes indirectos.....	6.00%	0.15
				Redondeo.....		0.05
				TOTAL PARTIDA.....		**2.72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

04.02.02		**Ud**	**Preinstalación de contador de riego de 4" DN 100 mm, colocado en**			
			Preinstalación de contador de riego de 4" DN 100 mm, colocado en armario prefabricado, con dos llaves de corte de compuerta.			
mt37svc010w	2.000	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 4".	102.560	205.12	
mt37sgl010c	1.000	Ud	Grifo de purga de 25 mm.	5.130	5.13	
mt37svr010i	1.000	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 4".	79.130	79.13	
mt37cir010d	1.000	Ud	Armario de fibra de vidrio de 100x70x40 cm para alojar contador	183.260	183.26	
mt37www010	1.000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1.080	1.08	
mo008	1.855	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	36.28	
mo107	0.927	h	Ayudante fontanero.	18.010	16.70	
				Sin descomposición		547.77
				Costes indirectos.....	6.00%	32.87
				Redondeo.....		21.07
				TOTAL PARTIDA.....		**580.64**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.02.03		**Ud**	**Enlace con reducción, de polietileno, para unión a compresión, d**			
			Enlace con reducción, de polietileno, para unión a compresión, de 110 mm de diámetro nominal, en un extremo y 100 mm de diámetro nominal, en el otro extremo.			
mt37tpb022hh	1.000	Ud	Enlace con reducción, de polietileno, para unión a compresión, d	49.150	49.15	
mo008	0.093	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	1.82	
mo107	0.093	h	Ayudante fontanero.	18.010	1.67	
				Sin descomposición		53.69
				Costes indirectos.....	6.00%	3.22
				Redondeo.....		1.05
				TOTAL PARTIDA.....		**56.91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.02.04		**m**	**Tubería de acometida de la red de riego formada por tubo de Poli**			
			Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de Polietileno PEAD (PE 100), de color negro con bandas azules, de 110 mm de diámetro exterior y 6'6 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada.			
mt01ara010	0.800	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	9.68	
mt37tpa020bic	1.000	m	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de	11.270	11.27	
mt37tpa012i	1.000	Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 11	6.470	6.47	
mo020	0.069	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	1.23	
mo113	0.069	h	Peón ordinario construcción.	16.570	1.14	
mo008	0.111	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	2.17	
				Sin descomposición		32.60
				Costes indirectos.....	6.00%	1.96
				Redondeo.....		0.64
				TOTAL PARTIDA.....		**34.56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

04.02.05		**Ud**	**Preinstalación de contador de riego de 3" DN 80 mm, colocado en**			
			Preinstalación de contador de riego de 3" DN 80 mm, colocado en armario prefabricado, con dos llaves de corte de compuerta.			
mt37svc010u	2.000	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 3".	56.740	113.48	
mt37sgl010c	1.000	Ud	Grifo de purga de 25 mm.	5.130	5.13	
mt37svr010h	1.000	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 3".	42.650	42.65	
mt37cir010d	1.000	Ud	Armario de fibra de vidrio de 100x70x40 cm para alojar contador	183.260	183.26	
mt37www010	1.000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1.080	1.08	
mo008	1.484	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	29.03	
mo107	0.742	h	Ayudante fontanero.	18.010	13.36	
				Sin descomposición		403.51
				Costes indirectos.....	6.00%	24.21
				Redondeo.....		15.52
				TOTAL PARTIDA.....		**427.72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

04.02.06		**Ud**	**Enlace con reducción, de polietileno, para unión a compresión, d**			
			Enlace con reducción, de polietileno, para unión a compresión, de 90 mm de diámetro nominal, en un extremo y 80 mm de diámetro nominal, en el otro extremo.			
mt37tpb022gg	1.000	Ud	Enlace con reducción, de polietileno, para unión a compresión, d	32.640	32.64	
mo008	0.093	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	1.82	
mo107	0.093	h	Ayudante fontanero.	18.010	1.67	
				Sin descomposición		36.85
				Costes indirectos.....	6.00%	2.21
				Redondeo.....		0.72
				TOTAL PARTIDA.....		**39.06**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.02.07		**Ud**	**Acometida enterrada a la red de riego de 18'67 m de longitud, fo**			
			Acometida enterrada a la red de riego de 18'67 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 90 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 5'4 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno. Incluyendo la rotura y restauración del firme existente, la excavación y el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada.			
mt10hmf010Mp	0.185	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	10.94	
mt11arp100c	1.000	Ud	Arqueta de polipropileno, 55x55x55 cm.	80.180	80.18	
mt11arp050i	1.000	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 55x55 cm.	94.320	94.32	
mt01ara010	2.420	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	29.28	
mt37tpa011h	18.670	m	Acometida de polietileno PE 100, de 90 mm de diámetro exterior,	6.850	127.89	
mo020	0.139	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	2.48	
mo113	0.139	h	Peón ordinario construcción.	16.570	2.30	
mo008	5.000	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	97.80	
mo107	2.000	h	Ayudante fontanero.	18.010	36.02	
				Sin descomposición		519.71
				Costes indirectos.....	6.00%	31.18
				Redondeo.....		38.50
				TOTAL PARTIDA.....		**550.89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

04.02.08		**m**	**Tubería secundaria de abastecimiento y distribución de agua de r**			
			Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de Polietileno PEMD (PE 80) de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 6'7 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada.			
mt01ara010	0.110	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	1.33	
mt37tpa040chc	1.000	m	Tubo de polietileno PE 80 de color negro con bandas azules, de 9	9.320	9.32	
mo020	0.065	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	1.16	
mo113	0.065	h	Peón ordinario construcción.	16.570	1.08	
mo008	0.102	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	2.00	
				Sin descomposición		15.19
				Costes indirectos.....	6.00%	0.91
				Redondeo.....		0.30
				TOTAL PARTIDA.....		**16.10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

04.02.09		**Ud**	**Te con reducción en la derivación, de polietileno, para unión a**			
			Te con reducción en la derivación, de polietileno, para unión a compresión, de 90 mm de diámetro nominal, en ambos extremos y 110 mm de diámetro nominal, en la derivación.			
mt37tpb032Wg	1.000	Ud	Te con reducción en la derivación, de polietileno, para unión a	50.950	50.95	
mo008	0.093	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	1.82	
mo107	0.093	h	Ayudante fontanero.	18.010	1.67	
				Sin descomposición		55.53
				Costes indirectos.....	6.00%	3.33
				Redondeo.....		1.09
				TOTAL PARTIDA.....		**58.86**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

04.02.10		**Ud**	**Manguito de polietileno, para unión por electrofusión, de 90 mm**			
			Manguito de polietileno, para unión por electrofusión, de 90 mm de diámetro nominal.			
mt37tpb220hh	1.000	Ud	Manguito de polietileno, para unión por electrofusión, de 90 mm	11.040	11.04	
mo008	0.093	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	1.82	
mo107	0.093	h	Ayudante fontanero.	18.010	1.67	
				Sin descomposición		14.82
				Costes indirectos.....	6.00%	0.89
				Redondeo.....		0.29
				TOTAL PARTIDA.....		**15.71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.02.11		**m**	**Tubería secundaria de abastecimiento y distribución de agua de r**			
			Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de Polietileno PEBD (PE 40) de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 8'6 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada.			
mt01ara010	0.102	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	1.23	
mt37tpa030fc	1.000	m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 6	8.450	8.45	
mo020	0.058	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	1.04	
mo113	0.058	h	Peón ordinario construcción.	16.570	0.96	
mo008	0.083	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	1.62	
				Sin descomposición		13.57
				Costes indirectos.....	6.00%	0.81
				Redondeo.....		0.27
				TOTAL PARTIDA.....		**14.38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

04.02.12		**Ud**	**Te con reducción en la derivación, de polietileno, para unión a**			
			Te con reducción en la derivación, de polietileno, para unión a compresión, de 90 mm de diámetro nominal, en ambos extremos y 63 mm de diámetro nominal, en la derivación.			
mt37tpb032Wg	1.000	Ud	Te con reducción en la derivación, de polietileno, para unión a	50.950	50.95	
mo008	0.093	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	1.82	
mo107	0.093	h	Ayudante fontanero.	18.010	1.67	
				Sin descomposición		55.53
				Costes indirectos.....	6.00%	3.33
				Redondeo.....		1.09
				TOTAL PARTIDA.....		**58.86**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

04.02.13		**Ud**	**Válvula de compuerta de husillo estacionario y cierre elástico,**			
			Válvula de compuerta de husillo estacionario y cierre elástico, unión con bridas, de 80 mm (3") de diámetro, PN=10 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt41svc020b	1.000	Ud	Válvula de compuerta de husillo estacionario y cierre elástico,	340.210	340.21	
mo008	0.300	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	5.87	
mo107	0.300	h	Ayudante fontanero.	18.010	5.40	
				Sin descomposición		358.51
				Costes indirectos.....	6.00%	21.51
				Redondeo.....		7.03
				TOTAL PARTIDA.....		**380.02**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA EUROS con DOS CÉNTIMOS

04.02.14		**Ud**	**Enlace con brida, de polietileno, para unión a compresión, de 90**			
			Enlace con brida, de polietileno, para unión a compresión, de 90 mm de diámetro nominal, en un extremo y unión embridada, de 80 mm de diámetro nominal, en el otro extremo.			
mt37tpb024s	1.000	Ud	Enlace con brida, de polietileno, para unión a compresión, de 90	31.230	31.23	
mo008	0.093	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	1.82	
mo107	0.093	h	Ayudante fontanero.	18.010	1.67	
				Sin descomposición		35.41
				Costes indirectos.....	6.00%	2.12
				Redondeo.....		0.69
				TOTAL PARTIDA.....		**37.53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.02.15		**Ud**	**Arqueta para alojamiento de valvuleria, de polipropileno, de dim**			
			Arqueta para alojamiento de valvuleria, de polipropileno, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa, incluyendo la excavación manual y el relleno del trasdós.			
mt10hmf010Mm	0.074	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	62.560	4.63	
mt11arp010b	1.000	Ud	Arqueta registrable de polipropileno, con fondo precortado, 40x4	40.920	40.92	
mt11arp050d	1.000	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm.	27.320	27.32	
mt01arr010a	0.579	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	6.380	3.69	
mo041	0.473	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	8.44	
mo087	0.818	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	14.01	
				Sin descomposición		100.99
				Costes indirectos.....	6.00%	6.06
				Redondeo.....		1.98
				TOTAL PARTIDA.....		**107.05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

04.02.16		**Ud**	**Boca de riego de fundición, con racor de salida tipo Odriozola d**			
			Boca de riego de fundición, con racor de salida tipo Odriozola de 40 mm de diámetro.			
mt48wwg100d	1.000	Ud	Boca de riego, formada por cuerpo y tapa de fundición con cerrad	151.640	151.64	
mt37tpa012d	1.000	Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 40	1.610	1.61	
mt37tpa030da	1.000	m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 4	3.160	3.16	
mt37svr010e	1.000	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2".	7.970	7.97	
mt37www010	1.000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1.080	1.08	
mo008	0.278	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	5.44	
mo107	0.278	h	Ayudante fontanero.	18.010	5.01	
				Sin descomposición		179.43
				Costes indirectos.....	6.00%	10.77
				Redondeo.....		3.52
				TOTAL PARTIDA.....		**190.20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

04.02.17		**Ud**	**Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexi**			
			Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1 1/2" (40 mm) de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa.			
mt48ele010b	1.000	Ud	Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexi	68.840	68.84	
mt48wwg010a	1.000	Ud	Arqueta de plástico, con tapa y sin fondo, de 30x30x30 cm, para	26.800	26.80	
mo008	0.185	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	3.62	
mo107	0.185	h	Ayudante fontanero.	18.010	3.33	
mo003	0.093	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	1.72	
				Sin descomposición		106.40
				Costes indirectos.....	6.00%	6.38
				Redondeo.....		2.09
				TOTAL PARTIDA.....		**112.78**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

04.02.18		**Ud**	**Programador electrónico para riego automático, para 4 estaciones**			
			Programador electrónico para riego automático, para 4 estaciones, con 2 programas y 2 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 230/24 V interno.			
mt48pro020b	1.000	Ud	Programador electrónico para riego automático, para 4 estaciones	80.870	80.87	
mo003	0.795	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	14.67	
mo102	0.795	h	Ayudante electricista.	17.100	13.59	
				Sin descomposición		111.31
				Costes indirectos.....	6.00%	6.68
				Redondeo.....		2.18
				TOTAL PARTIDA.....		**117.99**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.02.19		**m**	**Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electr**			
			Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G4 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro.			
mt01ara010	0.083	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	1.00	
mt35aia080aa	1.000	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pa	0.880	0.88	
mt35cun010d1	3.000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conduc	0.570	1.71	
mt35www010	0.200	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1.250	0.25	
mq04dua020b	0.008	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8.460	0.07	
mq02rop020	0.057	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	0.18	
mq02cia020j	0.001	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.04	
mo020	0.045	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	0.80	
mo113	0.045	h	Peón ordinario construcción.	16.570	0.75	
mo003	0.037	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	0.68	
mo102	0.032	h	Ayudante electricista.	17.100	0.55	
				Sin descomposición		7.05
				Costes indirectos.....	6.00%	0.42
				Redondeo.....		0.14
				TOTAL PARTIDA.....		**7.47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

04.02.20		**Ud**	**Sensor de lluvia de respuesta rápida, normalmente abierto.**			
mt48hun410d	1.000	Ud	Sensor de lluvia de respuesta rápida, normalmente abierto, con c	27.190	27.19	
mo003	0.139	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	2.56	
mo102	0.139	h	Ayudante electricista.	17.100	2.38	
				Sin descomposición		32.77
				Costes indirectos.....	6.00%	1.97
				Redondeo.....		0.64
				TOTAL PARTIDA.....		**34.74**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.02.21		**m**	**Tubería terciaria de abastecimiento y distribución de agua de ri**			
			Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de Polietileno PEBD (PE 40) de color negro con bandas azules, de 32 mm de diámetro exterior y 4'4 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada.			
mt01ara010	0.800	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	9.68	
mt37tpa030cc	1.000	m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 3	2.230	2.23	
mo020	0.048	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	0.86	
mo113	0.048	h	Peón ordinario construcción.	16.570	0.80	
mo008	0.056	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	1.10	
				Sin descomposición		14.96
				Costes indirectos.....	6.00%	0.90
				Redondeo.....		0.29
				TOTAL PARTIDA.....		**15.86**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

04.02.22		**Ud**	**Manguito de polietileno, para unión por electrofusión, de 32 mm**			
			Manguito de polietileno, para unión por electrofusión, de 32 mm de diámetro nominal.			
mt37tpb220cc	1.000	Ud	Manguito de polietileno, para unión por electrofusión, de 32 mm	3.470	3.47	
mo008	0.093	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	1.82	
mo107	0.093	h	Ayudante fontanero.	18.010	1.67	
				Sin descomposición		7.10
				Costes indirectos.....	6.00%	0.43
				Redondeo.....		0.14
				TOTAL PARTIDA.....		**7.53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.02.23		**Ud**	**Difusor emergente, modelo PS-04-17A "HUNTER" o similar, radio de**			
			Difusor emergente, modelo PS-04-17A "HUNTER" o similar, radio de 5'2 m, arco ajustable entre 1° y 360°, caudal de 0'05 a 0'55 m³/h, intervalo de presiones recomendado de 1'4 a 2'8 bar, emergencia de 10 cm, altura total de 16 cm.			
mt48hun100wdn	1.000	Ud	Difusor emergente, modelo PS-04-17A "HUNTER", radio de 5,2 m, ar	2.710	2.71	
mt48hun530c	1.000	Ud	Válvula antidrenaje para difusor PS, "HUNTER".	0.650	0.65	
mt48hun510c	1.000	Ud	Codo articulado para unión de aspersor emergente a tubería secun	2.440	2.44	
mt48hun520a	1.000	Ud	Te de PVC, con rosca de 1/2".	0.440	0.44	
mo008	0.139	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	2.72	
mo107	0.139	h	Ayudante fontanero.	18.010	2.50	
				Sin descomposición		11.69
				Costes indirectos.....	6.00%	0.70
				Redondeo.....		0.23
				TOTAL PARTIDA.....		**12.39**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

04.02.24		**Ud**	**Te de latón, para unión a compresión, de 32 mm de diámetro nomin**			
			Te de latón, para unión a compresión, de 32 mm de diámetro nominal.			
mt37tpb130ccc	1.000	Ud	Te de latón, para unión a compresión, de 32 mm de diámetro nomin	15.370	15.37	
mo008	0.093	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	1.82	
mo107	0.093	h	Ayudante fontanero.	18.010	1.67	
				Sin descomposición		19.24
				Costes indirectos.....	6.00%	1.15
				Redondeo.....		0.38
				TOTAL PARTIDA.....		**20.39**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.03 Saneamiento

04.03.01		**m**	**Demolición de colector enterrado de Hormigón, de hasta 1000 mm d**			
			Demolición de colector enterrado de Hormigón, de hasta 1000 mm de diámetro, con retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye la desconexión del entronque del colector a arquetas o pozos de registro y la obturación de las conducciones conectadas al elemento. Incluye: Desconexión del entronque del colector. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de pozos de registro o arquetas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente demolida según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de pozos de registro o arquetas.			
mq01exn050c	0.030	h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedo	58.370	1.75	
mq01ret010	0.030	h	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	36.770	1.10	
mo112	0.037	h	Peón especializado construcción.	18.120	0.67	
				Sin descomposición		3.59
				Costes indirectos.....	6.00%	0.22
				Redondeo.....		0.07
				TOTAL PARTIDA.....		**3.81**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.02		**m**	**Demolición de colector enterrado de PVC, de 500 mm de diámetro m**			
			Demolición de colector enterrado de PVC o polipropileno, de 500 mm de diámetro máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.			
			Criterio de valoración económica: El precio incluye la obturación de las conducciones conectadas al elemento.			
			Incluye: Demolición del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente demolida según especificaciones de Proyecto.			
mo113	0.755	h	Peón ordinario construcción.	16.570	12.51	
			Sin descomposición			12.76
			Costes indirectos		6.00%	0.77
			Redondeo			0.25
			TOTAL PARTIDA			**13.53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.03.03		**m**	**Demolición de colector enterrado, de 500 mm de diámetro máximo,**			
			Demolición de colector enterrado, de 500 mm de diámetro máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.			
			Incluye: Demolición del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente demolida según especificaciones de Proyecto.			
			Criterio de valoración económica: El precio incluye la obturación de las conducciones conectadas al elemento.			
mo113	0.650	h	Peón ordinario construcción.	16.570	10.77	
			Sin descomposición			10.99
			Costes indirectos		6.00%	0.66
			Redondeo			0.22
			TOTAL PARTIDA			**11.65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.03.04		**Ud**	**Demolición de pozo de registro de hormigón u obra de fábrica, de**			
			Demolición de pozo de registro de hormigón u obra de fábrica, de 120 cm de diámetro, con retroexcavadora con martillo rompedor, sin deteriorar los colectores que pudieran enlazar con el pozo, y carga mecánica sobre camión o contenedor.			
			Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición de la solera de apoyo y la recuperación del marco y de la rejilla.			
			Incluye: Recuperación de marco y rejilla. Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente demolida según especificaciones de Proyecto.			
mq01exn050c	0.089	h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedo	58.370	5.19	
mq01ret010	0.045	h	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	36.770	1.65	
mo112	0.155	h	Peón especializado construcción.	18.120	2.81	
			Sin descomposición			9.84
			Costes indirectos		6.00%	0.59
			Redondeo			0.19
			TOTAL PARTIDA			**10.43**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.05		**m³**	**Excavación en zanjas en tierra blanda, de más de 1'25 m de profu**			
			Excavación en zanjas en tierra blanda, de más de 1'25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
mq01ret020b	0.237	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	7.77	
mo087	0.163	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	2.79	
			Sin descomposición			10.77
			Costes indirectos		6.00%	0.65
			Redondeo			0.21
			TOTAL PARTIDA			**11.42**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

04.03.06		**m³**	**Excavación en pozos en tierra blanda, de más de 1'25 m de profun**			
			Excavación en pozos en tierra blanda, de más de 1'25 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
mq01ret020b	0.252	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	8.26	
mo087	0.174	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	2.98	
			Sin descomposición			11.46
			Costes indirectos		6.00%	0.69
			Redondeo			0.22
			TOTAL PARTIDA			**12.15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

04.03.07		**m³**	**Relleno de zanjas con Zahorra de naturaleza caliza con medios me**			
			Relleno de zanjas con Zahorra de naturaleza caliza con medios mecánicos, y compactación con bandeja vibrante de guiado manual.			
mt01zah020s	2.200	t	Zahorra ZA25, coeficiente de Los Ángeles <30, adecuada para tráf	7.060	15.53	
mq02cia020j	0.005	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.19	
mq01pan010a	0.009	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1'9 m³.	36.120	0.33	
mq02rod010d	0.137	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo	6.390	0.88	
mo087	0.287	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	4.92	
			Sin descomposición			22.29
			Costes indirectos		6.00%	1.34
			Redondeo			0.44
			TOTAL PARTIDA			**23.63**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.03.08		**m**	**Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de P**			
			Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 630 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m².			
mt11ade020m	1.050	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corruga	92.720	97.36	
mt11ade100a	0.016	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesor	9.970	0.16	
mt01ara010	0.770	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	9.32	
mq04cag010b	0.160	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	8.18	
mq01ret020b	0.100	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	3.28	
mq02rop020	0.527	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	1.70	
mo041	0.299	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	5.34	
mo087	0.143	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	2.45	
			Sin descomposición			130.35
			Costes indirectos		6.00%	7.82
			Redondeo			2.56
			TOTAL PARTIDA			**138.17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.09		**m**	**Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de P**			
			Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 500 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m².			
mt11ade020k	1.050	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corruga	83.100	87.26	
mt11ade100a	0.012	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesor	9.970	0.12	
mt01ara010	0.614	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	7.43	
mq04cag010b	0.119	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	6.08	
mq01ret020b	0.074	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	2.43	
mq02rop020	0.420	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	1.36	
mo041	0.262	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	4.68	
mo087	0.126	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	2.16	
				Sin descomposición		113.75
				Costes indirectos.....	6.00%	6.83
				Redondeo.....		2.23
				TOTAL PARTIDA.....		**120.58**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

04.03.10		**m**	**Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de P**			
			Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 400 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m².			
mt11ade020i	1.050	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corruga	46.370	48.69	
mt11ade100a	0.010	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesor	9.970	0.10	
mt01ara010	0.514	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	6.22	
mq04cag010b	0.091	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	4.65	
mq01ret020b	0.058	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	1.90	
mq02rop020	0.352	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	1.14	
mo041	0.238	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	4.25	
mo087	0.114	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	1.95	
				Sin descomposición		70.28
				Costes indirectos.....	6.00%	4.22
				Redondeo.....		1.38
				TOTAL PARTIDA.....		**74.50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

