

Pasarela de acceso a la torre de toma de la presa del embalse Mularroya (Zaragoza)

Footbridge to Mularroya dam's intake tower (Zaragoza)

Manuel Biedma García^a, Pilar García Rey^b

^a Ingeniero de Caminos Canales y Puertos. Acciona Ingeniería (Madrid, España). Jefe de Departamento de Estructuras Metálicas y

Procedimientos Constructivos. manuel.biedma.garcia@acciona.com

^b Ingeniero de Caminos Canales y Puertos. Acciona Ingeniería (Madrid, España). Jefe de Proyectos de Estructuras Metálicas y

Procedimientos Constructivos. mariapilar.garcia.rey@acciona.com

RESUMEN

El presente documento describe la pasarela de acceso a la torre de toma de la presa del embalse de Mularroya, en la provincia de Zaragoza. Se definen las características más importantes de la pasarela y sus condicionantes de diseño. Se describe el esquema estructural de la pasarela, haciendo especial hincapié en el proceso de montaje e izado de la misma.

ABSTRACT

The present document describes the footbridge to Mularroya dam's intake tower, located in the province of Zaragoza. The main characteristics of the bridge and its design conditions are here defined. The structural scheme of the footbridge is described with special emphasis on its assembly and lifting process.

PALABRAS CLAVE: pasarela metálica, estructura tubular, montaje con grúa.

KEYWORDS: steel footbridge, tubular structure, crane assembly.

1. Descripción general de la obra

Dentro de las obras de la presa del embalse de Mularroya, en la provincia de Zaragoza, se proyecta una pasarela de mantenimiento peatonal para acceder a la torre de toma.

La pasarela tiene que salvar una luz de 81,45 m entre apoyos, que es la distancia entre la coronación de la presa y la torre de toma. Esta pasarela hay que colocarla a una altura de unos 56 m aproximadamente de la cota del suelo. Por tanto, se hace necesario de tener que izar una pasarela de más de 80 m de longitud a una altura de 56 m.

La UTE MULARROYA, contratista de la obra, conformada por las empresas SACYR y ACCIONA, es la encargada del diseño de la

pasarela, así como del montaje e izado de la misma.

2. Solución estructural

La estructura de la pasarela es metálica en forma de celosía, de 81.45 metros de luz sin ninguna pila intermedia. El uso al que se destina esta pasarela es el de mantenimiento, por lo que no va a estar sometida a grandes sobrecargas.

El peso de la pasarela es superior a las sobrecargas previstas, por lo que se decidió construir la estructura con contraflecha de valor

Las celosías se dividen en 19 vanos de 4,25 m cada uno, más dos entregas de 0,35 m a cada extremo de la pasarela.

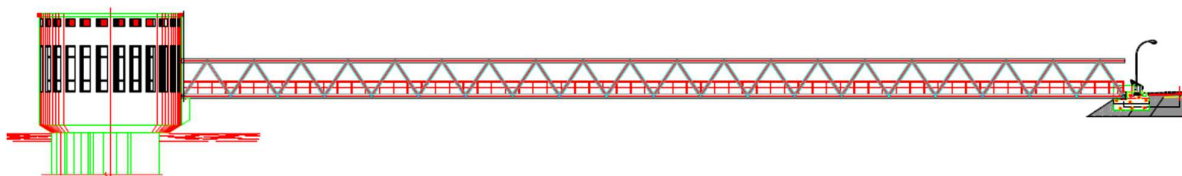


Figura 1. Alzado de la pasarela

perfiles $\phi 355,6 \times 10$ mm y las diagonales y montantes $\phi 244,5 \times 8$ mm y $\phi 193,7 \times 6,3$ mm.

Por la parte superior de la pasarela está previsto que circule un polipasto sobre una viga monorraíl. El polipasto es de 3 toneladas de capacidad y puede moverse en toda la longitud de la pasarela. Para ello, se cuelga de la celosía superior una viga tipo IPN, que sirve de carril al monorraíl.

