

Autoras de proyecto:

García López, María

Gasch Bielsa, Marta

Llorens Pérez, Celia

Tutor del proyecto:

Moyá Soriano, Juan Francisco

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

2013 - 2014

Junio 2014

PROYECTO BÁSICO DE PASARELA PEATONAL EN EL PASEO MARÍTIMO DE ÁGUILAS, MURCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS
 - MEMORIA
 - ANEJO Nº1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
 - ANEJO Nº2: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
 - ANEJO Nº3: ESTUDIO DE SOLUCIONES
 - ANEJO Nº4: CÁLCULO ESTRUCTURAL
 - ANEJO Nº5: VALORACIÓN ECONÓMICA
 - ANEJO Nº6: PROGRAMA DE TRABAJOS
 - ANEJO Nº7: EQUIPAMIENTOS
 - ANEJO Nº8: REPRESENTACIÓN GRÁFICA 3D

- DOCUMENTO Nº2: PLANOS
 - 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
 - 2. PLANTA GENERAL DEL ENTORNO Y UBICACIÓN DE LA PASARELA
 - 3. SITUACIÓN PREVIA A LAS OBRAS. TOPOGRAFÍA INICIAL
 - 4. REMODELACIÓN DEL ENTORNO. INTEGRACIÓN DE LA PASARELA
 - 5. DEFINICIÓN GENERAL
 - 6. ESTRIBOS
 - HOJA1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LOS ESTRIBOS
 - HOJA2. DEFINICIÓN DEL ARMADO DE LOS ESTRIBOS
 - 7. CIMENTACIÓN
 - HOJA1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LA CIMENTACIÓN. DETALLE RELLENO Y PROTECCIÓN CON ESCOLLERA
 - HOJA2. DEFINICIÓN DEL ARMADO DEL ENCEPADO
 - HOJA3. DEFINICIÓN DEL ARMADO DE LOS PILOTES
 - 8. TABLERO
 - HOJA1. ALZADO Y PLANTA
 - HOJA2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LA CELOSÍA
 - HOJA3. DEFINICIÓN GENERAL DEL TABLERO
 - HOJA4. DISPOSICIÓN DE LA CHAPA GRECADA
 - HOJA5. DETALLE DE LA LOSA DE HORMIGÓN Y DE LA CHAPA GRECADA
 - HOJA6. DETALLE UNIONES DEL TABLERO Y JUNTA DE DILATACIÓN
 - 9. EQUIPAMIENTOS
 - 10. PROCESO CONSTRUCTIVO
 - HOJA1. PROCESO CONSTRUCTIVO (I)
 - HOJA2. PROCESO CONSTRUCTIVO (II)

Documento nº1: MEMORIA Y ANEJOS

PROYECTO BÁSICO DE PASARELA PEATONAL EN EL PASEO MARÍTIMO DE ÁGUILAS, MURCIA

Autoras:

GARCÍA LÓPEZ, María

GASCH BIELSA, Marta

LLORENS PÉREZ, Celia

Tutor:

MOYÁ SORIANO, Juan Francisco

JUNIO 2014

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

CURSO 2013/2014

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

MEMORIA

PROYECTO BÁSICO DE PASARELA PEATONAL EN EL PASEO MARÍTIMO DE ÁGUILAS, MURCIA

Autoras:

GARCÍA LÓPEZ, María

GASCH BIELSA, Marta

LLORENS PÉREZ, Celia

Tutor:

MOYÁ SORIANO, Juan Francisco

JUNIO 2014

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

CURSO 2013/2014

ESCUEL TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



1. OBJETO	3
2. ANTECEDENTES	3
3. LIMITACIONES Y CONDICIONANTES	3
3.1. CONDICIONANTES NATURALES	3
3.2. CONDICIONANTES TÉCNICOS	4
3.3. CONDICIONANTES LEGALES	4
4. ESTUDIOS PREVIOS	5
4.1. FOTOGRAFICO	5
4.2. HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO	5
4.3. GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO	5
4.4. ESTUDIO DE SOLUCIONES	5
5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	6
5.1. GEOMETRÍA GENERAL	7
5.2. ESQUEMA RESISTENTE. TABLERO	7
5.3. ESTRIBOS Y CIMENTACIÓN	8
5.4. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	9
5.5. ILUMINACIÓN.....	9
5.6. BARANDILLA.....	9
5.7. IMPOSTA.....	9
5.8. PAVIMENTO.....	9
6. NORMATIVA LEGAL	9
7. PROCESO CONSTRUCTIVO	10
8. PROGRAMA DE TRABAJOS	10
9. ASPECTOS ECONÓMICOS.....	11
10. DOCUMENTOS. ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO BÁSICO	11
11. CONCLUSIONES	12

1. OBJETO

El objeto del presente Proyecto Básico **Pasarela Peatonal en el Paseo Marítimo de Águilas (Murcia)** es la definición y valoración de las obras necesarias para la ejecución de una pasarela sobre la Rambla del Cañarete, en la población de Águilas. Esta nueva pasarela comunica las dos márgenes del Paseo de la Constitución, dándole continuidad al mismo y facilitando el acceso al Puerto Deportivo.

La obra que se proyecta consiste en una pasarela metálica tipo viga de canto variable de 35 metros de luz, formada por una triangulación espacial inferior.

2. ANTECEDENTES

La actuación que conlleva la realización de la pasarela peatonal, objeto de este Trabajo Fin de Grado, se enmarca dentro del "Proyecto de Restitución Territorial asociado a la construcción de la Nueva Desaladora de Águilas/Guadalentín".

El Ayuntamiento de Águilas solicitó la elaboración y ejecución de un Proyecto de Restitución Territorial que contemplara la ejecución de ciertas obras de interés general para compensar los desequilibrios socioeconómicos generados, a su entender, en el término municipal de Águilas como consecuencia de las obras de "Nueva Desaladora de Águilas-Guadalentín, Ampliación de la Desaladora de Águilas". Dentro del contenido del Proyecto de Restitución Territorial se definió la actuación para la construcción de la pasarela peatonal en la desembocadura de la "Rambla del Cañarete".

En este Proyecto Básico se aborda la necesidad de dar continuidad al Paseo Marítimo de Águilas cuyo trazado se ve interrumpido por la ya citada rambla, cuya desembocadura se sitúa al sur de la ciudad de Águilas. En su camino hacia el mar, el cauce interrumpe el Paseo Marítimo de esta localidad, cuyos usuarios deben proseguir hacia el Puerto Deportivo atravesando el cauce.



Figura 2.1. Situación de la Pasarela Peatonal. Fuente: Google Earth.

Este paseo es utilizado frecuentemente por vecinos, deportistas y turistas, y no solo en época estival. Los transeúntes deben continuar su recorrido cruzando la rambla a través de su cauce si este está en buen estado o desviándose por el siguiente puente el cual forma parte de la carretera

nacional y es muy transitado por vehículos. La rambla, al encontrarse en estado natural, es común que se encuentre inaccesible tras las lluvias debido a los arrastres acumulados de barro, piedras, ramas, etc.