04.03.11		**Ud**	**Imbornal mixto prefabricado de hormigón, de 60x30x75 cm, con mar**			
			Suministro y montaje de imbornal prefabricado de hormigón fck=25 MPa, de 60x30x75 cm de medidas interiores, para recogida de aguas pluviales, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 10 cm de espesor y rejilla de fundición dúctil normalizada, clase C-250 según UNE-EN 124, compatible con superficies de adoquín, hormigón o asfalto en caliente, abatible y antirrobo, con marco de fundición del mismo tipo, enrasada al pavimento. Totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe. Criterio de valoración económica: El precio incluye el relleno del trasdós con material granular, pero no incluye la excavación. Incluye: Replanteo y trazado del imbornal en planta y alzado. Excavación. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación del imbornal prefabricado. Empalme y rejuntado del imbornal al colector. Relleno del trasdós. Colocación del marco y la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt11arh011b	1.000	Ud	Imbornal con fondo y salida frontal, registrable, prefabricada d	29.360	29.36	
mt11rej010c	1.000	Ud	Marco y rejilla con abertura a la altura del bordillo, modelo Se	34.220	34.22	
mt10hmf010tuf	0.054	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	69.130	3.73	
mt01arr010a	0.697	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	6.380	4.45	
mo041	0.500	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	8.93	
mo087	0.500	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	8.57	
				Sin descomposición		91.05
				Costes indirectos.....	6.00%	5.46
				Redondeo.....		1.79
				TOTAL PARTIDA.....		**96.51**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.12		**Ud**	**Imbornal prefabricado de hormigón, de 60x30x75 cm, con rejilla d**			
			Imbornal prefabricado de hormigón, de 60x30x75 cm, con rejilla de barrotes en diagonal (anti bicicleta) de fundición dúctil, modelo Delta 80 de BENITO URBAN o similar, clase C-250 según UNE-EN 124, abatible y provista de cadena antirrobo, de 400x400 mm.			
mt11arh011b	1.000	Ud	Imbornal con fondo y salida frontal, registrable, prefabricada d	29.360	29.36	
mt11rej010b	1.000	Ud	Marco y rejilla de barrotes en diagonal (anti bicicleta) de fund	34.220	34.22	
mt10hmf010Mp	0.054	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	3.19	
mt01arr010a	0.697	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	6.380	4.45	
mo041	0.464	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	8.28	
mo087	0.464	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	7.95	
				Sin descomposición		89.20
				Costes indirectos.....	6.00%	5.35
				Redondeo.....		1.75
				TOTAL PARTIDA.....		**94.55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.03.13		**m**	**Colector enterrado para conexión de imbornal a pozo, con refuerz**			
			Colector enterrado en terreno no agresivo, con refuerzo bajo calzada, formado por tubo de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 200 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m².			
mt11ade020c	1.050	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corruga	13.040	13.69	
mt11ade100a	0.005	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesor	9.970	0.05	
mt10hmf010Mm	0.329	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	62.560	20.58	
mq04cag010b	0.046	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	2.35	
mq01ret020b	0.033	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	1.08	
mo041	0.158	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	2.82	
mo087	0.076	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	1.30	
				Sin descomposición		42.71
				Costes indirectos.....	6.00%	2.56
				Redondeo.....		0.84
				TOTAL PARTIDA.....		**45.27**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.14		**m**	**Acometida general de saneamiento.**			
			Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC corrugado, rigidez anular nominal 8 kN/m², de 250 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso lubricante para montaje y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posible necesidad posterior de reposición del firme existente.			
			Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.			
			Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.			
mt01ara010	0.435	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	5.26	
mt11ade020e	1.050	m	Tubo para saneamiento de PVC de doble pared, la exterior corruga	33.930	35.63	
mt11ade100a	0.006	kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesor	9.970	0.06	
mt10hmf010tuf	0.098	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	69.130	6.77	
mq05pdm010b	0.848	h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	6.900	5.85	
mq05mai030	0.848	h	Martillo neumático.	4.080	3.46	
mq01ret020b	0.030	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	0.98	
mq02rop020	0.220	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	0.71	
mo020	1.492	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	26.63	
mo112	0.746	h	Peón especializado construcción.	18.120	13.52	
mo008	0.216	h	Oficial 1ª fontanero.	19.560	4.22	
mo107	0.216	h	Ayudante fontanero.	18.010	3.89	
				Sin descomposición		111.26
				Costes indirectos.....	6.00%	6.68
				Redondeo.....		4.28
				TOTAL PARTIDA.....		**117.94**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.15		**Ud**	**Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado,**			
			Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado, de 1'2 m de diámetro interior y 1'3 m de altura útil interior, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2 ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios.			
mt10haf010psc	0.283	m³	Hormigón HA-30/B/20/XC4+XA2, fabricado en central, con cemento S	91.070	25.77	
mt07ame010n	3.768	m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2.850	10.74	
mt10hmf010kn	0.249	m³	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR	86.400	21.51	
mt46phb010jj	1.000	Ud	Base prefabricada de hormigón armado para formación de pozo de r	151.960	151.96	
mt46phb100b	2.000	Ud	Ejecución de taladro de 570 mm de diámetro, para conexión de col	25.780	51.56	
mt46phb110b	2.000	Ud	Junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón,	15.580	31.16	
mt46phb030hh	1.000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón armado para formación d	68.700	68.70	
mt46phb040c	1.000	Ud	Módulo de ajuste prefabricado de hormigón, de 60 cm de diámetro	20.880	20.88	
mt46phm050	3.000	Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm,	3.940	11.82	
mt46tpr010a	1.000	Ud	Tapa Reja modelo "D-80" GRUP FABREGAS o similar, de ø650 mm. y m	39.830	39.83	
mq04cag010a	0.365	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	45.150	16.48	
mo041	2.508	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	44.77	
mo087	1.254	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	21.48	
				Sin descomposición		526.99
				Costes indirectos.....	6.00%	31.62
				Redondeo.....		10.33
				TOTAL PARTIDA.....		**558.61**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

04.03.16		**Ud**	**Arqueta general de servicio complementario, prefabricada de horm**			
			Arqueta de paso, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa.			
mt10hmf010Mm	0.074	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	62.560	4.63	
mt11arh010b	1.000	Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25	29.970	29.97	
mt11arh020b	1.000	Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para a	10.220	10.22	
mo041	0.464	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	8.28	
mo087	0.343	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	5.88	
				Sin descomposición		60.16
				Costes indirectos.....	6.00%	3.61
				Redondeo.....		1.18
				TOTAL PARTIDA.....		**63.77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.17		**Ud**	**Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado,** Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado, de 1'2 m de diámetro interior y de hasta 3 m de altura útil interior, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2 ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.			
mt10haf010psc	0.283	m³	Hormigón HA-30/B/20/XC4+XA2, fabricado en central, con cemento S	91.070	25.77	
mt07ame010n	3.768	m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2.850	10.74	
mt10hmf010kn	0.249	m³	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR	86.400	21.51	
mt46phb010kk	1.000	Ud	Base prefabricada de hormigón armado para formación de pozo de r	162.000	162.00	
mt46phb100c	2.000	Ud	Ejecución de taladro de 690 mm de diámetro, para conexión de col	32.230	64.46	
mt46phb110c	2.000	Ud	Junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón,	19.550	39.10	
mt46phb020J	1.000	Ud	Anillo prefabricado de hormigón armado para formación de pozo de	125.870	125.87	
mt46phb030jj	1.000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón armado para formación d	126.810	126.81	
mt46phb040c	1.000	Ud	Módulo de ajuste prefabricado de hormigón, de 60 cm de diámetro	20.880	20.88	
mt46phm050	9.000	Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm,	3.940	35.46	
mt46tpr010q	1.000	Ud	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fund	72.040	72.04	
mq04cag010a	0.548	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	45.150	24.74	
mo041	3.895	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	69.53	
mo087	1.947	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	33.35	
				Sin descomposición		848.91
				Costes indirectos.....	6.00%	50.93
				Redondeo.....		16.65
				TOTAL PARTIDA.....		**899.84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.03.18		**Ud**	**Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado,** Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado, de 1'2 m de diámetro interior y 3'2 m de altura útil interior, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2 ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.			
mt10haf010psc	0.283	m³	Hormigón HA-30/B/20/XC4+XA2, fabricado en central, con cemento S	91.070	25.77	
mt07ame010n	3.768	m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2.850	10.74	
mt10hmf010kn	0.249	m³	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR	86.400	21.51	
mt46phb010ll	1.000	Ud	Base prefabricada de hormigón armado para formación de pozo de r	176.140	176.14	
mt46phb100c	2.000	Ud	Ejecución de taladro de 690 mm de diámetro, para conexión de col	32.230	64.46	
mt46phb110c	2.000	Ud	Junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón,	19.550	39.10	
mt46phb100d	1.000	Ud	Ejecución de taladro de 800 mm de diámetro, para conexión de col	38.670	38.67	
mt46phb110d	1.000	Ud	Junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón,	22.080	22.08	
mt46phb020C	1.000	Ud	Anillo prefabricado de hormigón armado para formación de pozo de	72.740	72.74	
mt46phb030ll	1.000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón armado para formación d	211.110	211.11	
mt46phb040c	1.000	Ud	Módulo de ajuste prefabricado de hormigón, de 60 cm de diámetro	20.880	20.88	
mt46phm050	9.000	Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm,	3.940	35.46	
mt46tpr010q	1.000	Ud	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fund	72.040	72.04	
mq04cag010a	0.548	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	45.150	24.74	
mo041	3.939	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	70.31	
mo087	1.970	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	33.75	
				Sin descomposición		958.29
				Costes indirectos.....	6.00%	57.50
				Redondeo.....		18.79
				TOTAL PARTIDA.....		**1,015.79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.19		**Ud**	**Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado,** Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado, de 1'2 m de diámetro interior y 3'8 m de altura útil interior, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2 ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.			
mt10haf010psc	0.283	m³	Hormigón HA-30/B/20/XC4+XA2, fabricado en central, con cemento S	91.070	25.77	
mt07ame010n	3.768	m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2.850	10.74	
mt10hmf010kn	0.249	m³	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR	86.400	21.51	
mt46phb010ll	1.000	Ud	Base prefabricada de hormigón armado para formación de pozo de r	176.140	176.14	
mt46phb100d	2.000	Ud	Ejecución de taladro de 800 mm de diámetro, para conexión de col	38.670	77.34	
mt46phb100c	1.000	Ud	Ejecución de taladro de 690 mm de diámetro, para conexión de col	32.230	32.23	
mt46phb110d	2.000	Ud	Junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón,	22.080	44.16	
mt46phb110c	1.000	Ud	Junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón,	19.550	19.55	
mt46phb020C	1.000	Ud	Anillo prefabricado de hormigón armado para formación de pozo de	72.740	72.74	
mt46phb030nn	1.000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón armado para formación d	287.970	287.97	
mt46phb040c	1.000	Ud	Módulo de ajuste prefabricado de hormigón, de 60 cm de diámetro	20.880	20.88	
mt46phm050	11.000	Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm,	3.940	43.34	
mt46tpr010q	1.000	Ud	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fund	72.040	72.04	
mq04cag010a	0.548	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	45.150	24.74	
mo041	4.030	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	71.94	
mo087	2.015	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	34.52	
				Sin descomposición		1,056.32
				Costes indirectos.....	6.00%	63.38
				Redondeo.....		20.71
				TOTAL PARTIDA.....		**1,119.70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO DIECINUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

04.03.20		**Ud**	**Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado,** Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado, de 1'2 m de diámetro interior y de hasta 6 m de altura útil interior, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2 ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.			
mt10haf010psc	0.283	m³	Hormigón HA-30/B/20/XC4+XA2, fabricado en central, con cemento S	91.070	25.77	
mt07ame010n	3.768	m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2.850	10.74	
mt10hmf010kn	0.249	m³	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR	86.400	21.51	
mt46phb010ll	1.000	Ud	Base prefabricada de hormigón armado para formación de pozo de r	176.140	176.14	
mt46phb100d	2.000	Ud	Ejecución de taladro de 800 mm de diámetro, para conexión de col	38.670	77.34	
mt46phb110d	2.000	Ud	Junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón,	22.080	44.16	
mt46phb020J	2.000	Ud	Anillo prefabricado de hormigón armado para formación de pozo de	125.870	251.74	
mt46phb030mm	1.000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón armado para formación d	242.760	242.76	
mt46phb040c	1.000	Ud	Módulo de ajuste prefabricado de hormigón, de 60 cm de diámetro	20.880	20.88	
mt46phm050	15.000	Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm,	3.940	59.10	
mt46tpr010q	1.000	Ud	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fund	72.040	72.04	
mq04cag010a	0.730	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	45.150	32.96	
mo041	4.128	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	73.68	
mo087	2.064	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	35.36	
				Sin descomposición		1,167.06
				Costes indirectos.....	6.00%	70.02
				Redondeo.....		22.88
				TOTAL PARTIDA.....		**1,237.08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.21		**Ud**	**Pozo de registro de hormigón en masa "in situ", de 0'80 m de diá**			
			Pozo de registro de hormigón en masa "in situ", de 0'80 m de diámetro interior y 0'7 m de altura útil interior, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2 ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular estanca con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.			
mt10haf010psc	0.507	m³	Hormigón HA-30/B/20/XC4+XA2, fabricado en central, con cemento S	91.070	46.17	
mt07ame010n	1.690	m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2.850	4.82	
mt10hmf010kn	1.151	m³	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR	86.400	99.45	
mt08epr010a	0.055	m	Encofrado para formación de cuerpo de pozo de sección circular,	389.900	21.44	
mt08epr020a	0.050	Ud	Encofrado para formación de cono asimétrico de pozo de sección c	239.830	11.99	
mt46phm050	4.000	Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm,	3.940	15.76	
mt46tpr010r	1.000	Ud	Tapa circular estanca con bloqueo mediante cuatro tornillos y ma	118.660	118.66	
mo041	5.155	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	92.02	
mo087	2.577	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	44.14	
				Sin descomposición		463.54
				Costes indirectos.....	6.00%	27.81
				Redondeo.....		9.09
				TOTAL PARTIDA.....		**491.35**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.22		**Ud**	**Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado,**			
			Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado, de 1'2 m de diámetro interior y 1'4 m de altura útil interior, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2 ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular estanca con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.			
mt10haf010psc	0.283	m³	Hormigón HA-30/B/20/XC4+XA2, fabricado en central, con cemento S	91.070	25.77	
mt07ame010n	3.768	m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2.850	10.74	
mt10hmf010kn	0.249	m³	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR	86.400	21.51	
mt46phb010kk	1.000	Ud	Base prefabricada de hormigón armado para formación de pozo de r	162.000	162.00	
mt46phb100b	2.000	Ud	Ejecución de taladro de 570 mm de diámetro, para conexión de col	25.780	51.56	
mt46phb110b	2.000	Ud	Junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón,	15.580	31.16	
mt46phb030hh	1.000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón armado para formación d	68.700	68.70	
mt46phb040c	1.000	Ud	Módulo de ajuste prefabricado de hormigón, de 60 cm de diámetro	20.880	20.88	
mt46phm050	4.000	Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm,	3.940	15.76	
mt46tpr010r	1.000	Ud	Tapa circular estanca con bloqueo mediante cuatro tornillos y ma	118.660	118.66	
mq04cag010a	0.365	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	45.150	16.48	
mo041	2.700	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	48.20	
mo087	1.350	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	23.13	
				Sin descomposición		626.84
				Costes indirectos.....	6.00%	37.61
				Redondeo.....		12.29
				TOTAL PARTIDA.....		**664.45**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.23		**Ud**	**Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado,**			
			Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado, de 1'2 m de diámetro interior y 2'6 m de altura útil interior, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2 ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular estanca con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.			
mt10haf010psc	0.283	m³	Hormigón HA-30/B/20/XC4+XA2, fabricado en central, con cemento S	91.070	25.77	
mt07ame010n	3.768	m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2.850	10.74	
mt10hmf010kn	0.249	m³	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR	86.400	21.51	
mt46phb010ii	1.000	Ud	Base prefabricada de hormigón armado para formación de pozo de r	139.810	139.81	
mt46phb100b	2.000	Ud	Ejecución de taladro de 570 mm de diámetro, para conexión de col	25.780	51.56	
mt46phb110b	2.000	Ud	Junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón,	15.580	31.16	
mt46phb020C	1.000	Ud	Anillo prefabricado de hormigón armado para formación de pozo de	72.740	72.74	
mt46phb030kk	1.000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón armado para formación d	173.430	173.43	
mt46phb040c	1.000	Ud	Módulo de ajuste prefabricado de hormigón, de 60 cm de diámetro	20.880	20.88	
mt46phm050	7.000	Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm,	3.940	27.58	
mt46tpr010r	1.000	Ud	Tapa circular estanca con bloqueo mediante cuatro tornillos y ma	118.660	118.66	
mq04cag010a	0.548	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	45.150	24.74	
mo041	3.717	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	66.35	
mo087	1.858	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	31.83	
				Sin descomposición		833.10
				Costes indirectos.....	6.00%	49.99
				Redondeo.....		16.34
				TOTAL PARTIDA.....		**883.09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.03.24		**Ud**	**Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado,**			
			Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón armado, de 1'2 m de diámetro interior y 4 m de altura útil interior, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2 ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular estanca con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.			
mt10haf010psc	0.283	m³	Hormigón HA-30/B/20/XC4+XA2, fabricado en central, con cemento S	91.070	25.77	
mt07ame010n	3.768	m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2.850	10.74	
mt10hmf010kn	0.249	m³	Hormigón HM-30/B/20/X0+XA2, fabricado en central, con cemento SR	86.400	21.51	
mt46phb010ii	1.000	Ud	Base prefabricada de hormigón armado para formación de pozo de r	139.810	139.81	
mt46phb100b	2.000	Ud	Ejecución de taladro de 570 mm de diámetro, para conexión de col	25.780	51.56	
mt46phb110b	2.000	Ud	Junta de caucho EPDM, de deslizamiento y compresión, tipo arpón,	15.580	31.16	
mt46phb020J	1.000	Ud	Anillo prefabricado de hormigón armado para formación de pozo de	125.870	125.87	
mt46phb030nn	1.000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón armado para formación d	287.970	287.97	
mt46phb040c	1.000	Ud	Módulo de ajuste prefabricado de hormigón, de 60 cm de diámetro	20.880	20.88	
mt46phm050	12.000	Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm,	3.940	47.28	
mt46tpr010r	1.000	Ud	Tapa circular estanca con bloqueo mediante cuatro tornillos y ma	118.660	118.66	
mq04cag010a	0.548	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	45.150	24.74	
mo041	4.047	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	72.24	
mo087	2.023	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	34.65	
				Sin descomposición		1,033.10
				Costes indirectos.....	6.00%	61.99
				Redondeo.....		20.26
				TOTAL PARTIDA.....		**1,095.09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 04.04 Conexión de Telecomunicaciones						
04.04.01		**Ud**	**Arqueta de hormigón, tipo MF, de 300x300 mm de dimensiones inter**			
			Arqueta de hormigón, tipo MF, de 300x300 mm de dimensiones interiores, con tapa, para la red de telecomunicaciones.			
mt10hmf010Mm	0.018	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	62.560	1.13	
mt40iar100m	1.000	Ud	Arqueta de hormigón, tipo MF, de 300x300 mm de dimensiones inter	121.340	121.34	
mt40www050	1.000	Ud	Material auxiliar para infraestructura de telecomunicaciones.	1.140	1.14	
mo041	0.464	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	8.28	
mo087	0.464	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	7.95	
				Sin descomposición		142.64
				Costes indirectos.....	6.00%	8.56
				Redondeo.....		2.80
				TOTAL PARTIDA.....		**151.20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

04.04.02		**m**	**Canalización subterránea de telecomunicaciones formada por 2 tub**			
			Canalización subterránea de telecomunicaciones formada por 2 tubos rígidos de PVC-U, de 63 mm de diámetro y soporte separador, embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/X0.			
mt35tpe010d	2.100	m	Tubo rígido de PVC-U, de 63 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor,	1.140	2.39	
mt40iva040a	1.430	Ud	Soporte separador de polipropileno para 4 tubos rígidos de PVC d	0.310	0.44	
mt40iva030	2.300	m	Hilo guía de polipropileno de 3 mm de diámetro.	0.140	0.32	
mt10hmf010Mm	0.064	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	62.560	4.00	
mo020	0.315	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	5.62	
mo113	0.315	h	Peón ordinario construcción.	16.570	5.22	
				Sin descomposición		18.35
				Costes indirectos.....	6.00%	1.10
				Redondeo.....		0.36
				TOTAL PARTIDA.....		**19.45**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.05 Obra Civil Eléctrica						
04.05.01		**m**	**Retirada de cableado eléctrico aéreo, con medios manuales, y car**			
			Retirada de cableado eléctrico aéreo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado, incluso apoyos metálicos y demolición de basamentos. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión a vertedero autorizado o almacenes de ENDESA, a determinar en obra. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.			
mo003	0.012	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	0.22	
mo102	0.012	h	Ayudante electricista.	17.100	0.21	
				Sin descomposición		0.44
				Costes indirectos.....	6.00%	0.03
				Redondeo.....		0.01
				TOTAL PARTIDA.....		**0.47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.05.02		**m³**	**Excavación de zanjas y pozos.**			
			Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.			
mq01ret020b	0.250	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	8.20	
mq02rod010d	0.060	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo	6.390	0.38	
mo113	0.140	h	Peón ordinario construcción.	16.570	2.32	
				Sin descomposición		11.12
				Costes indirectos.....	6.00%	0.67
				Redondeo.....		0.22
				TOTAL PARTIDA.....		**11.79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

04.05.03		**m²**	**Demolición de acerado existente de cualquier naturaleza.**			
			Demolición de acerado existente de diversa naturaleza, incluso transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado.			
mq04cab010b	0.030	h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	30.090	0.90	
mq01exn020a	0.030	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46.350	1.39	
mo041	0.050	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.89	
mo113	0.050	h	Peón ordinario construcción.	16.570	0.83	
				Sin descomposición		4.17
				Costes indirectos.....	6.00%	0.25
				Redondeo.....		0.16
				TOTAL PARTIDA.....		**4.42**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

