



ANEJO 10: DEFINICIÓN PASARELA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. OBJETO
- 1.2. ANTECEDENTES
- 1.3. UBICACIÓN

2. DATOS DE PARTIDA

- 2.1. OBJETO
- 2.2. ESTUDIO HIDROLÓGICO

3. MATERIALES

- 3.1 MADERA
 - 3.1.1 CLASE DE MADERA
 - 3.1.2 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS
 - 3.1.3 DURABILIDAD, PROTECCIÓN.
 - 3.1.4 BARANDILLA Y TARIMA
- 3.2 UNIONES
- 3.3 CIMENTACIONES

4. DISEÑO

- 4.1 ESTRUCTURA
 - 4.1.1 TIPOLOGÍA Y DIMENSIONES

APÉNDICE 1: PLANO DE SITUACIÓN



1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

El presente Anejo tiene como objeto el diseño y presupuestado de dos pasarelas peatonales unidas mediante un paseo de madera.

Una en contacto con el paseo marítimo de Sagunto, y la otra en conexión con Canet d'En Berenguer. Ambas serán estructuras de madera dispuestas sobre la desembocadura del río Palancia a su paso por el municipio de Sagunto.

Dichas pasarelas permitirán el mejoramiento del tránsito de peatones y ciclistas entre ambas márgenes de la citada desembocadura, concretamente, entre el Puerto de Sagunto y Canet d'En Berenguer. Esto permitirá que exista una conexión con el paseo marítimo del Puerto de Sagunto, dando continuidad al tránsito costero.

1.2. ANTECEDENTES

Las pasarelas de madera se encuentran dentro del trabajo final de grado: "Proyecto de paseo marítimo en Puerto de Sagunto". Una de las principales características es la continuidad que se le otorgará al paseo marítimo y su unión directa con la pasarela sur, a continuación con un paseo de madera, y finalizando con la pasarela norte; proporcionando el tránsito peatonal entre los dos municipios citados anteriormente.

El conjunto de actuaciones proyectadas tratan de aprovechar las posibilidades existentes para la mejora del uso de la desembocadura del río y los elementos constructivos que se incluyen se han diseñado de acuerdo con las condiciones del entorno. De esta manera aumentaremos las actividades lúdicas de la zona y la interacción con el medio natural de la desembocadura.

1.3. UBICACIÓN

La zona de actuación está localizada sobre la desembocadura del río Palancia, en el término municipal de Sagunto; estando limitada al sur por el límite con el término municipal de Canet d'En Berenguer, al este con el mar Mediterráneo, al norte con la Gola del Rey y al oeste con la Avda. Europa. (Ver apéndice 1).



2. DATOS DE PARTIDA

2.1. OBJETO

El objetivo principal de recopilar los datos necesarios, para el diseño de las pasarelas, es asegurarnos que cumplimos los requisitos para se tengan en cuenta las condiciones de la desembocadura, y la funcionalidad a la que van a estar expuestas.

2.2. ESTUDIO HIDROLÓGICO

Es de gran importancia realizar un estudio hidrológico de la desembocadura para saber el caudal máximo que puede llegar a alcanzar, y tener en cuenta así, la sección crítica para poder ejecutar la pasarela.

La pasarela de madera diseñada en este proyecto no supone una barrera frente a posibles avenidas, ya que los elementos de esta estructura se sitúan por encima de la cota del recorrido de la desembocadura.

Lo cual está desarrollado con más detalle en el Anejo: Estudio hidrológico.

3. MATERIALES EMPLEADOS

En el campo de aplicación de este proyecto encontramos el diseño de estructuras de madera, una pasarela peatonal de madera. Para ello, será necesario familiarizarse con las propiedades de la madera y sus principios, ya que la madera estructural tiene distintas características en relación con otros materiales como acero u hormigón.