Figura 2.2. Vista actual de la Rambla de Cañarete. Fuente: Propia.

Por tanto, mediante la pasarela peatonal proyectada, se resuelve la problemática anterior a la par que se dota a la ciudad de un elemento singular que incremente la calidad de vida de los ciudadanos y mejore la estética de la zona.

3. LIMITACIONES Y CONDICIONANTES

A continuación se enuncian las limitaciones y condicionantes con los que se encuentra el proyecto, los cuales se pueden dividir en tres grandes grupos:

- Condicionantes naturales, es decir, aquellos que vienen impuestos por el lugar donde se ubican las obras.
- Condicionantes técnicos. Aquellos que vienen impuestos por las necesidades del proyecto y los medios con los que se pretende realizar la obra.
- Condicionantes legales, los cuales vienen impuestos por normativas urbanísticas y normas tecnológicas.

3.1. CONDICIONANTES NATURALES

Los condicionantes naturales que afectan a la obra son los que siguen:

- Topografía

El cauce de la rambla está encajado en un entrono urbano con unas márgenes delimitadas por muros de encauzamiento.

- Geología y Geotecnia

El área de actuación se asienta principalmente sobre depósitos aluvio-coluviales. Por la ubicación tan próxima a la costa, los depósitos aluviales son superficiales y del periodo cuaternario, cuya característica litológica fundamental es su heterogeneidad y heterometría (mezcla de partículas de diverso tamaño). Además, a una profundidad relativamente escasa se encuentran ya arenas litorales.

Desde el punto de vista geotécnico, de forma general, este terreno está formado por un conjunto heterogéneo constituido por depósitos escasamente seleccionados con gradaciones granulométricas que pueden variar desde partículas de tamaño medio (arenas o gravas) hasta tamaños más finos (arcillas y limos). En la zona donde se prevé ubicar la pasarela, los materiales más superficiales de edad reciente son arenas y gravas subredondeadas con finos limosos. Bajo estos depósitos de arenas y gravas, que forman la playa, se encuentran areniscas de tonos amarillentos y conglomerados del terciario.

La zona de estudio se encuentra a escasos metros del mar por lo que el nivel freático se localiza a poca profundidad. Además el agua del terreno contiene una importante cantidad de sulfatos que pueden atacar al hormigón.

En el *Anejo nº 2 ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTECNICO*, se recogen con mayor detalle las características geotécnicas del terreno.

- Sismicidad de la zona

Según el mapa de peligrosidad sísmica de la norma NCSP-07 (*figura 3.1*), la localidad de Águilas se encuentra en una zona con aceleración sísmica básica de 0.11g, por lo que la obra deberá adaptarse a dicha situación, siendo la estructura de importancia normal.

- Hidrología e hidrogeología

La zona de estudio se localiza en la rambla del Cañarete. La zona de estudio pertenece al Dominio Hidrogeológico Bético de Murcia, el cual ocupa la zona sur de la cuenca del Segura. Se ha detectado, como se puede esperar dada la cercanía al mar, la presencia de agua, a profundidades en torno a 1.40 metros desde la cota actual del terreno.

3.2. CONDICIONANTES TÉCNICOS

Los condicionantes técnicos que afectan al proyecto son, principalmente, por motivos estructurales:

- Ausencia de apoyos en la rambla, por lo que la longitud de la pasarela viene definida por la distancia entre las márgenes del cauce de esta.

- Integración de los estribos en los muros cajeros de la rambla
- Ubicación cercana al mar, que afecta a la durabilidad y el mantenimiento de la estructura.
- Estética de la estructura. Se busca esbeltez y transparencia, por lo que se buscan soluciones que se integren en el entorno y elementos que no destaquen excesivamente.
- Resguardo de 0.50 metros respecto al nivel de avenida máxima.

Los dos primeros condicionantes conducen a realizar una pasarela de 35.00 metros de luz.

Como consecuencia de su ubicación cercana al mar, se propone el empleo de un material con protección frente a la corrosión. Se propone acero S355JR tratado con una pintura protectora. Además, debido a la agresividad que presenta el terreno, ya que se ha detectado la presencia de sulfatos en las aguas freáticas, se decide usar hormigón sulfurresistente en cimentaciones y ejecutar los pilotes con camisa perdida para asegurar un correcto hormigonado y protección frente a la agresividad química del medio. Se descarta el uso de otros tipos de materiales metálicos, como elementos de aluminio o acero inoxidable, debido al encarecimiento económico que supondría su empleo en la obra.

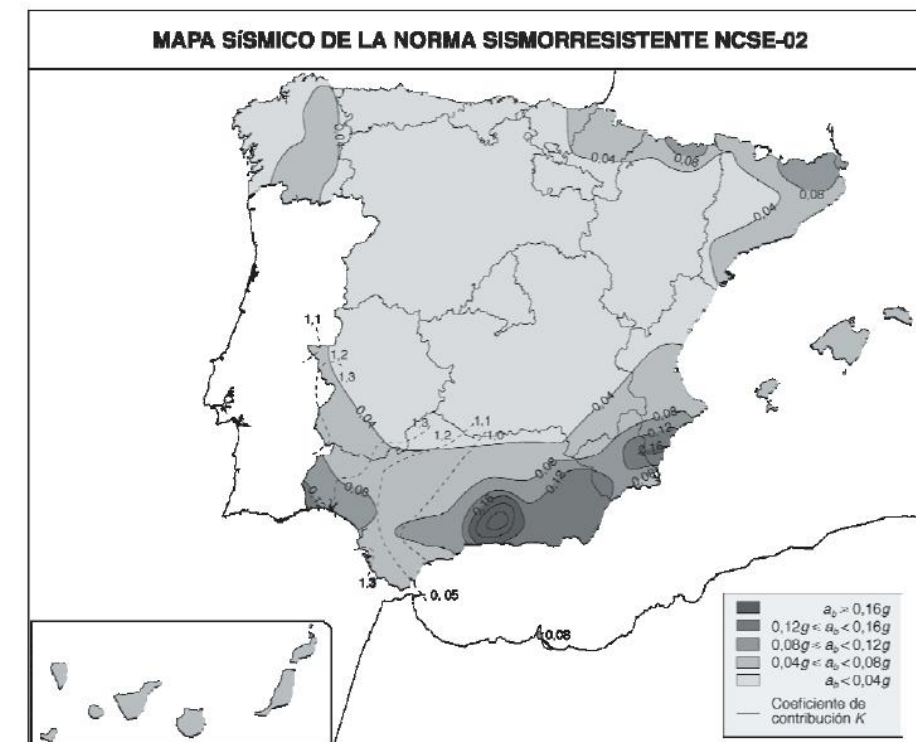


Figura 3.1. Mapa sísmico de España. Fuente: Norma sismorresistente NCSP-07.

