

PROYECTO BÁSICO PARA LA MEJORA DEL VERTIDO DE AGUAS PLUVIALES EN LA ZONA NORTE DE ES CANAR.

T.M. SANTA EULÀRIA DES RIU



PROMOTOR:



Santa Eulària des Riu

Sant Carles—Santa Gertrudis—Santa Eulària—Jesús—Puig d'en Valls



EIVISSA, AGOSTO DE 2016



DOCUMENTO N°1. MEMORIA Y ANEXOS

MEMORIA

INDICE

1	ANTECEDENTES	2
2	INTRODUCCIÓN	2
3	OBJETO DEL PROYECTO	2
4	NORMATIVA APLICABLE	3
5	ESTUDIOS PREVIOS REALIZADOS.....	3
6	EMPLAZAMIENTO	3
7	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	4
8	ESTADO ACTUAL DE LA RED DE PLUVIALES	4
9	HIDROLOGÍA.....	5
10	CÁLCULO HIDRÁULICO.....	5
11	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	6
11.1	Estudio del posible reaprovechamiento del agua captada.....	6
11.1.1	Recarga de acuífero de agua dulce	6
11.1.2	Bombeo hasta punto alto del núcleo urbano para su posterior aprovechamiento	7
11.1.3	Vertido directo al mar mediante colector con punto de vertido en superficie.....	7
11.1.4	Conclusiones	7
11.2	Estudio de alternativas para el vertido del agua pluvial al mar	8
12	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	8
12.1	Sistema de desbaste para la retención de sólidos.....	8
12.2	Prolongación del punto de vertido mediante marcos de hormigón prefabricado.....	9
13	USOS DE LA ZONA RECEPTORA.....	10
14	DESCRIPCIÓN DEL EFLUENTE Y DEL MEDIO RECEPTOR.....	10
14.1	Características del efluente	10
14.2	Características del medio receptor.....	10
14.2.1	Características de la masa de agua costera	10
14.2.2	Naturaleza de los fondos	11
14.2.3	Comunidades marinas.....	11
15	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y CONTROL DEL SISTEMA DE VERTIDO AL MAR.....	11
16	INCIDENCIA AMBIENTAL.....	11
17	AFECCIÓN A LA DINÁMICA LITORAL.....	12
18	EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	12
19	SUPERFICIES DE OCUPACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	13
20	OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE	13
21	PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS.....	13
22	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	13
23	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	13
24	CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS	14
25	PRESUPUESTO.....	14
26	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO	15

PROYECTO BÁSICO PARA LA MEJORA DEL VERTIDO DE AGUAS PLUVIALES EN LA ZONA NORTE DE ES CANAR, TM SANTA EULÀRIA DES RIU.

1 ANTECEDENTES

El Ayuntamiento de Santa Eulària des Riu encarga a la empresa SERTIIC S.L.P. la redacción del presente proyecto básico para dar una solución al problema existente de vertido de aguas pluviales directas en la zona norte de la playa de Es Canar, así como mejorar las características del efluente mediante la implantación de un sistema de desbaste previo al vertido.

Con objeto de dar una solución técnica a la problemática existente, se redacta el correspondiente "PROYECTO BÁSICO PARA LA MEJORA DEL VERTIDO DE AGUAS PLUVIALES EN LA ZONA NORTE DE ES CANAR, TM DE SANTA EULÀRIA DES RIU".

A su vez, el presente proyecto tiene como objeto acompañar a la solicitud de autorización de las distintas administraciones competentes, en concreto la autorización de actuaciones en Dominio Público Hidráulico, la evaluación de impacto ambiental simplificada y la concesión administrativa para la ocupación del Dominio Público Marítimo Terrestre, necesarias para poder llevar a cabo las actuaciones propuestas.

2 INTRODUCCIÓN

La zona norte del núcleo urbano de Es Canar dispone de una escasa red de pluviales encargada de la captación y canalizado de las aguas de lluvia y escorrentía cuyo vertido se realiza en diferentes puntos directamente sobre la playa, lo que provoca arrastres de arena y depósito de residuos sólidos arrastrados en periodos de fuertes lluvias. El principal punto de vertido se ubica en el extremo noreste de la playa de Es Canar, posee una sección rectangular en un marco de hormigón de 3 metros de ancho por 1,20 metros de altura y discurre bajo el carrer de Ses Calderes. Se trata del encauzamiento existente del torrente de Es Canar que proviene de la parte baja de Puig des Savinar.

Actualmente, el punto de vertido presenta un estado de conservación y mantenimiento deficiente que genera varias problemáticas como son:

- Afección a los usuarios de la playa de Es Canar. Tanto a turistas como a vecinos y empresarios.
- Afección medioambiental al medio receptor y a la playa adyacente por el vertido de agua de pluviales sin tratamiento previo. Acción erosiva de la playa.
- Impacto visual negativo debido a los arrastres de arena en una de las zonas más turísticas de la isla de Eivissa.

3 OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto Básico tiene como objetivo:

- Proponer una solución técnica al actual punto de vertido de pluviales para evitar la erosión de la playa, que no suponga una molestia para los usuarios de la playa, no contamine al medio receptor y no genere un impacto visual negativo en la zona.
- Solicitar al Servicio de Aguas Superficiales de la Dirección General de Recursos Hídricos de la Consellería de medio Ambiente, Agricultura y Pesca del Govern de les Illes Balears, la autorización para las actuaciones en Dominio Público Hidráulico.
- Solicitar, a su vez, a la Demarcación de Costas de Illes Balears la concesión administrativa de ocupación del Dominio Público Marítimo Terrestre para llevara a cabo las actuaciones propuestas.

- Solicitar a la Comisión de Medio Ambiente de las Illes Balears de la Consellería de medio Ambiente, Agricultura y Pesca del Govern de les Illes Balears, el inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada para que formule el correspondiente informe de impacto ambiental.

4 **NORMATIVA APLICABLE**

- Ley 22/1988, de 28 de julio, de costas.
- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 876/2014, del 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.
- Ley12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Orden de 13 de julio de 1993, por la que se aprueba la instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar y la Corrección de erratas de la Orden de 13 de julio de 1993, por la que se aprueba la instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar.
- Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, de normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.
- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.
- Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, de gestión de la calidad de las aguas de baño.
- Real Decreto 701/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Illes Balears.
- Plan Territorial Insular d'Eivissa i Formentera.
- Normas Subsidiarias de planeamiento del municipio de Santa Eulària des Riu aprobadas definitivamente median Acuerdo de la Comisión Insular de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Patrimonio-Historicoartístico de 23 de noviembre de 2011.

5 **ESTUDIOS PREVIOS REALIZADOS**

Para la redacción del presente Proyecto Básico se han llevado a cabo los siguientes estudios previos:

- Estudio hidrológico del entorno.
- Cálculo hidráulico de la cuenca de aportación.
- Levantamiento topográfico de la zona de estudio.
- Estudio del sistema de recogida de aguas pluviales existente en el núcleo urbano de Es Canar.
- Consultas previas a las administraciones competentes.

6 **EMPLAZAMIENTO**

El sistema de pluviales que se analiza se ubica en la zona norte del núcleo urbano de Es Canar, donde actualmente existe un encauzamiento del torrente des Canar que discurre bajo el carrer de Ses Calderes con una sección rectangular de 3,00 x 1,20 metros.

SUBSISTEMA RED PLUVIALES			
Nombre Calle	Colector	Diámetro (mm) /Sección (m ²)	Longitud (m)
Carrer Pou D'Albareda	Hormigón	300	50,39
Carrer de Ses Calderes	MARCO	3,0 x 1,2	160,45
Avinguda Cala Nova	Hormigón	300	427,65
LONGITUD TOTAL			638,49

El punto de vertido del sistema descrito es el que discurre bajo el carrer de Ses Calderes, con una sección rectangular de 3.0 metros de anchura y 1,20 metros de altura, materializado mediante bloques de hormigón. Dicho punto de vertido se encuentra en la zona noreste de la playa des Canar.

Tanto en el carrer de Pou des Cans como en el carrer Pou Roig, no existe canalización subterránea para la evacuación de las aguas pluviales recogidas, sino que la escorrentía discurre superficialmente hasta el final del carrer Pou Roig donde se incorpora al encauzamiento del torrente des Canar, bajo el carrer de Ses Calderes, mediante tres imbornales que desaguan sobre éste.

Como se aprecian en las fotografías del Anexo nº1. Descripción fotográfica, el estado actual del punto de vertido se encuentra en un estado de conservación y mantenimiento deficiente y supone un inconveniente para los usuarios de la playa. Genera, además un impacto visual negativo debido a los arrastres de arena que se forman en periodos de fuertes lluvias y la falta de salubridad al verter las aguas pluviales sobre la playa sin ningún tipo de tratamiento previo.

9 HIDROLOGÍA

Para la obtención de los valores máximos de lluvias diarias a considerar en el cálculo hidráulico, se parte de los mapas de isohietas de lluvias máximas diarias elaborado por la Dirección General de Recursos Hídricos del Govern de les Illes Balears.

Se ha realizado el estudio hidrológico de la cuenca de aportación del torrente des Canar con el objetivo de determinar el caudal que desagua en el encauzamiento actual del citado torrente, así como para comprobar la capacidad hidráulica de la sección existente, considerando un periodo de retorno de 500 años al tratarse, la posible zona afectada, de un área urbana.

La superficie de la cuenca de aportación considerada es de 408,97 Ha, los detalles se pueden comprobar en el Plano nº 4. Situación actual. Cuenca de aportación, que se anexa en el documento correspondiente. La sección hidráulica actual se corresponde con un marco de 3,0 metros de longitud y 1,20 metros de altura, con los hastiales ejecutados mediante bloques de hormigón y solera y dintel en hormigón armado.

El punto de control de caudal de la cuenca de aportación descrita corresponde con el punto bajo de ésta y será sobre dicho punto donde se estudie el máximo caudal de diseño (actual punto de vertido sobre la playa).

En el Anexo nº3. Hidrología, se presenta el estudio hidrológico realizado.

10 CÁLCULO HIDRÁULICO

Para la definición de la propuesta de actuación es necesario realizar un cálculo hidráulico de la cuenca para conocer el máximo caudal recogido en el punto bajo durante una lluvia de frecuencia y duración conocida. En este caso, en cumplimiento del Plan Hidrológico de les Illes Balears, el período de retorno con el que se dimensiona la solución es de 500 años para la cuenca de aportación que corresponde con el torrente encauzado de superficie 408,97 Ha.

La duración de la lluvia considerada para la cuenca de 408,97 Ha, correspondiente con el tiempo de concentración de la cuenca, es de 1,431 horas.

El máximo caudal de diseño recogido en el punto de control de caudal de la cuenca es de **28,82 m³/s**.

En el Anexo nº4. Cálculo Hidráulico se presenta el desarrollo para la obtención de estos valores.

11 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

11.1 Estudio del posible reaprovechamiento del agua captada

En cumplimiento de la Orden Ministerial del 13 de julio de 1993 por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar, es necesario plantearse la posibilidad de reutilizar el efluente como alternativa a su vertido directo al mar.

Las tres alternativas que se plantean para el destino del efluente captado por la red de pluviales son:

- Recarga de acuífero de agua dulce.
- Bombeo hasta punto alto del núcleo urbano para su posterior aprovechamiento.
- Vertido directo al mar mediante la prolongación de la canalización existente con punto de vertido en superficie.

11.1.1 Recarga de acuífero de agua dulce

En el Anexo nº3 Hidrología se identifica la naturaleza hidrogeológica del ámbito de estudio. Según el mapa hidrogeológico del Instituto geológico y minero de España, en Es Canar existe una lengua que conecta con el mar de una formación detrítica o cuaternaria de permeabilidad alta o muy alta. Esto obliga a plantearse la posibilidad de inyectar a dicho acuífero el agua recogida por la red de pluviales.

Se realizan las siguientes consideraciones:

- Permeabilidad del subsuelo: El efluente a infiltrar procede de las lluvias, de manera que no existe un aporte continuado de caudales constantes sino todo lo contrario, grandes caudales en poco espacio de tiempo y sin ninguna continuidad temporal. De manera que la única forma de poder inyectar toda este agua es disponiendo de un tanque de almacenamiento en el punto bajo de la cuenca y conectar el fondo de este depósito con el acuífero. El volumen necesario de este depósito para que fuera capaz de albergar el caudal acumulado según los criterios de diseño del presente proyecto sería de de tal magnitud que, teniendo en cuenta el emplazamiento de la obra, dicha alternativa no se considera viable.
- Entorno urbano: El entorno en el que se encuentra el punto de desagüe de la cuenca hidrológica no permite plantear soluciones a cielo abierto ni soluciones del tipo zanja drenante, de manera que la solución pasaría por actuar en el subsuelo, realizando un depósito enterrado. Las dimensiones necesarias para el depósito obligarían a realizar excavaciones de profundidades importantes muy cercanas a los edificios existentes en la zona de estudio por debajo del nivel freático, por lo que la probabilidad de que los suelos donde se asientan los edificios sufran descompresiones con el vaciado son muy altas, provocando asientos diferenciales en las estructuras de los mismos. Sería necesaria una actuación de contención de suelos del tipo tablestacado o jet-grouting.
- Coste económico: La ejecución del depósito de tales dimensiones y las actuaciones necesarias para la contención de los suelos adyacentes a la excavación para evitar asientos elevaría en gran manera el coste económico del proyecto.

11.1.2 Bombeo hasta punto alto del núcleo urbano para su posterior aprovechamiento

Otra opción que se baraja es la de reconducir el agua recogida en el punto bajo de la cuenca hasta un depósito ubicado en un punto alto del núcleo urbano de Es Canar de manera que se pueda disponer de esta agua para usos posteriores.

Se hacen las siguientes consideraciones:

- Infraestructura necesaria: Para poder llevar a cabo esta propuesta serían necesario instalar:
 - o Pozo de bombeo en punto bajo de la cuenca.
 - o Canalización enterrada que discurra por el núcleo urbano desde el pozo de bombeo hasta el punto de ubicación del depósito de almacenamiento.
 - o Depósito de almacenamiento.
- Horas de funcionamiento del equipo de bombeo: Al tratarse de un equipo de bombeo para aguas de pluviales, las horas de funcionamiento de dicho equipo estarían muy por debajo de las horas necesarias de trabajo para la rentabilización de la infraestructura.
- Coste económico: Al igual que la propuesta anterior, el coste económico necesario para materializar esta propuesta es muy elevado ya que todas las infraestructuras necesarias son de nueva construcción.

11.1.3 Vertido directo al mar mediante prolongación del encauzamiento existente en superficie

Dado que la cuenca de estudio alcanza su punto bajo cercano a la línea de costa, se plantea el traslado del punto de vertido actual en superficie sobre la playa des Canar mediante la prolongación del encauzamiento existente hasta una zona alejada de la playa seca y de la zona de baño, incluyendo la instalación de un sistema de desbaste en el tramo final, que garantice que el vertido no reduzca la calidad de las aguas receptoras.

Se hacen las siguientes consideraciones:

- Contaminación del medio receptor: Al tratarse de un vertido de aguas pluviales recogidas en áreas urbanas, su nivel de contaminación no queda claramente definido y se reduce a la incorporación en su seno de las sustancias que pudieran existir en el pavimento y que han sido arrastradas por la energía cinética de la escorrentía superficial. Sería necesario disponer de un sistema de desbaste, que retuviera en su interior las sustancias contaminantes arrastradas por el agua y garantizara que el grado de contaminación del agua vertida no afectará a la calidad de las aguas receptoras.
- Canalización: La solución se podría resolver con la prolongación y mejora de la canalización existente teniendo en consideración la existencia de una zona de baño aledaña al punto de vertido, y el vertido directo actual en la zona de playa seca.
- Coste económico: El coste económico para esta propuesta es menor que las anteriores propuestas, ya que las infraestructuras necesarias, aunque de nueva ejecución, son más reducidas.

11.1.4 Conclusiones

De las tres opciones planteadas se considera, a criterio del proyectista, que el vertido directo al mar mediante la prolongación del encauzamiento del torrente de Es Canar ampliando ligeramente la sección hidráulica existente con un marco prefabricado de hormigón armado machiembreado de sección interior de 3,0 metros de anchura por 1,50 metros de altura, y punto de vertido en superficie alejado de la playa seca y de la zona de baño, es la mejor por los siguientes motivos:

- Con un tratamiento previo del agua consistente en un desbaste de sólidos, se garantiza que el agua vertida al mar no reduzca la calidad del agua receptora.

- No existe ocupación del lecho marino.
- El entorno urbano donde se ubica el sistema de pluviales no permite plantear soluciones a cielo abierto tales como zanjas de infiltración para la recarga de acuíferos o grandes obras enterradas.
- Económicamente es la opción más ventajosa.

11.2 Estudio de alternativas para el vertido del agua pluvial al mar

Para la resolución de la problemática que se plantea en el presente Proyecto Básico se propone un estudio de alternativas a partir del cual se opte por la solución más beneficiosa. Para la definición de la propuesta a ejecutar, se parte de 3 alternativas:

- Alternativa 1: Mantenimiento del actual punto de vertido y limpieza de la sección hidráulica.
- Alternativa 2: Prolongación del encauzamiento existente e implantación de un sistema para la retención de sólidos.
- Alternativa 3: Prolongación del punto de vertido mediante un colector submarino.

En este análisis de alternativas se han valorado los siguientes aspectos:

- Afección medio ambiental.
- Afección urbanística.
- Criterios sociales y de seguridad.
- Coste económico.

Tras la valoración de cada uno de estos aspectos, se concluye que la solución más beneficiosa para resolver el problema del vertido de las aguas pluviales en la zona norte de la playa de Es Canar es la correspondiente a la **Alternativa 2: Prolongación del encauzamiento existente y desplazamiento del punto de vertido e implantación de un sistema para la retención de sólidos.**

En el Anexo nº5. Estudio de Alternativas se expone todo el desarrollo llevado a cabo para llegar a esta conclusión.

12 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución que se propone para la resolución de la problemática del vertido de aguas pluviales sobre el entorno norte de la playa de Es Canar, es la prolongación del encauzamiento del torrente de Es Canar alejando el punto de vertido de la playa seca y de la zona de baño, aumentando ligeramente la sección hidráulica existente, y la instalación de un sistema de retención de sólidos, en cumplimiento de la Orden Ministerial del 13 de julio de 1993.

Por otro lado, será necesaria la implantación de un programa de mantenimiento y control de tal forma que realizando un seguimiento de las infraestructuras proyectadas se garantice el buen funcionamiento de éstas.

La solución estará formada por:

12.1 Sistema de desbaste para la retención de sólidos.

Tal y como se explica en el Anexo nº5 Estudio de Alternativas, el vertido de aguas pluviales al mar viene condicionada a una serie de requisitos a cumplir, entre ellos la instalación de una reja para la retención de sólidos que asegure la mínima contaminación del medio receptor de las aguas de pluviales.

Se propone la instalación de una reja de desbaste ubicada justo en el tramo final de la sección proyectada para la evacuación de las aguas pluviales.

La función de este sistema será la de retener los sólidos que arrastra el agua canalizada por el sistema de recogida de pluviales, evitando así que dichas sustancias contaminen el medio receptor.

La retención de sólidos, tal y como se ha comentado, se llevará a cabo mediante la instalación de una reja de desbaste previa al nuevo punto de vertido, de manera que todos los residuos que superen el tamaño de 5 cm quedarán retenidos en el interior del marco proyectado. Su posterior retirada se realizará mediante el acceso al interior del mismo a partir de registros en superficie a través de una escalera de pates.

12.2 Prolongación del punto de vertido mediante marcos de hormigón prefabricado.

Se proyecta la modificación del punto de vertido actual mediante la prolongación del encauzamiento del torrente des Canar, aumentando ligeramente la sección rectangular existente de 3,00 x 1,20 metros hasta los 3,00 x 1,50 metros de sección para el nuevo punto de vertido situado en el extremo noreste de la playa, fuera de la playa seca y en terreno rocoso, y alejado de la zona de baño, de manera que se evita la formación de cárcavas debidas a los arrastres de arena en periodos de fuertes lluvias.

La prolongación de dicho encauzamiento se llevará a cabo en una longitud total de 54,35 metros mediante marcos de hormigón armado prefabricado machiembrados de medidas interiores de 3,00 x 1,50 x 2,20, garantizado una pendiente media superior al 1%. Dicha prolongación se ejecutará anexa a la fachada del muro del Hotel Miami Ibiza hasta el nuevo punto de vertido en superficie sobre terreno rocoso. Justo en este punto, existe una pasarela de madera peatonal adosada a la fachada del muro del Hotel que conecta con el paseo marítimo que existe al noreste del núcleo urbano.

El nuevo punto de vertido, se realizará en superficie, a cota +0,278 msnm, en el punto de coordenadas UTM X=377072,96 e Y=4318025,18.

La parte superior de los marcos prefabricados contará con unas aberturas de 1,5 x 1 m, de tal manera que se garantice la salida del agua en caso de ser necesario, evitando que la infraestructura entre en carga, y facilitando el acceso para la realización de las labores de limpieza y mantenimiento. Estas aberturas serán cubiertas mediante rejillas tipo tramex o similar. En la parte final se colocará un sistema de rejillas de desbaste para evitar el vertido de elementos sólidos a las aguas receptoras.

La actuación pretende además, que la prolongación del actual encauzamiento dé continuidad al carrer de Ses Calderes a modo de paseo marítimo hasta la citada pasarela peatonal que, a su vez, conecta con el paseo marítimo existente al noreste del núcleo urbano. Para ello, la parte superior del marco se acondicionará como paseo peatonal mediante su pavimentación y colocación de barandilla y pasamanos, y diverso mobiliario urbano (alumbrado, bancos y papeleras). Asimismo, la fachada vista del nuevo marco, se revestirá con mampostería de piedra autóctona.

Actualmente el acceso a la playa de Es Canar por su lado norte se realiza a través de la calle de Ses Calderes mediante una rampa de hormigón. Dado que con la ejecución de la infraestructura proyectada este acceso quedará interrumpido, se prevé el acondicionamiento del mismo mediante el relleno en tierras del desnivel existente hasta la cota de la calle y pavimentación posterior.

Dentro de las actuaciones a llevar a cabo, se incluye también la colocación de dos rampas de acceso a la playa, una junto al punto de vertido actual (inicio de la actuación), que permitirá el acceso a la playa desde la calle de Ses Calderes, y otra al final de la actuación (futuro punto de vertido), que conectará el paseo ejecutado en la parte superior de la conducción prevista, con la pasarela de madera existente en el extremo noroeste de la playa des Canar. Estas dos rampas, ejecutadas en madera, cumplirán con la normativa vigente en lo que a aspectos de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas se refiere.

Los detalles de los elementos prefabricados, el trazado propuesto y las características técnicas se pueden consultar en los planos adjuntos del presente proyecto.

13 USOS DE LA ZONA RECEPTORA

Al este del nuevo punto de vertido de la red de pluviales objeto de proyecto, y adosado al mismo, arranca la pasarela de madera que conecta el nuevo trazado peatonal proyectado con el paseo marítimo existente al este del núcleo urbano des Canar.

Asimismo, al oeste del punto de vertido proyectado, se encuentra la playa de Es Canar en cuyo entorno urbano predomina el uso residencial turístico con un alto grado de ocupación en verano, y donde la zona de baño es balizada durante la temporada estival. En el extremo sur de la playa, la Demarcación de Costas en Illes Balears autoriza cada temporada dos canales de navegación para elementos náuticos con y sin motor, y otro en el extremo norte (ver plano nº 5. Usos e instalaciones temporales adyacentes).

Por tanto, la zona receptora del vertido de pluviales (aguas costeras) actualmente tiene un uso recreativo asociado a la playa de Es Canar, así como un uso de navegación ligado a los dos embarcaderos existentes junto al refugio marítimo en el extremo sur de la playa donde en temporada embarcan y desembarcan líneas de transporte marítimo regulares, así como a los 3 canales de navegación autorizados en dicha playa.

Asimismo, en el área costera objeto de estudio se localizan además del punto de vertido del torrente des Canar objeto de proyecto, otros 8 vertidos puntuales a lo largo de la playa (Fuente: DG de Calidad Ambiental y Litoral de la Conselleria de Medio Ambiente del Govern de les Illes Balears, bases cartográficas del IDEIB).

14 DESCRIPCIÓN DEL EFLUENTE Y DEL MEDIO RECEPTOR

14.1 Características del efluente

En el Anejo nº8 Documento Ambiental, apartado 4.5 Características del vertido, se adjunta la descripción completa del efluente de estudio.

Dado que el presente proyecto prevé la implantación de un sistema de pretratamiento previo del efluente de aguas pluviales, consistente en un sistema de retención de sólidos, se puede garantizar que se cumplirá con los objetivos de calidad de las aguas receptoras que, tratándose de una zona próxima a aguas de baño, serán los establecidos en el citado RD 1341/2007, de 11 de octubre de 2007.

14.2 Características del medio receptor

En el Anejo nº 8. Documento Ambiental, se hace una descripción detallada del medio receptor del vertido de aguas pluviales objeto de proyecto. A continuación se hace un resumen de las principales características.

14.2.1 Características de la masa de agua costera

Según el PHIB, la zona receptora del vertido puntual de aguas pluviales se enmarca dentro de la masa de agua costera de la ecorregión mediterránea con código EIMC05M3 denominada “Cala Llenya a punta Blanca” (ver figura 8 del Anexo nº8 Documento Ambiental), de Tipo IIIW que corresponde a zonas insulares sin influencia continental del Mediterráneo occidental, con salinidad y densidad superior a 37,50 ‰ y 27 ‰ respectivamente, y, en función del sustrato y/o la profundidad, de subtipo AC-T24 (aguas costeras sedimentarias someras). La valoración del estado ecológico de dicha masa de agua para el primer ciclo de planificación (2009-2015) es buena, siendo de aceptable para el 2º ciclo (2016-2021).

Las principales presiones antrópicas significativas a la masa de agua costera objeto de estudio se deben a alteraciones morfológicas (rigidificación de la costa y regeneración de playas), a fuentes de contaminación puntual (puntos de vertido puntual y vertido de aguas residuales depuradas), a fuentes de contaminación difusa (uso agropecuario del suelo), así como a la presencia de puertos deportivos.

En el caso concreto del entorno costero de la playa de Es Canar, los principales focos de contaminación son los asociados con la presencia de vertidos puntuales (un total de 10 inventariados), así como con el uso náutico y recreativo de la playa y su entorno marítimo.

No obstante, la calificación sanitaria de las aguas de baño en el punto de muestreo existente en el centro de la playa de Es Canar es BUENA (aguas aptas para el baño y de buena calidad), según el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño (Fuente: “Programa de Control sanitario de las aguas de baño de las Islas Baleares” para el año 2014, desarrollado por el Servicio de Salud Ambiental de la DG de Salud Pública y Consumo).

14.2.2 Naturaleza de los fondos

El sustrato cercano a la costa en la zona del punto de vertido propuesto es rocoso. Este sustrato arenoso se combina con fondos blandos arenosos no vegetados que conforme se alejan de la costa son colonizados por praderas de posidonia. La profundidad máxima en el centro de la playa es de -5 m, aumentando progresivamente conforme se aleja hacia aguas abiertas. La obra proyectada no afecta al lecho marino.

14.2.3 Comunidades marinas

Los fondos rocosos próximos al punto de vertido proyectado están colonizados por algas fotófilas mixtas. Dichos fondos se alternan con sustratos blandos arenosos no vegetados que, en la zona noreste de la playa han sido colonizados por praderas de *Posidonia oceanica*, cuyo grado de cobertura, densidad y estado de conservación va incrementado conforme nos alejamos a aguas abiertas.

15 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y CONTROL DEL SISTEMA DE VERTIDO AL MAR

En cumplimiento de la Orden Ministerial del 13 de julio de 1993 por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar, se deberá elaborar un Programa de mantenimiento y control del vertido que se pretende ejecutar. En este programa se deberán definir los controles a llevar a cabo en cada uno de los componentes que forman el sistema de evacuación de aguas pluviales.

En el Anexo nº9 del presente Proyecto se adjunta el Programa de mantenimiento y control a llevar a cabo durante la vida útil del nuevo punto de vertido de aguas pluviales, en el que se proponen las acciones periódicas necesarias para la adecuada conservación y funcionamiento del sistema de pretratamiento y vertido, así como su control.

Dicho programa de vigilancia incluirá lo que establezca el Servicio de Aguas Superficiales de la DG de Recursos Hídricos y, en su caso, del Servicio de Costas y Litoral de la DG de Ordenación del Territorio, en cuanto a controles a realizar del efluente y del medio receptor.

16 INCIDENCIA AMBIENTAL

En cumplimiento del Anexo II de la Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears, el presente proyecto debe ir acompañado de un documento ambiental que valore la incidencia ambiental que previsiblemente pueda derivarse de la materialización de las actuaciones previstas, y someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada, conforme a lo dispuesto en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

En el Anexo nº 8, se incluye un Documento ambiental en la que se analizan detalladamente las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos significativos sobre los distintos factores ambientales.

Una vez evaluados, se concluye que el proyecto de mejora del vertido de pluviales de la zona norte de Es Canar, tiene una incidencia ambiental baja, que se reduce principalmente a la ocupación directa del suelo en una superficie de 221,42 m², dentro de DPMT. Tras la aplicación de la totalidad de las medidas protectoras y

correctoras propuestas, todas las interacciones resultan compatibles con el medio receptor, resultando la actuación propuesta ambientalmente viable.

Este hecho se debe a las mejoras ambientales que supondrá la eliminación de la descarga directa de las aguas pluviales sobre la playa seca des Canar así como la implantación de un sistema de rejillas de desbaste de las aguas pluviales previo a su vertido, tanto en las características del efluente como en las del medio receptor, minimizando así los impactos sobre el mismo con respecto a la situación actual y favoreciendo el cumplimiento de los objetivos de calidad ambiental de la zona receptora.

Para el adecuado funcionamiento de la instalación, se deberá seguir el programa de vigilancia y control del sistema de vertido al mar, en el que se proponen las acciones periódicas necesarias para la adecuada conservación y funcionamiento del sistema de conducción, pretratamiento y vertido. Dicho programa deberá incluir los controles del efluente y del medio receptor que establezca la DG de Recursos Hídricos y, en su caso, el Servicio de Costas y Litoral de la DGOT, para controlar el cumplimiento de los objetivos de calidad ambiental de la zona receptora.

17 AFECCIÓN A LA DINÁMICA LITORAL

La nueva estructura proyectada adosada al actual muro del Hotel Miami Ibiza, en zona de Dominio Público Marítimo Terrestre, supone una modificación de la geometría de la costa en el extremo noreste de la playa des Canar.

El inicio de dicha actuación se encuentra dentro de la playa seca de Es Canar, continuando adosada al muro perimetral que delimita la superficie ocupada por el hotel Miami Ibiza, y finalizando en la zona baja costera rocosa en el extremo noreste de la playa. Todo el trazado se ubica en dominio público marítimo terrestre. Únicamente el punto de vertido proyectado se localiza próximo a la línea de costa a cota +0,278 msnm, por lo que no recibirá incidencia directa del oleaje en condiciones de clima marítimo normal. La cota de coronación del marco transitable peatonalmente quedará a +2,028 m sobre el NMM.

Además, la estructura proyectada ejercerá como límite del entorno sedimentario del extremo noreste de la playa, desplazando el actual (muro del hotel) en 3 metros en dirección al mar. Sin embargo este desplazamiento solo afectará a la zona de playa seca en los primeros 25 m de longitud (75 m²) del marco proyectado, dado que el resto discurre sobre estrato rocoso, por lo que se considera que la actuación proyectada no generará una modificación sustancial sobre las condiciones sedimentarias de la zona de estudio.

En estas condiciones se puede afirmar que la actuación propuesta tiene unas dimensiones de un orden de magnitud muy inferior a las dimensiones características del oleaje de la zona y, por lo tanto, no afectan a la dinámica litoral local de forma apreciable. No se estima necesario por tanto la realización de un estudio de dinámica litoral detallado puesto que los métodos habitualmente empleados como los métodos numéricos no tienen siquiera precisiones espaciales mayores que la dimensión transversal del obstáculo impuesto por lo que no serían capaces de detectar afección.

Por todo ello se puede concluir que el Proyecto para la mejora del vertido de aguas pluviales en la zona norte de Es Canar, TM de Santa Eulària des Riu, no afecta a la dinámica litoral de la zona.

18 EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En cumplimiento del Reglamento General de Costas, se incorpora en el Anejo nº 9 un estudio de la evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre la obra proyectada.

Tal y como se justifica en el citado anejo, se puede concluir que los previsible efectos del cambio climático sobre el tramo de costa de Es Canar objeto de estudio para un periodo de 75 años de duración de la

concesión, se deben a la sobreelevación del nivel medio del mar como agente fundamental, asumiendo para el periodo indicado un ascenso del nivel medio del mar de +0,2 m.

Previamente se ha verificado que el emplazamiento propuesto no se localiza en ningún Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) costera, ni está incluida en ninguna zona inundable de origen marino para periodos de retorno T=100 y T=500 años.

Asimismo, se ha estimado que el índice de vulnerabilidad de la costa donde se emplaza la arqueta de desbaste que nos ocupa a la potencial subida del nivel medio del mar por efecto del cambio climático, es **bajo**.

Suponiendo un ascenso del nivel del mar de +0,20 m en el periodo indicado, la cota de coronación con respecto al nivel medio del mar (NMM) de la infraestructura objeto de estudio (cota de coronación del nuevo paseo peatonal ejecutado sobre el marco del encauzamiento proyectado = 2,028 m), quedará a +1,828 m sobre el NMM.

Por todo lo expuesto, la actuación propuesta se considera viable desde el punto de vista de los previsibles efectos del cambio climático.

19 SUPERFICIES DE OCUPACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El encauzamiento que se pretende realizar para trasladar el punto de vertido discurre en su totalidad por zona de Dominio Público Marítimo Terrestre. Las superficies terrestres que ocupan los elementos previstos son las siguientes: marcos prefabricados 159,31 m², rampa acceso inicio 35,28 m² y rampa acceso final 26,83 m², siendo el total de la actuación prevista 221,42 m².

20 OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE

Se prevé la ocupación de 221,42 m² en zona de Dominio Público Terrestre.

La solución propuesta se ubica entre los vértices de deslinde N° 1017 y N° 1022, siendo las coordenadas del nuevo punto de vertido las siguientes: X=377072,96 e Y=4318025,18.

21 PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

Se prevé una duración total de las obras de 2 meses. En el Anexo N°10 Plan de obra se adjunta la planificación planteada.

22 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición deberá incorporar el correspondiente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's), en el que se establecerán las previsiones durante la ejecución de la obra respecto a la producción y gestión de los RCD's, con el fin de fomentar su prevención, reutilización y reciclado.

23 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según lo dispuesto en el Art. 4 del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud, en las obras de construcción, 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 los que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 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, entiendo 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.

Por tanto, se deberá desarrollar un Estudio Básico de Seguridad y Salud en la redacción del proyecto de ejecución correspondiente.

24 CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

El presente proyecto cumple con lo establecido en la Ley de Costas (Ley 22/1988, de 28 de julio) y su Reglamento (Real Decreto 876/ 2014) y la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas y así se declara para dar cumplimiento a lo establecido en el Art. 97 del Reglamento que desarrolla la citada ley.

25 PRESUPUESTO

A continuación se desglosa el presupuesto previsto para la realización de las actuaciones contempladas en el presente proyecto:

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	1.695,98
02	CIMENTACIONES.....	15.000,00
06	RAMPAS ACCESO	42.500,00
03	ESTRUCTURAS.....	66.071,79
04	PAVIMENTACIÓN.....	6.911,87
05	OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	15.750,00
07	ALUMBRADO PÚBLICO	2.512,55
08	MOBILIARIO URBANO	22.596,42
09	GESTIÓN DE RESIDUOS	6.000,00
10	SEGURIDAD Y SALUD.....	10.000,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		189.038,61
	13,00 % Gastos generales.....	24.575,02
	6,00 % Beneficio industrial.....	11.342,32
SUMA DE G.G. y B.I.		35.917,34
	21,00 % I.V.A.	47.240,75
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		272.196,70
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		272.196,70

Asciede el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y DOS MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS.

26 DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

El presente Proyecto Básico está formado por los siguientes documentos:

Documento N°1: Memoria y anexos

Memoria

Anexos a la memoria

Anexo n°1: Descripción fotográfica

Anexo n°2: Planeamiento urbanístico

Anexo n°3: Hidrología

Anexo n°4: Estudio hidráulico

Anexo n°5: Estudio de alternativas

Anexo n°6: Dimensionamiento

Anexo n°7: Cálculo estructural

Anexo n°8: Documento ambiental

Anexo n°9: Evaluación de los posibles efectos del cambio climático

Anexo n°10: Programa de vigilancia y control

Anexo n°11: Plan de obra

Documento N°2: Planos

01_Situación y emplazamiento

02_Red de pluviales existente.

03_Topografía.

04_Cuenca hidráulica.

05_Usos e instalaciones adyacentes.

06_Punto de vertido actual

07_Propuesta de actuación. Planta general

08_Propuesta de actuación. Perfil longitudinal.

09_Detalles I

10_Detalles II

11_Rampa de acceso

Documento N°3: Presupuesto

Eivissa, 23 de agosto de 2016

El ingeniero de caminos, canales y puertos

Daniel Tomé Borrella

Col. N°33.123

ANEXOS

Anexo nº1. Descripción fotográfica.

ANEXO Nº 1. DESCRIPCIÓN FOTOGRÁFICA.



Fotografía 1. Fotografía aérea del área de estudio y del punto de vertido actual. Fuente: Google Earth.



Fotografía 2. Imágenes del estado actual del punto de vertido de la red de aguas pluviales al mar. Fuente: propia.



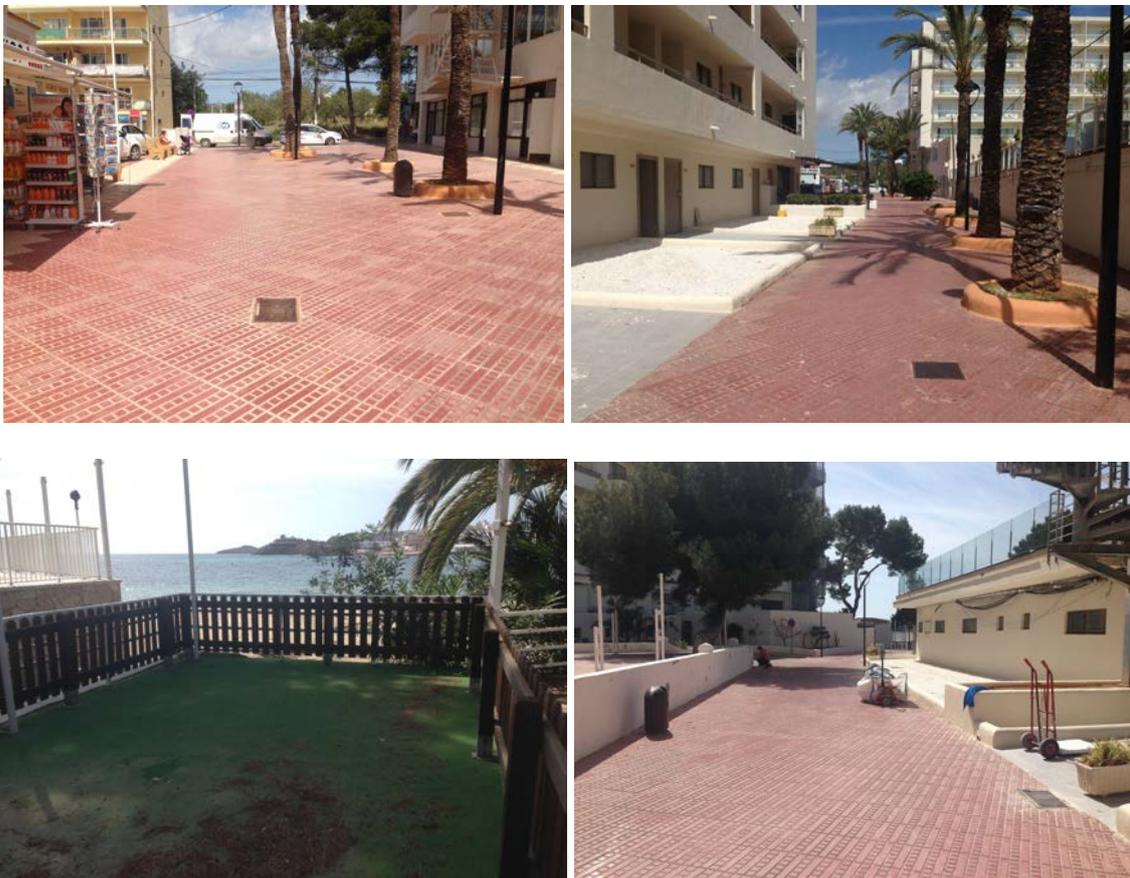
Fotografía 3. Imágenes del punto de vertido actual y de las cárcavas formadas en la playa debido al arrastre de aguas. Fuente: propia.



Fotografía 4. Imagen del nuevo emplazamiento donde se situará el nuevo punto de vertido. La prolongación del marco se ejecutará adosada al muro existente del hotel contiguo. Fuente: propia.



Fotografía 5. Pasarela de madera cercana al nuevo punto de vertido proyectado que conecta la playa de Es Canar con el paseo marítimo situado al este del municipio. Fuente: propia.



Fotografía 6. Imágenes de la calle peatonal de Ses Calderes, bajo la cual discurre el encauzamiento existente del torrente. Fuente: Propia.

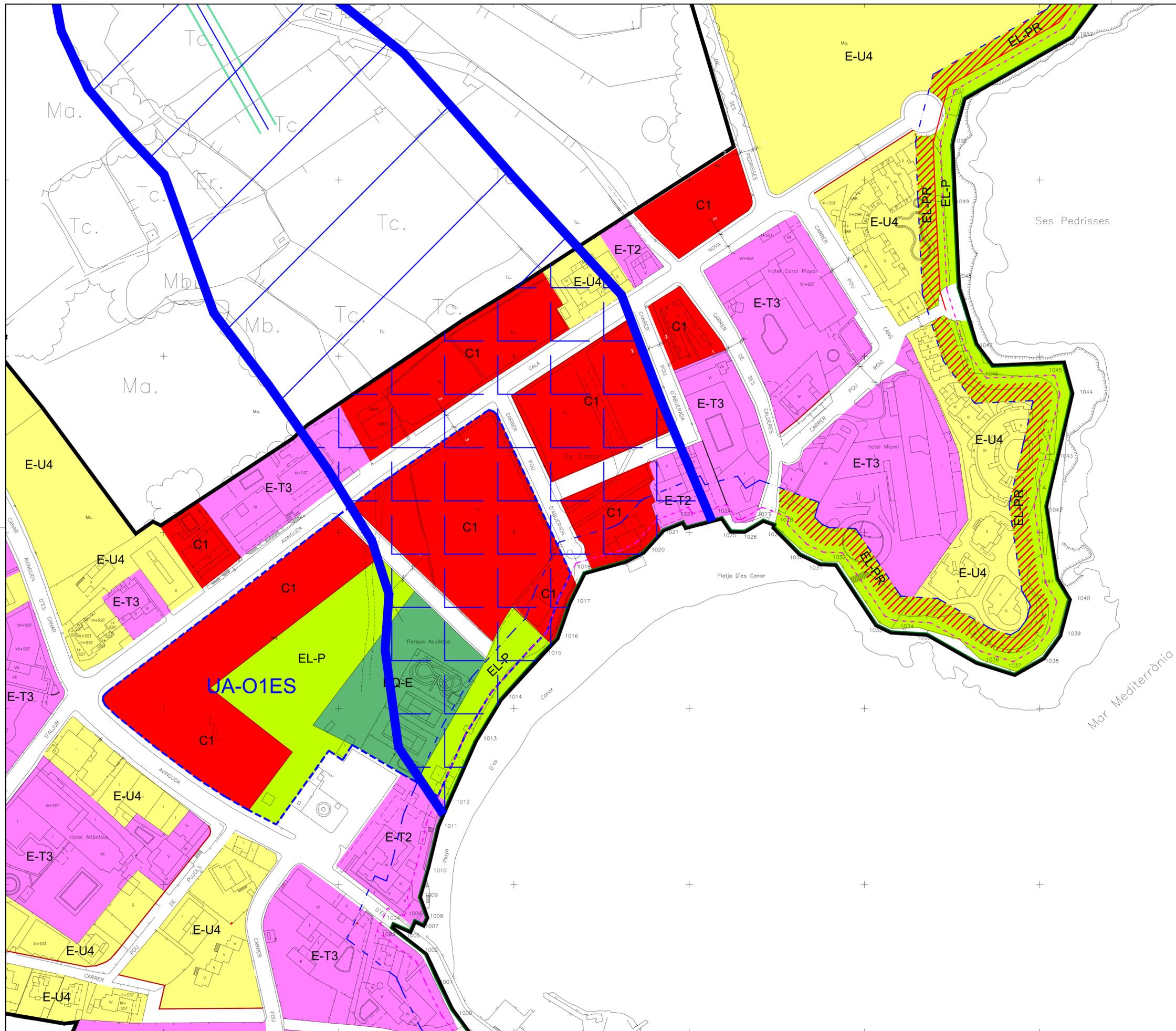


Fotografía 7. Detalle de los imbornales existentes para la recogida de la escorrentía superficial en la avenida Cala Nova. Fuente: Propia.



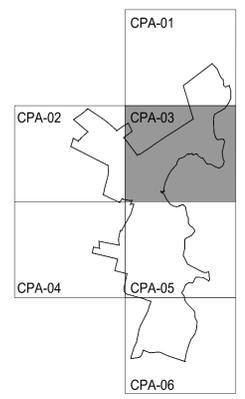
Fotografía 8. Obra de drenaje existente al norte de la avenida Cala Nova. Fuente: Propia.

Anexo nº2. Planeamiento urbanístico.

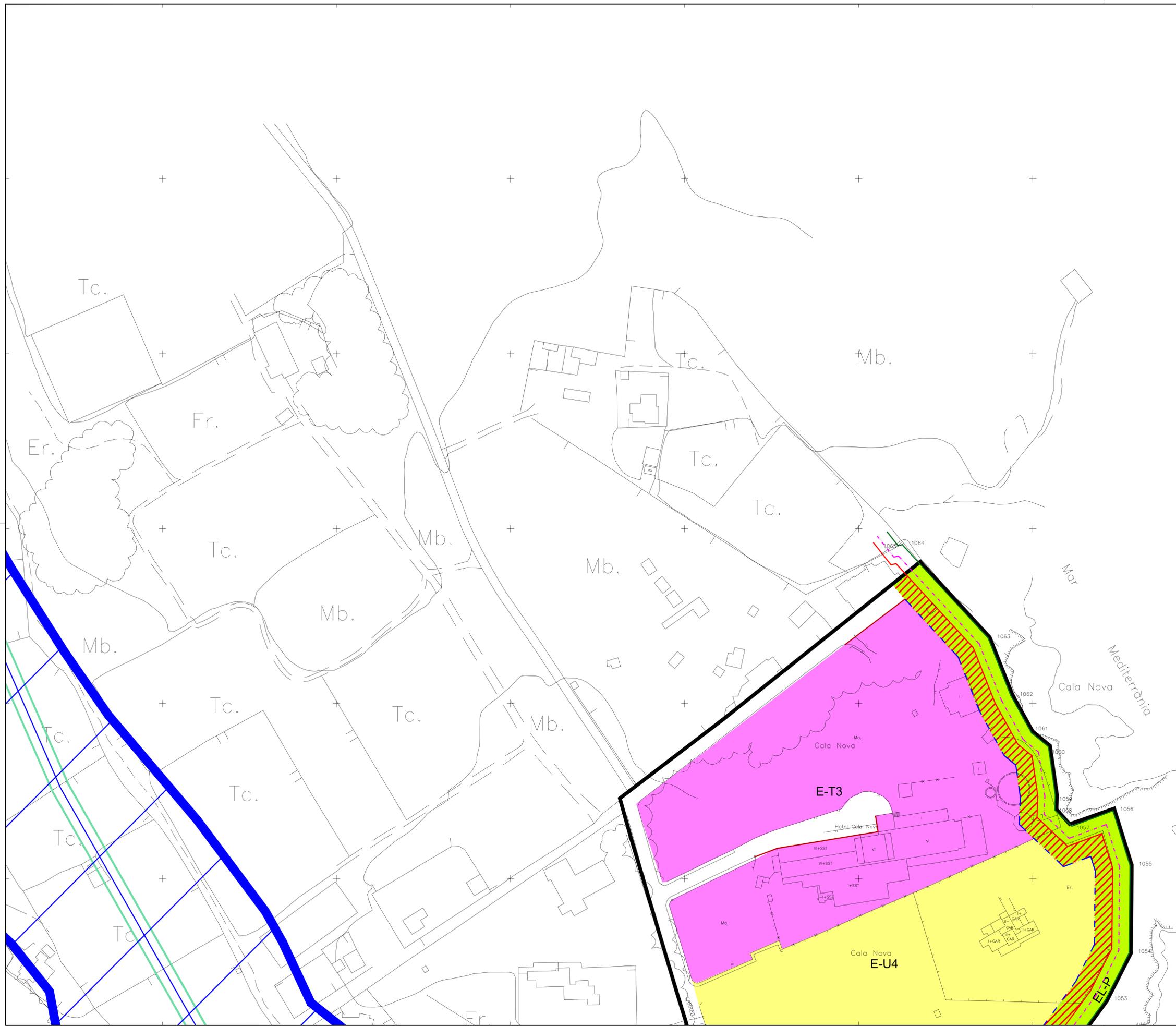


SÒL URBÀ

- E-U4 EXTENSIVA UNIFAMILIAR
- E-T1 EXTENSIVA TURÍSTICA
- E-T2 EXTENSIVA TURÍSTICA
- E-T3 EXTENSIVA TURÍSTICA
- C1 COMERCIAL
- EQ-E EQUIPAMENT ESPORTIU
- EQ-RL EQUIPAMENT RELIGIOS
- IS INSTAL·LACIONS I SERVEIS
- EL-PR ESPAI LLIURE PRIVAT
- EL-P ESPAI LLIURE PÚBLIC
- CARRERS PÚBLICS
- LÍMIT SÒL URBÀ
- LÍMITE UA
- ALINEACIÓ
- LÍMIT ZONA DE PROTECCIÓ 20 M
- LÍMIT ZONA DE PROTECCIÓ ZMT
- LÍMIT ZONA DE PROTECCIÓ 6 M
- LÍMIT RIBERA DE MAR
- ZONA DE SERVITUD (TORRENTS 5 M)
- TORRENT
- APR INUNDACIÓ
- ZIP (ZONA D'INUNDACIÓ POTENCIAL)

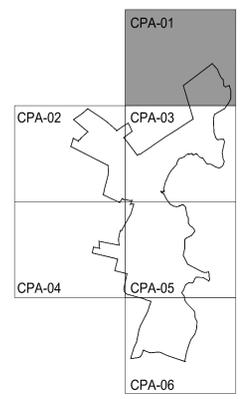


NORMES SUBSIDIÀRIES DEL MUNICIPI DE STA. EULARIA		PLÀNOL N° CPA-03
Concepte: ES CANAR-PUNTA ARABÍ QUALIFICACIÓ DEL SÒL		ESCALA 1/1000 (A1) 1/2000 (A3)
OBSERVACIONS		
APROVACIÓ DEFINITIVA		
DIBUIXAT: J.G.V.	COMPROVAT: J.M.M	CLAU: CPA
ELS REDACTORS: JOSE M. MAYOL COMAS ANTONIO RAMIS RAMOS		DATA: GENER 2011



SÒL URBÀ

- E-U4 EXTENSIVA UNIFAMILIAR
- E-T1 EXTENSIVA TURÍSTICA
- E-T2 EXTENSIVA TURÍSTICA
- E-T3 EXTENSIVA TURÍSTICA
- C1 COMERCIAL
- EQ-E EQUIPAMENT ESPORTIU
- EQ-RL EQUIPAMENT RELIGIOS
- IS INSTAL·LACIONS I SERVEIS
- EL-PR ESPAI LLIURE PRIVAT
- EL-P ESPAI LLIURE PÚBLIC
- CARRERS PÚBLICS
- LÍMIT SÒL URBÀ
- LÍMITE UA
- ALINEACIÓ
- LÍMIT ZONA DE PROTECCIÓ 20 M
- LÍMIT ZONA DE PROTECCIÓ ZMT
- LÍMIT ZONA DE PROTECCIÓ 6 M
- LÍMIT RIBERA DE MAR
- ZONA DE SERVITUD (TORRENTS 5 M)
- TORRENT
- APR INUNDACIÓ
- ZIP (ZONA D'INUNDACIÓ POTENCIAL)



NORMES SUBSIDIÀRIES DEL MUNICIPI DE STA. EULARIA		PLÀNOL N° CPA-01
Concepte: ES CANAR-PUNTA ARABÍ QUALIFICACIÓ DEL SÒL		ESCALA 1/1000 (A1) 1/2000 (A3)
OBSERVACIONS APROVACIÓ DEFINITIVA		
DIBUIXAT: J.G.V.	COMPROVAT: J.M.M	CLAU: CPA
ELS REDACTORS: JOSE M. MAYOL COMAS ANTONIO RAMIS RAMOS		DATA: GENER 2011

Anexo nº3. Hidrología e Hidrogeología

INDICE

1.-	INTRODUCCIÓN	2
2.-	HIDROLOGÍA	2
2.1.-	ESTUDIOS REALIZADOS	2
2.2.-	DATOS PULVIOMÉTRICOS DE LA ZONA.....	2
2.3.-	VALORES DE LAS MÁXIMAS LLUVIAS DIARIAS	3
3.-	HIDROGEOLOGÍA	5
3.1.-	INTRODUCCIÓN.....	5

ANEXO Nº3: HIDROLOGÍA

1 INTRODUCCIÓN

Se presenta en este anexo los datos hidrológicos para el barrio de Es Canar, dentro del término municipal de Santa Eulària des Riu, para el estudio del cálculo hidráulico del presente proyecto.

