

Pasarelas

Uniendo Riberas
en la cuenca del Duero



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL DUERO

Pasarelas

Uniendo Riberas en la cuenca del Duero

Área de Asistencia Técnica y Programación.
Confederación Hidrográfica del Duero (CHD).

Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A. Tragsatec.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL DUERO

Valladolid, 2014



Aviso legal. Los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización.

EDITA:

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO (CHD)

C/ Muro 5

47004 Valladolid

www.chduero.es



COORDINACIÓN Y ELABORACIÓN:

Área de Asistencia Técnica y Programación. CHD.:

Rafael López Argüeso

Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A. TRAGSATEC.:

Virginia Sancho García

Jesús Medardo Lorenzo Fernández

Iñigo Oleagordia Montaña

IMPRESIÓN Y ENCUADERNACIÓN:

Ya está. IDEAS Y SOLUCIONES.

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

NIPO: 283-14-001-6 (papel)

NIPO: 283-14-002-1 (línea)

Dépósito Legal: VA 756-2014

DATOS TÉCNICOS:

Formato: 20,00 x 20,00 cm

Caja de texto: 18,00 x variable cm

Composicion: 1 ó 2 columnas

Tipografía: Arial a cuerpo 12

Encuadernacion: Rústica al hilo vegetal

Cubierta en cartulina gráfica de: 300 g/m²

Tintas: 4T (todo color)

Papel interior: Estucado mate de 135 g/m²

Presentación



Estimado lector:

Los últimos diez años han sido pródigos en inversiones de adecuación ambiental de las riberas y márgenes de los cauces en la cuenca del Duero. Un elemento fundamental de estas actuaciones, especialmente en los tramos cercanos o vinculados a los núcleos de población, ha venido siendo la construcción de pasarelas peatonales que, permitiendo la mejor comunicación entre las orillas de los ríos, posibilitan el mejor uso por la ciudadanía de los espacios recuperados, y en especial de los paseos o recorridos fluviales.

La presente publicación trata de ofrecer una muestra de dichas construcciones que constituyen en sí mismas una especialidad de la ingeniería estructural, cuya peculiaridad va más allá de los diseños más o menos afortunados, para tener en cuenta los materiales más adecuados al entorno en que se ubican.

Aunque es evidente que el documento pueda tener especial interés para los ingenieros estructuralistas al aportar diversa información sobre la tipología y los distintos elementos de interés técnico, se ha intentado que también consiga despertar la curiosidad y la atención de otro tipo de profesionales o gestores de asuntos públicos relacionados con el medio natural y el urbanismo

En cualquier caso, el texto también persigue documentar las actuaciones realizadas, dejando constancia de ellas para el futuro. Espero que, al menos en parte, ambos objetivos se hayan conseguido.

José Valín Alonso
Presidente de la Confederación Hidrográfica del Duero

Apreciados lectores:

Esa meritocracia feroz que era la vieja Republica de Roma tenía en tal alta consideración la construcción de puentes que, el título que ornaba el cargo del sacerdote del más alto rango era el de Pontifex Maximus; literalmente, el máximo constructor de puentes. No parece estar claro si el sumo sacerdote de la religión oficial romana tenía responsabilidades reales en ingeniería o si su título hacía sólo alusión a tender puentes entre lo sobrenatural y los hombres. Si bien, se cree que era el responsable de los ritos necesarios para aplacar a los dioses del río por un comportamiento tan antinatural y blasfemo como era la construcción de una obra de paso sobre el cauce.

En la actualidad, el hombre se sigue empeñando en unir lo que la naturaleza ha separado y, la ingeniería de las obras de paso, de los puentes, los viaductos y las pasarelas, vive un momento especialmente interesante con el desarrollo y aplicación de nuevas técnicas de construcción y el empleo sistemático de nuevos materiales.

En los últimos años, la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD) ha sido responsable de la construcción de una diversidad de nuevas pasarelas, prácticamente todas dentro del marco que supone el II Plan de Restauración de Riberas (2007-2015) que ha desarrollado a lo largo y ancho del territorio de la Comunidad Autónoma Castilla y León. Dicho Plan tiene como objetivos la regeneración medioambiental y la recuperación de los ríos y riberas; así como la defensa frente a los procesos de avenida e inundación. Este Plan se concibe como un plan de actuación integral centrado en la recuperación tanto de los cauces como del espacio ribereño en el que se integran.

El objetivo de esta publicación es dar a conocer la mayoría de dichas actuaciones, parafraseando el refrán popular, la CHD afirma que “El buen paño, en el arca NO se vende”.

Las actuaciones contenidas en este Plan conjugan las soluciones técnicas más adecuadas a cada problema en el ámbito de la ingeniería del agua con los criterios ambientales acordes al conjunto de valores a proteger. Se crean caminos y sendas peatonales, pasarelas peatonales transversales que conecten ambos márgenes, pasarelas peatonales longitudinales que salven las barreras naturales que impiden el tránsito por las riberas de los ríos y todos aquellos elementos que mejoren la relación río - hombre.

Rafael López Argüeso
Jefe de Área de Asistencia Técnica y Programación
Confederación Hidrográfica del Duero

Pasarela sobre el río Bernesga en León

1



Pasarela sobre el río Bernesga en León

1



Características y especificaciones

■ UBICACIÓN	LEÓN
■ TIPO ESTRUCTURA	MIXTA ACERO-HORMIGÓN
■ N° VANOS	3 VANOS
■ LUCES	VANO CENTRAL: 46 metros VANOS LATERALES: 17 metros
■ LONGITUD TOTAL	80 metros
■ AÑO PUESTA EN SERVICIO	2012

Descripción General

La pasarela sobre el río Bernesga de la actuación “**ACONDICIONAMIENTO Y MEJORA DE LAS MÁRGENES DEL RÍO BERNESGA EN LEÓN**”, se ha resuelto con una solución de tipo pórtico, con vano central mixto y laterales de hormigón, material con el que se han resuelto igualmente pilas y estribos. La longitud total es de 80,00 m, descomponiéndose en un vano central de 46,00 m y dos laterales de 17,00 m.

El vano central mixto tiene una longitud de 46,00 m y canto variable, presentando un canto en el centro del vano de 1,10 m, correspondiendo 0,85 m a la viga metálica y 0,25 m a la losa superior, y un canto de 2,09 m en el empotramiento con la sección de hormigón. Los vanos laterales de hormigón presentan igualmente canto variable, arrancan con una sección de canto de 0,75 m en los estribos y alcanzan los 2,09 m en el empotramiento con la sección mixta.

La estructura dispone de un postensado interno en los vanos laterales de hormigón, prolongándose ligeramente dentro de la losa superior de la sección mixta de manera que se evita la fisuración de la losa sobre cabeza de pila por momentos negativos.



Proceso Constructivo



Excavación apoyo **margen izquierda**

Transversalmente la sección se resuelve con una solución de losa de hormigón postensada maciza en los vanos laterales y cajón metálico con losa de compresión en el vano central. La sección presenta un tablero de 4,40 m de anchura, de los cuales 4,00 m se dedican al paso peatonal y los 0,40 m restantes se descomponen en dos pequeñas impostas para anclaje de la barandilla.



La sección presenta pendiente lateral a un agua del 1% para permitir la evacuación de aguas de precipitación. Los dos estribos son abiertos y de hormigón armado, al igual que las pilas también de hormigón armado, la cimentación de ambos se resuelve con un encepado de pilotes. En los estribos se disponen de unos anclajes pasivos, a base de barras verticales ancladas en tablero y estribo, para evitar el despegue en situación de sobrecargas sobre el vano central.

Las pilas están rotuladas en su base por medio de una rótula tipo Freyssinet, lo que reduce los esfuerzos de flexión en el cimientto. Se obtiene mediante el estrangulamiento de la sección de hormigón, lo que le confiere una gran capacidad para resistir cargas verticales, presentando adicionalmente la gran ventaja de no requerir conservación.