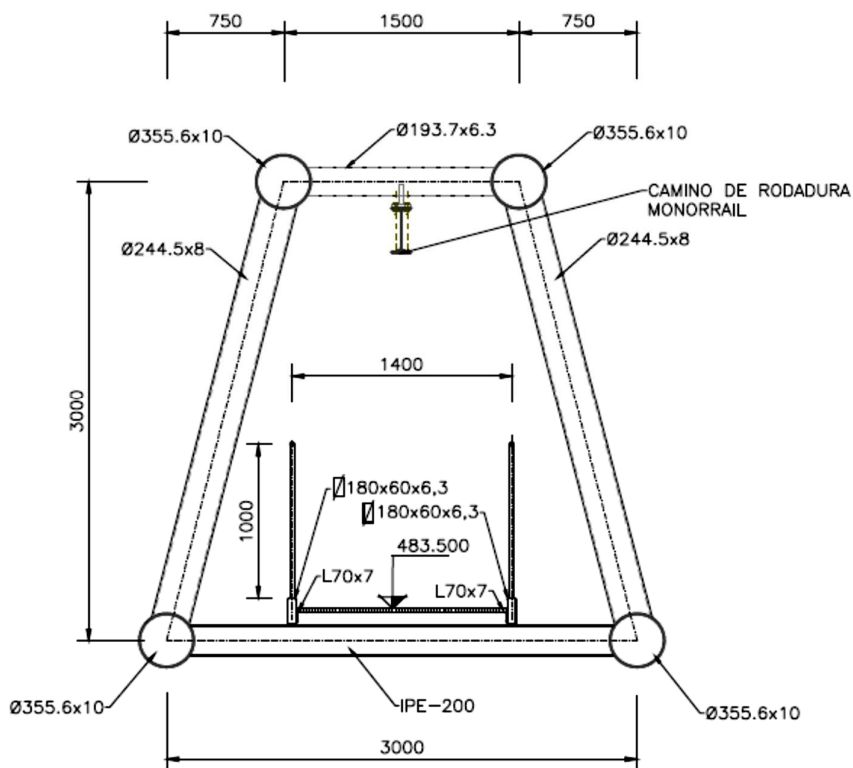


Figura 2. Sección transversal de la pasarela

Los apoyos de la pasarela se resuelven mediante elementos de tipo elastomérico, de neopreno zunchado. Para evitar deformaciones excesivas debido a las variaciones de temperatura a las que está expuesta la pasarela, se liberó el desplazamiento en dirección longitudinal en uno de sus extremos. En concreto, se colocó una lámina de PTFE (Teflón) en el neopreno del apoyo en el cuerpo de presa. Los desplazamientos transversales de la pasarela se coaccionan por medio de unos topes

colocados sobre el montante horizontal del apoyo.

Para poder apoyar la pasarela en la torre de toma, se diseñó una ménsula en la propia torre de hormigón armado, sobre la que se apoyan directamente las placas de los neoprenos sobre una capa de mortero de nivelación. En el extremo del cuerpo de presa, se diseña un bloque de hormigón armado en coronación para apoyar la pasarela, sobre el que se colocan las placas de anclaje que sirven de apoyo de los neoprenos.