Anejo 10: Definición pasarela



3.1 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

3.1.1. CLASE DE MADERA

Para la realización de los trabajos hemos elegido la madera laminada encolada, ya que es un material muy bueno para la construcción. Consiste en una serie de láminas unidas mediante adhesivo. Es el tipo más usado en estructuras de Ingeniería Civil. El principal motivo es que el proceso de construcción al tener un integro control de calidad, proporciona un gran número de ventajas si se compara con la madera aserrada. Como por ejemplo, disminuye la posibilidad de aparición de imperfecciones, permite la construcción de piezas de grandes dimensiones y tiene una buena estética.

La estructura interna de la madera es compleja, ya que al tener propiedades anisótropas son un inconveniente para su utilización estructural. Sin embargo, cabe destacar que la madera tiene buena resistencia a esfuerzos normales paralelos a las fibras, pero no a las acciones perpendiculares a esta dirección.

Además de entre sus ventajas destacamos las siguientes:

- Estructuras que requieren resistencia frente a determinados agentes químicos (en nuestro caso, la proximidad al mar, un ambiente corrosivo).
- Lograr un aspecto estético especial.
- Buena relación de resistencia frente al peso.
- Bajo peso específico que facilita su transporte y puesta en obra.
- Mantener con mayor facilidad estructuras en situaciones de difícil mantenimiento.
- Material biodegradable, por lo que no presenta problemas de demolición como el acero o el hormigón.
- Estabilidad frente al fuego

Sin embargo, también nombraremos algunas desventajas de este material:

- Variaciones volumétricas en la sección transversal debido a los cambios de humedad en el ambiente.
- No tiene un gran desarrollo tecnológico como el acero o el hormigón.
- Tiene una difícil ejecución en lo referente a las uniones y nudos.
- Es necesaria una buena protección que garantice la durabilidad de la estructura, para así evitar el peligro de pudrición y daños ocasionados por organismos vivos.

3.1.2 CLASE DE SERVICIO Y DE USO

Según la norma DB_SE-M, entre los factores que afectan al comportamiento de la estructura tenemos la clase de duración de las acciones, que en nuestro caso será una clase de tipo permanente. Además hay que indicar la clase de servicio; en este proyecto asignaremos la clase de servicio 3, en la cual la humedad de equilibrio higroscópico media en la mayoría de las coníferas excede el 20%. En esta clase se encuentran, en general, las estructuras de madera expuestas a un ambiente exterior sin cubrir.

La especie de madera que vamos a utilizar es el pino silvestre, el más utilizado en Europa cuando se requiere de un tratamiento en profundidad para la clase de uso 3.2.

3.1.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS GL24

PROPIEDADES		GL24 (N/mm ²)
Resistencia a flexión	$f_{m,g,k}$	24
Resistencia a tracción paralela a la fibra	$f_{t,0,g,k}$	16,5
Resistencia a tracción perpendicular a la fibra	$f_{t,90,g,k}$	0,4
Resistencia a compresión paralela a la fibra	$f_{c,0,g,k}$	24
Resistencia a compresión perpendicular a la fibra	$f_{c,90,g,k}$	2,7
Resistencia a cortante	$f_{v,g,k}$	2,7
Módulo de elasticidad paralelo (medio)	$E_{0,g}$	11600
Modulo de elasticidad paralelo (característico)	$E_{0,g,k}$	9400
Módulo de elasticidad perpendicular	$E_{90,g}$	390
Módulo de cortante	G_g	720
Densidad	$\rho_{g,k}$	380 Kg/m ³

3.1.3 DURABILIDAD

Este apartado trata las medidas para garantizar la durabilidad de la estructura al menos durante el que se considere periodo de servicio y en condiciones de uso adecuado.

La madera puede sufrir daños causados por agentes bióticos y abióticos. El objetivo de la protección preventiva de la madera es mantener la probabilidad de sufrir daños por este origen en un nivel aceptable.