Perforación pilotes margen derecha



Perforación pilotes margen izquierda



Ejecución armadura pilotes



Zapata apoyo margen izquierda

Zapata apoyo margen derecha



Ejecución Estribo y tablero
margen izquierda



Ejecución Estribo y tablero
apoyo margen derecha



Proceso Constructivo

Pasarela con tablero hormigonado



Colocación prelosas



Vista general de la pasarela
desde la margen derecha



Colocación del tramo metálico de la pasarela



Vista de la **pasarela finalizada**
desde el acceso de la margen izquierda

Pasarela sobre el río Tuerto en La Bañeza (León)

2



Pasarela sobre el río Tuerto en La Bañeza (León)

2

Características y especificaciones

■ UBICACIÓN	LA BAÑEZA (LEÓN)
■ TIPO ESTRUCTURA	MIXTA ACERO-HORMIGÓN
■ N° VANOS	3 VANOS
■ LUCES	VANO CENTRAL: 46 metros VANOS LATERALES: 17 metros
■ LONGITUD TOTAL	80 metros
■ AÑO PUESTA EN SERVICIO	2013

Descripción General

Las dos pasarelas sobre el río Tuerto de la actuación “**ACONDICIONAMIENTO DE LAS MÁRGENES DEL RÍO TUERTO EN LA BAÑEZA (LEÓN)**”, se han resuelto con la misma solución de tipo pórtico, con vano central mixto y laterales de hormigón, material con el que se han resuelto igualmente pilas y estribos. La longitud total de cada pasarela es de 80,00 m, descomponiéndose en un vano central de 46,00 m y dos laterales de 17,00 m, en ambos casos.

El vano central mixto tiene una longitud de 46,00 m y canto variable, presentando un canto en el centro del vano de 1,10 m, correspondiendo 0,85 m a la viga metálica y 0,25 m a la losa superior, y un canto de 2,09 m en el empotramiento con la sección de hormigón. Los vanos laterales de hormigón presentan igualmente canto variable, arrancan con una sección de canto de 0,75 m en los estribos y alcanzan los 2,09 m en el empotramiento con la sección mixta.

La estructura dispone de un postensado interno en los vanos laterales de hormigón, prolongándose ligeramente dentro de la losa superior de la sección mixta de manera que se evita la fisuración de la losa sobre cabeza de pila por momentos negativos.



Proceso Constructivo



Ejecución de la zapata de la pasarela

Transversalmente la sección se resuelve con una solución de losa de hormigón postensada maciza en los vanos laterales y cajón metálico con losa de compresión en el vano central. La sección presenta un tablero de 4,40 m de anchura, de los cuales 4,00 m se dedican al paso peatonal y los 0,40 m restantes se descomponen en dos pequeñas impostas para anclaje de la barandilla.



La sección presenta pendiente lateral a un agua del 1% para permitir la evacuación de aguas de precipitación. Los dos estribos son abiertos y de hormigón armado, al igual que las pilas también de hormigón armado, la cimentación de ambos se resuelve con un encepado de pilotes. En los estribos se disponen de unos anclajes pasivos, a base de barras verticales ancladas en tablero y estribo, para evitar el despegue en situación de sobrecargas sobre el vano central.

Las pilas están rotuladas en su base por medio de una rótula tipo Freyssinet, lo que reduce los esfuerzos de flexión en el cimientto. Se obtiene mediante el estrangulamiento de la sección de hormigón, lo que le confiere una gran capacidad para resistir cargas verticales, presentando adicionalmente la gran ventaja de no requerir conservación.



Ejecución de los pilotes



Colocación **armadura** pilotes

Proceso Constructivo



Ejecución del estribo de la pasarela de aguas arriba



Tesado cables de acero



Colocación tramo metálico de la pasarela de aguas abajo

Ejecución del armado del tablero de la pasarela de aguas abajo



Hormigonado del tablero de la pasarela de aguas abajo



Pasarela de aguas arriba sin barandilla

Vista general desde la margen izquierda de la pasarela de aguas abajo finalizada



Vista general desde la margen izquierda de la pasarela de aguas abajo finalizada





Vista general desde la margen derecha de la pasarela de aguas abajo finalizada



Vista general desde la margen izquierda de la pasarela de aguas abajo finalizada

Pasarela sobre el río Duero en Tudela de Duero (Valladolid)

3



Pasarela sobre el río Duero en Tudela de Duero (Valladolid)

3

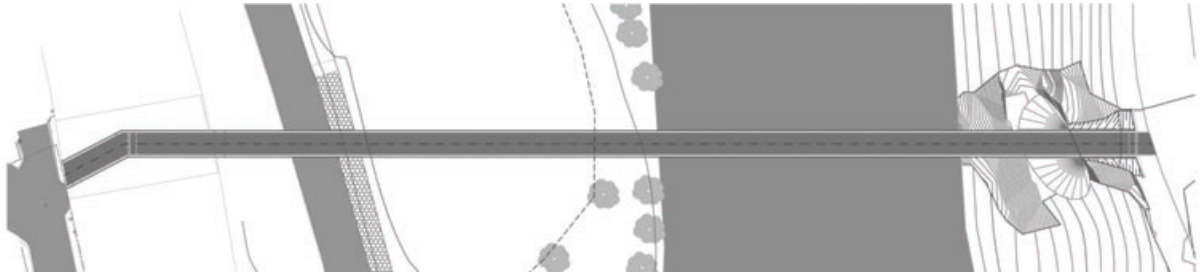


Características y especificaciones

■ UBICACIÓN	TUDELA DE DUERO (LEÓN)
■ TIPO ESTRUCTURA	MIXTA ACERO-HORMIGÓN
■ Nº VANOS	5 VANOS
■ LUCES	14 - 13 - 15 - 21 - 58 metros
■ LONGITUD TOTAL	121 metros
■ AÑO PUESTA EN SERVICIO	2012

Descripción General

La pasarela objeto del proyecto “**RECUPERACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN SOCIAL DEL RÍO DUERO A SU PASO POR TUDELA DE DUERO (VALLADOLID)**” transcurre sobre el río Duero a su paso por esta localidad Vallisoletana. La disposición en planta de la estructura viene condicionada por el cauce del río, con una anchura aproximada en la zona de 40,00 m.



En alzado, la pasarela se sitúa en una zona de amplia pendiente en la margen izquierda, existiendo un desnivel importante entre ambos estribos. Además, se limita la pendiente longitudinal del tablero, por cuestión de accesibilidad, no manteniendo una pendiente continuada a lo largo de la estructura y no superando en ningún punto una pendiente superior al 4%. La cota de desembarco de la pasarela es otro condicionante por situarse sobre una zona ya urbanizada teniendo que desembarcar ambos estribos de la pasarela a un nivel ya fijado, el correspondiente al de las calles del pueblo desde las que se accederá a la pasarela.



Teniendo en cuenta los condicionantes del emplazamiento, se ha ejecutado una estructura de cinco vanos de luces 14,00 m, 13,00 m, 15,00 m, 21,00 m y 58,00 m, por lo que la pasarela tiene una longitud total de 121,00 m. En cuanto al encaje en alzado, viene impuesto por la condición de la pendiente longitudinal del tablero, que se soluciona disponiendo un tramo inicial de pendiente constante y un segundo tramo en acuerdo circular. La cota de desembarco de la pasarela se consigue mediante la disposición de una rampa en el estribo de la margen derecha y el desembarco del tablero en el estribo de la margen izquierda. Tanto en el estribo de la margen derecha como en el estribo de la margen izquierda se dispone un único tramo de rampa que permite alcanzar el nivel de las calles donde desembarcará la pasarela.

La sección transversal de la pasarela tiene un ancho de 3,24 m, que supone un ancho libre entre barandillas de 3,00 m. El tablero consta de un cajón metálico de canto constante de 0,45 m, ancho de chapa inferior 1,00 m, sobre el que apoyan unas prelosas y una losa de hormigón de 0,20 m de espesor y 3,00 m de ancho. Rematada por una capa de pavimento de hormigón desactivado de 0,05 m.