04.05.04		**m²**	**Demolición vial existente**			
			Demolición de vial existente, capa de rodadura y paquete de firme, incluso retirada de escombros a vertedero o lugar de empleo.			
mq04cab010b	0.050	h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	30.090	1.50	
mq01exn020a	0.050	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46.350	2.32	
mo041	0.050	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.89	
				Sin descomposición		4.90
				Costes indirectos.....	6.00%	0.29
				Redondeo.....		0.19
				TOTAL PARTIDA.....		**5.19**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.05.05		**m³**	**Relleno de zanjas para instalaciones con Zahorra caliza y compac**			
			Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con Zahorra caliza y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
mt01var010	1.100	m	Cinta plastificada.	0.140	0.15	
mt01zah010c	2.200	t	Zahorra Drenante (ZAD).	8.360	18.39	
mq04dua020b	0.100	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8.460	0.85	
mq02rod010d	0.150	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo	6.390	0.96	
mq02cia020j	0.010	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.37	
mo113	0.192	h	Peón ordinario construcción.	16.570	3.18	
				Sin descomposición		24.38
				Costes indirectos.....	6.00%	1.46
				Redondeo.....		0.48
				TOTAL PARTIDA.....		**25.84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.05.06		**m³**	**Relleno de zanjas para instalaciones con hormigón en masa HM-20/**			
			Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central y vertido desde camión. Incluye: Puesta en obra del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
mt10hmf011xb	1.000	m³	Hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66.000	66.00	
mo020	0.075	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	1.34	
mo113	0.146	h	Peón ordinario construcción.	16.570	2.42	
				Sin descomposición		71.16
				Costes indirectos.....	6.00%	4.27
				Redondeo.....		1.40
				TOTAL PARTIDA.....		**75.43**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.05.07		**m²**	**Reposición de pavimento de calzada igual al existente.**			
mt01zah020s	0.490	t	Zahorra ZA25, coeficiente de Los Ángeles <30, adecuada para tráf	7.060	3.46	
mt02A0041	0.196	t	Mezcla Bituminosa Caliente	42.870	8.40	
mt14ebc010a	2.000	kg	Emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico, segú	0.220	0.44	
mq01exn020a	0.100	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46.350	4.64	
mq01pan010a	0.050	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1'9 m³.	36.120	1.81	
mq04cab010b	0.100	h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	30.090	3.01	
mq02rod010d	0.050	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo	6.390	0.32	
mo041	0.150	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	2.68	
mo113	0.050	h	Peón ordinario construcción.	16.570	0.83	
				Sin descomposición		26.61
				Costes indirectos.....	6.00%	1.60
				Redondeo.....		1.02
				TOTAL PARTIDA.....		**28.21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.05.08		**m²**	**Reposición de cualquier tipo de solería para acerados.**			
			Reposición de cualquier tipo de solería para acerados existentes previo a la inclusión de servicios, incluso formación de juntas y enlechado de cemento.			
P01CMM0850	1.000	m²	Losa hidraulica tacos 20 x 20 cm	7.190	7.19	
mt10hmf011xb	0.100	m³	Hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66.000	6.60	
mt09mor010e	0.020	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en	66.310	1.33	
mo041	0.050	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	0.89	
mo113	0.050	h	Peón ordinario construcción.	16.570	0.83	
				Sin descomposición		17.51
				Costes indirectos.....	6.00%	1.05
				Redondeo.....		0.67
				TOTAL PARTIDA.....		**18.56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

04.05.09		**m**	**Canalización en M.T., formada por 2 tubos protectores de PE, de**			
			Canalización entubada de Media Tensión, formada por doble tubería de PE de doble pared de D=200 mm, protección de hormigón HM-20, incluso alambre guía y cinta de señalización.			
mt01ara010	0.042	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	0.51	
mt10hmf011xb	0.200	m³	Hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66.000	13.20	
mt35aia070fi	2.000	m	Tubo rígido, suministrado en barra, de polietileno de doble pare	11.380	22.76	
P01CNM0174	2.000	m	Alambre guia 2 mm	0.070	0.14	
mt35www040	1.000	Ud	Placa de protección de cables enterrados, de polietileno, de 250	2.280	2.28	
mt35www030	2.000	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, colo	0.250	0.50	
mq04dua020b	0.004	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8.460	0.03	
mq02rop020	0.029	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	0.09	
mq02cia020j	0.002	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.07	
mo020	0.023	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	0.41	
mo113	0.023	h	Peón ordinario construcción.	16.570	0.38	
				Sin descomposición		41.18
				Costes indirectos.....	6.00%	2.47
				Redondeo.....		0.81
				TOTAL PARTIDA.....		**43.65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.05.10		**Ud**	**Arqueta de registro de Media Tensión modelo ENDESA tipo A-1 de 0**			
			Arqueta para registro de canalizaciones de Media Tensión tipo A-1 modelo ENDESA, de hormigón prefabricado de 90'50 x 81'50 cm de dimensiones interiores y marco y tapa de fundición dúctil de 65 x 75 cm con anagramas y logotipos según Oficina de Coordinación del Subsuelo y según detalles en Planos, incluso excavación, carga y transporte de tierras a vertedero autorizado. Totalmente terminada.			
P01CM0469	1.000	Ud	Arqueta prefabricada de Hormigón Tipo A-1 de 90'5x81'5 cm	85.660	85.66	
P01CM0468	1.000	Ud	Marco y Tapa de Fundición Dúctil de 65x75, clase D-400 según UNE	98.700	98.70	
mt09mif010la	0.190	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con	41.790	7.94	
mt10hmf011xb	0.080	m³	Hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66.000	5.28	
mt01arp021c	0.180	m³	Arena de 2 a 6 mm de diámetro, no conteniendo más de un 3% de ma	22.010	3.96	
mq04cag010c	0.200	h	Camión con grúa de hasta 12 t.	65.580	13.12	
mo020	0.300	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	5.36	
mo113	0.450	h	Peón ordinario construcción.	16.570	7.46	
				Sin descomposición		232.03
				Costes indirectos.....	6.00%	13.92
				Redondeo.....		4.55
				TOTAL PARTIDA.....		**245.95**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.05.11		**Ud**	**Arqueta de registro de Media Tensión modelo ENDESA tipo A-2 de 0**			
			Arqueta para registro de canalizaciones de Media Tensión tipo A-2 modelo ENDESA, de hormigón prefabricado de 90'50 x 145'00 cm de dimensiones interiores y marco y tapa de fundición dúctil en dos módulos de 65 x 75 cm con anagramas y logotipos según Oficina de Coordinación del Subsuelo y según detalles en Planos, incluso excavación, carga y transporte de tierras a vertedero autorizado. Totalmente terminada.			
P01CM0471	1.000	Ud	Arqueta prefabricada de Hormigón Tipo A-2 de 90'5x145'0 cm	130.838	130.84	
P01CM0468	2.000	Ud	Marco y Tapa de Fundición Dúctil de 65x75, clase D-400 según UNE	98.700	197.40	
mt09mif010la	0.190	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con	41.790	7.94	
mt10hmf011xb	0.080	m³	Hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66.000	5.28	
mt01arp021c	0.180	m³	Arena de 2 a 6 mm de diámetro, no conteniendo más de un 3% de ma	22.010	3.96	
mq04cag010c	0.200	h	Camión con grúa de hasta 12 t.	65.580	13.12	
mo020	0.400	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	7.14	
mo113	0.600	h	Peón ordinario construcción.	16.570	9.94	
				Sin descomposición		383.13
				Costes indirectos.....	6.00%	22.99
				Redondeo.....		7.51
				TOTAL PARTIDA.....		**406.12**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SEIS EUROS con DOCE CÉNTIMOS

04.05.12		**Ud**	**Legalizacion de instalaciones eléctricas de Baja Tensión.**			
			Legalización de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión comprendiendo proyecto y D.T., visados, gastos, publicaciones y tramitación en ENDESA y Delegación de Empleo y Desarrollo Tecnológico a justificar.			
P01CREM437	1.000	Ud	Proyecto de Legalización y D. T.	1,500.000	1,500.00	
P01CREM438	1.000	Ud	Tramitacion ante ENDESA y D.P. Empleo	100.000	100.00	
P01CREM449	1.000	Ud	Publicaciones	600.000	600.00	
				Sin descomposición		2,200.00
				Costes indirectos.....	6.00%	132.00
				TOTAL PARTIDA.....		**2,332.00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS

04.05.13		**m**	**Canalización en B.T. bajo acera, formada por 2 tubos protectores**			
			Canalización entubada bajo acera para distribución en Baja Tensión, formada por dos tubos protectores de polietileno de doble pared (resistencia a la compresión 250 N), de 160 mm de diámetro, protección de hormigón HM-20, incluso alambre guía.			
mt01ara010	0.042	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	0.51	
mt10hmf011xb	0.204	m³	Hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66.000	13.46	
mt35aia080fh	2.000	m	Tubo rígido, suministrado en barra, de polietileno de doble pare	8.860	17.72	
P01CNM0174	2.000	m	Alambre guia 2 mm	0.070	0.14	
mt35www040	1.000	Ud	Placa de protección de cables enterrados, de polietileno, de 250	2.280	2.28	
mt35www030	2.000	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, colo	0.250	0.50	
mq04dua020b	0.004	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8.460	0.03	
mq02rop020	0.029	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	0.09	
mq02cia020j	0.002	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.07	
mqvibr	0.100	h	Vibrador de D=76 mm.	5.430	0.54	
mo020	0.100	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	1.79	
mo113	0.100	h	Peón ordinario construcción.	16.570	1.66	
				Sin descomposición		39.57
				Costes indirectos.....	6.00%	2.37
				Redondeo.....		0.78
				TOTAL PARTIDA.....		**41.94**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.05.14		**m**	**Canalización en B.T. bajo calzada, formada por 2 tubos protector**			
			Canalización entubada bajo calzada para distribución en Baja Tensión, formada por dos tubos protectores de polietileno de doble pared (resistencia a la compresión 450 N y resistencia al impacto 40 julios), de 160 mm de diámetro, protección de hormigón HM-20, incluso alambre guía.			
mt01ara010	0.042	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12.100	0.51	
mt10hmf011xb	0.204	m³	Hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66.000	13.46	
mt35aia070fh	2.000	m	Tubo rígido, suministrado en barra, de polietileno de doble pare	7.220	14.44	
P01CNM0174	2.000	m	Alambre guia 2 mm	0.070	0.14	
mt35www040	1.000	Ud	Placa de protección de cables enterrados, de polietileno, de 250	2.280	2.28	
mt35www030	2.000	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, colo	0.250	0.50	
mq04dua020b	0.006	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8.460	0.05	
mq02rop020	0.044	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3.230	0.14	
mq02cia020j	0.001	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	37.000	0.04	
mqvibr	0.100	h	Vibrador de D=76 mm.	5.430	0.54	
mo020	0.100	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	1.79	
mo113	0.100	h	Peón ordinario construcción.	16.570	1.66	
				Sin descomposición		36.26
				Costes indirectos.....	6.00%	2.18
				Redondeo.....		0.71
				TOTAL PARTIDA.....		**38.44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.05.15		**Ud**	**Arqueta de registro de Baja Tensión modelo ENDESA tipo A-1 de 0'**			
			Arqueta para registro de canalizaciones de Baja Tensión tipo A-1 modelo ENDESA, de hormigón prefabricado de 90'50 x 81'50 cm de dimensiones interiores y marco y tapa de fundición dúctil de 65 x 75 cm con anagramas y logotipos según Oficina de Coordinación del Subsuelo y según detalles en Planos, incluso excavación, carga y transporte de tierras a vertedero autorizado. Totalmente terminada.			
P01CM0469	1.000	Ud	Arqueta prefabricada de Hormigón Tipo A-1 de 90'5x81'5 cm	85.660	85.66	
P01CM0468	1.000	Ud	Marco y Tapa de Fundición Dúctil de 65x75, clase D-400 según UNE	98.700	98.70	
mt09mif010la	0.170	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con	41.790	7.10	
mt10hmf011xb	0.060	m³	Hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66.000	3.96	
mt01arp021c	0.160	m³	Arena de 2 a 6 mm de diámetro, no conteniendo más de un 3% de ma	22.010	3.52	
mq04cag010c	0.150	h	Camión con grúa de hasta 12 t.	65.580	9.84	
mo020	0.200	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	3.57	
mo113	0.400	h	Peón ordinario construcción.	16.570	6.63	
				Sin descomposición		223.36
				Costes indirectos.....	6.00%	13.40
				Redondeo.....		4.38
				TOTAL PARTIDA.....		**236.76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.05.16		**Ud**	**Arqueta de registro de Baja Tensión modelo ENDESA tipo A-2 de 0'**			
			Arqueta para registro de canalizaciones de Baja Tensión tipo A-2 modelo ENDESA, de hormigón prefabricado de 90'50 x 145'00 cm de dimensiones interiores y marco y tapa de fundición dúctil en dos módulos de 65 x 75 cm con anagramas y logotipos según Oficina de Coordinación del Subsuelo y según detalles en Planos, incluso excavación, carga y transporte de tierras a vertedero autorizado. Totalmente terminada.			
P01CM0471	1.000	Ud	Arqueta prefabricada de Hormigón Tipo A-2 de 90'5x145'0 cm	130.838	130.84	
P01CM0468	2.000	Ud	Marco y Tapa de Fundición Dúctil de 65x75, clase D-400 según UNE	98.700	197.40	
mt09mif010la	0.170	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con	41.790	7.10	
mt10hmf011xb	0.060	m³	Hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66.000	3.96	
mt01arp021c	0.160	m³	Arena de 2 a 6 mm de diámetro, no conteniendo más de un 3% de ma	22.010	3.52	
mq04cag010c	0.150	h	Camión con grúa de hasta 12 t.	65.580	9.84	
mo020	0.300	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	5.36	
mo113	0.450	h	Peón ordinario construcción.	16.570	7.46	
				Sin descomposición		372.79
				Costes indirectos.....	6.00%	22.37
				Redondeo.....		7.31
				TOTAL PARTIDA.....		**395.16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

04.05.17		**m**	**Canalización subterránea de protección del cableado de Alumbrado**			
			Canalización subterránea de protección del cableado de Alumbrado Público formada por tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro.			
mt10hmf011xb	0.060	m³	Hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66.000	3.96	
mt35aia080af	2.000	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pa	2.620	5.24	
mt35www030	2.000	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, colo	0.250	0.50	
mt35ttc010b	1.000	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2.170	2.17	
mt35www010	0.100	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1.250	0.13	
mo113	0.350	h	Peón ordinario construcción.	16.570	5.80	
				Sin descomposición		18.16
				Costes indirectos.....	6.00%	1.09
				Redondeo.....		0.36
				TOTAL PARTIDA.....		**19.25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

04.05.18		**Ud**	**Arqueta para A.P. de 0'5 x 0'5 metros.**			
			Arqueta para alumbrado público de registro de cables y/o para cruces de servicios de 50x50 cm. de hormigón prefabricado, solera de hormigón HM-20, toma de tierra con electrodo de acero cobreado de 2 m de longitud, tapa y cerco de fundición dúctil, según normas de cia. suministradora. Totalmente terminada.			
mt34www020	1.000	Ud	Arqueta de paso y derivación prefabricada de hormigón de 45x45x6	33.060	33.06	
P15AA130	1.000	Ud	Tapa fundición c/cerco arquetas 50x50x50.	22.840	22.84	
mt10hmf011xb	0.060	m³	Hormigón en masa HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	66.000	3.96	
mt35tte010b	1.000	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabric	16.000	16.00	
mt35ttc010b	0.250	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2.170	0.54	
mt35tta040	1.000	Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	0.770	0.77	
mt35tta030	1.000	Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación el	35.510	35.51	
mt35tta060	0.333	Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductivid	2.700	0.90	
mt35www020	1.000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0.890	0.89	
mo003	0.232	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	4.28	
mo102	0.232	h	Ayudante electricista.	17.100	3.97	
mo113	1.000	h	Peón ordinario construcción.	16.570	16.57	
				Sin descomposición		142.08
				Costes indirectos.....	6.00%	8.52
				Redondeo.....		2.79
				TOTAL PARTIDA.....		**150.60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.05.19		**Ud**	**Cimentación para báculo o columna de 3 a 7 metros de altura, de**			
			Cimentación para báculo o columna de 3 a 7 metros de altura, de 65x65x80 cms de hormigón HM-20.			
mt10hmf010Mm	0.400	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	62.560	25.02	
mt0408cod90	1.000	Ud	Codo 90º PVC DN=100 mm	6.310	6.31	
mt04pernAnclj	4.000	Ud	Perno anclaje M24, D=2 cm. L=70 cm.	2.850	11.40	
mqvibr	0.150	h	Vibrador de D=76 mm.	5.430	0.81	
mo020	0.300	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	5.36	
mo113	0.500	h	Peón ordinario construcción.	16.570	8.29	
				Sin descomposición		58.33
				Costes indirectos.....	6.00%	3.50
				Redondeo.....		1.14
				TOTAL PARTIDA.....		**61.83**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

04.05.20		**Ud**	**Cimentación de 1550 x 600 x 300 mm para Cuadro de Alumbrado.**			
			Cimentación para cuadro de alumbrado de 1550 x 600 x 300 mm de hormigón HM-20.			
mt10hmf010Mm	0.279	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	62.560	17.45	
mt0408cod90	2.000	Ud	Codo 90º PVC DN=100 mm	6.310	12.62	
mt04pernAnclj	4.000	Ud	Perno anclaje M24, D=2 cm. L=70 cm.	2.850	11.40	
mqvibr	0.150	h	Vibrador de D=76 mm.	5.430	0.81	
mo020	0.300	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	5.36	
mo113	0.500	h	Peón ordinario construcción.	16.570	8.29	
				Sin descomposición		57.05
				Costes indirectos.....	6.00%	3.42
				Redondeo.....		1.12
				TOTAL PARTIDA.....		**60.47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.06 Alumbrado Público

04.06.01		**Ud**	**Legalizacion y Contrato de Instalación de Alumbrado Público**			
			Legalización de instalación de alumbrado público de este Proyecto, incluyendo revisión de la instalación por un OCA con expedición de certificado favorable, proyecto de legalización y certificado del instalador, gestiones y gastos en la tramitación de documentación ante la administración y compañía suministradora a justificar, así como gastos derivados de la contratación del suministro a nombre del Ayto. de Jerez.			
				Sin descomposición		1,089.72
				Costes indirectos.....	6.00%	65.38
				TOTAL PARTIDA.....		**1,155.10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

04.06.02		**m**	**Línea para acometida de Alumbrado Público formada por cables uni**			
			Línea para acometida de Alumbrado Público formada por cables unipolares con conductor de aluminio, RV 4x50 mm², siendo su tensión asignada de 0'6/1 kV.			
mt35cun350a	4.000	m	Cable unipolar RV, no propagador de la llama, con conductor de a	2.450	9.80	
mt35www010	0.200	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1.250	0.25	
mo003	0.060	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	1.11	
mo102	0.060	h	Ayudante electricista.	17.100	1.03	
				Sin descomposición		12.43
				Costes indirectos.....	6.00%	0.75
				Redondeo.....		0.24
				TOTAL PARTIDA.....		**13.18**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.06.03		**Ud**	**Cuadro de protección y control de Alumbrado Público, formado por**			
			Cuadro de protección y control de Alumbrado Público, formado por caja de superficie de poliéster, de 800x250x1000 mm; 1 interruptor general automático (IGA), de 40 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P); 1 contactor; 6 interruptores automáticos magnetotérmicos, uno por cada circuito; 6 interruptores diferenciales, uno por cada circuito; y 1 interruptor automático magnetotérmico, 1 interruptor diferencial, 1 célula fotoeléctrica y 1 interruptor horario programable para el circuito de control.			
mt35cgm100l	1.000	Ud	Caja de superficie con puerta opaca, de 800x250x1000 mm, fabrica	428.610	428.61	
mt35cgm021ace	1.000	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (	89.790	89.79	
mt35cgm021bbb	2.000	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P	9.600	19.20	
mt35cgm029ag	1.000	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos,	70.410	70.41	
mt35cgm080a	1.000	Ud	Interruptor crepuscular con célula fotoeléctrica, incluso acceso	135.010	135.01	
mt35cgm090a	1.000	Ud	Interruptor horario programable.	113.820	113.82	
mt35cgm070a	1.000	Ud	Contactor de maniobra, de 40 A de intensidad nominal, tetrapolar	48.540	48.54	
mt35cgm021bbe	6.000	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar	60.800	364.80	
mt35cgm031ag	6.000	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/40A/30mA, de 4 módulos,	109.330	655.98	
mt35www010	2.000	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1.250	2.50	
mo003	2.318	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	42.77	
mo102	1.743	h	Ayudante electricista.	17.100	29.81	
				Sin descomposición		2,041.26
				Costes indirectos.....	6.00%	122.48
				Redondeo.....		40.02
				TOTAL PARTIDA.....		**2,163.74**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.06.04		**Ud**	**Cuadro de protección y control de alumbrado público, formado por**			
			Cuadro de protección y control de alumbrado público, formado por caja de superficie de poliéster, de 800x250x1000 mm; 1 interruptor general automático (IGA), de 40 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P); 1 contactor; 4 interruptores automáticos magnetotérmicos, uno por cada circuito; 4 interruptores diferenciales, uno por cada circuito; y 1 interruptor automático magnetotérmico, 1 interruptor diferencial, 1 célula fotoeléctrica y 1 interruptor horario programable para el circuito de control.			
mt35cgm100l	1.000	Ud	Caja de superficie con puerta opaca, de 800x250x1000 mm, fabrica	428.610	428.61	
mt35cgm021ace	1.000	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (	89.790	89.79	
mt35cgm021bbb	2.000	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P	9.600	19.20	
mt35cgm029ag	1.000	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos,	70.410	70.41	
mt35cgm080a	1.000	Ud	Interruptor crepuscular con célula fotoeléctrica, incluso acceso	135.010	135.01	
mt35cgm090a	1.000	Ud	Interruptor horario programable.	113.820	113.82	
mt35cgm070a	1.000	Ud	Contactor de maniobra, de 40 A de intensidad nominal, tetrapolar	48.540	48.54	
mt35cgm021bbe	4.000	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar	60.800	243.20	
mt35cgm031ag	4.000	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/40A/30mA, de 4 módulos,	109.330	437.32	
mt35www010	2.000	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1.250	2.50	
mo003	2.318	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	42.77	
mo102	1.743	h	Ayudante electricista.	17.100	29.81	
				Sin descomposición		1,694.20
				Costes indirectos.....	6.00%	101.65
				Redondeo.....		33.22
				TOTAL PARTIDA.....		**1,795.85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.06.05		**m**	**Cableado para red subterránea de alumbrado público formado por 4**			
			Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x6) mm² de sección, con aislamiento tipo RZ1-K (AS) 0'6/1 kV, canalizados bajo tubo, totalmente instalada, conexionada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.			
mt35cun010e1	4.000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conduc	0.760	3.04	
mt35www010	0.100	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1.250	0.13	
mo003	0.037	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	0.68	
mo102	0.037	h	Ayudante electricista.	17.100	0.63	
				Sin descomposición		4.57
				Costes indirectos.....	6.00%	0.27
				Redondeo.....		0.09
				TOTAL PARTIDA.....		**4.84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.06.06		**m**	**Línea de Alumbrado Público de 3(1x6) 0'6/1 kV Cu.**			
			Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 3(1x6) mm² de sección, con aislamiento tipo RZ1-K (AS) 0'6/1 kV, canalizados bajo tubo, totalmente instalada, conexionada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.			
mt35cun010e1	3.000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conduc	0.760	2.28	
mt35www010	0.100	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1.250	0.13	
mo003	0.037	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	0.68	
mo102	0.037	h	Ayudante electricista.	17.100	0.63	
				Sin descomposición		3.79
				Costes indirectos.....	6.00%	0.23
				Redondeo.....		0.07
				TOTAL PARTIDA.....		**4.02**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS

04.06.07		**m**	**Línea de Alumbrado Público de 2(1x6) 0'6/1 kV Cu.**			
			Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2(1x6) mm² de sección, con aislamiento tipo RZ1-K (AS) 0'6/1 kV, canalizados bajo tubo, totalmente instalada, conexionada y en correcto estado de funcionamiento, según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.			
mt35cun010e1	2.000	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conduc	0.760	1.52	
mt35www010	0.100	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1.250	0.13	
mo003	0.037	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	0.68	
mo102	0.037	h	Ayudante electricista.	17.100	0.63	
				Sin descomposición		3.02
				Costes indirectos.....	6.00%	0.18
				Redondeo.....		0.06
				TOTAL PARTIDA.....		**3.20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.06.08		**Ud**	**Punto de luz columna troncocónica de acero galvanizado de 3000 m**			
			Punto de luz formado por columna troncocónica de acero galvanizado de 3000 mm de altura útil y luminaria "City-Charm Cordoba" de PHILLIPS o similar, candelabro galvanizado imprimado y pintado, luminaria acabada con la misma pintura que el candelabro, con lámpara y equipo de 60 W. Totalmente montada, conexionada y comprobada.			
			Incluye: Replanteo. Fijación del soporte. Colocación de la luminaria. Conexionado. Limpieza del elemento.			
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt06ld60	1.000	Ud	Luminaria "City Charm Cordoba" de PHILLIPS o similar, de fundició	983.240	983.24	
mt34xes010a	1.000	Ud	Columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de	141.990	141.99	
mt34www050	6.000	m	Conductor aislado de cobre para 0'6/1 kV de 2x2'5 mm².	0.420	2.52	
mt35ttc010b	2.000	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2.170	4.34	
mt34www040	1.000	Ud	Caja de conexión y protección, con fusibles.	6.010	6.01	
mq04cag010c	0.180	h	Camión con grúa de hasta 12 t.	65.580	11.80	
mo003	0.700	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	12.92	
mo102	0.700	h	Ayudante electricista.	17.100	11.97	
				Sin descomposición		1,198.29
				Costes indirectos.....	6.00%	71.90
				Redondeo.....		23.50
				TOTAL PARTIDA.....		**1,270.19**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS SETENTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