Además el fabricante de un producto indicará, en el envase y documentación técnica del dicho producto, las instrucciones de uso y mantenimiento.



Anejo 10: Definición pasarela

- **Protección frente agentes bióticos:**

Los elementos estructurales de madera deben estar protegidos de acuerdo con la clase de uso a la que pertenecen, en nuestro caso a la clase de uso 3.2 (el elemento estructural se encuentra al exterior, por encima del suelo y no protegido. En estas condiciones la humedad de la madera supera frecuentemente el contenido de humedad del 20%).

En la elección del tipo de protección frente agentes bióticos, se nos exige al menos 6 mm en la albura de todas las caras de la pieza.

Para la protección de piezas de madera laminada encolada también deberemos tener en cuenta que en el caso de la protección para clases de uso 3.2 ó 4, se realizará sobre las láminas previamente a su encolado. El fabricante deberá comprobar que el producto protector es compatible con el encolado, especialmente cuando se trate de protectores orgánicos.

- **Protección preventiva frente a agentes meteorológicos**

Si la clase de uso es igual o superior a 3 los elementos estructurales deben estar protegidos frente a los agentes meteorológicos. En nuestro caso tenemos una clase de uso de 3.2, la cual estará sometida a la acción directa de la lluvia.

En elementos estructurales situados al exterior deben usarse productos que permitan el intercambio de humedad entre el ambiente y la madera. Se recomienda el empleo de protectores superficiales que no formen una capa rígida permitiendo el intercambio de vapor de agua entre la madera y el ambiente. En el caso de emplear productos que formen una película como las pinturas y los barnices, deberá establecerse y seguirse un programa de mantenimiento posterior.

La durabilidad natural de cada especie se define en la norma UNE-EN 350. Según la cual el pino silvestre (*Pinus sylvestris*) es una especie que requiere tratamiento protector.

Según la norma DB_SE-M, en la tabla 3.1- elección del tipo de protección, para una clase de servicio de 3.2 al menos tendrá 6 mm de protección en la albura de todas las caras de la pieza. Además deberán estar todas las caras tratadas.

Anejo 10: Definición pasarela

3.1.4 BARANDILLA Y TARIMA

Ambos elementos serán también de madera, en primer lugar la barandilla será madera tratada en autoclave con sales hidrosolubles libres de cromo y arsénico.

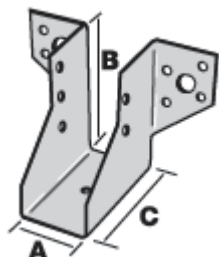
Y la tarima maciza se tratará de una madera especial para exteriores, y en relación con la calidad precio hemos seleccionado.



Imagen 1: Madera cumarú rojo obtenida del catálogo de "Maderorca"

3.2 UNIONES

En la estructura necesitamos materializar las uniones entre las vigas transversales con las dos vigas principales, en nuestro caso utilizaremos conectores metálicos que se emplean para fijar elementos que estén dispuestos en horizontal.



Dispondremos cinco uniones por cada vano, una por cada viga transversal. El apoyo angular, tendrá las siguientes dimensiones:
A= 160 mm; B= 250 mm; C=110 mm. Y un espesor de 2,5 mm

(Tipo estribo de Gran estribo de alas exteriores: GSE660/160/2.5)

Imagen 2 del catálogo
"Strong-Tie, Conexiones para madera"

3.3 CIMENTACIONES

Las cimentaciones son aquellas partes de la estructura que recibirán las cargas de las pasarelas y las transmitirán al terreno por medio del ensanchamiento de su base. En el trabajo que nos ocupa trataremos cimentaciones superficiales, ya que transmitirán las cargas al suelo por presión bajo su base sin rozamientos laterales de ningún tipo. Concretamente, tendremos un tipo de cimentación puntual, zapatas aisladas.



Anejo 10: Definición pasarela



En las cimentaciones utilizaremos HA-25 y B500S.