Las pilas son de hormigón de sección rectangular de 0,50 x 1,00 m. Las alturas de las pilas son variables y el tablero apoya sobre las pilas mediante un apoyo de neopreno, quedando empotrado a las pilas. La cimentación de las pilas se realiza mediante encepados de zapatas rectangulares de dimensiones variables y canto 0,70 m y la de las zapatas sobre pilotes de 0,65 m de diámetro y de 18,00 a 22,00 m de longitud.



El estribo de la margen derecha es cerrado con aletas de distinta longitud en ambos lados y se continúa en la zona de rampa mediante un muro en U de altura variable. El tablero se apoya sobre el estribo mediante dos neoprenos de 100 x 100 x 49 (15) con láminas de teflón. A continuación de este estribo se dispone una rampa que permite alcanzar el nivel de calle mediante un muro en U cimentado mediante zapatas.

El estribo de la margen izquierda es un cargadero pilotado sobre dos pilotes de 0,65 m de diámetro y 25,00 m de longitud. El tablero queda conectado al estribo mediante una unión bulonada inferior. La conexión de este estribo con el nivel de calle se realiza mediante una pequeña zona estancial que facilita la transición a la vía urbana.

Proceso Constructivo



Inicio de la obra en la **margen izquierda**



Inicio de la obra en la **margen derecha**

Proceso Constructivo



Pilotaje visto desde margen derecha

Viga metálica





Prelosas y armado del tablero

Hormigonado del tablero



Tablero hormigonado

Prueba de carga dinámica



Pasarela terminada desde la playa



Detalle de la pasarela terminada
desde la margen derecha



Vista pasarela desde margen derecha

Pasarela sobre el río Duratón en el núcleo urbano de Peñafiel (Valladolid)

4



Pasarela sobre el río Duratón en el núcleo urbano de Peñafiel (Valladolid)

4

Características y especificaciones

■ UBICACIÓN	PEÑAFIEL (VALLADOLID)
■ TIPO ESTRUCTURA	MIXTA MADERA-METAL
■ N° VANOS	6 VANOS
■ LUCES	6,36 - 6,76 - 13,13 - 13,27 - 50,25 - 10,69 metros
■ LONGITUD TOTAL	100,46 metros
■ AÑO PUESTA EN SERVICIO	2013

Descripción General

En el marco de la actuación “**SENDA DEL DUERO Y RECUPERACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE RIBERAS URBANAS EN EL TRAMO ENTRE BOCOS DE DUERO Y OLIVARES DE DUERO (VALLADOLID)**” se ha ejecutado una pasarela que atraviesa el río Duratón en pleno casco urbano de Peñafiel, realizada de madera-metal y con un desarrollo de 100,46 m. La estructura posee 7 puntos de apoyo en las márgenes del río. Los soportes de la pasarela se resuelven mediante pilas y muros de hormigón armado, existiendo también un apoyo sobre un muro de contención preexistente (que delimita la margen derecha). Se disponen 4 pilas en la margen derecha, y dos muros de hormigón en la margen izquierda. Para el apoyo adyacente al primer estribo, se ha diseñado un muro de hormigón semienterrado, ya que el terreno está muy próximo a la pasarela en este punto (de optar por una pila, ésta resultaría llamativamente baja).

Las pilas, de entre 4,00 y 5,00 m de altura, son de sección circular y están coronadas por dos ménsulas. La cimentación de dichas pilas se ha resuelto mediante pilotes prefabricados de hincas, de 270 x 270 mm de escuadría, que se agrupan en encepados de base triangular de tres pilotes por pila. La cimentación de los muros se resuelve mediante pozos de hormigón empotrados en el sustrato de arcillas.



Pilotes hincados en el terreno

Ejecución de los pilotes



La pasarela o vano central es un puente mixto madera-metal de 50,27 m de luz con dos arcos portantes, tablero, piso y barandilla en madera, soportando por estos arcos, de madera laminada de 600 x 200 mm de sección, la carga mediante péndolas de madera o acero. Tanto el tablero como los arcos están arriostrados. En el caso del tablero mediante riostras de madera, mientras en el plano de los arcos existe un arriostramiento metálico mediante tirantes de barra de acero de Ø16 mm. En el plano horizontal, entre los dos arcos, se sitúa un entramado en celosía formado por travesaños de madera laminada de 400 x 120 mm y con riostras. La pasarela recta, de vigas principales en madera laminada y vanos máximos de 13,07 y 10,50 m, se encuentra a ambos lados de la pasarela central.

Estas pasarelas o tramos de tablero están compuestas por vigas rectas de igual canto pero de menor ancho en el caso de las vigas exteriores, debido a que deben soportar menos carga. El tablero del pavimento es de madera diseñado de manera que se evite la acumulación de agua en cualquier punto de la pasarela para evitar el daño de la madera por efecto de la humedad. El ancho útil de la pasarela es 2,00 m, obtenido del espacio entre los pasamanos de la barandilla.



Zapatas de apoyo de las pilas

La durabilidad de la madera es muy elevada debido a la aplicación de una mano de lasur protector insecticida y fungicida como producto de acabado, que proporciona además protección contra la meteorización y contra la radiación ultravioleta

Armadura de las pilas

Proceso Constructivo

Proceso Constructivo

Zapata de apoyo en la margen derecha



Vista general
de la pasarela



Ejecución del dintel de una pila en la margen derecha



Colocación del tablero de la pasarela



Vista general de la pasarela con el castillo de Peñafiel de fondo

Pasarela sobre el río Duero en Pesquera de Duero (Valladolid)

5



Pasarela sobre el río Duero en Pesquera de Duero (Valladolid)

5

Características y especificaciones

■ UBICACIÓN	PESQUERA DE DUERO (VALLADOLID)
■ TIPO ESTRUCTURA	MIXTA MADERA-METAL
■ N° VANOS	4 VANOS
■ LUCES	12,00 - 50,00 - 17,67 - 23,70 metros
■ LONGITUD TOTAL	103,37 metros
■ AÑO PUESTA EN SERVICIO	2013

Descripción General

La pasarela de madera tratada de pino ejecutada en Pesquera de Duero sobre el río Duero, en la actuación “**SENDA DEL DUERO Y RECUPERACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE RIBERAS URBANAS EN EL TRAMO ENTRE BOCOS DE DUERO Y OLIVARES DE DUERO (VALLADOLID)**”, posee una longitud total de 103,37 m y un vano central de 50,00 m. La anchura libre para la circulación de peatones es de 1,80 m.

Está compuesta por 4 vanos apoyados en un estribo, tres pilas y un muro rampa-escalera de hormigón armado.

El estribo, situado en la margen izquierda del Duero, es un macizo de hormigón armado a modo de estribo-encepado anclado al terreno por medio de 8 pilotes hincados pretensados de 400 x 400 mm de escuadría, cuatro de los cuales están inclinados 15° para absorber el empuje horizontal del tablero.

El otro extremo de la pasarela apoya en un muro de acceso rampa-escalera a base de hormigón armado, de solera rectangular de hormigón. Se han diseñado pilas en forma de V invertida troncada en su parte superior donde apoya la pasarela. Las pilas a su vez apoyan en encepados de cuatro pilotes armados hincados de 300 x 300 mm ó 400 x 400mm de escuadría formando dos encepados unidos entre si por una viga riostra.



Pilotaje y hormigón de limpieza pila margen derecha



Hormigonado zapata margen derecha



Hormigonado estribo margen izquierda

Los 4 vanos se encuentran conformados por dos vigas dobles de madera laminada de 190 x 884 mm de escuadría, sobre las que se desarrolla gran parte del tablero y otras dos simples de 190 x 462 mm de escuadría, una de ellas apoyada en el muro y en una pila, mientras que la otra se encuentra anclada a las dos vigas dobles, sin apoyos intermedios.