3.3. CONDICIONANTES LEGALES

El proyecto respeta el plan de ordenación urbana de la localidad de Águilas que está en vigor durante la redacción del documento, así como las normativas técnicas y de prevención para cada uno de los aspectos técnicos del proyecto.

En los correspondientes apartados del presente documento y en sus anejos se irá citando la normativa y/o marco legal en el que debe realizarse cada una de las actividades que conforman el proyecto.

4. ESTUDIOS PREVIOS

4.1. ESTUDIO FOTOGRÁFICO

En el *Anejo nº1 REPORTAJE FOTOGRÁFICO* se adjuntan fotografías actuales de la zona en la que se prevé ubicar la pasarela peatonal. En ellas se detecta el estado actual de la obra. Además, se observan elementos tales como, los muros o las escaleras que delimitan la rambla.

4.2. ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

El objeto del Estudio Hidrológico e Hidráulico es predecir por un lado los caudales máximos de avenida que afectarán al emplazamiento de la pasarela a ejecutar en la desembocadura en el mar de la Rambla del Cañarete y, por otro lado, determinar el resguardo mínimo que debe tener la pasarela metálica que se proyecta para dar continuidad al Paseo Marítimo de Águilas, comunicándolo con el Puerto Deportivo ubicado al otro lado de la rambla.

Éste estudio no es objeto del desarrollo de este Proyecto Básico y se adoptan los resultados del Estudio realizado por la empresa M&K INGENIERÍA CIVIL para el Ayuntamiento de la localidad.

La cota absoluta de la lámina de agua para Q_{100} resulta $Z_{100}=2.16$ m. Con el resguardo mínimo de 50 cm se alcanza la cota de 2.61 m, ambas referidas al Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA). Estas cotas afectarán a la ubicación de la rasante.

4.3. ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

Se incluye en el *Anejo Nº2 ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO*, y en base a los resultados obtenidos de los trabajos de campo realizados por las empresas M&K INGENIERÍA CIVIL y LABORATORIOS SURESTE, los datos que se han definido de los diversos informes geotécnicos del suelo.

Las conclusiones de dicho informe se resumen a continuación:

- El terreno donde se va a construir la pasarela está constituido por tres capas. La más superficial está formada por arenas y gravas con finos limosos de tonos marrones y grises, y alcanza los 4.80 metros de profundidad. Seguidamente se encuentra una capa inferior de arenas con finos limosos de tonos marrones que alcanza los 6.00 metros de profundidad. Por último, aparece una última capa de arenas limosas de tonos marrones y amarillentos con un espesor de al menos 8.85 metros.
- La zona no presenta desniveles importantes.
- El nivel freático se encuentra a 1.40 metros de profundidad.
- El contenido en sulfatos del suelo se clasifica como de de agresividad media por lo que se deben utilizar hormigones sulforresistentes para llevar a cabo la cimentación.
- La cimentación deberá ser profunda, y realizarse mediante pilotes para alcanzar el tercer nivel del terreno situado a 6 metros de profundidad.

- En cuanto a las condiciones constructivas de excavabilidad, observando los materiales encontrados, se puede decir que serán fáciles de excavar, por lo que no presentarán ningún problema.
- El terreno es inestable aproximadamente a partir de los 2.00 metros de profundidad, por lo que se ha optado por realizar la cimentación mediante pilotes perforados con camisa perdida.

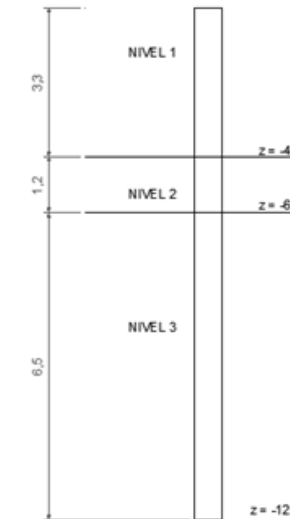


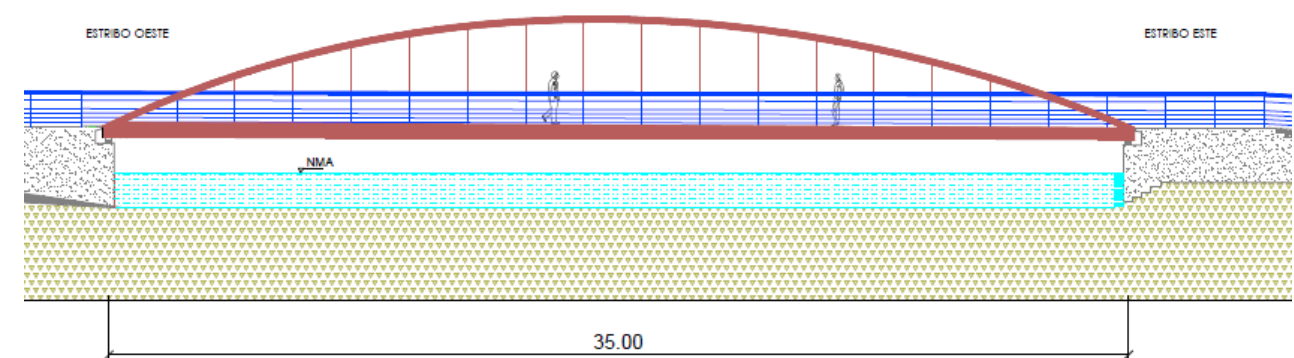
Figura 4.1. Esquema gráfico de los niveles

4.4. ESTUDIO DE SOLUCIONES

Con objeto de analizar la solución más ventajosa para el diseño de la pasarela, se han estudiado una serie de alternativas.

Se ha procedido a realizar un análisis de las ventajas e inconvenientes que plantean las tres alternativas:

- Arco de tablero inferior



Figuras 4.2. Alzado de la solución tipo arco

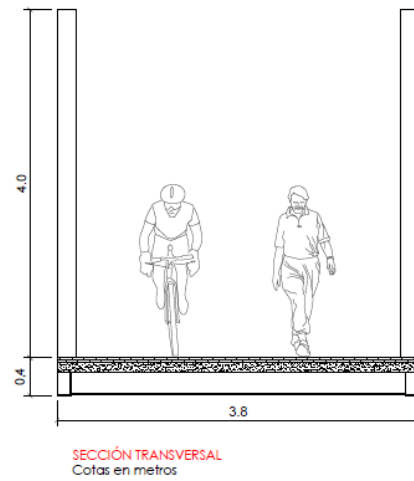


Figura 4.3. Sección de la solución tipo arco

- Viga biempotrada de canto variable con celosía inferior

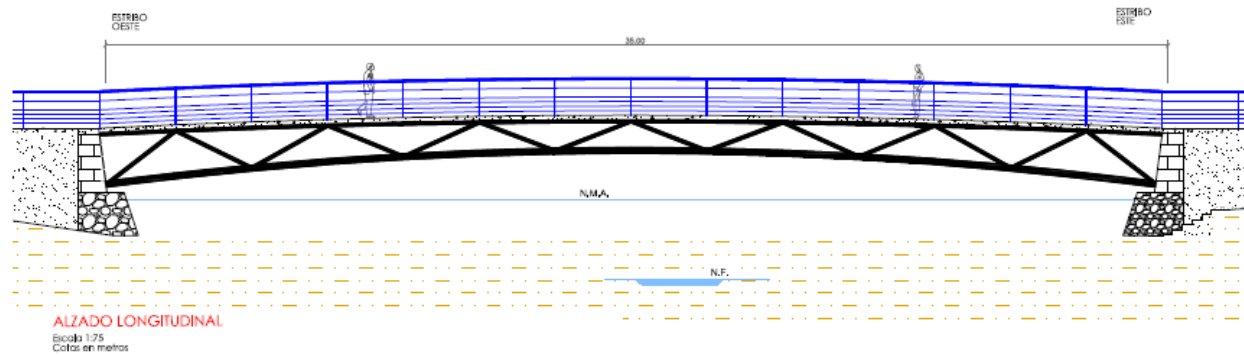


Figura 4.4. Alzado de la solución tipo viga con celosía inferior

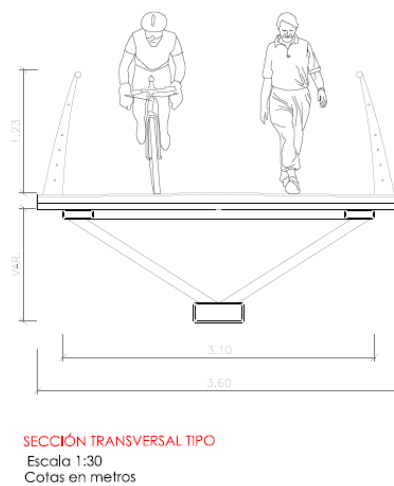


Figura 4.5. Sección de la solución viga con celosía inferior

- Viga en cajón de canto variable

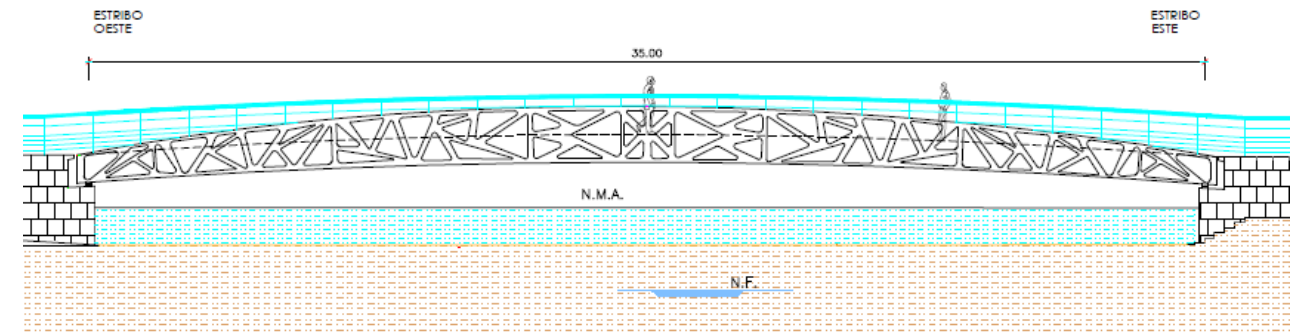


Figura 4.6. Alzado de la solución tipo viga en cajón

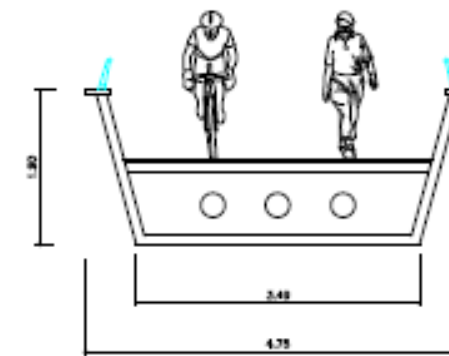


Figura 4.7. Sección de la solución tipo viga en cajón

Las características de cada una de estas soluciones y la evaluación de las mismas considerando sus ventajas e inconvenientes puede consultarse en el *Anejo nº3 ESTUDIO DE SOLUCIONES*.

De allí se desprende que la solución que se considera óptima es la de la Viga en Celosía Inferior de canto variable.

5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el presente apartado se definirán de manera básica, todas las obras que se consideran necesarias para la ejecución de la pasarela peatonal, describiendo la solución finalmente adoptada.

Dichas descripciones se realizan a nivel de Estudio Básico, es decir, sin profundizar en todos los detalles constructivos pero con la suficiente definición para que se pueda obtener una valoración aproximada de su coste.

5.1. GEOMETRÍA GENERAL

Se plantea una tipología de viga biempotrada de canto variable, materializada con perfiles rectangulares huecos de acero y con una longitud total de 35.00 metros. Con objeto de no invadir el cauce actual, la cota frontal de los estribos proyectados se alinea con la de los muros cajeros en la base, y se inclina la cara vista como se observa en la figura 4.8.

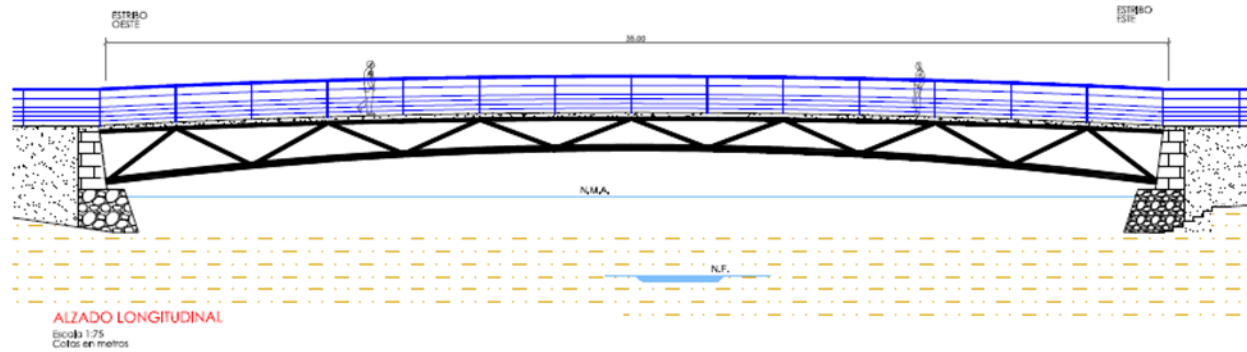


Figura 4.8. Alzado general de la pasarela

El ancho de la pasarela viene condicionado por el ancho actual del paseo, ya que se prevé el acceso a la rambla mediante una escalera en un estribo y una rampa en el otro. Para que esto sea posible, el ancho total resulta de 3.80 metros, de los que son útiles 2.75 metros.