2 HIDROLOGÍA

2.1 ESTUDIOS REALIZADOS

Para la elaboración del presente anexo se han llevado a cabo los siguientes estudios:

- Recopilación de datos pluviométricos de la zona.
- Estudio hidrológico de la cuenca de aportación del torrente des Canar.

2.2 DATOS PLUVIOMÉTRICOS DE LA ZONA

Tal y como expone el Plan Hidrológico de les Illes Balears, las precipitaciones se producen normalmente en forma de lluvia, siendo la nieve escasa. Las precipitaciones medias en Eivissa, obtenidos a partir de los datos comprendidos entre los años 1985 a 2006 de 6 estaciones pluviométricas se presentan en la siguiente tabla:

	SUPERFICIE (km ²)	PRECIPITACIÓN MEDIA	
		mm/año	hm ³ /año
EIVISSA	541	451	244

Tabla: Precipitaciones medias. Datos del 1985 al 2006. Fuente PHIB

Los valores máximos de la evolución mensual de la pluviometría se producen en los meses de octubre y noviembre, mientras que los mínimos tienen lugar en los meses de junio y julio. Una característica climática importante es la distribución estacional de la pluviometría, ya que de septiembre a enero se producen más del 65% de las precipitaciones, correspondiendo a los meses de estiaje menos del 7% de las mismas.

CÓDIGO	NOMBRE	AÑO MEDIO	AÑO SECO	AÑO HÚMEDO
B924	San Antonio Abad (Faro Covas Blancas)	435.0	208.2	561.1
B954	San José (Aeropuerto de Eivissa)	412.0	266.3	547.3
B958	Eivissa (Central Térmica)	432.7	294.2	560.8
B962	Santa Eulària del Río (Can Palerm)	504.2	340.0	664.7
B964	Santa Eulària del Río	489.0	341.0	654.2
B971	Santa Eulària del Río (San Carlos)	434.6	302.0	639.1
MEDIA		451.3	291.9	604.5

Tabla: Precipitación media anual por municipios (mm). Datos del 1985 al 2006. Fuente PHIB

En la Isla de Eivissa los valores más altos de pluviometría se presentan en la parte central de la isla, y los más bajos al sur.

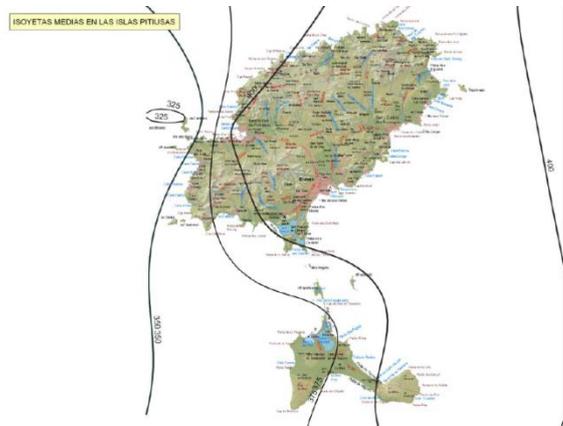


Figura: Isoyetas medias en las Islas Pitiuses. Fuente: Planificación de riesgos de inundación en Baleares.

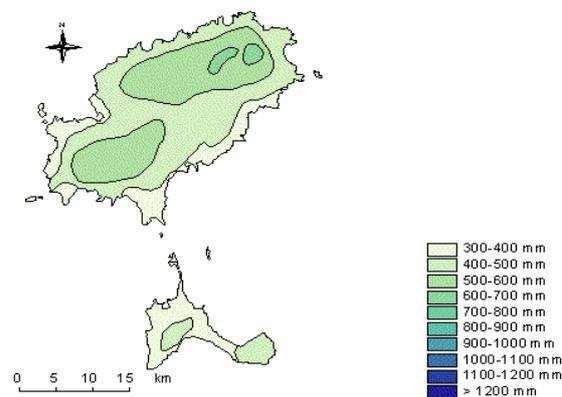


Figura: Zonas de precipitaciones medias anuales homogéneas. Fuente: Planificación de riesgos de inundación en Baleares.

2.3 VALORES DE LAS MÁXIMAS LLUVIAS DIARIAS

Para la obtención de la lluvia de cálculo que determinará el dimensionamiento de la solución a ejecutar, es necesario definir los valores de las máximas lluvias diarias. Estos valores se obtendrán a partir de los mapas de isohietas de lluvias máximas diarias elaborado por la Dirección General de Recursos Hídricos del Govern de les Illes Balears.

Con el objeto de determinar los valores de las máximas lluvias diarias para la cuenca de aportación del torrente se tomará un periodo de retorno de 500 años.

Para la cuenca del torrente, tomando un periodo de retorno de 500 años, se tomará un **valor de máxima lluvia diaria (Pd) 220 mm**.

Se presenta a continuación el mapa de isohietas de lluvias máximas para el período de retorno de 500 años.

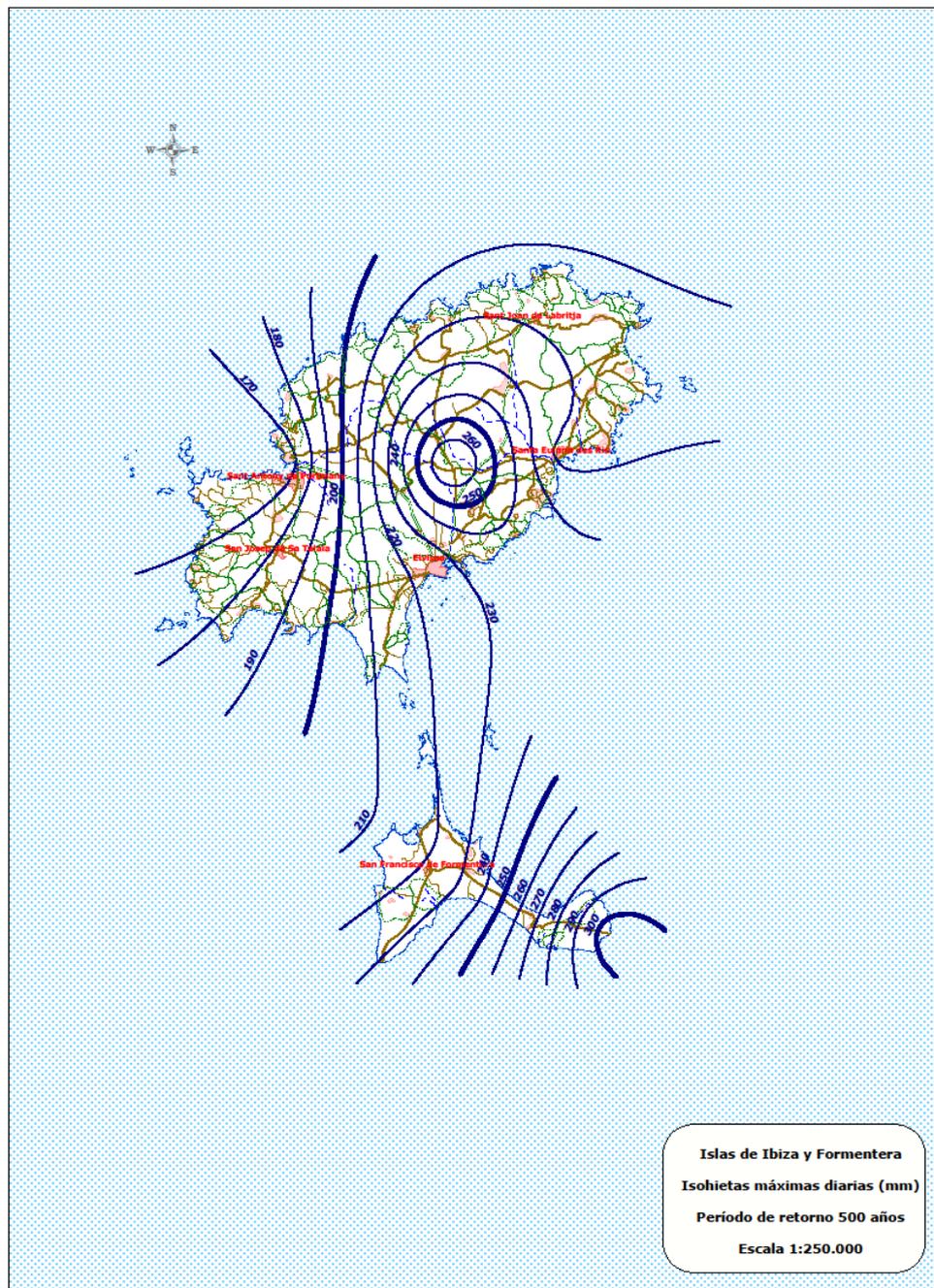


Figura: mapa de isohietas para las islas de Eivissa i Formentera para el período de retorno de 500 años. Fuente: Dirección general de recursos hídricos del Govern de les Illes Balears.

3 HIDROGEOLOGÍA

3.1 INTRODUCCIÓN

En la isla de Eivissa se identifican dos tipos de acuíferos: detríticos o permeables por porosidad y carbonáticos o permeables por fracturación y karstificación.

Los acuíferos detríticos están formados por rellenos cuaternarios, predominantemente limos y conglomerados, y localmente dunas más o menos cementadas. Ocupan una extensión de 220 Km² y son acuíferos libres con capacidad de almacenamiento alta. Algunos de ellos, como el de Sta. Eulalia y S'Argentera, están en conexión hidráulica con acuíferos calcáreos mesozoicos subyacentes y en general todos presentan buena conexión con el mar.

Los acuíferos carbonáticos están constituidos por calizas, calizas dolomíticas y dolomías mesozoicas. En conjunto abarcan una extensión de unos 100 Km² distribuidos por toda la isla. En las áreas de afloramiento son acuíferos libres pasando a cautivos cuando subyacen a formaciones impermeables de Keuper, Cretácico o Mioceno. Algunos de estos acuíferos calcáreos están bien conectados con el mar y otros sin embargo están aislados del mismo por potentes niveles margosos (cretácicos o miocenos fundamentalmente).

En la isla de Eivissa se reconocen las siguientes masas de agua subterránea:

Masa de Agua Subterránea				
Nombre	Área (Km ²)	Perímetro (Km)	Longitud de costa (m)	Longitud de costa permeable (km)
Portinatx	45.20	55.50	23.000.00	18.00
Port de Sant Miquel	39.10	46.40	19.000.00	4.00
Santa Agnés	37.10	34.00	8.300.00	7.00
Pla de Sant Antoni	15.20	23.60	6.500.00	6.50
Sant Agustí	44.10	38.90		
Cala Llonga	18.20	26.60	7.000.00	5.00
Roca Llisa	15.40	20.80	7.000.00	6.00
Riu de Santa Eulària	62.00	52.60		
Sant Llorenç de Balafia	40.70	33.40		
Es Figueral	21.10	21.90	2.500.00	1.00
Es Canar	38.60	39.20	16.400.00	5.00
Cala Tarida	41.90	46.60	19.300.00	14.50
Port Roig	22.50	33.90	9.000.00	5.00
Santa Gertrudis	21.60	21.30		
Jesús	44.90	51.10	23.200.00	23.00
Serra Grossa	60.40	46.20	7.500.00	3.00
SUMA SISTEMA EIVISSA	568.00	592.00	148.700.00	98.00

Tabla: Masas de agua subterránea en la isla de Eivissa. Fuente: Plan Hidrológico de Baleares 2015.

En el ámbito de estudio se identifican las siguiente formaciones hidrogeológicas:

IGME_Hidrogeologico_200

Hidrogeología

- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
- Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
- IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
- IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
- IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
- IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- Masas de agua

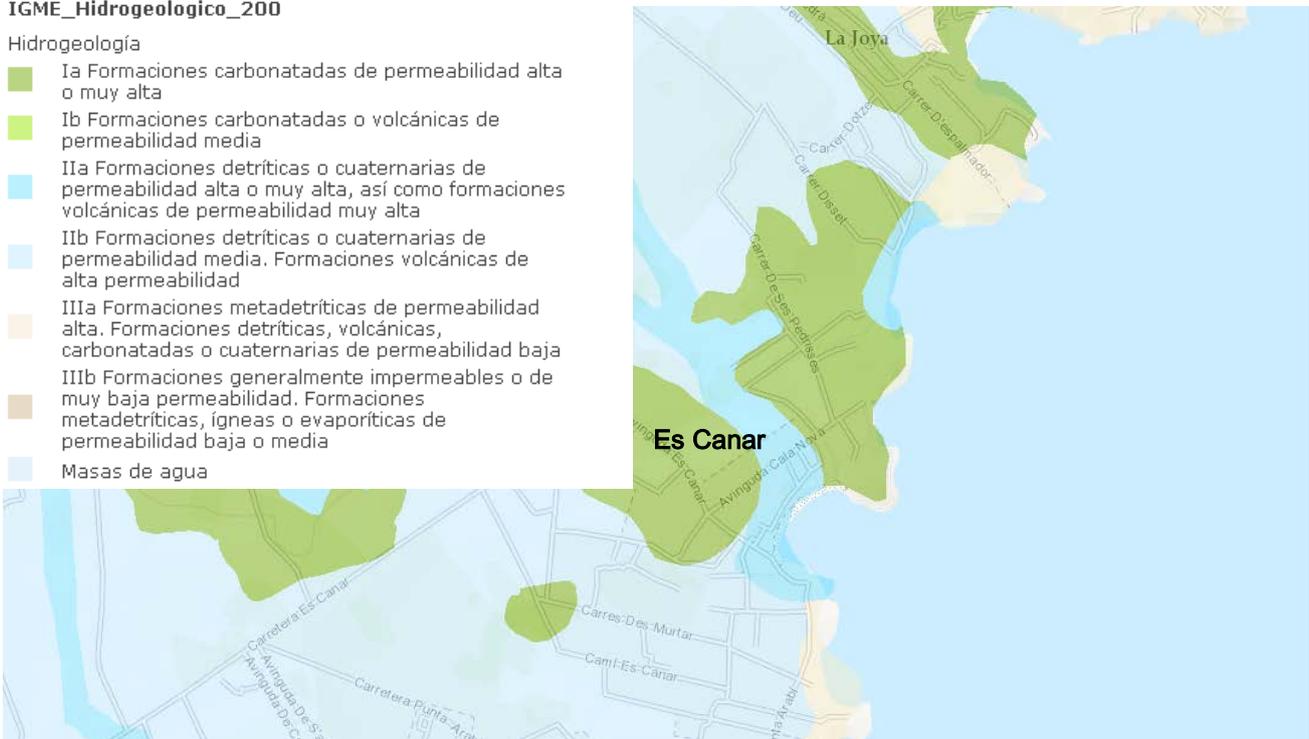


Figura: Mapa hidrogeológico del ámbito de estudio. Fuente: IGME.

Como se aprecia en la figura anterior, se identifican en la zona norte de Es Canar, formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta que conectan con el mar.

Anexo nº4. Estudio Hidráulico

INDICE

1.-	INTRODUCCIÓN	
2.-	CÁLCULO HIDROMETEOROLÓGICO	
2.1.-	Características física de la cuenca de estudio	2
2.2.-	Criterios de diseño	3
2.3.-	Cálculo del caudal de diseño	4
2.3.1.-	Tiempo de concentración	4
2.3.2.-	Umbral de escorrentía	5
2.3.3.-	Factor regional	5
2.3.4.-	Cálculo del coeficiente de escorrentía	5
2.3.5.-	Intensidad de lluvia pésima	5
2.3.6.-	Caudal de diseño	6

ANEXO Nº4: CÁLCULO DEL CAUDAL DE VERTIDO

1 INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se muestran los cálculos realizados para la obtención del caudal de referencia de cálculo y poder dimensionar la sección del encauzamiento necesario para la adecuada evacuación de aguas pluviales.

2 CÁLCULO HIDROMETEOROLÓGICO

2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICA DE LA CUENCA DE ESTUDIO

El estudio hidráulico de la cuenca considerada consiste en conocer el caudal máximo en el punto de vertido de tal manera que se comprueba si la sección actual es suficiente o no para evacuar el caudal existente del torrente des Canar en periodos de fuertes lluvias. Para el cálculo de este caudal de vertido se tendrá en consideración un Período de retorno de 500 años.

La cuenca de estudio viene delimitada por la red de pluviales existente y por la orografía de los terrenos aledaños. Cuenta con una superficie total de 400 Has en la que se diferencian tres tipologías de suelos, una zona de masa forestal media de 223 Has, una zona de cultivos en hilera de 71 Has y otra zona de rotación de cultivos densos o praderas de 106 Has.

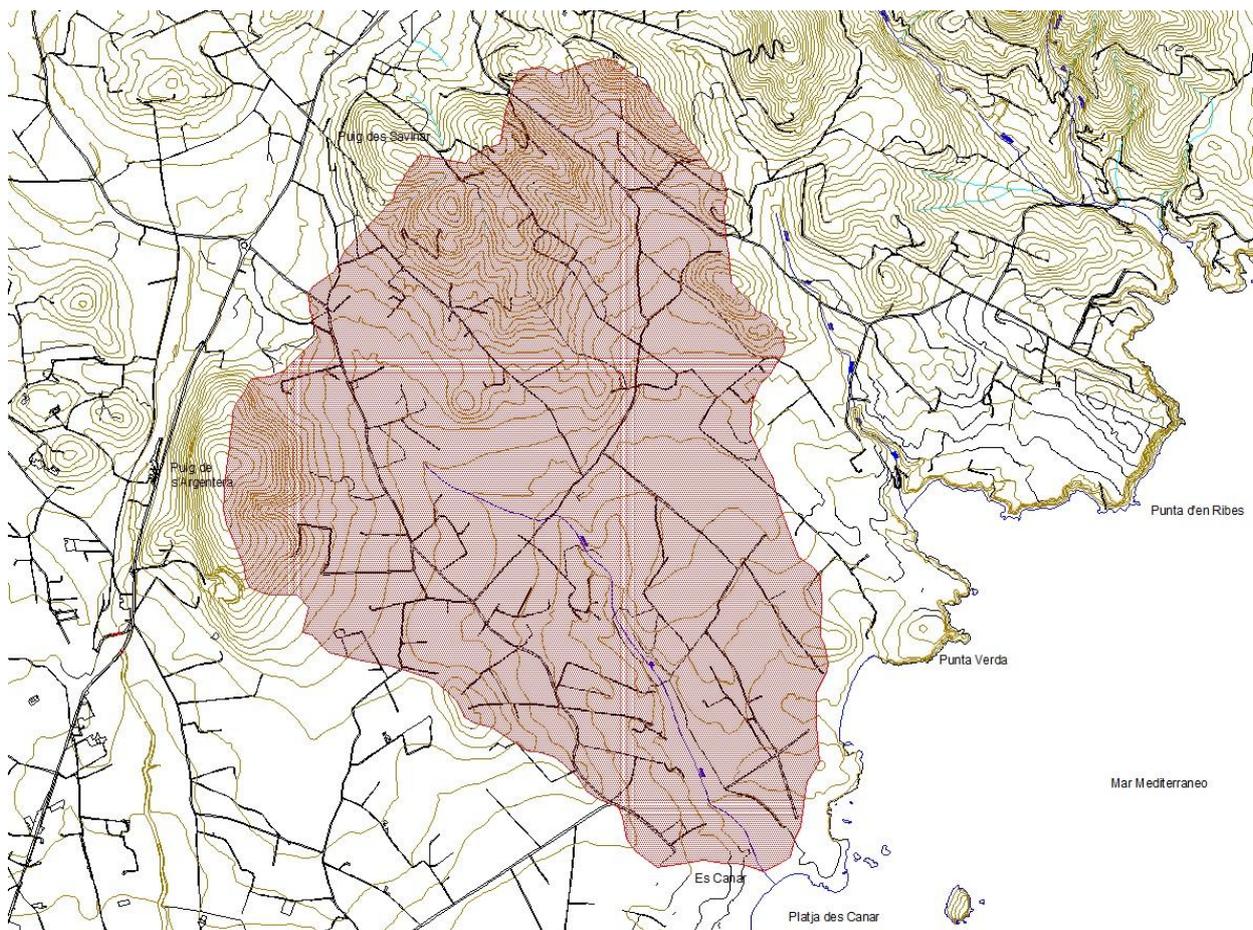


Figura 1: Cuenca hidrográfica considerada para el cálculo del caudal de vertido del torrente en la platja des Canar.

El cálculo hidrológico se realizará según la formulación propuesta por la Instrucción 5.2-IC 'Drenaje superficial' de la Instrucción de Carreteras. Para ello se caracterizará la cuenca de la siguiente manera:

El punto de desagüe para la delimitación de la cuenca se corresponde con el punto más bajo, que coincide con la playa de Es Canar. En el punto de desagüe considerado existe una obra de canalización que consiste en un marco de hormigón de 3,0 x 1,20 metros que discurre bajo el carrer de Ses Calderes y finaliza al comienzo de la playa, realizándose el vertido directamente al mar a través de la arena, lo cual, provoca, en periodos de grandes lluvias, cárcavas y arrastres de arena indeseables.

La superficie de la cuenca es de 4,0 Km² tal y como se justifica gráficamente en el plano correspondiente. En esta cuenca se diferencian tres tipologías de suelos con sus diferentes parámetros asociados de umbral de escorrentía, capacidad de infiltración, área, longitud y pendiente tal y como marca la Instrucción 5.2-IC de drenaje superficial.

La pendiente media de la cuenca es del 4%, con una longitud máxima de 3,50 Km. Destacar que se diferencian claramente distintos tramos de pendientes en función del emplazamiento dentro de la cuenca, sin embargo y teniendo en cuenta la extensión considerada cabe reseñar que el cauce de estudio discurre en su mayoría por pendientes moderadas, del orden del 4%.

El valor recomendado para el Periodo de retorno en el Real Decreto 701/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Islas Baleares, para obras y actuaciones en materia de defensa y minimización de daños por avenidas e inundaciones en zonas rurales (artículo 109, apartado 7) es de 100 años. Sin embargo, en este caso, al afectar la cuenca a un área urbana, se considera un Periodo de retorno de 500 años, tal y como define el RD mencionado.

Según el mapa de isoyetas de precipitación máxima diaria en Ibiza disponible en el portal de la Dirección General de Recursos Hídricos, para la zona que nos ocupa, la Pd asociada a dicho periodo de retorno es de **220 mm**.

La formulación de la Instrucción de carreteras precisa además de parámetros estimados como son I1/I_d, el grupo de suelo o el coeficiente corrector del umbral de escorrentía. Estos parámetros pueden estimarse dentro de rangos propuestos por la misma instrucción.

Se ha considerado que el terreno por el que discurre el torrente que nos ocupa tiene tres clasificaciones de suelo en base a la infiltración que se produce, y los correspondientes Po asociados a dicha capacidad de infiltración. Se estima, además, un I1/I_d para Baleares = 11,5 y un coeficiente corrector de 2,75.

- Masa forestal media con infiltración moderada. (**Po=34**).
- Cultivos en hilera con pendiente menor del 3%. (**Po=17**).
- Rotación de cultivos densos y praderas. (**Po=25**).

2.2 CRITERIOS DE DISEÑO

Para la obtención de la máxima lluvia diaria se empleará el mapa de isohietas máximas diarias elaborado por la Dirección General de Recursos Hídricos del Govern de les Illes Balears y que se presenta en el Apéndice 1 del anexo nº3. Hidrología y para el cálculo del valor de la Intensidad de lluvia pésima se seguirá el procedimiento marcado en la Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial.

Para un periodo de retorno de 500 años se considerará como **valor de máxima lluvia diaria (Pd) 220 mm**.

Para conocer el valor de la intensidad de lluvia pésima, se tendrá en cuenta el valor del tiempo de concentración de la cuenca de estudio, el cual permite determinar el caudal máximo generado por la lluvia sobre una cuenca.

Para el cálculo del caudal de diseño se empleará el **método racional clásico**. Este método asume las siguientes hipótesis básicas:

- La intensidad de lluvia es constante durante el tiempo de la lluvia.
- La intensidad de lluvia es igual en todos los puntos de la superficie de la cuenca.
- La distribución de frecuencias de la lluvia y la distribución de frecuencia de los caudales de escorrentía difieren en el valor medio pero tienen la misma varianza.
- El tiempo de concentración de la cuenca es constante a lo largo de la duración de la lluvia e independiente de la intensidad de lluvia.
- El coeficiente de escorrentía es constante, sin relación con la estación del año o intensidad de lluvia.

El valor del caudal viene definido por la siguiente expresión:

$$Q = \frac{C \times A \times I}{K}$$

Donde:

C: Coeficiente de escorrentía medio de la cuenca (adimensional)

I: Intensidad de lluvia (mm)

A: Superficie de la cuenca (Km²)

Q = caudal (m³/s)

K = coeficiente corrector área en Km² y caudal el m³/s.

2.3 CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

2.3.1 Tiempo de concentración

La instrucción de carreteras 5.2-IC propone la siguiente expresión para estimar el tiempo de concentración en una cuenca natural en la que predomine el tiempo de recorrido por cauces definidos:

$$T_c = 0.3 \cdot \left(\frac{L}{J^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración en horas

L: Longitud del cauce principal en km

J: Pendiente media en m/m

El T_c a considerar será el tiempo que tarde el agua en realizar el recorrido más largo posible de toda la cuenca, desde el punto más alejado aguas arriba hasta el punto de vertido. De esta manera, tomando un recorrido máximo de 3.500 metros con una pendiente media del 4,0% se obtiene un tiempo de concentración de:

T_c = 1,431 horas.

2.3.2 Umbral de escorrentía

El umbral de escorrentía es un factor reductor del coeficiente de escorrentía y su significado es la precipitación a partir de la que el terreno no es capaz de infiltrar más agua y esta discurre sobre la superficie en un flujo difuso.

Para la determinación del umbral de escorrentía se debe establecer el uso del suelo y la geología. De la combinación de ambos, se puede determinar el parámetro P_0 (mm) y posteriormente el coeficiente de escorrentía C .

Los usos del suelo de la cuenca ya se han descrito anteriormente según la tabla 2.2 de la Instrucción 5.2-IC, aplicando en cada caso el valor del umbral de escorrentía P_0 (mm) que corresponda.

2.3.3 Factor regional

El factor regional es un elemento corrector a la baja de la escorrentía, actúa mayorando los valores de umbral de escorrentía. Los valores para España se sacan de la Instrucción de carreteras. Para Eivissa el valor recomendado está entre 2,5 y 3,0. Se estima, en este caso el valor de 2,75.

De esta manera y siguiendo el procedimiento expuesto se calculan todos y cada uno de los parámetros hidrológicos de la cuenca con el fin de obtener el caudal de avenida para el período de retorno de 500 años.

2.3.4 Cálculo del coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía se evalúa a partir de la lluvia umbral, según la ecuación:

$$C = \frac{[(Pd/P_0) - 1] \cdot [(Pd/P_0) + 23]}{[(Pd/P_0) + 11]^2}$$

Donde P_0 es el umbral de escorrentía corregido con el factor regional. Teniendo en cuenta que se han considerado varios valores de P_0 , se hallará el valor promedio teniendo en cuenta las áreas de actuación de cada uno de los diferentes terrenos considerados. El valor final obtenido es el siguiente:

$$C = 0.257$$

2.3.5 Intensidad de lluvia pésima

Siguiendo el método que propone la Instrucción 5.2-IC, el valor de la intensidad de lluvia pésima se obtiene a partir de las curvas INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA (IDF). Estas curvas están caracterizadas por un parámetro regional I/Id y por la intensidad media diaria Id correspondiente al periodo de retorno considerado. La formulación es la siguiente:

$$\frac{I}{Id} = \left(\frac{I}{Id} \right)^{\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

Donde:

I : Intensidad máxima en mm/h correspondiente a la duración de lluvia de t horas.

Id : Intensidad media diaria correspondiente al periodo de retorno considerado en mm/h. Es igual a la precipitación diaria Pd , dividida por 24 horas, $Pd/24$.

I_1/I_d : Cociente entre la intensidad en una hora y la intensidad diaria, a veces denominado factor de torrencialidad. Su valor se considera independiente del periodo de retorno y depende de la localización geográfica del punto. Se obtiene del plano de isóneas de la figura siguiente.

t: Duración del intervalo de lluvia en horas.

El cociente I_1/I_d puede obtenerse del gráfico siguiente:



Figura 3: Isóneas I_1/I_d . Fuente: Figura 2.2 de la instrucción 5.2-IC: Drenaje superficial

El valor considerado para la isla de Eivissa es de $I_1/I_d = 11,5$.

Con este valor, $P_d = 220$ mm y el tiempo de concentración asociado a la cuenca se obtiene un valor de lluvia pésima de 84,148 mm.

2.3.6 Caudal de diseño

Para el cálculo del caudal de diseño, se aplica la fórmula del Método Racional Clásico:

$$Q = C \cdot I \cdot A / K$$

Donde:

C: Coeficiente de escorrentía medio de la cuenca (adimensional) = 0.257

I: Intensidad de lluvia (mm) = 84,148 mm

A: Superficie de la cuenca (Km²) = 4,00 Km²

K = coeficiente corrector área en Km² y caudal el m³/s. Su valor es 3.

El caudal de diseño obtenido es el siguiente:

$$Q = 28,82 \text{ m}^3/\text{s}$$

A continuación se muestran en detalle los cálculos realizados:

- CALCULO CAUDAL DE VERTIDO**

A (área Km ²)	4,000
L (longitud cuenca Km)	3,500
D (desnivel cuenca km)	0,141
J (Pendiente media cuenca)	0,040
K (Coeficiente area en km ² y Q en m ³ /s)	3

- Tiempo de concentración**

$$T = 0,3 \cdot \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

T (h)=	1,431
---------------	--------------

- Intensidad media de precipitación**

Mapa de isóneas	
I1/Id (Baleares)	11,5
Intensidad media diaria de precipitación	
Id (mm/h)(Pd/24)	9,167
Precipitación total diaria	
Pd (mm/h) Mapa isoyetas Baleares (T=500)	220

$$\left(\frac{I1}{Id} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1^{0,1}}} = \left(\frac{It}{Id} \right)$$

It (mm/h)=	84,148
-------------------	---------------

- **Escorrentía**

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía (Baleares)	2,75
--	------

$$C = \frac{[(Pd/P_0) - 1] \times [(Pd/P_0) + 23]}{[(Pd/P_0) + 11]^2}$$

Tipos de terreno

Masa forestal media; Infiltración moderada	
Area (km ²)	2,230
Umbral de escorrentía	
P ₀ (mm)	34
Umbral de escorrentía corregido	
P ₀ (corregido)(mm)	93,50
C(mm/h)	0,192

Zona 2: Cultivos en hilera, pendiente < 3, incluye labor de secano y frutales de secano	
Area2 (km ²)	0,71
Umbral de escorrentía	
P ₀₂ (mm)	17
Umbral de escorrentía corregido	
P ₀₂ (Corregido)(mm)	46,75
C ₂ (mm/h)	0,416

Zona 3: Rotación de cultivos densos y praderas (regadío)	
Area3 (km ²)	1,06
Umbral de escorrentía	
P ₀₃ (mm)	25
Umbral de escorrentía corregido	
P ₀₃ (Corregido)(mm)	68,75
C ₃ (mm/h)	0,286

Media ponderada de coeficientes C según el tipo de terreno y su área

C =	0,257
-----	-------

- **Fórmula de cálculo (método hidrometeorológico)**

$$Q = \frac{C \times A \times I}{K}$$

Q (m ³ /s) =	28,822
-------------------------	--------

Eivissa, julio de 2016

Daniel Tomé Borrella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 33.123

Anexo nº5. Estudio de Alternativas

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL	2
3	PLANTEAMIENTO ALTERNATIVAS	3
3.1	Recarga de acuífero de agua dulce.....	3
3.2	Bombeo hasta punto alto del núcleo urbano para su posterior aprovechamiento.	4
3.3	Vertido directo al mar mediante la prolongación de la canalización existente con punto de vertido en superficie.	4
3.4	Conclusiones.....	4
4	ANÁLISIS MULTICRITERIO	5
4.1	Ponderación de criterios y grados de satisfacción de cumplimiento de las alternativas.....	5
4.2	Alternativas propuestas.....	6
4.3	Valoración de las alternativas estudiadas.....	7
4.4	Suma total de valoraciones.....	10

ANEXO Nº5: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1 INTRODUCCIÓN

Es objeto de este anexo el analizar diferentes opciones de resolución de la problemática planteada en el presente Proyecto. Para ello, tras el análisis del estado actual, se propondrán 3 posibles soluciones que se compararán de forma homogénea mediante un análisis multicriterio.

2 ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL

El punto de vertido actual se encuentra situado en el extremo noreste de la playa, dentro del núcleo urbano des Canar, perteneciente al municipio de Santa Eulària des Riu. Dicho punto de vertido corresponde con el encauzamiento del torrente des Canar que desciende desde la parte baja de Puig des Savinar y discurre bajo el carrer de Ses Calderes, encauzado en un marco de hormigón con una sección de 3,00 metros de ancho y 1,20 de altura hasta desaguar en la playa. En la zona urbana colindante al punto actuación existe una escasa red ramificada de recogida de aguas pluviales con las características que a continuación se detallan.

El sistema de pluviales existente presenta las siguientes características:

SUBSISTEMA RED PLUVIALES			
Nombre Calle	Colector	Diámetro (mm) /Sección (m ²)	Longitud (m)
Carrer Pou D'Albareda	Hormigón	300	50,39
Carrer de Ses Calderes	MARCO	3,0 x 1,2	160,45
Avinguda Cala Nova	Hormigón	300	427,65
LONGITUD TOTAL			638,49

En la Avenida Cala Nova existen varios imbornales de recogida de escorrentía superficial, y un colector que canaliza el agua, a través de esta avenida, hasta que desagua en la obra de drenaje existente de encauzamiento del torrente des Canar, que actualmente discurre bajo el carrer peatonal de Ses Calderes, dentro del núcleo urbano des Canar.

El sistema de recogida de escorrentía superficial dentro de la avenida Cala Nova se compone de una tubería de hormigón en masa de 300 mm de diámetro que discurre a lo largo de toda la calle, canalizando el agua de lluvia superficial mediante imbornales situados a ambos lados de la calzada. El entronque de esta canalización con el marco de hormigón que encauza el torrente existente hasta el punto de vertido se realiza en el cruce de las calles Cala Nova y Ses Calderes. La capacidad de desagüe del marco de hormigón es muy superior al caudal de agua que necesita evacuar, llegando, como máximo, para un periodo de retorno de 500 años a una altura máxima de lámina de agua de 1,12 metros en hipótesis de caudal punta en la situación más desfavorable, lo cual supone un 62,5% de la capacidad de desagüe de la obra de drenaje.

La obra de canalización del torrente dispuesta se compone de un marco de hormigón de 3,0 metros de ancho y 1,20 metros de altura, que, como se ha indicado, discurre bajo el carrer de Ses Calderes hasta finalmente verter la escorrentía superficial recogida directamente a la playa.

El punto de vertido de este sistema de pluviales descrito se efectúa, tal y como se ha mencionado, directamente sobre la arena de la playa des Canar, desde el mismo marco de hormigón, provocando, en periodos de fuertes lluvias, cárcavas debidas a los arrastres de arena. Esta indeseable situación provoca, en el periodo estival, grandes molestias a los usuarios de la playa y a las empresas autorizadas que operan en la zona afectada.

3 PLANTEAMIENTO ALTERNATIVAS

Tras el análisis del estado actual, se llega a la conclusión que en episodios de fuertes lluvias el caudal evacuado por el sistema provoca una situación indeseable que afecta directamente tanto a los usuarios que disponen de la playa en temporada estival como de los empresarios que operan en la zona descrita.

En cumplimiento de la Orden Ministerial del 13 de julio de 1993 por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar, es necesario plantearse la posibilidad de reutilizar el efluente como alternativa a su vertido directo al mar.

Las tres alternativas que se plantean para el destino del efluente captado por la red de pluviales son:

- Recarga de acuífero de agua dulce.
- Bombeo hasta punto alto del núcleo urbano para su posterior aprovechamiento.
- Vertido directo al mar mediante la prolongación de la canalización existente con punto de vertido en superficie.

3.1 RECARGA DE ACUÍFERO DE AGUA DULCE.

En el anejo nº3 Hidrología e hidrogeología se identifica la naturaleza hidrogeológica del ámbito de estudio. Según el mapa hidrogeológico del Instituto geológico y minero de España, en es Canar existe una lengua que conecta con el mar de una formación detrítica o cuaternaria de permeabilidad alta o muy alta. Esto obliga a plantearse la posibilidad de inyectar a dicho acuífero el agua recogida por la red de pluviales.

Se realizan las siguientes consideraciones:

- Permeabilidad del subsuelo: El efluente a infiltrar procede de las lluvias, de manera que no existe un aporte continuado de caudales constantes sino todo lo contrario, grandes caudales en poco espacio de tiempo y sin ninguna continuidad temporal. De manera que la única forma de poder inyectar toda este agua es disponiendo de un tanque de almacenamiento en el punto bajo de la cuenca y conectar el fondo de este depósito con el acuífero. El volumen necesario de este depósito para que fuera capaz de albergar el caudal acumulado según los criterios de diseño del presente proyecto sería de unos 67.200 m³, lo cual implica un depósito con unas dimensiones extremadamente grandes para el entorno en que nos encontramos.
- Entorno urbano: El entorno en el que se encuentra el punto de desagüe de la cuenca hidrológica no permite plantear soluciones a cielo abierto ni soluciones del tipo zanja drenante, de manera que la solución pasaría por actuar en el subsuelo, realizando un depósito enterrado. Las dimensiones necesarias para el depósito obligarían a realizar excavaciones de profundidades importantes muy cercanas a los edificios colindantes por debajo del nivel freático, por lo que la probabilidad de que los suelos donde se asientan los edificios sufran descompresiones con el vaciado son muy altas, provocando asentamientos diferenciales en las estructuras de los mismos. Sería necesaria una actuación de contención de suelos del tipo tablestacado o jet-grouting.
- Coste económico: La ejecución del depósito de tales dimensiones y las actuaciones necesarias para la contención de los suelos adyacentes a la excavación para evitar asentamientos elevaría en gran manera el coste económico del proyecto.

3.2 BOMBEO HASTA PUNTO ALTO DEL NÚCLEO URBANO PARA SU POSTERIOR APROVECHAMIENTO.

Otra opción que se baraja es la de reconducir el agua recogida en el punto bajo de la cuenca hasta un depósito ubicado en un punto alto del núcleo urbano de manera que se pueda disponer de esta agua para usos posteriores.

Se hacen las siguientes consideraciones:

- Infraestructura necesaria: Para poder llevar a cabo esta propuesta sería necesario instalar:
 - o Pozo de bombeo en punto bajo de la cuenca.
 - o Canalización enterrada que discurra por el núcleo urbano desde el pozo de bombeo hasta el punto de ubicación del depósito de almacenamiento.
 - o Depósito de almacenamiento.
- Horas de funcionamiento del equipo de bombeo: Al tratarse de un equipo de bombeo para aguas de pluviales, las horas de funcionamiento de dicho equipo estarían muy por debajo de las horas necesarias de trabajo para la rentabilización de la infraestructura.
- Coste económico: Al igual que la propuesta anterior, el coste económico necesario para materializar esta propuesta es muy elevado ya que todas las infraestructuras necesarias son de nueva construcción.

3.3 VERTIDO DIRECTO AL MAR MEDIANTE LA PROLONGACIÓN DE LA CANALIZACIÓN EXISTENTE CON PUNTO DE VERTIDO EN SUPERFICIE.

Dado que la cuenca de estudio alcanza su punto bajo cercano a la línea de costa, se plantea el traslado del punto de vertido actual en superficie sobre la playa des Canar mediante la prolongación del encauzamiento existente hasta una zona alejada de la playa seca y de la zona de baño, incluyendo la instalación de un sistema de desbaste en el tramo final, que garantice que el vertido no reduzca la calidad de las aguas receptoras.

Se hacen las siguientes consideraciones:

- Contaminación del medio receptor: Al tratarse de un vertido de aguas pluviales recogidas tanto en áreas urbanas como rurales, su nivel de contaminación no queda claramente definido y se reduce a la incorporación en su seno de las sustancias que pudieran existir superficialmente en la cuenca de estudio y que han sido arrastradas por la energía cinética de la escorrentía superficial. Sería necesario disponer de un sistema de desbaste y retención de sólidos que retuviera en su interior las sustancias contaminantes arrastradas por el agua y garantizará que el grado de contaminación del agua vertida no empeorara la calidad de las aguas receptoras.
- Prolongación punto de vertido: La problemática se podría resolver con la prolongación del marco de hormigón existente desde el actual punto de vertido hasta el nuevo emplazamiento del punto de vertido en una zona rocosa, alejada de la playa seca y de la zona de baño. La ampliación prevista será de 54 metros lineales.
- Coste económico: El coste económico para esta propuesta es menor que las anteriores alternativas, ya que las infraestructuras necesarias, aunque de nueva ejecución, son de menor entidad.

3.4 CONCLUSIONES

De las tres opciones planteadas se considera, a criterio del proyectista, que el vertido directo al mar mediante la prolongación de la canalización existente con punto de vertido en superficie es la mejor por los siguientes motivos:

- Con la implantación del sistema de retención de sólidos previstos, se garantiza que la calidad de las aguas receptoras no se verá empeorada.
- No existe ocupación del lecho marino donde se ubica el nuevo punto de vertido.
- El entorno urbano donde se ubica el sistema de pluviales no permite plantear soluciones a cielo abierto tales como zanjas de infiltración para la recarga de acuíferos o grandes obras enterradas.
- Económicamente es la opción más ventajosa.

4 ANÁLISIS MULTICRITERIO

Tras descartar la posibilidad de reaprovechamiento del agua recogida de pluviales, se plantean las posibles alternativas para conseguir resolver la problemática de los vertidos directos sobre la playa de Es Canar.

Para dar solución al problema planteado se proponen las siguientes alternativas:

- Acondicionamiento y limpieza del punto de vertido actual manteniendo sus características.
- Modificación del punto de vertido mediante la prolongación del marco de hormigón existente hasta el nuevo punto de vertido alejado de la playa seca.
- Prolongación del punto de vertido mediante un colector apoyado en el fondo marino.

Para realizar el estudio comparativo entre las diferentes alternativas se emplea el análisis multicriterio que permite, a partir de unos criterios definidos previamente, comparar qué solución es globalmente más favorable. Para el desarrollo de este análisis se han seguido los siguientes pasos:

- Ponderación de criterios y grados de satisfacción de cumplimiento de las alternativas.
- Elección de alternativas.
- Valoración de las alternativas estudiadas.
- Suma total de valoraciones.
- Elección de la alternativa con mayor puntuación.

La puntuación de cada alternativa se obtendrá con el sumatorio de los productos de la puntuación que cada alternativa ha obtenido por cada criterio por el valor de ponderación del criterio.

La alternativa que presente una mayor puntuación será la considerada como más beneficiosa globalmente y por tanto la elegida.

4.1 PONDERACIÓN DE CRITERIOS Y GRADOS DE SATISFACCIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS

La puntuación de cada uno de los criterios se realizará clasificando las alternativas de la siguiente manera:

- 1 punto a la peor alternativa
- 2 puntos a la alternativa intermedia
- 3 puntos a la mejor alternativa

Una vez analizados todos los criterios y puntuadas todas las alternativas, se considerará como la más beneficiosa aquella que mayor puntuación presente.

4.2 ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Alternativa 1: Limpieza del actual punto de vertido manteniendo sus características.

La alternativa planteada es mantener el actual punto de vertido sobre la playa de es Canar, no realizando ninguna actuación más allá de la limpieza y acondicionamiento de la infraestructura existente.

El encauzamiento existente se encuentra canalizado bajo el núcleo urbano de Es Canar y vierte el agua recogida directamente sobre la arena de la playa.

La actual sección de la obra de drenaje existente se compone de un marco de hormigón de 3,00 metros de anchura y 1,20 metros de alto y discurre bajo la calle de uso exclusivamente peatonal carrer de Ses Calderes. La sección encauza el torrente de es Canar, que proviene de la parte baja de Puig des Savinar y en periodos de fuertes lluvias puede llevar un caudal considerable. La sección también capta la escorrentía superficial recogida a través de los imbornales existentes dentro del núcleo urbano des Canar y canalizada mediante colectores hasta desaguar en el marco descrito.

La red de captación existente dentro del núcleo urbano se compone principalmente de varios imbornales a ambos lados de la calzada dentro de la avenida Cala Nova así como un colector que conecta todos estos imbornales y canaliza el agua recogida hasta verterla en el encauzamiento descrito. También existen varios imbornales dentro de la propia calle de Ses Calderes que vierten directamente la escorrentía captada sobre el marco de hormigón que encauza el torrente de es Canar.

Finalmente toda la escorrentía superficial recogida desagua al mar a través del extremo noreste de la playa des Canar sin ningún tipo de medida correctora ni de protección, lo cual provoca cárcavas debido a los arrastres de arena en periodos de fuertes lluvias y depósito de residuos sólidos arrastrados por la escorrentía.



Foto 1.- Área que presenta problemas de arrastre de arena debido a la escorrentía superficial evacuada directamente a la playa desde el punto de vertido actual.

Como se detalla en los anejos de cálculo hidráulico el caudal punta de vertido para un periodo de retorno de 500 años en el punto de estudio es de 28,82 m³/s, lo que supone una elevación máxima de lámina de agua de 1,12 metros, lo cual es asumible por la sección actual.

Alternativa 2: Modificación del punto de vertido mediante la prolongación del marco de hormigón existente.

En esta segunda alternativa se plantea el traslado del punto de vertido, dando continuidad a la sección actual de la infraestructura existente hasta el nuevo emplazamiento previsto que se encuentra situado a 54 metros de distancia del punto de vertido actual, en una zona rocosa alejada de la playa seca y de la zona de baño.

El trazado de la prolongación prevista, discurrirá anexo al muro de la edificación colindante. La continuidad de la sección se realizará mediante un marco prefabricado de hormigón armado de 3 metros de ancho y 1,50 metros de altura, siendo la pendiente mínima del tramo a ejecutar del 0,5%. La parte superior del marco será transitable peatonalmente, de manera que se conectarán la calle bajo la que discurre el torrente con la pasarela existente en el extremo noroeste de la playa, actuando la infraestructura prevista como si de un paseo marítimo se tratara.

El hastial visto del marco descrito se recubrirá con piedra seca autóctona, de tal forma que quede integrado con el entorno.

La parte superior de los marcos prefabricados contará con unas aberturas de 1,5 x 1 m, de tal manera que se garantice la salida del agua en caso de ser necesario, evitando que la infraestructura entre en carga, y facilitando el acceso para la realización de las labores de limpieza y mantenimiento. Estas aberturas serán cubiertas mediante rejillas tipo tramex o similar. En la parte final se colocarán un sistema de desbaste para evitar el vertido de elementos sólidos a las aguas receptoras.

La actuación contará, además, con 2 rampas de acceso peatonal a la playa al inicio y al final del marco previsto, la primera dará acceso a la playa desde el carrer de Ses Calderes y la segunda conectará con la actual pasarela de madera peatonal que a su vez conecta con el paseo marítimo existente al este del núcleo urbano.

Alternativa 3: Prolongación del punto de vertido mediante un colector apoyado en el fondo marino.

Se propone la prolongación del punto de vertido actual mediante el tendido de un colector de hormigón de 80 metros y un diámetro mínimo de 1800 mm que se apoyará sobre el lecho marino.

El colector irá lastrado mediante dados de hormigón para evitar su flotación.

4.3 VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Para valorar las alternativas planteadas y poder establecer comparaciones entre ellas, se van a estudiar las diferentes alternativas de acuerdo a los siguientes criterios:

- Criterio de grado de afección al medio ambiente.
- Criterio de afección urbanística.
- Criterio de afección social.
- Criterio coste económico.

4.3.1 Grado de afección al medio ambiente

Al tratarse de un vertido de aguas pluviales a un medio natural marino, uno de los aspectos más importantes a tener en consideración es la afección al medio ambiente que tendrá la solución a ejecutar.

Para poder analizar la afección al medio ambiente que tiene cada una de las alternativas se analizan los siguientes aspectos:

- Contaminación del medio receptor de las aguas.
- Volumen de la gestión de residuos necesaria.
- Grado de afección a la playa.

4.3.1.1 Afección al medio receptor de las aguas de pluviales

Respecto al primer aspecto a valorar, cabe decir que los vertidos de fluidos terrestres al mar se rigen por la Orden Ministerial del 13 de julio de 1993 por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar, donde se especifica que los sistemas de vertido mediante conducciones de aguas pluviales deberán disponer antes del punto de vertido de un sistema de desbaste para evitar que el efluente vertido al mar no haga reducir la calidad del medio receptor ni afecte al medio marino.

Al disponer las alternativas 2 y 3 de este elemento, se considera que el grado de contaminación del agua vertida al mar es de similares características en ambas. Asimismo, si se mantiene la situación actual y no se acompaña de un adecuado programa de limpieza y mantenimiento, se seguirán vertiendo residuos al medio receptor en los episodios torrenciales.

4.3.1.2 Volumen de la gestión de residuos necesaria

Otra afección medio ambiental muy importante es la derivada de tener que gestionar los residuos generados en cada una de las alternativas. Para garantizar una mínima afección medio ambiental la solución deberá generar los mínimos residuos posibles.

Para medir este criterio se partirá del volumen necesario de excavación de tierras, valorando con la puntuación más alta aquella que precise de un menor movimiento de tierras. Los valores necesarios de excavación de tierras son:

Volumen de movimiento de tierras estimado (m³)

Alternativa 1	0,00 m ³
Alternativa 2	123,40 m ³
Alternativa 3	300,00 m ³

4.3.1.3 Grado de afección a la playa.

No se debe obviar, en un entorno turístico como la isla de Eivissa, el impacto que puede generar el vertido directo de las aguas de escorrentía pluvial sobre la playa seca des Canar. El grado de afección, en este caso, se medirá en función de la acción erosiva de la escorrentía pluvial sobre la arena de la playa.

Por tanto, el grado de afección estimado de cada alternativa será:

Acción erosiva de la escorrentía pluvial sobre la playa seca

Alternativa 1	Alta
Alternativa 2	Baja
Alternativa 3	Baja

4.3.1.4 Resumen valoración afección medio ambiente.

Valorando los parámetros descritos podemos realizar una puntuación global de la siguiente manera:

	Medio receptor	Gestión residuos	Afección a la playa	Suma Total
Alternativa 1	1	3	1	5
Alternativa 2	2	2	2	6
Alternativa 3	2	1	3	6

4.3.2 Grado de afección urbanística

En lo que a la afección urbanística se refiere, se considera que dado que las actuaciones a realizar se encuentran en la zona de playa, se puede afirmar que las tres alternativas tienen el mismo grado de afección urbanística, de forma que no se procede a puntuar ninguna de las alternativas previstas.

4.3.3 Criterio de afección social y seguridad.

Otro factor importante a tener en cuenta para realizar la valoración de las diferentes alternativas es como afectarían cada una de ellas al público en general y a la seguridad de los usuarios de la playa donde está prevista la actuación.

Para valorar este criterio se tendrá en cuenta la solución que más favorezca a los usuarios de la playa tanto en temas de seguridad como de aceptación de las posibles propuestas.

Afección social y seguridad

Alternativa 1	1
Alternativa 2	3
Alternativa 3	2

4.3.4 Coste económico

El coste económico necesario a asumir para llevar a cabo cada una de las alternativas constituye un factor clave a la hora de decidirse por una de ellas.

Para medir este criterio, se considerará que la alternativa será más beneficiosa cuanto menos inversión económica sea necesaria. El coste estimado de cada alternativa es el siguiente:

Valoración económica alternativa 1				
capítulo	unidad	cantidad	precio unitario	importe
Limpieza y acondicionamiento	ud	1	1.200,00 €	1.200,00 €
			TOTAL	1.200,00 €

Valoración económica alternativa 2				
capítulo	unidad	cantidad	precio unitario	importe
Prolongación colector existente	ud	1	189.000,00 €	189.000,00 €
			TOTAL	189.000,00 €

Valoración económica alternativa 3				
capítulo	unidad	cantidad	precio unitario	importe
Creación colector submarino	ud	1	675.000,00 €	675.000,00 €
			TOTAL	675.000,00 €

Por tanto, la puntuación para cada alternativa es la siguiente:

Coste económico

Alternativa 1	3
Alternativa 2	2
Alternativa 3	1

4.4 SUMA TOTAL DE VALORACIONES

La valoración total de cada una de las alternativas es la siguiente:

	Medio Ambiente	A. urbanística	A. Social	Coste económico	SUMA TOTAL
Alternativa 1	5	1	1	3	10
Alternativa 2	6	1	3	2	12
Alternativa 3	6	1	2	1	10

Según el análisis multicriterio planteado, la alternativa 2 es la solución más beneficiosa de las 3. Por tanto, se propone como solución a adoptar en el Proyecto Básico para la mejora del vertido de aguas pluviales en la zona norte de Es Canar, en el T.M. de Santa Eulària des Riu.

Anexo nº6. Dimensionamiento del colector

INDICE

1.-	DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCIÓN HIDRÁULICA	2
1.1.-	Criterios de diseño	2
1.1.1.-	Fórmulas de aplicación	2
1.1.2.-	Cálculo de las dimensiones de la sección necesaria	3

ANEXO Nº6: DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCIÓN HIDRÁULICA

1 DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCIÓN HIDRÁULICA

1.1 CRITERIOS DE DISEÑO

Tal y como se ha especificado en el anejo Nº 5- Estudio de Alternativas, la solución prevista para la prolongación de punto de vertido de aguas pluviales en la zona norte de es Canar, es un marco prefabricado de hormigón armado de dimensiones interiores de 3 x 1,5 m. En el presente anejo se va a comprobar la idoneidad de la sección propuesta.

El encauzamiento se deberá realizar atendiendo a las prescripciones marcadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).

La velocidad del flujo correspondiente al caudal de dimensionamiento no debe ser superior a 4 m/s para aguas pluviales, con objeto de evitar daños por fricción, ni inferior a 1,2 m/s, para evitar problemas de sedimentación, como norma general. En casos excepcionales se admitirá que el límite superior de la velocidad sobrepase los 4 m/s y que el límite inferior pueda disminuir hasta un valor igual a 0,3 m/s.

1.1.1 Fórmulas de aplicación

Para el cálculo de la altura máxima de agua y el posterior dimensionado del encauzamiento, se emplea la fórmula de Manning. Esta fórmula permite realizar los cálculos hidráulicos de conducciones por gravedad en lámina libre.

La expresión de la fórmula de Manning es la siguiente:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

V: Velocidad (m/s)

N: Coeficiente de rugosidad de Manning

R: Radio hidráulico (m)

J: Pérdida de carga = Pendiente geométrica (m/m)

Y para el caudal:

$$Q = A \cdot V = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q: Caudal (m3/s)

A: Área mojada (m2)

El dimensionamiento del encauzamiento de sección rectangular comprende la determinación de las dimensiones de forma que se cumplan los criterios hidráulicos de proyecto, en cuanto a capacidad y a velocidad de circulación. Los datos de partida para la verificación hidráulica son el caudal máximo y el caudal mínimo de diseño, y los criterios de proyecto de velocidad máxima y mínima y de grado de llenado máximo.

Por tanto, el dimensionamiento corresponde a un proceso iterativo de cálculo y comprobaciones hasta hallar las dimensiones que cumplan con todas las condiciones impuestas.

En general, para la comprobación hidráulica se supone un régimen hidráulico permanente y uniforme para los caudales de diseño. Esta hipótesis de flujo equivale a igualar la pérdida de carga habida a lo largo del encauzamiento con la pendiente geométrica del conducto.

En este caso, al tratarse de aguas pluviales, la hipótesis inicial corresponderá a la circulación del caudal máximo y las comprobaciones la de V_{max} permitida y G_{max} % permitido.

1.1.2 Cálculo de las dimensiones de la sección necesaria

En general, el cálculo para conducciones de sección rectangular consiste en la comprobación de la máxima altura de agua a la que se llegará suponiendo una hipótesis de caudal máximo de diseño, que en este caso particular será de 28,82 m³/s.

Utilizando la formulación mencionada anteriormente (fórmula de Manning) con los datos de proyecto se obtiene la altura máxima de agua a la que se llegará para el periodo de retorno considerado.

Partiendo de los siguientes datos:

Q (m ³ /s)	28,82
j (m/m)	0,0107
nº manning	0,009
Radio hidraulico	S/Pm
Sección (S)	3h
Perímetro mojado (Pm)	3+2h

De la aplicación de la formulación anterior se extrae que la altura máxima de agua a la que se llegará con el periodo de retorno de 500 años considerado y para una sección rectangular de 3 m de base, es de **h=1,12 metros**, con lo que se comprueba que la sección actual cumple con las necesidades de evacuación de aguas dentro del área de estudio. La solución adoptada da continuidad al marco de hormigón existente aumentando ligeramente la sección (3,00 x 1,50 m), por lo que se comprueba que es suficiente para evacuar el máximo aguacero previsto para el periodo de retorno considerado.

Eivissa, 20 de julio de 2016

Daniel Tomé Borrella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 33.123

Anexo nº7. Cálculo estructural

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN	2
1.1.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	2
1.2.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	2
1.3.- CARACTERISTICAS DE LA OBRA	2
1.4.- CARACTERISTICAS FÍSICAS DEL MARCO	3
1.5.- CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES	3
1.6.- NORMAS UTILIZADAS	4
2.- ACCIONES	4
2.1.- PESO PROPIO	4
2.2.- PESO DE RELLENO DE TIERRAS	4
2.3.- EMPUJE LATERAL DEL RELLENO	4
2.4.- CARGA DEBIDA AL TRÁFICO	5
2.5.- SOBRECARGAS ADICIONALES	5
2.6.- CARGAS SISMICAS Y FREATICAS	5
2.7.- COEFICIENTES DE PONDERACIÓN	5
3.- CALCULO DE LA ESTRUCTURA	6
3.1.- PROGRAMA UTILIZADO	6
3.2.- HIPOTESIS COMBINADA PARA ELU	7
3.3.- ARMADO	8
3.4.- ESTADOS LÍMITE DE FISURACIÓN	8
3.5.- DISPOSICIÓN DE ARMADURAS	9
3.6.- CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE FISURA	10
4.- ANEJOS DE CALCULO	12
5.- SELLADO DE UNIONES EN MARCOS PREFABRICADOS	35
6.- CERTIFICADOS DE CALIDAD Y DECLARACIÓN DE PRESTACIONES	38

ANEXO Nº7: MEMORIA Y ANEJO DE CALCULO

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La presente memoria de cálculo se refiere al proyecto de la estructura para los marcos de drenaje que hay que realizar a lo largo de todo el tramo proyectado.

La tipología adoptada es la de un marco cerrado o cajón, con gálibos interiores de 3,00 metros en horizontal y altura de hastiales igual a 1,50.

1.2.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La presente memoria de cálculo corresponde al PROYECTO DE AGUAS PLUVIALES que SERTIC, está ejecutando para el Ayuntamiento de Santa Eularia des Riu.

1.3.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Las obras de drenaje transversal tienen por objeto varias funciones:

- Permeabilizar la plataforma mitigando el efecto presa de la obra y por lo tanto de permitir el drenaje transversal a lo largo de la misma, destacando especialmente las zonas sensibles a inundaciones.
- Permitir el paso de servicios y fundamentalmente de acequias.
- Permitir el paso de fauna

Se estudian y dimensionan los marcos para colocar directamente encima de ellos adoquín prefabricado, para un posterior paso exclusivo peatonal.

La condición del terreno de apoyo sobre el suelo en las hipótesis de cálculo, considera un medio elástico con coeficiente de balasto de 5000 t/m³. La colocación se hará en terraplén, sobre cama de hormigón de limpieza o cama granular compactada, que no tenga la rigidez suficiente como para alterar el estado tensional del apoyo.

En cuanto al recubrimiento de las armaduras según la EHE, para una resistencia característica del hormigón comprendida entre 25 y 40 Mpa, para elementos prefabricados con una exposición IIa, el recubrimiento indicado es de 25 mm. El margen de recubrimiento en elementos prefabricados para nivel de control intenso, tiene valor cero.

No obstante, en aras de una mayor protección de las armaduras, el recubrimiento nominal de las mismas empleado para el cálculo y fabricación de los marcos referidos en esta memoria de cálculo es de 30 mm.

El relleno del terraplén se hará con material granular, que se supone en el cálculo de densidad 2,0 t/m³ y **30º de ángulo de rozamiento interno**. En los laterales del marco, este relleno estará compactado para conseguir el 95% del Proctor Modificado.

Para dicho relleno, ***debe compensarse la zanja hasta la altura de la parte superior del marco, rellenando alternativamente sobre los dos lados, utilizando los materiales granulados seleccionados, compactados con la ayuda de un compactador ligero o a mano, en capas que no excedan de 200 mm y respetando un desnivel a cada lado del marco que no exceda 500 mm.***

Asimismo, se debería realizar el relleno inicial por encima del marco en capas de material de 200 mm. de espesor. (Anexo C.2 Norma UNE EN 14844)

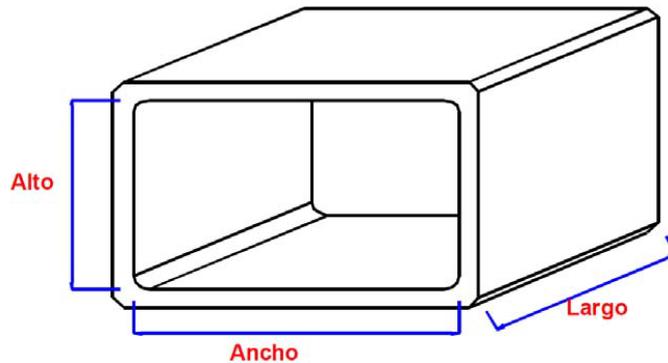
Los criterios adoptados para la consideración del reparto de cargas de tráfico en profundidad han sido los siguientes:

- Relleno normal:** Se consideran cargas repartidas en profundidad a partir de 90 cm
- Relleno compactado:** Se consideran cargas repartidas en profundidad a partir de 65 cm
- Relleno compactado y losa de hormigón de 20 cm:** Se consideran cargas repartidas en profundidad a partir de 50 cm
- Con losa de hormigón de 15 a 40 cm** se considera que las cargas de tráfico se reparten en profundidad

1.4.- CARACTERISTICAS FÍSICAS DEL MARCO

El marco es una estructura prefabricada monolítica, y tiene unas dimensiones interiores de 3,00 metros en horizontal por 1,50 metros en vertical, con una longitud útil de 2,20 metros, con espesor de 25 cm. En dintel/solera y 20 cm en hastiales. Los extremos de los marcos son machihembrados.

MEDIDAS (cm)	
Ancho interior.....	300
Alto Interior.....	150
Largo útil.....	220
Espesor hastiales.....	20
Espesor dintel.....	25
Espesor solera.....	25
Long máxima.....	228



MATERIALES	
Hormigón.....	HA - 35
Acero Barras.....	B-500-S
Acero Malla.....	B-500-T

DATOS PARA CARGA	
Peso de la unidad (kg)	12705
Peso metro lineal (kg)	5775
Carga ml / camión.....	4,4

1.5.- CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

El control de calidad atenderá a lo especificado en la Instrucción EHE asignándose para la realización y fabricación de los marcos **“Control intenso”**.

El cemento utilizado será tipo Portland normal (no SR)

La resistencia de los materiales empleados en la fabricación son:

Hormigón HA-35/S/20

Acero B500 SD

Y lo coeficientes de minoración de resistencia aplicados son:

Coeficiente de minoración del hormigón $\gamma_c = 1,5$

Coeficiente de minoración del acero $\gamma_s = 1,15$

1.6.- NORMAS UTILIZADAS

Para la elaboración de la presente Memoria de Cálculo, se emplean las normas y recomendaciones enumeradas a continuación:

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE, Real Decreto 1247 / 2008 de 18 de julio.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera, de la Secretaría de Estado de Infraestructura del Transporte, dependiente del Ministerio de Fomento. (IAP-11), Orden FOM/2842/2011, de 29 de Septiembre
- Instrucciones y Recomendaciones para la Redacción de Proyectos de Plataforma IGP-08, emitido por ADIF.
- Norma UNE EN 14844:2006 de Productos prefabricados de hormigón. Marcos
- Norma Sismorresistente NCSP-07

2.- ACCIONES

Para la clasificación de acciones aplicamos los criterios de la IAP 2011 que son los siguientes:

Acciones permanentes de valor constante

Peso Propio

Cargas muertas que en nuestro caso es el **peso del relleno de tierras**

Acciones permanentes de valor no constante

Empuje lateral del relleno

Acciones variables

Sobrecarga de uso, que en nuestro caso es la carga debida al tráfico

Acciones accidentales

Carga debida al sismo

2.1.- PESO PROPIO

Su valor característico se deducirá de las dimensiones de los elementos especificados en los planos, y de los pesos específicos correspondientes.

Salvo justificación expresa, se tomarán para los materiales de construcción más usuales los pesos específicos recogidos en la tabla 3.1-a de la Instrucción, que para el caso de elementos de hormigón armado de los marcos prefabricados será de 2,5 t/m³

2.2.- PESO DE RELLENO DE TIERRAS

No se consideran tierras encima del marco prefabricado.

2.3.- EMPUJE LATERAL DEL RELLENO

Se ha tomado el coeficiente de **empuje al reposo, de valor 0,50**, siendo el empuje que se produce cuando no existe movimiento entre la estructura y el terreno que la rodea. En el caso de que la estructura ceda, el empuje decrece hasta llegar un momento (si la estructura se sigue moviendo) en que el terreno acaba por romperse y entramos en el régimen plástico con lo que hemos de considerar el empuje activo.

El empuje activo siempre es inferior al empuje al reposo.

2.4.- CARGA DEBIDA AL TRÁFICO

No se considera Tráfico por encima del Marco Prefabricado.

Se consideran una sobrecarga de uso uniforme, de valor q_{ik} (0,90 Tn/m²) según la tabla 4.1-b de la Instrucción IAP 2011, que se extenderá, longitudinal y transversalmente, a todas las zonas donde su efecto resulte desfavorable para el elemento en estudio, incluso en aquellas ya ocupadas por algún vehículo pesado.

2.5.- SOBRECARGAS ADICIONALES

Se consideran una sobrecarga encima del marco, correspondiente al peso del adoquín de 0,20 T/m². (1,0m x 1,0m x 0,08m x 2,5T/m³)

2.6.- CARGAS SISMICAS Y FREATICAS

No se consideran cargas físicas ni freáticas.

2.7.- COEFICIENTES DE PONDERACIÓN

Los coeficientes parciales para las acciones se corresponden con los recogidos en la IAP-2011 (tabla 6.2-b) con los valores siguientes:

Estados Límites Ultimos (ELU)		
Tipo de acción	Efecto	
	Favorable	Desfavorable
Peso Propio. (Permanente de valor constante)	1,00	1,35
Peso del relleno de tierras. (Carga muerta). (Permanente de valor constante)	1,00	1,35
Empuje lateral del relleno de tierras. (Permanente de valor no constante)	1,00	1,50
Carga debida al tráfico. (Sobrecarga de uso). (Variable)	0,00	1,35
Estados Límites de Servicio (ELS)		
Tipo de acción	Efecto	
	Favorable	Desfavorable
Peso Propio. (Permanente de valor constante)	1,00	1,00
Peso del relleno de tierras (Carga muerta). (Permanente de valor constante)	1,00	1,00
Empuje lateral del relleno de tierras. (Permanente de valor no constante)	1,00	1,00
Carga debida al tráfico. (Sobrecarga de uso). (Variable)	0,00	1,00

No se considera desequilibrio de empujes hidrostáticos. Si se prevé presencia de agua hay que habilitar los sistemas de drenaje y desagües necesarios tanto en coronación del relleno como en laterales del marco (IAP-2011).

3.- CALCULO DE LA ESTRUCTURA

3.1.- PROGRAMA UTILIZADO

Para el cálculo se utiliza el programa informático GALERIA, realizado por D. Julián Díaz del Valle, Dr. Ingeniero de Caminos Catedrático de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras de la E.T.S. I.C.C. y Puertos, y revisado en su versión número 3 para actualizarlo a la EHE en vigor.

El Programa GALERIA constituye una versión avanzada del programa ARCO, que se desarrolló para el cálculo y diseño de estructuras enterradas que se suponen formadas por arcos de sección variable y directriz arbitraria y que tenía el inconveniente el programa ARCO de que dichas estructuras tienen un eje de simetría y las acciones están dispuestas simétricamente respecto de dicho eje. Se ha modificado substancialmente la técnica de cálculo que en el programa ARCO se basaba en los teoremas energéticos de Castigliano. Ahora, el programa GALERIA se ha desarrollado en base a las técnicas matriciales propias del método de los desplazamientos o de la matriz de rigidez. La nueva tecnología matricial va a permitir considerar tipologías más complejas en cuanto a su geometría y condiciones de apoyo, así como refinamientos de cálculo.

Su aplicación es muy útil en el caso de galerías, pasos inferiores de autopistas y ferrocarril, falsos túneles, etc. Además del peso y empuje de las tierras, considera las sobrecargas superiores, así como cualquier otro tipo de acciones.

Importante resaltar una serie de consideraciones que han condicionado el desarrollo y puesta en práctica el Programa GALERIA, como son:

a) El campo de aplicación de las estructuras enterradas es muy amplio, extendiéndose desde los colectores y galerías de servicios, hasta las obras de paso de carretera o ferrocarril.

b) El proceso constructivo puede variar sustancialmente desde la construcción en zanja propia de las galerías urbanas, hasta las obras de paso de carretera o ferrocarril que se colocan al nivel del terreno natural, construyendo después el terraplén.

c) Se recoge una tipología muy extensa de conducciones subterráneas, dependiendo el empleo de una u otras de condiciones hidráulicas, de gálibo, geotécnicas, económicas y constructivas.

d) Las acciones que se contemplan en el programa y que pueden actuar sobre una estructura enterrada son:

1) Cargas gravitatorias debido al peso propio y de las tierras, así como a los empujes laterales del terreno.

2) Presiones transmitidas por sobrecargas móviles, compactadores, tráfico de vehículos, paso de trenes, etc.

3) Presiones hidrostáticas internas o producidas por las aguas freáticas

4) Presiones transmitidas por cimentaciones u otras estructuras enterradas, sismo, etc.

Las acciones del tipo 1, dependen de la deformabilidad relativa de la estructura. En el caso de galerías muy rígidas, el peso efectivo de las tierras puede llegar a ser el doble del que resulta por geostasia. Por el contrario en las galerías muy flexibles se produce un "abovedamiento" o "efecto arco" que puede producir las cargas del terreno casi al 70 % de su valor en algunos casos.

En el programa se introduce la altura de tierras HT sobre la base de la galería, pues dicha base estará a la cota de la rasante o del terreno dependiendo del caso, y es fácil de determinar. Como es lógico se introducen el peso específico de las tierras y el coeficiente de empuje que corresponda.

Las acciones del tipo 2, son determinantes cuando el recubrimiento de tierras es pequeño ($\leq 1,5$ metros ó $D / 2$) y por el contrario se pueden considerar despreciables con coberturas del orden de $4 \times D$ (siendo D la máxima dimensión vertical).

La carga vertical, se podrá “repartir en profundidad” cuando la cobertura de tierras sea suficiente.

En el programa y eventualmente, las cargas estáticas se mayoran con un coeficiente de impacto.

Dicho coeficiente puede variar entre 1 y 2, y depende del tipo y estado del pavimento, de la cobertura de tierras y de la rigidez de la obra de paso.

Las acciones de los tipos 3 y 4, dependen de cada caso particular y el Programa ofrece de forma sencilla la forma de introducir en el cálculo estructural.

La estructura se ha esquematizado mediante elementos finitos, considerando un ancho unitario de 1 metro y dividiendo el arco completo en **cien segmentos**.

3.2.- HIPOTESIS COMBINADA PARA ELU

Para cada situación se identifican las hipótesis de carga críticas y para cada una de ellas el valor de cálculo se obtiene combinando las acciones que puedan actuar simultáneamente según los criterios generales que se indican en el apartado 6 de la IAP-11.

3.2.1.- Estudio dintel y solera

Peso propio (\emptyset_{pp}) x 1,35

Peso de las tierras vertical (\emptyset_{pt}) x 1,35

Empuje de tierras horizontal (\emptyset_{et}) x 1,0

Acciones de Trafico (\emptyset_{tr}) x 1,35

Empuje sobrecargas repartidas verticales (\emptyset_{qv}) x 1,50

3.2.2.- Estudio esquinas

Peso propio (\emptyset_{pp}) x 1,35

Peso de las tierras vertical (\emptyset_{pt}) x 1,35

Empuje de tierras horizontal (\emptyset_{et}) x 1,5

Acciones de Trafico (\emptyset_{tr}) x 1,35

Empuje sobrecargas repartidas verticales (\emptyset_{qv}) x 1,50

Empuje sobrecargas repartidas horizontales (\emptyset_{qh}) x 1,5

3.2.3.- Estudio hastiales (hip 3)

Peso propio (\emptyset_{pp}) x 1,0

Peso de las tierras vertical (\emptyset_{pt}) x 1,0

Empuje de tierras horizontal (\emptyset_{et}) x 1,5

Empuje sobrecargas repartidas horizontales (\emptyset_{qh}) x 1,5

3.2.4.- Acciones accidentales (Sismo) (hip 4)

Peso propio (\emptyset_{pp}) x 1,0

Peso de las tierras vertical (\emptyset_{pt}) x 1,0

Empuje de tierras horizontal (\emptyset_{et}) x 1,0

Acciones de Trafico (\emptyset_{tr}) x 0,20

Sismo (\emptyset_{si}) x 1,0

3.2.5.- Hipótesis combinada para el ELS (hip 5)

Peso propio (\emptyset_{pp}) x 1,0

Peso de las tierras vertical (\emptyset_{pt}) x 1,0

Empuje de tierras horizontal (\emptyset_{et}) x 1,0

Acciones de Trafico (\emptyset_{tr}) x 0,20

3.3.- ARMADO

Los criterios considerados en el armado cumplen las especificaciones de la Instrucción EHE, ajustándose los valores de cálculo de los materiales, los coeficientes de mayoración de las cargas, las disposiciones de las armaduras y las cuantías geométricas y mecánicas mínimas y máximas a dichas especificaciones.

3.4.- ESTADOS LÍMITE DE FISURACIÓN

Teniendo en cuenta que para el paso inferior se ha considerado un ambiente IIa por ser estructura enterrada, la resistencia del hormigón será de 35 N / mm² y el recubrimiento de 30 mm, la comprobación a satisfacer consiste en el cumplimiento de la siguiente inecuación:

$$W_k \leq W_{\text{máx}} = 0,30 \text{ mm.}$$

BORTUBO, S.A.
C/ta. Murcia - Fortuna, Km. 12
Teléfono 68 62 62 - Fax 68 53 46
FORTUNA (Murcia)

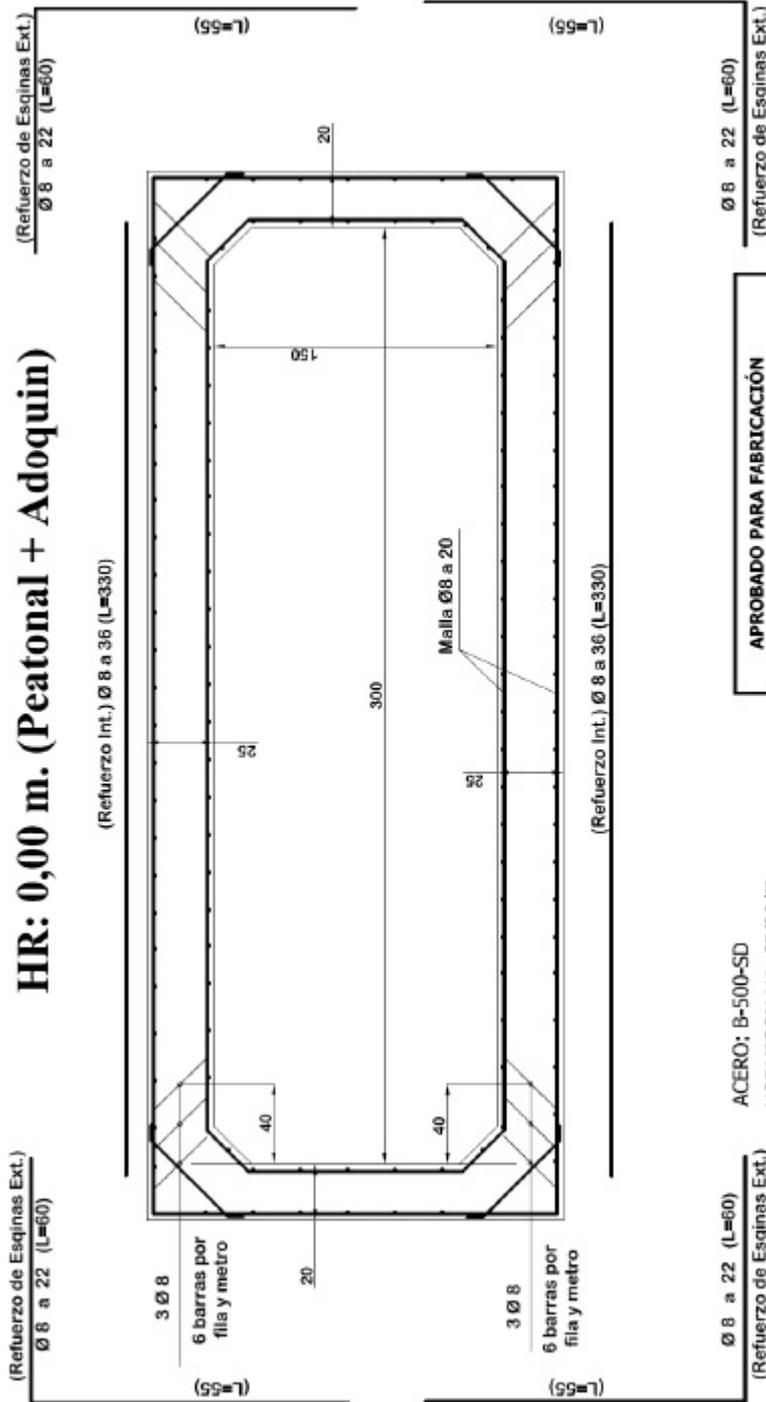
Pedro Pujante Escribano

Ingeniero Técnico Industrial

Nº Colegiado: 2.122

3.5.- DISPOSICIÓN DE ARMADURAS

MARCO 3000 x 1500 x 1500 - 250/200
HR: 0,00 m. (Peatonal + Adoquin)



APROBADO PARA FABRICACIÓN	
Fecha:	
Firma y sello:	

ACERO: B-500-SD
 HORMIGÓN HA.-35/20/IIa
 RECUBRIMIENTO ARMADURAS 3 cm.
 $F_{yk} = 5,100 \text{ Kp/cm}^2$
 $F_{ck} = 350 \text{ Kp/cm}^2$
 COTAS EN (cm)
 BORTUBO, S.A.


3.6.- CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE FISURA

Para el cálculo de la comprobación de la fisura, se tiene en cuenta el axil de cada sección porque en este caso al tratar secciones en flexión compuesta es común definir los esfuerzos como un axil N aplicado con una excentricidad e , referida naturalmente a la directriz. Y el momento flector lo expresamos entonces $M = N * e$.

Lo habitual, es suponer que para una distribución de cargas concreta el valor de e permanece constante.

En cantos inferiores a 600 mm, calculamos con un valor de la resistencia a flexotracción, que toma el valor de:

$$f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{2/3}$$

$$\text{siendo } f_{ctm,fl} = \text{máx de } f_{ctm} \text{ ó } (1,6-h/1000) * f_{ctm}$$

Al disponer de información estadística del hormigón, empleamos para $f_{cm} = F_{ck} + 8 \text{ N/mm}^2$

$$T_s = n * N_p (1/A_f + (e + x_{Gf} - v) * (x_{Gf} - d_2) / I_f$$

$$T_s = n * N_{fis} (1/A_f + (e + x_{Gf} - v) * (x_{Gf} - d_2) / I_f$$

$$W_x = \beta * S_m * \xi_{sm}; \text{ tomando el valor de } 1,7 \text{ para } \beta$$

El método de comprobación de EHE para el cálculo de la abertura de fisura está pensado para regiones "B" de la estructura. Como las zonas de encuentro del dintel o la solera con los hastiales son regiones "D", el acartelamiento las dota además de una mayor rigidez, el cálculo por el método de bielas y tirantes que sugiere la Instrucción no es el adecuado, ya que éste está pensado para el cálculo y diseño en ELU.

En este sentido, la EHE anota textualmente que "las comprobaciones relativas al ELS, especialmente la fisuración, no se realizan explícitamente en el método de bielas y tirantes, pero pueden considerarse satisfechas si el modelo se orienta con los resultados de un análisis lineal y se cumplen las condiciones para los tirantes establecidas en el artículo 40".

La consecuencia práctica es que si la disposición de las armaduras se realiza correctamente en la esquina, como es el caso de los marcos, y se han satisfecho las comprobaciones del ELU, puede confiarse en el buen comportamiento en servicio de la región. Por ello la elección de las secciones que se van a comprobar se toman fuera de las secciones acarteladas o en su límite. No obstante y para una mayor seguridad en el cálculo de la comprobación, tomamos en las esquinas el punto situado en la región "D" más cercano a la región "B", tomando como canto de cálculo el de la región "B".

Comprobación de la fisura

$$W_k = \beta * S_m * E_m \text{ (fisura característica)}$$

β = factor que relaciona la abertura media con la abertura característica

1,3 para acciones indirectas

1,7 para todos los demás

$$S_m = 2 * r + 0,20 * s + K_1 * K_2 * \emptyset * A_{c \text{ eficaz}} / A_{sr}$$

$$E_m = T_s * (1 - K_3 * (T_{sr} / T_s)^2) / E_s$$

r = recubrimiento de las armaduras traccionadas

s real = distancia entre barras (mm)

$K1 = 0,4$ coeficiente de calidad de adherencia

$K2 = 0,125$ Flexión simple

\varnothing real = Diámetro de la barra traccionada más gruesa (mm)

A_c eficaz = Area de la zona de recubrimiento (mm²)

A_{sr} = sección total de las armaduras situadas en el área eficaz

$K3 =$ Coeficiente de carga no noval (Instantánea, no repetida) = 0,50

E_s = límite elástico del acero

$T_s = K * f_{yd} * A_{sn} / (CM * Y_s * A_{sr})$

$K = (Cargas + sobrecargas) / Carga\ total = 0,85$

f_{yd} = Resistencia cálculo del acero

A_{sn} = Area necesaria de hierro en la sección eficaz

$CM =$ Coeficiente de mayoración de cargas

$Y_s =$ Coeficiente de minoración del hierro

$T_{sr} = b * h^2 * T_{bkt} / (6 * 0,8 * d * A_{sr})$

$b =$ ancho de cálculo = 100 cm

$h =$ espesor total de pared (mm)

$T_{bkt} =$ resistencia del hormigón a tracción = $0,3 * T_{bk}^{2/3}$

$d =$ canto útil (centro de armadura)

	Dintel int	Esq dintel	Esq sup hastial	Hastial int	Hastial ext	Esq inf hastial	Esq Solera	Solera int
h	250	250	200	200	200	200	250	250
d_2	216	216	166	166	166	166	216	216
d_1	34	34	34	34	34	34	34	34
A_{s2}	386,72	477,19	477,19	251,00	251,00	477,19	477,19	386,72
A_{s1}	251,00	386,72	251,00	251,00	251,00	251,00	386,72	251,00
e	1608,401084	2,7100271	251,2297962	0	181,9359016	255,5425904	46,76258993	809,352518
M (ELS)	1187	2	715	0	562	876	78	1350
N (ELS)	738	738	2846	3089	3089	3428	1668	1668
N_{fis}	28811,58181	-1158726,66	137494,8866	-898789,4837	201609,2306	134826,2887	8858080,179	58800,21985
A_c ef cál	7500	0	50000	6000	6000	50000	62500	7500
T_s	136,26	0,11	63,02	72,37	72,47	77,82	13,68	143,98
T_{sr}	542,82	17,13	310,65	2148,78	482,66	312,33	7411,30	517,93

Parámetros de la sección fisurada en flexo-tracción:

A_f	37222,36423	374040,6432	44222,68636	-1890,455548	32612,29361	44025,18213	-20964,6886	39131,0468
X_{gf}	31,18617921	183,3500057	30,817574	-185,6673306	23,44708376	30,77981986	-54,31999857	31,3182427
I_f	98837706,04	4222648764	68546506,54	113521386,9	38806216,66	68532455,17	207998374,7	98851594,86
x'	32,93935071	368,2381784	39,33200824	24,54134792	29,24077702	39,13450401	20,52581613	34,84803328
h eficaz	62,5	-59,11909	50	50	50	50	62,5	62,5

S_m	150,5291431	80,95238095	122,8639973	179,6812749	179,6812749	122,8639973	133,3419014	150,5291431
ξ_{sm}	0,000272521	2,1386E-08	1,26031E-05	1,44746E-05	1,44945E-05	1,55643E-05	2,73531E-06	2,87969E-05
W_x	0,06973811	0	0,002632401	0	0,004427451	0,003250906	0,000620044	0,007369124

DATOS GEOMÉTRICOS

DEFINICION DEL ARCO :

TIPO 14: Sección cajón definida por: L,H,b,c

Altura media del cajón (m) H = 1.750

Longitud media horizontal del cajon L = 3.200

Longitud horizontal de las cartelas (m) b = 0.200

Longitud vertical de las cartelas (m) c = 0.200

Espesor de las paredes verticales (m) = 0.200

Espesor de las paredes horizontales (m) = 0.250

Numero de segmentos en que se divide el arco = 100

Salto de impresión de resultados = 1

Nudos de separación entre tramos : 1 15 18 34 37 51 65

68 84 87 101

Apoyo inferior sobre lecho elástico.(TIPO 1) :

Coefficiente de balasto del estrato elástico (t/m3) K = 5000

Limite izquierdo de la zona de apoyo (m) Xizq = -1.60

Limite derecho de la zona de apoyo (m) Xder = 1.60

COORDENADAS DE LOS NUDOS DEL ARCO

Nudo	X	Y	Nudo	X	Y	Nudo	X	Y
1	0.000	0.000	2	-0.093	0.000	3	-0.186	0.000
4	-0.279	0.000	5	-0.371	0.000	6	-0.464	0.000
7	-0.557	0.000	8	-0.650	0.000	9	-0.743	0.000
10	-0.836	0.000	11	-0.929	0.000	12	-1.021	0.000
13	-1.114	0.000	14	-1.207	0.000	15	-1.300	0.000
16	-1.400	0.033	17	-1.500	0.067	18	-1.600	0.100
19	-1.600	0.197	20	-1.600	0.294	21	-1.600	0.391
22	-1.600	0.488	23	-1.600	0.584	24	-1.600	0.681
25	-1.600	0.778	26	-1.600	0.875	27	-1.600	0.972
28	-1.600	1.069	29	-1.600	1.166	30	-1.600	1.263
31	-1.600	1.359	32	-1.600	1.456	33	-1.600	1.553
34	-1.600	1.650	35	-1.500	1.683	36	-1.400	1.717
37	-1.300	1.750	38	-1.207	1.750	39	-1.114	1.750
40	-1.021	1.750	41	-0.929	1.750	42	-0.836	1.750
43	-0.743	1.750	44	-0.650	1.750	45	-0.557	1.750
46	-0.464	1.750	47	-0.371	1.750	48	-0.279	1.750
49	-0.186	1.750	50	-0.093	1.750	51	0.000	1.750
52	0.093	1.750	53	0.186	1.750	54	0.279	1.750
55	0.371	1.750	56	0.464	1.750	57	0.557	1.750
58	0.650	1.750	59	0.743	1.750	60	0.836	1.750
61	0.929	1.750	62	1.021	1.750	63	1.114	1.750
64	1.207	1.750	65	1.300	1.750	66	1.400	1.717
67	1.500	1.683	68	1.600	1.650	69	1.600	1.553
70	1.600	1.456	71	1.600	1.359	72	1.600	1.263
73	1.600	1.166	74	1.600	1.069	75	1.600	0.972
76	1.600	0.875	77	1.600	0.778	78	1.600	0.681
79	1.600	0.584	80	1.600	0.488	81	1.600	0.391
82	1.600	0.294	83	1.600	0.197	84	1.600	0.100
85	1.500	0.067	86	1.400	0.033	87	1.300	0.000
88	1.207	0.000	89	1.114	0.000	90	1.021	0.000
91	0.929	0.000	92	0.836	0.000	93	0.743	0.000
94	0.650	0.000	95	0.557	0.000	96	0.464	0.000
97	0.371	0.000	98	0.279	0.000	99	0.186	0.000
100	0.093	0.000	101	0.000	0.000			

MATERIALES: HORMIGÓN Y ARMADURAS

Resistencia característica del hormigón (Kp/cm²) fck = 350

Coefficiente de minoración de fck $\tilde{N}_c = 1.50$

Limite elástico del acero (Kp/cm²) fyk = 5100

Coefficiente de minoración de fyk $\tilde{N}_s = 1.15$

Recubrimiento de las armaduras (m) c = 0.030

Se disponen armaduras mínimas de flexión y cortante.

D A T O S D E A C C I O N E S
=====

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

Peso específico del hormigon (t/m3) = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

Existe escalon de tierras a izqda y dcha (SI=1,NO=0) = 0
Inclinacion de las tierras a la izquierda (Grados) = 0
Inclinacion de las tierras a la derecha (Grados) = 0
Altura de las tierras desde el centro de la base (m) = 2.25
Peso específico de las tierras (t/m3) = 2.00

ACCIONES DEBIDAS AL EMPUJE DE LAS TIERRAS :

Acciones definidas por coeficientes de empuje :
Coeficiente de empuje de tierras = 0.50
El terreno reacciona en los dos sentidos (Empuje y despegue del arco)

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

Existe trafico encima del arco (SI=1,NO=0) = 0

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

Nivel freatico medido desde la base (m) = 0.00
Nivel del agua interior medido desde la base (m) = 0.00
Presion interna adicional (t/m2) = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

Carga uniforme (t/m2) (+descendente, -ascendente) $Q_y = 0.90$
La carga anterior se extiende desde el nudo No 34 ,hasta el nudo No 68
y se considera por unidad de proyeccion horizontal.
Carga uniforme (t/m2) (+descendente, -ascendente) $Q_y = 0.20$
La carga anterior se extiende desde el nudo No 34 ,hasta el nudo No 68
y se considera por unidad de proyeccion horizontal.

ACCIONES DEBIDAS AL SISMO :

Aceleracion sismica de calculo $a/g = 0.00$

COEFICIENTES DE PONDERACION DE LAS ACCIONES :

Coeficiente de ponderacion del peso propio del arco = \tilde{N}_{pp}
Coeficiente de ponderacion del peso de las tierras = \tilde{N}_{pt}
Coeficiente de ponderacion del empuje de las tierras = \tilde{N}_{et}
Coeficiente de ponderacion de las acciones de trafico = \tilde{N}_{tr}
Coeficiente de ponderacion de presiones internas y externas = \tilde{N}_{pr}
Coeficiente de ponderacion de cargas repartidas verticales = \tilde{N}_{qv}
Coeficiente de ponderacion de cargas repartidas horizontales ... = \tilde{N}_{qh}

Coeficiente de ponderacion de cargas concentradas verticales ... = $\dot{N}Pv$
 Coeficiente de ponderacion de cargas concentradas horizontales . = $\dot{N}Ph$
 Coeficiente de ponderacion del sismo de izquierda a derecha = $\dot{N}si$
 Coeficiente de ponderacion del sismo de derecha a izquierda = $\dot{N}sd$

CARACTERISTICAS DEL ARCO

Nudo No	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m4/m)	Area (m2/m)	Grados de libertad		
							u	v	g
Hastial izquierdo :									
19	-1.600	0.197	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
20	-1.600	0.294	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
21	-1.600	0.391	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
22	-1.600	0.488	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
23	-1.600	0.584	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
24	-1.600	0.681	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
25	-1.600	0.778	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
26	-1.600	0.875	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
27	-1.600	0.972	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
28	-1.600	1.069	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
29	-1.600	1.166	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
30	-1.600	1.263	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
31	-1.600	1.359	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
32	-1.600	1.456	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
33	-1.600	1.553	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
Dintel superior :									
34	-1.600	1.650	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-
35	-1.500	1.683	0.383	1.000	0.0047	0.383	-	-	-
36	-1.400	1.717	0.317	1.000	0.0026	0.317	-	-	-
37	-1.300	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
38	-1.207	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
39	-1.114	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
40	-1.021	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
41	-0.929	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
42	-0.836	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
43	-0.743	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
44	-0.650	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
45	-0.557	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
46	-0.464	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
47	-0.371	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
48	-0.279	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
49	-0.186	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
50	-0.093	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
51	0.000	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
52	0.093	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
53	0.186	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
54	0.279	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
55	0.371	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
56	0.464	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
57	0.557	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
58	0.650	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
59	0.743	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
60	0.836	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
61	0.929	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
62	1.021	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
63	1.114	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
64	1.207	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
65	1.300	1.750	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	-	-
66	1.400	1.717	0.317	1.000	0.0026	0.317	-	-	-
67	1.500	1.683	0.383	1.000	0.0047	0.383	-	-	-
68	1.600	1.650	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	-	-

Hastial derecho :									
69	1.600	1.553	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
70	1.600	1.456	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
71	1.600	1.359	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
72	1.600	1.263	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
73	1.600	1.166	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
74	1.600	1.069	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
75	1.600	0.972	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
76	1.600	0.875	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
77	1.600	0.778	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
78	1.600	0.681	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
79	1.600	0.584	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
80	1.600	0.488	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
81	1.600	0.391	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
82	1.600	0.294	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
83	1.600	0.197	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
Solera :									
18	-1.600	0.100	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	K= 250	-
17	-1.500	0.067	0.383	1.000	0.0047	0.383	-	K= 500	-
16	-1.400	0.033	0.317	1.000	0.0026	0.317	-	K= 500	-
15	-1.300	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 482	-
14	-1.207	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
13	-1.114	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
12	-1.021	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
11	-0.929	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
10	-0.836	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
9	-0.743	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
8	-0.650	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
7	-0.557	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
6	-0.464	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
5	-0.371	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
4	-0.279	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
3	-0.186	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
2	-0.093	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
1	0.000	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	0.0000	K= 464	-
100	0.093	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
99	0.186	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
98	0.279	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
97	0.371	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
96	0.464	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
95	0.557	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
94	0.650	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
93	0.743	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
92	0.836	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
91	0.929	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
90	1.021	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
89	1.114	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
88	1.207	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 464	-
87	1.300	0.000	0.250	1.000	0.0013	0.250	-	K= 482	-
86	1.400	0.033	0.317	1.000	0.0026	0.317	-	K= 500	-
85	1.500	0.067	0.383	1.000	0.0047	0.383	-	K= 500	-
84	1.600	0.100	0.450	1.000	0.0076	0.450	-	K= 250	-

RESULTADOS DE LA HIPOTESIS DE CARGA No 1

DINTEL Y SOLERA

COEFICIENTES DE PONDERACION

$\dot{N}_{pp} = 1.350$ $\dot{N}_{pt} = 1.350$ $\dot{N}_{et} = 1.000$ $\dot{N}_{pr} = 0.000$ $\dot{N}_{qv} = 1.500$
 $\dot{N}_{qh} = 0.000$ $\dot{N}_{pv} = 0.000$ $\dot{N}_{ph} = 0.000$ $\dot{N}_{si} = 0.000$ $\dot{N}_{sd} = 0.000$
 $\dot{N}_{tr} = 1.350$: Posicion de la rueda izquierda del carro (m). $X = -0.600$

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (τ) Rx = 0.000
 Resultante sobre OY (τ) Ry = -17.740
 Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = 0.004

 REACCIONES EN APOYOS DEL ARCO

NUDO No	Ósuelo (τ/m^2)	Rx (τ/m)	Ry (τ/m)	Mz ($\tau xm/m$)
18	7.454	0.000	0.373	0.000
17	7.192	0.000	0.719	0.000
16	6.925	0.000	0.692	0.000
15	6.652	0.000	0.641	0.000
14	6.397	0.000	0.594	0.000
13	6.144	0.000	0.570	0.000
12	5.896	0.000	0.547	0.000
11	5.657	0.000	0.525	0.000
10	5.431	0.000	0.504	0.000
9	5.222	0.000	0.485	0.000
8	5.030	0.000	0.467	0.000
7	4.860	0.000	0.451	0.000
6	4.713	0.000	0.438	0.000
5	4.590	0.000	0.426	0.000
4	4.493	0.000	0.417	0.000
3	4.423	0.000	0.411	0.000
2	4.380	0.000	0.407	0.000
1	4.366	0.000	0.405	0.000
100	4.380	0.000	0.407	0.000
99	4.422	0.000	0.411	0.000
98	4.492	0.000	0.417	0.000
97	4.589	0.000	0.426	0.000
96	4.711	0.000	0.437	0.000
95	4.858	0.000	0.451	0.000
94	5.028	0.000	0.467	0.000
93	5.219	0.000	0.485	0.000
92	5.429	0.000	0.504	0.000
91	5.654	0.000	0.525	0.000
90	5.893	0.000	0.547	0.000
89	6.141	0.000	0.570	0.000
88	6.394	0.000	0.594	0.000
87	6.649	0.000	0.641	0.000
86	6.921	0.000	0.692	0.000
85	7.188	0.000	0.719	0.000
84	7.450	0.000	0.373	0.000
Suma =		0.000	17.740	0.000

 ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo No	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (τ/m)	Cortante (τ/m)	Flector ($\tau xm/m$)
Hastial izquierdo :						
19	-0.099	-1.491	0.499	7.343	1.233	-2.030
20	-0.144	-1.492	0.418	7.267	1.038	-1.920
21	-0.181	-1.493	0.342	7.202	0.854	-1.828

22	-0.210	-1.494	0.269	7.136	0.678	-1.754
23	-0.233	-1.495	0.198	7.071	0.512	-1.697
24	-0.249	-1.496	0.130	7.006	0.355	-1.655
25	-0.258	-1.497	0.062	6.940	0.208	-1.628
26	-0.261	-1.498	-0.004	6.875	0.070	-1.615
27	-0.257	-1.499	-0.070	6.809	-0.058	-1.614
28	-0.247	-1.500	-0.136	6.744	-0.177	-1.626
29	-0.231	-1.501	-0.203	6.679	-0.287	-1.649
30	-0.208	-1.502	-0.271	6.613	-0.387	-1.682
31	-0.178	-1.503	-0.341	6.548	-0.478	-1.724
32	-0.142	-1.504	-0.412	6.483	-0.560	-1.774
33	-0.098	-1.505	-0.486	6.407	-0.632	-1.832
Dintel superior :						
34	-0.050	-1.505	-0.504	4.478	2.437	-1.897
35	-0.034	-1.556	-0.512	2.528	5.321	-1.313
36	-0.017	-1.608	-0.520	2.407	4.900	-0.775
37	0.001	-1.660	-0.529	1.550	4.758	-0.280
38	0.001	-1.709	-0.530	0.752	4.640	0.167
39	0.001	-1.758	-0.522	0.752	4.283	0.582
40	0.000	-1.806	-0.507	0.752	3.926	0.963
41	0.000	-1.852	-0.484	0.752	3.569	1.311
42	0.000	-1.896	-0.454	0.752	3.212	1.626
43	0.000	-1.936	-0.419	0.752	2.855	1.907
44	0.000	-1.973	-0.378	0.752	2.498	2.156
45	0.000	-2.007	-0.333	0.752	2.141	2.371
46	0.000	-2.035	-0.283	0.752	1.785	2.554
47	-0.000	-2.059	-0.231	0.752	1.428	2.703
48	-0.000	-2.078	-0.175	0.752	1.071	2.819
49	-0.000	-2.092	-0.118	0.752	0.714	2.902
50	-0.000	-2.100	-0.059	0.752	0.357	2.951
51	-0.000	-2.102	0.000	0.752	-0.000	2.968
52	-0.000	-2.100	0.060	0.752	-0.357	2.951
53	-0.001	-2.091	0.118	0.752	-0.714	2.902
54	-0.001	-2.078	0.176	0.752	-1.071	2.819
55	-0.001	-2.059	0.231	0.752	-1.428	2.703
56	-0.001	-2.035	0.284	0.752	-1.785	2.554
57	-0.001	-2.006	0.333	0.752	-2.142	2.371
58	-0.001	-1.973	0.379	0.752	-2.498	2.156
59	-0.001	-1.936	0.419	0.752	-2.855	1.907
60	-0.001	-1.896	0.455	0.752	-3.212	1.626
61	-0.001	-1.852	0.484	0.752	-3.569	1.311
62	-0.001	-1.806	0.507	0.752	-3.926	0.963
63	-0.001	-1.758	0.523	0.752	-4.283	0.582
64	-0.001	-1.709	0.530	0.752	-4.640	0.167
65	-0.001	-1.660	0.529	1.550	-4.758	-0.280
66	0.016	-1.607	0.521	2.407	-4.900	-0.775
67	0.033	-1.555	0.512	2.528	-5.321	-1.313
68	0.050	-1.504	0.504	4.478	-2.437	-1.897
Hastial derecho :						
69	0.098	-1.504	0.486	6.407	0.632	-1.833
70	0.141	-1.503	0.413	6.483	0.560	-1.775
71	0.178	-1.502	0.341	6.548	0.478	-1.724
72	0.207	-1.501	0.272	6.613	0.387	-1.682
73	0.230	-1.500	0.203	6.679	0.287	-1.649
74	0.247	-1.499	0.137	6.744	0.177	-1.626
75	0.257	-1.498	0.070	6.810	0.058	-1.615
76	0.260	-1.497	0.004	6.875	-0.070	-1.618
77	0.258	-1.497	-0.062	6.940	-0.208	-1.628
78	0.248	-1.496	-0.129	7.006	-0.355	-1.655
79	0.233	-1.495	-0.198	7.071	-0.512	-1.697
80	0.210	-1.494	-0.268	7.137	-0.678	-1.755
81	0.180	-1.493	-0.341	7.202	-0.854	-1.829
82	0.144	-1.492	-0.418	7.267	-1.038	-1.920
83	0.099	-1.491	-0.499	7.343	-1.233	-2.030
Solera :						
18	-0.050	-1.491	0.519	5.519	-2.488	-2.159

17	-0.033	-1.438	0.528	3.596	-6.021	-1.494
16	-0.015	-1.385	0.538	3.481	-5.446	-0.889
15	0.002	-1.330	0.548	2.540	-5.293	-0.345
14	0.002	-1.279	0.550	1.655	-5.168	0.158
13	0.002	-1.229	0.542	1.655	-4.664	0.614
12	0.002	-1.179	0.525	1.655	-4.183	1.025
11	0.002	-1.131	0.501	1.655	-3.725	1.391
10	0.002	-1.086	0.470	1.655	-3.289	1.716
9	0.001	-1.044	0.433	1.655	-2.873	2.002
8	0.001	-1.006	0.390	1.655	-2.475	2.250
7	0.001	-0.972	0.343	1.655	-2.094	2.462
6	0.001	-0.943	0.292	1.655	-1.728	2.639
5	0.001	-0.918	0.237	1.655	-1.374	2.782
4	0.001	-0.899	0.180	1.655	-1.031	2.894
3	0.000	-0.885	0.121	1.655	-0.695	2.974
2	0.000	-0.876	0.061	1.655	-0.365	3.023
1	0.000	-0.873	0.000	1.655	-0.201	3.042
100	-0.000	-0.876	-0.060	1.655	0.533	3.026
99	-0.000	-0.884	-0.121	1.655	0.699	2.977
98	-0.001	-0.898	-0.180	1.655	1.035	2.897
97	-0.001	-0.918	-0.237	1.655	1.378	2.785
96	-0.001	-0.942	-0.291	1.655	1.731	2.641
95	-0.001	-0.972	-0.342	1.655	2.097	2.463
94	-0.001	-1.006	-0.390	1.655	2.478	2.251
93	-0.001	-1.044	-0.432	1.655	2.875	2.003
92	-0.002	-1.086	-0.470	1.655	3.291	1.717
91	-0.002	-1.131	-0.501	1.655	3.728	1.392
90	-0.002	-1.179	-0.525	1.655	4.185	1.025
89	-0.002	-1.228	-0.541	1.655	4.666	0.615
88	-0.002	-1.279	-0.549	1.655	5.169	0.159
87	-0.002	-1.330	-0.547	2.540	5.294	-0.345
86	0.015	-1.384	-0.538	3.482	5.447	-0.889
85	0.033	-1.438	-0.528	3.596	6.021	-1.494
84	0.050	-1.490	-0.519	5.520	2.488	-2.159

RESULTADOS DE LA HIPOTESIS DE CARGA No 2

ESQUINAS

COEFICIENTES DE PONDERACION

$\dot{N}_{pp} = 1.350$ $\dot{N}_{pt} = 1.350$ $\dot{N}_{et} = 1.500$ $\dot{N}_{pr} = 0.000$ $\dot{N}_{qv} = 1.500$
 $\dot{N}_{gh} = 1.500$ $\dot{N}_{pv} = 0.000$ $\dot{N}_{ph} = 0.000$ $\dot{N}_{si} = 0.000$ $\dot{N}_{sd} = 0.000$
 $\dot{N}_{tr} = 1.350$: Posicion de la rueda izquierda del carro (m). $X = -0.600$

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (τ) Rx = 0.000
 Resultante sobre OY (τ) Ry = -17.740
 Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = 0.004

REACCIONES EN APOYOS DEL ARCO

NUDO No	\ddot{O}_{suelo} (τ/m^2)	Rx (τ/m)	Ry (τ/m)	Mz ($\tau xm/m$)
18	7.367	0.000	0.368	0.000

17	7.119	0.000	0.712	0.000
16	6.867	0.000	0.687	0.000
15	6.609	0.000	0.637	0.000
14	6.366	0.000	0.591	0.000
13	6.124	0.000	0.569	0.000
12	5.886	0.000	0.547	0.000
11	5.657	0.000	0.525	0.000
10	5.440	0.000	0.505	0.000
9	5.238	0.000	0.486	0.000
8	5.053	0.000	0.469	0.000
7	4.888	0.000	0.454	0.000
6	4.746	0.000	0.441	0.000
5	4.627	0.000	0.430	0.000
4	4.533	0.000	0.421	0.000
3	4.465	0.000	0.415	0.000
2	4.424	0.000	0.411	0.000
1	4.410	-0.000	0.409	0.000
100	4.423	0.000	0.411	0.000
99	4.464	0.000	0.415	0.000
98	4.532	0.000	0.421	0.000
97	4.625	0.000	0.430	0.000
96	4.744	0.000	0.441	0.000
95	4.887	0.000	0.454	0.000
94	5.051	0.000	0.469	0.000
93	5.236	0.000	0.486	0.000
92	5.438	0.000	0.505	0.000
91	5.655	0.000	0.525	0.000
90	5.884	0.000	0.546	0.000
89	6.121	0.000	0.568	0.000
88	6.363	0.000	0.591	0.000
87	6.606	0.000	0.637	0.000
86	6.864	0.000	0.686	0.000
85	7.116	0.000	0.712	0.000
84	7.363	0.000	0.368	0.000
Suma =		-0.000	17.740	0.000

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo No	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (τ/m)	Cortante (τ/m)	Flector (txm/m)

Hastial izquierdo :						
19	-0.092	-1.474	0.468	7.343	1.765	-2.023
20	-0.134	-1.475	0.389	7.267	1.474	-1.866
21	-0.168	-1.476	0.315	7.202	1.196	-1.737
22	-0.195	-1.477	0.246	7.136	0.933	-1.634
23	-0.216	-1.478	0.181	7.071	0.684	-1.556
24	-0.230	-1.479	0.119	7.006	0.449	-1.502
25	-0.239	-1.480	0.058	6.940	0.228	-1.469
26	-0.241	-1.481	-0.002	6.875	0.021	-1.457
27	-0.238	-1.482	-0.062	6.809	-0.171	-1.465
28	-0.229	-1.483	-0.122	6.744	-0.350	-1.491
29	-0.215	-1.483	-0.184	6.679	-0.515	-1.533
30	-0.194	-1.484	-0.248	6.613	-0.665	-1.590
31	-0.166	-1.485	-0.314	6.548	-0.802	-1.662
32	-0.133	-1.486	-0.384	6.483	-0.924	-1.746
33	-0.092	-1.487	-0.457	6.407	-1.032	-1.841
Dintel superior :						
34	-0.047	-1.488	-0.475	4.685	2.159	-1.946
35	-0.031	-1.536	-0.483	2.948	5.181	-1.376
36	-0.015	-1.585	-0.493	2.835	4.757	-0.853
37	0.001	-1.634	-0.502	1.996	4.686	-0.373
38	0.001	-1.681	-0.505	1.211	4.640	0.074

39	0.001	-1.728	-0.500	1.211	4.283	0.488
40	0.001	-1.774	-0.486	1.211	3.926	0.869
41	0.001	-1.818	-0.465	1.211	3.569	1.217
42	0.001	-1.860	-0.437	1.211	3.212	1.532
43	0.001	-1.899	-0.404	1.211	2.855	1.814
44	0.001	-1.935	-0.365	1.211	2.498	2.062
45	0.000	-1.967	-0.321	1.211	2.141	2.278
46	0.000	-1.994	-0.274	1.211	1.785	2.460
47	0.000	-2.017	-0.223	1.211	1.428	2.609
48	0.000	-2.036	-0.170	1.211	1.071	2.725
49	-0.000	-2.049	-0.114	1.211	0.714	2.808
50	-0.000	-2.057	-0.057	1.211	0.357	2.858
51	-0.000	-2.060	0.000	1.211	-0.000	2.874
52	-0.001	-2.057	0.058	1.211	-0.357	2.858
53	-0.001	-2.049	0.115	1.211	-0.714	2.808
54	-0.001	-2.036	0.170	1.211	-1.071	2.725
55	-0.001	-2.017	0.224	1.211	-1.428	2.609
56	-0.001	-1.994	0.274	1.211	-1.785	2.460
57	-0.001	-1.966	0.322	1.211	-2.142	2.278
58	-0.001	-1.934	0.366	1.211	-2.498	2.062
59	-0.001	-1.899	0.404	1.211	-2.855	1.814
60	-0.002	-1.860	0.438	1.211	-3.212	1.532
61	-0.002	-1.818	0.466	1.211	-3.569	1.217
62	-0.002	-1.773	0.486	1.211	-3.926	0.869
63	-0.002	-1.727	0.500	1.211	-4.283	0.488
64	-0.002	-1.681	0.506	1.211	-4.640	0.074
65	-0.002	-1.634	0.503	1.996	-4.686	-0.374
66	0.014	-1.584	0.493	2.835	-4.757	-0.854
67	0.030	-1.535	0.484	2.948	-5.181	-1.377
68	0.046	-1.487	0.476	4.685	-2.159	-1.946
Hastial derecho :						
69	0.091	-1.486	0.458	6.407	1.032	-1.841
70	0.132	-1.485	0.384	6.483	0.924	-1.746
71	0.166	-1.484	0.315	6.548	0.802	-1.662
72	0.193	-1.484	0.248	6.613	0.665	-1.591
73	0.214	-1.483	0.184	6.679	0.515	-1.533
74	0.229	-1.482	0.123	6.744	0.350	-1.491
75	0.238	-1.481	0.062	6.810	0.171	-1.465
76	0.241	-1.480	0.002	6.875	-0.021	-1.458
77	0.238	-1.479	-0.057	6.940	-0.228	-1.469
78	0.230	-1.478	-0.118	7.006	-0.449	-1.502
79	0.215	-1.477	-0.181	7.071	-0.684	-1.556
80	0.195	-1.476	-0.246	7.137	-0.933	-1.634
81	0.168	-1.475	-0.315	7.202	-1.196	-1.737
82	0.134	-1.474	-0.388	7.267	-1.474	-1.866
83	0.092	-1.473	-0.468	7.343	-1.765	-2.023
Solera :						
18	-0.046	-1.473	0.489	5.829	-2.096	-2.208
17	-0.030	-1.424	0.498	4.233	-5.817	-1.564
16	-0.013	-1.373	0.508	4.156	-5.237	-0.982
15	0.004	-1.322	0.520	3.258	-5.197	-0.460
14	0.003	-1.273	0.524	2.398	-5.191	0.045
13	0.003	-1.225	0.518	2.398	-4.689	0.504
12	0.003	-1.177	0.504	2.398	-4.210	0.916
11	0.003	-1.131	0.482	2.398	-3.752	1.286
10	0.002	-1.088	0.453	2.398	-3.316	1.613
9	0.002	-1.048	0.418	2.398	-2.898	1.901
8	0.002	-1.011	0.377	2.398	-2.499	2.151
7	0.002	-0.978	0.332	2.398	-2.115	2.365
6	0.001	-0.949	0.282	2.398	-1.747	2.544
5	0.001	-0.925	0.230	2.398	-1.390	2.690
4	0.001	-0.907	0.175	2.398	-1.043	2.802
3	0.001	-0.893	0.118	2.398	-0.703	2.883
2	0.000	-0.885	0.059	2.398	-0.369	2.933
1	0.000	-0.882	0.000	2.398	-0.203	2.952
100	-0.000	-0.885	-0.059	2.398	0.539	2.936

99	-0.001	-0.893	-0.117	2.398	0.707	2.886
98	-0.001	-0.906	-0.174	2.398	1.046	2.805
97	-0.001	-0.925	-0.229	2.398	1.393	2.692
96	-0.001	-0.949	-0.282	2.398	1.750	2.546
95	-0.002	-0.977	-0.331	2.398	2.119	2.367
94	-0.002	-1.010	-0.376	2.398	2.502	2.153
93	-0.002	-1.047	-0.417	2.398	2.901	1.902
92	-0.002	-1.088	-0.452	2.398	3.318	1.614
91	-0.003	-1.131	-0.482	2.398	3.755	1.286
90	-0.003	-1.177	-0.504	2.398	4.212	0.917
89	-0.003	-1.224	-0.518	2.398	4.691	0.504
88	-0.003	-1.273	-0.523	2.398	5.192	0.046
87	-0.004	-1.321	-0.519	3.258	5.198	-0.460
86	0.013	-1.373	-0.508	4.156	5.237	-0.982
85	0.030	-1.423	-0.497	4.233	5.817	-1.564
84	0.046	-1.473	-0.488	5.829	2.097	-2.208

RESULTADOS DE LA HIPOTESIS DE CARGA No 3

HASTIALES

COEFICIENTES DE PONDERACION

$\dot{N}_{pp} = 1.000$	$\dot{N}_{pt} = 1.000$	$\dot{N}_{et} = 1.500$	$\dot{N}_{pr} = 0.000$	$\dot{N}_{qv} = 0.000$
$\dot{N}_{qh} = 1.500$	$\dot{N}_{pv} = 0.000$	$\dot{N}_{ph} = 0.000$	$\dot{N}_{si} = 0.000$	$\dot{N}_{sd} = 0.000$

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (t)	Rx =	0.000
Resultante sobre OY (t)	Ry =	-9.230
Momento resultante en el centro (mxt).....	Mz =	0.003

REACCIONES EN APOYOS DEL ARCO

NUDO No	\ddot{O}_{suelo} (t/m ²)	Rx (t/m)	Ry (t/m)	Mz (txm/m)
18	3.600	0.000	0.180	0.000
17	3.509	0.000	0.351	0.000
16	3.416	0.000	0.342	0.000
15	3.318	0.000	0.320	0.000
14	3.224	0.000	0.299	0.000
13	3.129	0.000	0.291	0.000
12	3.033	0.000	0.282	0.000
11	2.940	0.000	0.273	0.000
10	2.851	0.000	0.265	0.000
9	2.767	0.000	0.257	0.000
8	2.690	0.000	0.250	0.000
7	2.621	0.000	0.243	0.000
6	2.561	0.000	0.238	0.000
5	2.510	0.000	0.233	0.000
4	2.470	0.000	0.229	0.000
3	2.442	0.000	0.227	0.000
2	2.424	0.000	0.225	0.000
1	2.418	-0.000	0.225	0.000
100	2.424	0.000	0.225	0.000
99	2.441	0.000	0.227	0.000

98	2.470	0.000	0.229	0.000
97	2.510	0.000	0.233	0.000
96	2.560	0.000	0.238	0.000
95	2.620	0.000	0.243	0.000
94	2.689	0.000	0.250	0.000
93	2.766	0.000	0.257	0.000
92	2.849	0.000	0.265	0.000
91	2.938	0.000	0.273	0.000
90	3.031	0.000	0.281	0.000
89	3.126	0.000	0.290	0.000
88	3.222	0.000	0.299	0.000
87	3.315	0.000	0.320	0.000
86	3.413	0.000	0.341	0.000
85	3.507	0.000	0.351	0.000
84	3.597	0.000	0.180	0.000
Suma =		-0.000	9.230	0.000

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo No	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
Hastial izquierdo :						
19	-0.031	-0.720	0.168	3.484	1.778	-0.980
20	-0.046	-0.721	0.131	3.428	1.487	-0.823
21	-0.057	-0.721	0.100	3.379	1.210	-0.692
22	-0.065	-0.722	0.074	3.331	0.947	-0.588
23	-0.071	-0.722	0.052	3.282	0.698	-0.509
24	-0.075	-0.723	0.032	3.234	0.463	-0.453
25	-0.078	-0.723	0.014	3.185	0.242	-0.419
26	-0.078	-0.723	-0.003	3.137	0.035	-0.406
27	-0.077	-0.724	-0.019	3.088	-0.158	-0.412
28	-0.074	-0.724	-0.037	3.040	-0.337	-0.437
29	-0.070	-0.725	-0.055	2.992	-0.501	-0.478
30	-0.064	-0.725	-0.076	2.943	-0.652	-0.534
31	-0.055	-0.726	-0.099	2.895	-0.788	-0.604
32	-0.044	-0.726	-0.126	2.846	-0.911	-0.687
33	-0.031	-0.726	-0.156	2.790	-1.019	-0.780
Dintel superior :						
34	-0.015	-0.727	-0.164	2.327	0.522	-0.884
35	-0.010	-0.743	-0.167	1.876	2.008	-0.661
36	-0.004	-0.760	-0.172	1.838	1.808	-0.461
37	0.001	-0.778	-0.178	1.509	1.875	-0.280
38	0.001	-0.795	-0.182	1.198	1.962	-0.091
39	0.001	-0.811	-0.182	1.198	1.811	0.084
40	0.001	-0.828	-0.178	1.198	1.660	0.245
41	0.001	-0.844	-0.172	1.198	1.509	0.392
42	0.001	-0.860	-0.163	1.198	1.358	0.526
43	0.001	-0.875	-0.151	1.198	1.207	0.645
44	0.001	-0.888	-0.137	1.198	1.056	0.750
45	0.000	-0.900	-0.121	1.198	0.905	0.841
46	0.000	-0.910	-0.103	1.198	0.754	0.918
47	0.000	-0.919	-0.084	1.198	0.604	0.981
48	0.000	-0.926	-0.064	1.198	0.453	1.030
49	-0.000	-0.931	-0.043	1.198	0.302	1.065
50	-0.000	-0.934	-0.022	1.198	0.151	1.086
51	-0.000	-0.935	0.000	1.198	-0.000	1.093
52	-0.000	-0.934	0.022	1.198	-0.151	1.086
53	-0.001	-0.931	0.044	1.198	-0.302	1.065
54	-0.001	-0.926	0.065	1.198	-0.453	1.030
55	-0.001	-0.919	0.085	1.198	-0.604	0.981
56	-0.001	-0.910	0.104	1.198	-0.755	0.918
57	-0.001	-0.900	0.121	1.198	-0.905	0.841

58	-0.001	-0.888	0.137	1.198	-1.056	0.750
59	-0.001	-0.874	0.151	1.198	-1.207	0.645
60	-0.001	-0.860	0.163	1.198	-1.358	0.526
61	-0.002	-0.844	0.172	1.198	-1.509	0.392
62	-0.002	-0.828	0.179	1.198	-1.660	0.245
63	-0.002	-0.811	0.182	1.198	-1.811	0.084
64	-0.002	-0.794	0.182	1.198	-1.962	-0.091
65	-0.002	-0.777	0.178	1.509	-1.875	-0.280
66	0.004	-0.760	0.172	1.838	-1.808	-0.461
67	0.009	-0.743	0.168	1.876	-2.008	-0.661
68	0.015	-0.726	0.164	2.327	-0.522	-0.884
Hastial derecho :						
69	0.030	-0.726	0.156	2.790	1.019	-0.781
70	0.044	-0.725	0.126	2.846	0.911	-0.687
71	0.055	-0.725	0.100	2.895	0.788	-0.604
72	0.063	-0.725	0.076	2.943	0.652	-0.534
73	0.070	-0.724	0.056	2.992	0.501	-0.478
74	0.074	-0.724	0.037	3.040	0.337	-0.437
75	0.077	-0.723	0.020	3.089	0.158	-0.413
76	0.078	-0.723	0.003	3.137	-0.035	-0.406
77	0.077	-0.722	-0.014	3.185	-0.242	-0.419
78	0.075	-0.722	-0.032	3.234	-0.463	-0.453
79	0.071	-0.722	-0.051	3.282	-0.698	-0.509
80	0.065	-0.721	-0.074	3.331	-0.947	-0.588
81	0.057	-0.721	-0.100	3.379	-1.210	-0.692
82	0.046	-0.720	-0.131	3.428	-1.487	-0.823
83	0.031	-0.720	-0.168	3.484	-1.778	-0.981
Solera :						
18	-0.014	-0.720	0.178	3.313	-0.325	-1.167
17	-0.009	-0.702	0.183	3.123	-2.443	-0.895
16	-0.003	-0.683	0.190	3.147	-2.167	-0.652
15	0.004	-0.664	0.198	2.785	-2.347	-0.439
14	0.003	-0.645	0.205	2.411	-2.547	-0.191
13	0.003	-0.626	0.206	2.411	-2.310	0.034
12	0.003	-0.607	0.204	2.411	-2.082	0.238
11	0.003	-0.588	0.197	2.411	-1.863	0.421
10	0.002	-0.570	0.187	2.411	-1.652	0.584
9	0.002	-0.553	0.174	2.411	-1.449	0.728
8	0.002	-0.538	0.158	2.411	-1.254	0.853
7	0.002	-0.524	0.140	2.411	-1.066	0.961
6	0.001	-0.512	0.119	2.411	-0.883	1.051
5	0.001	-0.502	0.098	2.411	-0.706	1.125
4	0.001	-0.494	0.074	2.411	-0.532	1.182
3	0.001	-0.488	0.050	2.411	-0.362	1.224
2	0.000	-0.485	0.025	2.411	-0.194	1.250
1	0.000	-0.484	0.000	2.411	-0.111	1.260
100	-0.000	-0.485	-0.025	2.411	0.281	1.252
99	-0.001	-0.488	-0.050	2.411	0.365	1.226
98	-0.001	-0.494	-0.074	2.411	0.535	1.184
97	-0.001	-0.502	-0.097	2.411	0.708	1.127
96	-0.001	-0.512	-0.119	2.411	0.885	1.053
95	-0.002	-0.524	-0.139	2.411	1.068	0.962
94	-0.002	-0.538	-0.157	2.411	1.256	0.854
93	-0.002	-0.553	-0.173	2.411	1.451	0.729
92	-0.002	-0.570	-0.186	2.411	1.654	0.585
91	-0.003	-0.588	-0.197	2.411	1.865	0.422
90	-0.003	-0.606	-0.203	2.411	2.084	0.239
89	-0.003	-0.625	-0.206	2.411	2.312	0.035
88	-0.003	-0.644	-0.204	2.411	2.548	-0.191
87	-0.004	-0.663	-0.198	2.785	2.348	-0.439
86	0.003	-0.683	-0.190	3.147	2.167	-0.652
85	0.009	-0.701	-0.183	3.123	2.443	-0.895
84	0.014	-0.719	-0.178	3.313	0.325	-1.167

RESULTADOS DE LA HIPOTESIS DE CARGA Nº 4

ACCIONES ACCIDENTALES (SISMO)

COEFICIENTES DE PONDERACION

$\ddot{N}_{pp} = 1.000$ $\ddot{N}_{pt} = 1.000$ $\ddot{N}_{et} = 1.000$ $\ddot{N}_{pr} = 0.000$ $\ddot{N}_{qv} = 0.000$
 $\ddot{N}_{qh} = 0.000$ $\ddot{N}_{pv} = 0.000$ $\ddot{N}_{ph} = 0.000$ $\ddot{N}_{si} = 1.000$ $\ddot{N}_{sd} = 0.000$
 $\ddot{N}_{tr} = 0.200$: Posicion de la rueda izquierda del carro (m). $X = -0.060$

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (t) Rx = 0.000
 Resultante sobre OY (t) Ry = -9.230
 Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = 0.002

REACCIONES EN APOYOS DEL ARCO

NUDO No	\ddot{O}_{suelo} (t/m ²)	Rx (t/m)	Ry (t/m)	Mz (t ^x m/m)
18	3.688	0.000	0.184	0.000
17	3.582	0.000	0.358	0.000
16	3.473	0.000	0.347	0.000
15	3.361	0.000	0.324	0.000
14	3.255	0.000	0.302	0.000
13	3.148	0.000	0.292	0.000
12	3.042	0.000	0.282	0.000
11	2.940	0.000	0.273	0.000
10	2.842	0.000	0.264	0.000
9	2.751	0.000	0.255	0.000
8	2.667	0.000	0.248	0.000
7	2.593	0.000	0.241	0.000
6	2.528	0.000	0.235	0.000
5	2.474	0.000	0.230	0.000
4	2.431	0.000	0.226	0.000
3	2.400	0.000	0.223	0.000
2	2.381	0.000	0.221	0.000
1	2.374	-0.000	0.220	0.000
100	2.381	0.000	0.221	0.000
99	2.399	0.000	0.223	0.000
98	2.430	0.000	0.226	0.000
97	2.473	0.000	0.230	0.000
96	2.527	0.000	0.235	0.000
95	2.592	0.000	0.241	0.000
94	2.666	0.000	0.248	0.000
93	2.749	0.000	0.255	0.000
92	2.841	0.000	0.264	0.000
91	2.938	0.000	0.273	0.000
90	3.040	0.000	0.282	0.000
89	3.146	0.000	0.292	0.000
88	3.253	0.000	0.302	0.000
87	3.359	0.000	0.324	0.000
86	3.471	0.000	0.347	0.000
85	3.580	0.000	0.358	0.000
84	3.685	0.000	0.184	0.000
	Suma =	-0.000	9.230	0.000

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo No	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)

Hastial izquierdo :						
19	-0.038	-0.738	0.199	3.484	1.246	-0.987
20	-0.056	-0.738	0.161	3.428	1.052	-0.876
21	-0.070	-0.739	0.127	3.379	0.867	-0.784
22	-0.080	-0.739	0.096	3.331	0.692	-0.708
23	-0.088	-0.740	0.069	3.282	0.526	-0.650
24	-0.094	-0.740	0.043	3.234	0.369	-0.606
25	-0.097	-0.741	0.019	3.185	0.222	-0.578
26	-0.098	-0.741	-0.005	3.137	0.084	-0.563
27	-0.096	-0.741	-0.028	3.088	-0.045	-0.562
28	-0.092	-0.742	-0.051	3.040	-0.164	-0.572
29	-0.086	-0.742	-0.075	2.992	-0.274	-0.594
30	-0.078	-0.743	-0.100	2.943	-0.374	-0.625
31	-0.067	-0.743	-0.126	2.895	-0.465	-0.666
32	-0.053	-0.743	-0.154	2.846	-0.546	-0.715
33	-0.037	-0.744	-0.185	2.790	-0.619	-0.772
Dintel superior :						
34	-0.019	-0.744	-0.192	2.120	0.800	-0.835
35	-0.012	-0.764	-0.196	1.456	2.148	-0.598
36	-0.006	-0.783	-0.200	1.410	1.950	-0.382
37	0.001	-0.804	-0.204	1.063	1.947	-0.187
38	0.001	-0.823	-0.206	0.738	1.962	0.003
39	0.001	-0.842	-0.204	0.738	1.811	0.178
40	0.001	-0.861	-0.199	0.738	1.660	0.339
41	0.001	-0.879	-0.191	0.738	1.509	0.486
42	0.000	-0.896	-0.180	0.738	1.358	0.619
43	0.000	-0.912	-0.166	0.738	1.207	0.738
44	0.000	-0.927	-0.150	0.738	1.056	0.843
45	0.000	-0.940	-0.132	0.738	0.905	0.934
46	0.000	-0.951	-0.113	0.738	0.754	1.011
47	0.000	-0.961	-0.092	0.738	0.603	1.074
48	0.000	-0.968	-0.070	0.738	0.453	1.123
49	-0.000	-0.974	-0.047	0.738	0.302	1.158
50	-0.000	-0.977	-0.024	0.738	0.151	1.180
51	-0.000	-0.978	0.000	0.738	-0.000	1.187
52	-0.000	-0.977	0.024	0.738	-0.151	1.179
53	-0.000	-0.974	0.047	0.738	-0.302	1.158
54	-0.000	-0.968	0.070	0.738	-0.453	1.123
55	-0.001	-0.961	0.092	0.738	-0.604	1.074
56	-0.001	-0.951	0.113	0.738	-0.755	1.011
57	-0.001	-0.940	0.133	0.738	-0.905	0.934
58	-0.001	-0.926	0.151	0.738	-1.056	0.843
59	-0.001	-0.912	0.166	0.738	-1.207	0.738
60	-0.001	-0.896	0.180	0.738	-1.358	0.619
61	-0.001	-0.878	0.191	0.738	-1.509	0.486
62	-0.001	-0.860	0.199	0.738	-1.660	0.339
63	-0.001	-0.841	0.205	0.738	-1.811	0.178
64	-0.001	-0.822	0.206	0.738	-1.962	0.003
65	-0.001	-0.803	0.205	1.063	-1.947	-0.187
66	0.005	-0.783	0.200	1.410	-1.950	-0.383
67	0.012	-0.763	0.196	1.456	-2.148	-0.598
68	0.018	-0.744	0.192	2.120	-0.800	-0.835
Hastial derecho :						
69	0.036	-0.743	0.185	2.790	0.619	-0.772
70	0.053	-0.743	0.154	2.846	0.547	-0.715
71	0.066	-0.743	0.126	2.895	0.465	-0.666
72	0.077	-0.742	0.100	2.943	0.374	-0.625
73	0.086	-0.742	0.075	2.992	0.274	-0.594
74	0.092	-0.741	0.051	3.040	0.164	-0.572

75	0.096	-0.741	0.028	3.089	0.045	-0.562
76	0.097	-0.741	0.005	3.137	-0.084	-0.564
77	0.097	-0.740	-0.019	3.185	-0.222	-0.578
78	0.094	-0.740	-0.043	3.234	-0.369	-0.607
79	0.088	-0.739	-0.068	3.282	-0.525	-0.650
80	0.080	-0.739	-0.096	3.331	-0.691	-0.708
81	0.070	-0.738	-0.127	3.379	-0.867	-0.784
82	0.056	-0.738	-0.161	3.428	-1.052	-0.876
83	0.038	-0.737	-0.199	3.484	-1.246	-0.987
Solera :						
18	-0.019	-0.738	0.209	3.003	-0.717	-1.118
17	-0.012	-0.716	0.214	2.485	-2.647	-0.825
16	-0.005	-0.695	0.219	2.472	-2.376	-0.560
15	0.002	-0.672	0.226	2.067	-2.443	-0.324
14	0.002	-0.651	0.230	1.668	-2.524	-0.078
13	0.002	-0.630	0.230	1.668	-2.285	0.145
12	0.002	-0.608	0.225	1.668	-2.056	0.346
11	0.002	-0.588	0.216	1.668	-1.836	0.527
10	0.002	-0.568	0.204	1.668	-1.626	0.687
9	0.001	-0.550	0.189	1.668	-1.424	0.829
8	0.001	-0.533	0.171	1.668	-1.230	0.952
7	0.001	-0.519	0.151	1.668	-1.044	1.057
6	0.001	-0.506	0.129	1.668	-0.865	1.146
5	0.001	-0.495	0.105	1.668	-0.690	1.218
4	0.001	-0.486	0.080	1.668	-0.521	1.274
3	0.000	-0.480	0.054	1.668	-0.354	1.314
2	0.000	-0.476	0.027	1.668	-0.191	1.340
1	0.000	-0.475	0.000	1.668	-0.109	1.350
100	-0.000	-0.476	-0.027	1.668	0.274	1.342
99	-0.000	-0.480	-0.053	1.668	0.357	1.317
98	-0.001	-0.486	-0.079	1.668	0.523	1.276
97	-0.001	-0.495	-0.104	1.668	0.693	1.220
96	-0.001	-0.505	-0.128	1.668	0.867	1.147
95	-0.001	-0.518	-0.150	1.668	1.046	1.059
94	-0.001	-0.533	-0.170	1.668	1.232	0.953
93	-0.001	-0.550	-0.188	1.668	1.426	0.830
92	-0.002	-0.568	-0.204	1.668	1.627	0.688
91	-0.002	-0.588	-0.216	1.668	1.838	0.527
90	-0.002	-0.608	-0.225	1.668	2.057	0.347
89	-0.002	-0.629	-0.229	1.668	2.286	0.145
88	-0.002	-0.651	-0.230	1.668	2.525	-0.078
87	-0.002	-0.672	-0.226	2.067	2.444	-0.324
86	0.005	-0.694	-0.219	2.472	2.377	-0.560
85	0.012	-0.716	-0.213	2.485	2.647	-0.825
84	0.019	-0.737	-0.209	3.003	0.718	-1.118

RESULTADOS DE LA HIPOTESIS DE CARGA No 5

HIPOTESIS COMBINADA PARA EL ELS

COEFICIENTES DE PONDERACION

$\check{N}_{pp} = 1.000$ $\check{N}_{pt} = 1.000$ $\check{N}_{et} = 1.000$ $\check{N}_{pr} = 0.000$ $\check{N}_{qv} = 0.000$
 $\check{N}_{qh} = 0.000$ $\check{N}_{pv} = 0.000$ $\check{N}_{ph} = 0.000$ $\check{N}_{si} = 0.000$ $\check{N}_{sd} = 0.000$
 $\check{N}_{tr} = 0.200$: Posicion de la rueda izquierda del carro (m). X = -0.600

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (t) Rx = 0.000
 Resultante sobre OY (t) Ry = -9.230

Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = 0.003

REACCIONES EN APOYOS DEL ARCO

NUDO No	Ósuelo (t/m ²)	Rx (t/m)	Ry (t/m)	Mz (txm/m)
18	3.688	0.000	0.184	0.000
17	3.582	0.000	0.358	0.000
16	3.473	0.000	0.347	0.000
15	3.361	0.000	0.324	0.000
14	3.255	0.000	0.302	0.000
13	3.148	0.000	0.292	0.000
12	3.042	0.000	0.283	0.000
11	2.940	0.000	0.273	0.000
10	2.842	0.000	0.264	0.000
9	2.751	0.000	0.255	0.000
8	2.667	0.000	0.248	0.000
7	2.593	0.000	0.241	0.000
6	2.528	0.000	0.235	0.000
5	2.474	0.000	0.230	0.000
4	2.431	0.000	0.226	0.000
3	2.400	0.000	0.223	0.000
2	2.381	0.000	0.221	0.000
1	2.374	0.000	0.220	0.000
100	2.381	0.000	0.221	0.000
99	2.399	0.000	0.223	0.000
98	2.430	0.000	0.226	0.000
97	2.473	0.000	0.230	0.000
96	2.527	0.000	0.235	0.000
95	2.591	0.000	0.241	0.000
94	2.666	0.000	0.248	0.000
93	2.749	0.000	0.255	0.000
92	2.840	0.000	0.264	0.000
91	2.938	0.000	0.273	0.000
90	3.040	0.000	0.282	0.000
89	3.146	0.000	0.292	0.000
88	3.253	0.000	0.302	0.000
87	3.359	0.000	0.324	0.000
86	3.471	0.000	0.347	0.000
85	3.579	0.000	0.358	0.000
84	3.685	0.000	0.184	0.000
Suma =		0.000	9.230	0.000

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo No	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
Hastial izquierdo :						
19	-0.038	-0.738	0.199	3.484	1.246	-0.987
20	-0.056	-0.738	0.161	3.428	1.052	-0.876
21	-0.070	-0.739	0.127	3.379	0.867	-0.784
22	-0.081	-0.739	0.096	3.331	0.692	-0.708
23	-0.088	-0.740	0.069	3.282	0.526	-0.650
24	-0.094	-0.740	0.043	3.234	0.369	-0.606
25	-0.097	-0.741	0.019	3.185	0.222	-0.578
26	-0.098	-0.741	-0.005	3.137	0.084	-0.563
27	-0.096	-0.741	-0.028	3.088	-0.045	-0.562
28	-0.092	-0.742	-0.051	3.040	-0.164	-0.572

29	-0.086	-0.742	-0.075	2.992	-0.274	-0.594
30	-0.078	-0.743	-0.099	2.943	-0.374	-0.625
31	-0.067	-0.743	-0.126	2.895	-0.465	-0.666
32	-0.053	-0.744	-0.154	2.846	-0.547	-0.715
33	-0.037	-0.744	-0.185	2.790	-0.619	-0.772
Dintel superior :						
34	-0.019	-0.744	-0.192	2.120	0.800	-0.835
35	-0.012	-0.764	-0.196	1.456	2.148	-0.598
36	-0.006	-0.783	-0.200	1.410	1.950	-0.382
37	0.001	-0.804	-0.204	1.063	1.947	-0.187
38	0.001	-0.823	-0.206	0.738	1.962	0.003
39	0.001	-0.842	-0.204	0.738	1.811	0.178
40	0.001	-0.861	-0.199	0.738	1.660	0.339
41	0.000	-0.879	-0.191	0.738	1.509	0.486
42	0.000	-0.896	-0.180	0.738	1.358	0.619
43	0.000	-0.912	-0.166	0.738	1.207	0.738
44	0.000	-0.927	-0.150	0.738	1.056	0.843
45	0.000	-0.940	-0.132	0.738	0.905	0.934
46	0.000	-0.951	-0.113	0.738	0.754	1.011
47	0.000	-0.961	-0.092	0.738	0.604	1.074
48	-0.000	-0.968	-0.070	0.738	0.453	1.123
49	-0.000	-0.974	-0.047	0.738	0.302	1.158
50	-0.000	-0.977	-0.024	0.738	0.151	1.180
51	-0.000	-0.978	0.000	0.738	-0.000	1.187
52	-0.000	-0.977	0.024	0.738	-0.151	1.179
53	-0.000	-0.974	0.047	0.738	-0.302	1.158
54	-0.001	-0.968	0.070	0.738	-0.453	1.123
55	-0.001	-0.961	0.092	0.738	-0.604	1.074
56	-0.001	-0.951	0.113	0.738	-0.755	1.011
57	-0.001	-0.940	0.133	0.738	-0.905	0.934
58	-0.001	-0.926	0.151	0.738	-1.056	0.843
59	-0.001	-0.912	0.166	0.738	-1.207	0.738
60	-0.001	-0.896	0.180	0.738	-1.358	0.619
61	-0.001	-0.878	0.191	0.738	-1.509	0.486
62	-0.001	-0.860	0.199	0.738	-1.660	0.339
63	-0.001	-0.841	0.205	0.738	-1.811	0.178
64	-0.001	-0.822	0.206	0.738	-1.962	0.002
65	-0.001	-0.803	0.205	1.063	-1.947	-0.187
66	0.005	-0.783	0.200	1.410	-1.950	-0.382
67	0.012	-0.763	0.196	1.456	-2.148	-0.598
68	0.018	-0.744	0.193	2.120	-0.800	-0.835
Hastial derecho :						
69	0.036	-0.743	0.185	2.790	0.619	-0.772
70	0.053	-0.743	0.154	2.846	0.547	-0.715
71	0.066	-0.743	0.126	2.895	0.465	-0.666
72	0.077	-0.742	0.100	2.943	0.374	-0.625
73	0.086	-0.742	0.075	2.992	0.274	-0.594
74	0.092	-0.741	0.051	3.040	0.164	-0.572
75	0.096	-0.741	0.028	3.089	0.045	-0.562
76	0.097	-0.740	0.005	3.137	-0.084	-0.564
77	0.097	-0.740	-0.018	3.185	-0.222	-0.578
78	0.094	-0.740	-0.043	3.234	-0.369	-0.607
79	0.088	-0.739	-0.068	3.282	-0.526	-0.650
80	0.080	-0.739	-0.096	3.331	-0.692	-0.708
81	0.070	-0.738	-0.127	3.379	-0.867	-0.784
82	0.056	-0.738	-0.161	3.428	-1.052	-0.876
83	0.038	-0.737	-0.199	3.484	-1.246	-0.987
Solera :						
18	-0.019	-0.738	0.209	3.003	-0.717	-1.118
17	-0.012	-0.716	0.214	2.485	-2.647	-0.825
16	-0.005	-0.695	0.219	2.472	-2.376	-0.560
15	0.002	-0.672	0.226	2.067	-2.443	-0.324
14	0.002	-0.651	0.230	1.668	-2.524	-0.078
13	0.002	-0.630	0.230	1.668	-2.285	0.145
12	0.002	-0.608	0.225	1.668	-2.056	0.346
11	0.002	-0.588	0.216	1.668	-1.836	0.527

10	0.002	-0.568	0.204	1.668	-1.625	0.687
9	0.001	-0.550	0.189	1.668	-1.424	0.829
8	0.001	-0.533	0.171	1.668	-1.230	0.952
7	0.001	-0.519	0.151	1.668	-1.044	1.057
6	0.001	-0.506	0.129	1.668	-0.864	1.146
5	0.001	-0.495	0.105	1.668	-0.690	1.218
4	0.001	-0.486	0.080	1.668	-0.521	1.274
3	0.000	-0.480	0.054	1.668	-0.354	1.314
2	0.000	-0.476	0.027	1.668	-0.190	1.340
1	0.000	-0.475	0.000	1.668	-0.109	1.350
100	-0.000	-0.476	-0.027	1.668	0.275	1.342
99	-0.000	-0.480	-0.053	1.668	0.357	1.317
98	-0.001	-0.486	-0.079	1.668	0.523	1.276
97	-0.001	-0.495	-0.104	1.668	0.693	1.219
96	-0.001	-0.505	-0.128	1.668	0.867	1.147
95	-0.001	-0.518	-0.150	1.668	1.046	1.058
94	-0.001	-0.533	-0.170	1.668	1.232	0.953
93	-0.001	-0.550	-0.188	1.668	1.426	0.830
92	-0.002	-0.568	-0.204	1.668	1.627	0.688
91	-0.002	-0.588	-0.216	1.668	1.838	0.527
90	-0.002	-0.608	-0.225	1.668	2.057	0.347
89	-0.002	-0.629	-0.229	1.668	2.286	0.145
88	-0.002	-0.651	-0.230	1.668	2.525	-0.078
87	-0.002	-0.672	-0.226	2.067	2.444	-0.324
86	0.005	-0.694	-0.219	2.472	2.377	-0.560
85	0.012	-0.716	-0.213	2.485	2.647	-0.825
84	0.019	-0.737	-0.209	3.003	0.717	-1.118

ENVOLVENTES EN EL ARCO

SEC	M(+) (t·xm/m)	N(+) (t/m)	M(-) (t·xm/m)	N(-) (t/m)	QPES (t/m)

Hastial izquierdo :					
19	0.000	0.000	-2.030	7.343	1.778
20	0.000	0.000	-1.920	7.267	1.487
21	0.000	0.000	-1.828	7.202	1.210
22	0.000	0.000	-1.754	7.136	0.947
23	0.000	0.000	-1.697	7.071	0.698
24	0.000	0.000	-1.655	7.006	0.463
25	0.000	0.000	-1.628	6.940	0.242
26	0.000	0.000	-1.615	6.875	0.084
27	0.000	0.000	-1.614	6.809	-0.171
28	0.000	0.000	-1.626	6.744	-0.350
29	0.000	0.000	-1.649	6.679	-0.515
30	0.000	0.000	-1.682	6.613	-0.665
31	0.000	0.000	-1.724	6.548	-0.802
32	0.000	0.000	-1.774	6.483	-0.924
33	0.000	0.000	-1.841	6.407	-1.032
Dintel superior :					
34	0.000	0.000	-1.946	4.685	2.437
35	0.000	0.000	-1.376	2.948	5.321
36	0.000	0.000	-0.853	2.835	4.900
37	0.000	0.000	-0.373	1.996	4.758
38	0.167	0.752	-0.091	1.198	4.640
39	0.582	0.752	0.000	0.000	4.283
40	0.963	0.752	0.000	0.000	3.926
41	1.311	0.752	0.000	0.000	3.569
42	1.626	0.752	0.000	0.000	3.212
43	1.907	0.752	0.000	0.000	2.855
44	2.156	0.752	0.000	0.000	2.498
45	2.371	0.752	0.000	0.000	2.141
46	2.554	0.752	0.000	0.000	1.785
47	2.703	0.752	0.000	0.000	1.428

48	2.819	0.752	0.000	0.000	1.071
49	2.902	0.752	0.000	0.000	0.714
50	2.951	0.752	0.000	0.000	0.357
51	2.968	0.752	0.000	0.000	-0.000
52	2.951	0.752	0.000	0.000	-0.357
53	2.902	0.752	0.000	0.000	-0.714
54	2.819	0.752	0.000	0.000	-1.071
55	2.703	0.752	0.000	0.000	-1.428
56	2.554	0.752	0.000	0.000	-1.785
57	2.371	0.752	0.000	0.000	-2.142
58	2.156	0.752	0.000	0.000	-2.498
59	1.907	0.752	0.000	0.000	-2.855
60	1.626	0.752	0.000	0.000	-3.212
61	1.311	0.752	0.000	0.000	-3.569
62	0.963	0.752	0.000	0.000	-3.926
63	0.582	0.752	0.000	0.000	-4.283
64	0.167	0.752	-0.091	1.198	-4.640
65	0.000	0.000	-0.374	1.996	-4.758
66	0.000	0.000	-0.854	2.835	-4.900
67	0.000	0.000	-1.377	2.948	-5.321
68	0.000	0.000	-1.946	4.685	-2.437
Hastial derecho :					
69	0.000	0.000	-1.841	6.407	1.032
70	0.000	0.000	-1.775	6.483	0.924
71	0.000	0.000	-1.724	6.548	0.802
72	0.000	0.000	-1.682	6.613	0.665
73	0.000	0.000	-1.649	6.679	0.515
74	0.000	0.000	-1.626	6.744	0.350
75	0.000	0.000	-1.615	6.810	0.171
76	0.000	0.000	-1.615	6.875	-0.084
77	0.000	0.000	-1.628	6.940	-0.242
78	0.000	0.000	-1.655	7.006	-0.463
79	0.000	0.000	-1.697	7.071	-0.698
80	0.000	0.000	-1.755	7.137	-0.947
81	0.000	0.000	-1.829	7.202	-1.210
82	0.000	0.000	-1.920	7.267	-1.487
83	0.000	0.000	-2.030	7.343	-1.778
Solera :					
18	0.000	0.000	-2.208	5.829	-2.488
17	0.000	0.000	-1.564	4.233	-6.021
16	0.000	0.000	-0.982	4.156	-5.446
15	0.000	0.000	-0.460	3.258	-5.293
14	0.158	1.655	-0.191	2.411	-5.191
13	0.614	1.655	0.000	0.000	-4.689
12	1.025	1.655	0.000	0.000	-4.210
11	1.391	1.655	0.000	0.000	-3.752
10	1.716	1.655	0.000	0.000	-3.316
9	2.002	1.655	0.000	0.000	-2.898
8	2.250	1.655	0.000	0.000	-2.499
7	2.462	1.655	0.000	0.000	-2.115
6	2.639	1.655	0.000	0.000	-1.747
5	2.782	1.655	0.000	0.000	-1.390
4	2.894	1.655	0.000	0.000	-1.043
3	2.974	1.655	0.000	0.000	-0.703
2	3.023	1.655	0.000	0.000	-0.369
1	3.042	1.655	0.000	0.000	-0.203
101	3.042	1.655	0.000	0.000	-0.203
100	3.026	1.655	0.000	0.000	0.539
99	2.977	1.655	0.000	0.000	0.707
98	2.897	1.655	0.000	0.000	1.046
97	2.785	1.655	0.000	0.000	1.393
96	2.641	1.655	0.000	0.000	1.750
95	2.463	1.655	0.000	0.000	2.119
94	2.251	1.655	0.000	0.000	2.502
93	2.003	1.655	0.000	0.000	2.901
92	1.717	1.655	0.000	0.000	3.318

91	1.392	1.655	0.000	0.000	3.755
90	1.025	1.655	0.000	0.000	4.212
89	0.615	1.655	0.000	0.000	4.691
88	0.159	1.655	-0.191	2.411	5.192
87	0.000	0.000	-0.460	3.258	5.294
86	0.000	0.000	-0.982	4.156	5.447
85	0.000	0.000	-1.564	4.233	6.021
84	0.000	0.000	-2.208	5.829	2.488

A R M A D U R A S E N E L C A J O N

Sec. No	X (m)	Y (m)	Ainterior (cm ² /m)		Aexterior (cm ² /m)		Acortante (cm ² /m)
			Teorica	Real	Teorica	Real	

Hastial izquierdo :							
19	-1.60	0.20	2.00	-	2.36	-	0.00
20	-1.60	0.29	2.00	-	2.21	-	0.00
21	-1.60	0.39	2.00	-	2.07	-	0.00
22	-1.60	0.49	2.00	-	2.00	-	0.00
23	-1.60	0.58	2.00	-	2.00	-	0.00
24	-1.60	0.68	2.00	-	2.00	-	0.00
25	-1.60	0.78	2.00	-	2.00	-	0.00
26	-1.60	0.88	2.00	-	2.00	-	0.00
27	-1.60	0.97	2.00	-	2.00	-	0.00
28	-1.60	1.07	2.00	-	2.00	-	0.00
29	-1.60	1.17	2.00	-	2.00	-	0.00
30	-1.60	1.26	2.00	-	2.00	-	0.00
31	-1.60	1.36	2.00	-	2.00	-	0.00
32	-1.60	1.46	2.00	-	2.09	-	0.00
33	-1.60	1.55	2.00	-	2.20	-	0.00
Dintel superior :							
34	-1.60	1.65	4.50	-	4.50	-	0.00
35	-1.50	1.68	3.83	-	3.83	-	0.00
36	-1.40	1.72	3.17	-	3.17	-	0.00
37	-1.30	1.75	2.50	-	2.50	-	0.00
38	-1.21	1.75	2.50	-	2.50	-	0.00
39	-1.11	1.75	2.50	-	2.50	-	0.00
40	-1.02	1.75	2.50	-	2.50	-	0.00
41	-0.93	1.75	2.50	-	2.50	-	0.00
42	-0.84	1.75	2.50	-	2.50	-	0.00
43	-0.74	1.75	2.52	-	2.50	-	0.00
44	-0.65	1.75	2.81	-	2.50	-	0.00
45	-0.56	1.75	3.06	-	2.50	-	0.00
46	-0.46	1.75	3.26	-	2.50	-	0.00
47	-0.37	1.75	3.42	-	2.50	-	0.00
48	-0.28	1.75	3.54	-	2.50	-	0.00
49	-0.19	1.75	3.62	-	2.50	-	0.00
50	-0.09	1.75	3.67	-	2.50	-	0.00
51	0.00	1.75	3.68	-	2.50	-	0.00
52	0.09	1.75	3.67	-	2.50	-	0.00
53	0.19	1.75	3.62	-	2.50	-	0.00
54	0.28	1.75	3.54	-	2.50	-	0.00
55	0.37	1.75	3.42	-	2.50	-	0.00
56	0.46	1.75	3.26	-	2.50	-	0.00
57	0.56	1.75	3.06	-	2.50	-	0.00
58	0.65	1.75	2.81	-	2.50	-	0.00
59	0.74	1.75	2.52	-	2.50	-	0.00
60	0.84	1.75	2.50	-	2.50	-	0.00
61	0.93	1.75	2.50	-	2.50	-	0.00
62	1.02	1.75	2.50	-	2.50	-	0.00
63	1.11	1.75	2.50	-	2.50	-	0.00
64	1.21	1.75	2.50	-	2.50	-	0.00
65	1.30	1.75	2.50	-	2.50	-	0.00

66	1.40	1.72	3.17	-	3.17	-	0.00
67	1.50	1.68	3.83	-	3.83	-	0.00
68	1.60	1.65	4.50	-	4.50	-	0.00
Hastial derecho :							
69	1.60	1.55	2.00	-	2.20	-	0.00
70	1.60	1.46	2.00	-	2.09	-	0.00
71	1.60	1.36	2.00	-	2.00	-	0.00
72	1.60	1.26	2.00	-	2.00	-	0.00
73	1.60	1.17	2.00	-	2.00	-	0.00
74	1.60	1.07	2.00	-	2.00	-	0.00
75	1.60	0.97	2.00	-	2.00	-	0.00
76	1.60	0.88	2.00	-	2.00	-	0.00
77	1.60	0.78	2.00	-	2.00	-	0.00
78	1.60	0.68	2.00	-	2.00	-	0.00
79	1.60	0.58	2.00	-	2.00	-	0.00
80	1.60	0.49	2.00	-	2.00	-	0.00
81	1.60	0.39	2.00	-	2.07	-	0.00
82	1.60	0.29	2.00	-	2.21	-	0.00
83	1.60	0.20	2.00	-	2.36	-	0.00
Solera :							
18	-1.60	0.10	4.50	-	4.50	-	0.00
17	-1.50	0.07	3.83	-	3.83	-	0.00
16	-1.40	0.03	3.17	-	3.17	-	0.00
15	-1.30	0.00	2.50	-	2.50	-	0.00
14	-1.21	0.00	2.50	-	2.50	-	0.00
13	-1.11	0.00	2.50	-	2.50	-	0.00
12	-1.02	0.00	2.50	-	2.50	-	0.00
11	-0.93	0.00	2.50	-	2.50	-	0.00
10	-0.84	0.00	2.50	-	2.50	-	0.00
9	-0.74	0.00	2.51	-	2.50	-	0.00
8	-0.65	0.00	2.80	-	2.50	-	0.00
7	-0.56	0.00	3.04	-	2.50	-	0.00
6	-0.46	0.00	3.24	-	2.50	-	0.00
5	-0.37	0.00	3.39	-	2.50	-	0.00
4	-0.28	0.00	3.51	-	2.50	-	0.00
3	-0.19	0.00	3.59	-	2.50	-	0.00
2	-0.09	0.00	3.64	-	2.50	-	0.00
1	0.00	0.00	3.65	-	2.50	-	0.00
101	0.00	0.00	3.65	-	2.50	-	0.00
100	0.09	0.00	3.64	-	2.50	-	0.00
99	0.19	0.00	3.59	-	2.50	-	0.00
98	0.28	0.00	3.51	-	2.50	-	0.00
97	0.37	0.00	3.39	-	2.50	-	0.00
96	0.46	0.00	3.24	-	2.50	-	0.00
95	0.56	0.00	3.04	-	2.50	-	0.00
94	0.65	0.00	2.80	-	2.50	-	0.00
93	0.74	0.00	2.51	-	2.50	-	0.00
92	0.84	0.00	2.50	-	2.50	-	0.00
91	0.93	0.00	2.50	-	2.50	-	0.00
90	1.02	0.00	2.50	-	2.50	-	0.00
89	1.11	0.00	2.50	-	2.50	-	0.00
88	1.21	0.00	2.50	-	2.50	-	0.00
87	1.30	0.00	2.50	-	2.50	-	0.00
86	1.40	0.03	3.17	-	3.17	-	0.00
85	1.50	0.07	3.83	-	3.83	-	0.00
84	1.60	0.10	4.50	-	4.50	-	0.00

5.- SELLADO DE UNIONES EN MARCOS PREFABRICADOS

Para el sellado de elementos con unión machihembrada, al no permitir habitualmente el uso de juntas de goma, se dispone de productos y soluciones especiales adaptables al tipo de instalación y al entorno de trabajo, tanto interior como exterior.

El tipo de unión puede ser rígida o elástica, según los materiales empleados en el rejuntado y sellado.

Se exponen a continuación estas soluciones con las recomendaciones de uso y referencias de productos de diversas casas comerciales.

SOLUCION PARA UNIÓN RÍGIDA

SOLUCIÓN

La solución consiste en:

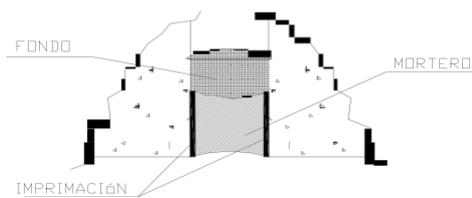
a.- Fondo de junta; b.- Imprimación ; c.- Mortero de relleno

El fondo de junta se utiliza para limitar el tamaño y evitar el uso excesivo de mortero.

Normalmente se utiliza un polietileno de célula cerrada, cordón elastomérico o caucho butilo, con un grueso en torno a un 25% superior al de la junta.

La misión de la imprimación es la de unir el hormigón base y el mortero de relleno.

El mortero de relleno debe ser tixotrópico, para evitar su descuelgue pues normalmente se aplica en suelo, paredes laterales y techos. El soporte debe estar limpio y seco.



RECOMENDACIONES DE USO

La solución 1 es válida prácticamente para cualquier situación.

La solución 2 solo debe aplicarse con presencia permanente de agua.

REFERENCIAS COMERCIALES

FABRICANTE	FONDO	IMPRIMACIÓN	MORTERO DE RELLENO	
			NORMAL	RESISTENTE A LOS SULFATOS
BETEC	ROUNDEX	-	BETEC 305 E (*)	
BETTOR	ROUNDEX	LEGARAN	EMACO S-88	EMACO S-88
FOSROC-EUCO	POLICORD	NITOBOND ACS	RENDEROC TS	
		NITOPRIME 55	RENDEROC SF	CONVEXTRA BB80
SIKA	FONDO JUNTA SIKA	SIKA TOP 110 EPOCEM	SIKA MONOTOP 612	

(*): No necesita imprimación

SOLUCIÓN PARA UNION ELASTICA

SOLUCIÓN

La solución consiste en:

- a.- Fondo de junta
- b.- Masilla o Mástic bituminoso (presencia eventual de agua)

Masilla o Juntas hidroexpansivas (presencia permanente de agua)

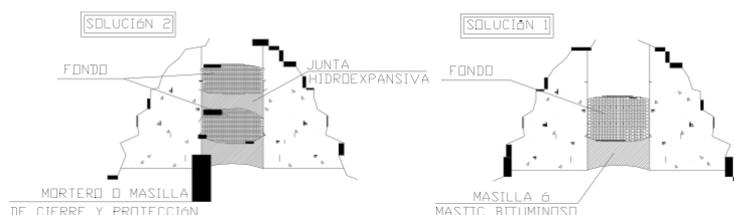
La zona a tratar se limpiará adecuadamente previo al inicio de los trabajos.

La masilla debe ser capaz de soportar las condiciones ambientales en las que va a estar inmersa.

Normalmente es suficiente el uso del poliuretano monocomponente.

Para agresividad química alta deberán usarse masillas de polisulfuro de dos componentes con alta resistencia química.

Las juntas hidroexpansivas se pueden colocar sobre un adhesivo, si la superficie está seca y lisa, o sobre masilla hidroexpansiva si la superficie esta húmeda o es irregular.



RECOMENDACIONES DE USO

La solución 1 es válida prácticamente para cualquier situación.

La solución 2 solo debe aplicarse con presencia permanente de agua.

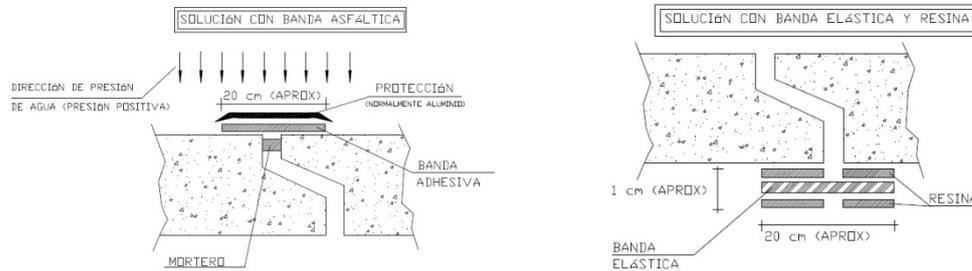
REFERENCIAS COMERCIALES

FABRICANTE	FONDO	MASILLA		DE ALTA RESISTENCIA QUÍMICA	JUNTAS HIDROEXPANSIVAS
		NORMAL	RESISTENTE A SULFATOS		
BETEC	ROUNDEX	BETOFLEX	BETOFLEX S	BETOPOX 92 AR	-
BETTOR	ROUNDEX	MASTERFL EX 474	MASTERFLEX 474	PCI-ELRIBONS	BOND-RING
FOSROC-EUCO	POLICORD	NITOSEAL 151	THIOFLEX 600		SUPERCAST SW SUPERCAST SWX
SIKA	FONDO JUNTA SIKA	SIKAFLEX 11-FC		SIKAFLEX PRO 3WF	SIKASWELL P SIKASWELL M

(*): No necesita imprimación

SELLADO CON BANDA

SOLUCIÓN



El soporte debe estar limpio y seco

RECOMENDACIONES DE USO

La solución con banda asfáltica solamente podrá utilizarse con presión positiva y nunca en presencia de ácidos o sulfatos.

La solución con banda elástica fijada con resina es prácticamente de validez universal, soporta cualquier ataque químico y movimientos diferenciales importantes pudiendo trabajar con presión positiva o negativa.

REFERENCIAS COMERCIALES

<i>FABRICANTE</i>	SELLADO CON BANDA ASFÁLTICA	SELLADO CON RESINA
BETTOR	PROTAC	MASTERFLEX 3000
FOSROC-EUCO	-	HP-DILAFLEX
SIKA	SIKA MULTISEAL	SIKA COMBIFLEX

6.- CERTIFICADOS DE CALIDAD Y DECLARACIÓN DE PRESTACIONES

Certificado de conformidad del control de producción en fábrica



0099/CPR/A87/0096

En cumplimiento del Reglamento de Productos de Construcción (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, el organismo notificado AENOR (nº 0099) ha emitido este certificado a favor de

BORTUBO, S.A.

con domicilio social en CR MURCIA A FORTUNA, KM 12 30620 FORTUNA (Murcia - España)

Producto de construcción Marcos

Norma armonizada EN 14844:2006+A2:2011

Referencias Detalladas en el Anexo al Certificado

Centro de producción CR MURCIA A FORTUNA, KM 12 30620 FORTUNA (Murcia - España)

Esquema de certificación Para emitir este certificado se han aplicado todas las disposiciones del sistema 2+ para la evaluación y verificación de constancia de las prestaciones, según lo descrito en el Anexo ZA de la norma armonizada mencionada. El control de producción en fábrica cumple los requisitos establecidos en ella.

Este certificado se concedió por primera vez en la fecha de emisión abajo indicada y permanecerá en vigor hasta su fecha de expiración, siempre y cuando no hayan cambiado los métodos de ensayo y los requisitos del control de producción en fábrica incluidos en la norma armonizada para evaluar las prestaciones de las características declaradas, y el producto y las condiciones de fabricación no se hayan modificado significativamente.

Fecha de primera emisión 2008-06-02
Fecha de última emisión 2016-06-02
Fecha de expiración 2017-06-02

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Avelino BRITO MARQUINA
Director General de AENOR

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Céntrica, s. 28004 Madrid, España
Tel. 902 102 201 - www.aenor.es

Organismo de Control Autorizado acreditado por ENAC con acreditación Nº DC-P/137

Certificado de conformidad del control de producción en fábrica

0099/CPR/A87/0096

Anexo al Certificado

Elemento Referencias

Marco Características según especificaciones de proyecto / MÉTODO DE MARCADO 3.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Fecha de primera emisión 2008-06-02
Fecha de última emisión 2016-06-02
Fecha de expiración 2017-06-02

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación | Génova, 6. 28004 Madrid, España
Tel. 902 102 201 - www.aenor.es

Organismo de Control Autorizado acreditado por ENAC con acreditación Nº OC-P1377



DECLARACIÓN DE PRESTACIONES																
Nº MAR-1001																
<p>1. Nombre y código de identificación: Productos prefabricados de hormigón. Marcos. Los productos se identifican con la fecha de fabricación impresa sobre cada unidad fabricada</p>																
<p>2. Tipo, lote o número de serie o cualquier otro elemento que permita la identificación del producto de construcción como se establece en el artículo 11, apartado 4: Método de declaración 3: declaración de la conformidad con una especificación de proyecto dada, según apartado Z.A.3.4 de Norma UNE-EN 14844.</p>																
<p>3. Uso previsto: Creación de huecos por debajo del nivel del suelo cuya finalidad sea el transporte o el almacenamiento de materiales, por ejemplo transporte y almacenamiento de aguas residuales, aguas pluviales, galería de cables u pasajes subterráneos.</p>																
<p>4. Nombre o marca registrados y dirección de contacto del fabricante según lo dispuesto en el artículo 11, apartado 5: BORTUBO, S.A. Ctra. Murcia a Fortuna Km 12, 30620 Fortuna. Murcia</p>																
<p>6. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: Sistema 2+ — Declaración de prestaciones de las características esenciales del producto de construcción, por parte del fabricante, sobre la base de los siguientes elementos: a) El fabricante efectuará: i) la determinación del producto tipo sobre la base de ensayos de tipo (incluido el muestreo), cálculos de tipo, valores tabulados o documentación descriptiva del producto, ii) el control de producción en fábrica, iii) ensayos de muestras tomadas en la fábrica, de acuerdo con un plan de ensayos determinado</p>																
<p>7. Organismo notificado. AENOR DC-P/137 b) el organismo de certificación de producto notificado emitirá el certificado de constancia de las prestaciones del producto en virtud de: i) Inspección inicial de la planta de producción y del control de producción en fábrica, ii) Vigilancia, evaluación y supervisión permanentes del control de producción en fábrica. Sistema 2+. Emisión del certificado de conformidad del control de producción en fábrica: 0099/CPR/A87/0096 de fecha 2 de junio de 2013.</p>																
<p>9. Prestaciones declaradas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Características esenciales</th> <th>Prestaciones</th> <th>Especificaciones técnicas armonizada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistencia a compresión del hormigón</td> <td>$\geq 35 \text{ MPa}$</td> <td rowspan="5"> EN 14844:2006 + EN 14844:2006/AC:2011 </td> </tr> <tr> <td>Resistencia última a tracción del acero</td> <td>$\geq 575 \text{ MPa}$</td> </tr> <tr> <td>Resistencia límite elástico del acero</td> <td>$\geq 500 \text{ MPa}$</td> </tr> <tr> <td>Capacidad portante o resistencia mecánica</td> <td>Se realiza una verificación por cálculo de acuerdo al apartado 4.3.3.2 de la Norma UNE-EN 14844.</td> </tr> <tr> <td>Detalles constructivos</td> <td> Tolerancias: Espesor de la losa superior e inferior y de las paredes laterales: $\geq 10 \text{ mm}$ Anchura y altura interiores del vano: $\pm 1\%$ (mín. -10mm, máx. +15 mm) Longitud de los elementos: $\pm 1\%$ (mín. ± 15) Juntas: $\pm 10 \text{ mm}$ Dimensiones mínimas: El espesor nominal de las losas superior e inferior y de las paredes laterales debe ser de al menos 100 mm Tolerancias de forma: Dimensiones < 2000 mm: 10 mm Entre 2000 y 4000 mm: 15 mm Dimensiones > 4000 mm: 20 mm </td> </tr> </tbody> </table>			Características esenciales	Prestaciones	Especificaciones técnicas armonizada	Resistencia a compresión del hormigón	$\geq 35 \text{ MPa}$	EN 14844:2006 + EN 14844:2006/AC:2011	Resistencia última a tracción del acero	$\geq 575 \text{ MPa}$	Resistencia límite elástico del acero	$\geq 500 \text{ MPa}$	Capacidad portante o resistencia mecánica	Se realiza una verificación por cálculo de acuerdo al apartado 4.3.3.2 de la Norma UNE-EN 14844.	Detalles constructivos	Tolerancias: Espesor de la losa superior e inferior y de las paredes laterales: $\geq 10 \text{ mm}$ Anchura y altura interiores del vano: $\pm 1\%$ (mín. -10mm, máx. +15 mm) Longitud de los elementos: $\pm 1\%$ (mín. ± 15) Juntas: $\pm 10 \text{ mm}$ Dimensiones mínimas: El espesor nominal de las losas superior e inferior y de las paredes laterales debe ser de al menos 100 mm Tolerancias de forma: Dimensiones < 2000 mm: 10 mm Entre 2000 y 4000 mm: 15 mm Dimensiones > 4000 mm: 20 mm
Características esenciales	Prestaciones	Especificaciones técnicas armonizada														
Resistencia a compresión del hormigón	$\geq 35 \text{ MPa}$	EN 14844:2006 + EN 14844:2006/AC:2011														
Resistencia última a tracción del acero	$\geq 575 \text{ MPa}$															
Resistencia límite elástico del acero	$\geq 500 \text{ MPa}$															
Capacidad portante o resistencia mecánica	Se realiza una verificación por cálculo de acuerdo al apartado 4.3.3.2 de la Norma UNE-EN 14844.															
Detalles constructivos	Tolerancias: Espesor de la losa superior e inferior y de las paredes laterales: $\geq 10 \text{ mm}$ Anchura y altura interiores del vano: $\pm 1\%$ (mín. -10mm, máx. +15 mm) Longitud de los elementos: $\pm 1\%$ (mín. ± 15) Juntas: $\pm 10 \text{ mm}$ Dimensiones mínimas: El espesor nominal de las losas superior e inferior y de las paredes laterales debe ser de al menos 100 mm Tolerancias de forma: Dimensiones < 2000 mm: 10 mm Entre 2000 y 4000 mm: 15 mm Dimensiones > 4000 mm: 20 mm															



DECLARACIÓN DE PRESTACIONES Nº MAR-1001		
9. Prestaciones declaradas		
Características esenciales	Prestaciones	Especificaciones técnicas armonizada
Durabilidad frente a la corrosión	Es adecuada con las características del proyecto, tal y como se indica en el apartado 4.3.7 de la Norma UNE-EN 14844.	EN 14844:2006 + EN 14844:2006/AC:2011
Durabilidad frente al hielo/deshielo	Es conforme con las características del proyecto, tal y como se indica en el apartado 4.3.7 de la Norma UNE-EN 14844.	
Retracción por secado	N/A no se emplea hormigón con áridos ligeros	
<ul style="list-style-type: none"> • Las prestaciones del producto identificado en el punto 1 son conformes con las prestaciones declaradas en el punto 9. • La presente declaración de prestaciones se emite bajo la única responsabilidad del fabricante indicado en el punto 4. • Firmado por y en nombre del fabricante por: 		
<p><i>Pedro Pujante Escribano</i> Responsable Técnico</p> <p>BORTUBO, S.A. C/ta. Murcia - Fortuna, Km. 12 Teléfono 68 62 62 - Fax 68 53 46 FORTUNA (Murcia)</p> <p>Murcia, 14 de junio de 2013</p>		

Anexo nº8. Documento Ambiental

INDICE

1	ANTECEDENTES	2
2	OBJETO DEL DOCUMENTO AMBIENTAL	2
3	MARCO LEGISLATIVO	2
4	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
4.1	Justificación y necesidad del proyecto	3
4.2	Situación y emplazamiento.....	4
4.3	Actuaciones propuestas	5
4.4	Usos de la zona receptora.....	7
4.5	Características del vertido	8
5	ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	9
6	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AFECTADO	10
6.1	MEDIO FÍSICO	10
6.1.1	Clima.....	10
6.1.2	Características geológicas, geomorfológicas e hidrológicas.....	11
6.1.3	Características de la masa de agua costera	11
6.1.4	Naturaleza de los fondos	13
6.2	MEDIO BIÓTICO	14
6.2.1	Espacios Naturales Protegidos y de la Red Natura 2000	14
6.2.2	Comunidades terrestres	14
6.2.3	Comunidades marinas.....	15
7	ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES.....	16
7.1	Factores ambientales considerados.....	16
7.2	Actuaciones con posibilidad de generar impacto	16
7.2.1	Durante la fase de obra	16
7.2.2	Durante la fase de explotación	17
7.3	Identificación y valoración de impactos sobre el medio	17
7.3.1	Impacto sobre la ocupación del suelo	18
7.3.2	Impacto sobre la calidad del aire.....	18
7.3.3	Impacto sobre los niveles de ruido y/o vibraciones.....	19
7.3.4	Impacto sobre la naturaleza de los fondos.....	19
7.3.5	Impacto sobre la dinámica litoral	19
7.3.6	Impacto sobre la calidad de las aguas	20
7.3.7	Impacto sobre el paisaje.....	20
7.3.8	Impacto sobre el medio biótico.....	21
7.3.9	Impacto sobre el medio socioeconómico	21
8	MEDIDAS CORRECTORAS.....	22
8.1	Medidas protectoras generales	22
8.2	Medidas sobre el impacto en la atmósfera: calidad del aire y ambiente sonoro.....	23
8.3	Medidas sobre el impacto en la calidad de las aguas.....	23
8.4	Medidas sobre el impacto en el paisaje	24
8.5	Medidas correctoras sobre el medio biótico	24
9	VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL	24
9.1	Programa de Vigilancia en obra	24
9.2	Programa de Vigilancia en fase de funcionamiento	26
10	VALORACIÓN AMBIENTAL GLOBAL DEL PROYECTO	26

ANEXO Nº 8. DOCUMENTO AMBIENTAL

1 ANTECEDENTES

El Ayuntamiento de Santa Eulària des Riu pretende mejorar el punto de vertido de aguas pluviales al mar existente en la zona Norte de la playa de Es Canar, así como las características actuales del efluente mediante la implantación de un sistema de pretratamiento previo al vertido.

Para ello, se presenta el correspondiente “PROYECTO BÁSICO PARA LA MEJORA DEL VERTIDO DE AGUAS PLUVIALES EN LA ZONA NORTE DE ES CANAR, TM DE SANTA EULÀRIA DES RIU”, con el fin de proponer una solución técnica al problema descrito, a la vez que solicitar a las administraciones competentes las autorizaciones necesarias de actuaciones en Dominio Público Hidráulico, de concesión administrativa para la ocupación del Dominio Público Marítimo Terrestre, y de evaluación de impacto ambiental simplificada, para poder llevar a cabo las actuaciones propuestas.

2 OBJETO DEL DOCUMENTO AMBIENTAL

El principal objetivo del presente documento ambiental es el de valorar la incidencia ambiental que previsiblemente pueda derivarse de la materialización de las actuaciones previstas en el Proyecto para la mejora del vertido de aguas pluviales en la zona norte de Es Canar.

Para ello, resulta necesario identificar y analizar las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos significativos, tanto en fase de ejecución como de explotación, y evaluar los impactos generados por estas acciones sobre los factores ambientales susceptibles de recibirlos. La consecución de este objetivo lleva consigo implícito el establecimiento de unas medidas protectoras y/o correctoras aplicables a impactos corregibles y ambientalmente admisibles.

El Documento Ambiental y las medidas ambientales que se adopten en relación a la misma serán una herramienta básica para garantizar que la ejecución de las diversas actuaciones proyectadas se lleve a cabo dentro de unos condicionantes ambientales aceptables y suficientes para la protección y el mantenimiento de los valores naturales y ambientales que caracterizan el área de estudio.

3 MARCO LEGISLATIVO

Se redacta la presente Documento Ambiental como documento consultivo anexo al “PROYECTO BÁSICO PARA LA MEJORA DEL VERTIDO DE AGUAS PLUVIALES EN LA ZONA NORTE DE ES CANAR, TM DE SANTA EULÀRIA DES RIU”, en virtud de lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y la Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears.

El proyecto objeto de estudio podría enmarcarse dentro del Anexo II (proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental simplificada) en el “Grupo 7, Otros proyectos”, epígrafe “5) Obras de canalización y proyectos de defensa de cursos naturales”, dado que se pretende prolongar el encauzamiento existente del torrente de Es Canar en 54 m, y dentro del epígrafe “9) Cualquier proyecto o actuación que pueda afectar a los ecosistemas marinos”, dado que supone el vertido en superficie de las aguas de escorrentía pluvial urbana en el mar. No obstante, tal y como se expone más adelante, en este caso concreto se traduce en varios impactos de carácter positivo, dado que supone una mejora de las condiciones ambientales, paisajísticas y socioeconómicas actuales.

Así, conforme a la Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears, el presente Documento Ambiental se elabora en virtud de lo establecido en el Título II, Capítulo II, Sección 2ª de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que establece la forma en que se realizará la evaluación de impacto ambiental simplificada de los proyectos incluidos en su Anexo II. En concreto, el contenido mínimo del documento ambiental incluirá lo siguiente (art. 45.1):

- a) La motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.
- b) La definición, características y ubicación del proyecto.
- c) Una exposición de las principales alternativas estudiadas y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- d) Una evaluación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.

Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.

- e) Las medidas que permitan prevenir, reducir y compensar y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.
- f) La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.

El objetivo principal del presente Documento Ambiental es, por tanto, establecer el alcance del proyecto y las características del ámbito de estudio para que el órgano ambiental pueda formular el informe de impacto ambiental en el que determinará si el proyecto es susceptible o no, de someterse a una evaluación de impacto ambiental ordinaria por tener efectos significativos en el medio ambiente.

4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 Justificación y necesidad del proyecto

La zona norte del núcleo urbano de Es Canar dispone de una escasa red separativa de aguas pluviales que recoge a través de un sistema de imbornales y colectores la escorrentía de la Avda. Cala Nova y la canaliza hasta el encauzamiento del torrente de Es Canar que discurre bajo el Carrer de Ses Calderes en una marco de bloques de hormigón de sección 3,00 x 1,20 metros, y que vierte la escorrentía recogida directamente sobre el extremo norte de la playa de Es Canar (ver plano nº 2 y foto 1).

El citado encauzamiento se encuentra en un estado de mantenimiento deficiente presentando gran cantidad de arena y residuos sólidos en su interior, y carece de rejillas de desbaste. La desembocadura se encuentra adosada a una rampa de acceso a playa en su extremo norte. El vertido de pluviales se efectúa directamente sobre la arena.



Foto 1. Vista del punto de vertido del torrente de Es Canar en el extremo norte de la playa de Es Canar.

El citado encauzamiento recoge las aguas de su cuenca de aportación, así como la escorrentía pluvial de diversas calles de la zona norte del núcleo de Es Canar.

En episodios de lluvia de fuerte intensidad, el torrente descarga en la playa provocando el arrastre de la arena y la deposición de residuos sólidos y sustancias contaminantes transportados por la escorrentía pluvial sobre la propia arena que en ocasiones llegan hasta la zona de baño.

Esta situación provoca además un impacto visual negativo que generan los arrastres de arena y deposición de residuos, así como la afección directa sobre los adjudicatarios de la explotación de los lotes de hamacas y parasoles existentes en esta zona de la playa y, por tanto, a los propios usuarios de la playa.

El objeto del proyecto básico es, por tanto, la propuesta y descripción de las actuaciones a realizar sobre el tramo final del encauzamiento del torrente de Es Canar con el objeto de alejar el punto de vertido de la zona de playa seca y de la zona de baño de la playa des Canar, reducir la acción erosiva de la escorrentía pluvial sobre la playa y mejorar la calidad del vertido de las aguas pluviales del torrente gracias a la dotación de un sistema de rejas de desbaste previo al vertido.

4.2 Situación y emplazamiento

El ámbito de actuación se localiza en el extremo Norte de la playa des Canar, a la altura de la desembocadura del torrente de Es Canar, actualmente encauzado mediante un marco de hormigón de sección 3,00 x 1,20 metros bajo el carrer de Ses Calderes del núcleo urbano de Es Canar, dentro del término municipal de Santa Eulària des Riu.



Foto 2. Vista de la playa des Canar y del punto de vertido del encauzamiento del torrente des Canar objeto del proyecto, existente en el extremo Norte.

Las actuaciones previstas se ubican en Dominio Público Marítimo-Terrestre y en Dominio Público Hidráulico.

Únicamente será necesario acondicionar la actual rampa de acceso a la playa desde el carrer de Ses Calderes, dado que este acceso quedará inhabilitado. Dicha actuación se ubica en suelo urbano calificado como calle pública en las Normas Subsidiarias de planeamiento del municipio de Santa Eulària des Riu, aprobadas definitivamente mediante Acuerdo de la CIOTHUPA de 23 de noviembre de 2011 (BOIB n° 371 de 08/02/2012), y dentro de zona de protección del Dominio Público Marítimo-Terrestre.

La ordenación de la zona costera, así como las actuaciones que en la misma se desarrollen, deben cumplir con las determinaciones de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas modificada por la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, y del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

Cabe indicar que la playa de Es Canar hacia la que actualmente descarga el torrente des Canar objeto de proyecto, cuenta con el distintivo de Bandera Verde, certificación según la norma ISO 14001 de gestión ambiental, con el Premio ECOPLAYAS, que reconoce aquellas playas que se distinguen por la calidad desde el punto de vista ambiental, turístico y de sostenibilidad, y con el distintivo de Bandera Azul, iniciativa creada por la Foundation for Environmental Education (FEE), que reconoce el esfuerzo por conseguir que las playas cumplan con determinados criterios de legalidad, accesibilidad, sanidad, limpieza y seguridad, así como con una información y gestión ambiental adecuadas. Se trata de una playa de carácter semiurbano situada en un área residencial turística con un alto grado de ocupación en verano, de arenas finas de color claro, con 7.370 m² de superficie, 350 m de longitud y 40 m de anchura.

4.3 Actuaciones propuestas

El presente proyecto pretende dar solución a la problemática del vertido de las aguas del torrente des Canar sobre la arena de la zona Norte de la playa des Canar, mediante la prolongación del actual encauzamiento del torrente hasta un nuevo punto de vertido previsto fuera de la zona de playa seca y alejado de la zona de baño. Así mismo, se prevé la implantación de un sistema de retención de sólidos previo al vertido.

Para ello, se proyecta la modificación del punto de vertido actual mediante la prolongación del encauzamiento del torrente des Canar, aumentando ligeramente la sección rectangular existente de 3,00 x 1,20 metros hasta los 3,00 x 1,50 metros de sección para el nuevo punto de vertido situado en el extremo noreste de la playa, en terreno rocoso.

La prolongación de dicho encauzamiento se llevará a cabo en una longitud total de 54,35 metros mediante marcos de hormigón armado prefabricado machiembrados de medidas interiores de 3,00 x 1,50 x 2,20, garantizado una pendiente media superior al 1%. Dicha prolongación se ejecutará anexa a la fachada del muro del Hotel Miami Ibiza hasta el nuevo punto de vertido en superficie sobre terreno rocoso. Justo en este punto, existe una pasarela de madera peatonal adosada a la fachada del muro del Hotel que conecta con el paseo marítimo que existe al noreste del núcleo urbano.

El nuevo punto de vertido, se realizará en superficie, a cota +0,278 msnm, en el punto de coordenadas UTM X=377072,96 e Y=4318025,18.

La parte superior de los marcos prefabricados contará con unas aberturas de 1,5 x 1 m, de tal manera que se garantice la salida del agua en caso de ser necesario, evitando que la infraestructura entre en carga, y facilitando el acceso para la realización de las labores de limpieza y mantenimiento. Estas aberturas serán cubiertas mediante rejillas tipo tramex o similar.

Se instalará, dentro de la sección proyectada, y de forma previa al vertido, un sistema de retención de sólidos consistente en unas rejillas de desbaste que retendrán los sólidos con un tamaño superior a 5 cm, de tal manera que se evite la contaminación del medio receptor con los residuos que la escorrentía superficial recogida pueda arrastrar. Su posterior retirada se realizará mediante el acceso al interior del marco a través

de los registros en superficie habilitados para tal fin, por lo que será necesario un programa de mantenimiento y control para garantizar la limpieza dentro de la sección proyectada y asegurar así su correcto funcionamiento.



Foto 3. A la izquierda, vista del actual punto de vertido del torrente des Canar en la playa des Canar y fachada del Hotel Miami Ibiza. A la derecha, vista del emplazamiento del nuevo punto de vertido previsto sobre terreno rocoso.

La actuación pretende además, que la prolongación del actual encauzamiento dé continuidad al carrer de Ses Calderes a modo de paseo marítimo hasta la citada pasarela peatonal que, a su vez, conecta con el paseo marítimo existente al noreste del núcleo urbano. Para ello, la parte superior del marco se acondicionará como paseo peatonal mediante su pavimentación y colocación de barandilla y pasamanos, y diverso mobiliario urbano (alumbrado, bancos y papeleras). Asimismo, la fachada vista del nuevo marco, se revestirá con mampostería de piedra autóctona para integrarlo paisajísticamente.

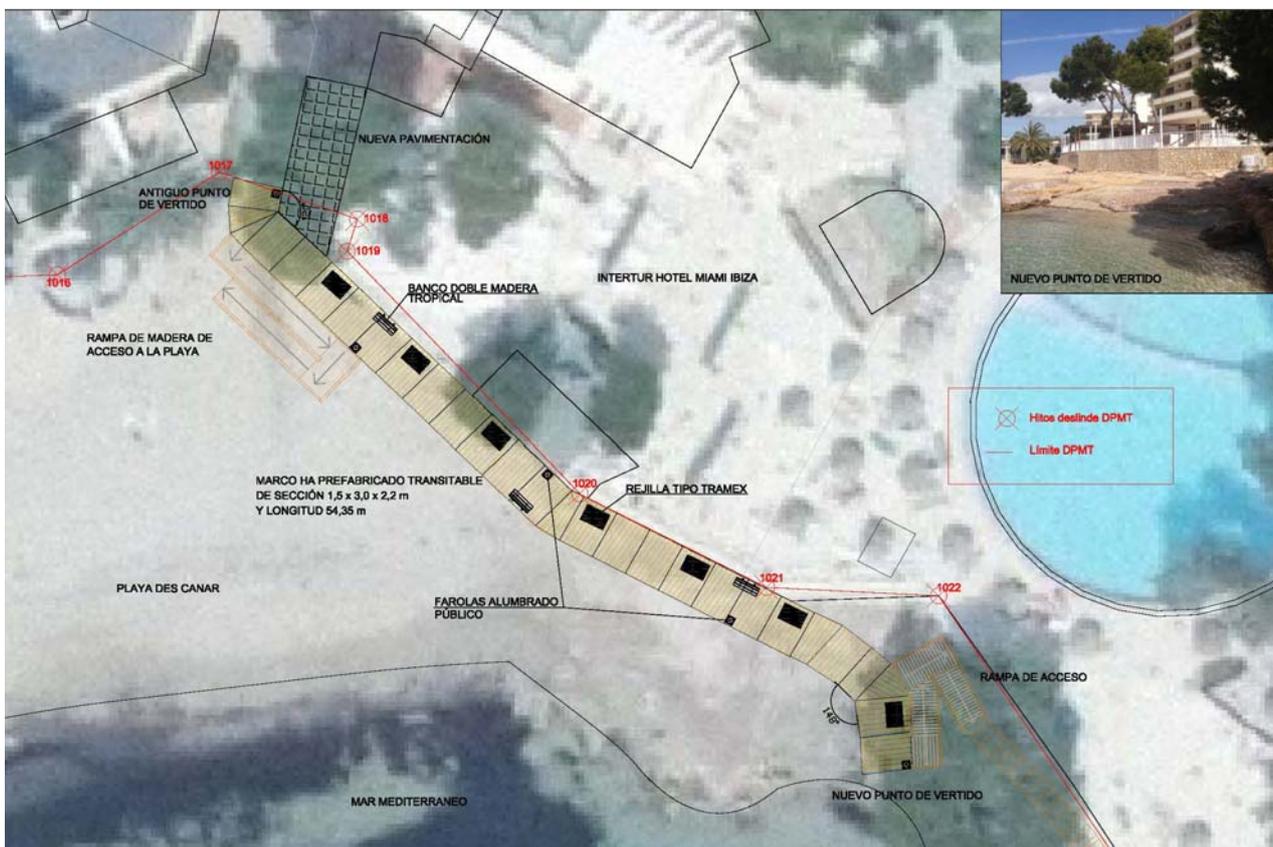


Figura 1. Propuesta de actuación.

Actualmente el acceso a la playa de Es Canar por su lado norte se realiza a través de la calle de Ses Calderes mediante una rampa de hormigón. Dado que con la ejecución de la infraestructura proyectada este acceso quedará interrumpido, se prevé el acondicionamiento del mismo mediante el relleno en tierras del desnivel existente hasta la cota de la calle y pavimentación posterior.

Dentro de las actuaciones a llevar a cabo, se incluye también la colocación de dos rampas de acceso a la playa, una junto al punto de vertido actual (inicio de la actuación), que permitirá el acceso a la playa desde la calle de Ses Calderes, y otra al final de la actuación (futuro punto de vertido), que conectará el paseo ejecutado en la parte superior de la conducción prevista, con la pasarela de madera existente en el extremo noroeste de la playa des Canar. Estas dos rampas, ejecutadas en madera, cumplirán con la normativa vigente en lo que a aspectos de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas se refiere.

4.4 Usos de la zona receptora

Al este del nuevo punto de vertido de pluviales objeto de proyecto, y adosado al mismo, arranca la pasarela de madera que conecta el nuevo trazado peatonal proyectado con el paseo marítimo existente al este del núcleo urbano des Canar.

Asimismo, al oeste del punto de vertido proyectado, se encuentra la playa de Es Canar descrita anteriormente, en cuyo entorno urbano predomina el uso residencial turístico con un alto grado de ocupación en verano, y donde la zona de baño es balizada durante la temporada estival. En el extremo sur de la playa, la Demarcación de Costas en Illes Balears autoriza cada temporada dos canales de navegación para elementos náuticos con y sin motor, y otro en el extremo norte.



Figura 2. Remarcado en rojo, actual punto de vertido del torrente des Canar y en negro el nuevo punto proyectado, sobre calificación del suelo urbano según el Mapa Urbanístico de las Islas Baleares, incluidas las instalaciones de servicio de temporada en el DPMT. Fuente: bases cartográficas del IDEIB.

Por tanto, la zona receptora del vertido de pluviales procedente del torrente de Es Canar (aguas costeras) actualmente tiene un uso recreativo asociado a la playa de Es Canar, así como un uso de navegación ligado a los dos embarcaderos existentes junto al refugio marítimo en el extremo sur de la playa donde en temporada embarcan y desembarcan líneas de transporte marítimo regulares, así como a los 3 canales de navegación autorizados en dicha playa.

Asimismo, en el área costera objeto de estudio se localizan además del punto de vertido del torrente des Canar objeto de proyecto, otros 8 vertidos puntuales a lo largo de la playa y otro en la zona rocosa de su extremo norte (Fuente: DG de Calidad Ambiental y Litoral de la Consellería de Medio Ambiente del Govern de les Illes Balears, bases cartográficas del IDEIB).

4.5 Características del vertido

El vertido objeto de estudio existe en la actualidad, y procede de la cuenca de aportación recogida por el torrente des Canar, a la que se suma la escorrentía pluvial recogida de la red separativa de pluviales de la zona norte del núcleo urbano de Es Canar. En concreto se trata del agua de lluvia y escorrentía superficial recogida por torrente des Canar y el sistema de pluviales descrito anteriormente (ver planos n° 2 y 4 del proyecto, red de pluviales y cuenca hidráulica), que abarca una cuenca de aportación de 408,9 Ha. El máximo caudal recogido en el punto bajo de la cuenca estimada para un periodo de retorno de 500 años en cumplimiento del PHIB y con un tiempo de concentración de 1 hora y 43 minutos, es de 28,82 m³/s.

Evidentemente, hay que tener en cuenta que se trata de la desembocadura de un torrente en un núcleo urbano, y por ello, la envergadura del caudal de cálculo. No obstante, se trata de un torrente de carácter intermitente ligado a un régimen pluvial donde el flujo de agua se encuentra marcadamente limitado a determinados días del año. Dada la permeabilidad de los terrenos y la carencia de precipitaciones, las aportaciones sólo se producen tras precipitaciones de gran intensidad. Es tan solo durante estos periodos de fuertes lluvias cuando los cauces torrenciales albergan ciertos caudales de agua.

Cabe indicar también, que las áreas urbanizadas próximas al mar constituyen una fuente de contaminación difusa debido a que las actividades humanas que en ellas se desarrollan generan un conjunto de contaminantes que se depositan sobre el suelo impermeabilizado y pueden ser luego arrastrados hasta el mar por la escorrentía superficial generada por las lluvias o la propia actividad humana (tareas de limpieza...). Gran parte de esta escorrentía superficial es recogida por la red de pluviales objeto de estudio, por lo que el efluente líquido que es descargado de forma puntual al mar, puede arrastrar alguno de estos contaminantes y ser una fuente de contaminación puntual del medio receptor.

En concreto, la mayor aportación de sólidos en suspensión y contaminantes se produce durante el primer lavado de la superficie urbanizada. Su nivel de contaminación se reduce a la incorporación en su seno de las sustancias que pudieran existir en el pavimento y que han sido arrastradas por la energía cinética de la escorrentía superficial. Los contaminantes más comunes son: aceites, combustibles, fluidos hidráulicos, polvo, arena y sal. Se pueden encontrar metales pesados originados por la corrosión de los materiales cromados o galvanizados, y por las emisiones atmosféricas de vehículos, mobiliario urbano e industrias (Cole, 1984). Los metales pesados predominantes son el zinc y el plomo; sin embargo, se puede encontrar níquel, cobre, mercurio, cromo y cadmio (Cole *et al.*, 1984).

Tal y como establece el Artículo 80. Vertidos urbanos, del Plan Hidrológico de las Illes Balears correspondiente al segundo ciclo de planificación (2015-2021), aprobado en el Consejo de Gobierno Ordinario del Gobierno de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares de fecha 8 de mayo de 2015:

“1. Todo vertido deberá cumplir las características de emisión establecidas en la normativa vigente que le sea de aplicación y que permitan cumplir las normas de calidad ambiental y no comprometan la consecución de los objetivos medioambientales fijados para la masa de agua en que se realiza el vertido”.

[...] Las normas de calidad de las aguas según su uso y las normas de calidad ambiental son las establecidas en el Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, y las que se encuentran recogidas en el anejo 3 de este Plan”.

La masa de agua costera receptora, tal y como se especifica en el punto 6.1.3, según el PHIB, no recibe presión por fuentes de contaminación difusa debida al uso urbano del suelo, pero sí por fuentes de contaminación puntual asociadas a puntos de vertido. En dicho apartado se detalla la calidad de las aguas de la zona receptora, siendo ésta actualmente, en la zona de la playa de Es Canar, buena según el Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

Por tanto, dado que el presente proyecto prevé la implantación de un sistema de pretratamiento previo del efluente de aguas pluviales, consistente en la implantación de un sistema de rejillas de desbaste, se mejorará la situación actual garantizando así el cumplimiento de los objetivos de calidad de las aguas receptoras que, tratándose de una zona próxima a aguas de baño, serán los establecidos en el citado RD 1341/2007, de 11 de octubre de 2007.

Asimismo, se cumple con el Objetivo Ambiental B.1.1: “Reducir el volumen de vertidos directos o indirectos sin tratamiento adecuado (vertidos industriales, aguas residuales, descargas desde ríos, escorrentías,...) al medio marino, así como mejorar la eficiencia de las estaciones de depuración y redes de alcantarillado para minimizar el aporte de basuras, contaminantes y nutrientes al medio marino”, de la Estrategia Marina de la Demarcación Marina Levantino-Balear desarrollada por el MAGRAMA en el marco de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

5 ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS

Con el objetivo de resolver el problema del vertido del torrente de Es Canar sobre la playa de Es Canar, en el Anexo nº 5 se estudian distintas alternativas de actuación.

En primer lugar, en cumplimiento de la Orden de 13 de julio de 1993 por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar, es necesario plantearse la posibilidad de reutilizar el efluente como alternativa a su vertido directo al mar. Para ello, se plantean las siguientes alternativas:

1. Recarga de acuífero de agua dulce.

Según el mapa hidrogeológico del Instituto Geológico y Minero de España, en Es Canar existe una formación detrítica o cuaternaria de permeabilidad alta o muy alta en forma de lengua que conecta con el mar. Esto obliga a plantearse la posibilidad de inyectar a dicho acuífero el agua recogida por la red de pluviales. Debido a las características del efluente a infiltrar, grandes caudales de agua de lluvia en poco espacio de tiempo y sin continuidad temporal, la única forma de poder inyectar este volumen de agua sería disponiendo de un tanque de almacenamiento en el punto bajo de la cuenca y conectar el fondo de este depósito con el acuífero, no obstante, las dimensiones necesarias de dicho depósito serían de tal magnitud que no se considera viable.

2. Bombeo hasta el punto alto del núcleo urbano para su posterior aprovechamiento.

Consistiría en reconducir el agua recogida en el punto bajo de la cuenca hasta un depósito ubicado en un punto alto del núcleo urbano de manera que se pueda disponer de esta agua para usos posteriores. Para ello sería necesario instalar un pozo de bombeo en el punto bajo de la cuenca, ejecutar una canalización enterrada por el núcleo urbano y un depósito de almacenamiento. El coste económico de dichas infraestructuras es muy elevado y, al tratarse del bombeo de aguas pluviales intermitentes, las horas de funcionamiento de la infraestructura estarían muy por debajo de las necesarias para su rentabilización.

3. Vertido directo al mar mediante prolongación del encauzamiento existente en superficie.

Dado que la cuenca de estudio alcanza su punto bajo junto a la línea de costa, se plantea el traslado del punto de vertido actual en superficie sobre la playa de Es Canar mediante la prolongación del encauzamiento existente, incluyendo la instalación de un sistema de desbaste en el tramo final, que garantice que el vertido no reduzca la calidad de las aguas receptoras.

De las 3 alternativas planteadas, dado que el sistema de pluviales de estudio incluye las aguas recogidas por el torrente des Canar y dadas las limitaciones del entorno urbano donde se ubica el sistema de pluviales que no permite plantear soluciones viables a cielo abierto como zanjas de infiltración para recarga de acuíferos o grandes obras enterradas, se considera que el traslado del punto de vertido mediante la prolongación del encauzamiento existente es la más ventajosa desde el punto de vista económico, a la vez que resulta viable desde el punto de vista ambiental, dado que se garantiza que el vertido no reduzca la calidad de las aguas del medio receptor y la ocupación del lecho marino sobre fondo arenoso es nula.

Tras descartar la posibilidad de reaprovechamiento del agua recogida de pluviales, se plantean 3 alternativas para el vertido del agua pluvial al mar. Estas son:

1. Mantenimiento del actual punto de vertido y limpieza de la sección hidráulica.
2. Prolongación del encauzamiento existente e implantación de un sistema para la retención de sólidos.
3. Prolongación del punto de vertido mediante un colector submarino.

Tras la valoración de las alternativas en base a criterios medioambientales (contaminación del medio receptor y volumen de residuos a gestionar durante la ejecución de las obras), urbanísticos y económicos, se concluye que la mejor alternativa para resolver el problema del vertido de las aguas pluviales en la zona Sur de la playa de Es Canar es la 3.

6 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AFECTADO

6.1 MEDIO FÍSICO

6.1.1 Clima

El clima dominante en la zona es el típico mediterráneo, dentro de la variedad climática de dominio templado cálido, caracterizándose por poseer un régimen térmico suave, donde la temperatura media anual no suele descender de los 15 °C. Las precipitaciones son escasas y muy irregulares de unos años a otros, siendo generalmente inferiores a los 800 mm.

Dentro de esta variedad climática mediterránea, el clima imperante puede englobarse en la sub-variedad levantino-balear. Según la clasificación climática de *Emberger*, el clima presente en la zona se adscribe dentro del cálido-semiárido, mientras que según la clasificación bioclimática y ombroclimática de *Rivas Martínez* la zona pertenece al piso termomediterráneo, ombroclima seco. En cualquier caso, tanto precipitaciones como temperaturas se encuentran distribuidas de la forma típica en este clima, hecho que condiciona un único aunque prolongado periodo con un acusado déficit hídrico que va desde mayo hasta septiembre en el que coinciden los valores más altos de temperatura con los más bajos de precipitación. A continuación se resumen las características del clima atmosférico en el área afectada y su entorno.

Temperatura media anual	17 ° C
Temperatura media del mes más frío	11 ° C
Temperatura media del mes más cálido	25 ° C
Amplitud anual de la temperatura media	13 ° C
Precipitación media anual	489 mm
Evapotranspiración potencial de Thornthwaite	880 mm
Cociente precipitación / ETP	4
Clasificación climática de Emberger	Cálido semiárido
Piso bioclimático y ombroclima de Rivas Martínez	Termomediterráneo seco

En cuanto al régimen de vientos, entre los meses de abril y mayo se da el cambio de régimen de vientos invernales (ponientes y tramontanas) a régimen estival (levantes). Entre octubre y noviembre se da el cambio opuesto. La franja costera afectada está abierta sobre todo a los vientos de levante.

6.1.2 Características geológicas, geomorfológicas e hidrológicas.

La ubicación del núcleo urbano de Es Canar, entre la falda del Puig de Ses Pedres y la costa, otorga a la zona de estudio una suave pendiente que permite el vertido por gravedad de la red de aguas pluviales al mar. La formación de la playa des Canar se debe principalmente a la erosión de las aguas superficiales procedentes del Torren des Canar, con sedimentación de materiales limosos en la parte más baja de la cuenca. Actualmente, sólo en las precipitaciones torrenciales más intensas puede hablarse de aporte de materiales a la costa a través del mismo.

Dicho torrente, según el Atlas de delimitación geomorfológica de redes de drenaje y llanuras de inundación de las Islas Baleares publicado por el Govern Balear, presenta una zona inundable asociada a la presencia de materiales cuaternarios.

Desde el punto de vista geológico, el litoral emergente del ámbito de estudio se caracteriza por la presencia de materiales sedimentarios de la era Cenozoica. Estas formaciones del Cuaternario son principalmente limos, arcillas y gravas Eolitanas. Al norte de la playa de Es Canar aparecen formaciones del Mioceno medio (limos y margas grises). Existe presencia también de materiales del Mesozoico, predominando en el Puig de Ses Pedres y su falda los afloramientos de dolomías masivas y brechas del Jurásico Inferior.

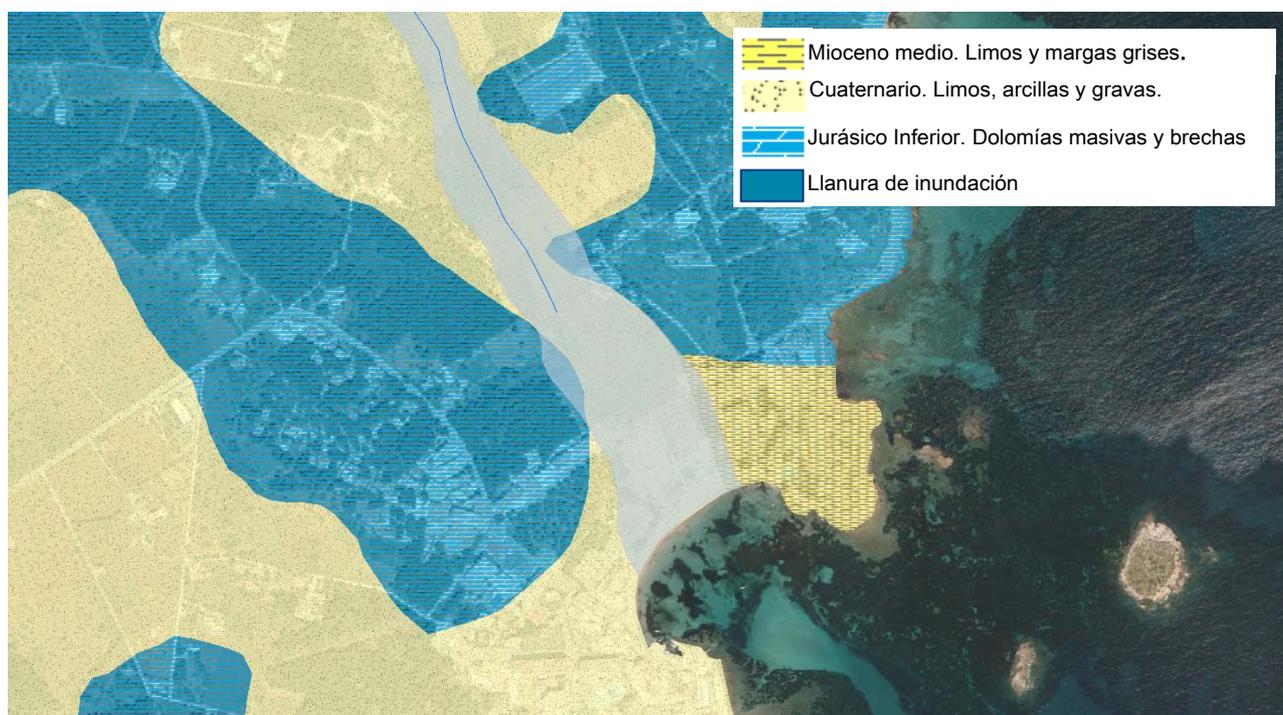


Figura 3. Mapa geológico que muestra los diferentes materiales que afloran en el ámbito de estudio y red hidrológica superficial. Fuente: Bases cartográficas del IDEIB.

6.1.3 Características de la masa de agua costera.

Según el PHIB, la zona receptora del vertido puntual de aguas pluviales se enmarca dentro de la masa de agua costera de la ecorregión mediterránea con código EIMC05M3 denominada “Cala Llenya a punta Blanca” (ver figura 8), de Tipo IIIW que corresponde a zonas insulares sin influencia continental del Mediterráneo occidental, con salinidad y densidad superior a 37,50 ‰ y 27 ‰ respectivamente, y, en función del sustrato y/o la profundidad, de subtipo AC-T24 (aguas costeras sedimentarias someras).

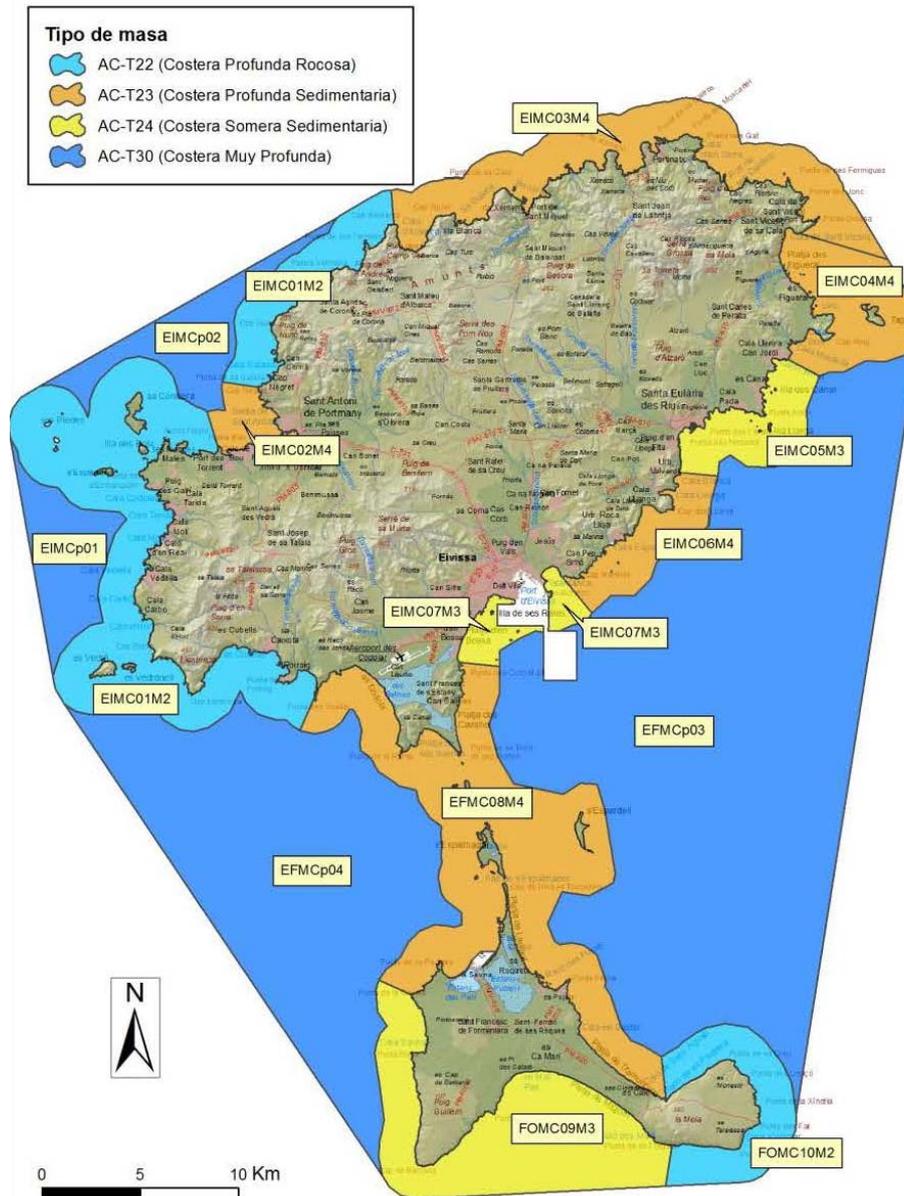


Figura 4. Mapa 4C. Masas de agua costera. Eivissa y Formentera. Anexo nº1. Cartografía del PHIB.

Asimismo, según la Memoria del PHIB la valoración del estado ecológico de la masa de agua costera EIMC05M3 es la siguiente:

VALORACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LA MASA DE AGUA COSTERA EIMC05M3	
BIOINDICADOR	VALORACION
Macroalgas	Muy bueno
Macroinvertebrados bentónicos	Muy bueno/bueno
Posidonia oceanica	Bueno/aceptable
Clorofila como indicador de la biomasa del fitoplancton	Muy bueno
VALORACIÓN GLOBAL	1er ciclo de planificación (2009-2015): BUENA
	2º ciclo de planificación (2016-2021): ACEPTABLE

Figura 5. Valoración del estado ecológico de la masa de agua costera EIMC05M3. La valoración global integra también parámetros fisicoquímicos. Fuente: PHIB.

Cabe indicar que dicha valoración es para el primer ciclo de planificación (2009-2015), previéndose para el segundo (2016-2021) un cambio a aceptable.

Por otra parte, las presiones significativas a la masa de agua costera objeto de estudio ejercidas por acción de la actividad humana, según la Memoria del PHIB se deben a alteraciones morfológicas (rigidificación de la costa y regeneración de playas), a fuentes de contaminación puntual (puntos de vertido puntual y vertido de aguas residuales depuradas), a fuentes de contaminación difusa (uso agropecuario del suelo), así como a la presencia de puertos deportivos.

En concreto, el área costera del entorno de la playa de Es Canar objeto de estudio, se caracteriza por la presencia de 10 puntos de vertido puntual al mar (Fuente: Inventario de vertidos al mar de las Islas Baleares realizado por la DG de Calidad Ambiental y Litoral de la Consellería de Medio Ambiente del Govern de les Illes Balears). Además del punto de vertido de la red de pluviales objeto de proyecto, existen otros 8 vertidos puntuales a lo largo de la playa y otro en la zona rocosa de su extremo norte.

Otros focos de contaminación de las aguas marinas serían los vertidos sólidos de diversa procedencia (embarcaciones, playa, etc.), así como vertidos accidentales de aguas grises y aceites e hidrocarburos procedentes de embarcaciones, tanto particulares como de transporte marítimo regular que tienen como destino o lugar de salida la playa de Es Canar.

Algunos de estos factores potencialmente contaminantes pueden determinar localmente episodios de contaminación, principalmente de tipo fecal y orgánico. Otros suponen la lenta acumulación de residuos en los fondos, así como el deterioro general de la calidad del agua.

Cabe decir a este respecto, que según el “Programa de Control sanitario de las aguas de baño de las Islas Baleares” para el año 2014, desarrollado por el Servicio de Salud Ambiental de la DG de Salud Pública y Consumo de la Consejería de Salud del Govern de les Illes Balears, en cumplimiento del Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, la calificación sanitaria de las aguas de baño en el punto de muestreo existente en el centro de la playa de Es Canar, es BUENA (aguas aptas para el baño y de buena calidad). Asimismo, los resultados analíticos del último muestreo realizado con fecha 28/06/2015, califican las aguas como aptas para el baño.

6.1.4 Naturaleza de los fondos

El sustrato cercano a la costa en la zona del punto de vertido propuesto es rocoso, con un calado al pie del mismo que oscila entre los 0,2 y 0,5 m. La profundidad máxima en el centro de la playa es de -5 m, aumentando progresivamente conforme se aleja hacia aguas abiertas.

Tal y como se puede apreciar en la figura 6, este sustrato rocoso presente en zonas próximas a la costa, se combina con fondos blandos arenosos no vegetados que conforme se alejan de la costa son colonizados por praderas de posidonia.

Estos fondos rocosos están formados mayoritariamente por rocas de tamaño suficiente como para no ser arrastradas por la acción dinámica de las corrientes marinas, de manera que dan lugar a espacios estables, colonizables por distintos grupos de organismos, principalmente algas fotófilas.

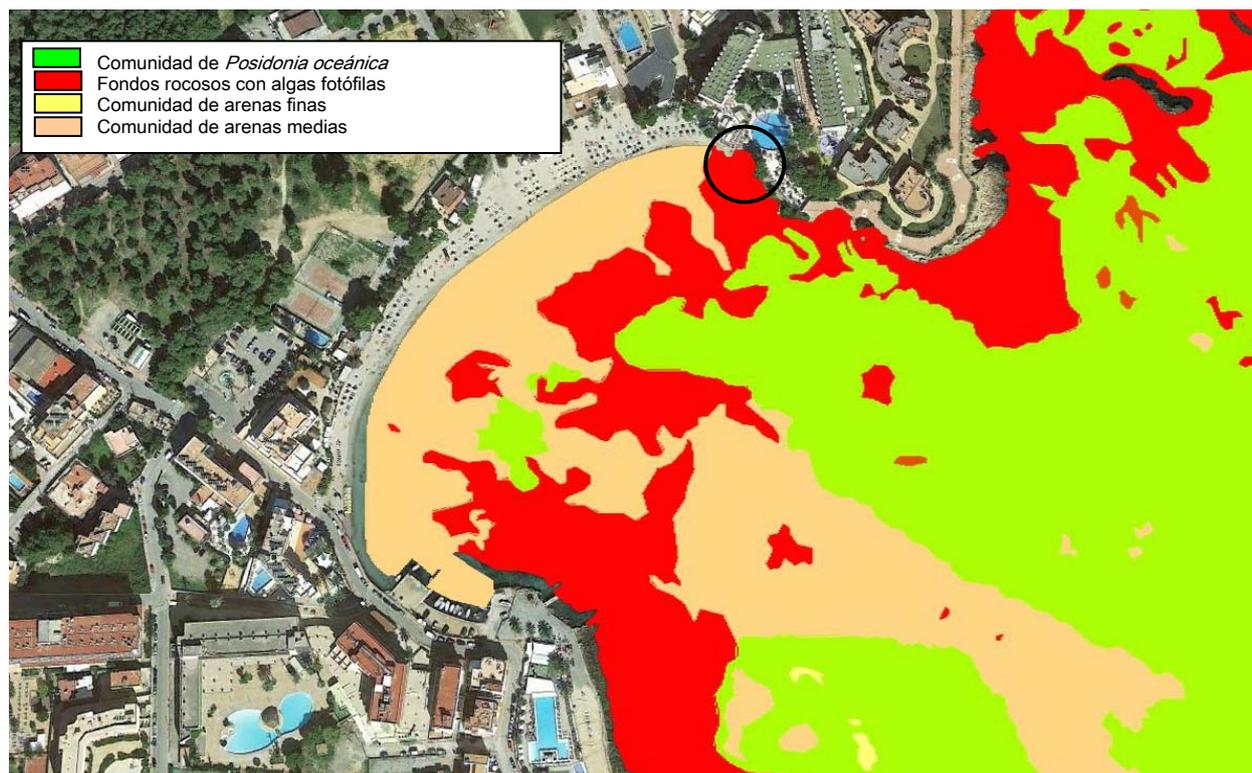


Figura 6. Morfología de los fondos y comunidades marinas en el área de estudio. Fuente: Elaboración propia sobre datos del Estudio ecocartográfico del litoral de las islas de Menorca, Ibiza y Formentera. MAGRAMA.

6.2 MEDIO BIÓTICO

6.2.1 Espacios Naturales Protegidos y de la Red Natura 2000

El ámbito de estudio no se localiza dentro de ningún espacio natural protegido declarado por la Ley 5/2005 de 26 de mayo, para la conservación de los espacios de relevancia ambiental (LECO), modificada por la Ley 6/2009, de 17 de noviembre, de medidas ambientales para impulsar las inversiones y la actividad económica en las Illes Balears.

Sin embargo, el entorno marino de la playa de Es Canar ha sido incluido dentro del ámbito de la recientemente declarada ZEPA ES0000517 “Espacio Marino del Levante de Ibiza”, por Orden AAA/1260/2014, de 9 de julio, por la que se declaran Zonas de Especial Protección para las Aves en aguas marinas españolas.

Asimismo, el punto de vertido de pluviales propuesto, se localiza a más de 350 m al oeste del LIC y ZEPA ES0000242 “Illots de Santa Eulària, Rodona i es Canà”.

No obstante, tal y como se justifica posteriormente, no se prevé que la actuación propuesta afecte al espacio de la Red Natura 2000 en el que se localiza, dado que su objeto es la mejora del actual efluente de aguas pluviales mediante la implantación de un sistema de pretratamiento previo al vertido, de forma que la calidad del medio receptor no se vea mermada, no existiendo además ocupación sobre el lecho marino.

6.2.2 Comunidades terrestres

La actuación propuesta se enmarca al norte del núcleo urbano de Es Canar, en concreto el trazado previsto partirá desde el final del Carrer de Ses Calderes, en la actual desembocadura del torrente de Es Canar y acceso a la playa, y seguirá adosado a la fachada del entorno del Hotel Miami Ibiza hasta el nuevo punto de vertido en terreno rocoso.

Tal y como se puede observar en la foto 3, en el final del carrer de Ses Calderes existen 2 ejemplares arbóreos (una palmera canaria (*Phoenix canariensis*) y una sabina (*Juniperus phoenicea subsp. Turbinata*) y un pie arbustivo de adelfa (*Nerium oleander*). Durante la ejecución de las obras se dispondrán los medios necesarios para la conservación de los pies arbóreos citados.

Asimismo, en el emplazamiento previsto para el nuevo punto de vertido, existe un pino (*Pinus halepensis*) de gran porte que a priori se verá afectado por la actuación.

Según la cartografía del BIOATLAS (proyecto que nació el año 2004, como una iniciativa de la Consejería de Medio ambiente para agrupar en un mismo formato toda la información existente sobre la distribución de las especies en las Baleares), el ámbito terrestre de la zona de estudio se encuentra dentro de la cuadrícula 1x1 con presencia de especies protegidas incluidas en el listado del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, en concreto las especies *Tadarida teniotis* (murciélago rabudo), *Rhinechis scalaris* (culebra de escalera), *Podarcis pityusensis* (lagartija de las Pitiüses), *Tarentola mauritanica* (salamanquesa común o dragó) y *Atelerix algirus* (erizo).

Asimismo, consultada la cartografía oficial del IDEIB en relación al Atlas de los hábitats de España (2005), no se localizan en el entorno terrestre de estudio ningún hábitat de interés comunitario de los incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitats (92/43/CEE).

6.2.3 Comunidades marinas

Tal y como se ha comentado anteriormente, el punto de vertido actual del torrente de Es Canar se realiza en superficie sobre la playa seca des Canar.

Los fondos del medio receptor al que verterá el punto de vertido de aguas pluviales proyectado son rocosos, con presencia de comunidades fotófilas mixtas. No existe ocupación del lecho marino.

En la zona noreste de la playa de Es Canar, los sustratos blandos arenosos han sido colonizados por praderas de *Posidonia oceanica* (ver figura 6), cuyo grado de cobertura, densidad y estado de conservación va incrementado conforme nos alejamos a aguas abiertas. Esta fanerógama marina de gran valor ecológico por su capacidad de producción de oxígeno, fijación de sedimentos y estabilización de la arena de las playas, conforma el hábitat de interés comunitario de carácter prioritario 1120 "Praderas de *Posidonia oceanica*". Las praderas de posidonia de Eivissa y Formentera fueron declaradas por la UNESCO Patrimonio de la Humanidad en diciembre de 1999. Asimismo, se encuentra incluida en el listado del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Cabe indicar que la pradera de posidonia más próxima al emplazamiento de la nueva arqueta de desbaste se encuentra a 40 m de distancia.

Por su natural condición de áreas de refugio y alevinaje de especies marinas, las bahías someras y relativamente amplias ofrecen en principio buenas posibilidades para el desarrollo de comunidades animales marinas. No obstante, la existencia de un núcleo urbano y la intensa actividad náutica y recreativa en la zona, limitan el desarrollo de este potencial biológico, disminuyen la probabilidad de presencia de fauna piscícola, especialmente en temporada estival, cuando los factores antrópicos se intensifican.

En las praderas de Posidonia y comunidades fotófilas la fauna bentónica sésil o con escasa movilidad suele estar formada por animales sedimentívoros, detritívoros o carnívoros más o menos excavadores. Hidrarios, nemátodos y poliquetos son abundantes. Los animales marinos más comunes en la zona de estudio son, entre otros, los siguientes:

Fauna bentónica: Sepia (*Sepia officinalis*); Pulpo (*Octopus vulgaris*); Holoturia (*Holoturia forskali*); Erizo negro (*Arbacia lixula*); Almeja de perro (*Scrobicularia plana*); Escupiña grabada (*Venus verrucosa*).

Ictiofauna (peces): Salpa (*Sarpa salpa*); Herrera, Mabrio (*Lithognatus mormirus*); Raspallón (*Diplodus anularis*); Doncella (*Coris julis*); Castañuela (*Chromis chromis*); Mojarra (*Diplodus vulgaris*); Lisas (*Mujil spp*); Sargo (*Diplodus sargus*); Oblada (*Oblada melanura*); Serranos (*Serranus scriba*, *Serranus cabrilla*); Salmonete de fango (*Mullus barbatus*); Chucla (*Spicara maena*).

De los aspectos biológicos del ámbito marino cercano a Es Canar, cabe señalar además la presencia de colonias de aves marinas. En concreto, el ámbito de la ZEPA ES0000517 “Espacio Marino del Levante de Ibiza” en el que se encuentra incluida la zona de estudio, se corresponde con el espacio marino asociado a dos importantes colonias de aves marinas en la isla de Tagomago (pardela balear, *Puffinus mauretanicus*, catalogada en peligro de extinción) y en la isla Llarga o de Santa Eulària (pañío europeo, *Hydrobates pelagicus*; gaviota de Audouin, *Larus audouinii*, catalogada como vulnerable).

Además, según la cartografía del BIOATLAS, el entorno marino de estudio se encuentra dentro de la cuadrícula 1x1 con presencia de *Calonectris diomedea diomedea* (pardela cenicienta) y *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* (cormorán moñudo), ambas especies catalogadas como vulnerables según el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

7 ANÁLISIS DE IMPACTOS POTENCIALES

A continuación se realiza la identificación y valoración de las repercusiones ambientales producidas por la ejecución del proyecto relativo a la mejora del vertido de aguas pluviales en la zona sur de Es Canar. Para ello se ha considerado la relación de los factores ambientales que pueden verse afectados y el conjunto de las acciones del proyecto susceptibles de provocar efectos sobre los mismos, en fase de obra y explotación.

7.1 Factores ambientales considerados

Una vez analizadas las características del medio, los factores ambientales a considerar a efectos del análisis de interacciones con las acciones susceptibles de generar impacto sobre los mismos, son los siguientes:

Medio físico	Ocupación del suelo
	Calidad del aire
	Ambiente sonoro
	Naturaleza de los fondos
	Dinámica natural
	Calidad de las aguas
	Paisaje
Medio biótico	Comunidades terrestres
	Comunidades marinas
Medio socioeconómico	Actividad económica y empleo
	Bienestar social de la población residente / turística

7.2 Actuaciones con posibilidad de generar impacto

Una vez analizado el medio en el que se enmarca la obra e identificar los factores ambientales que pueden verse afectados, se deben identificar las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos sobre los mismos durante las fases de ejecución y explotación.

7.2.1 Durante la fase de obra

En el ámbito terrestre la obra consistirá en la implantación de los marcos prefabricados y la posterior adecuación de su parte superior a zona de paseo, y la colocación de las rampas de acceso en los tramos inicial y final.

Para la colocación de los diferentes elementos, será necesario realizar un pequeño movimiento de tierras, que incluirá excavación y relleno.

No se prevén actuaciones en el ámbito marino.

Estas actuaciones podrán generar ruidos, vibraciones y dispersión de partículas de polvo en suspensión durante las tareas de vertidos de materiales. Todas las afecciones que se manifiestan durante esta fase tendrán un carácter temporal y están muy localizadas.

7.2.2 Durante la fase de explotación

Cabe recordar que el objetivo del presente proyecto es la protección de la playa de Es Canar de la acción erosiva de la escorrentía superficial, así como mejorar la calidad del vertido de aguas pluviales gracias a la dotación de un sistema de rejillas de desbaste previo, lo que supone una mejora de las condiciones socio-ambientales con respecto a la situación actual.

Durante la explotación de la instalación, se deberán realizar las acciones periódicas necesarias para la adecuada conservación y funcionamiento del sistema de de pretratamiento y vertido, así como su control, desarrollando lo establecido en el programa de vigilancia y control y cumpliendo con lo establecido en la autorización de vertido de tierra a mar.

Una vez analizado el proyecto, y teniendo en cuenta las acciones que se derivan de la ejecución del mismo, cabe considerar que las actuaciones contempladas en el proyecto pueden agruparse en las siguientes acciones concretas susceptibles de generar impacto:

Fase de ejecución	Desvíos provisionales y reposición de servicios afectados
	Instalación de zonas auxiliares de obra
	Excavaciones
	Ejecución de banquetas de cimentación del encauzamiento.
	Suministro, acopio y uso de materiales
	Transporte de materiales
	Labores de limpieza y restauración paisajística.
	Pavimentado
	Generación y gestión de residuos
	Funcionamiento de maquinaria y vehículos de obra
Fase de explotación	Mantenimiento y reparación del encauzamiento de pluviales y sistema de rejillas de desbaste
	Vertido de aguas pluviales al mar con un pretratamiento previo

7.3 Identificación y valoración de impactos sobre el medio

Una vez identificadas las acciones susceptibles de provocar impactos y los factores ambientales susceptibles de recibirlos, se realiza la valoración de los impactos en base a diversos criterios (signo, incidencia, momento de aparición, persistencia, reversibilidad, posibilidad de recuperación, periodicidad, continuidad, extensión y situación), siendo el resultado el siguiente:

COMPATIBLE: Aquel impacto cuya recuperación se prevé inmediata una vez finalizada la actividad que lo produce, y por el que no se precisará ningún tipo de práctica protectora o correctora especial.

MODERADO: Aquel impacto cuya recuperación no precisa de prácticas correctoras o protectoras intensivas, aunque se precisará de un cierto tiempo para la recuperación de las condiciones ambientales iniciales.

SEVERO: Aquel impacto cuya recuperación exige prácticas correctoras o protectoras intensivas, y aun con esas medidas la recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.

CRÍTICO: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable y se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras intensivas.

7.3.1 Impacto sobre la ocupación del suelo

A) En fase de ejecución

Para la ejecución de la prolongación del encauzamiento del torrente des Canar será necesario el cierre temporal del acceso a la playa a través de la calle de Ses Calderes. La ocupación de suelo necesario para la colocación de los marcos prefabricados de la nueva canalización y de las rampas de acceso en sus extremos inicial y final es de de 221 m². El trazado discurre adosado al muro existente del Hotel Miami Ibiza, afectado a la playa seca en sus primeros 25 m (75 m²), discurriendo por sustrato rocoso hasta el punto de vertido proyectado.

Durante las obras será necesario prever superficie suficiente para instalaciones auxiliares, acopio de materiales y movimientos de maquinaria necesarios, ya que todos los trabajos se realizarán con maquinaria. En principio no se prevé afección a mobiliario urbano ni a zonas ajardinadas. En su defecto, deberán ser repuestos a su estado previo a las obras. Será un impacto negativo y puntual que afectará a la población residente principalmente (las obras se realizarán fuera de la temporada turística), de intensidad baja, temporal (limitado a la duración de las obras, prevista en 8 semanas), y recuperable en cuanto a las instalaciones temporales de obra e irreversible en cuanto a la superficie de ocupación de la nueva infraestructura. Se valora por tanto como COMPATIBLE.

B) En fase de explotación y mantenimiento

Durante la fase de explotación, la superficie de suelo ocupada, 221,42 m², se destinará a zona peatonal, mejorando el tránsito por la playa y poniendo en comunicación la pasarela existente en el extremo noroeste, de tal manera que se considera un impacto de intensidad baja, localizado y recuperable, que se valora como COMPATIBLE.

7.3.2 Impacto sobre la calidad del aire

A) En fase de ejecución

La calidad del aire se verá afectada por la emisión de partículas de polvo en suspensión durante los trabajos de construcción de las actuaciones previstas, en especial durante los trabajos de excavación, hormigonado de la cimentación, carga y descarga de materiales, tránsito rodado, a la vez que los vehículos y maquinaria de obra generarán emisiones gaseosas en la zona de obras.

Dichas actuaciones se ejecutarán fuera de la temporada turística.

Se trata de un impacto negativo, con presencia irregular, localizado, de duración determinada (8 semanas) y reversible debido a la dispersión aérea una vez finalizada cada actividad que lo produce, que no precisará de ningún tipo de práctica protectora o correctora especial. Se valora como COMPATIBLE.

B) En fase de explotación y mantenimiento

En la fase de explotación la calidad del aire se verá afectada únicamente por la emisión de malos olores puntuales durante las operaciones de mantenimiento de la instalación de pretratamiento (vaciado de residuos sólidos retenidos por el sistema de desbaste).

Esta afección se dará de manera irregular en función de la frecuencia de episodios de lluvias intensas, y periódica según establezca el programa de vigilancia y mantenimiento de la instalación.

Se trata pues de un impacto negativo, temporal, localizado, reversible debido a la difusión en una zona abierta y expuesta a brisas, que se valora como COMPATIBLE.

7.3.3 Impacto sobre los niveles de ruido y/o vibraciones

A) En fase de ejecución

Durante la ejecución de las obras, debido al uso de maquinaria y vehículos de obra, se producirá el incremento de los niveles de ruido y/o vibraciones generando un impacto negativo sobre el ambiente sonoro local. Esta afección se dará de manera muy discontinua, siempre en horario diurno y limitado a la duración de las obras (8 semanas), con mayor generación potencial de ruidos durante los trabajos de demolición de pavimentos, excavación y hormigonado.

El impacto se caracteriza como negativo, temporal, localizado, discontinuo y reversible dado que finaliza en el momento en que finalizan las obras, resultando su valoración como COMPATIBLE.

B) En fase de explotación y mantenimiento

Al igual que en el impacto sobre la calidad del aire, en la fase de explotación el aumento de los niveles de ruido y/o vibraciones se limitan a las operaciones de mantenimiento de la instalación periódicas y puntuales, previstas inicialmente que se realicen de forma manual. El transporte de los residuos retirados sí que se realizará con pequeña maquinaria, operación de mayor nivel acústico.

Se trata por tanto de un impacto negativo, localizado, regular/irregular y reversible, que se valora como COMPATIBLE.

7.3.4 Impacto sobre la naturaleza de los fondos

A) Fase de ejecución

El punto de vertido previsto en superficie a cota +0,278 msnm sobre el afloramiento rocoso costero existente en la zona, no supone ocupación alguna del lecho marino.

Durante la ejecución del tramo final del encauzamiento, se tendrá especial cuidado evitando cualquier tipo de vertido al mar, realizando los trabajos en todo momento desde tierra.

Considerando que la afección a los fondos durante las obras será de tipo accidental y poco probable, generando un impacto negativo, puntual, mínimo, directo, reversible y recuperable, se valora como COMPATIBLE.

B) Fase de explotación y mantenimiento

La instalación de un sistema de pretratamiento de las aguas pluviales previo al vertido, con rejillas de desbaste, minimiza la deposición en los fondos de residuos sólidos arrastrados por la energía cinética de la escorrentía superficial.

Asimismo, la naturaleza rocosa del fondo en la zona de descarga, minimiza la resuspensión de los sedimentos del fondo marino por la acción erosiva del vertido.

Teniendo en cuenta además que el sistema de pretratamiento previo mejora las características del vertido con respecto a su situación actual, y que además se trata de un vertido puntual ligado a un fenómeno aleatorio como es la lluvia, con una frecuencia e intensidad variable, la descarga puntual de las aguas pluviales se puede considerar un impacto negativo, puntual, indirecto, irregular, localizado y reversible. No obstante, con respecto a la situación actual, resulta un impacto positivo y por tanto COMPATIBLE.

7.3.5 Impacto sobre la dinámica litoral

Este factor ambiental no se ve afectado por las acciones del proyecto en ninguna de las fases dado que la actuación propuesta tiene unas dimensiones de un orden de magnitud muy inferior a las dimensiones características del oleaje de la zona y, por lo tanto, no afectan a la dinámica litoral local de forma apreciable.

Dicha actuación se encuentra además, salvo en su tramo final, retranqueada de la línea de costa por lo que no recibirá incidencia directa del oleaje. La nueva infraestructura que funcionará además como paseo peatonal, supondrá el desplazamiento del actual límite de la playa (muro del Hotel Miami Ibiza) 3 m en dirección hacia la ribera del mar, afectado a la zona de acumulación de arena en los primeros 25 m de su trazado, considerando que dadas las dimensiones de la infraestructura, no se generará una modificación sustancial sobre las condiciones sedimentarias de la zona de estudio.

7.3.6 Impacto sobre la calidad de las aguas

A) En fase de ejecución

Todos los trabajos se realizarán en tierra en zona de DPMT y en zona de servidumbre de tránsito. Los trabajos de hormigonado se limitarán a la ejecución de la cimentación del encauzamiento y pavimentado. En ningún caso se realizará el lavado de las cubas de hormigón fuera de las zonas habilitadas, y se evitará el vertido de sustancias contaminantes al mar, si bien, se pueden ocasionar posibles vertidos accidentales de aceites e hidrocarburos o restos de materiales procedentes de los vehículos y maquinaria utilizados, que pueden afectar a la calidad de las aguas, si bien este aspecto es poco probable.

Este impacto se caracteriza por ser negativo, directo, temporal (4 semanas), reversible y recuperable, valorándose como COMPATIBLE.

B) En fase de explotación y mantenimiento

En cuanto a la turbidez generada durante la descarga puntual de las aguas pluviales recogidas durante un episodio de lluvia intensa, cabe indicar que no es mayor que la que se produce de forma natural en un episodio de fuerte oleaje, por lo que no supone una afección significativa sobre la calidad de las aguas.

Asimismo, el sistema de debaste propuesto mejorará las características del efluente de pluviales actual y por tanto, las del medio receptor, garantizando así el cumplimiento de los objetivos de calidad aplicables y reduciendo el posible impacto al mismo.

Los residuos sólidos retenidos, deberán ser retirados por gestor autorizado conforme se establezca en el programa de vigilancia y control que será necesario llevar a cabo durante la vida útil del sistema de pretratamiento y vertido, por parte de la empresa encargada del mantenimiento.

Por tanto, el impacto global generado resulta positivo y COMPATIBLE.

7.3.7 Impacto sobre el paisaje

A) En fase de ejecución

En la fase de ejecución el paisaje del ámbito de estudio observado desde la franja litoral se verá modificado durante la ejecución de las obras debido a la presencia de maquinaria, instalaciones auxiliares, acopio de materiales y construcción de la nueva canalización. La duración de la afección a la calidad del paisaje durante las obras será de 8 semanas.

Conforme se vaya finalizando las obras se irán eliminando aquellos elementos discordantes con el entorno. Se realizará la adecuada limpieza de la zona de obras y gestión de los residuos generados.

Se trata por tanto de un impacto negativo, directo, temporal y recuperable (exceptuando la infraestructura fija), que se valora como COMPATIBLE.

B) En fase de explotación y mantenimiento

En la fase de explotación el paisaje del ámbito de estudio observado desde la franja litoral variará debido a la nueva configuración de la conducción prevista así como de su uso como paseo marítimo. La infraestructura quedará perfectamente integrada con el entorno gracias a los acabados previstos en piedra seca en el caso del encauzamiento y madera en el caso de las rampas de acceso.

Por tanto, se considera que la actuación, si bien modificará el paisaje, no supondrá una afección significativa sobre el paisaje. Además, la retención de los residuos sólidos de mayor tamaño gracias a las rejillas de desbaste previstas, minimizará en cualquier caso la presencia en la zona de descarga de residuos flotando, por lo que se considera de signo positivo a corto y medio plazo, valorándose por tanto como COMPATIBLE.

7.3.8 Impacto sobre el medio biótico

Se caracterizan y valoran los impactos sobre los factores relacionados con los recursos naturales vivos tanto del medio terrestre como del medio acuático.

Impacto sobre comunidades naturales terrestres (flora y fauna)

Este factor ambiental no se ve afectado por las acciones del proyecto en ninguna de las fases del mismo, dado que las actuaciones previstas se desarrollan sobre una calle pública y la propia playa, sin afección a zonas ajardinadas o alcorques existentes en las inmediaciones. Únicamente se podrá ver afectado un pie de *Pinus halepensis* de gran porte existente junto al tramo final del encauzamiento y punto de vertido previsto.

Para asegurar su protección, se delimitará la zona de ocupación estricta de las obras. En caso de verse afectado de forma accidental algún ejemplar arbóreo o arbustivo, se procederá a su reposición, con especies similares a las existentes.

Impacto sobre comunidades naturales marinas (bentónicas y pelágicas)

A) En fase de ejecución

Tal y como se ha comentado anteriormente, la actuación propuesta no supone ocupación alguna del lecho marino. Únicamente se podrían ver afectadas las comunidades fotófilas de algas pardas existentes en los fondos rocosos próximos al tramo final del encauzamiento en caso de vertido accidental de aceites e hidrocarburos o restos de materiales procedentes de los vehículos y maquinaria utilizados, si bien este aspecto es poco probable. De la misma forma se vería afectada la fauna bentónica.

Así, se prevé un impacto negativo sobre las comunidades bentónicas de sustrato rocoso, directo, temporal y reversible, con una valoración de COMPATIBLE.

En cuanto a las comunidades pelágicas, en caso de vertido accidental se podrían ver afectadas por una migración hacia aguas más alejadas de la zona de actividad durante el tiempo que dure la obra, si bien, dado el escaso calado existente en la zona próxima a la actuación y dado el intenso tráfico náutico en el entorno marítimo, este efecto será despreciable. Este impacto resulta negativo, directo, temporal, reversible y discontinuo con una valoración global de COMPATIBLE.

B) Fase de explotación y mantenimiento

Al igual que se ha indicado para la calidad de las aguas, la implantación de un sistema de pretratamiento de las aguas pluviales previo a su vertido, consistente en el desbaste de sólidos, mejorará las características del vertido de pluviales con respecto a la situación actual, y por tanto, las del medio receptor, incluyendo las comunidades bentónicas y pelágicas que en él se desarrollan, generando por tanto la actuación un impacto globalmente positivo y COMPATIBLE.

7.3.9 Impacto sobre el medio socioeconómico

Impacto sobre la actividad económica y el empleo

A) Fase de ejecución

La ejecución de las obras previstas incidirá directamente sobre la ocupación laboral por la necesidad de personal de obra e indirectamente en los recursos económicos de la zona, por el incremento en la demanda de maquinaria, equipos, productos varios y materiales de construcción y por el consumo en comercios y restaurantes de la zona de los trabajadores de la misma.

El impacto sobre los recursos económicos y el empleo es de carácter positivo y directo, pero tiene una incidencia mínima, ya que tanto la necesidad de mano de obra como su duración (2 meses) es muy reducida. La valoración del impacto es COMPATIBLE.

B) En fase de explotación y mantenimiento

Las operaciones de mantenimiento necesarias para el adecuado funcionamiento de la instalación, incidirán igualmente de forma directa sobre la ocupación laboral debido a la necesidad de personal y de forma indirecta sobre los recursos económicos de la zona, si bien dicha incidencia será mínima.

Asimismo, la eliminación de la descarga directa de las aguas pluviales en la playa des Canar y la implantación de un sistema de pretratamiento previo, evitarán el arrastre de arena de la propia playa por la acción erosiva del agua de escorrentía y el depósito de residuos sólidos y sustancias contaminantes en la zona, lo que, de forma directa, favorecerá la afluencia de turistas durante la temporada estival y ayudará a conservar la calidad propia de los distintivos con que cuenta actualmente esta playa (Bandera Verde y Azul).

De forma indirecta, revertirá en el consumo de los servicios de la zona. Todo ello generará un impacto positivo y COMPATIBLE.

Impacto sobre el bienestar social

A) En fase de ejecución

Durante la ejecución de las obras, será necesario el cierre temporal del carrer de Ses Calderes y del acceso peatonal a la playa des Canar. Será un impacto negativo y puntual que afectará a la población residente principalmente, ya que las obras se realizarán fuera de la temporada turística, de intensidad baja, temporal y recuperable, valorándose como COMPATIBLE.

De la misma forma, la reposición de los servicios afectados podrá suponer afecciones puntuales a la población.

A) En fase de explotación y mantenimiento

Tal y como se viene comentando, la prolongación del actual encauzamiento de pluviales para evitar la descarga sobre la playa des Canar, y el pretratamiento del efluente previsto, eliminarán los vertidos de residuos sólidos, arenas, grasas e hidrocarburos que hayan podido ser arrastrados por la escorrentía superficial sobre la arena de la playa, así como la deposición de residuos sólidos en el mar, mejorando así la situación actual, las características del efluente y por tanto las del medio receptor, y de forma global, el bienestar de la población residente y turística. Por tanto, el impacto global resulta positivo, directo y permanente y por tanto COMPATIBLE

8 MEDIDAS CORRECTORAS

Muchos de los impactos descritos en el apartado anterior pueden ser disminuidos mediante la adopción de diversas medidas que, según el momento de su aplicación serán protectoras (si poseen carácter cautelar o preventivo) o correctoras (si pretenden eliminar las consecuencias de una acción ya llevada a cabo).

Estas medidas serán las siguientes.

8.1 Medidas protectoras generales

Uso de equipos y materiales

Durante los trabajos se utilizarán equipos modernos y cumplirán los requerimientos técnicos y las revisiones necesarias al inicio de las obras, para evitar niveles de contaminación acústica inaceptables o vertidos accidentales de combustible o aceites. Toda la maquinaria utilizada debe disponer del certificado de homologación y conformidad de la CE, además de los indicativos de los niveles de potencia acústica.

Planificación de las obras

Se cumplirá con el plan de obra establecido, con una duración máxima de 4 semanas, evitando el desarrollo de las obras en la época estival.

Delimitación del área de obras

La zona de trabajo, acceso y acopio de materiales estarán debidamente señalizadas para evitar afecciones innecesarias en el entorno.

Se establecerá un plan de rutas de la maquinaria y vehículos de obra para el acceso a la zona de obras, minimizando afecciones innecesarias al tráfico y al tránsito peatonal.

Adecuada gestión de residuos

El Proyecto de construcción incluirá un Estudio de Gestión de Residuos conforme al R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición que será desarrollado por el Contratista a través de un Plan de Gestión de Residuos, el cual se exigirá de forma previa al comienzo de los trabajos.

Se establecerá un protocolo de actuación en caso de vertidos contaminantes accidentales de la maquinaria tanto en tierra como al mar.

Se dispondrá un punto de almacenamiento temporal de residuos hasta su retirada por gestor autorizado, y se acondicionarán puntos de lavado de las cubas de hormigón quedando terminantemente prohibido su vertido al mar.

Se determinarán los préstamos, vertederos y canteras en regeneración autorizadas como depósito controlado de inertes a utilizar. Asimismo, en su caso, se controlará que las canteras que suministren materiales estén debidamente adaptadas al PDS de Canteras de las Islas Baleares con el Plan de Restauración aprobado y publicado en el BOIB.

El titular del mantenimiento de la red de pluviales será responsable de la gestión de los residuos retirados periódicamente durante la fase de explotación.

8.2 Medidas sobre el impacto en la atmósfera: calidad del aire y ambiente sonoro

Durante la obra se realizarán las revisiones pertinentes y puesta a punto de equipos realizando los cambios de elementos como filtros, aceites, etc. que sean necesarios como medida del buen funcionamiento de los mismos y de minimización de emisiones de gases inaceptables o vertidos accidentales.

En caso de ser necesario el transporte de materiales que contengan finos, se obligará a los camiones a colocar la lona de protección durante el trayecto a realizar.

Los horarios y el calendario de obra serán los que reduzcan en mayor medida el impacto sonoro. Se respetarán horarios y calendario de trabajo y normativas municipales de medio ambiente. Se evitarán los trabajos nocturnos.

Se utilizarán equipos insonorizados necesarios en los elementos principales de generación de ruido para conseguir el nivel de inmisión sonora de la maquinaria se ajuste a la Directiva 2000/14/CE de 08/05/2000 relativa a emisiones sonoras debidas a las máquinas de uso al aire libre.

8.3 Medidas sobre el impacto en la calidad de las aguas

Los cambios de aceites, filtros y revisiones de motores que deban realizarse en la propia obra, se realizarán en zonas impermeabilizadas al efecto con láminas plásticas evitando los derrames accidentales sobre el suelo urbanizado que pueda acabar vertiendo al mar. En ningún caso se realizarán en la zona de DPMT. En

caso de vertido accidental, las tierras contaminadas se retirarán por gestor autorizado. De la misma forma se procederá en caso de vertido accidental a las masas de agua.

Se definirán lugares específicos impermeabilizados para el lavado de cubas de hormigón, y se vaciarán conforme se vayan colmatando por gestor autorizado.

Durante la fase de explotación, se cumplirá con lo establecido por el Servicio de Aguas Superficiales de la DG de Recursos Hídricos y, en su caso, el Servicio de Costas y Litoral de la DG de Ordenación del Territorio en relación a los controles a efectuar en el efluente y en el medio receptor.

8.4 Medidas sobre el impacto en el paisaje

El paramento vertical del encauzamiento proyectado se revestirá con piedra autóctona para su integración paisajística. Asimismo, las rampas de acceso a la playa se realizarán en madera y la superficie pisable a modo de paseo marítimo del nuevo encauzamiento se pavimentará acorde a lo que dictaminen los servicios técnicos municipales.

La maquinaria de obra y excedentes de materiales, serán retirados una vez finalizada su función para evitar la dispersión de elementos discordantes con el entorno urbano en el que se ubica la actuación, minimizando el impacto paisajístico. Se procederá a la reposición de pavimentos, jardineras y mobiliario urbano que hayan podido verse afectadas por las obras de forma accidental. De la misma forma, se pondrá especial atención en el mantenimiento del orden y limpieza de la obra.

8.5 Medidas correctoras sobre el medio biótico

En general, estas medidas serán las aplicadas sobre la calidad de las aguas ya que están totalmente asociadas a las afecciones a las comunidades marinas. Se controlará el buen estado de mantenimiento de la maquinaria, las operaciones de mantenimiento que deban realizarse sobre superficies impermeabilizadas al efecto así como la inmediata retirada y gestión de cualquier vertido accidental tanto terrestre como al medio marino.

En el caso del medio biótico terrestre, se limitará la zona de ocupación estricta de las obras para evitar la afección de la vegetación colindante. En caso de afección accidental, se procederá a su reposición con especies similares a las existentes.

9 VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL.

El control y vigilancia ambiental tendrá por objeto:

- Articular el cumplimiento de lo previsto en el proyecto y de la aplicación de las medidas protectoras y correctoras.
- Vigilar el desarrollo y la efectividad de las medidas protectoras y correctoras propuestas.
- Detectar la aparición de impactos no previstos y establecer un protocolo de actuación al respecto.

9.1 Programa de Vigilancia en obra

Para garantizar el cumplimiento de las medidas propuestas y el seguimiento de la efectividad de las mismas, la dirección de obra designará un responsable ambiental en obra que se hará directamente responsable del control del cumplimiento de dichas medidas. Los impactos no previstos que puedan surgir serán tratados junto con la dirección de obra.

Se redactará un informe en el que se detalle el seguimiento de las medidas protectoras y correctoras efectuado durante la ejecución de las obras y se valore el impacto ambiental final tras su aplicación, con una previsión de la probable evolución que pueda tener el ámbito de estudio. Para ello, se realizará una inspección de los fondos y las aguas de la zona de descarga tras un episodio de lluvia intensa.

Se llevarán a cabo los siguientes controles:

Control previo de obtención de autorizaciones y licencias

Se controlará la obtención previa y el cumplimiento de las condiciones de las autorizaciones de carácter ambiental necesarias (informe de impacto ambiental, autorización para actuaciones en DPH, concesión para ocupación del DPMT, licencia de obras...).

Control del uso de equipos y maquinaria

Se revisará la documentación relativa a equipos y el cumplimiento de los requerimientos técnicos y legales para asegurarse la minimización de emisiones de gases inaceptables o vertidos accidentales.

Se tendrá en cuenta si dentro del plazo de duración de la obra todos estos documentos estarán vigentes para que en caso contrario estar al tanto de las fechas de revisión.

Control de la delimitación del área de obras

Se realizará un control diario de las zonas de trabajo, acopio de materiales y maquinaria. Deberán estar debidamente señalizadas y balizadas para evitar interferencias innecesarias en el entorno.

Control del plan de obra

Se controlará la duración de las obras (8 semanas), evitando su ejecución durante la temporada estival (de mayo a septiembre incluidos).

Control de calidad del aire y nivel de ruidos

Además de los controles establecidos en los vehículos y maquinarias que afectan al control de la calidad del aire y de los niveles sonoros se realizarán los siguientes controles específicos:

- Control de los horarios de trabajo para confirmar la ausencia de trabajos en horario nocturno.
- Control de la utilización de equipos insonorizados que se ajusten a la Directiva 2000/14/CE de 08/05/2000 relativa a emisiones sonoras debidas a las máquinas de uso al aire libre.
- En caso de ser necesario el transporte de materiales que contengan finos, se controlará que los camiones coloquen la lona de protección durante el trayecto a realizar.

Control de la calidad de las aguas

Se realizará una inspección de la turbidez del agua durante la ejecución de los trabajos en el tramo del encauzamiento más próximo a la línea de costa, y se realizarán controles visuales del entorno marino colindante para detectar la presencia de vertidos accidentales que hayan podido tener lugar, y proceder a su limpieza inmediata.

Control de la calidad paisajística

Se velará por el mantenimiento del orden y limpieza de la obra, retirando los elementos discordantes para minimizar los efectos sobre el paisaje. Se controlará la reposición de pavimentos, así como del mobiliario urbano y zonas ajardinadas que se hayan podido ver afectadas de forma accidental durante las obras.

Control en la gestión de residuos de obra

El contratista deberá entregar su Plan de Gestión de Residuos de forma previa al inicio de las obras, en cumplimiento del R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Durante el desarrollo de los trabajos, se controlará el cumplimiento de lo establecido en el mismo.

Se llevará a cabo un control diario de limpieza y de la correcta disposición de los residuos en sus depósitos correspondientes. Se formará al personal de la obra al respecto y se establecerá un protocolo de actuación en caso de vertidos accidentales.

El contratista deberá aportar los albaranes de entrega de los residuos generados en la obra a gestores autorizados como justificante documental de su adecuado tratamiento.

9.2 Programa de Vigilancia en fase de funcionamiento

El PVA en fase de funcionamiento se limitará, en caso de haber resultado necesario, al seguimiento de las plantaciones en las zonas ajardinadas colindantes, si bien, a priori, no está prevista su afección, salvo de forma accidental.

Por otra parte, dado que para asegurar el buen funcionamiento de la red de pluviales resulta necesaria la implantación de un programa de vigilancia y control del sistema de vertido al mar, el presente proyecto incluye en su Anexo n° 10 una propuesta de programa en el que se definen las acciones periódicas necesarias para la adecuada conservación y funcionamiento del sistema de conducción, pretratamiento y vertido. Los residuos retirados deberán ser gestionados por gestor autorizado.

Dicho programa deberá incluir los controles del efluente y del medio receptor que establezca la DG de Recursos Hídricos y, en su caso, el Servicio de Costas y Litoral de la DGOT, para controlar el cumplimiento de los objetivos de calidad ambiental de la zona receptora.

10 VALORACIÓN AMBIENTAL GLOBAL DEL PROYECTO

A la vista de todo lo expuesto anteriormente, se puede concluir que el proyecto de mejora del vertido de pluviales de la zona Norte de Es Canar, tiene una incidencia ambiental muy baja, que se reduce principalmente a la ocupación directa del suelo en una superficie de 221,42 m², dentro de DPMT.

Asimismo, tras la aplicación de la totalidad de las medidas protectoras y correctoras propuestas, todas las interacciones resultan compatibles con el medio receptor.

Este hecho se debe a las mejoras ambientales que supondrá la eliminación de la descarga directa de las aguas pluviales sobre la playa seca des Canar así como la implantación de un sistema de rejillas de desbaste de las aguas pluviales previo a su vertido, tanto en las características del efluente como en las del medio receptor, minimizando así los impactos sobre el mismo con respecto a la situación actual y favoreciendo el cumplimiento de los objetivos de calidad ambiental de la zona receptora.

Para el adecuado funcionamiento de la instalación, se deberá seguir el programa de vigilancia y control del sistema de vertido al mar, en el que se proponen las acciones periódicas necesarias para la adecuada conservación y funcionamiento del sistema de conducción, pretratamiento y vertido. Dicho programa deberá incluir los controles del efluente y del medio receptor que establezca la DG de Recursos Hídricos y, en su caso, el Servicio de Costas y Litoral de la DGOT, para controlar el cumplimiento de los objetivos de calidad ambiental de la zona receptora.

Por todo lo expuesto en la presente memoria, la actuación proyectada se considera **ambientalmente viable**.

Eivissa, 20 de junio de 2016

Daniel Tomé Borrella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado n° 33.123

Anexo nº9: Evaluación de efectos del cambio climático

INDICE

1	MARCO LEGISLATIVO	2
2	OBJETO DE LA EVALUACIÓN	4
3	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	4
4	EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	6
4.1	Características de la obra proyectada.....	6
4.2	Evaluación de los efectos del cambio climático sobre la obra proyectada	7
5	CONCLUSIONES	11

ANEJO Nº 9. EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

1 MARCO LEGISLATIVO

La modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas mediante la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral, incorpora regulaciones específicas respecto a la lucha contra los efectos del cambio climático en el litoral, entre ellas, la exigencia de que los proyectos para la ocupación del dominio público marítimo terrestre se acompañen de una evaluación prospectiva sobre los posibles efectos del cambio climático, de la siguiente forma:

Artículo primero.

Catorce. Se introduce un párrafo segundo en el apartado 2 del artículo 44, que queda redactado del siguiente modo:

«2. Deberán prever la adaptación de las obras al entorno en que se encuentren situadas y, en su caso, la influencia de la obra sobre la costa y los posibles efectos de regresión de ésta.

Asimismo, los proyectos deberán contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra, en la forma que se determine reglamentariamente.»

Asimismo, dicha Ley impone al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente la obligación de elaborar una estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, con el objeto de disponer de un diagnóstico riguroso de los riesgos asociados al cambio climático y de una serie de medidas que permitan mitigarlos. Esto es,

Disposición adicional octava. *Informe sobre las posibles incidencias del cambio climático en el dominio público marítimo-terrestre.*

1. El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente procederá, en el plazo de dos años desde la entrada en vigor de la presente Ley, a elaborar una estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, que se someterá a Evaluación Ambiental Estratégica, en la que se indicarán los distintos grados de vulnerabilidad y riesgo del litoral y se propondrán medidas para hacer frente a sus posibles efectos.

2. Igualmente las Comunidades Autónomas a las que se hayan adscrito terrenos de dominio público marítimo-terrestre, de acuerdo con el artículo 49 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, presentarán en el mismo plazo señalado en el apartado anterior, al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, para su aprobación, un Plan de adaptación de dichos terrenos y de las estructuras construidas sobre ellos para hacer frente a los posibles efectos del cambio climático.

Por su parte, el nuevo Reglamento General de Costas aprobado mediante Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, en su Capítulo II. Proyectos y obras, establece lo siguiente:

Artículo 91. Contenido del proyecto.

2. Deberán prever la adaptación de las obras al entorno en que se encuentren situadas y, en su caso, la influencia de la obra sobre la costa y los posibles efectos de regresión de ésta (artículo 44.2 de la Ley 22/1988, de 28 de julio).

Asimismo, los proyectos deberán contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el artículo 92 de este reglamento.

Artículo 92. Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático.

1. La evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en los siguientes periodos de tiempo:

a) En caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, el plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas.

b) En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud.

2. Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo.

Asimismo, en virtud del Artículo 135 del citado Reglamento, el plazo de solicitud de la concesión del Proyecto de mejora del vertido de aguas pluviales de la zona norte de Es Canar, T.M. de Santa Eulària des Riu, será de un máximo de 75 años, esto es:

Artículo 135. Duración de la concesión.

4. De acuerdo con el objeto de la solicitud, los plazos máximos por los que se podrán otorgar las concesiones son los siguientes:

a) Usos destinados a actuaciones ambientales: hasta un máximo de 75 años.

b) Usos que desempeñan una función o presten un servicio que, por su naturaleza, requiera la ocupación del dominio público marítimo-terrestre: hasta un máximo de 50 años.

c) Usos que presten un servicio público o al público que, por la configuración física del tramo de costa en que resulte necesario su emplazamiento, no puedan ubicarse en los terrenos colindantes con dicho dominio: hasta un máximo de 30 años.

2 OBJETO DE LA EVALUACIÓN

Es objeto del presente anejo evaluar los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se emplazarán la actuación necesaria para la mejora del vertido de las aguas pluviales de la zona norte de Es Canar, para un periodo de tiempo de 75 años, en cumplimiento del Reglamento General de Costas (RD 876/2014).

Dicha evaluación, incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en el periodo de tiempo indicado.

3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

En primer lugar se ha tenido en consideración **el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación**, que en su artículo 2 establece lo siguiente:

Artículo 2. Ámbito de aplicación

Las disposiciones contenidas en este real decreto serán de aplicación a las inundaciones ocasionadas por desbordamiento de ríos, torrentes de montaña y demás corrientes de agua continuas o intermitentes, así como las inundaciones causadas por el mar en las zonas costeras y las producidas por la acción conjunta de ríos y mar en las zonas de transición.

El objetivo del mismo es regular los procedimientos para realizar la evaluación preliminar del riesgo de inundación, los mapas de peligrosidad y riesgo y los planes de gestión de los riesgos de inundación en todo el territorio español.

En su Artículo 3.n), se establece como Zona costera inundable aquella “*zona adyacente a la línea de costa susceptible de ser alcanzada por el agua del mar a causa de las mareas, el oleaje, las resacas o los procesos erosivos de la línea de costa, y las causadas por la acción conjunta de ríos y mar en las zonas de transición*”.

A este respecto, y en cuanto a lo que a zonas costeras inundables se refiere, dado que es el ámbito que puede ser de aplicación en el proyecto de mejora de la red de vertido de aguas pluviales que nos ocupa, una vez comprobada la cartografía oficial del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Geoportal del MAGRAMA), se verifica que el emplazamiento del mismo en Es Canar, en el municipio de Santa Eulària, no está incluido en ningún Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) de las aprobadas tras la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRIs). Tampoco está incluida en ninguna zona inundable de origen marino de media o baja probabilidad (periodos de retorno T=100 y T=500 años respectivamente).

En segundo lugar, el **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)** que conforma la estrategia española de adaptación al cambio climático del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, considera las zonas costeras una de sus prioridades desde su aprobación en 2006, promoviendo el desarrollo de estudios y herramientas científico-técnicas específicas de apoyo al establecimiento de políticas y estrategias de actuación en las costas españolas ante el cambio climático.

En una primera fase de trabajo, se elaboraron tres documentos en tres fases como resultado de un proyecto preliminar de evaluación de los efectos del cambio climático en la costa española realizado en 2004, que han servido de referencia desde entonces:

Fase I. Evaluación de cambios en la dinámica costera española.

Esta fase consiste en determinar, por un lado, los cambios acontecidos en la dinámica costera en las últimas décadas, evaluados con base en datos históricos de niveles y oleajes a lo largo del litoral español, y por otro, en analizar datos de predicción para estimar los previsibles cambios en la citada dinámica costera para el horizonte 2100 bajo diversos escenarios de cambio climático.

Fase II. Evaluación de efectos en la costa española.

Esta fase tiene como objetivo la evaluación de los efectos que los cambios en la dinámica costera originados por el cambio climático, determinados en la fase I, pueden producir en los espacios naturales y usos humanos del litoral español.

En este documento se realiza en primer lugar una zonificación morfológica de las zonas de costa en función de sus elementos litorales, quedando la costa de Ibiza en la Zona 9, caracterizada por una costa rocosa de baja cota con playas encajadas.

Posteriormente, se realiza un análisis detallado de la relación entre las características morfológicas de cada uno de los elementos litorales con los agentes climáticos actuantes, identificando cuáles son los parámetros que en mayor grado determinan esta morfología y analizando cuáles de estos factores pueden verse alterados por el cambio climático y cuáles serían las consecuencias en la morfología de equilibrio ante diferentes escenarios de variaciones ante el cambio climático.

III. Estrategias frente al cambio climático en la costa.

La fase III, tiene como objetivo la propuesta y evaluación de un sistema de indicadores e índices que aporten información objetiva para el establecimiento de políticas y estrategias de actuación para corregir, mitigar y prevenir los efectos del cambio climático en el litoral español obtenidos en la fase II.

El documento recomienda el uso de indicadores representativos de los posibles efectos del cambio climático como retroceso de la línea de costa, cota de inundación, transporte potencial de sedimentos, rebase en obras marítimas y aumento del peso de las piezas en obras marítimas.

Asimismo, introduce el concepto del *índice de vulnerabilidad costera* (utilizado por el US Geological Service), para ser utilizado como ejemplo potencial para determinar los efectos del cambio climático sobre la costa en base a unos criterios objetivos. La utilización de este índice adaptado a los análisis realizados en el proyecto

del MAGRAMA, servirá para tener un índice integrado cuya evolución en el tiempo podría ser evaluada, y obtener así mapas de vulnerabilidad en la costa española, cuya metodología de elaboración se propone en el establecimiento de estrategias y políticas de actuación.

En una segunda fase, el MAGRAMA financió el proyecto llamado “**Cambio Climático en la Costa Española**” (C3E), que diagnostica y proyecta los efectos del cambio climático en toda la costa española peninsular y sus archipiélagos de forma más detallada, con el objeto de elaborar bases de datos y desarrollar metodologías y herramientas destinadas a la evaluación de los impactos y la vulnerabilidad, e identificar las medidas de adaptación que pueden dar respuesta a las necesidades del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en las zonas costeras, sobre una base científica, técnica y socio-económica, teniendo en cuenta la variabilidad del clima y el cambio climático presente y futuro.

Dicho proyecto, fue presentado por el MAGRAMA a finales del 2012, y cuenta con un visor web de consulta de resultados y un simulador de los cambios en la dinámica costera por efectos del cambio climático (visor cartográfico C3E).

Los resultados de este proyecto están sirviendo de base para la elaboración de la “Estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático”, de acuerdo a lo dispuesto en Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

4 EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

4.1 Características de la obra proyectada

El proyecto de mejora de la red de vertido de aguas pluviales en la zona norte de Es Canar prevé, a modo de resumen, las siguientes actuaciones:

Ejecución in situ de la modificación del punto de vertido actual en el extremo noreste de la playa de es Canar, mediante la prolongación del encauzamiento del torrente existente mediante un marco de hormigón armado prefabricado, aumentando ligeramente la sección actual de 3,0 metros de ancho y 1,20 metros de altura hasta 3,00 metros de ancho y 1,50 metros de altura, hasta el nuevo emplazamiento elegido ubicado a 54 m del actual, sobre terreno rocoso, alejado de la playa seca y de la zona de baño. El punto de vertido se realizará en superficie a cota + 0,278 msnm.

El marco se realizará, tal y como se describe en el anejo correspondiente, garantizando una pendiente del 1 % adosado a la actual fachada del Hotel Miami Ibiza colindante, que coincide con el límite del DPMT, y con la parte de la sección vista por encima de la cota del terreno (25 m sobre playa seca y 29 sobre terreno rocoso).

Se proyecta la nueva sección de manera que la parte superior del marco proyectado sea transitable peatonalmente a modo de paseo marítimo, conectando el núcleo urbano des Canar con la pasarela peatonal de madera que a su vez conecta con el paseo marítimo existente al este del núcleo urbano. Se incluyen dos rampas de madera, una de acceso a la playa y otra de conexión con la citada pasarela de madera.

La cota de coronación del marco transitable es de +2,028 msnm.

4.2 Evaluación de los efectos del cambio climático sobre la obra proyectada

De los documentos de referencia citados se han obtenido los datos que se indican a continuación, y con los que se evaluarán los posibles efectos del cambio climático en la obra proyectada:

Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación Costeras

Tal y como se ha indicado anteriormente, en virtud del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, el emplazamiento de la obra proyectada no se localiza en ningún Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) costera de las aprobadas tras la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRIs), ni está incluida en ninguna zona inundable de origen marino de media o baja probabilidad (periodos de retorno T=100 y T=500 años respectivamente).

Nivel medio del mar en el litoral español:

A nivel global se asume que la tendencia actual de variación del nivel medio del mar en el litoral español es de **2,5 mm/año**, por lo que extrapolando para un periodo máximo de 75 años de duración de la concesión, se tendría un ascenso del nivel medio de +0,187 m. Complementado esta estimación con los modelos globales contemplados por el Panel Intergubernamental de Cambio climático (IPPC) en su tercer informe, que establecen una variación del nivel del mar comprendida entre 9 y 88 cm en el intervalo 1990-2100, con un valor medio de los escenarios presentados que oscila en torno a +0,15 m, con una banda de confianza entre +0,1 m y +0,25 m, se asume para el periodo de 75 años un ascenso del nivel del mar de +0,2 m.

En la zona que nos ocupa, para el nivel medio del mar (NMM) se tienen referenciados los niveles de pleamar viva equinoccial (PMVE) +40 cm y de bajamar viva equinoccial (BMVE) -40 cm.

La cota de coronación del nuevo marco transitable se prevé a +2,028 m sobre el NMM.

Suponiendo un ascenso del nivel del mar de +0,20 m en el periodo indicado, la cota de coronación de la infraestructura proyectada quedará a +1,828 m sobre el NMM.

Estas nuevas características de la canalización proyectada adosada al Hotel Miami Ibiza cuya parte superior se adaptará a modo de paseo marítimo peatonal, seguirán dotando de la suficiente seguridad a los usuarios y de funcionalidad en condiciones normales de clima marítimo.

Efectos del cambio climático en las obras proyectadas

Si bien no se trata de una obra marítima como tal dado que no existe ocupación del lecho marino, su ubicación en el litoral dentro del DPMT, hace necesario el estudio de los efectos que el cambio climático puede suponer en la infraestructura proyectada como si de una obra marítima se tratara, en cuyo caso se centran en las variaciones que puede producir en el rebase de las mismas debido tanto a las variaciones en el nivel medio del mar así como en la altura de ola significante del oleaje incidente. De la misma forma, el cambio climático también puede acarrear consecuencias en cuanto a la estabilidad del marco se refiere por su efecto dique, de forma que si se produce un aumento del nivel medio del mar, en aquellas estructuras en las que la altura de ola de cálculo esté delimitado por fondo se producirá una desestabilización de las

mismas, de forma que para mantener la estabilidad deberá aumentar el tamaño de las piezas que componen la obra, y por tanto de su superficie.

De los estudios referenciados, se obtiene que para el caso concreto de la costa mediterránea no se aprecian cambios relevantes en la magnitud de la energía del oleaje. Las duraciones de excedencia de altura de ola estimadas tienden a aumentar ligeramente a lo largo de la costa, observándose en las Islas Baleares, una disminución energética del oleaje medio con una dirección predominante que tiende a ser más oriental. En cuanto al régimen medio del viento y marea meteorológica, presenta una tendencia negativa, pero de muy pequeña escala.

Cabe indicar, además, que la actuación propuesta no recibirá incidencia directa del oleaje y, dadas sus dimensiones, de un orden de magnitud muy inferior a las dimensiones características del oleaje de la zona, no afectará a la dinámica litoral local de forma apreciable.

En caso de que las condiciones en el horizonte temporal estudiado fueran más extremas, la solución para mantener la funcionalidad y seguridad de la estructura proyectada consistiría en modificar la cota de vertido actuando sobre la canalización proyectada (demolición de parte de la estructura hasta alcanzar la cota deseada para el punto de vertido). La solución no supondría nueva ocupación del dominio público ni del lecho marino, de fácil ejecución y viable económicamente.

Vulnerabilidad de la costa a los efectos del cambio climático

El efecto del cambio climático depende fundamentalmente de la tendencia de la sobreelevación del nivel medio del mar como agente fundamental, así como de la marea meteorológica y el oleaje (altura de ola y cambio de dirección del flujo medio de energía), y de la vulnerabilidad del tramo de costa considerado.

Todavía faltan datos y metodologías de cuantificación de los efectos de la variabilidad en la frecuencia e intensidad de los temporales y por tanto del oleaje sobre la costa. Las evidencias científicas que muestran que existe una tendencia a la sobreelevación del nivel medio del mar parecen convincentes, si bien las estimaciones futuras del valor que va a tener esa sobreelevación son, a priori, insuficientes.

Utilizando como base el *índice de vulnerabilidad costera* del US Geological Service, que pretende clasificar la vulnerabilidad relativa de la costa frente al ascenso del nivel del mar mediante la contribución relativa de la interacción de las variables geomorfología (a), pendiente de la costa (b), tasa de variación del nivel del mar (c), tasa de erosión/acumulación de la costa (d), rango de marea medio (e) y altura de ola media (f). Una vez realizada la asignación del riesgo en función del rango para cada una de las variables según la figura 1, se integran las 6 variables en una única, mediante la siguiente fórmula:

$$CVI = \sqrt{\frac{(a*b*c*d*e*f)}{6}}$$

Ranking del índice de vulnerabilidad costera					
	muy bajo	bajo	moderado	alto	muy alto
Variable	1	2	3	4	5
Geomorfología	Costas rocosas Acantilados duros	Acantilados intermedios, costas recortadas	Acantilados bajos, llanuras aluviales	Playas de gravas, estuarios, lagunas costeras	Playas de arena, marismas, deltas, islas barrera, humedales
Pendiente de la costa (%)	>0.115	0.115-0.055	0.055-0.035	0.035-0.022	<0.022
Tasa de variación de nivel medio del mar (mm/año)	<1.8	1.8-2.5	2.5-3.0	3.0-3.4	>3.4
Erosión de la costa (m/año)	>2 acumulación	1.0-2.0 acumulación	-1.0-+1.0 estable	-1.1-2.0 erosión	<-2.0 erosión
Rango de marea medio (m)	>6	4.1-6.0	2.0-4.0	1.0-1.9	<1.0
Altura de ola media (m)	<0.55	0.55-0.85	0.85-1.05	1.05-1.25	>1.25

Figura 1. Tabla elaborada por el USGS para la costa atlántica de EEUU.

Dado que dichos rangos son válidos sólo para la costa atlántica, y que dicho índice ofrece información sobre el cambio potencial que se producirá en la costa por efecto de la variación del nivel del mar, su adaptación al litoral español, servirá para tener un índice integrado cuya evolución en el tiempo podría ser evaluada, y obtener así mapas de vulnerabilidad en la costa española, cuya metodología de elaboración se propone en el establecimiento de estrategias y políticas de actuación.

A este respecto, se ha tomado como referencia el documento “**Análisis preliminar de la vulnerabilidad de la costa de Andalucía a la potencial subida del nivel del mar asociada al Cambio Climático**”, elaborado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía en marzo de 2011, y cofinanciado por la Unión Europea, en el que se realiza la adaptación de las variables del Índice de Vulnerabilidad Costera (CVI) para las costas del litoral andaluz (ver figura 2). Así, tomando como referencia valores asignados a las costas mediterráneas asimilables a las del emplazamiento en Es Canar, en el municipio de Santa Eulària des Riu, en la Isla de Ibiza, se obtiene el siguiente valor:

$$CVI = \sqrt{(3 * 3 * 1 * 2 * 5 * 1)} / 6 = 3,87$$

Tal y como se puede observar en la figura 3, este valor representa un índice de vulnerabilidad de la costa donde se emplazará la obra que nos ocupa a la potencial subida del nivel medio del mar, **bajo**.

Tabla 10. Ponderación de variables adaptadas para el cálculo del CVI. Fuente: Elaboración propia

VARIABLES	Muy bajo 1	Bajo 2	Moderado 3	Alto 4	Muy alto 5
Geomorfología	Acantilados altos-medios sobre rocas resistentes	Acantilados medios sobre rocas de resistencia media	Acantilados bajos/medios sobre depósitos y rocas de alta erodibilidad	Playas extensas adosadas a depósitos y rocas de alta erodibilidad con extensas superficies > 5 m altura	Deltas, islas barrera, marismas y playas
Tasas Erosión/ Programación costera (mm)	> 2,0	1,0 – 2,0	-1,0 – 1,0	-2,0 – -1,0	< -2,0
Índice Topográfico (media de A+P+D clasificados de 1-5)	0 – 1	1 – 2	2 – 3	3 – 4	4 – 5
(A) Altura media (m)	> 8	6 – 8	4 – 6	2 – 4	< 2
(P) Pendiente media (%)	> 8	4 – 8	2 – 4	1 – 2	< 1
(D) Distancia penetración interior (alturas inferiores a 10 m)	< 250	250 – 500	500 – 1.000	1.000 – 3.000	> 3.000
Cambio relativo del nivel del mar (mm/año)	< 1,8	1,8 – 2,5	2,5 – 3,0	3,0 – 3,5	> 3,5
Oleaje significativo medio (m)	< 0,75	0,75 – 0,85	0,85 – 0,95	0,95 – 1,05	> 1,05
Rango mareal medio (m)	> 6,0	4,0 – 6,0	2,0 – 4,0	1,0 – 2,0	< 1,0

Figura 2. Ponderación de variables adaptadas para el cálculo del CVI. Fuente: Junta de Andalucía

Tabla 11. Valores del CVI. Fuente: Elaboración propia

Sector	Indicador	Valor	Valor cualitativo
Medio abiótico	CVI	$I \leq 6,32$	Bajo
		$6,32 < I \leq 10$	Moderado
		$10 < I \leq 14,14$	Alto
		$I > 14,14$	Muy alto

Figura 3. Valores de CVI. Fuente: Junta de Andalucía.

Por último, tras consultar el visor web de C3E, se confirma que los resultados obtenidos para los distintos escenarios propuestos no incrementan la subida del NMM de +0,20 m estimada, y en cualquier caso, no consideran el emplazamiento de estudio como una zona de riesgo en cuanto a la exposición y vulnerabilidad

de efectos previsibles del cambio climático, si bien, existen capas todavía no disponibles, por lo que no se han podido realizar todas las simulaciones posibles.

5 CONCLUSIONES

A la vista de todo lo expuesto anteriormente, se puede concluir que los previsibles efectos del cambio climático sobre el tramo de costa de Es Canar, objeto de estudio para un periodo de 75 años de duración de la concesión, se deben a la sobreelevación del nivel medio del mar como agente fundamental, asumiendo para el periodo indicado un ascenso del nivel medio del mar de +0,2 m.

Previamente se ha verificado que el emplazamiento propuesto no se localiza en ningún Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) costera, ni está incluida en ninguna zona inundable de origen marino para periodos de retorno T=100 y T=500 años. Asimismo, se ha estimado que el índice de vulnerabilidad de la costa donde se emplaza la actuación proyectada que nos ocupa a la potencial subida del nivel medio del mar por efecto del cambio climático, es **bajo**.

Suponiendo un ascenso del nivel del mar de +0,20 m en el periodo indicado, la cota de coronación con respecto al nivel medio del mar (NMM) de las infraestructuras objeto de estudio quedará a +1,828 m sobre el NMM.

En caso de que las condiciones en el horizonte temporal estudiado fueran más extremas, la solución para mantener la funcionalidad y seguridad de dicha estructura consistiría en modificar la cota de vertido actuando sobre la canalización proyectada (demolición de parte de la estructura hasta alcanzar la cota deseada para el punto de vertido). La solución no supondría nueva ocupación del dominio público marítimo terrestre ni del lecho marino, de fácil ejecución y viable económicamente.

De esta forma se concluye que estas nuevas características seguirán dotando a la nueva infraestructura de la suficiente seguridad para los usuarios de la misma y de funcionalidad.

Por todo lo expuesto, la actuación propuesta se considera **viable desde el punto de vista de los previsibles efectos del cambio climático**.

Eivissa, 20 de julio de 2016

Daniel Tomé Borrella
Ingeniero de caminos, canales y puertos
Col. n° 33.123

Anexo nº10: Programa de vigilancia y control

ANEXO Nº 10.

PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LA RED DE VERTIDO DE AGUAS PLUVIALES EN LA ZONA NORTE DE ES CANAR. T.M. DE SANTA EULARIA DES RIU.

El presente plan de mantenimiento contiene la definición del ámbito de aplicación y las operaciones mínimas que han de realizarse en los imbornales, pozos de registro y en el marco de hormigón prefabricado que configuran la red de recogida y vertido de aguas pluviales en el núcleo urbano de la zona norte de es Canar en cumplimiento de la Orden Ministerial del 13 de julio de 1993 por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar.

Ámbito de aplicación

Los siguientes elementos estarán sujetos al plan de mantenimiento y control que se describe posteriormente.

Núcleo urbano de Es Canar:

- Colectores de aguas pluviales que desaguan en el marco existente.
- Imbornales y rejillas de recogida de aguas superficiales.
- Pozos de registro.

Dominio público marítimo terrestre:

- Prolongación del punto de vertido mediante marco prefabricado de hormigón armado.

Operaciones de mantenimiento

Inspección previa

Descripción	Periodicidad
Inspección técnica general del conjunto de la instalación actualmente en servicio comprobando y verificando su estado y funcionamiento y determinando las correcciones a realizar para mejorarla o corregirla.	Inspección inicial.

Imbornales y rejillas

Descripción	Periodicidad
Limpieza de las rejillas e imbornales, eliminando residuos, sedimentos, broza y obstrucciones que puedan encontrarse.	Anual. Antes de la temporada de lluvias. Condicionada. Después de fuertes precipitaciones.

Pozos y arquetas de registro

Descripción	Periodicidad
Limpieza de las arquetas y pozos de registro eliminando residuos y obstrucciones que puedan encontrarse.	Anual. Antes de la temporada de lluvias.

Colectores soterrados

Descripción	Periodicidad
Inspección del estado de conservación, comprobación de la ausencia de fugas y obstrucciones. Reparación de las deficiencias encontradas.	Anual. Antes de la temporada de lluvias.

Encauzamiento y punto de vertido

Descripción	Periodicidad
Inspección del estado de conservación, comprobación del correcto funcionamiento y eliminación de los residuos sólidos que hayan podido verse arrastrados y retenidos por las rejillas de desbaste.	Anual. Antes de la temporada de lluvias. Condicionada. Después de fuertes precipitaciones.

Nota: Todas las actuaciones previstas incluyen la gestión de los residuos retirados durante las tareas de mantenimiento y control.

Eivissa, 20 de julio de 2016

Fdo: Daniel Tomé Borrella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 33.123

Anexo nº11: Plan de obra

**PROYECTO BÁSICO PARA LA MEJORA DEL VERTIDO DE AGUAS PLUVIALES EN LA ZONA DE ES CANAR NORTE. T.M. SANTA EULÀRIA DES RIU.
PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS**

	Mes 1				Mes 2			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
Demoliciones	■							
Movimiento de tierras	■	■						
Colocación marcos prefabricados		■	■	■				
Colocación rampas de acceso				■	■	■		
Pavimentación y adecuación a zona peatonal					■	■	■	■

Eivissa, 20 de Julio de 2015

Fdo: D. Daniel Tomé Borrella
Col: 33.123

DOCUMENTO N°2. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

01_Situación y emplazamiento

02_Red de pluviales existente.

03_Topografía.

04_Cuenca hidráulica.

05_Usos e instalaciones adyacentes.

06_Punto de vertido actual

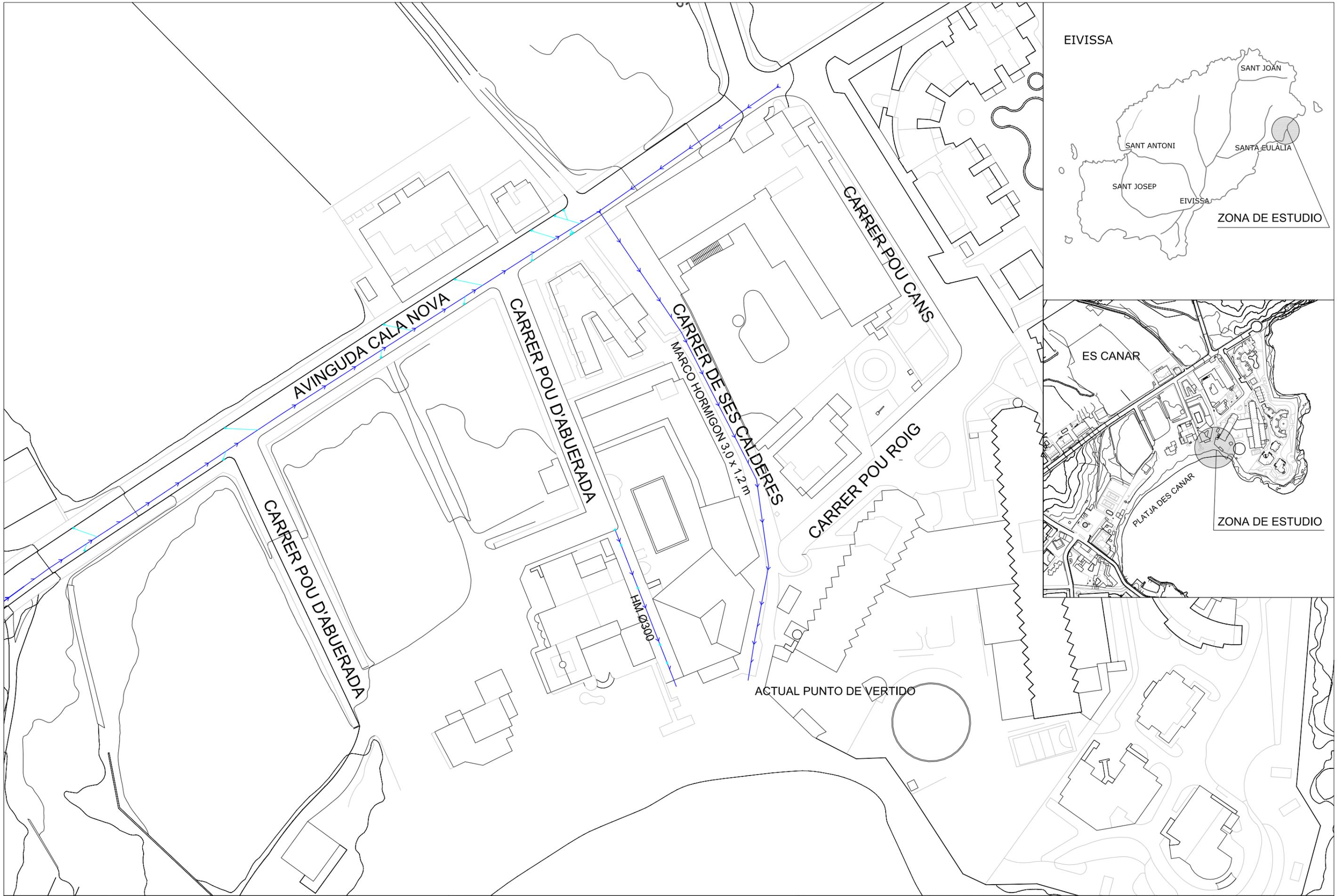
07_Propuesta de actuación. Planta general

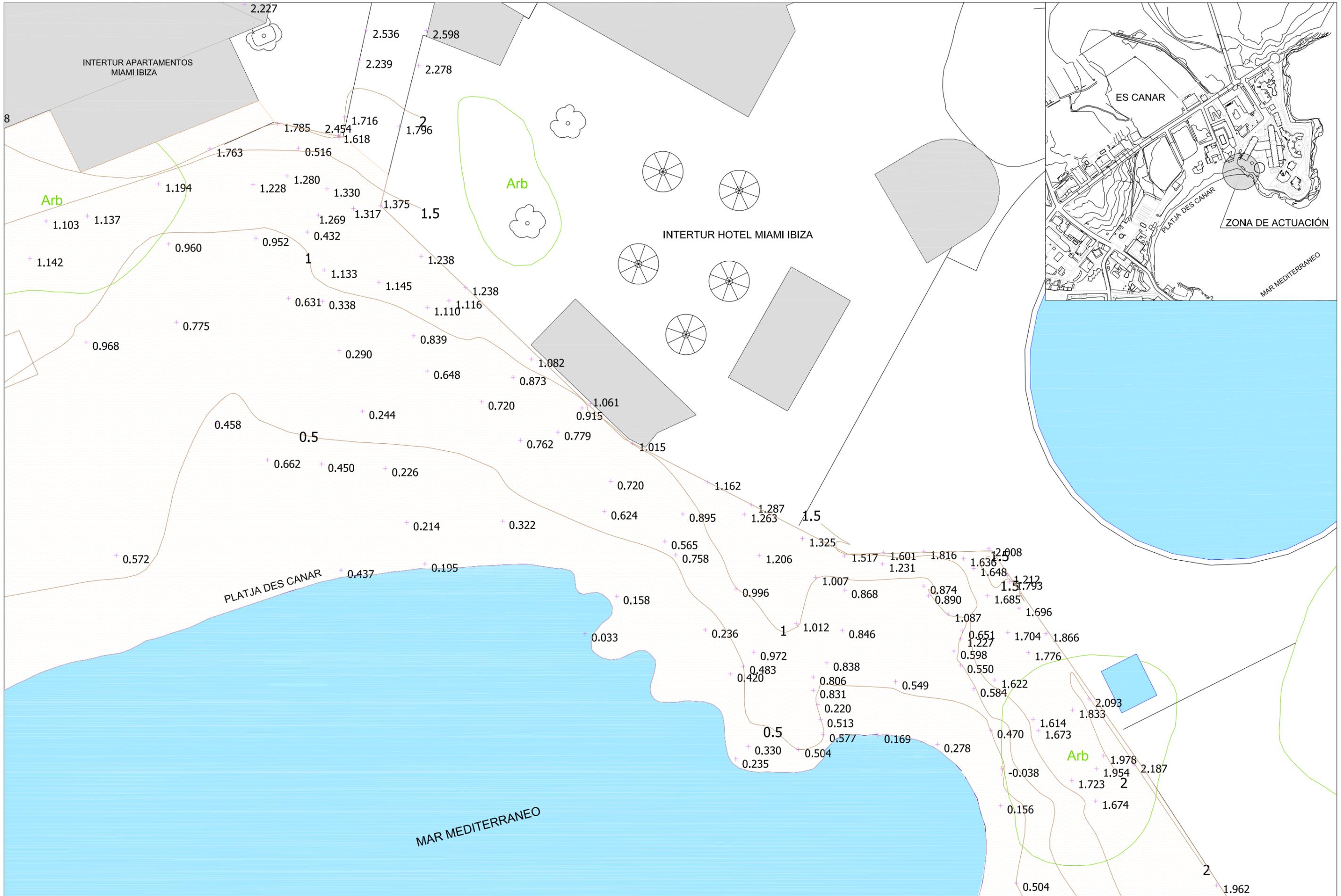
08_Propuesta de actuación. Perfil longitudinal.

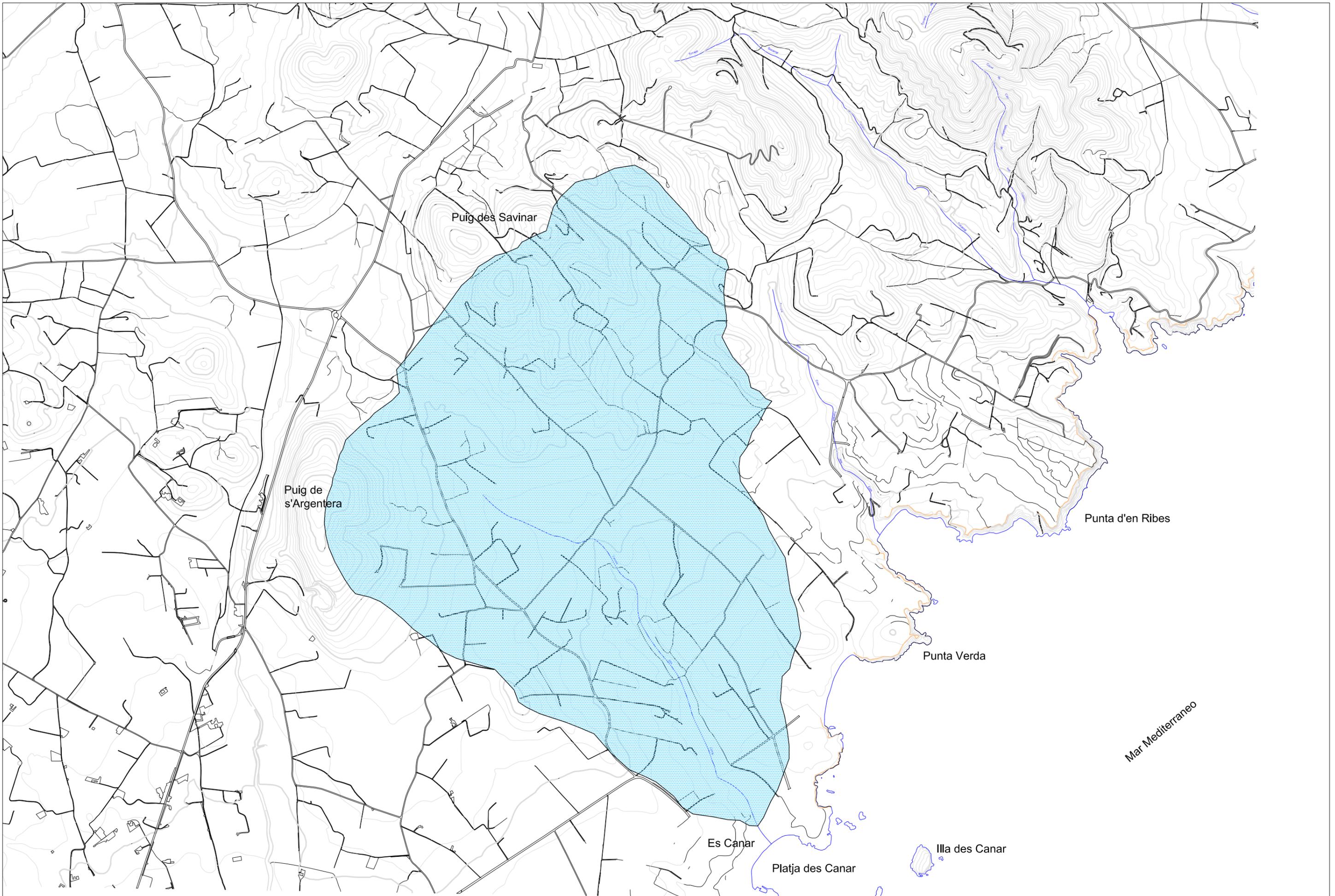
09_Detalles I

10_Detalles II

11_Rampa de acceso







Proyecto: PROYECTO BÁSICO PARA LA MODIFICACIÓN DEL ACTUAL PUNTO DE VERTIDO DE AGUAS PLUVIALES EN LA PLAYA DES CANAR. T.M. DE SANTA EULARIA DES RIU.

Plano: Situación actual.
Cuenca de aportación.