En el diseño se ha buscado la materialización de un camino ondulante en alzado de manera que se aproxime a la realidad de los caminos naturales.

La unión entre piezas de madera se lleva a cabo mediante herrajes metálicos galvanizados y tornillos de alta resistencia. Como protección de estos herrajes se ha empleado el galvanizado en caliente en todos los herrajes, clavos y tirafondos.

El tablero del pavimento es de madera, diseñado de manera que se evite la acumulación de agua en cualquier punto de la pasarela para evitar el daño de la madera por efecto de la humedad.

Las barandillas, curvadas en forma de costilla de barco, aumentan el efecto ondulante de la pasarela originando una imagen realmente esplendida de la misma. Su diseño también contempla la evacuación del agua para evitar encharcamientos.

La durabilidad de la madera es muy elevada debido a la aplicación de una mano de lasur protector insecticida y fungicida como producto de acabado, que proporciona además protección contra la meteorización y contra la radiación ultravioleta. Se han empleado, además, piezas de sacrificio de madera para evitar el deterioro de los elementos principales.

Proceso Constructivo



Armado alzado pila de la margen derecha

Proceso Constructivo



Colocación del tablero de la pasarela



Colocación de los bidones de agua para la **prueba de carga estática**



Vista general de la pasarela desde la margen izquierda del río Duero



Panorámica de la pasarela con la Iglesia de San Juan Bautista de fondo



Vista de las pilas de la margen derecha

Pasarela sobre el río Duero en Quintanilla de Arriba (Valladolid)

6



Pasarela sobre el río Duero en Quintanilla de Arriba (Valladolid)

6



Características y especificaciones

■ UBICACIÓN	TM de QUINTANILLA DE ARRIBA (VALLADOLID)
■ TIPO ESTRUCTURA	MIXTA MADERA-METAL
■ N° VANOS	4 VANOS
■ LUCES	12,00 - 44,98 - 34,83 - 12,00 metros
■ LONGITUD TOTAL	103,81 metros
■ AÑO PUESTA EN SERVICIO	2013

Descripción General

En el término municipal de Quintanilla de Arriba se ha ejecutado, sobre el río Duero, una pasarela de madera tratada de pino dentro de la actuación “**SENDA DEL DUERO Y RECUPERACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE RIBERAS URBANAS EN EL TRAMO ENTRE BOCOS DE DUERO Y OLIVARES DE DUERO (VALLADOLID)**”. Esta pasarela tiene una longitud total de 103,81 m, con un vano central de 44,98 m. La anchura libre para la circulación de peatones en la pasarela es de 1,80 m.

Está compuesta por 4 vanos apoyados en tres pilas y dos estribos. Se han diseñado dos estribos macizos de hormigón armado a modo de estribo-encepado que reciben los esfuerzos de anclaje de la pasarela, los cuales debido al especial diseño de la viga originan fuertes tracciones en el sentido longitudinal que han de ser absorbidas por pilotes inclinados, de 400 x 400 mm de escuadría.

Las pilas son en forma de V invertida truncada en su parte superior, donde apoya la pasarela. Éstas a su vez apoyan en dos encepados de tres pilotes armados hincados de 270 x 270 mm de escuadría. Dichos encepados van unidos entre sí por una viga riostra.

La pasarela está formada por tres vigas dobles y dos sencillas de madera laminada de 190 x 884 mm de escuadría. Estas vigas se anclan mediante apoyos articulados a placas de anclaje ubicadas en los estribos y pilas.

En el diseño se ha buscado la materialización de un camino ondulante en alzado de manera que se aproxime a la realidad de los caminos naturales.

La unión entre piezas de madera se lleva a cabo mediante herrajes metálicos galvanizados y tornillos de alta resistencia. Como protección de estos herrajes se ha empleado el galvanizado en caliente en todos los herrajes, clavos y tirafondos.

El tablero del pavimento es de madera, diseñado de manera que se evite la acumulación de agua en cualquier punto de la pasarela para evitar el daño de la madera por efecto de la humedad.

Las barandillas curvadas en forma de costilla de barco aumentan el efecto ondulante de la pasarela originando una imagen realmente espléndida de la misma. Su diseño contempla la evacuación del agua para evitar encharcamientos.

La durabilidad de la madera es muy elevada debido a la aplicación de una mano de lasur protector insecticida y fungicida como producto de acabado, que proporciona además protección contra la meteorización y contra la radiación ultravioleta. Se han empleado, además, piezas de sacrificio de madera para evitar el deterioro de los elementos principales.



Pilotaje del estribo de la margen izquierda



Armado del alzado del estribo de la margen izquierda

Proceso Constructivo



Alzados de las pilas y de los estribos desde la margen izquierda
y detalle del armado y del encofrado de la pila de la margen derecha

Hormigonado del alzado del estribo de la margen izquierda



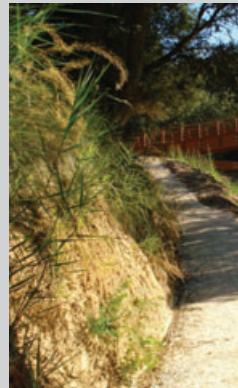
Proceso Constructivo

Proceso de colocación del tablero de la margen izquierda



Prueba de carga
estática





Vistas generales de la pasarela



Pasarela sobre el río Duratón en el Término Municipal de Peñafiel (Valladolid)

7



Pasarela sobre el río Duratón en el Término Municipal de Peñafiel 7 (Valladolid)

Características y especificaciones

■ UBICACIÓN	TM de PEÑAFIEL (VALLADOLID)
■ TIPO ESTRUCTURA	MIXTA MADERA-METAL
■ N° VANOS	7 VANOS
■ LUCES	11,00 - 34,40 - 22,42 - 13,24 - 9,00 - 9,00 - 9,00 metros
■ LONGITUD TOTAL	108,06 metros
■ AÑO PUESTA EN SERVICIO	2013

Descripción General

Esta pasarela de madera tratada de pino enmarcada en la actuación **“SENDA DEL DUERO Y RECUPERACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE RIBERAS URBANAS EN EL TRAMO ENTRE BOCOS DE DUERO Y OLIVARES DE DUERO (VALLADOLID)”** tiene como función principal dar continuidad a la senda por la margen izquierda del Duero. Atraviesa el cauce del río Duratón justo antes de su desembocadura, salvando el cauce del río con una longitud total de 108,06 m y un vano central de 34,00 m. Está formada por 7 vanos de luces: 11,00 m, 34,40 m, 22,42 m, 13,24 m, 9,00 m, 9,00 m y 9,00 m respectivamente. La pasarela se puede dividir en otras dos, una principal, formada por los tres primeros vanos, y otra, secundaria o de acceso, formada por los cuatro restantes de luces menores.

Se diseñan tres estribos de hormigón armado pilotados que reciben los esfuerzos de anclaje de la pasarela, dos de los cuales debido al especial diseño de la viga originan fuertes tracciones en el sentido longitudinal que han de ser absorbidas por pilotes inclinados. Existe un estribo de ocho pilotes pretensados de 300 x 300 mm sobre el que apoyan ambas pasarelas principal y de acceso. Dicho estribo es un cajón hueco de hormigón armado que se ha rellenado de terreno natural del cauce. Se han diseñado dos pilas, incluidas en la pasarela principal, en forma de V invertida truncada en su parte superior donde apoya la pasarela, mientras que las tres restantes correspondientes a la pasarela de acceso poseen forma cilíndrica bajo una ménsula con geometría de prisma rectangular.

Proceso Constructivo



Pilotaje en la margen izquierda



Armado del estribo de la margen derecha

Las pilas a su vez apoyan en encepados de seis pilotes armados hincados de 270 x 270 mm, mientras que los encepados de las correspondientes a la pasarela de acceso poseen tan sólo tres pilotes de igual diámetro.