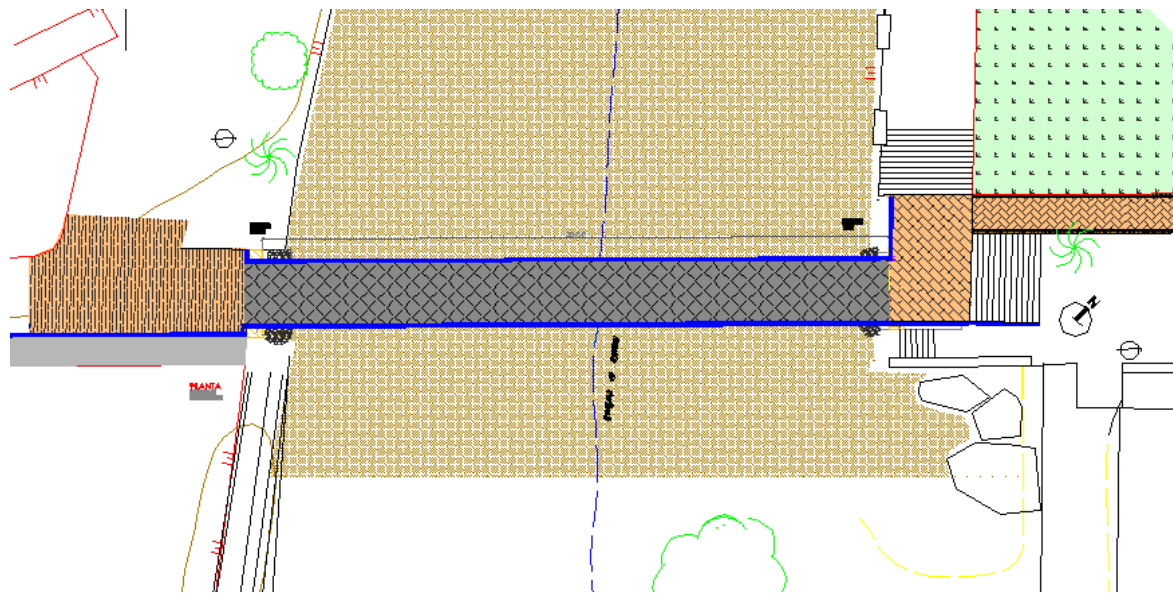


Figura 4.9. Planta general de la obra

La rasante se plantea con una pendiente media del 2.45% con lo que en el centro se levanta 0.43 metros sobre los estribos, permitiendo un mayor gálibo bajo la estructura, del orden de 2.70 metros. Además, para dar continuidad al paseo, se prevé la ejecución de elementos de entronque, tales como rampas y escaleras como se observa en la figura 4.9.

5.2. ESQUEMA RESISTENTE. TABLERO

La estructura resistente está formada por una viga triangulada de canto variable con tablero superior de forjado mixto.

La viga está formada por los siguientes elementos longitudinales principales:

- Un cordón inferior, de sección rectangular hueca de acero S355JR con dimensiones exteriores de 500x200x15 mm. Es una viga continua de forma parabólica empotrada en los estribos.
- Dos cordones superiores, de sección rectangular hueca con dimensiones exteriores de 300x100x10 mm, continuos longitudinalmente y, también, de forma parabólica. Están separados 2.80 metros (distancia entre ejes).

Entre ambos elementos se disponen diagonales materializando una triangulación tipo Warren en dos planos inclinados que forman una celosía tridimensional. La sección de estas diagonales también es rectangular hueca con unas dimensiones de 100x100x10 mm.

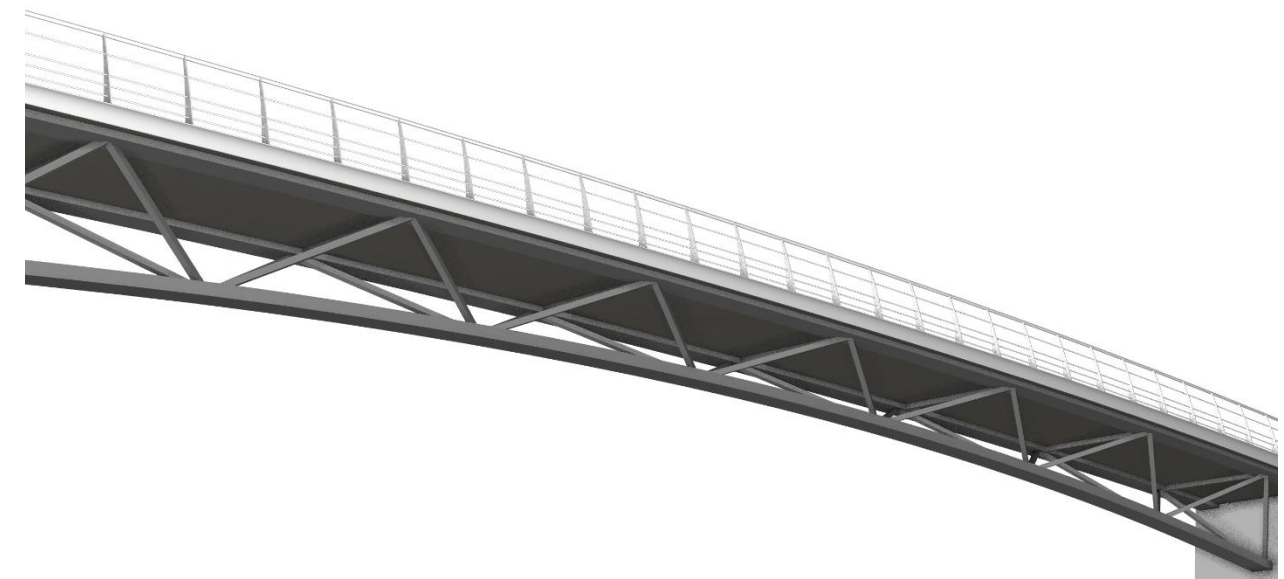


Figura 4.10. Vista general de la celosía de la pasarela

De esta manera la sección transversal de la pasarela tiene forma triangular, con el vértice en el cordón inferior, y unido al cordón superior mediante las diagonales tal y como se muestra en la figura 4.10:

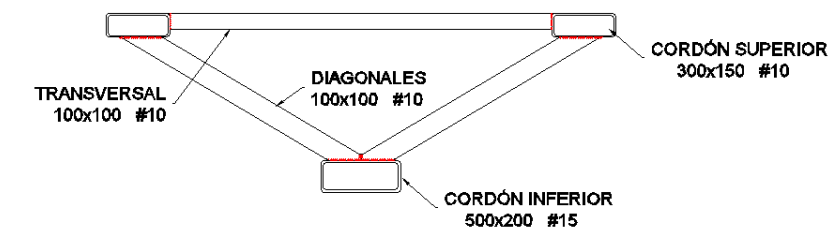


Figura 4.11. Sección general de la pasarela

Entre los dos cordones superiores se disponen vigas transversales equiespaciadas cada 2.50 metros. Estas vigas transversales arriostran el cordón superior disminuyendo su longitud de pandeo además de servir de apoyo a los elementos que forman el tablero.