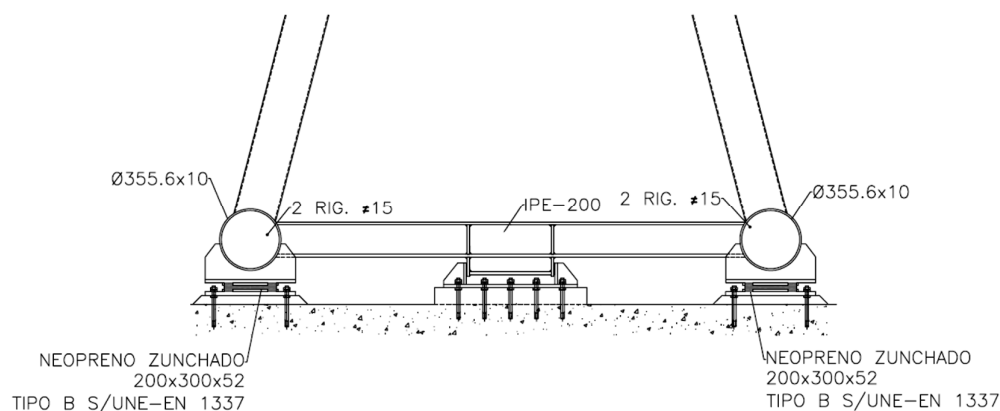


Figura 3. Detalle de apoyo en torre de toma

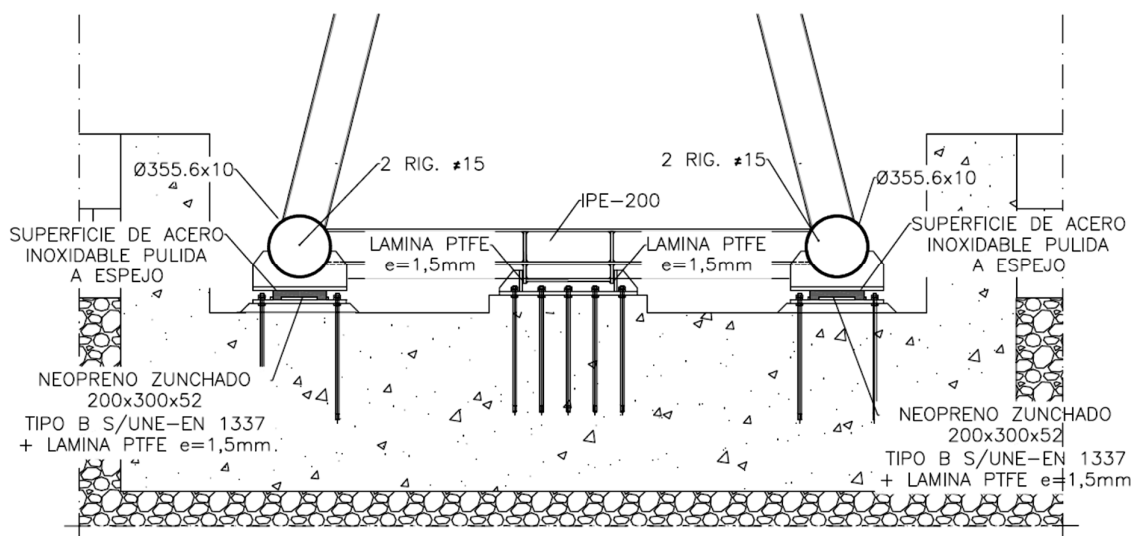


Figura 4. Detalle de apoyo en cuerpo de presa

Estos apoyos están preparados para absorber la deformación impuesta consecuencia del asiento de la presa a lo largo del tiempo. Se prevé que este asiento sea del orden de 40 cm.

3. Proceso constructivo

La fabricación de la estructura metálica de la pasarela se llevó a cabo en los talleres de HORTA COSLADA y el montaje e izado de la misma fueron dirigidos y realizados por TALLERES CENTRALES de ACCIONA.

3.1. Fabricación en taller

La estructura de la pasarela se fabricó en los talleres de HORTA COSLADA. Para poder transportar la pasarela del taller a la obra, se decidió dividirla en tres tramos. Los dos tramos extremos eran de 28,765 m de longitud y el vano intermedio de 23,920 m.

Todas las uniones de los perfiles que conforman las celosías se resolvieron soldadas. Se diseñaron de tal manera que se facilitara el trabajo del taller, pero siempre de acuerdo con la normativa.

Una vez fabricados los tres vanos de la pasarela se llevaron a la obra mediante transporte especial.

3.3. Ensamblaje de la estructura metálica

Antes de descargar cada tramo del camión, hay que tener preparado el sitio adecuado, el terreno de acción de los transportes y de las grúas de prearmado, las zonas de apoyo de la pasarela y los replanteos topográficos de ejes y cotas necesarios.

Para poder ensamblar cada tramo de la pasarela, se preparó una plataforma de trabajo consistente en unos dados de hormigón apoyados en el terreno y en unas torres de apeo provisionales.

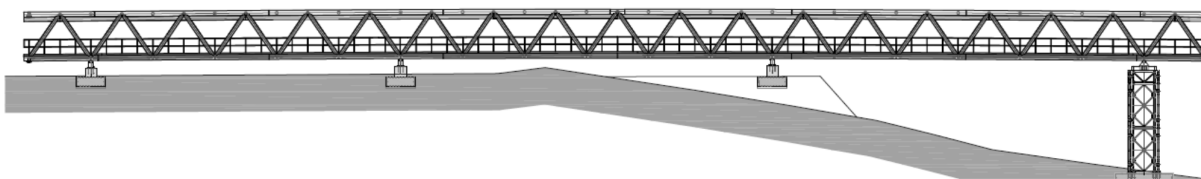


Figura 5. Disposición de los tramos de la pasarela en la plataforma de trabajo



Figura 6. Detalle de apoyo de la pasarela sobre enanos en dados de hormigón



Figura 7. Detalle de apoyo de la pasarela sobre torre de apeo provisional

Durante la ejecución de las soldaduras de unión de los tramos en obra, se llevó a cabo una comprobación topográfica de la estructura para ver que se mantenía la contraflecha de fabricación.

3.4. Izado de la pasarela

Una vez montada la pasarela, se procedió al izado de la misma mediante una sola grúa de cadenas, tipo Crawler LR 1600/2. Para ello, fue necesario preparar adecuadamente el terreno en el que iba a situarse la grúa.

El estrobado se realizó mediante orejetas diseñadas al efecto y previamente soldadas a 19,475 m de los extremos de la pasarela.