Las vigas del tramo principal se anclan mediante apoyos articulados a los estribos, estando apoyadas sobre placas de anclaje sobre las pilas. En relación con la pasarela de acceso todas las vigas se apoyan tanto en pilas como estribos sobre placas de anclaje. El número de vigas dobles es de dos, incluidas en el tramo principal, siendo sencillas las restantes.

En el diseño se ha buscado la materialización de un camino ondulante en alzado de manera que se aproxime a la realidad de los caminos naturales. La unión entre piezas de madera se lleva a cabo mediante herrajes metálicos galvanizados y tornillos de alta resistencia. El tablero del pavimento es de madera diseñado de manera que se evite la acumulación de agua en cualquier punto de la pasarela para evitar el daño de la madera por efecto de la humedad.

Las barandillas curvadas en forma de costilla de barco aumentan el efecto ondulante de la pasarela originando una imagen realmente esplendida de la misma. Su diseño contempla la evacuación del agua para evitar encharcamientos. La durabilidad de la madera es muy elevada, debido a la aplicación de una mano de lasur protector insecticida y fungicida como producto de acabado, que proporciona además protección contra la meteorización y contra la radiación ultravioleta. Se emplearán además piezas de sacrificio de madera para evitar el deterioro de los elementos principales. La anchura libre para la circulación de peatones en la pasarela es de 1,80 m.



Hormigonado del encepado del estribo de la margen derecha



Armado del alzado del estribo de la margen derecha



Encofrado del alzado de la pila

Encofrado del alzado de la pila de la pasarela de acceso en la margen derecho



Pilotaje pilas y estribos



Maniobras de colocación
de los tableros



Vistas generales de la pasarela



Pasarelas longitudinales en la Senda del Duero

8





Pasarelas longitudinales en la Senda del Duero

8

Características y especificaciones

■ UBICACIÓN

TM de BOCOS DE DUERO,
CURIEL DE DUERO, PEÑAFIEL,
PESQUERA DE DUERO,
QUINTANILLA DE ARRIBA,
VALBUENA DE DUERO y
OLIVARES DE DUERO

■ TIPO ESTRUCTURA

MADERA

■ LONGITUD TOTAL

796 metros

Descripción General

A lo largo de toda la actuación **“SENDA DEL DUERO Y RECUPERACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE RIBERAS URBANAS EN EL TRAMO ENTRE BOCOS DE DUERO Y OLIVARES DE DUERO (VALLADOLID)”** encontramos pasarelas menores longitudinales, concebidas para salvar todo tipo de obstáculos naturales existentes en la traza de la Senda, incluyendo desniveles pronunciados, riachuelos e incluso plantas y árboles a fin de respetar estrictamente el paisaje natural de su entorno. En total, 796,00 m de la Senda del Duero se han construido sobre este tipo de pasarelas a lo largo de los términos municipales de Bocos de Duero, Curiel de Duero, Peñafiel, Pesquera de Duero, Quintanilla de Arriba, Valbuena de Duero y Olivares de Duero.

Están fabricadas in situ con madera tratada nivel IV. Su longitud es variable, dependiendo de la necesidad de metros a salvar y su anchura es de 1,50 m, no superando el metro de altura en la mayoría de los tramos. Se encuentran apoyadas en postes o pilotes de madera torneados, de 10,00 cm de diámetros, hincados sobre el terreno en algunos casos o en zapatas de hormigón.





Vistas generales de distintas
pasarelas longitudinales

Pasarelas sobre el río Duero en Soria

9



Pasarelas sobre el río Duero en Soria

9



Características y especificaciones

■ UBICACIÓN	SORIA
■ TIPO ESTRUCTURA	ACERO
■ Nº VANOS	1 VANO
■ LUCES	27,60 metros
■ LONGITUD TOTAL	27,60 metros
■ AÑO PUESTA EN SERVICIO	2012

Descripción General

La pasarela objeto del proyecto “**ACTUACIONES EN EL ENTORNO DEL RÍO DUERO EN SORIA. FASE II**” transcurre sobre el río Duero a su paso por la ciudad de Soria.

Se ha ejecutado una pasarela peatonal sobre los restos del azud que conecta la senda existente en la margen izquierda del río Duero con la ejecutada en esta actuación en la margen derecha. En interés de no alterar el ecosistema, ya que el azud se encuentra totalmente integrado en la zona, la consolidación realizada y el tramo de azud existente en la margen derecha en buen estado de conservación, han servido de apoyo a la pasarela peatonal proyectada de 27,60 m de longitud. La estructura principal de dicha pasarela es de perfiles metálicos de acero S275 cuadrados huecos de sección 160 x 160 x 8 mm con madera tratada de clase C18 para los rastreles y el entarimado del suelo de la plataforma.

Proceso Constructivo



Colocación tramo metálico



Operario **supervisando** colocación

La pasarela apoya sobre 2 estribos de hormigón HA-25 donde, previamente a la ejecución de los mismos, se ha realizado una excavación en el azud de 30 cm asegurándose que se hormigonan sobre una superficie limpia y homogénea de hormigón. La barandilla de la estructura está formada por cordones superiores con perfiles de acero S275 cuadrados huecos de sección 170 x 170 x 8 mm, montantes del mismo material rectangulares huecos de sección 170 x 80 x 5 mm y tablas de madera aserrada clase C18 de sección 10 x 4 cm.



Prueba de carga estática de la pasarela



Vista general de la pasarela terminada

Pasarelas longitudinales sobre el río Duero en Soria

10



Pasarelas longitudinales sobre el río Duero en Soria

10



Características y especificaciones

■ UBICACIÓN	SORIA
■ TIPO ESTRUCTURA	ACERO
■ Nº VANOS	3 VANOS
■ LUCES	75 - 320 - 400 metros
■ LONGITUD TOTAL	795 metros
■ AÑO PUESTA EN SERVICIO	2012

Descripción General

En el marco del proyecto “**ACTUACIONES EN EL ENTORNO DEL RÍO DUERO EN SORIA. FASE II**” se han ejecutado otras tipologías de pasarelas longitudinales, paralelas al río Duero.

La mayor parte del recorrido la senda peatonal ejecutada en esta actuación discurre junto al río, si bien en varios tramos debido a macizos rocosos de gran altura y pendiente que cortan el paso, se ha ejecutado un voladizo de perfiles metálicos anclados a la roca que se adapta en todo el recorrido al perfil de la misma, dando de esta manera continuidad a la senda junto al río.

**Perfiles metálicos
colocados**

Los voladizos se definen como una estructura de perfiles metálicos de acero laminado con una calidad S275JR y de sección hueca cuadrada mínima de # 50.4. La separación máxima entre los perfiles transversales de la estructura anclados a la roca es de 1,50 m, y el ancho útil máximo del paso es de 1,00 m.

La plataforma de la estructura esta formada por trames metálico galvanizado de malla 30 x 30 mm y pletina portante 30 x 3 mm, fijado a la estructura mediante tornillos y pestañas galvanizados, sobre el que descansa un entarimado de madera tratada antideslizante de 25,00 mm de espesor.

**Pasarela con plataforma
colocada**

Proceso Constructivo





Vistas generales de la pasarela terminada

La barandilla, de 1,10 m de altura, está formada por perfiles verticales de la misma sección que el resto de la estructura con una separación máxima de 1,50 m y tres cables horizontales de acero plastificado de Ø8 mm. La sujeción de la estructura a la roca se ha ejecutado mediante pernos químicos inoxidable de métrica mínima Ø12 mm, tipo Hilti, en las zonas donde los estratos se observan competentes con un grado de alteración de grado III o inferior (ISRM, 1981), profundizados no menos de 150 mm dentro de la roca, una vez saneada ésta.

Ha sido imprescindible la comprobación previa de la zona de apoyo del anclaje, con el fin de detectar posibles fracturas que puedan individualizar bloques inestables los cuales requirieron una estabilización previa. Como conexión de los perfiles y los anclajes a la roca se han colocado placas de acero S275JR de sección 200 x 200 x 14 mm. Para una correcta transmisión de la carga se ha rellenado el espacio existente entre placa y roca con mortero de nivelación sin retracción.