Sobre las vigas transversales apoya una losa de hormigón armado "in situ" de 12 cm, que se ejecuta sobre un encofrado perdido de chapa grecada de acero galvanizado.

Esta losa se conecta a los cordones superiores mediante pernos, favoreciendo el buen comportamiento estructural frente a acciones sísmicas, ya que esta losa actúa como un diafragma rígido.

Por otro lado, para evitar la flexión local de la losa, se dispondrán pequeños perfiles huecos entre vigas transversales de dimensiones exteriores 60x60x10 mm, ya que se colocará la chapa grecada con los nervios paralelos a estas vigas, con el fin de poder realizar unos pequeños voladizos de 0.2 m.

Para definir las parábolas que forman las vigas longitudinales del tablero, se definen las flechas tanto del cordón inferior como del superior, siendo estas de 1.12 y 0.43 metros respectivamente.

Se han realizado los cálculos necesarios, obteniendo dimensiones y armados. Además de comprobar los coeficientes de seguridad frente a los distintos estados límite de una manera justificada. El dimensionamiento del tablero se ha llevado a cabo mediante modelos tridimensionales de elementos finitos. Se han dimensionado los elementos metálicos y de hormigón, realizando las comprobaciones necesarias.

En el *Anejo nº4 CÁLCULO ESTRUCTURAL* se indican todos los cálculos necesarios para el dimensionamiento y comprobación de la estructura resistente principal.

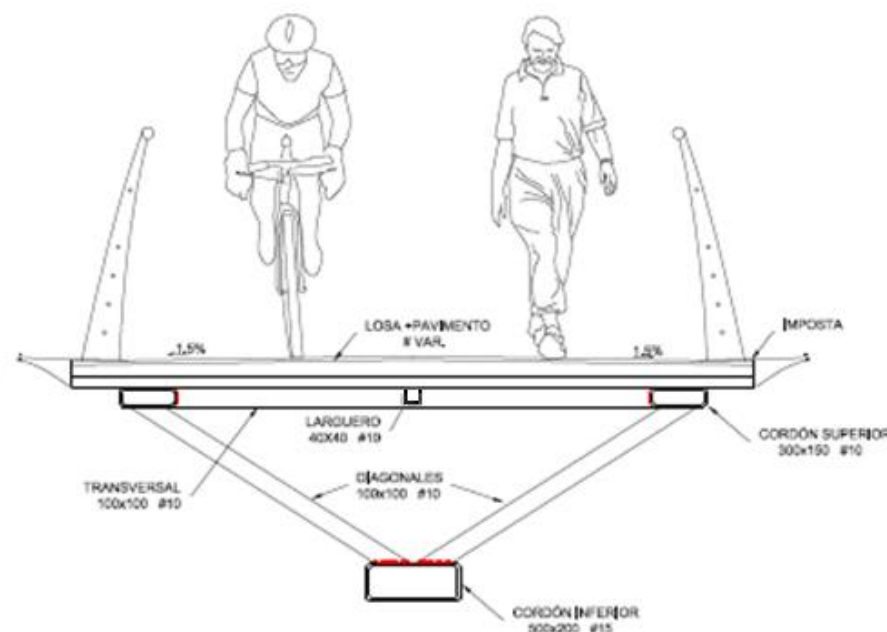


Figura 4.12. Sección del tablero

5.3. ESTRIBOS Y CIMENTACIÓN

Los estribos proyectados son cerrados en forma de "L". El muro frontal al cual se empotra la pasarela tiene una altura de 3.84 metros y un ancho variable (0.90 metros en la parte superior y 1.40 metros en el entronque con la zapata); y los muros laterales en vuelta o muros de acompañamiento tienen la misma altura y un espesor constante de 0.50 metros.

Debido a que el terreno presenta un primer estrato de arenas con baja tensión admisible y el nivel freático está situado a una profundidad de 1.40 metros, se ha descartado realizar una cimentación superficial, ya que la misma debería alcanzar una gran profundidad. Por ello, la solución por la que se ha optado es una cimentación profunda.

La cimentación de cada estribo está formada por un encepado de 6 pilotes de 0.60 m de diámetro, de HA-30/B/20/IIIa+Qb, dispuestos en dos filas paralelas al muro con una separación de 1.40 metros entre ellas. Los pilotes tienen una longitud de 11.00 metros y las dimensiones del encepado son 5.40 x 4.20 x 1.00 metros.

El dimensionamiento del muro principal, el encepado y los pilotes se ha realizado mediante una Hoja de Cálculo de elaboración propia, a partir de los esfuerzos transmitidos por la estructura y los empujes del terreno del trasdós. En el análisis se considera la acción sísmica.

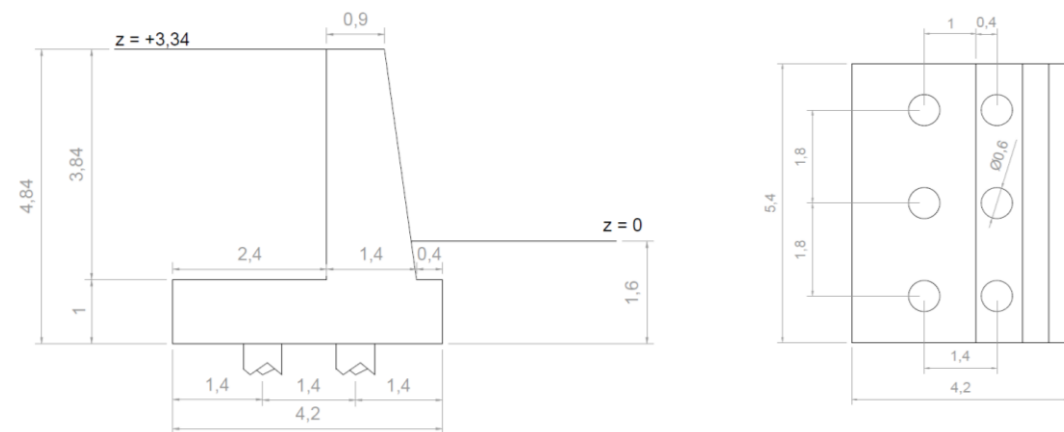


Figura 4.13. Definición del muro y la cimentación

Debido a que el terreno presenta un ataque medio por sulfatos que puede atacar a los hormigones, se ha decidido realizar la cimentación con hormigón sulforresistente. Además, al ser el terreno inestable a partir de los 2.00 metros de profundidad, se proyectarán pilotes con camisa no recuperable que permiten una mejor perforación en estas condiciones, impidiendo que el terreno se mezcle con el hormigón.

En el *Anejo nº4 CÁLCULO ESTRUCTURAL* se indican todos los cálculos que han sido necesarios para el dimensionamiento y comprobación de la cimentación y los estribos.

Las secciones y armaduras de zapatas y estribos, se han dimensionado de acuerdo con lo articulado en la EHE y EC-2 y las comprobaciones geotécnicas se han realizado con la "Guía de cimentaciones para obras de carretera".

5.4. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Con objeto de evitar la acumulación de agua sobre la plataforma de la pasarela, se ha determinado en el *Anejo nº7 EQUIPAMIENTOS* el caudal a desaguar en el tablero de la pasarela. A partir de los datos calculados, se disponen sumideros en las 4 esquinas del tablero de 15 x 15 cm.

No se verá afectado el ancho útil de la pasarela, ya que se prevén bajo la barandilla, según se detalla en el *Documento Nº2 PLANOS*.

5.5. ILUMINACIÓN

Con objeto de mejorar la estética de la pasarela se ha proyectado un tipo de iluminación diferente al del entorno, como elemento diferenciador con respecto al resto del paseo.

Las luminarias de la pasarela estarán integradas en el pasamanos de la barandilla. Se colocarán cada 5.00 metros y siempre entre montantes. En un lateral las luminarias estarán desplazadas respecto del otro lado 2.50 metros.

El cálculo se ha realizado mediante el programa de cálculo DIALux 4.11. Los datos y resultados del programa se adjuntan en el *Anejo nº7 EQUIPAMIENTOS*.

5.6. BARANDILLAS

Se empleará un mismo tipo de barandilla tanto para la pasarela como para rampas de acceso y escaleras realizadas en la remodelación del entorno.

La barandilla de acero inoxidable está formada por un pasamanos de sección circular hueca de 60 mm de diámetro y 10 mm de espesor. Éste se apoyará entre montantes de 1.20 metros de altura situados cada 1.25 metros a lo largo de todo el perfil longitudinal.

Se adjunta en el *Anejo nº7 EQUIPAMIENTOS* el diseño de la barandilla.

5.7. IMPOSTA

Se ha diseñado la imposta con el programa AutoCAD con el fin de reforzar la sección triangular de la pasarela, al igual que las barandillas. La sección escogida atiende solamente a criterios estéticos.

Se puede observar en detalle en el *Documento nº2 PLANOS*.

5.8. PAVIMENTO

Se ha dispuesto un sistema de pavimento en base cemento con una resistencia mecánica elevada que se aplicará directamente a la cara superficial de la losa. Se trata de un mortero de la

casa comercial FERRODUR o similar, reforzado con agujas de acero. Se colocará sobre una capa de impermeabilización de 5.00 mm de espesor y, para garantizar la adherencia, entre estas dos se dispone una capa de imprimación.

El espesor total será de 2.00 cm. El fabricante garantiza una buena capacidad de nivelación, excelente adherencia y compacidad, rápido endurecimiento y secado de fisuras y una fácil puesta en obra.

El pavimento queda detallado en el *Documento nº2 PLANOS*.

6. NORMATIVA LEGAL

- Estudio de Impacto Ambiental

No se ha realizado éste estudio en el presente Proyecto Básico ya que formaría parte del proyecto completo de remodelación del Paseo Marítimo "Proyecto de Restitución Territorial asociado a la construcción de la Nueva Desaladora de Águilas/Guadalentín".

- Estudio de Seguridad y Salud

No se ha realizado éste estudio ya que formaría parte del proyecto completo de remodelación del Paseo Marítimo "Proyecto de Restitución Territorial asociado a la construcción de la Nueva Desaladora de Águilas/Guadalentín". No obstante se ha tenido en cuenta una partida destinada a el mismo la valoración económica recogida en el *Anejo nº5 VALORACIÓN ECONÓMICA*.

- Control de Calidad

Se ha considerado la realización de controles de calidad a los diferentes elementos de la obra. No obstante, no es objeto del presente Proyecto Básico realizar un estudio del control de calidad de la obra pero, dado que será necesario realizarlo en el Proyecto Constructivo, se ha considerado en la valoración económica. Para ello, en el *Anejo nº5 VALORACIÓN ECONÓMICA*, se ha previsto una partida del 1% sobre el Presupuesto de Ejecución Material.

- Gestión de Residuos

No es objeto del presente Proyecto Básico realizar un estudio de la gestión de residuos de construcción y demolición, no obstante se ha tenido en cuenta una partida destinada a el mismo la valoración económica recogida en el *Anejo nº5 VALORACIÓN ECONÓMICA*.

- Justificación de Ley de Costas.

El proyecto no contempla ningún tipo de obra de construcción en el dominio público marítimo-terrestre.

En relación a la Ley de Costas, la pasarela peatonal se encuentra dentro de la Servidumbre de Tránsito, ya que ésta abarca la zona del Paseo Marítimo. En ningún caso se ocupa la zona de Dominio Público Marítimo-Terrestre.



Se justifica la ocupación de las Servidumbres de Tránsito alegando que los elementos a instalar en ellos son de uso e interés público, ya que se trata de la continuación del paseo marítimo sin impedir los accesos a las playas y sin alterar el estado natural de su ubicación.

Se cumplen las disposiciones de la Ley de Costas y de las normas generales y específicas para su desarrollo y aplicación.

- Plan de Ordenación Territorial

El proyecto respeta el plan de ordenación urbana de la localidad de Águilas que está en vigor durante la redacción del documento, así como las normativas técnicas y de prevención para cada uno de los aspectos técnicos del proyecto.

- Expropiaciones

Las obras objeto del presente proyecto se ejecutan sobre calles peatonales de titularidad pública y zona de servidumbre de tránsito del DPMT. Dado que el objeto de las mismas es facilitar el uso público en esta zona, según el art. 27 de la Ley de Costas, no es necesario realizar expropiación de bienes privados.

- Reposición de los servicios afectados

La pasarela proyectada no afecta a ningún servicio de urbanización como tal, ya que las obras se ejecutan en la desembocadura de la Rambla del Cañarete, fuera del DPMT, en la que no discurren estos servicios.

El alumbrado del Paseo Marítimo está situado en el murete lateral que lo separa de la playa, el cual no se ve afectado por las obras proyectadas.

7. PROCESO CONSTRUCTIVO

Las actuaciones principales que componen el presente Proyecto Básico de Pasarela en el Paseo Marítimo de Águilas son las que se van a citar a continuación.

- En primer lugar, se realizará la demolición de los actuales accesos a la rambla.
- A continuación, se llevará a cabo el movimiento de tierras necesario para realizar el vaciado del terreno donde se situarán los estribos. La excavación se ejecutará por medios mecánicos mediante retroexcavadoras hasta la cota correspondiente a la rasante inferior del encepado de pilotes.
- Una vez realizado el movimiento de tierras correspondiente, se procederá a la perforación de los pilotes. El sistema de perforación será por rotación con entubación permanente, que consiste en realizar la excavación con cazo o hélice conteniendo las paredes de la perforación mediante una tubería metálica que quedará perdida. Una vez realizado, se procederá a colocar la armadura y a hormigonar mediante tubo tremie. Se dejarán esperas en los pilotes para garantizar la unión entre los pilotes y el encepado.

Durante la perforación de todos los pilotes se llevará a cabo un control de los parámetros del terreno y de los materiales constituyentes para garantizar una correcta ejecución y acabado del pilote.

- Una vez ejecutados, se procederá a realizar las operaciones de encofrado y armado del encepado. Se dispondrán esperas en la sección de entronque del encepado y el muro, para garantizar el buen funcionamiento mecánico de la junta de hormigonado.
- A continuación, se procederá a la ejecución del muro en ménsula, el muro de acompañamiento y las aletas de los estribos. Se dispondrá el armado necesario y se hormigonará, siempre asegurando una buena conexión entre el encepado y el muro.
- Se ha previsto dejar en los muros las placas de anclaje necesarias para el empotramiento de la pasarela de acero, antes de realizar el hormigonado del muro.
- Una vez alcance el hormigón la resistencia necesaria se rellenará el trasdós del muro con material granular adecuadamente compactado. Se dispondrá el sistema de drenaje del trasdós con relleno drenante además de la colocación del tubo dren y un geotextil. Por otro lado, el intradós del mismo se protegerá con escollera.

El relleno drenante será un material seleccionado que se compactará adecuadamente. No se rellenará el trasdós hasta que el muro alcance la resistencia suficiente.

- Una vez terminados los estribos, se procederá a la colocación de la pasarela. Dado que la luz a salvar es de 35 metros, el fabricante proporcionará las piezas metálicas de la pasarela en tramos y éstas se unirán en obra.
- Posteriormente, y mediante grúas, se colocará la celosía en su posición definitiva. Para evitar sobrecostes derivados de la duración de los trabajos de la maquinaria, se colocará un angular en los estribos de la pasarela sobre el cual se apoyará la celosía mientras se realizan las soldaduras de los cordones longitudinales a las placas de anclaje, para así materializar el empotramiento de los extremos de la pasarela.
- Una vez la celosía se encuentre en su posición definitiva, se procederá a proteger los estribos mediante escollera de 300 kg.
- Una vez realizados estos procesos, se llevarán a cabo las operaciones de armado y hormigonado de la losa de hormigón, la cual no necesita cimbra debido a que se colocará un encofrado perdido de chapa grecada.
- Una vez se haya terminado de construir la estructura resistente y antes de equipar la pasarela, se procederá a realizar la prueba de carga de la misma con objetivo de verificar la adecuada concepción y ejecución de la pasarela. Para ello se comparará la respuesta



real y la esperada, según el modelo de cálculo empleado para su diseño y comprobación.

- Una vez finalizado el proceso descrito, se realizarán las operaciones de acabado, tales como la colocación de los equipamientos o la adecuación del entorno como la ejecución de los accesos a la pasarela y a la rambla.

8. PROGRAMA DE TRABAJOS

Los distintos trabajos que componen la ejecución de la obra proyectada, así como las tareas a realizar, pueden dividirse en tres partes: la transformación del entorno urbano, la ejecución de la pasarela en sí misma y, por último, la colocación de equipamientos y acabado de la obra.

El plazo previsto para la ejecución de la obra es de 4 meses, especificándose más detalladamente en el *Anejo nº6 PROGRAMA DE TRABAJOS*.

9. ASPECTOS ECONÓMICOS

Como se ha mencionado anteriormente, el plazo estimado de la obra, a partir del Programa de Trabajos, es de 4 meses. Por otro lado, en el Anejo nº 5 VALORACIÓN ECONÓMICA, se realiza una relación valorada de las mediciones aproximadas de las unidades de obra más relevantes, con el fin de obtener el coste aproximado de la obra.

De la valoración económica se desprende que el Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de 166 713.29 euros y el Presupuesto Base Licitación a la cantidad de 227 947.08 euros.

10. DOCUMENTOS. ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO BÁSICO

Los Documentos que componen el presente Proyecto Básico son:

- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO Nº1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO Nº2: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

ANEJO Nº3: ESTUDIO DE SOLUCIONES

ANEJO Nº4: CÁLCULO ESTRUCTURAL

ANEJO Nº5: VALORACIÓN ECONÓMICA

ANEJO Nº6: PROGRAMA DE TRABAJOS

ANEJO Nº7: EQUIPAMIENTOS

ANEJO Nº8: REPRESENTACIÓN GRÁFICA 3D

- DOCUMENTO Nº2: PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. PLANTA GENERAL DEL ENTORNO Y UBICACIÓN DE LA PASARELA
3. SITUACIÓN PREVIA A LAS OBRAS. TOPOGRAFÍA INICIAL
4. REMODELACIÓN DEL ENTORNO. INTEGRACIÓN DE LA PASARELA
5. DEFINICIÓN GENERAL

6. ESTRIBOS

HOJA1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LOS ESTRIBOS

HOJA2. DEFINICIÓN DEL ARMADO DE LOS ESTRIBOS

7. CIMENTACIÓN

HOJA1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LA CIMENTACIÓN. DETALLE RELLENO Y PROTECCIÓN CON ESCOLLERA

HOJA2. DEFINICIÓN DEL ARMADO DEL ENCEPADO

HOJA3. DEFINICIÓN DEL ARMADO DE LOS PILOTES

8. TABLERO

HOJA1. ALZADO Y PLANTA

HOJA2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LA CELOSÍA

HOJA3. DEFINICIÓN GENERAL DEL TABLERO

HOJA4. DISPOSICIÓN DE LA CHAPA GRECADA

HOJA5. DETALLE DE LA LOSA DE HORMIGÓN Y DE LA CHAPA GRECADA

HOJA6. DETALLE UNIONES DEL TABLERO Y JUNTA DE DILATACIÓN

9. EQUIPAMIENTOS

10. PROCESO CONSTRUCTIVO

HOJA1. PROCESO CONSTRUCTIVO (I)

HOJA2. PROCESO CONSTRUCTIVO (II)



11. CONCLUSIONES

En el presente documento se ha procedido a la definición de la Pasarela peatonal en el Paseo Marítimo de Águilas (Murcia) sobre la Rambla de Cañarete, así como su cimentación y subestructuras.

Con la información presentada, se posee la suficiente información para describir y valorar la obra de manera aproximada, y con ello, poder comenzar los trámites administrativos necesarios para la redacción de un proyecto definitivo.

Valencia, junio de 2014

Las autoras del proyecto:

María GARCÍA LÓPEZ

Marta GASCH BIELSA

Celia LLORENS PÉREZ