04.06.09		**Ud**	**Punto de luz columna "Anna" de 4000 mm de altura útil y luminari**			
			Punto de luz formado por columna "Anna" de 4 metros útiles y luminaria "Alura LED" de SCHREDER SOCELEC S.A. o similar, candelabro galvanizado imprimado y pintado, luminaria acabada con la misma pintura que el candelabro, con lámpara y equipo 74 W (48 bombillas LED). Totalmente montada, conexionada y comprobada.			
			Incluye: Replanteo. Fijación del soporte. Colocación de la luminaria. Conexionado. Limpieza del elemento.			
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt06ld60b	1.000	Ud	Luminaria "Alura LED" de SCHREDER SOCELEC S.A. o similar, de 74	990.300	990.30	
mt34xes010b	1.000	Ud	Columna "Anna" de SCHREDER SOCELEC S.A. o similar, de 4000 mm de	169.760	169.76	
mt34www050	6.000	m	Conductor aislado de cobre para 0'6/1 kV de 2x2'5 mm².	0.420	2.52	
mt35ttc010b	2.000	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2.170	4.34	
mt34www040	1.000	Ud	Caja de conexión y protección, con fusibles.	6.010	6.01	
mq04cag010c	0.180	h	Camión con grúa de hasta 12 t.	65.580	11.80	
mo003	0.700	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	12.92	
mo102	0.700	h	Ayudante electricista.	17.100	11.97	
				Sin descomposición		1,233.81
				Costes indirectos.....	6.00%	74.03
				Redondeo.....		24.19
				TOTAL PARTIDA.....		**1,307.84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS SIETE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.06.10		**Ud**	**Bolardo modelo "Finisterre" SANTA & COLE o similar, de superfici**			
			Bolardo modelo "Finisterre" SANTA & COLE o similar, de superficie, de 810 mm de altura y con una separación de 1'5 m libres entre ellos, compuesto por cuerpo de hierro fundido con protección antioxidante y pintado en color negro, y difusor de vidrio moldeado de gran resistencia, con 120 LED de 0'1 W, color rojo y 120 LED de 0'1 W, color verde, fijada a una base de hormigón HM-20/P/20/X0.			
mt34syc400f	1.000	Ud	Bolardo modelo "Finisterre" SANTA & COLE, de superficie, de 810	462.980	462.98	
mt10hmf010Mm	0.250	m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	62.560	15.64	
mt09reh330	0.200	kg	Mortero de resina epoxi con arena de sílice, de endurecimiento r	4.360	0.87	
mo020	0.371	h	Oficial 1ª construcción.	17.850	6.62	
mo077	0.371	h	Ayudante construcción.	17.130	6.36	
mo003	0.185	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	3.41	
mo102	0.185	h	Ayudante electricista.	17.100	3.16	
				Sin descomposición		509.02
				Costes indirectos.....	6.00%	30.54
				Redondeo.....		9.98
				TOTAL PARTIDA.....		**539.56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

04.06.11		**m**	**Cable eléctrico unipolar de cobre 4(1x6) mm² de 0'6/1 kV de tens**			
			Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0'6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V) para enterrar sin canalización. Incluso accesorios y elementos de sujeción.			
			Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. IEH012			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt35cun030c	1.000	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0'6/1 kV, rea	1.360	1.36	
mo003	0.040	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	0.74	
mo102	0.040	h	Ayudante electricista.	17.100	0.68	
				Sin descomposición		2.84
				Costes indirectos.....	6.00%	0.17
				Redondeo.....		0.06
				TOTAL PARTIDA.....		**3.01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con UN CÉNTIMOS

04.06.12		**Ud**	**Foco LED gris para iluminación ornamental con luz azul y puntual**			
			Foco LED gris para iluminación ambiental con luz azul y puntual sobre especies vegetales, modelo "Plug & Shine" PAULMANN o similar, de 11 W de potencia máxima y 1200 LM de flujo luminoso, de 26 cm de alto, 6'4 cm de ancho y 5'5 cm de diámetro; con pica radón para fijarla en el suelo a un máximo de 1'5 metros del árbol que se trate de destacar y con un ángulo de iluminación de 30º con respecto el suelo. Totalmente colocada e instalada.			
mt34syc215pr	1.000	Ud	Foco LED gris para iluminación ambiental, modelo "Plug & Shine"	129.900	129.90	
mo003	0.013	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	0.24	
mo102	0.013	h	Ayudante electricista.	17.100	0.22	
				Sin descomposición		132.97
				Costes indirectos.....	6.00%	7.98
				Redondeo.....		2.61
				TOTAL PARTIDA.....		**140.95**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.06.13		**Ud**	**Proyector para jardín, de 150 mm de diámetro y 220 mm de altura,**			
			Proyector para jardín, de 150 mm de diámetro y 220 mm de altura, para 1 lámpara fluorescente compacta TCA-SE de 16 W de color azul, modelo "7925" de BEGA o similar con cuerpo de poliamida reforzada con fibra de vidrio, vidrio transparente, balasto electrónico, portalámparas E 27, clase de protección II, grado de protección IP65, aislamiento clase F, cable y enchufe, con pica para tierra.			
			Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.			
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt34beg060a	1.000	Ud	Proyector para jardín, de 150 mm de diámetro y 220 mm de altura,	128.000	128.00	
mt34tuf020m	1.000	Ud	Lámpara fluorescente compacta TCA-SE de 16 W, de color azul.	15.190	15.19	
mo003	0.300	h	Oficial 1ª electricista.	18.450	5.54	
mo102	0.300	h	Ayudante electricista.	17.100	5.13	
				Sin descomposición		156.94
				Costes indirectos.....	6.00%	9.42
				Redondeo.....		3.08
				TOTAL PARTIDA.....		**166.36**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 JARDINERÍA						
SUBCAPÍTULO 05.01 Preparación de las superficies						
05.01.01		**m²**	**Desbroce del terreno y limpieza de restos vegetales, con medios**			
			Desbroce del terreno y limpieza de restos vegetales, con medios mecánicos, para una pendiente mayor del 12% y una superficie de trabajo mayor de 5000 m².			
mq09tra020	0.001	h	Tractor agrícola, de 48 kW, equipado con desbrozadora de martill	38.770	0.04	
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA.....		**0.04**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

05.01.02		**m²**	**Retirada y carga sobre camión o contenedor de los materiales de**			
			Retirada y carga sobre camión o contenedor de los materiales de desbroce, con medios manuales.			
mo115	0.007	h	Peón jardinero.	15.920	0.11	
				Sin descomposición		0.11
				Costes indirectos.....	6.00%	0.01
				TOTAL PARTIDA.....		**0.12**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con DOCE CÉNTIMOS

05.01.03		**m²**	**Fresado del terreno medio, con medios mecánicos, alcanzando una**			
			Fresado del terreno medio, con medios mecánicos, alcanzando una profundidad de hasta 40 cm y el desmenuzamiento completo de los terrones.			
mq09tra010	0.005	h	Tractor agrícola, de 37 kW, equipado con rotovator.	36.460	0.18	
mo040	0.001	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	0.02	
				Sin descomposición		0.20
				Costes indirectos.....	6.00%	0.01
				TOTAL PARTIDA.....		**0.21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

05.01.04		**m²**	**Estabilización de suelos agrícolas, mediante la aplicación de es**			
			Estabilización de suelos agrícolas, mediante la aplicación de estabilizador orgánico biodegradable con bomba manual de pistón, con una dosificación de 30 g/m².			
mt08aaa010a	0.001	m³	Agua.	1.510	0.00	
mt48est010	0.050	kg	Estabilizador orgánico biodegradable.	3.710	0.19	
mq09pla010	0.046	h	Bomba manual de pistón para tratamientos fitosanitarios y herbic	20.300	0.93	
mo040	0.009	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	0.16	
mo115	0.046	h	Peón jardinero.	15.920	0.73	
				Sin descomposición		2.05
				Costes indirectos.....	6.00%	0.12
				Redondeo.....		0.04
				TOTAL PARTIDA.....		**2.17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 05.02 Suministro y plantación de especies						
05.02.01		**Ud**	**Trasplante de palmera de entre 5 y 8 m de altura, ubicada en tie**			
			Trasplante de palmera de entre 5 y 8 m de altura, ubicada en tierra, con retrocargadora.			
mq01ret020b	2.510	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	32.790	82.30	
mq04cag010b	0.183	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	51.130	9.36	
mo040	1.206	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	20.79	
mo115	5.100	h	Peón jardinero.	15.920	81.19	
mo086	5.100	h	Ayudante jardinero.	17.130	87.36	
			Sin descomposición			286.62
			Costes indirectos.....	6.00%		17.20
			Redondeo.....			5.62
			TOTAL PARTIDA.....			**303.82**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TRES EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

05.02.02		**m**	**Seto de Aligustre (Ligustrum japonicum) de 0,3-0,5 m de altura (**			
			Seto de Aligustre (Ligustrum japonicum) de 0,3-0,5 m de altura (4 ud/m) en banda ajardinada de Eje Perimetral 1.			
			Incluye: Apertura de zanja con los medios indicados. Abonado del terreno. Plantación. Primer riego.			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt48ecr010a	4.000	Ud	Aligustre (Ligustrum japonicum) de 0,3-0,5 m de altura; suministr	0.460	1.84	
mt48tie020	1.500	kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0.770	1.16	
mt08aaa010a	0.020	m³	Agua.	1.510	0.03	
mq01pan070b	0.110	h	Mini pala cargadora sobre neumáticos, de 52 kW/1 m³ kW.	33.160	3.65	
mo040	0.088	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	1.52	
mo115	0.275	h	Peón jardinero.	15.920	4.38	
			Sin descomposición			12.83
			Costes indirectos.....	6.00%		0.77
			Redondeo.....			0.25
			TOTAL PARTIDA.....			**13.60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

05.02.03		**m**	**Seto de Ciprés (Cupressus sempervirens) de 1'8-2'0 m de altura (**			
			Seto de Ciprés (Cupressus sempervirens) de 1'8-2'0 m de altura (4 ud/m) para la formación de laberinto en Espacio Multifuncional.			
			Incluye: Apertura de zanja con los medios indicados. Abonado del terreno. Plantación. Primer riego.			
			Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt48ecr010h	4.000	Ud	Ciprés (Cupressus sempervirens) de 1'8-2'0 m de altura; suministr	25.540	102.16	
mt48tie020	4.000	kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0.770	3.08	
mt08aaa010a	0.035	m³	Agua.	1.510	0.05	
mq01pan070b	0.110	h	Mini pala cargadora sobre neumáticos, de 52 kW/1 m³ kW.	33.160	3.65	
mo040	0.154	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	2.65	
mo115	0.440	h	Peón jardinero.	15.920	7.00	
			Sin descomposición			120.96
			Costes indirectos.....	6.00%		7.26
			Redondeo.....			2.37
			TOTAL PARTIDA.....			**128.22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIOCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.04		**m²**	**Césped por siembra de mezcla de semillas de Lodium (40%), Agrost**			
			Césped por siembra de mezcla de semillas de Lodium (40%), Agrostis/Cynodon (30%), Ray-grass (20%) y Poa Pratensis (10%).			
			Incluye: Preparación del terreno y abonado de fondo. Rastrillado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm. Distribución de semillas. Tapado con mantillo. Primer riego.			
			Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt48tis010	0.030	kg	Mezcla de semilla para césped.	5.030	0.15	
mt48tie030a	0.150	m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23.830	3.57	
mt48tie040	6.000	kg	Mantillo limpio cribado.	0.030	0.18	
mt08aaa010a	0.150	m³	Agua.	1.510	0.23	
mq09rod010	0.025	h	Rodillo ligero.	3.500	0.09	
mq09mot010	0.050	h	Motocultor 60/80 cm.	2.700	0.14	
mo040	0.050	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	0.86	
mo115	0.170	h	Peón jardinero.	15.920	2.71	
			Sin descomposición			8.09
			Costes indirectos.....	6.00%		0.49
			Redondeo.....			0.16
			TOTAL PARTIDA.....			**8.58**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

05.02.05		**m²**	**Abonado químico de fondo del terreno con abono mineral complejo**			
			Abonado químico de fondo del terreno con abono mineral complejo NPK 15-15-15 con un rendimiento de 0'05 kg/m², extendido con medios mecánicos mediante tractor agrícola equipado con abonadora y posterior volteado del terreno mediante tractor agrícola equipado con rotovator, hasta conseguir su incorporación al suelo a una profundidad media de 15 cm.			
mt48tif040	0.050	kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0.650	0.03	
mq09tra010	0.001	h	Tractor agrícola, de 37 kW, equipado con rotovator.	36.460	0.04	
mq09tra040	0.001	h	Tractor agrícola, de 44 kW de potencia, equipado con abonadora.	27.690	0.03	
			Sin descomposición			0.10
			Costes indirectos.....	6.00%		0.01
			TOTAL PARTIDA.....			**0.11**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

05.02.06		**m²**	**Formación de Pradera herbácea por mezcla de Lollium perenne (50%**			
			Plantación de mezcla de semillas de Lollium perenne (50%), Festucca ovina (20%), Stenothaprum americanum/Gramón (20%), Agrostis/Cynodon (10%), con paso de rulo, y mano de abono de fondeo de 500 kg por Hectárea 40 grs. por metro cuadrado. Mantenido hasta su primer corte.			
			Incluye: Preparación del terreno y abonado de fondo. Rastrillado. Distribución de semillas. Primer riego.			
			Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt48tis010	0.030	kg	Mezcla de semilla para césped.	5.030	0.15	
mt48tie040	6.000	kg	Mantillo limpio cribado.	0.030	0.18	
mt48tif020	0.100	kg	Abono para presiembra de césped.	0.410	0.04	
mt08aaa010a	0.150	m³	Agua.	1.510	0.23	
mq09mot010	0.050	h	Motocultor 60/80 cm.	2.700	0.14	
mo040	0.050	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	0.86	
mo115	0.170	h	Peón jardinero.	15.920	2.71	
			Sin descomposición			4.40
			Costes indirectos.....	6.00%		0.26
			Redondeo.....			0.09
			TOTAL PARTIDA.....			**4.66**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.07		**m²**	**Tepe de césped para formación de jardín ondulado.**			
			Tepe de césped para formación de jardín ondulado.			
			Incluye: Preparación del terreno con tractor y abonado de fondo. Colocación de tepes. Primer riego.			
			Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt48tis020	1.050	m²	Tepe.	4.250	4.46	
mt48tie030a	0.100	m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23.830	2.38	
mt48tie040	4.000	kg	Mantillo limpio cribado.	0.030	0.12	
mt48tif020	0.100	kg	Abono para presiembra de césped.	0.410	0.04	
mt08aaa010a	0.200	m³	Agua.	1.510	0.30	
mq09rod010	0.050	h	Rodillo ligero.	3.500	0.18	
mq09mot010	0.050	h	Motocultor 60/80 cm.	2.700	0.14	
mo040	0.200	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	3.45	
mo115	0.250	h	Peón jardinero.	15.920	3.98	
				Sin descomposición		15.35
				Costes indirectos.....	6.00%	0.92
				Redondeo.....		0.30
				TOTAL PARTIDA.....		**16.27**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

05.02.08		**Ud**	**Sauce llorón (Salix babylonica) de 14 a 16 cm de perímetro de tr**			
			Sauce llorón (Salix babylonica) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, en hoyo de 60x60x60 cm realizado con medios mecánicos; suministro en contenedor.			
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt48eac010h	1.000	Ud	Sauce llorón (Salix babylonica) de 14 a 16 cm de perímetro de tr	34.000	34.00	
				Sin descomposición		34.68
				Costes indirectos.....	6.00%	2.08
				Redondeo.....		0.68
				TOTAL PARTIDA.....		**36.76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

05.02.09		**Ud**	**Fresno común (Fraxinus excelsior) de 16 a 20 cm de diámetro de t**			
			Fresno común (Fraxinus excelsior) de 16 a 20 cm de diámetro de tronco, suministrado en contenedor estándar de 70 l.			
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt48eac105ud	1.000	Ud	Fresno común (Fraxinus excelsior) de 16 a 20 cm de diámetro de t	43.020	43.02	
				Sin descomposición		43.88
				Costes indirectos.....	6.00%	2.63
				Redondeo.....		0.86
				TOTAL PARTIDA.....		**46.51**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.10		**Ud**	**Plantación de Fresno sureño (Fraxinus angustifolia) de 14 a 16 c**			
			Plantación de Fresno sureño (Fraxinus angustifolia) de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1 m del suelo, en hoyo de 60x60x60 cm realizado con medios mecánicos; suministro en contenedor. Incluso tierra vegetal cribada y substratos vegetales fertilizados.			
			Incluye: Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego.			
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt48eac010c	1.000	Ud	Fresno (Fraxinus angustifolia) de 14 a 16 cm de perímetro de tro	35.000	35.00	
mt48tie030a	0.100	m³	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23.830	2.38	
mt48tie020	0.010	kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0.770	0.01	
mt08aaa010a	0.040	m³	Agua.	1.510	0.06	
mq01exn020a	0.050	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46.350	2.32	
mq04dua020b	0.050	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8.460	0.42	
mo040	0.150	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	2.59	
mo115	0.300	h	Peón jardinero.	15.920	4.78	
				Sin descomposición		48.51
				Costes indirectos.....	6.00%	2.91
				Redondeo.....		0.95
				TOTAL PARTIDA.....		**51.42**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

05.02.11		**Ud**	**Ficus (Ficus australis) de 16 a 20 cm de diámetro de tronco, sum**			
			Ficus (Ficus australis) de 16 a 20 cm de diámetro de tronco, suministrado en contenedor estándar de 40 l.			
mt48eap070aa	1.000	Ud	Ficus (Ficus australis) de 16 a 20 cm de diámetro de tronco, sum	73.910	73.91	
				Sin descomposición		75.39
				Costes indirectos.....	6.00%	4.52
				Redondeo.....		1.48
				TOTAL PARTIDA.....		**79.91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

05.02.12		**Ud**	**Eugenia (Eugenia myrtifolia) de 14 a 16 cm de diámetro de tronco**			
			Eugenia (Eugenia myrtifolia) de 14 a 16 cm de diámetro de tronco, suministrada a raíz desnuda.			
mt48eap065a	1.000	Ud	Eugenia (Eugenia myrtifolia) de 14 a 16 cm de diámetro de tronco	58.470	58.47	
				Sin descomposición		59.64
				Costes indirectos.....	6.00%	3.58
				Redondeo.....		1.17
				TOTAL PARTIDA.....		**63.22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

05.02.13		**Ud**	**Laurel de Indias (Ficus microcarpa) de 12 a 14 cm de diámetro de**			
			Laurel de Indias (Ficus microcarpa) de 12 a 14 cm de diámetro de tronco, suministrado a raíz desnuda.			
mt48eac100e	1.000	Ud	Laurel de Indias (Ficus microcarpa) de 12 a 14 cm de diámetro de	61.780	61.78	
				Sin descomposición		63.02
				Costes indirectos.....	6.00%	3.78
				Redondeo.....		1.24
				TOTAL PARTIDA.....		**66.80**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.14		**Ud**	**Álamo negro del Canadá (Populus canadensis) de 12 a 14 cm de diá**			
			Álamo negro del Canadá (Populus canadensis) de 12 a 14 cm de diámetro de tronco, suministrada en contenedor estándar de 20 l.			
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt48eac200g	1.000	Ud	Álamo negro del Canadá (Populus canadensis) de 6 a 10 cm de diám	44.500	44.50	
			Sin descomposición			45.39
			Costes indirectos	6.00%		2.72
			Redondeo			0.89
			TOTAL PARTIDA			**48.11**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

05.02.15		**Ud**	**Chopo bolleana (Populus bolleana) de 14 a 16 cm de diámetro de t**			
			Populus bolleana (Chopo bolleana) de 14 a 16 cm. de perímetro de tronco, suministrado a raíz desnuda y plantación en hoyo de 1x1x1 m.			
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
P28EC340	1.000	Ud	Populus bolleana 14-16 cm. raíz	18.470	18.47	
			Sin descomposición			18.84
			Costes indirectos	6.00%		1.13
			Redondeo			0.37
			TOTAL PARTIDA			**19.97**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

05.02.16		**Ud**	**Ciprés de Leyland (Cupressocyparis leylandii 'Silver dust') de 3**			
			Ciprés de Leyland (Cupressocyparis leylandii 'Silver dust') de 300 a 350 cm de altura, suministrado en contenedor estándar de 155 l.			
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt48ecr040wc	1.000	Ud	Ciprés de Leyland (Cupressocyparis leylandii 'Silver dust') de 3	123.550	123.55	
			Sin descomposición			126.02
			Costes indirectos	6.00%		7.56
			Redondeo			2.47
			TOTAL PARTIDA			**133.58**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

05.02.17		**Ud**	**Almez (Celtis australis) de 14 a 16 cm de diámetro de tronco, su**			
			Almez (Celtis australis) de 14 a 16 cm de diámetro de tronco, suministrado en contenedor estándar de 60 l.			
mt48eac075a	1.000	Ud	Almez (Celtis australis) de 14 a 16 cm de diámetro de tronco, su	66.190	66.19	
			Sin descomposición			67.51
			Costes indirectos	6.00%		4.05
			Redondeo			1.32
			TOTAL PARTIDA			**71.56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.18		**Ud**	**Formación de alcorque con piezas prefabricadas de hormigón.**			
			Formación de borde de delimitación de alcorque cuadrado, mediante el conjunto de cuatro piezas prefabricadas de hormigón, de 80x80 cm y 60 cm de diámetro interior, gris, apoyado el conjunto sobre una solera de hormigón HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor, a realizar sobre una base firme existente, no incluida en este precio. Incluso excavación y rejuntado con mortero de cemento, industrial, M-5.			
			Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Excavación. Vertido y extendido del hormigón. Colocación de las piezas. Asentado y nivelación. Relleno de juntas con mortero.			
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt10hmf010tuf	0.090	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	69.130	6.22	
mt08aaa010a	0.006	m³	Agua.	1.510	0.01	
mt09mif010ca	0.002	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	34.590	0.07	
mt52alc020a	1.000	Ud	Conjunto de cuatro piezas prefabricadas de hormigón, para formac	25.720	25.72	
mo041	0.240	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	4.28	
mo087	0.125	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	2.14	
			Sin descomposición			39.21
			Costes indirectos	6.00%		2.35
			Redondeo			0.77
			TOTAL PARTIDA			**41.56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

05.02.19		**Ud**	**Olmo de Siberia (Ulmus pumila 'Resista') de 18 a 20 cm de diámet**			
			Olmo de Siberia (Ulmus pumila 'Resista') de 18 a 20 cm de diámetro de tronco, suministrado en contenedor estándar de 60 l.			
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt48eac260a	1.000	Ud	Olmo de Siberia (Ulmus pumila 'Resista') de 18 a 20 cm de diámet	38.060	38.06	
			Sin descomposición			38.82
			Costes indirectos	6.00%		2.33
			Redondeo			0.76
			TOTAL PARTIDA			**41.15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

05.02.20		**Ud**	**Tilo (Tilia platyphyllos) de 40 a 45 cm de diámetro de tronco, s**			
			Tilo (Tilia platyphyllos) de 40 a 45 cm de diámetro de tronco, suministrado en contenedor estándar de 750 l.			
mt48eac250t	1.000	Ud	Tilo (Tilia platyphyllos) de 40 a 45 cm de diámetro de tronco, s	551.570	551.57	
			Sin descomposición			562.60
			Costes indirectos	6.00%		33.76
			Redondeo			11.03
			TOTAL PARTIDA			**596.36**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

05.02.21		**Ud**	**Árbol del alcanfor (Cinnamomum camphora) de 10 a 12 cm de diámet**			
			Árbol del alcanfor (Cinnamomum camphora) de 10 a 12 cm de diámetro de tronco, suministrado en contenedor estándar de 50 l.			
mt48eap060a	1.000	Ud	Árbol del alcanfor (Cinnamomum camphora) de 10 a 12 cm de diámet	55.160	55.16	
			Sin descomposición			56.26
			Costes indirectos	6.00%		3.38
			Redondeo			1.10
			TOTAL PARTIDA			**59.64**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.22		**Ud**	**Laurel (Laurus nobilis) de 8 a 10 cm de diámetro de tronco, sumi**			
			Laurel (Laurus nobilis) de 8 a 10 cm de diámetro de tronco, suministrado en contenedor estándar de 70 l.			
mt48eap090a	1.000	Ud	Laurel (Laurus nobilis) de 8 a 10 cm de diámetro de tronco, sumi	92.660	92.66	
			Sin descomposición			94.51
			Costes indirectos.....		6.00%	5.67
			Redondeo.....			1.85
			TOTAL PARTIDA.....			**100.18**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

05.02.23		**Ud**	**Algarrobo (Ceratonia siliqua), ejemplar de gran porte de 80 a 10**			
			Algarrobo (Ceratonia siliqua), ejemplar de gran porte de 80 a 100 cm de diámetro de tronco, suministrado en contenedor estándar de 750 l.			
mt48eap045h	1.000	Ud	Algarrobo (Ceratonia siliqua), ejemplar de gran porte de 80 a 10	413.680	413.68	
			Sin descomposición			421.95
			Costes indirectos.....		6.00%	25.32
			Redondeo.....			8.27
			TOTAL PARTIDA.....			**447.27**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

05.02.24		**Ud**	**Acacia falsa (Robinia pseudoacacia 'Casque rouge') de 6 a 10 cm**			
			Acacia falsa (Robinia pseudoacacia 'Casque rouge') de 6 a 10 cm de diámetro de tronco, suministrada en contenedor estándar de 30 l.			
mt48eac200g	1.000	Ud	Álamo negro del Canadá (Populus canadensis) de 6 a 10 cm de diám	44.500	44.50	
			Sin descomposición			45.39
			Costes indirectos.....		6.00%	2.72
			Redondeo.....			0.89
			TOTAL PARTIDA.....			**48.11**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

05.02.25		**Ud**	**Encina (Quercus ilex) de 10 a 14 cm de diámetro de tronco, sumin**			
			Encina (Quercus ilex) de 10 a 14 cm de diámetro de tronco, suministrada en contenedor estándar de 50 l.			
mt48eap135a	1.000	Ud	Encina (Quercus ilex) de 10 a 14 cm de diámetro de tronco, sumin	80.530	80.53	
			Sin descomposición			82.14
			Costes indirectos.....		6.00%	4.93
			Redondeo.....			1.61
			TOTAL PARTIDA.....			**87.07**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con SIETE CÉNTIMOS

05.02.26		**Ud**	**Algarrobo (Ceratonia siliqua) de 8 a 12 cm de diámetro de tronco**			
			Algarrobo (Ceratonia siliqua) de 8 a 12 cm de diámetro de tronco, suministrado en contenedor estándar de 50 l.			
mt48eap045a	1.000	Ud	Algarrobo (Ceratonia siliqua) de 8 a 12 cm de diámetro de tronco	30.890	30.89	
			Sin descomposición			31.51
			Costes indirectos.....		6.00%	1.89
			Redondeo.....			0.62
			TOTAL PARTIDA.....			**33.40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.27		**Ud**	**Plantación de Ombú (Phytolacca dioica)**			
			Suministro y plantación de Ombú (Phytolacca dioica) de calibre 18/20 medido a 1´10 m del suelo, presentado el árbol en container de 60 cm de boca, escayolado ó en cepellón enmallado de 60x60 según época de plantación. Altura de la cruz 2´5 m. Apertura de hoyo de 1x1x1 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP02512	1.000	Ud	Phytolacca dioica de calibre 18/20	84.800	84.80	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
			Sin descomposición			86.83
			Costes indirectos.....		6.00%	5.21
			Redondeo.....			1.70
			TOTAL PARTIDA.....			**92.04**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

05.02.28		**Ud**	**Plantación de Ginkgo biloba**			
			Suministro y plantación de Ginkgo biloba de calibre 18/20 medido a 1´10 m del suelo, presentado el árbol en container de 60 cm de boca, escayolado ó en cepellón enmallado de 60x60 según época de plantación. Altura de la cruz 2´5 m. Apertura de hoyo de 1x1x1 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP02514	1.000	Ud	Ginkgo biloba de calibre 18/20	129.800	129.80	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
			Sin descomposición			132.73
			Costes indirectos.....		6.00%	7.96
			Redondeo.....			2.60
			TOTAL PARTIDA.....			**140.69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

05.02.29		**Ud**	**Plantación de Guayabo de Brasil (Feijoa Sellowiana)**			
			Suministro y plantación de Guayabo de Brasil (Feijoa Sellowiana) de una altura de 1´5/2 m de altura y bien ramificado, presentada la planta en container de 40 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´8x0´8x0´8 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP02511	1.000	Ud	Feijoa sellowiana 1'5-2 m	12.800	12.80	
P01CP10078	20.000	l	Substrato enriquecido	0.150	3.00	
P01CP100078	0.150	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	2.70	
			Sin descomposición			18.87
			Costes indirectos.....		6.00%	1.13
			Redondeo.....			0.37
			TOTAL PARTIDA.....			**20.00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS

05.02.30		**Ud**	**Plantación de Arbol de Júpiter (Lagerstroemia indica)**			
			Suministro y plantación de Lagerstroemia indica de una altura de 1´5/2 m de altura y bien ramificado, presentada la planta en container de 40 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´8x0´8x0´8 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP02507	1.000	Ud	Lagerstroemia indica 1'5-2 m	37.800	37.80	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
			Sin descomposición			38.89
			Costes indirectos.....		6.00%	2.33
			Redondeo.....			0.76
			TOTAL PARTIDA.....			**41.22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.31		**Ud**	**Plantación de Dombella (Dombeya cayeuxii)**			
			Suministro y plantación de Dombella (Dombeya cayeuxii) de una altura de 1´5/2 m de altura y bien ramificado, presentada la planta en container de 40 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´8x0´8x0´8 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP02515	1.000	Ud	Dombeya cayeuxii de 1´5-2 m de altura	18.800	18.80	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
			Sin descomposición			19.51
			Costes indirectos		6.00%	1.17
			Redondeo			0.38
			TOTAL PARTIDA			**20.68**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

05.02.32		**Ud**	**Abelia grandiflora**			
			Suministro y plantación de Abelia grandiflora de 1/1´5 m de altura y bien ramificada, presentado en container de 25 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´4x0´4x0´4 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP00275	1.000	Ud	Abelia grandiflora 1-1,5 m	10.000	10.00	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
			Sin descomposición			10.54
			Costes indirectos		6.00%	0.63
			Redondeo			0.21
			TOTAL PARTIDA			**11.17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

05.02.33		**Ud**	**Lechera del Cabo (Polygala myrtifolia)**			
			Suministro y plantación de Lechera del Cabo (Polygala myrtifolia) de 1/1´5 m de altura y bien ramificada, presentado en container de 25 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´4x0´4x0´4 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP00256	1.000	Ud	Polygala myrtifolia 1-1´5 m de altura	25.970	25.97	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
			Sin descomposición			26.83
			Costes indirectos		6.00%	1.61
			Redondeo			0.53
			TOTAL PARTIDA			**28.44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

05.02.34		**Ud**	**Formio variegado/Lino de Nueva Zelanda variegado (Phormium tenax**			
			Suministro y plantación de Formio variegado/Lino de Nueva Zelanda variegado (Phormium tenax variegata) de 1/1´5 m de altura y bien ramificada, presentado en container de 25 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´4x0´4x0´4 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP00258	1.000	Ud	Phormiun tenax variegata 1-1,5 m	10.510	10.51	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
			Sin descomposición			11.06
			Costes indirectos		6.00%	0.66
			Redondeo			0.22
			TOTAL PARTIDA			**11.72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.35		**Ud**	**Pitósporo variegado (Pittosporum tobira variegata)**			
			Suministro y plantación de Pitósporo variegado (Pittosporum tobira variegata) de 1/1´5 m de altura y bien ramificada, presentado en container de 25 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´4x0´4x0´4 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP00265	1.000	Ud	Pittosporum tobira variegata de 1-1´5 m de altura	1.880	1.88	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
			Sin descomposición			2.25
			Costes indirectos		6.00%	0.14
			Redondeo			0.04
			TOTAL PARTIDA			**2.39**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

05.02.36		**Ud**	**Sauce-gatillo (Vitex agnus-castus)**			
			Suministro y plantación de Sauce-gatillo (Vitex agnus-castus) de 1/1´5 m de altura y bien ramificada, presentado en container de 25 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´4x0´4x0´4 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP00267	1.000	Ud	Vitex agnus-castus de 1-1´5 m de altura	18.000	18.00	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
			Sin descomposición			18.70
			Costes indirectos		6.00%	1.12
			Redondeo			0.37
			TOTAL PARTIDA			**19.82**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

05.02.37		**Ud**	**Eleagno (Eleagnus ebbingei variegata)**			
			Suministro y plantación de Eleagno (Eleagnus ebbingei variegata) de 1/1´5 m de altura y bien ramificada, presentado en container de 25 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´4x0´4x0´4 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP00259	1.000	Ud	Eleagnus ebbingei variegata 1-1,5 m	25.970	25.97	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
			Sin descomposición			26.83
			Costes indirectos		6.00%	1.61
			Redondeo			0.53
			TOTAL PARTIDA			**28.44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

05.02.38		**m²**	**Macizo de Nepeta (Nepeta mussinii) de 0'10-0'20 m de altura (4 u**			
			Macizo de Nepeta (Nepeta mussinii) de 0'10-0'20 m de altura (4 ud/m²). Incluye: Laboreo y preparación del terreno con motocultor. Abonado del terreno. Plantación. Recebo de mantillo. Primer riego. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt48epa010l	4.000	Ud	Nepeta (Nepeta mussinii) de 0,10-0,20 m de altura; suministro en	2.040	8.16	
mt48tie040	6.000	kg	Mantillo limpio cribado.	0.030	0.18	
mt48tie020	6.000	kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0.770	4.62	
mt08aaa010a	0.050	m³	Agua.	1.510	0.08	
mq09mot010	0.055	h	Motocultor 60/80 cm.	2.700	0.15	
mo040	0.110	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	1.90	
mo115	0.275	h	Peón jardinero.	15.920	4.38	
			Sin descomposición			19.86
			Costes indirectos		6.00%	1.19
			Redondeo			0.39
			TOTAL PARTIDA			**21.05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.39		**m²**	**Macizo de Lavanda (Lavandula angustifolia) de 0'30-0'40 m de alt**			
			Macizo de Lavanda (Lavandula angustifolia) de 0'30-0'40 m de altura (4 ud/m²).			
			Incluye: Laboreo y preparación del terreno con motocultor. Abonado del terreno. Plantación. Recebo de mantillo. Primer riego.			
			Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt48epa010d	4.000	Ud	Arabis (Arabis caucásica) de 0,10-0,15 m de altura; suministro e	1.120	4.48	
mt48tie040	6.000	kg	Mantillo limpio cribado.	0.030	0.18	
mt48tie020	6.000	kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0.770	4.62	
mt08aaa010a	0.050	m³	Agua.	1.510	0.08	
mq09mot010	0.055	h	Motocultor 60/80 cm.	2.700	0.15	
mo040	0.110	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	1.90	
mo115	0.275	h	Peón jardinero.	15.920	4.38	
				Sin descomposición		16.11
				Costes indirectos.....	6.00%	0.97
				Redondeo.....		0.32
				TOTAL PARTIDA.....		**17.08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

05.02.40		**Ud**	**Agapanto africano (Agapanthus umbellatus)**			
			Suministro y plantación de Agapanto africano (Agapanthus umbellatus) de 0´4 m de altura, presentado en container de 20 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´4x0´4x0´4 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP00264	1.000	Ud	Agapanthus umbellatus 0'4 m de altura	3.970	3.97	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
				Sin descomposición		4.39
				Costes indirectos.....	6.00%	0.26
				Redondeo.....		0.09
				TOTAL PARTIDA.....		**4.65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

05.02.41		**Ud**	**Plantación de Plumbago Capensis azul**			
			Suministro y plantación de Plumbago Capensis azul de 1/1´5 m de altura y bien ramificada, presentado en container de 25 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´4x0´4x0´4 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP00252	1.000	Ud	Plumbago capensis azul de 1-1´5m de altira	0.300	0.30	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
				Sin descomposición		0.64
				Costes indirectos.....	6.00%	0.04
				Redondeo.....		0.01
				TOTAL PARTIDA.....		**0.68**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

05.02.42		**Ud**	**Plantación de Plumbago Capensis blanco**			
			Suministro y plantación de Plumbago Capensis blanco de 1/1´5 m de altura y bien ramificada, presentado en container de 25 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´4x0´4x0´4 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP00263	1.000	Ud	Plumbago Capensis blanco	0.500	0.50	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
				Sin descomposición		0.85
				Costes indirectos.....	6.00%	0.05
				Redondeo.....		0.02
				TOTAL PARTIDA.....		**0.90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.43		**Ud**	**Baranda de México (Canna indica)**			
			Suministro y plantación de Baranda de México (Canna indica) de 0´4 m de altura, presentado en container de 20 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´4x0´4x0´4 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP00269	1.000	Ud	Canna indica de 0´4m de altura	4.000	4.00	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
				Sin descomposición		4.42
				Costes indirectos.....	6.00%	0.27
				Redondeo.....		0.09
				TOTAL PARTIDA.....		**4.69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

05.02.44		**Ud**	**Eulalia (Miscanthus sinensis "Gracillimus")**			
			Suministro y plantación alrededor del primer vaso de Eulalia (Miscanthus sinensis "Gracillimus") de 0'8/2 m de altura y bien ramificada para formación de cinturón de palustres, presentado en container de 25 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´4x0´4x0´4 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP17182	1.000	Ud	Miscanthus sinensis gracillimus de 0'8/2 m de altura	10.510	10.51	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
				Sin descomposición		11.06
				Costes indirectos.....	6.00%	0.66
				Redondeo.....		0.22
				TOTAL PARTIDA.....		**11.72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

05.02.45		**Ud**	**Plantación de Hierba de las Pampas (Cortadeira selloana)**			
			Suministro y plantación de Hierba de las Pampas (Cortadeira selloana) de 1/1´5 m de altura y bien ramificada, presentado en container de 25 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´4x0´4x0´4 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP00251	1.000	Ud	Cortadeira selloana 1-1.5 m	3.900	3.90	
P01CP10078	5.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.75	
P01CP100078	0.050	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.90	
				Sin descomposición		5.66
				Costes indirectos.....	6.00%	0.34
				Redondeo.....		0.11
				TOTAL PARTIDA.....		**6.00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS

05.02.46		**Ud**	**Carrizo autóctono (Phragmites australis)**			
			Suministro y plantación de Carrizo autóctono (Phragmites australis) de hasta 4 metros de altura, presentado en container de 25 cm de boca. Apertura de hoyo de 0´4x0´4x0´4 m incluyendo transporte de restos a vertedero.			
P01CP00260	1.000	Ud	Phragmites australis (Carrizo autóctono) de hasta 4 metros de al	21.970	21.97	
P01CP10078	1.000	l	Substrato enriquecido	0.150	0.15	
P01CP100078	0.010	Kg	Enrraizantes naturales	18.030	0.18	
				Sin descomposición		22.75
				Costes indirectos.....	6.00%	1.37
				Redondeo.....		0.45
				TOTAL PARTIDA.....		**24.12**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con DOCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05.02.47		**Ud**	**Entutorado simple de árbol, realizado mediante una estaca, clava**			
			Entutorado simple de árbol, realizado mediante una estaca, clavada verticalmente en el fondo del hoyo de plantación, sujetando al tronco del árbol mediante un cinturón elástico de goma, regulable, de 4 cm de anchura.			
mt48tut010a	1.000	Ud	Estaca torneada de madera de pino tratada en autoclave con Tanal	2.690	2.69	
mt48tut015	1.000	Ud	Cinta elástica de caucho, de 4 cm de anchura, regulable, sin pas	0.310	0.31	
mo040	0.098	h	Oficial 1ª jardinero.	17.240	1.69	
mo086	0.098	h	Ayudante jardinero.	17.130	1.68	
				Sin descomposición		6.50
				Costes indirectos.....	6.00%	0.39
				Redondeo.....		0.13
				TOTAL PARTIDA.....		**6.89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 MOBILIARIO URBANO						
06.00.01		**m**	**Valla de recinto para dificultar acceso a parte superior a obra**			
			Valla de recinto para dificultar acceso a parte superior a obra de drenaje existente, de 0'80 m de altura, formada por postes verticales, dos travesaños horizontales y zócalo de madera de pino silvestre, tratada en autoclave, acabada con barniz protector, y tablas verticales de madera de extremos redondeados y cantos romos, con tornillería de acero galvanizado, embutida y protegida con tapones de seguridad, anclada en la superficie.			
mt50spl105b	4.000	Ud	Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acer	3.460	13.84	
mt52moc030a	1.000	m	Valla de recinto, de 0'80 m de altura, formada por postes vertic	70.150	70.15	
mo041	0.278	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	4.96	
mo087	0.278	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	4.76	
				Sin descomposición		95.58
				Costes indirectos.....	6.00%	5.73
				Redondeo.....		1.87
				TOTAL PARTIDA.....		**101.31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

06.00.02		**Ud**	**Aparcamiento para 3 bicicletas, formado por estructura de tubo d**			
			Aparcamiento para 3 bicicletas, formado por estructura de tubo de acero zincado bicromatado de 40 mm de diámetro y 2 mm de espesor, de 1'00x0'75 m, fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/X0.			
mt10hmf010Mp	0.300	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	17.74	
mt52apb010f	1.000	Ud	Aparcamiento para 3 bicicletas, formado por estructura de tubo d	131.530	131.53	
mo041	1.298	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	23.17	
mo087	1.298	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	22.23	
				Sin descomposición		198.56
				Costes indirectos.....	6.00%	11.91
				Redondeo.....		3.89
				TOTAL PARTIDA.....		**210.47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIEZ EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

06.00.03		**Ud**	**Papelera de acero circular de Fundición Dúctil Benito "Salou" mo**			
			Papelera de acero circular de Fundición Dúctil Benito "Salou" modelo PA641_FP o similar, de 80 cm de altura, fijada a una superficie soporte (no incluida en este precio).			
mt52pap020aa	1.000	Ud	Papelera, con cubeta de acero circular de 32 cm de diámetro y 50	46.390	46.39	
mt09reh330	0.200	kg	Mortero de resina epoxi con arena de sílice, de endurecimiento r	4.360	0.87	
mo041	0.260	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	4.64	
mo087	0.260	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	4.45	
				Sin descomposición		57.48
				Costes indirectos.....	6.00%	3.45
				Redondeo.....		1.13
				TOTAL PARTIDA.....		**60.93**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

06.00.04		**Ud**	**Conjunto de mesa para picnic, compuesto por una mesa de 200x125x**			
			Conjunto de mesa para picnic, compuesto por una mesa de 120x130x55 cm y dos bancos, de hormigón con estructura interna metálica, referencia 4100 "AGASA" o similar.			
mt50spl105b	8.000	Ud	Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acer	3.460	27.68	
mt52mug210b	1.000	Ud	Conjunto de mesa para picnic, compuesto por una mesa de 120x130x	479.990	479.99	
mo041	0.742	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	13.24	
mo087	0.742	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	12.71	
				Sin descomposición		544.29
				Costes indirectos.....	6.00%	32.66
				Redondeo.....		10.67
				TOTAL PARTIDA.....		**576.95**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.00.05		**Ud**	**Banco de fundición de Fundición Dúctil Benito "Neobarcino" model**			
			Banco de fundición de Fundición Dúctil Benito "Neobarcino" modelo UM304N o similar, acabado con una capa de imprimación y dos capas de oxirón negro forja fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/X0, totalmente colocado. Incluso excavación y hormigonado de la base de apoyo. Totalmente montado.			
			Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Excavación. Ejecución de la base de hormigón. Colocación y fijación de las piezas.			
			Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
			Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
mt52mug070b	1.000	Ud	Banco modelo "NEOBARCINO" de Fundición Dúctil Benito o similar,	200.000	200.00	
mt52mug200a	1.000	Ud	Repercusión, en la colocación de banco, de elementos de fijación	4.200	4.20	
mt10hmf010Mp	0.100	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	5.91	
mo041	0.400	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	7.14	
mo087	0.400	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	6.85	
				Sin descomposición		228.58
				Costes indirectos.....	6.00%	13.71
				Redondeo.....		4.48
				TOTAL PARTIDA.....		**242.29**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

06.00.06		**Ud**	**Hito indicador de prohibición de acceso, de madera de pino silve**			
			Hito indicador de prohibición de acceso, de madera de pino silvestre, tratada en autoclave, acabada con barniz protector, formado por panel y poste de 0,15 m de lado y 0,90 m de altura vista, con tornillería de acero galvanizado, embutida y protegida con tapones de seguridad, fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/X0.			
mt10hmf010Mp	0.150	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	8.87	
mt52dep20z	1.000	Ud	Hito indicador de prohibición de acceso, de madera de pino silve	35.870	35.87	
mo041	0.325	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	5.80	
mo087	0.603	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	10.33	
				Sin descomposición		62.09
				Costes indirectos.....	6.00%	3.73
				Redondeo.....		1.22
				TOTAL PARTIDA.....		**65.82**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

06.00.07		**Ud**	**Banco de Fundición Dúctil Benito "Kube" o similar, compuesto por**			
			Banco de Fundición Dúctil Benito "Kube" o similar, compuesto por piezas curvas de hormigón prefabricado, fijado a la superficie para formación de escalinata junto a ribera fluvial formando una curva de radio R=35 m.			
mt5bancoKUBE	1.000	Ud	Banco KUBE KURVE 500 gris hormigón prefabricado, incluso pernos	320.000	320.00	
mt09reh330	0.200	kg	Mortero de resina epoxi con arena de sílice, de endurecimiento r	4.360	0.87	
mq04cag010a	0.484	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	45.150	21.85	
mo041	0.200	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	3.57	
mo087	0.300	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	5.14	
				Sin descomposición		358.46
				Costes indirectos.....	6.00%	21.51
				Redondeo.....		7.03
				TOTAL PARTIDA.....		**379.97**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
06.00.08		**Ud**	**Hito indicador de prohibición del baño, de madera de pino silves**			
			Hito indicador de prohibición del baño, de madera de pino silvestre, tratada en autoclave, acabada con barniz protector, formado por panel y poste de 0,15 m de lado y 0,90 m de altura vista, con tornillería de acero galvanizado, embutida y protegida con tapones de seguridad, fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/X0.			
mt10hmf010Mp	0.150	m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	59.140	8.87	
mt52dep200b	1.000	Ud	Hito indicador de prohibición del baño, de madera de pino silves	35.870	35.87	
mo041	0.325	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17.850	5.80	
mo087	0.603	h	Ayudante construcción de obra civil.	17.130	10.33	
				Sin descomposición		62.09
				Costes indirectos.....	6.00%	3.73
				Redondeo.....		1.22
				TOTAL PARTIDA.....		**65.82**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 07 GESTIÓN DE RESIDUOS

SUBCAPÍTULO 07.01 Tratamientos previos de los residuos

07.01.01 m³ **Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o**

Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, para su carga en el camión o contenedor correspondiente.
Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.

				Sin descomposición		2.50
			Costes indirectos.....		6.00%	0.15
			TOTAL PARTIDA.....			**2.65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 07.02 Gestión de residuos inertes

07.02.01 m³ **Transporte con camión de residuos inertes de hormigones, mortero**

Transporte con camión de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 20 km de distancia. Incluyendo Canon de vertido por entrega de residuos en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

mq04cap020oa	0.136	h	Camión de transporte de 15 t con una capacidad de 12 m³ y 2 ejes	43.480	5.91	
mq04res025a	0.913	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de hormigones,	3.000	2.74	
				Sin descomposición		8.82
				Costes indirectos.....	6.00%	0.53
				Redondeo.....		0.17
				TOTAL PARTIDA.....		**9.35**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

07.02.02 m³ **Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y**

Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 20 km de distancia. Incluyendo Canon de vertido por entrega de residuos en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

mq04cap020aa	0.178	h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m³ y 2 ejes.	23.230	4.13	
mq04res025b	0.913	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, t	3.000	2.74	
				Sin descomposición		7.01
				Costes indirectos.....	6.00%	0.42
				Redondeo.....		0.14
				TOTAL PARTIDA.....		**7.43**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

07.02.03 m³ **Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos e**

Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 20 km de distancia. Incluyendo Canon de vertido por entrega de residuos en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

mq04cap020aa	0.081	h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m³ y 2 ejes.	23.230	1.88	
mq04res025d	0.913	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera produ	2.600	2.37	
				Sin descomposición		4.34
				Costes indirectos.....	6.00%	0.26
				Redondeo.....		0.09
				TOTAL PARTIDA.....		**4.60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

07.02.04 Ud **Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de**

Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1'5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 20 km de distancia. Incluyendo Canon de vertido por entrega de residuos en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

mq04res010ib	0.913	Ud	Carga y cambio de contenedor de 1'5 m³, para recogida de residuo	68.940	62.94	
mq04res020ha	0.913	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 1'5 m³ con residuo	2.600	2.37	
				Sin descomposición		66.62
			Costes indirectos.....		6.00%	4.00
			Redondeo.....			1.31
			TOTAL PARTIDA.....			**70.62**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

07.02.05 m³ **Transporte con camión de residuos inertes de papel y cartón, pro**

Transporte con camión de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 20 km de distancia. Incluyendo Canon de vertido por entrega de residuos en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

mq04cap020aa	0.072	h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m³ y 2 ejes.	23.230	1.67	
mq04res025g	0.913	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cart	2.600	2.37	
				Sin descomposición		4.12
			Costes indirectos.....		6.00%	0.25
			Redondeo.....			0.08
			TOTAL PARTIDA.....			**4.37**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

07.02.06 m³ **Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos e**

Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 20 km de distancia. Incluyendo Canon de vertido por entrega de residuos en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

mq04cap020aa	0.117	h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m³ y 2 ejes.	23.230	2.72	
mq04res025f	0.913	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos produ	2.600	2.37	
				Sin descomposición		5.19
			Costes indirectos.....		6.00%	0.31
			Redondeo.....			0.10
			TOTAL PARTIDA.....			**5.50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

07.02.07 m³ **Transporte con camión de residuos inertes vítreos producidos en**

Transporte con camión de residuos inertes vítreos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 20 km de distancia. Incluyendo Canon de vertido por entrega de residuos en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

mq04cap020aa	0.225	h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m³ y 2 ejes.	23.230	5.23	
mq04res025e	0.913	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes vítreos produci	2.600	2.37	
				Sin descomposición		7.75
			Costes indirectos.....		6.00%	0.47
			Redondeo.....			0.15
			TOTAL PARTIDA.....			**8.22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
07.02.08		**m³**	**Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inert**			
			Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 20 km de distancia. Incluyendo Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
mq04cap020hb	0.089	h	Camión de transporte de 12 t con una capacidad de 10 m³ y 3 ejes	37.490	3.34	
mq04res025c	0.913	m³	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuo	3.000	2.74	
				Sin descomposición		6.20
				Costes indirectos.....	6.00%	0.37
				Redondeo.....		0.12
				TOTAL PARTIDA.....		**6.57**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 07.03 Gestión de residuos peligrosos

07.03.01		**Ud**	**Transporte de residuos peligrosos producidos en obras de constru**			
			Transporte de residuos peligrosos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1'0 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluyendo Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de contenedor de 1,0 m³ con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición.			
mq04res010la	0.913	Ud	Carga y cambio de contenedor de 1 m³, para recogida de residuos	120.940	110.42	
mt08grg040d	1.000	Ud	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos pel	10.000	10.00	
				Sin descomposición		122.83
				Costes indirectos.....	6.00%	7.37
				Redondeo.....		2.41
				TOTAL PARTIDA.....		**130.20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

Anejo 31: Plan de Obra

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CONDICIONANTES CLIMATOLÓGICOS Y EXTERNOS 2
3. ANÁLISIS DE LOS RENDIMIENTOS DE LAS UNIDADES DE OBRA 3
3.1. ACTUACIONES PREVIAS 3
3.2. EXPLANACIONES 3
3.3. OBRAS HIDRÁULICAS 4
3.4. FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN 5
3.4.1. Bases y subbases 6
3.4.2. Pavimentos Continuos y por elementos 6
3.4.3. Bordillos 6
3.4.4. Señalización Viaria Horizontal 6
3.5. REDES E INSTALACIONES URBANAS 7
3.5.1. Redes de Saneamiento 7
3.5.2. Red de Riego y Acometida de Abastecimiento 7
3.5.3. Obra Civil Eléctrica 7
3.5.4. Red de Alumbrado Público 7
3.5.5. Conexión de Telecomunicaciones 8
3.6. JARDINERÍA 8
3.7. MOBILIARIO URBANO 8
4. PLAZO DE EJECUCIÓN 8
5. RELACIONES DE PRECEDENCIA ENTRE LAS ACTIVIDADES 8
6. DIAGRAMA DE TIEMPOS-ACTIVIDADES (DIAGRAMA DE GANTT) 9
7. PLAN DE PAGOS 10

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es determinar el plazo de ejecución de las obras contenidas en el presente Proyecto, sobre la base de las mediciones de las principales unidades de obra y los rendimientos considerados en este Anejo, que deben ser coincidentes con los considerados en el respectivo Anejo de Justificación de Precios.

Para ello se estudiaran según las unidades de obra necesarias, en función del rendimiento. En primer lugar se realizará el establecimiento inicial y puesta en marcha de instalaciones de obra. Seguidamente se realizará el replanteo de los límites de expropiación y de la extensión de la superficie a urbanizar, comprobando que el espacio disponible sea suficiente para la solución diseñada en el futuro proyecto constructivo.

Se comenzara por realizar las tareas previas para la ejecución de las obras y así poder comenzar con el movimiento de tierras, planificando la secuencia de viales y la compensación de tierras. Al mismo tiempo, empezaran las actividades relativas a los capítulos de Gestión de Residuos y de Seguridad y Salud de la obra, que se desarrollaran durante toda la duración de la obra.

Se retirarán y limpiarán aquellos obstáculos que estén en la traza de los viales, para dejar la misma convenientemente despejada y limpia. Asimismo, se ejecutarán las obras de drenaje transversal y estructuras complementarias previstas y justificadas apropiadamente en anejos anteriores. También dará comienzo a la ejecución de algunas de las instalaciones diseñadas (como las derivaciones de la Red de Saneamiento), según las necesidades de cálculo.

Una vez acabado el movimiento de tierras en cada tramo, se iniciarán los trabajos relativos al paquete de firmes, a la vez que se ultima la ejecución de los capítulos mencionados. El siguiente paso será proceder a las tareas de señalización e instalación de equipamiento urbano. A lo largo del desarrollo de proyecto se irán ejecutando, tanto las medidas de protección ambiental como los ensayos de calidad requeridos.

Se ha representado mediante un diagrama de barras o de Gantt, donde se muestran las actividades principales del proyecto. La programación de las obras aquí contenida presenta carácter meramente indicativo, siendo responsabilidad del Contratista adjudicatario de las obras la elaboración de un programa de trabajos detallado y acorde a los medios de que disponga. Dicho programa a elaborar por el Contratista deberá contar con la aprobación del Director de las Obras.

Se da así cumplimiento a lo indicado al respecto en el artículo 123 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, en lo que respecta a la obligación de que los proyectos deben incluir un Plan de Obra de carácter indicativo o Programa de desarrollo de los Trabajos, con indicación de tiempos y costes.

2. CONDICIONANTES CLIMATOLÓGICOS Y EXTERNOS

En la planificación de la obra se han tenido en cuenta los condicionantes externos y climáticos con la aplicación de coeficientes reductores en el cálculo de los plazos de ejecución.

El procedimiento seguido para la determinación de dicho coeficiente se ha desarrollado sobre criterios restrictivos y limitaciones de la orden general, recogidos en la normativa vigente. En el cálculo de los días realmente trabajados en cada mes intervienen los siguientes tipos de reducción:

- Climatología adversa
- Días festivos
- Minoración rendimiento teórico maquinaria

En función de estos coeficientes se ha realizado el cálculo del Coeficiente Reductor en adelante CR, para las siguientes clases de obra:

- Excavaciones.
- Terraplenes y Rellenos.
- Hormigonado.
- Mezclas bituminosas.
- Riegos y tratamientos superficiales
- Obtención de áridos y otras actividades de obra.

El plazo mínimo de instalación del contratista necesario para comenzar cualquier tajo, se considera de 15 días.

- El arranque de nuevos tajos de cualquier tipo se intenta que sea lo más progresivo posible.
- La incidencia general de imprevistos y/o disminución real de rendimiento es del 20 %.
- El número de días laborables por mes se considera de 22 con una jornada diaria de 7'2 horas.
- La determinación de las duraciones de cada actividad tiene en cuenta los factores climáticos al considerarse unos días útiles de trabajo de trabajo diferentes en cada una de ellas**.**

3. ANÁLISIS DE LOS RENDIMIENTOS DE LAS UNIDADES DE OBRA

Para obtener los rendimientos de la mayoría de las actividades fundamentales de la obra se toman como referencia las unidades de mano de obra y maquinaría más adecuadas de acuerdo a la Base de precios de CYPE INGENIEROS y el Manual de rendimiento de Caterpillar.

Se condiciona el rendimiento de los equipos al rendimiento de un equipo principal, de cuya capacidad y rendimiento dependen los demás equipos. Existen otras muchas actividades de carácter mecánico, eléctrico, electromecánico o de tipo electrónico, cuyos rendimientos van a depender más de los tiempos de fabricación y suministro. Son productos que se reciben ya elaborados y tan solo hay que hacer el montaje en obra, así como la puesta en marcha.

3.1. ACTUACIONES PREVIAS

En este capítulo se consideran aquellas actividades que podrían considerarse previas a la propia ejecución de las obras. La obra comenzará con la implantación de las instalaciones (preparación de las zonas de acopio e instalación de casetas de obra) y replanteo general de la obra durante los primeros 10 días de trabajo (incluyendo la instalación de los elementos complementarios de cerramiento y señalización, dentro y fuera de la obra, relacionados en el Estudio de Seguridad y Salud); así como el jalonamiento de la obra, procediendo al marcaje de la zona de trabajos durante un período de 5 días.

Estas tareas se simultanearan con las unidades de obra consideradas en el Presupuesto: desmontaje de mobiliario, señalización variada, soporte publicitario o cartel mural que afecte a la obra; así como la demolición del pavimento del tramo de la c/Hijuela de La Canaleja que este Proyecto asume adecuar contemplada en la ordenación pormenorizada propuesta en el entorno del Espacio Libre Publico; y la demolición del tramo de Acueducto de La Canaleja, infraestructura hidráulica en desuso y todavía en pie, aunque en estado estructural deplorable y con riesgo grave de derrumbe. A pesar de su valor histórico, su deterioro irreversible hace imposible su rehabilitación de manera alguna.

Se estima que el fresado del pavimento se realice a 130 m^2/h, es decir, 936 m^2/d.

3.2. EXPLANACIONES

Para analizar su duración se ha diferenciado entre la realización de desmontes por un lado y de la formación de rellenos por otro. La ejecución de los rellenos debe dar comienzo cuando ya se haya comenzado a ejecutar la excavación en desmonte y se reciba desde cantera el material para realizar rellenos u obtenido en las excavaciones si se considerara apto en la formación de terraplenes. Durante su desarrollo comenzaran unidades contempladas en otros capítulos como Obras Hidráulicas o Redes e Instalaciones Urbanas.

Se han estimado que para la actividad completa de movimientos de tierra, independientemente de las paralizaciones a consecuencia de la ejecución de unidades no relativas a este capítulo, se asigna un plazo total de **7 meses**. Dicho valor es el total de las siguientes consideraciones:

En primer lugar, darán comienzo las actividades encuadradas como "Tareas Preliminares", aquellas necesarias para acometer posteriormente con los movimientos de tierra. Esto es básicamente el desmonte y desbroce de la capa vegetal formada en los primeros 30 cm del terreno. Sera retirada por medio de una Pala cargadora sobre neumáticos de 126 kW/2'1 m^3, ayudándose de una Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia ante la presencia de maleza. Al mismo tiempo se procederá a la tala de árboles de gran porte y su transporte, que se considera que puede realizarse a lo largo de una jornada completa. El rendimiento que se predice para el despeje y desbroce es de 2 600 m^2/día; y de 2 400 m^2/día en el caso de arrancar también maleza.

Como la intención de este Proyecto es dotar de una superficie permeable al final de la cadena de Sistemas de Drenaje, se ripeara después de su desbroce, hasta una profundidad de 20 cm, el fondo del Vaso 2. Dicha tarea la llevara a cabo una Motoniveladora de 99 kW equipada con escarificadora, con un rendimiento estimado de 3 096 m^2/día. Para las mediciones de este Proyecto, resultaría que los trabajos recogidos en este subcapítulo serian de **2'37 meses** de duración.

Se procederá a continuación con el trabajo de los equipos de excavación previstos para la ejecución de los desmontes. Estará compuesto al menos por un Bulldozer sobre cadenas D-6 de 103 kW y una Pala Cargadora sobre ruedas de 129 kW/2'3 m^3, mientras que el transporte del material extraído se realizara mediante un camión con capacidad de 20 toneladas (si retiran el material sobrante a vertedero) o tres de 12 toneladas (si este se desplaza a un lugar específico en el emplazamiento de la obra). Se estima un rendimiento medio de excavación de 1 800 m^3/día, condicionada por la Pala Cargadora. Los camiones a su vez podrán mover teóricamente al menos 644'184 m^3/día (en el caso de camiones de 20 t de carga, de 213 kW) y 1 292'5544 m^3/día (siendo 430'848 m^3/día el rendimiento de un solo camión de 12 t de carga, de 162 kW)

Posteriormente entrara en acción el trabajo de los equipos necesarios para el extendido de rellenos y compactación. Estará formado por una Pala Cargadora sobre Ruedas de 129 kW/2'3 m^3 (al tratar material de la propia excavación) o una Retroexcavadora sobre Cadenas de 170 kW (para el extendido de tierra vegetal en taludes). Suponiendo un turno de 7'2 horas, el rendimiento estimado se sitúa en torno a los 1 200 m^3/día en la extensión de rellenos (siendo el ratio máximo previsto, que estará condicionado por el volumen de excavación obtenido), de 1 523'74 m^3/día en el caso de extender tierra vegetal.

También en este apartado se incluye el terraplenado y compactación en obras lineales con material Adecuado (S1) y material Seleccionado (S2) - interviniendo Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1'9 m^3, Camión basculante de 10 t de carga de 147 kW, Bulldozer sobre cadenas D-6 de 103 kW, Camión cisterna de 8 m^3 de capacidad y Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado de 129 kW y con una anchura de trabajo 213'4 cm -; así como la disposición de un Geotextil de separación de Explanadas para el firme del vial c/Hijuela de La Canaleja - el cual depende de su colocación y la conformación de uniones y solapes -.

Los rendimientos son 1 200 m^3/día en la ejecución de dichas capas y 131 m^2/día respectivamente. Debe considerarse que algunos de estos rendimientos pueden ser menores a los esperados en obras lineales de distintas características, debido fundamentalmente al carácter urbano de la actuación, que ha de compaginarse con la disposición de redes e instalaciones bajo el subsuelo del Sistema Viario y de Espacios Libres de carácter Público.

Mientras que para el Perfilado y Refino de taludes de desmonte del Canal de la cadena de Sistemas de Drenaje, se esperan rendimientos de 3 600 m^2/día (para taludes de hasta 3 metros de altura, a partir de una Motoniveladora de 141 kW) y de 1 800 m^2/día (para taludes de entre 3 y 6 metros de altura, mediante una Retroexcavadora sobre cadenas de 129 kW).

3.3. OBRAS HIDRÁULICAS

Este capítulo diferencia a los distintas obras de forma agrupada: los **sistemas de drenaje convencionales** (Obras de Drenaje Transversal bajo Ejes Transversales y el sistema de desagüe de la isla deprimida del segundo vaso), los **sistemas que permiten mantener un volumen de agua permanente** (red de recirculación, "escalera de agua" y tareas relativas a la definición del estanque como la impermeabilización o la instalación de equipos sumergidos de impulsión), **sistemas de drenaje sostenible "no pasivos"** (es decir, de control - pozos de infiltración - o los de transporte - zanja de Filtración o zanja de Infiltración -) y los relativos a la **ejecución del sondeo**. La relativa a la plantación de especies con propiedades de depuración se tratara, en cuanto a rendimientos respecta, del mismo modo que a las unidades contenidas en **3.6. JARDINERÍA**.

Se considera que la realización de alguna de estas actuaciones ha de iniciarse con antelación a la formación de los rellenos previstos y proceder a extender las capas superiores del firme de los viales (como ocurre en el caso de las obras de drenaje transversal, el drenaje de la plataforma deprimida en el segundo vaso la red de recirculación, las zanjas drenantes o los pozos de infiltración). En el caso de otras, como la losa de escalera, se simultaneara con diversas unidades de otros capítulos (como la extensión de rellenos).

No es posible dar un plazo en concreto ya que las unidades contempladas no se ejecutan de forma continua.

3.3.1. Sistemas de Drenaje Convencionales

Las distintas unidades están concretadas según su ejecución coordinada con otras unidades de obra (no se realizara al mismo tiempo la ejecución de los colectores de desagüe de fondo o la colocación de tuberías de hormigón bajo los Ejes Transversales que la puesta de las tuberías de aliviadero o el encachado).

Por ende, se va a considerar el rendimiento de las siguientes unidades como las más restrictivas en cuanto a estos sistemas se refiere:

- Colocación de tubería de HA de hasta DN1800 mm = 43'2 m/día
- Encachado para cuneta = 288 m^2/día

3.3.2. Sistema de Recirculación, Estructura anexa e Impermeabilizaciones

A continuación se detallan algunos de los rendimientos que condicionan a las unidades de obra relativas a estos subcapítulos:

- Colocación de tubería de PVC hasta DN800 mm = 72 m/día
- Instalación de Electrobombas sumergibles = 1 Ud/día
- Montaje piezas especiales de fontanería (Válvulas y ventosas) = 6 Ud/día
- Montaje piezas especiales eléctricas (Toma de tierra, Cuadros de Protección, etc.) = 4 Ud/día
- Hormigonado con hormigón armado = 36 m^3/día
- Montaje de encofrados = 36 m^2/día
- Colocación de barras de acero = 1 440 kg/día
- Impermeabilización de canal o vaso con geomembrana homogénea de PVC-P reforzada con fieltro de Poliéster no tejido de hilo continúo = 45 m^2/día

Se coordinara la formación de la escalera ejecutándose a la vez que se desarrollan los movimientos de tierras.

3.3.3. Sistemas de Drenaje Sostenibles

La unidad relativa a la Zanja de Infiltración (Relleno de Bolos), así como algunas que conciernen a la Zanja de Filtración (como la extensión del Geocompuesto, la disposición del tubo ranurado de PVC y de las arquetas de Polipropileno para la inspección, el extendido de Grava y la formación del emboquillado de hormigón) habrá de adaptarse a la duración y a los procesos de otras unidades

3.3.4. Captación

Se ha calculado el rendimiento del Equipo hidráulico de perforación a rotopercusión en 44 m/día y del entubado, indistintamente sea la parte ciega o la parte ranurada en 72 m/día. Por consiguiente, dada la poca profundidad, es posible ejecutar dicha captación en el mismo día, así como la verificación geométrica mediante sondas (de diámetro, verticalidad y de reconocimiento mediante cámara TV). Una vez terminado podrá procederse a instalarse la tubería de impulsión, la electrobomba anclada mecánicamente a esta y otro tipo de elementos; a la vez que se procede a instalar el tubo de PVC de salida hacia la cadena de sistemas, la conexión eléctrica subterránea y a levantar la arqueta de fábrica de ladrillo en el que se contiene la extracción. Posteriormente se instalara diversos componentes eléctricos (cuadro eléctrico de mando y protección; y filtro de salida para reducir la carga de tensión), antes de realizar los ensayos de bombeo y recuperación con los que analizar el funcionamiento hidráulico de la captación.

3.4. FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN

En los distintos viales que componen la presente ordenación, se dispondrán firmes con bases granulares pero con pavimentos de diversa naturaleza: tanto formados por pavimentos bituminosos y de hormigón porosos (calzada y banda de aparcamiento de c/Hijuela de La Canaleja), así como pavimentos adoquinados de hormigón de carácter permeable (ya sea por la apertura de sus juntas como ocurre en la banda de acerado de la calle mencionada o en las bandas de separación entre estacionamientos y a lo largo de la ciclovía; como por celosías de hormigón con huecos para el desarrollo de hierba y almacenamiento de agua, extendidos en el resto de los itinerarios planteados por este Proyecto). Se estima una duración total de **9'5 meses**.

3.4.1. Bases y subbases

La disposición de una Sub-base granular de Grava 20/30 mm en el firme del vial c/Hijuela de La Canaleja se predice poder ejecutarse a 200 m^3/día. Este material estará separado de la Base por un Geotextil de Filtración colocado a razón de 1 800 m^2/día, según los rendimientos del Banco de precios de CYPE de donde se ha extraído la unidad de obra.

Para el volumen de Zahorra Drenante (ZAD) a disponer, se considera el empleo de un equipo de trabajo compuesto por un dumper de descarga frontal de 2 T de carga útil, un compactador tándem autopropulsado de 63 kW y un camión cisterna de 8 m^3 de capacidad. A partir de ello, se predice un rendimiento del conjunto de 360 m^3/día, por lo que el plazo de ejecución rondaría en torno a los **18 días**.

Para las bases de hormigón en firmes adoquinados, indistintamente de su consistencia, se generalizara un rendimiento de 170 m^2/día.

3.4.2. Pavimentos Continuos y por elementos

Considerando que un equipo esté integrado por: una central asfáltica de 200 ton/h, camiones de 14 T, camión cisterna de 8 m^3 de capacidad, pala cargadora sobre neumáticos, una extendedora asfáltica de cadenas, un rodillo vibrante tándem autopropulsado y un compactador de neumáticos autopropulsado, se estima el rendimiento del extendido y compactado de Mezcla Bituminosa en 170 ton/hora (tras aplicar un factor de efectividad del 85%), unos 1 224 ton/día. Si se tiene en cuenta una densidad promedio de las Mezclas Bituminosas de 2'45 t/m^3 vendría a ser 499'59 m^3/día. Por consiguiente, aplicándose a las distintas capas bituminosas contempladas en el presente Proyecto (1 655'13 m^2 de M.B. tipo PA 11 PMB 45/80-60 en 4 cm de espesor + 1 655'13 m^2 de M.B. tipo PA 16 PMB 45/80-60 en 5 cm de espesor), se estima que se finalizaría dicha actividad en **2 días**, incluyendo la aplicación de los distintos riegos adheridos entre capas (regados a 1 800 m^2/día). En **4 días** se prevé la ejecución de los pavimentos de losas de hormigón poroso en las plazas de estacionamiento (a 200 m^2/día).

Mientras que para la ejecución de pavimentos adoquinados se considera que se realice a razón de 60 m^2/día/operario (mínimo del intervalo marcado por la Guía de "Pavimentos de Adoquines de Hormigón" publicada por el Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones - IECA - en colaboración con la Asociación Nacional de la Industria del Prefabricado de Hormigón - ANDECE -). Se estima que la puesta en obra definitiva de los sistemas de pavimentos mixtos de hierba y hormigón (tales como Pavicésped o Pavigrass) que compondrán el pavimento preponderante de la bandas de tránsito peatonal de los principales senderos del Espacio Libre Publico se haga a un ritmo de 110 m^2/día, condicionada por la Mini pala cargadora sobre neumático. Se estima una duración total de las unidades contenidas en este subcapítulo de **5'93 meses**.

3.4.3. Bordillos

Se ha considerado un rendimiento de 200 metros lineales/hora (lo que resulta 1 440 metros/día) para la colocación definitiva de cualquier clase de los bordillos considerados en el presente Proyecto, independientemente de las diferencias entre uno u otro, dada que ello no afecta para nada al proceso de colocación. La duración total de las unidades contempladas en este subcapítulo se prevé en **9 días**.

3.4.4. Señalización Viaria Horizontal

La realización de este capítulo de la obra está condicionada fundamentalmente por la terminación del afirmado. Las partidas más significativas son:

- Pintado de marcas viales: se considera que se llevan a cabo 300 m/h (viniendo a ser 2 160 m/d) de marcas viales lineales y 50 m^2/día de pintura de marcas viales superficiales con el empleo de una máquina barredora remolcada con motor auxiliar y una máquina pintabandas autopropulsada.

Se estima que la ejecución de la señalización horizontal precise un total de **4 días**.

3.5. REDES E INSTALACIONES URBANAS

3.5.1. Redes de Saneamiento

Se consideran los siguientes rendimientos para las principales unidades de obra:

- Demolición de colector enterrado de hormigón = 15 m/día
- Demolición de colector enterrado de PVC = 110 m/día
- Excavación en zanjas = 288 m^3/día
- Relleno de zanjas = 216 m^3/día
- Colocación de tubería de PVC hasta DN315 mm = 108 m/día
- Colocación de tubería de PVC hasta DN800 mm = 72 m/día
- Ejecución de arquetas/imbornales = 5 Ud/día
- Ejecución de pozo de registro = 2 Ud/día

Las redes están condicionadas por la ejecución de las zanjas, la disponibilidad de la maquinaria encargada de manejar los tubos (camión con grúa de hasta 10 toneladas) y de manejar las distintas piezas prefabricadas que constituirán los pozos de registro (camión con grúa de hasta 6 toneladas), así como la compactación del relleno localizado de la zanja por medio de un rodillo vibrante de guiado manual, de 300 kg y anchura de trabajo 70 cm. Se espera que las derivaciones de la red de saneamiento finalicen en un plazo de **1'46 meses**.

3.5.2. Red de Riego y Acometida de Abastecimiento

Las distintas unidades integradas en este subcapítulo están condicionadas por la puesta en obra de la red de tubos de Polietileno de distintas densidades, que es la unidad principal al ser de la que dependen el resto de unidades. Se estima en **4 días** la duración total de la instalación de la acometida de abastecimiento y en **62 días** la instalación de la red de riego del Parque. Los rendimientos considerados han sido:

- Colocación de tubería de PE hasta DN315 mm = 108 m/día
- Demolición del pavimento de acerado = 86'4 m^2/d
- Excavación en zanjas para alojamiento de la red de riego = 131 m/día
- Montaje piezas especiales (Válvulas y ventosas) = 6 Ud/día
- Montaje contadores de riego de DN<100 mm = 12 Ud/día
- Montaje de bocas de riego con racor de salida tipo Odriozola = 25 Ud/día
- Montaje de emisores de riego automático (aspersores, difusores o inundadores) = 50 Ud/día

3.5.3. Obra Civil Eléctrica

En este epígrafe se incluyen las unidades de la obra civil que comporta el soterramiento de las Líneas eléctricas de Media y Baja Tensión, así como de la red de Alumbrado del presente Proyecto. Se estima que en total se precise de **4'3 meses** para completar su ejecución, simultaneando los trabajos de las redes de Media y Baja al compartir el mismo proceso operativo. Los rendimientos que se han tenido en cuenta son:

- Demolición de pavimento asfaltico = 86'4 m^2/día
- Montaje de Conducciones de Baja y Media Tensión (sin cableado) = 72 m/día
- Ejecución de Arquetas de redes eléctricas = 13 Ud/día
- Reposición de pavimento asfáltico = 900 m^2/ día
- Montaje de Canalización de Alumbrado Público (sin cableado) = 45 m/día
- Ejecución de Arquetas de Alumbrado Público = 13 Ud /día
- Ejecución de Basamentos para Columna o Báculo = 13 Ud/día

3.5.4. Red de Alumbrado Público

Se estima un plazo total de **2'4 meses** para la finalización de la ejecución integra de la red de Alumbrado. Para ello se ha precisado de los distintos rendimientos:

- Instalación de cableado de distinta sección = 180 m/día
- Puesta final de Punto de Luz (Columna+Luminaria) = 11 Ud/día
- Instalación Caja de Protección y Mando = 1 Ud/día

3.5.5. Conexión de Telecomunicaciones

Al situarse la acometida telefónica bajo la banda de protección del Eje Perimetral 1, no se requieren levantamientos de zanjas puntuales. Los rendimientos tomados son:

- Conducciones = 30 m/día
- Arquetas Prefabricadas de Telefonía = 15 Ud/día

Ello supone un plazo de **3 días** para todas aquellas tareas relativas a esta instalación.

3.6. JARDINERÍA

Para el Desbroce del terreno y limpieza de restos vegetales con tractor agrícola de 48 kW el rendimiento obtenido es de 7 200 m^2/día, mientras que para la Estabilización orgánica de suelos mediante bomba manual de pistón se fija el rendimiento por la capacidad de acción de esta maquinaria, hallada en 156 m^2/día.

Mientras que para el Suministro y plantación de especies, en concreto para el abonado de terreno y siembra de césped/pradera se predice una capacidad de trabajo de 800 m^2/día (en función del rendimiento y la disponibilidad del motocultor); y se estima la plantación de especies vegetales en 145 Ud/día.

3.7. MOBILIARIO URBANO

Para la instalación de equipamiento urbano de diversa variedad se considera un rendimiento de 20 Ud/día en la instalación de Bancos modelo "Neobarcino", excepto para las Papeleras tipo "Salou" cuyo rendimiento se ha calculado en 27 Ud/día y la Escalinata de piezas de hormigón prefabricado cuyo ritmo seria de 30 Ud/día. Para el resto de elementos (hitos y vallado de madera se fija un día). Todo ello suma un total de **14 días** (aunque no se programan de forma continua, puesto que la Escalinata se formara una vez terminada con los movimientos de tierras planteados por este Proyecto).

4. PLAZO DE EJECUCIÓN

El tiempo estimado de duración del Proyecto es de 24 meses.

5. RELACIONES DE PRECEDENCIA ENTRE LAS ACTIVIDADES

En el diagrama de Gantt se relacionan las distintas actividades con las relaciones de precedencia, que habitualmente son:

- FC: de final a comienzo, con o sin lapso intermedio
- CC: de comienzo a comienzo, con o sin lapso intermedio
- FF: de final a final, con o sin lapso intermedio

Excepto las actividades relacionadas con la Gestión de Residuos y la Seguridad y Salud que se desenvuelven a lo largo de la duración de la obra.

6. DIAGRAMA DE TIEMPOS-ACTIVIDADES (DIAGRAMA DE GANTT)

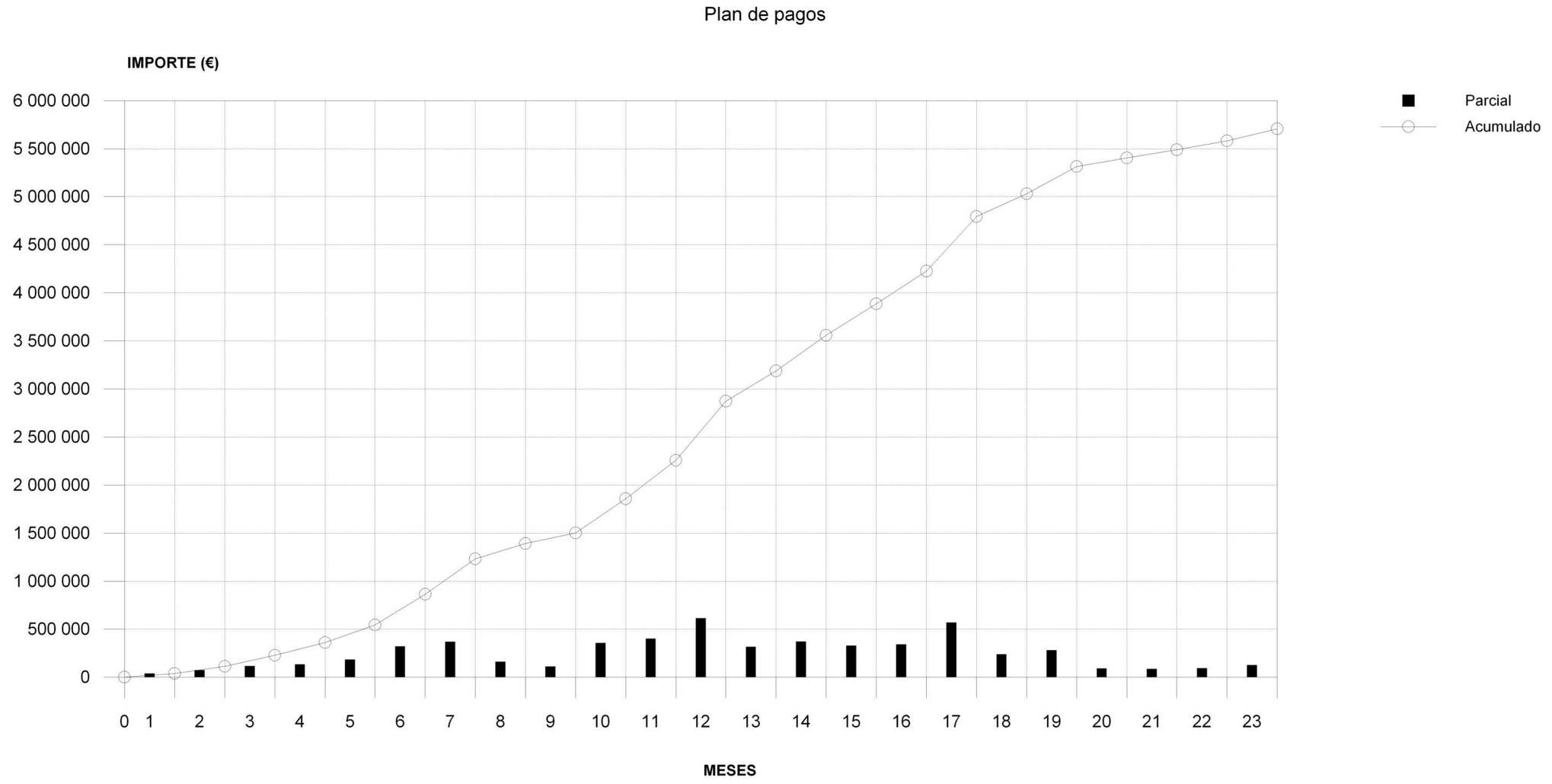
En el Diagrama de Gantt que se incluye a continuación, se obtiene un plazo de ejecución para la realización de las obras de 23 meses, habiéndose considerado un período de pruebas de un mes, siendo pues el total de 24 meses.

CAPÍTULOS	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	PRESUPUESTO EM
1. ACTUACIONES PUNTUALES																								**14 034'31 €**
2. EXPLANACIONES																								**1 382 069'25 €**
3. OBRAS HIDRAÚLICAS																								**945 093'74 €**
4. FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN																								**1 539 127'43 €**
5. REDES E INSTALACIONES URBANAS																								**824 374'52 €**
6. JARDINERÍA																								**839 100'16 €**
7. MOBILIARIO URBANO																								**91 053'22 €**
8. GESTIÓN DE RESIDUOS																								**45 446'56 €**
9. SEGURIDAD Y SALUD																								**29 402'44 €**

PLAN DE PAGOS

Pago mensual	39 340'79 €	73 275'85 €	115 054'80 €	132 173'17 €	184 287'27 €	320 060'68 €	367 380'19 €	159 997'24 €	110 488'03 €	355 717'70 €	400 427'97 €	616 210'70 €	315 787'09 €	369 776'88 €	329 613'81 €	339 692'48 €	567 555'73 €	238 255'11 €	281 345'92 €	91 071'34 €	84 721'93 €	92 790'72 €	124 676'23 €	**5 709 701'63 €**
	0'689%	1'283%	2'015%	2'315%	3'228%	5'606%	6'434%	2'802%	1'935%	6'230%	7'013%	10'792%	5'531%	6'476%	5'773%	5'949%	9'940%	4'173%	4'928%	1'595%	1'484%	1'625%	2'184%	**100'00%**
Pagos acumulados	**39 340'79 €**	**112 616'64 €**	**227 671'44 €**	**359 844'61 €**	**544 131'88 €**	**864 192'56 €**	**1 231 572'75 €**	**1 391 569'99 €**	**1 502 058'02 €**	**1 857 775'72 €**	**2 258 203'69 €**	**2 874 414'39 €**	**3 190 201'48 €**	**3 559 978'36 €**	**3 889 592'17 €**	**4 229 284'65 €**	**4 796 840'38 €**	**5 035 095'49 €**	**5 316 441'41 €**	**5 407 512'75 €**	**5 492 234'68 €**	**5 585 025'40 €**	**5 709 701'63 €**	**5 709 701'63 €**
	0'689%	**1'972%**	**3'987%**	**6'302%**	**9'530%**	**15'136%**	**21'570%**	**24'372%**	**26'307%**	**32'537%**	**39'550%**	**50'343%**	**55'873%**	**62'350%**	**68'123%**	**74'072%**	**84'012%**	**88'185%**	**93'112%**	**94'707%**	**96'191%**	**97'816%**	**100%**	**100'00%**

7. PLAN DE PAGOS



Anejo 32: Presupuesto para conocimiento de la Administración Pública

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 2
3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 2
4. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 3

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presenta el Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.), el Presupuesto Base de Licitación (P.B.L.); y junto al importe de las expropiaciones, ensayos y el destinado a la conservación del patrimonio histórico (que representa el 1% del P.E.M.) se obtiene el Presupuesto para conocimiento de la Administración.

2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
00	ACTUACIONES PUNTUALES	14 034'31	0'25
01	EXPLANACIONES	1 382 069'25	24'24
02	OBRAS HIDRÁULICAS	937 220'10	16'44
03	FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN	1 539 127'43	26'99
04	REDES E INSTALACIONES URBANAS	824 374'52	14'46
05	JARDINERÍA	839 100'16	14'72
06	MOBILIARIO URBANO	91 053'22	1'60
07	GESTIÓN DE RESIDUOS	45 446'56	0'80
08	SEGURIDAD Y SALUD	29 402'44	0'52

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 5 701 827'99

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CINCO MILLONES SETECIENTOS UN MIL OCHOCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**5 701 827'99**
13.00% Gastos generales	741,237.64
6.00% Beneficio industrial	342,109.68
SUMA DE G.G. y B.I.	1 083 347'32
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin I.V.A.)	**6 785 175'31**
21.00% I.V.A.	1 424 886'82
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con I.V.A.)	**8 210 062'13**

Asciende el Presupuesto Base de Licitación con IVA a la expresada cantidad de OCHO MILLONES DOSCIENTOS DIEZ MIL SESENTA Y DOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS.

4. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Según el artículo 84 de la Ley 14/2007, de 26 de Noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía, en toda obra pública financiada total o parcialmente por la Administración de la Junta de Andalucía, cuyo presupuesto exceda de 1 000 000'00 €, se reservara una partida equivalente al menos al 1 % de la aportación autonómica destinada a obras de conservación y acrecentamiento del Patrimonio Histórico Andaluz. La financiación de la presente obra será municipal, por lo que no procede la inclusión de dicha aportación.

Las reposiciones de servicios se incluyen dentro del presupuesto, por lo que no existen motivos para considerar una partida en especial para ello.

RESUMEN	**IMPORTE (€)**
Presupuesto Base de Licitación (con I.V.A.)	8 210 062'13
Presupuesto estimado para Ocupación temporal, Servidumbres, Indemnizaciones y Expropiaciones (no procede)	0'00
Presupuesto para Vigilancia y control de calidad de las obras	9 679'83
Presupuesto para Reposición de Servicios afectados (no procede)	0'00
Presupuesto global para trabajos de Conservación y Acrecentamiento del Patrimonio Cultural Histórico - Artístico (1% s/P.E.M) , según artículo 84 de la Ley 14/2007 del Patrimonio Histórico de Andalucía (no procede)	0'00
TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO ADMINISTRACIÓN	**8 219 741'96**

El importe del Presupuesto General de Primera inversión para Conocimiento de la Administración asciende a la expresada cantidad de: OCHO MILLONES DOSCIENTOS DIECINUEVE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Anejo 33: Formula de Revisión de Precios

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. COMPOSICIÓN DE LA FÓRMULA POLINÓMICA DE REVISIÓN DE PRECIOS..... 4
3. CÁLCULO DE LA FÓRMULA POLINÓMICA DE REVISIÓN DE PRECIOS..... 5

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se da cumplimiento a la prescripción legal de incluir una propuesta de fórmula de revisión de precios que más se ajuste a la naturaleza y magnitud de las obras proyectadas. Se redacta el presente Anejo de acuerdo al Real Decreto 1359/2011 de 7 de Octubre por el que se aprueba la Relación de Materiales Básicos y las Fórmulas-Tipo Generales de Revisión de Precios de los Contratos de Obras y de Contratos de Suministro de Fabricación de Armamento y Equipamiento de las Administraciones Públicas.

Asimismo, se sigue la Orden Circular 31/2012 sobre Propuesta y Fijación de Fórmulas Polinómicas de Revisión de Precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras, y que sustituye a la Orden Circular 316/91 Instrucciones para la propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.

Las disposiciones de la O.C. 31/2012 establecen una metodología, dentro de los proyectos de construcción, de las fórmulas de revisión de precios a aplicar durante la ejecución de los contratos de obras correspondientes del siguiente modo:

1. El Presupuesto de Ejecución Material del proyecto de construcción se dividirá en clases de obra. Es deseable que estas clases de obra se correspondan como máximo con capítulos o subcapítulos del presupuesto.

2. Se asigna a cada clase de obra los coeficientes de la fórmula polinómica que mejor le corresponde. A estos efectos, se elegirán preferentemente fórmulas recogidas dentro del Real Decreto 1359/2011, aunque no estén adscritas al primer bloque de fórmulas de carreteras. Como sugerencia, la propia OC 31/2012 propone emplear las siguientes fórmulas para cada clase de obra:

CAPÍTULO	FÓRMULA TIPO
Movimiento de tierras	245
Drenaje	511
Firmes y pavimentos	151, 152, 153, 371, 382
Estructuras y muros	111
Señalización horizontal	161
Señalización vertical	171
Balizamiento	171
Defensas metálicas	172
Defensas de hormigón	111
Iluminación	121
Instalaciones en túneles	131
Urbanizaciones de viales	382
Reposición de servicios de electricidad	121
Reposición de servicios de telefonía	251
Reposición de servicios de abastecimiento y saneamiento	561
Cerramiento	172
Hitos de deslinde	111
Desvíos provisionales	141
Estaciones de aforo	251
Plantaciones	711
Pantallas acústicas metálicas	172
Pantallas acústicas de hormigón	111
Vigilancia ambiental	No revisable
Limpieza y terminación de las obras	No revisable
Seguridad y salud	No revisable

Tabla 1: Formulas propuestas según temática del capítulo.
(Fuente: Ministerio de Fomento (2012). O.C. 31/2012 "sobre propuesta y fijación de Fórmulas Polinómicas de Revisión de Precios en los Proyectos de Obras")

En el caso de que ninguna fórmula de las recogidas dentro del Real Decreto 1359/2011 se adecue a cierta clase de obra, el autor del proyecto podrá proponer una fórmula especial para la misma. Dicha propuesta se basará en la participación económica que representan los diferentes materiales y el coste energético de la maquinaria dentro del presupuesto de la clase de obra.

En las clases de obra que se correspondan fundamentalmente con partidas que por su naturaleza no deban ser objeto de revisión de precios, se asignará a toda la clase de obra un coeficiente igual a la unidad en el término no revisable. Esto sucedería, por ejemplo, si un subcapítulo del presupuesto está dedicado al abono de la redacción de informes de seguimiento, partida cuyo coste más importante sería la mano de obra y que, de conformidad con el Real Decreto Legislativo 3/2011, queda excluida de la revisión de precios.

3. Se considerará que la fórmula correspondiente al proyecto será la resultante de ponderar las fórmulas correspondientes a cada clase de obra con pesos iguales a las proporciones en que las diferentes clases de obra componen el Presupuesto de Ejecución Material del proyecto.