Detalle del entarimado

Vistas general de un tramo de pasarela en voladizo terminado



Asimismo, se ha acondicionado la conexión de la senda con la antigua elevadora de agua de la ciudad mediante la construcción de una pasarela de madera, dando continuidad a la senda.

La estructura de la pasarela está formada a base de pilotes de madera tratada de diámetro 14-16 cm hincados en el terreno, no menos de 2,50 m, y separados entre si no más de 2,50 m sobre los que descansan 3 vigas de madera de sección 14,5 x 7 cm y las tablas de madera antideslizante de 15 x 5 cm y 1,50 m de longitud que forman el suelo de la pasarela.



Vistas generales de la pasarela terminada



La unión transversal entre pilotes se consigue mediante la colocación de vigas de 1,70 m de longitud sujetas a los pilotes mediante tornillería. La barandilla es también de madera tratada con una altura mínima de 1,35 m



Pasarela sobre el río Adaja
en Ávila

11



Pasarela sobre el río Adaja en Ávila

11

Características y especificaciones

■ UBICACIÓN	ÁVILA
■ TIPO ESTRUCTURA	MADERA
■ Nº VANOS	1 VANO
■ LUCES	50 metros
■ LONGITUD TOTAL	50 metros
■ AÑO PUESTA EN SERVICIO	2014

Descripción General

La pasarela ejecutada en el marco de la obra “**ACONDICIONAMIENTO DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO ADAJA EN ÁVILA. FASE I**” permite la conexión de la zona de la Fuente de La Canaleja y de Los Cuatro Postes, en la margen izquierda del río Adaja, con el Centro de Congresos y Exposiciones Lienzo Norte, en la margen derecha.

La pasarela peatonal está formada por un tramo central compuesto por un tablero de 50,00 m de longitud, suspendido de un arco triarticulado mediante tirantes de madera.

El tablero se forma mediante dos vigas de madera suspendidas de los arcos, y únicas a éstos en los extremos, atándolos y trabajando como tirantes. Perpendiculares a éstas se disponen las vigas riostras que junto con las diagonales de madera aserrada formando cruces de San Andrés generan el arriostramiento en el plano del tablero.

Sobre las vigas riostras, como tercer orden estructural, se disponen viguetas y el tablón de piso, completando la estructura del tablero. Este tablero incorpora también la barandilla.

Todo el conjunto tablero y arcos se apoya en los extremos de forma isostática en zapatas rectangulares de hormigón.

La estructura portante la compone una pareja de arcos triarticulados unidos entre sí por un sistema de correas riostras de madera laminada, arriostrándose la retícula formada con diagonales de acero formando cruces de San Andrés.

Para rigidizar el arco frente a la acción del viento se colocan dos tornapuntas en cada extremo del arco.

Las rampas están formadas por varios tramos biapoyados estando constituidos por: vigas principales, riostras, viguetas, diagonales, tablero de piso, pies derechos y barandilla que sigue la misma estética que la del vano central.





Zapata de la la
margen izquierda
de la pasarela ya
hormigonada

Detalle del armado de la pila
de la rampa de acceso
a la pasarela
en la margen derecha



Detalle del armado de la
zapata de la margen derecha

Hormigonado de la zapata
de la margen derecha





Vista del río Adaja desde la rampa de acceso a la pasarela en la margen derecha



Vista de las **maniobras de unión** en obra de los dos tramos que componen la estructura de la pasarela

PROCESO CONSTRUCTIVO



Alzado de la rampa de acceso a la pasarela peatonal en la margen izquierda



Alzado de la pasarela visto desde la margen izquierda del rio Adaja



Vista general de la pasarela desde la senda de subida a los Cuatro Postes con la subida al entorno del Palacio de Congresos y de las murallas de fondo



Vista general de la pasarela desde la senda de subida a la Fuente de la Canaleja



Detalle del arco de la pasarela
con la subida a los Cuatro Postes de fondo



Vista general de la pasarela desde la senda
de subida al entorno del Palacio de Congresos
y de las murallas de fondo



Pasarela sobre el río Cea
en Sahagún (León)

12



Pasarela sobre el río Cea en Sahagún (León)

12

Características y especificaciones

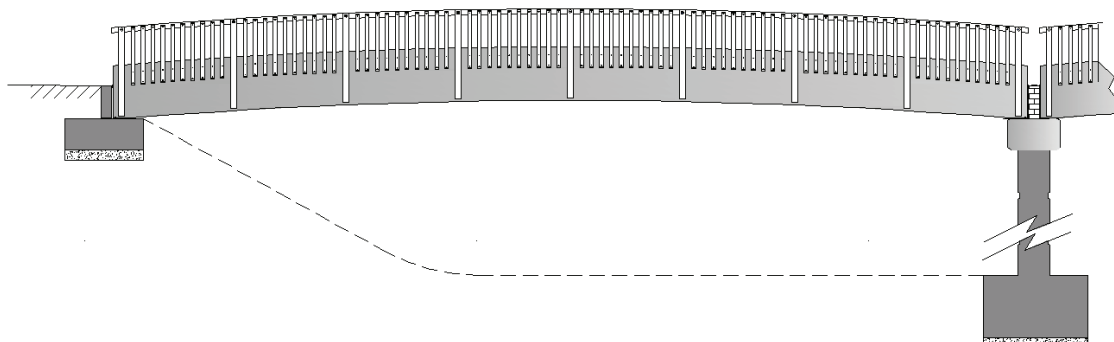
■ UBICACIÓN	SAHAGÚN
■ TIPO ESTRUCTURA	MADERA
■ N° VANOS	2 VANOS
■ LUCES	22 - 22 metros
■ LONGITUD TOTAL	44 metros
■ AÑO PUESTA EN SERVICIO	2013

Descripción General

Una de las actuaciones incluidas en el proyecto **“RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA RIBERA DEL RÍO CEA A SU PASO POR SAHAGÚN (LEÓN)”** es la construcción de una pasarela peatonal en madera laminada encolada, con objeto de comunicar las sendas construidas en las dos márgenes a la altura del campo de fútbol de la localidad. Se eligió este material para facilitar la integración paisajística con el entorno y minimizar el impacto visual generado.

La cota del tablero y el arranque de los estribos se han diseñado para desaguar el caudal de período de retorno de 500 años del río Cea, correspondiente a 325,7 m³/s.

Su longitud total de 44,00 m se salva mediante dos vanos de 22,00 m cada uno, apoyándose en dos estribos y una pila central. Los estribos se han diseñado como zapatas aisladas de hormigón armado HA-25 y localizadas en los extremos de ambas márgenes del río Cea, presentando unas dimensiones de 3,00 x 2,00 x 1,20 m. La pila central, también de hormigón armado HA-25 y situada en el propio cauce, termina en ménsula para servir de apoyo a los extremos de cada uno de los vanos, presentando una altura sobre cimientos de 6,53 m y sección de 3,00 m x 0,60 m.



Cada vano consta de dos vigas principales de madera laminada encolada de pino silvestre de directriz curva y sección constante de 1.320 x 160 mm, sobre las que se apoya un solado de pino rasurado de 45 mm de espesor, a modo de tarima. El arriostramiento se ha resuelto mediante tirantes de acero en forma de cruz de San Andrés.

Sobre los laterales de las vigas se anclan los montante y picas de cierre que soportan los pasamanos de la barandilla, también de madera.

Respecto al acceso desde la ribera, a partir del estudio hidráulico no ha sido necesario sobreelevar el tablero para el desagüe de la máxima avenida extraordinaria, por lo que el tablero se disponen a la misma altura que la cabeza del talud de las márgenes. De esta forma, no ha sido necesario ejecutar ninguna rampa de acceso a la pasarela desde la senda de la ribera.



Construcción de los estribos y pila central

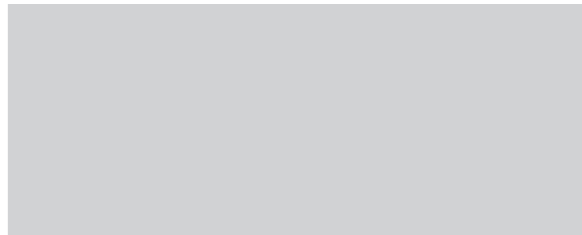
Proceso Constructivo

Alzado del segundo vano





Transporte de una de las **estructuras** de la pasarela



Posicionamiento del vano



Colocación del vano y apoyo en estribo y pila



Vista frontal de la pasarela instalada



Paseante sobre la pasarela

Pasarela sobre el r'io Sequillo en Villada (Palencia)

13



Pasarela sobre el río Sequillo en Villada (Palencia)

13

Características y especificaciones

■ UBICACIÓN	VILLADA
■ TIPO ESTRUCTURA	MADERA
■ N° VANOS	1 VANO
■ LUCES	23,90 metros
■ LONGITUD TOTAL	24,65 metros
■ AÑO PUESTA EN SERVICIO	2013

Descripción General

En el marco del proyecto **“RESTAURACIÓN MEDIOAMBIENTAL EN CAUCE Y RIBERA DEL RÍO SEQUILLO A SU PASO POR VILLADA (PALENCIA)”** se ha construido una pasarela peatonal en madera laminada encolada, con objeto de que la nueva estructura se integre por completo en el entorno ribereño. La pasarela da continuidad a la senda peatonal realizada sobre las márgenes del río Sequillo durante el desarrollo de las obras del proyecto citado.

Presenta una longitud total de 25,00 m en un solo vano de directriz curva que apoya sobre dos estribos situados en ambas márgenes.



Éstos son de tipo cerrado con cimentación directa y sección variable, que soportan tanto el empuje de tierras y sobrecargas del trasdós, como las cargas transmitidas por la pasarela. Asimismo, se encuentran flanqueados por dos aletas suficientemente rígidas a ambos lados y su trasdós se encuentra impermeabilizado gracias a la instalación de una tela asfáltica.

La estructura principal de la pasarela la forman dos vigas de madera laminada encolada de abeto nórdico y 1.490 x 200 mm de escuadría, dispuestas en paralelo con una separación entre ambas de 2,00 m y arriostradas mediante vigas de madera.

Embocadas entre estas jácenas se disponen vigas transversales, también de madera laminada encolada, con una distancia entre ejes de 2,00 m para el soporte del entrevigado. Sobre éstas apoyan 5 líneas de correas longitudinales, rectas y de sección constante, colocadas cada 0,47 m para el soporte del entarimado, que es de Epicea y con ranuras antideslizantes.

El apoyo de la pasarela difiere según el estribo. En la margen izquierda, descansa sobre láminas de neopreno constituyendo un apoyo simple, mientras que en la margen derecha se soldaron dos placas de acero que se habían dispuesto en el extremo del lado derecho de las vigas principales, a las placas de anclaje previamente encastradas en el estribo de esta margen.

La anchura de la pasarela es de 2,00 m entre las barandillas de ambos lados. Para su instalación, los potelet de madera se encuentran fijados a cada viga principal mediante tirafondos, sobre los que se sitúan los pasamanos.

La pasarela se encuentra ligeramente sobreelevada para garantizar su capacidad de desagüe. Por ello, y con objeto de garantizar un cómodo acceso, se han ejecutado sendas rampas desde las riberas que permiten la transición entre la senda verde y la pasarela. Éstas constan de un pavimento entarimado apoyado sobre micropilotes de madera hincados en el terreno. Asimismo, se encuentran flanqueadas por un bordillo de traviesas de madera de pino.

Indicar que para evitar fuertes cambios dimensionales de hinchazón y merma, todos los elementos estructurales se han suministrado a una humedad de equilibrio higroscópico equivalente a la de la zona de instalación, y el dimensionamiento se ha realizado para una clase de servicio III.



Proceso Constructivo

Inicio de la excavación para la ejecución del estribo

Proceso Constructivo



Vista general del estribo de margen derecha
antes de protegerlo con escollera



Estribos con trasdós impermeabilizado
y protegidos con escollera

Pasarela peatonal y rampas de acceso
completamente instaladas



Montaje del tablero de la pasarela "in situ"



Alzado de la pasarela peatonal
y colocación sobre los estribos



Pasarela sobre el río Camesa en Villaescusa de las Torres (Palencia)

14



Pasarela sobre el río Camesa en Villaescusa de la Torres (Palencia)

14

Características y especificaciones

■ UBICACIÓN	VILLAESCUSA DE LAS TORRES (PALENCIA)
■ TIPO ESTRUCTURA	MADERA
■ Nº VANOS	2 VANOS
■ LUCES	40,38 - 33,82 metros
■ LONGITUD TOTAL	74,20 metros
■ AÑO PUESTA EN SERVICIO	2011

Descripción General

Esta pasarela sobre el río Camesa, a la altura de su desembocadura en el río Pisuerga, está incluida en la actuación **“MEJORA DEL ESTADO ECOLÓGICO DEL RÍO PISUERGA ENTRE LA PRESA DE AGUILAR DE CAMPOO Y ALAR DEL REY (PALENCIA)”** dentro de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos (ENRR).

La pasarela está formada por dos arcos triarticulados en madera laminada de *Pinus sylvestris* de clase resistente GL28, en el que sus dos mitades se unen mediante articulaciones de acero galvanizado. Los arcos MM-Telva-05 son de inercia variable con el objeto de reducir la pendiente en el arranque de la pasarela.

Proceso Constructivo



Ejecución del estribo de la margen derecha

Cimentaciones de la pasarela
vistas desde la margen izquierda



Preparación para la colocación
de uno de los arcos de la pasarela





Colocación de uno de los arcos de la pasarela

Vistas generales de la pasarela terminada



Vistas generales de la
pasarela terminada



ALZADO

Diseño en su proyección geométrica y vertical sin considerar la perspectiva

ARRIOSTRADOS

Forma de estabilizar un elemento estructural sometido a fuerzas desestabilizadoras mediante riostras

BULÓN

Tornillo de acero, de tamaño grande, empleado en estructuras metálicas, obras de maquinaria pesada, obras ferroviarias, etc. El bulón viene acompañado, por lo general, por arandelas de presión y ajuste manipuladas con llaves adecuadas al tamaño

CLASE DE SERVICIO

Clasificación que modula mediante un coeficiente modificador, la resistencia de cálculo de la pieza de madera en función de las condiciones ambientales en las que va a sufrir solicitaciones

CARGADERO

Parte del estribo donde irá alojado el extremo del tablero

CORREA

Pieza transversal que conecta las vigas principales y que además sirve de apoyo a los rastreles sobre los que se monta al suelo en las pasarelas peatonales de madera

ENCEPADOS

Los pilotes tienen la función de transmitir al terreno, a gran profundidad, las cargas de la estructura; estos esfuerzos se transmiten por medio de muros o pilares. Generalmente se utilizan a tal efecto grupos o conjuntos de pilotes, el grupo mínimo es de a pares, que deben estar perfectamente arriostrados. Definimos entonces al encepado como un elemento constructivo fuertemente armado, robusto, que tiene como función enlazar estos grupos de pilotes con los pilares o muros estructurales. Esta unión se efectúa cuando los pilotes han sido decabezados. Se comporta como una zapata, y además sirve de base del pilar

ESTRIBOS

Muros colocados en los extremos de una pasarela o puente que sirven para soportar el peso del tablero y transmitir el empuje al terreno

ESCUADRA

Conjunto de las dos dimensiones de la sección transversal de una pieza de madera que está o ha de ser labrada a escuadra

FISURACIÓN

La fisuración se trata de una rotura en la masa del hormigón que se manifiesta exteriormente con un desarrollo lineal. La fisuración se produce siempre que la tensión, generalmente de tracción, a la que se encuentra sometido el material sobrepasa su resistencia última.



FUNGICIDA

Sustancias que se emplean para impedir el crecimiento o eliminar los hongos y mohos.

HORMIGÓN DESACTIVADO

El pavimento de hormigón desactivado SHI es un hormigón especial fabricado en central, que a través de una cuidada selección de áridos y reforzado con microfibras de polipropileno, se consigue una vez desactivada su capa superficial, un pavimento ornamental con aspecto de árido visto.

HUMEDAD DE EQUILIBRIO HIGROSCÓPICO

Contenido de humedad de la madera cuando no intercambia vapor de agua con la atmósfera que la rodea, de forma que no está sujeta a los cambios dimensionales debido a la hinchazón (cuando toma agua de la atmósfera) o merma (cuando cede agua).

LUZ

Referido al tablero de una pasarela dícese de la distancia existente entre dos puntos de apoyo del mismo. Se podría definir también como la longitud de un vano de la estructura.

MÉNSULA

Elemento estructural empotrado en uno de sus extremos y libre en el otro.

METEORIZACIÓN

Agua, que filtra en los poros superficiales pudiendo provocar con esa humedad cambios de volumen o dilatación diferencial (como en areniscas), y la transformación de esa agua en hielo que al dilatar e incrementar su volumen fisura el material. Por otro lado tenemos el efecto disolvente que actúa sobre las sales solubles que son arrastradas al exterior o cristalizan en los poros (criptoflorescencias).

NEOPRENO

Tipo de apoyo elastomérico que permite una absorción de cargas sin dañar estructura alguna, repartiéndose uniformemente y absorbiendo eficientemente los movimientos laterales o longitudinales causados por los cambios térmicos.

PILAS

Elemento estructural que sirve sobre el que se apoya el tablero de las pasarelas.

PILOTES

Los pilotes son elementos estructurales de hormigón armado fabricados “in situ” que desempeñan diferentes funciones como elementos de estructurales interactuantes con el terreno: Transmitir cargas al terreno. (Pilotes clásicos) Servir de contención. (Pantallas de pilotes discontinuas y secantes) Realizar mejoras geotécnicas. (Pilotes de mortero) Ser elementos estructurales columna. (Pilas –Pilote.) Utilizarse como intercambiador geotérmico (Pilotes termoactivos).

POSTESADO

Consiste en la colocación de cables de tensado en los laterales de la viga, o en el centro. Tras poner el cable de tensión la parte inferior de la viga se comprime, con lo que se le transmiten esfuerzos verticales que reducen la flecha. Si la tensión es suficiente, se puede incluso conseguir una contraflecha, con lo que sirve para actuar sobre una viga a la que no se le hayan eliminado las sobrecargas.



POTELET

Poste anclado sobre un bloque o pieza fija, que se utiliza como elemento de sujeción para otros componentes como pasamanos de pasarelas, líneas de seguridad en fachadas, etc.

PRELOSAS

Las prelosas son placas de hormigón utilizadas como encofrado permanente para el hormigón vertido in situ, el cual, una vez endurecido, conforma una placa compuesta con la prelosa.

PRETENSADO

La técnica del pretensado consiste en introducir en un elemento a flexión que se quiera reforzar, unas cargas exteriores opuestas a las cargas permanentes o sobrecargas que actúen sobre dicho elemento.

RASTREL

Listón grueso de madera que sirve de base para clavar o fijar otros elementos de revestimiento de una pared, suelo o techo.

RÓTULA TIPO FREYSSINET

Rótula sin armaduras pasantes, que funciona gracias a la alta resistencia que tiene el hormigón de la garganta, ya que se plastifica sin llegar a romper, porque se le impide la libre deformación lateral. La armadura de reparto está formada por al menos dos parrillas en las testas de las piezas. Se colocan parrillas y no cercos porque éstos se deformarían, tendiendo a formas circulares, siendo ineficaces. Se colocan en cualquier elemento de hormigón armado que vaya a soportar cargas puntuales elevadas.

PÉNDOLAS

Cada una de las varas o tirantes verticales que sostienen el tablero de un puente colgante.

RIOSTRA

Elemento constructivo que colocado oblicuamente permite asegurar la inmovilidad o evitar la deformación de otros elementos de una estructura.

TABLERO

Estructura que sostiene la calzada de un puente.

UNIÓN BULONADA

Tipo de unión que se establece entre dos elementos constructivos mediante bulones.

VANOS

Cada una de las partes de un puente donde no existe ningún apoyo intermedio.

ZAPATAS

Las zapatas son un tipo de cimentación superficial que sirve de base de elementos estructurales puntuales como son los pilares; de modo que esta zapata amplía la superficie de apoyo hasta lograr que el suelo soporte sin problemas la carga que le transmite.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO

Pedro Raimundo Álvarez Blanco
Ricardo Álvarez López
Liana Sandra Ardiles López
Josefa Benito Alcalá
Enrique Benito Martín
Juan Carlos Bernabé de la Iglesia
Salvador Díez Álvarez
Alfonso Fernández Molowny
Juan Carlos Francés Mahamud
Luis Alberto Franco Fernández
José Manuel González Fernández
Rafael López Argüeso
Valeriano Malfaz Sanz
Antonio Mangas Ruiz
José Manuel Martínez Anillo
Pedro Matía Prim
Pedro Juan Moreno Sánchez
Martín del Pino Gil
Ana Esther Puente Sáiz
Miguel Ángel Rubio Gómez
José Antonio Ruiz Díaz
Daniel Sanz Jiménez

TRAGSATEC, Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A

Fernando Alonso Montero
Silvia de Castro López
Ángel María Díez de las Heras
Daniel Fernández Caballero
Óscar Gómez Vaquero
Carmen Izquierdo Sáiz
Héctor Lázaro Gutiérrez
Jesús Medardo Lorenzo Fernández
Iñigo Oleagordia Montaña
Virginia Sancho García
M^a José Zapata Carpintero

CONSTRUCTORAS, CONSULTORES, INGENIERÍAS y MEDIOS PROPIOS

COPSA Empresa Constructora, S.A.
DRAGADOS, S.A.
EULEN Medio Ambiente, S.A.
IMACAL Contratas, S.L.
INCOSA, Investigación y Control de Calidad, S.A.
Ingeniería y Arquitectura EGAIN, S.A.
INTERSA Infraestructuras Terrestres, S.A.
IPD, Ingeniería, Planificación y Desarrollo, S.L.
ISAM, Ingeniería y Servicios Angel Mancebo, S.L.
PAYD Ingenieros, S.L.
TRAGSA, Empresa de Transformación Agraria, S.A.
TRAGSATEC, Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A.
UTE Río Tuelto

- TUCONSA, Técnicos Unidos para la Construcción, S.A.
- ARIAS Hermanos Construcciones, S.A.

ADMINISTRACIONES IMPLICADAS

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN
Ayuntamiento de ÁVILA
Ayuntamiento de LA BAÑEZA (León)
Ayuntamiento de BOCOS DE DUERO (Valladolid)
Ayuntamiento de CURIEL DE DUERO (Valladolid)
Ayuntamiento de LEÓN
Ayuntamiento de OLIVARES DE DUERO (Valladolid)
Ayuntamiento de PEÑAFIEL (Valladolid)
Ayuntamiento de PESQUERA DE DUERO (Valladolid)
Ayuntamiento de QUINTANILLA DE ARRIBA (Valladolid)
Ayuntamiento de SAHAGÚN (León)
Ayuntamiento de SORIA
Ayuntamiento de TUDELA DE DUERO (Valladolid)
Ayuntamiento de VALBUENA DE DUERO (Valladolid)
Ayuntamiento de VILLADA (Palencia)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL DUERO



UNA MANERA DE HACER EUROPA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL DUERO

www.chduero.es