Autor/es del proyecto:
Daniel Tomé Borrella, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, nº colegiado 33.123

Ciente:  Santa Eulària des Riu

Localización:
Platja des Canar. T.M. de Santa Eularia des Riu

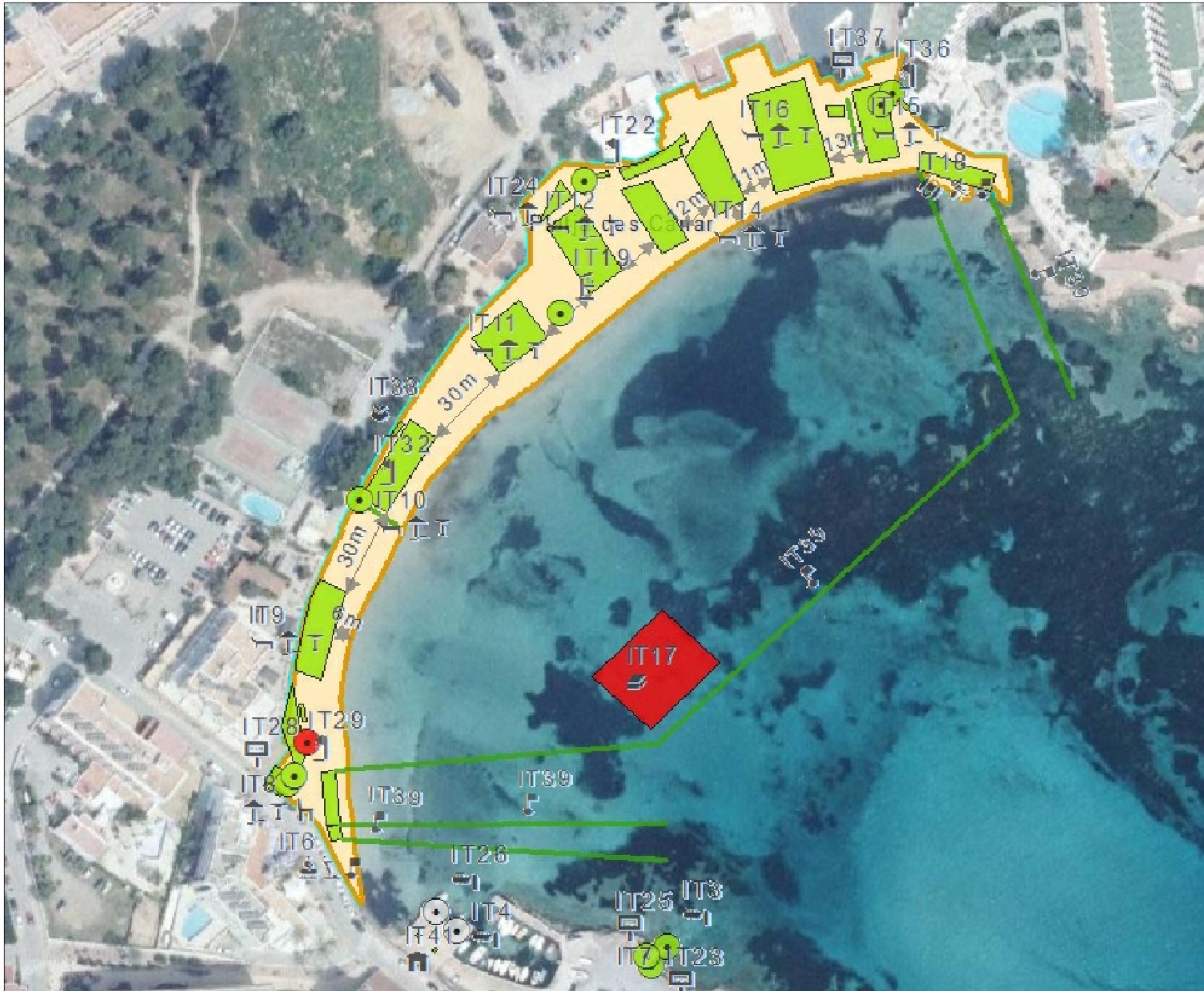


Cod.: xxx

Nº de plano:
4

Escala:
1:15000

Fecha:
Agosto 2016



USOS E INSTALACIONES ADYACENTES	
IT41	1 Caseta venta de tickets
IT15	50 Hamacas, 25 Sombrillas, 25 mesas
IT20	84 Sillas, 1 toldo, 6 jardineras y 21 mesas
IT38	1 Centro de reciclaje
IT9	60 Hamacas, 30 sombrillas y 30 mesitas
IT27	1 Venta de tickets
IT33	1 Centro de reciclaje
IT11	60 Hamacas, 30 sombrillas y 30 mesitas
IT8	10 Sombrillas, 30 mesas y 120 sillas
IT34	1 Centro de reciclaje
IT2	22 Mesas, 88 sillas y 22 sombrillas
IT5	9 velomares, 1 balizamiento
IT16	135 Hamacas, 67 sombrillas y 25 mesitas
IT24	6 Hamacas y 3 sombrillas
IT14	60 Hamacas, 30 Sombrillas y 30 mesitas
IT21	1 Sombrajo
IT13	50 Hamacas, 25 sombrillas y 25 mesitas
IT18	10 Velomares, 4 kayak y 1 balizamiento
IT6	1 esqui-paracaídas, 1 esqui-bus, 1 esqui-nautic, 1 balizamiento
IT7	1 venta de tickets
IT10	60 Hamacas, 30 sombrillas y 30 mesitas
IT30	1 Centro de reciclaje
IT12	70 Hamacas, 35 sombrillas y 35 mesitas
IT35	1 Pasarela
IT39	1 Balizamiento
IT31	1 Pasarela
IT37	1 Cartel informativo
IT23	1 Cartel informativo
IT3	1 Punto de atraque
IT25	1 Cartel informativo
IT36	1 Duchas
IT28	1 Cartel informativo
IT19	1 Torre de vigilancia
IT22	1 Duchas
IT29	1 Duchas
IT32	1 Duchas



ACTUAL PUNTO DE VERTIDO



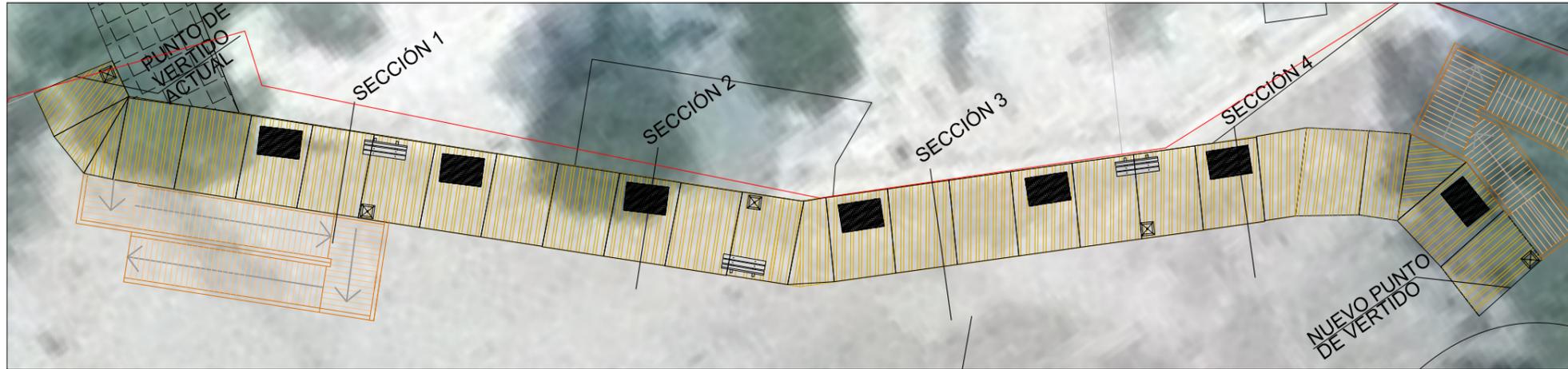
CÁRCAVAS FORMADAS EN LA ARENA



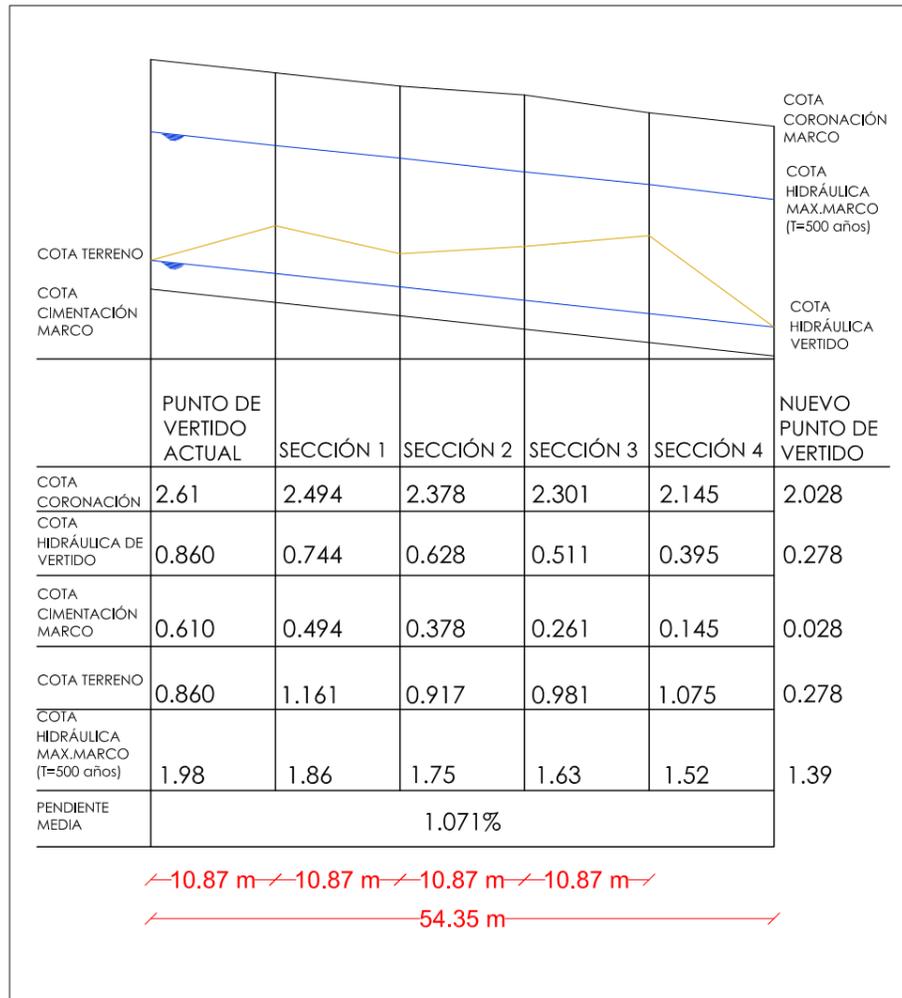
ARRASTRES DE ARENA DESPUES DE FUERTES LLUVIAS



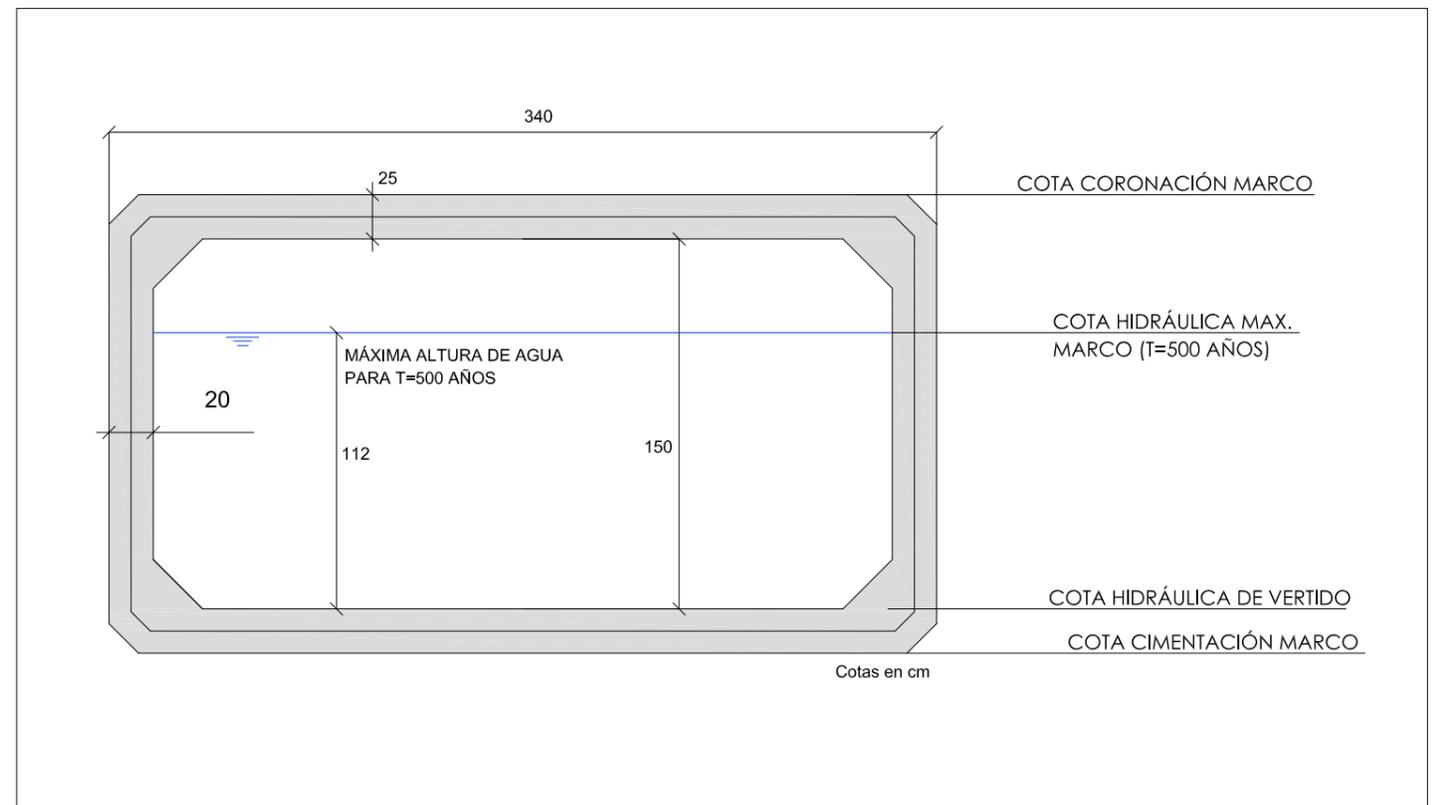
PROPUESTA DE ACTUACIÓN
MARCO HA. PLANTA GENERAL



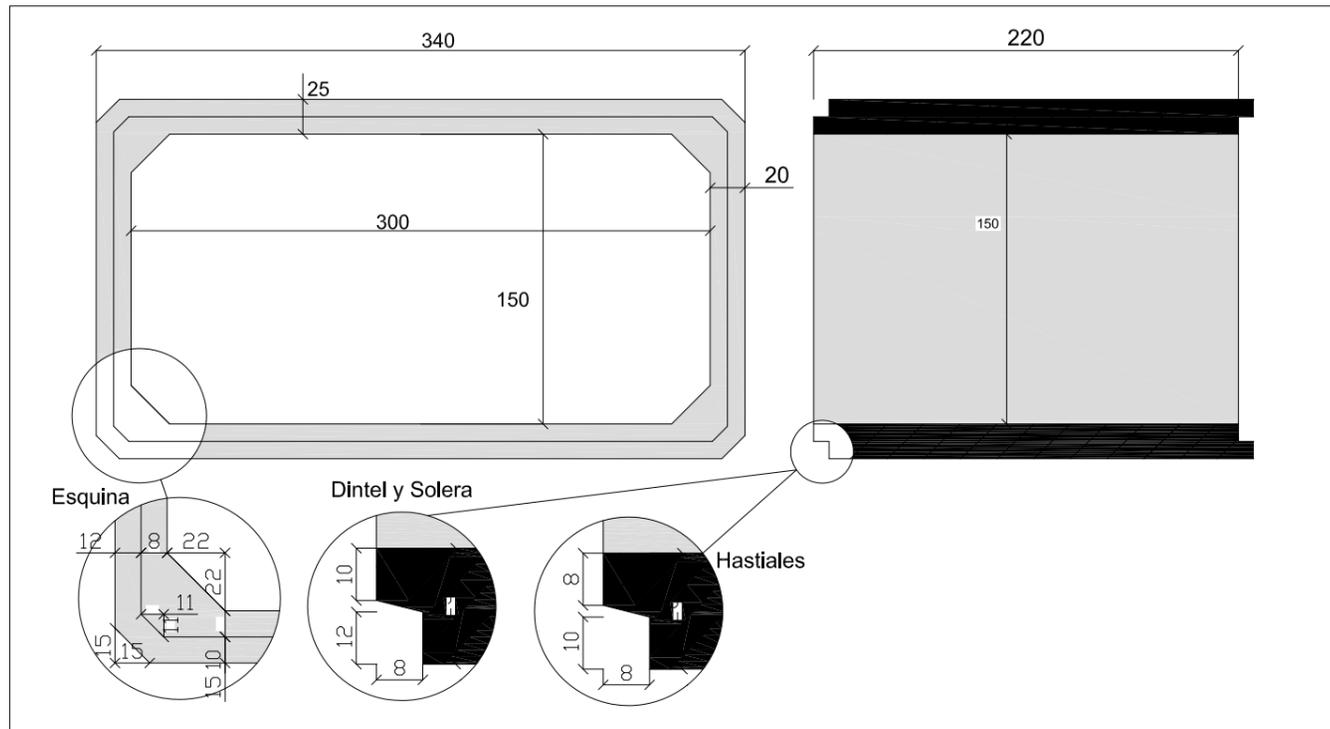
PROPUESTA DE ACTUACIÓN
MARCO HA. PERFIL LONGITUDINAL



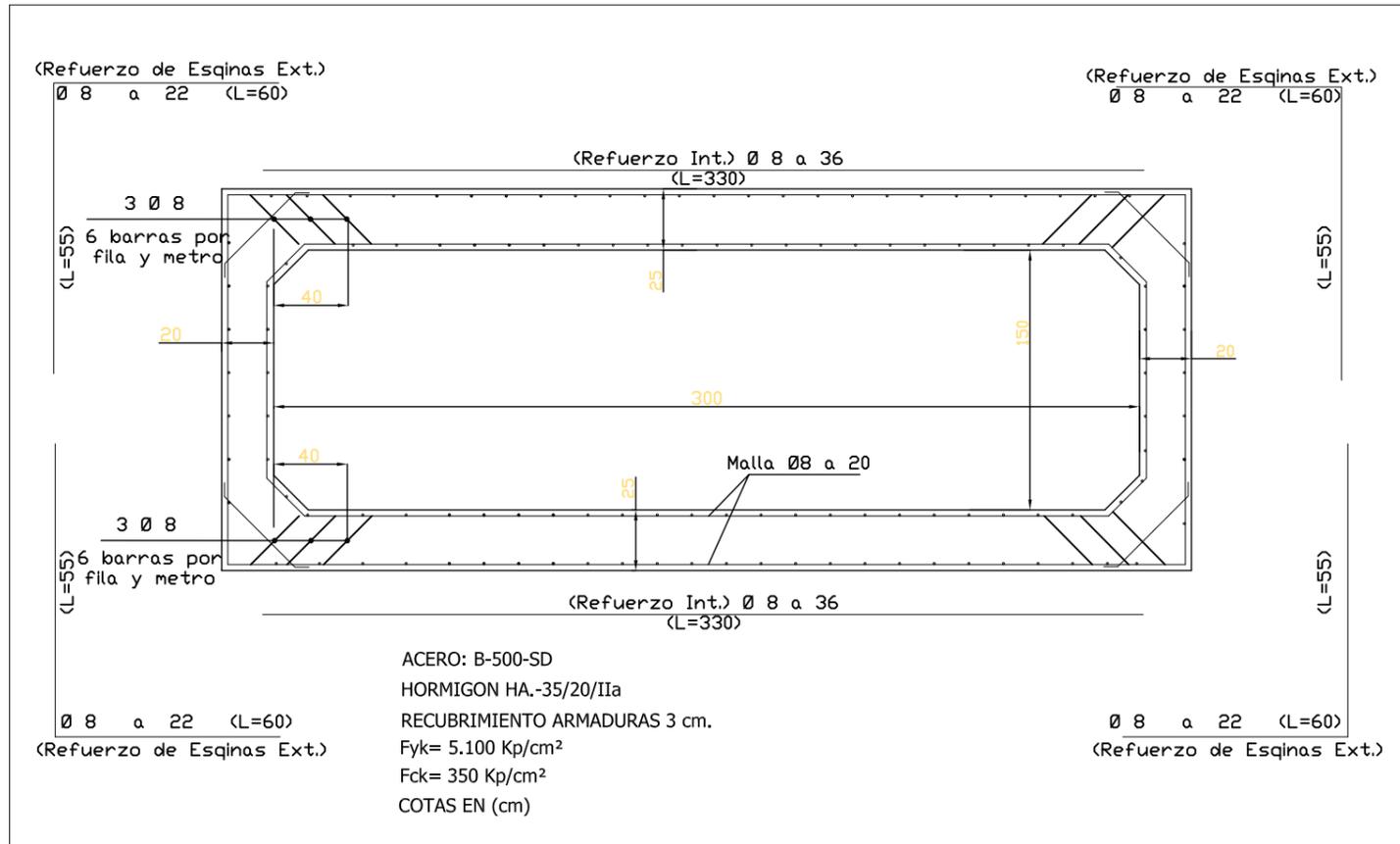
PROPUESTA DE ACTUACIÓN
DETALLE SECCIÓN HIDRAULICA



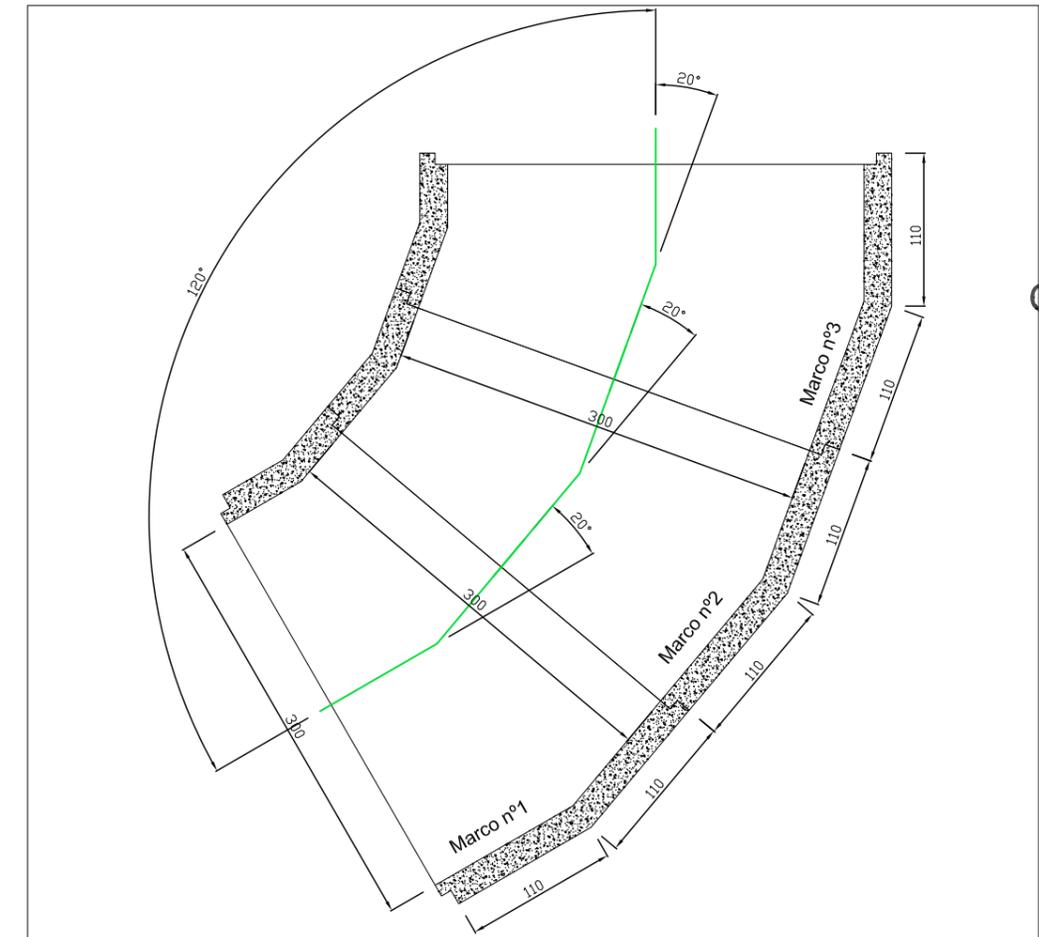
PROPUESTA DE ACTUACIÓN
DETALLE SECCIÓN MARCO HA



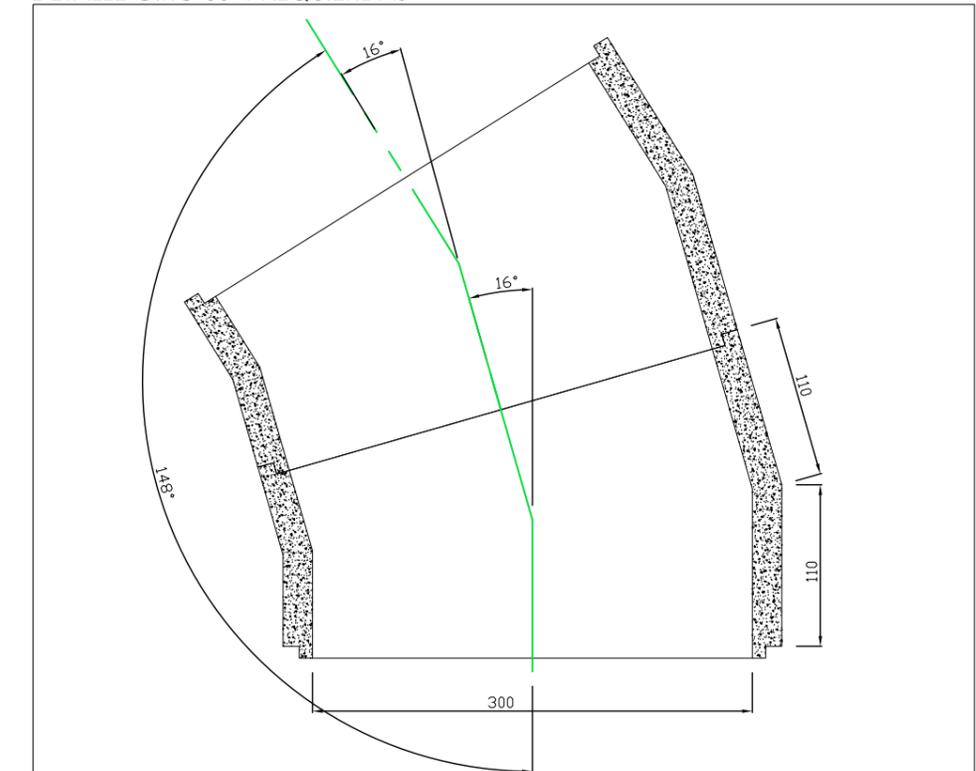
PROPUESTA DE ACTUACIÓN
DETALLE DISPOSICIÓN DE ARMADURAS
MARCO HA 3,0 x 1,5 m. (PEATONAL + ADOQUÍN)



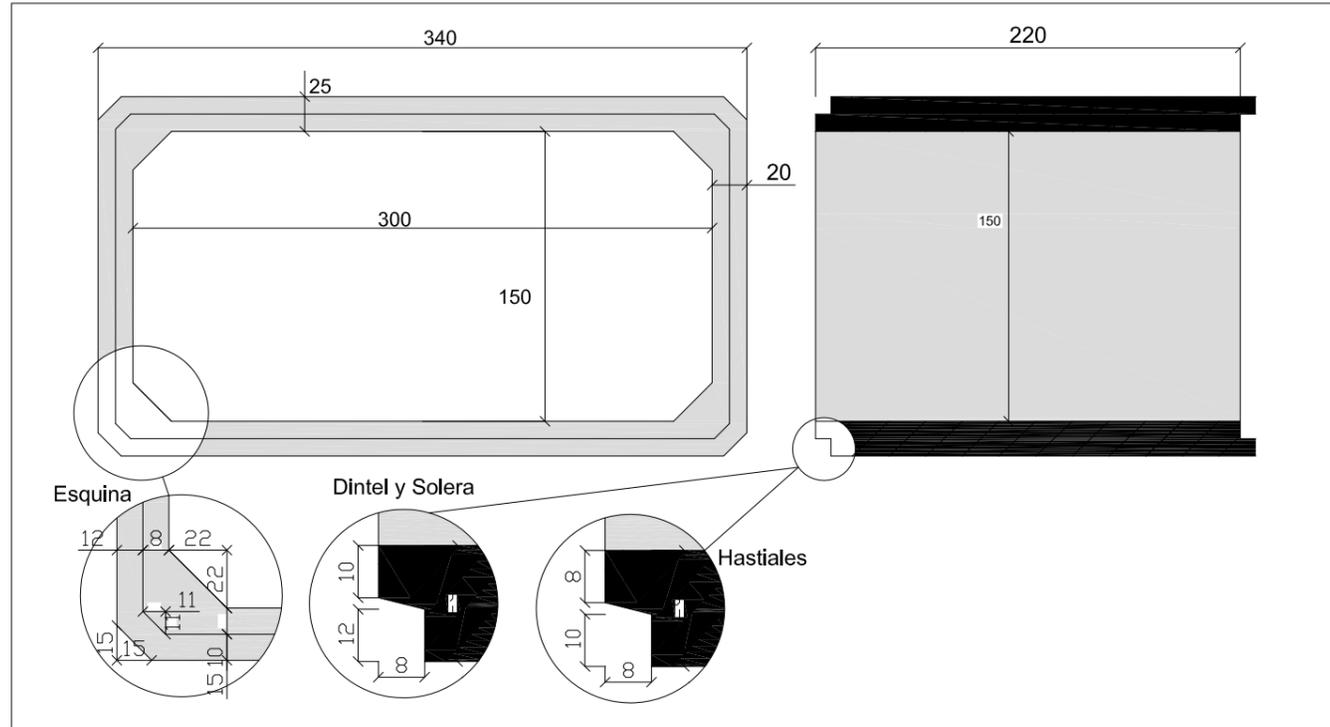
PROPUESTA DE ACTUACIÓN
DETALLE GIRO 60° A IZQUIERDAS



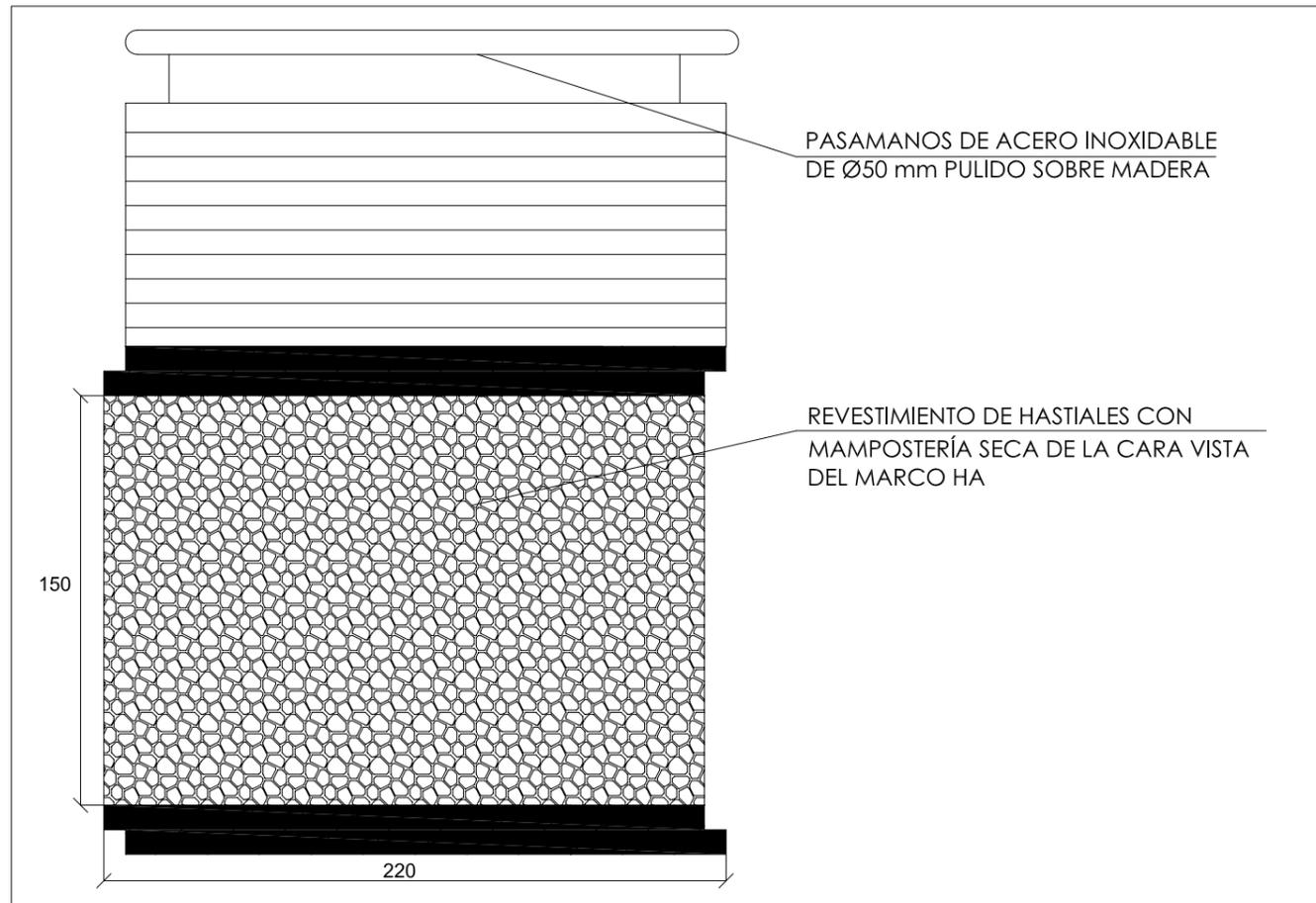
PROPUESTA DE ACTUACIÓN
DETALLE GIRO 60° A IZQUIERDAS



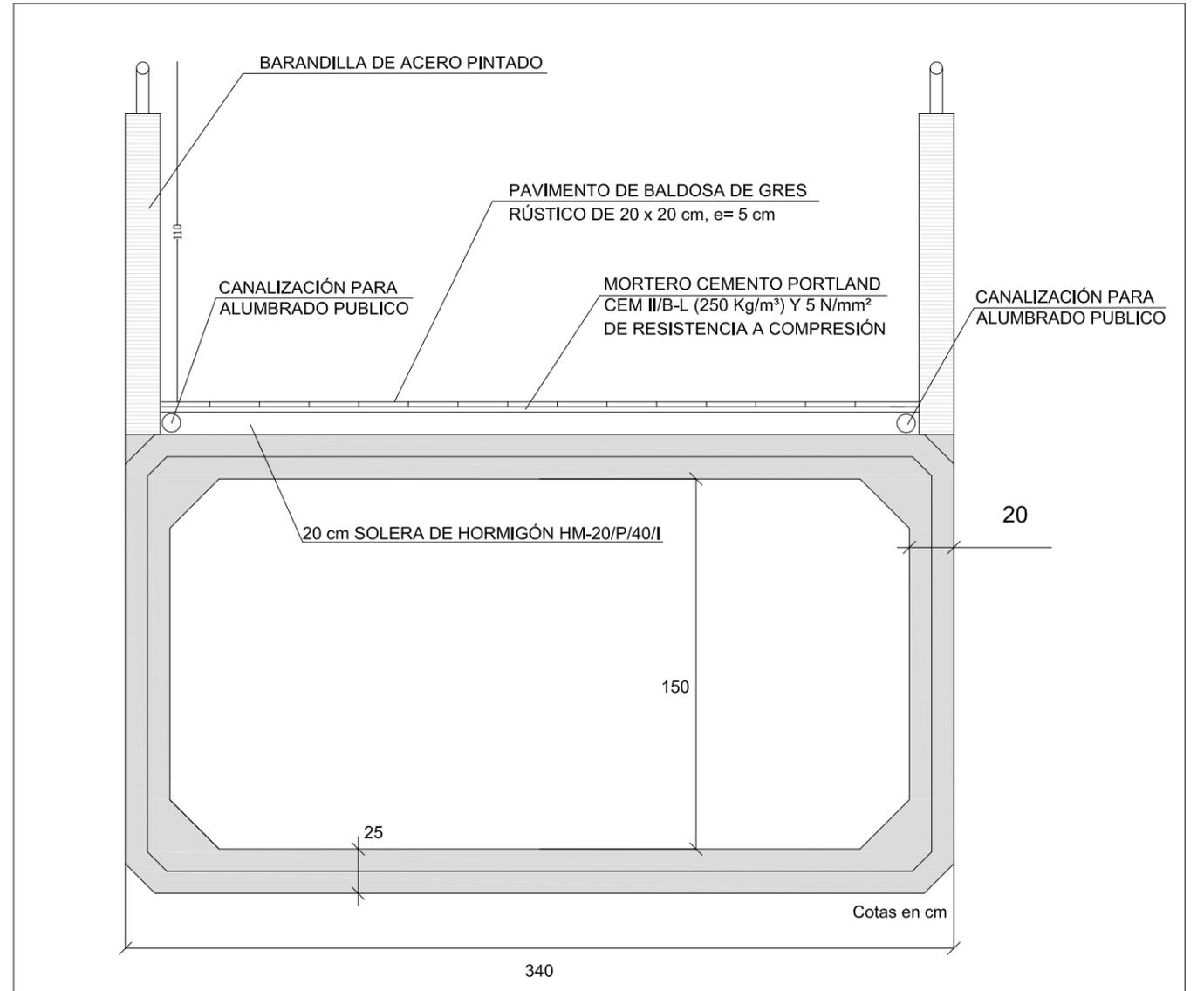
PROPUESTA DE ACTUACIÓN
DETALLE SECCIÓN MARCO HA



PROPUESTA DE ACTUACIÓN
DETALLE SECCIÓN MARCO HA

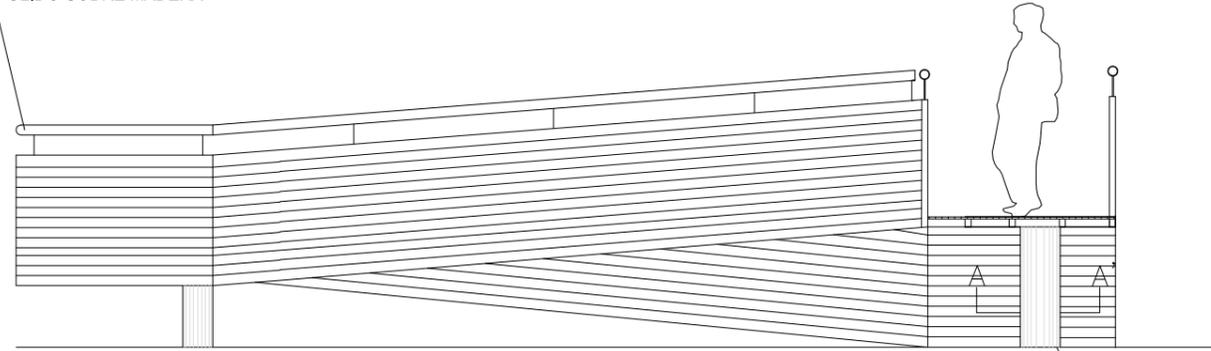


PROPUESTA DE ACTUACIÓN
DETALLE BARANDILLA Y PAVIMENTACIÓN

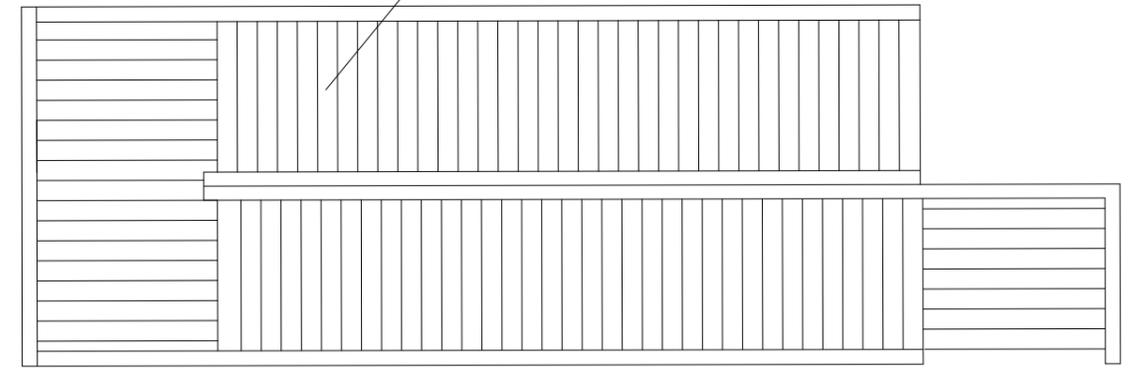


ENTARIMADO DE MADERA IROKO BARNIZADA CON LASUR,
ATORNILLADA A CABIOS

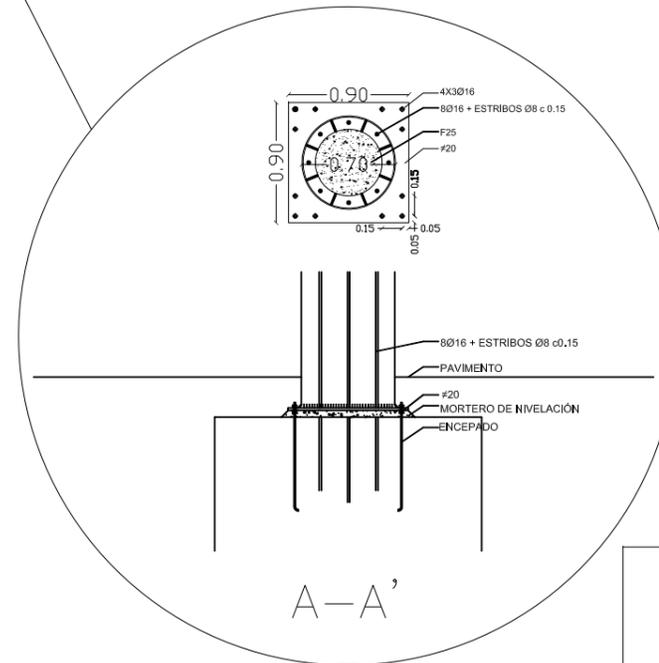
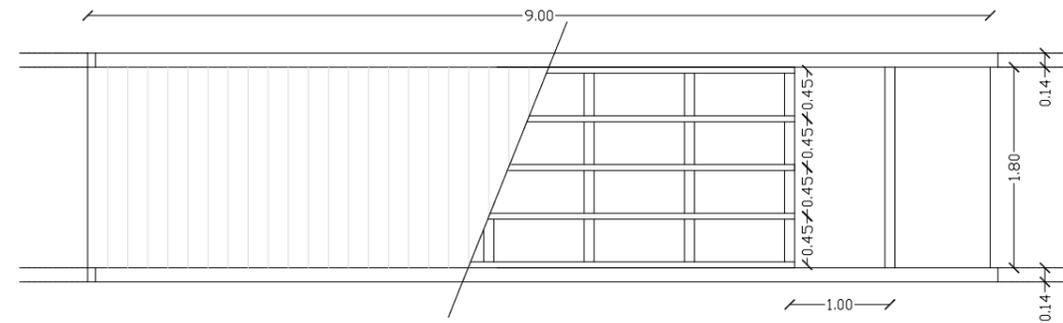
PASAMANO TUBO REDONDO 50mm DE ACERO INOXIDABLE
PULIDO SOBRE MADERA



ALZADO RAMPA DE ACCESO PLAYA
ACCESO OESTE

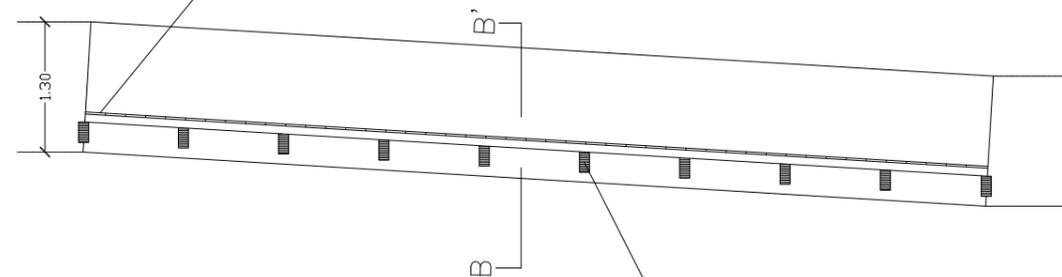


PLANTA RAMPA DE ACCESO PLAYA
ACCESO OESTE



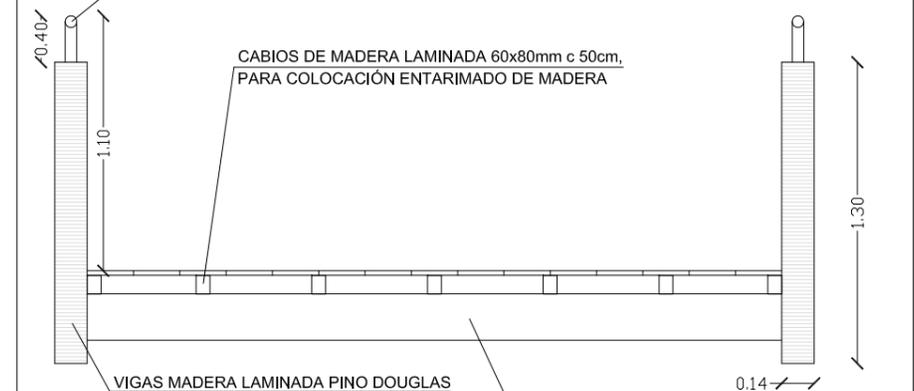
A-A'

ENTARIMADO DE MADERA IROKO BARNIZADA CON LASUR,
ATORNILLADA A CABIOS



CABIOS DE MADERA LAMINADA 60x80mm c 50cm,
PARA COLOCACIÓN ENTARIMADO DE MADERA

PASAMANO TUBO REDONDO 50mm DE ACERO
INOXIDABLE PULIDO SOBRE MADERA



CABIOS DE MADERA LAMINADA 60x80mm c 50cm,
PARA COLOCACIÓN ENTARIMADO DE MADERA

VIGAS MADERA LAMINADA PINO DOUGLAS
140x1300mm, GL28H CAPILLADA Y TRATADA

CORREAS DE MADERA LAMINADA 100x200mm,
COLOCADAS A UN METRO DE INTER-EJE

B-B'

DOCUMENTO N°3. PRESUPUESTO

Presupuesto y mediciones

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
G2A15000	m3 Suministr.tierra adec.aport. Suministro de tierra adecuada de aportación	21,74	5,92	128,70
G224U010	m2 Refino y compactación caja med.mecánicos Refino y compactación de la caja para calzada o acera, con medios mecánicos	217,40	0,32	69,57
G2211101	m3 Excavación desmonte terr.blando,m.mec.,carga cam. Excavación en zona de desmonte, de terreno blando, con medios mecánicos y carga sobre camión	56,88	2,03	115,47
G2194AL5	m2 Demol.pavimento horm.,e<=20cm,anch.>2m,retro.+mart.rompedor+carg Demolición de pavimento de hormigón, de hasta 20 cm de espesor y más de 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	33,18	4,73	156,94
G2211102	m3 Excavación desmonte roca, medios mecánicos, carga cam. Excavación en zona de desmonte mediante retroexcavadora con martillo rompedor de terreno en roca y carga sobre camión.	66,52	18,42	1.225,30
TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS				1.695,98

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES				
CIM00001	PA Formación cimentaciones			
		1,00	15.000,00	15.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES.....			15.000,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 RAMPAS ACCESO				
RAM00001	PA Fabricación, suministro y colocación de rampas de acceso Fabricación, suministro y colocación de rampas de acceso. Incluye cimentaciones, estructura y p/p de pequeño material. Totalmente terminada.			
		1,00	42.500,00	42.500,00
	TOTAL CAPÍTULO 06 RAMPAS ACCESO.....			42.500,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 ESTRUCTURAS				
GBMAR65464	ml Marco HA 3,0 x 1,5 x 2,2 peatonal + adoquin Marco prefabricado de hormigón armado machiembrado de dimensiones interiores 3,00 metros de anchura por 1,50 metros de altura y una longitud de 2,20 metros, con un espesor de 25 cm en dintel y solera y 20 cm en hastiales.	54,35	855,05	46.471,97
GBMAR65485	ud Pieza especial curva	5,00	3.610,20	18.051,00
G45C1AB3	m3 Losa, HA-30/P/10/IIIa,vertido cubilote Hormigón para losas, HA-30/P/10/IIIa, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 10 mm, vertido con cubilote	8,31	186,38	1.548,82
TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURAS				66.071,79

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 PAVIMENTACIÓN				
RME01254	ud Rejilla de pletina de acero galvanizado Entramado metálico formado por rejilla de pletina de acero galvanizado tipo "TRAMEX", de 30x2 mm, formando cuadrícula de 30x30 mm y bastidor con uniones electrosoldadas.	7,00	84,95	594,65
G9DAU010	m2 Pav.baldosa gres rústico 20x20 Pavimento de baldosas de gres rústico de 20x20cm, colocadas sobre solera de hormigón HM-20/P/40/I, tomadas con mortero de cemento 1:6, incluso enlechado y limpieza	185,31	34,09	6.317,22
TOTAL CAPÍTULO 04 PAVIMENTACIÓN.....				6.911,87

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 OBRAS COMPLEMENTARIAS			
OC000001	PA PA OBRAS COMPLEMENTARIAS			
		1,00	15.750,00	15.750,00
	TOTAL CAPÍTULO 05 OBRAS COMPLEMENTARIAS.....			<u>15.750,00</u>

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 ALUMBRADO PÚBLICO				
GHM11C22	u Columna plancha ac.galv.troncocónica,h=2,5m,base plet.+puerta,UN Columna de plancha de acero galvanizado, de forma troncocónica, de 2,5 m de altura, coronación sin pletina, con base pletina y puerta, según norma UNE-EN 40-5, colocada sobre dado de hormigón	5,00	192,42	962,10
GHNG4G41	u Luminaria antivandál.,esf.plást.,vap.Na pres.alta 250W,simétrica Luminaria antivandálica con difusor esférico de plástico, con lámpara de vapor de sodio a alta presión de 250 W, simétrica, con soporte de aluminio, equipo incorporado y acoplada al soporte	5,00	310,09	1.550,45
TOTAL CAPÍTULO 07 ALUMBRADO PÚBLICO.....				2.512,55

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 MOBILIARIO URBANO				
GQ223120	u Papelera mural,plancha acero inox.arenado pintura negro forja,ca Papelera mural de plancha de acero inoxidable arenado acabada con pintura color negro forja, de 25 l de capacidad, colocada sobre paramentos verticales con fijaciones mecánicas	3,00	400,74	1.202,22
GQ11ATP6	u Banco doble,madera tropical,larg.=200cm,18listones 2,5x5,2+respa Banco doble de madera tropical pintado y barnizado, de 200 cm de largo, con 18 listones de 2,5x5,2 cm, con respaldo de madera, tornillos y pasadores de acero cadmiado y soportes de pasamano, anclado con dados de hormigón	3,00	503,40	1.510,20
GBAR6468	mI Barandilla y pasamano acero inox paseo. Barandilla de acero pintado y pasamano de acero inoxidable, con base atornillada a correas de madera.	65,22	150,00	9.783,00
GBAR647	mI Barandilla madera y pasamanos inox rampas Barandilla y pasamanos en madera laminada de pino douglas de 140 x 130 mm capillada y tratada en rampas de acceso a playa, incluso pasamano de tubo redondo de acero inoxidable de 50 mm pulido sobre madera.	57,72	175,00	10.101,00
TOTAL CAPÍTULO 08 MOBILIARIO URBANO.....				22.596,42

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 09 GESTIÓN DE RESIDUOS				
GR405HGF	PA GESTIÓN DE RESIDUOS RCDS			
		1,00	6.000,00	6.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 09 GESTIÓN DE RESIDUOS.....			<u>6.000,00</u>

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD			
SS504HFD	SEGURIDAD Y SALUD			
		1,00	10.000,00	10.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 10 SEGURIDAD Y SALUD.....			<u>10.000,00</u>
	TOTAL.....			<u>189.038,61</u>

Resumen del presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	1.695,98
02	CIMENTACIONES.....	15.000,00
06	RAMPAS ACCESO.....	42.500,00
03	ESTRUCTURAS.....	66.071,79
04	PAVIMENTACIÓN.....	6.911,87
05	OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	15.750,00
07	ALUMBRADO PÚBLICO.....	2.512,55
08	MOBILIARIO URBANO.....	22.596,42
09	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	6.000,00
10	SEGURIDAD Y SALUD.....	10.000,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	189.038,61
	13,00 % Gastos generales.....	24.575,02
	6,00 % Beneficio industrial.....	11.342,32
	SUMA DE G.G. y B.I.	35.917,34
	21,00 % I.V.A.	47.240,75
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	272.196,70
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	272.196,70

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y DOS MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

Elvissa, a agosto de 2016.

El Redactor del Proyecto:

Daniel Tomé Borrella