La cimentación tendrá una planta cuadrada (5x5x0,8) como cimentación de soportes verticales (0,5x0,5x1,5) en donde apoyarán las vigas principales de las pasarelas, y estarán centradas bajo el mismo. Supondremos que descansarán sobre un suelo homogéneo de estratigrafía sensiblemente horizontal.

4. DISEÑO

4.1. ESTRUCTURA

4.1.2 TIPOLOGÍA Y DIMENSIONES

Ambas pasarelas serán una estructura de madera a base de barras, es una solución fácilmente aplicable a la realidad, como puente peatonal, por ser económicamente viable y constructivamente sencilla de ejecutar.

Al escoger este tipo de sistema encontramos que el comportamiento estructural se basa en la transmisión de cargas a través de líneas o barras biapoyadas. Esta clasificación estructural consiste en el principio básico de un puente: la viga que salva una distancia determinada entre dos puntos.

La pasarela sur tiene una longitud de 140,00 metros y un ancho de 3,40 metros, formada por 14 vanos de 10,00 metros cada uno.

Mientras que la pasarela norte, tendrá una longitud de 60,00 metros, un ancho de 3,40 metros, formado por 6 vanos de 10,00 metros

Ambas pasarelas estarán unidas por un camino de madera, el cual dispondrá las mismas dimensiones, exceptuando que estará apoyado sobre el terreno y será de unos 553,00 metros aproximadamente.



Anejo 10: Definición pasarela



Cada vano está constituido por:

- Dos vigas principales, en madera laminada encolada, de 10,00 metros de longitud de canto constante (0,24x0,60), apoyadas sobre zapatas.
- Seis vigas transversales rectas, en madera laminada encolada, de 2,92 metros de longitud y un canto constante (0,16x0,20)
- Tarima para exteriores mediante madera tratada clase III de 20 mm de espesor
- Barandilla formada por postes (125 x 10 x 7 cm), pasamanos de (240 x 12 x 5 cm), nervios (240 x 5 x 5 cm) y 2 quitamiedos (240 x 7 x 5 cm).
- Dos pilas dos por cada viga principal.

APÉNDICE 1: PLANO DE SITUACIÓN

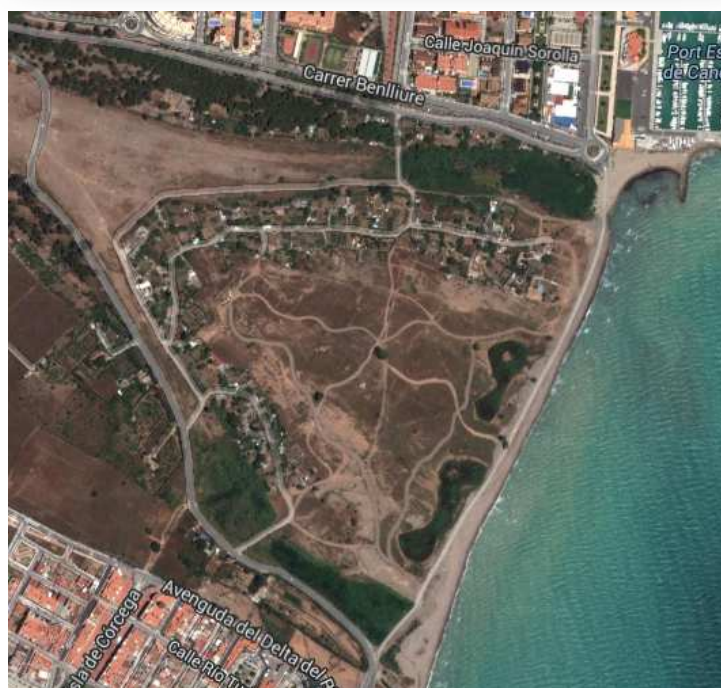


Imagen 3 y 4 seleccionadas en
"Google maps"