4. Se buscará, dentro del conjunto de fórmulas-tipo recogidas en el Real Decreto 1359/2011, la fórmula tipo más parecida a la obtenida en el tercer paso.

5. Se calculará la diferencia, coeficiente a coeficiente, entre la fórmula-tipo elegida en el cuarto paso y la obtenida en el tercer paso.

6. Se considerará que la fórmula-tipo adoptada es adecuada si el valor absoluto de ninguna de las diferencias supera las seis centésimas (0'06) respecto de la fórmula obtenida en el tercer paso.

7. Si ninguna fórmula-tipo de las recogidas en el Real Decreto 1359/2011 resultara adecuada, siguiendo la metodología indicada en el sexto paso, el presupuesto se podrá dividir en dos o más partes y se calculará, para cada una de ellas, su correspondiente fórmula polinómica en la forma anteriormente indicada. Cada fórmula deberá abarcar, en cualquier caso, capítulos completos del presupuesto.

Si, a pesar de haber aplicado la metodología propuesta, fuera necesaria la consideración de una nueva fórmula de revisión de precios no recogida en el Real Decreto 1359/2011, podrá proponerse una fórmula especial distinta de las vigentes. Para ello, su cálculo se justificará detalladamente en un documento anejo a la Memoria. Previamente a la inclusión de la cláusula en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, se solicitará dictamen de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa sobre su justificación y se elevará seguidamente a aprobación del Gobierno.

La relación de materiales básicos a incluir con carácter general en las fórmulas de revisión de precios de los contratos sujetos a dicha forma de revisión y los símbolos que representan sus respectivos índices de precios en dichas fórmulas, serán los siguientes:

Símbolo	Material
A	Aluminio.
B	Materiales bituminosos.
C	Cemento.
E	Energía.
F	Focos y luminarias.
L	Materiales cerámicos.
M	Madera.
O	Plantas.
P	Productos plásticos.
Q	Productos químicos.
R	Áridos y rocas.
S	Materiales siderúrgicos.
T	Materiales electrónicos.
U	Cobre.
V	Vidrio.
X	Materiales explosivos.

Tabla 2: Relación de materiales básicos a incluir en las fórmulas de revisión de precios.
(Fuente: Anexo I del Real Decreto 1359/2011 de 7 de Octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.)

2. COMPOSICIÓN DE LA FÓRMULA POLINÓMICA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Siguiendo las instrucciones de la O.C. 31/2012 recogidas en el apartado anterior, se pasa a determinar la fórmula polinómica de revisión de precios. El Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) del presente Proyecto se divide en los siguientes capítulos:

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
00	ACTUACIONES PUNTUALES	14 034'31	0'25
01	EXPLANACIONES	1 382 069'25	24'24
02	OBRAS HIDRÁULICAS	937 220'10	16'44
03	FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN	1 539 127'43	26'99
04	REDES E INSTALACIONES URBANAS	824 374'52	14'46
05	JARDINERÍA	839 100'16	14'72
06	MOBILIARIO URBANO	91 053'22	1'60
07	GESTIÓN DE RESIDUOS	45 446'56	0'80
08	SEGURIDAD Y SALUD	29 402'44	0'52
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**5 701 827'99**	

Tabla 3: Resumen de capítulos del Presupuesto del Proyecto. (Fuente: Elaboración propia)

La ponderación de las fórmulas tipo señaladas en base a la proporción de los capítulos en el Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) arroja una fórmula ponderada calculada en la tabla que a continuación se muestra.

3. CÁLCULO DE LA FÓRMULA POLINÓMICA DE REVISIÓN DE PRECIOS

CAPÍTULO	Proporción %	Fórmula tipo R.D. 1359 (2011)	PONDERACIÓN																														CTE	CTE%
			A_t	A%	B_t	B%	C_t	C%	E_t	E%	F_t	F%	L_t	L%	M_t	M%	O_t	O%	P_t	P%	Q_t	Q%	R_t	R%	S_t	S%	T_t	T%	U_t	U%	V_t	V%	X_t	X%		
00. ACTUACIONES PUNTUALES	0.25	NO REV		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
01. EXPLANACIONES	24.24	245		0.00	0.01	0.00	0.11	0.03	0.15	0.04		0.00		0.00	0.01	0.00		0.00	0.02	0.00		0.00	0.22	0.05	0.13	0.03		0.00		0.00		0.00	0.01	0.00	0.34	0.08
02. 01. Obras de Drenaje Transversal	0.90	511		0.00	0.01	0.00	0.06	0.00	0.05	0.00		0.00		0.00	0.01	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00		0.00	0.12	0.00	0.08	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.57	0.01
02. 02. Drenaje de interior de Isla en Estanque 2	0.15	561		0.00		0.00	0.10	0.00	0.05	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.02	0.00		0.00	0.08	0.00	0.28	0.00	0.01	0.00		0.00		0.00		0.00	0.46	0.00
02. 03. Escalera de agua	0.31	111	0.01	0.00	0.05	0.00	0.12	0.00	0.09	0.00	0.01	0.00		0.00	0.01	0.00		0.00	0.03	0.00	0.01	0.00	0.08	0.00	0.23	0.00	0.01	0.00		0.00		0.00		0.00	0.35	0.00
02. 04. Red de recirculación	3.29	561		0.00		0.00	0.10	0.00	0.05	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.02	0.00		0.00	0.08	0.00	0.28	0.01	0.01	0.00		0.00		0.00		0.00	0.46	0.02
02. 05. Estanques	9.63	541		0.00		0.00	0.05	0.00	0.08	0.01		0.00		0.00		0.00		0.00	0.15	0.01		0.00	0.06	0.01	0.14	0.01	0.01	0.00		0.00		0.00		0.00	0.51	0.05
02. 06. Zanjas Drenantes	0.32	511		0.00	0.01	0.00	0.06	0.00	0.05	0.00		0.00		0.00	0.01	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00		0.00	0.12	0.00	0.08	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.57	0.00
02. 07. Pozos de Infiltración	0.03	511		0.00	0.01	0.00	0.06	0.00	0.05	0.00		0.00		0.00	0.01	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00		0.00	0.12	0.00	0.08	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.57	0.00
02. 08. Sondeo de Captación	0.63	541		0.00		0.00	0.05	0.00	0.08	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.15	0.00		0.00	0.06	0.00	0.14	0.00	0.01	0.00		0.00		0.00		0.00	0.51	0.00
02. 09. Elementos vegetales de Depuración Natural	1.17	511		0.00	0.01	0.00	0.06	0.00	0.05	0.00		0.00		0.00	0.01	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00		0.00	0.12	0.00	0.08	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.57	0.01
03. FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN	26.99	382		0.00	0.03	0.01	0.12	0.03	0.02	0.01	0.08	0.02		0.00	0.09	0.02	0.03	0.01	0.03	0.01		0.00	0.14	0.04	0.12	0.03	0.01	0.00	0.01	0.00		0.00		0.00	0.32	0.09
04. 01. Acometida de Abastecimiento	0.24	561		0.00		0.00	0.10	0.00	0.05	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.02	0.00		0.00	0.08	0.00	0.28	0.00	0.01	0.00		0.00		0.00		0.00	0.46	0.00
04. 02. Red de riego	1.27	561		0.00		0.00	0.10	0.00	0.05	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.02	0.00		0.00	0.08	0.00	0.28	0.00	0.01	0.00		0.00		0.00		0.00	0.46	0.01
04. 03. Saneamiento	1.96	561		0.00		0.00	0.10	0.00	0.05	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.02	0.00		0.00	0.08	0.00	0.28	0.01	0.01	0.00		0.00		0.00		0.00	0.46	0.01
04. 04. Conexión de Telecomunicaciones	0.04	251	0.01	0.00		0.00	0.02	0.00	0.04	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.01	0.00		0.00	0.02	0.00	0.07	0.00	0.35	0.00	0.14	0.00		0.00		0.00	0.34	0.00
04. 05. Conexión Civil Eléctrica	3.60	121	0.03	0.00		0.00	0.04	0.00	0.06	0.00	0.09	0.00		0.00		0.00		0.00	0.03	0.00		0.00	0.03	0.00	0.18	0.01	0.02	0.00	0.22	0.01		0.00		0.00	0.30	0.01
04. 06. Alumbrado Público	7.36	121	0.03	0.00		0.00	0.04	0.00	0.06	0.00	0.09	0.01		0.00		0.00		0.00	0.03	0.00		0.00	0.03	0.00	0.18	0.01	0.02	0.00	0.22	0.02		0.00		0.00	0.30	0.02
05. JARDINERÍA	14.72	711		0.00		0.00		0.00	0.04	0.01		0.00		0.00	0.11	0.02		0.00	0.09	0.01		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.76	0.11
06. MOBILIARIO URBANO	1.60	172		0.00		0.00	0.02	0.00	0.03	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	0.02	0.00		0.00	0.01	0.00	0.73	0.01		0.00		0.00		0.00		0.00	0.19	0.00
07. GESTIÓN DE RESIDUOS	0.80	NO REV		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
08. SEGURIDAD Y SALUD	0.52	NO REV		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
	100	SUMA	0.00		0.01		0.06		0.07		0.03		0.00		0.04		0.01		0.03		0.00		0.10		0.12		0.00		0.03		0.00		0.00		0.42	
FORMULA TIPO MAS PARECIDA		511	0.00		0.01		0.06		0.05		0.00		0.00		0.01		0.05		0.05		0.00		0.12		0.08		0.00		0.00		0.00		0.00		0.57	
DIFERENCIA			0.00		0.00		0.00		-0.02		-0.03		0.00		-0.03		0.04		0.02		0.00		0.02		-0.04		0.00		-0.03		0.00		0.00		0.15	
¿ Puede considerarse **ADECUADA** la formula tipo	511	?	SI		SI		SI		SI		SI		SI		SI		SI		SI		SI		SI		SI		SI		SI		SI		SI		SI	

La fórmula tipo parecida es la **Fórmula 511** según Real Decreto 1359/2011, siendo las diferencias entre coeficientes inferiores a seis centésimas al compararla con la fórmula ponderada obtenida y mostrada en el cuadro anterior.

Es por ello, que la fórmula de revisión de precios a aplicar en este Proyecto es:

$$K_t = 0'01\frac{B_t}{B_0} + 0'06\frac{C_t}{C_0} + 0'05\frac{E_t}{E_0} + 0'01\frac{M_t}{M_0} + 0'05\frac{O_t}{O_0} + 0'05\frac{P_t}{P_0} + 0'12\frac{R_t}{R_0} + 0'08\frac{S_t}{S_0} + 0'57$$

Siendo:

- K_t = Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
- A_o = Índice de coste del aluminio en la fecha de licitación.
- A_t = Índice de coste del aluminio en el momento de ejecución t.
- B_o = Índice de coste de materiales bituminosos en la fecha de licitación.
- B_t = Índice de coste de materiales bituminosos en el momento de la ejecución t.
- C_o = Índice de coste del cemento en la fecha de licitación.
- C_t = Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.
- E_o = Índice de coste de la energía en la fecha de licitación.
- E_t = Índice de coste de la energía en la fecha de ejecución t.
- M_o = Índice de coste de madera en la fecha de licitación.
- M_t = Índice de coste de madera en la fecha de ejecución t.
- O_o = Índice de coste de plantas en la fecha de licitación.
- O_t = Índice de coste de plantas en la fecha de ejecución t.
- P_o = Índice de coste de productos plásticos en la fecha de licitación.
- P_t = Índice de coste de productos plásticos en la fecha de ejecución t.
- Q_o = Índice de coste de productos químicos en la fecha de licitación.
- Q_t = Índice de coste de productos químicos en la fecha de ejecución t.
- R_o = Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de licitación.
- R_t = Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de ejecución t.
- S_o = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- S_t = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de ejecución t.
- U_o = Índice de coste del cobre en la fecha de licitación.
- U_t = Índice de coste del cobre en la fecha de ejecución t.

Anejo 34: Clasificación del Contratista

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CONTENIDO 2
3. CONCLUSIÓN 5
APÉNDICE 1: DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 6

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se determinará la clasificación que debe satisfacer el Contratista adjudicatario de las obras definidas el presente Proyecto. Para determinar la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en una licitación de obras definidas en cualquier proyecto público debe cumplirse lo previsto en:

- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre.
- Ley 9/2017, de 8 de Noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de Febrero de 2014.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de Agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (aprobada por el RD 1098/2001).

2. CONTENIDO

El RD 773/2015 en su artículo 11 Determinación de los criterios de selección de las empresas, establece lo siguiente: "*En los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500 000,00 € será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia* (tanto financiera como técnica) *para contratar*".

En el artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, RD 1098/2001, de 12 de Octubre (B.O.E. 26 de octubre de 2001) se recogen los grupos y subgrupos establecidos como tipo de obra a considerar para la clasificación de los contratistas. Esos grupos y subgrupos son los siguientes:

Grupo A.- Movimiento de Tierras y Perforaciones

Subgrupo 1: Desmontes y vaciados.

Subgrupo 2: Explanaciones.

Subgrupo 3. Canteras.

Subgrupo 4: Pozos y galerías.

Subgrupo 5: Túneles.

Grupo B.- Puentes, viaductos y grandes estructuras

Subgrupo 1: De fábrica u hormigón armado.

Subgrupo 2: De hormigón armado.

Subgrupo 3. De hormigón pretensado.

Subgrupo 4: Metálicos.

Grupo C.- Edificaciones

Subgrupo 1: Demoliciones.

Subgrupo 2: Estructuras de fábrica u hormigón.

Subgrupo 3. Estructuras metálicas.

Subgrupo 4: Albañilería, revocos y revestidos.

Subgrupo 5: Cantería y marmolería.

Subgrupo 6: Pavimentos, solados y alicatados.

Subgrupo 7: Aislamientos e impermeabilizaciones.

Subgrupo 8: Carpintería de madera.

Subgrupo 9: Carpintería metálica.

Grupo D.- Ferrocarriles

Subgrupo 1: Tendido de vías.

Subgrupo 2: Elevados sobre carril o cable.

Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos.

Subgrupo 4: Electrificación de ferrocarriles.

Subgrupo 5: Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

Grupo E.- Hidráulicas

Subgrupo 1: Abastecimiento y saneamientos.

Subgrupo 2: Presas.

Subgrupo 3. Canales.

Subgrupo 4: Acequias y desagües.

Subgrupo 5: Defensas de márgenes y encauzamientos.

Subgrupo 6: Conducciones con tubería de gran diámetro.

Subgrupo 7: Obras Hidráulicas sin cualificación específica.

Grupo F.- Marítimas

Subgrupo 1: Dragados.

Subgrupo 2: Escolleras.

Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.

Subgrupo 4: Con cajones de hormigón armado.

Subgrupo 5: Con pilotes y tablestacas.

Subgrupo 6: Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.

Subgrupo 7: Obras marítimas sin cualificación específica.

Subgrupo 8: Emisarios submarinos.

Grupo G.- Viales y Pistas

Subgrupo 1: Autopistas.

Subgrupo 2: Pistas de aterrizaje.

Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.

Subgrupo 4: Con firmes de mezclas bituminosas.

Subgrupo 5: Señalizaciones y balizamientos de viales.

Subgrupo 6: Obras viales sin cualificación específica.

Grupo H.- Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

Subgrupo 1: Oleoductos.

Subgrupo 2: Gasoductos.

Grupo I.- Instalaciones eléctricas

Subgrupo 1: Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.

Subgrupo 2: Centrales de producción de energía.

Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.

Subgrupo 4: Subestaciones.

Subgrupo 5: Centros de transformación y distribución de alta tensión.

Subgrupo 6: Distribuciones de baja tensión.

Subgrupo 7: Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.

Subgrupo 8: Instalaciones electrónicas.

Subgrupo 9: Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

Grupo J.- Instalaciones mecánicas

Subgrupo 1: Elevadoras o transportadoras.

Subgrupo 2: De ventilación, calefacción y climatización.

Subgrupo 3. Frigoríficas.

Subgrupo 4: Sanitarias.

Subgrupo 5: Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

Grupo K.- Especiales

Subgrupo 1: Cimentaciones especiales.

Subgrupo 2: Sondeos, inyecciones y pilotajes.

Subgrupo 3. Tablestacados.

Subgrupo 4: Pinturas y metalizaciones.

Subgrupo 5: Ornamentaciones y decoraciones.

Subgrupo 6: Jardinería y plantaciones.

Subgrupo 7: Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.

Subgrupo 8: Estaciones de tratamiento de aguas.

Subgrupo 9: Instalaciones contra incendios.

Para que se pueda exigir clasificación en un grupo determinado, siempre y cuando las obras no presenten singularidades fuera de lo común, el importe parcial del determinado grupo debe ser superior al 20% del Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.).

El Artículo 26 del RD 773/2015 modifica al Artículo 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, reajustando los umbrales de las distintas categorías, que pasan a denominarse mediante números crecientes: "*Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior*".

El **valor estimado del contrato** se corresponde con el Presupuesto de Inversión (P.B.L. sin I.V.A.) de un hipotético contrato estimado en el que sólo se tuviera en cuenta el capítulo que está siendo sujeto de clasificación.

Valor medio anual, la cuantía media (CM), del contrato se calcula según la siguiente expresión:

$$CM = \frac{Presupuesto\ de\ Inversión \cdot 12}{Plazo\ Ejecución\ Capítulo\ [meses]}$$

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150 000 €.
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150 000 € e inferior o igual a 360 000 €.
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360 000 € e inferior o igual a 840 000 €.
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840 000 € e inferior o igual 2 400 000 €.
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2 400 000 € e inferior o igual a 5 000 000 de €.
- Categoría 6, si su cuantía es superior a 5 000 000 €.

Las categorías 5 y 6 no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840 000 euros.

Conforme a la disposición transitoria segunda del RD 773/2015, para los contratos de obras cuyo plazo de presentación de ofertas termine antes del día 1 de Enero de 2020 las clasificaciones en los grupos incluidos en el artículo 26 del Reglamento surtirán sus efectos, con el alcance y límites cuantitativos determinados para cada subgrupo y categoría de clasificación, tanto si fueron otorgadas en los términos establecidos por el RD 773/2015 como si lo fueron con anterioridad a su entrada en vigor y en los términos establecidos por el RD 1098/2001, de acuerdo con el siguiente cuadro de equivalencias:

CATEGORÍA DEL CONTRATO	
Según RD 773/2015	**Según RD 1098/2001**
1	A o B
2	C
3	D
4	E
5	F
6	F

En el cuadro que se adjunta en el **APÉNDICE 1: DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA** del presente Anejo se especifican los distintos grupos y subgrupos exigibles al Contratista de las obras en función del tipo, presupuesto y plazo de las mismas.

Como resumen del citado cuadro, la propuesta de Clasificación que deberá cumplir el Contratista que ejecute las obras que se definen en el presente Proyecto es la mostrada en el apartado que a continuación se expone.

3. CONCLUSIÓN

Por tanto, para la ejecución de obras del presente proyecto, en virtud de lo expuesto anteriormente y tal como se justifica en el **APÉNDICE 1: DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**, se exigirá la siguiente clasificación:

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
A	2	4
G	4	4

APÉNDICE 1: DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

	CAPÍTULO	IMPORTE EJECUCIÓN MATERIAL	PLAZO [Meses]	% P.E.M.	VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO (1'19 * IMPORTE EJECUCIÓN MATERIAL)	CUANTÍA MEDIA	GRUPO		SUBGRUPO		CATEGORÍA
0	Actuaciones Previas	14 034.31 €	0.44	0.25%	No da lugar a exigencia de clasificación						
1	Movimiento de Tierras	1 382 069.25 €	7.1	24.24%	1 644 662'41 €	1 644 662'41 €	**A**	(Movimiento de Tierras y Perforaciones)	**2**	(Explanaciones)	**4**
2	Obras Hidráulicas - *Sistemas de Drenaje Convencional*	60 276.15 €	2.6	1.06%	No da lugar a exigencia de clasificación		**E**	(Hidráulicas)	**6**	(Conducciones con tubería de gran diámetro)	
2	Obras Hidráulicas - *Red de recirculación y "Escalera de Agua"*	204 761.52 €	1.2	3.59%	No da lugar a exigencia de clasificación		**E**	(Hidráulicas)	**1**	(Abastecimiento y saneamientos)	
2	Obras Hidráulicas - *Estanques*	549 203.14 €	8.84	9.63%	No da lugar a exigencia de clasificación		**E**	(Hidráulicas)	**3**	(Canales)	
2	Obras Hidráulicas - *Sistemas de Drenaje Sostenible*	20 408.27 €	0.57	0.36%	No da lugar a exigencia de clasificación		**E**	(Hidráulicas)	**7**	(Obras Hidráulicas sin cualificación específica)	
2	Obras Hidráulicas - *Sondeo de Captación*	36 120.07 €	0.24	0.63%	No da lugar a exigencia de clasificación		**A**	(Movimiento de Tierras y Perforaciones)	**4**	(Pozos y galerías)	
2	Obras Hidráulicas - *Elementos vegetales de Depuración Natural*	66 450.95 €	0.17	1.17%	No da lugar a exigencia de clasificación		**K**	(Especiales)	**6**	(Jardinería y plantaciones)	
3	Firmes, Pavimentos y Señalización - *Bases, Pavimentos y Bordillos*	1 537 604.41 €	9.5	26.97%	1 829 749'25 €	1 829 749'25 €	**G**	(Viales y Pistas)	**4**	(Con firmes de mezclas bituminosas)	**4**
3	Firmes, Pavimentos y Señalización - *Señalización Horizontal*	1 523.02 €	0.17	0.03%	No da lugar a exigencia de clasificación		**G**	(Viales y Pistas)	**5**	(Señalizaciones y balizamientos de viales)	
4	Urbanización - *Abastecimiento, Red de Riego y Saneamiento*	197 533.93 €	3.66	3.46%	No da lugar a exigencia de clasificación		**E**	(Hidráulicas)	**1**	(Abastecimiento y saneamientos)	
4	Urbanización - *Conexión de Telecomunicaciones*	2 127.09 €	0.1	0.04%	No da lugar a exigencia de clasificación		**I**	(Instalaciones eléctricas)	**11**	(Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas)	
4	Urbanización - *Obra Civil Eléctrica*	205 064.03 €	4.3	3.60%	No da lugar a exigencia de clasificación		**I**	(Instalaciones eléctricas)	**6**	(Distribuciones de Baja Tensión)	
4	Urbanización - *Alumbrado Público*	419 649.47 €	2.4	7.36%	No da lugar a exigencia de clasificación		**I**	(Instalaciones eléctricas)	**1**	(Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos)	
5	Jardinería	839 100.16 €	5.7	14.72%	No da lugar a exigencia de clasificación		**K**	(Especiales)	**6**	(Jardinería y plantaciones)	
6	Mobiliario Urbano	91 053.22 €	0.47	1.60%	No da lugar a exigencia de clasificación						
7	Gestión de Residuos	45 446.56 €	23	0.80%	No da lugar a exigencia de clasificación						
8	Seguridad y Salud	29 402.44 €	23	0.52%	No da lugar a exigencia de clasificación						

Presupuesto de Ejecución Material	**5 701 827.99 €**	**100 %**
Gastos Generales (13%)	741 237.64 €	
Beneficio Industrial (6%)	342 109.68 €	
P.B.L. (sin I.V.A.)	**6 785 175.31 €**	
21 % I.V.A.	1 424 886.82 €	
P.B.L. (con I.V.A.)	**8 210 062.13 €**	