Para evitar que se produjeran giros indeseados durante el giro e izado de la pasarela hasta su posición definitiva, a 56 m de altura, se ataron unas cuerdas a los extremos de la pasarela, las cuales iban controlando dos operarios. También había dos personas en la torre de toma y otras dos en el cuerpo de presa para completar el apoyo y posicionamiento de la pasarela.



Figura 8. Estrobado de la pasarela



Figura 9. Izado de la pasarela

Alcanzada la posición y elevación definitivas, el personal de montaje situó la pasarela en su posición exacta con ayuda de unos gatos hidráulicos, necesarios para el posicionamiento y nivelación de la pasarela.

Un requisito que tenía el procedimiento de montaje era la medición *in situ* de cuñas y neoprenos de apoyo, por lo que se hacía necesario el uso de un apeo provisional para ajustar la altura de la pasarela para la toma de

medidas y posterior colocación de apoyos definitivos.

Una vez posicionada la pasarela correctamente y quitadas las eslingas, se procedió a la toma de medidas, la cual arrojó resultados completamente satisfactorios, ya que se comprobó que las deformaciones de la pasarela eran tal y como se habían estimado en los cálculos realizados.



Figura 10. Posicionamiento de la pasarela

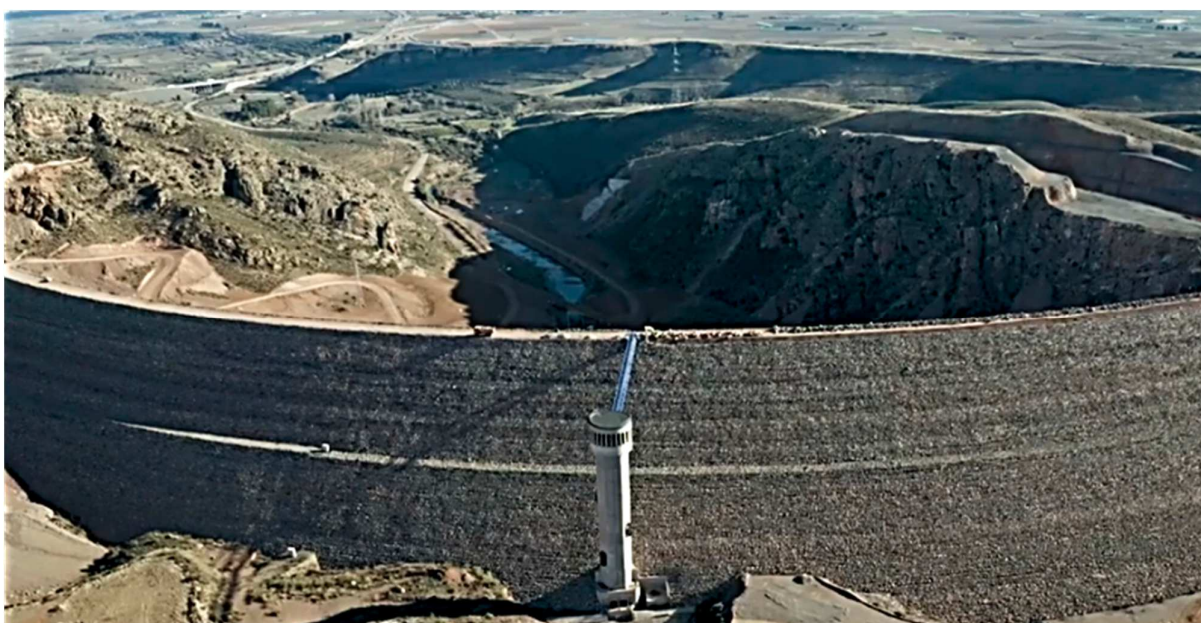


Figura 11. Vista panorámica de presa con la pasarela

Agradecimientos

A todas las personas que han participado con su ilusión y empeño para hacer posible que este proyecto se haga realidad, tanto en el diseño como en la construcción y el montaje de la pasarela. A la UTE MULARROYA por promover y hacer posible este proyecto, así como a HORTA COSLADA y TALLERES CENTRALES de ACCIONA, encargados de la fabricación y el montaje.

También agradecemos la supervisión realizada por IDEAM y a todo el personal de ACCIONA INGENIERÍA que ha hecho posible este proyecto.

Referencias

- [1] EAE. Instrucción de Acero Estructural.
- [2] IAP-11. Instrucción sobre las Acciones a considerar en el proyecto de Puentes de carretera. Ministerio de Fomento. 2011.
- [3] UNE-EN 1990-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- [4] UNE-EN ISO 12944. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores.
- [5] UNE-EN ISO 8501-3. Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados.