

Pasarela peatonal y ciclista sobre el paso inferior de Manuel Becerra para la conexión entre la calle Ayala y paseo Marqués de Zafra*

*Pedestrian and cycling bridge over Manuel Becerra underpass to connect the streets Ayala and Marqués de Zafra ***

Hugo Corres Peiretti ^a, Jorge Presa matilla^b, Cristina Sanz Manzanedo^c, Elena Hortigüela Páramo^d y Maria Celia Grandal Vivero^e

^aDr. Ingeniero de Caminos Canales y Puertos. FHECOR Ingenieros Consultores. hcp@fhedor.es

^bIngeniero de Caminos Canales y Puertos. Ayuntamiento de Madrid. Subdirector General de Obras e Infraestructuras Urbanas

^cIngeniera de Caminos Canales y Puertos. Directora Departamento de O Civil. FHECOR Ingenieros Consultores. csm@fhedor.es

^dIngeniera de Caminos Canales y Puertos. Jefa de proyecto. FHECOR Ingenieros Consultores. ehp@fhedor.es

^eIngeniera de Caminos Canales y Puertos. Ingeniera de proyecto. FHECOR Ingenieros Consultores. mcgv@fhedor.es

RESUMEN

Para dotar de continuidad a la calle Ayala con la calle Marqués de Zafra, el Ayuntamiento de Madrid decidió la construcción de una pasarela peatonal sobre el paso inferior de Manuel Becerra. Se trata de una estructura metálica de un solo vano de 16,60 m de luz y una anchura interior de 6,00 m, que alberga, de manera segregada, tanto tránsito peatonal como ciclista.

ABSTRACT

In order to connect the street Ayala with Marqués de Zafra, Madrid City Council decided to construct a pedestrian bridge over the underpass in Manuel Becerra.

The structure is composed of steelwork elements and spans 16,60 m with a clear width of 6,00 m, where pedestrian and cycling flows are segregated.

PALABRAS CLAVE: Pasarela urbana, estructura de acero, forjado de chapa colaborante.

KEYWORDS: Urban footbridge, Steel structure, composite deck.

1. Antecedentes

En el verano de 2017, a partir de los presupuestos participativos que el Ayuntamiento de Madrid puso en marcha para recoger las propuestas de la ciudadanía, se puso de manifiesto la necesidad de conectar

peatonalmente la calle Ayala con el paseo Marqués de Zafra.

La continuidad de ambas calles se encontraba interrumpida por el paso inferior de vehículos que discurre bajo la plaza de Manuel

Becerra siendo, los únicos cruces disponibles entre ambos márgenes de la calle Dr. Esquerdo, el existente en la plaza de Manuel Becerra y el paso peatonal semaforzado a la altura de las calles Jardín de San Federico y la calle fundadores separados entre sí unos 200 metros aproximadamente.



Desde un primer momento la pasarela se planteó tanto para el tráfico peatonal como para el ciclista, en consonancia con los planes de desarrollo urbano sostenible que desde el Ayuntamiento de Madrid se vienen promoviendo.

2. Condicionantes

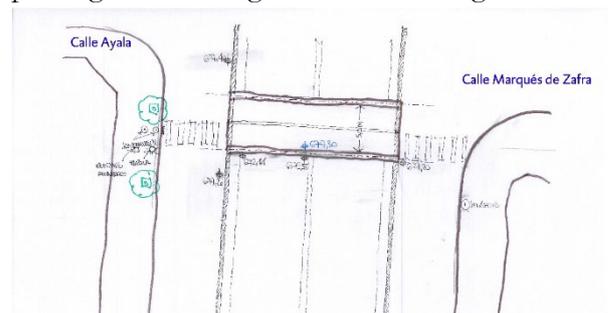
La complejidad de las obra, como ocurre en todas aquellas que se realizan en el ámbito urbano, reside, principalmente, en los condicionantes y restricciones de espacio y de acceso repercutiendo, en gran medida, en el diseño de la estructura.

2.1 Ubicación

La ubicación de la pasarela debía disponerse dando continuidad a las aceras de la calle Ayala y paseo Marqués de Zafra, buscándose, de esta manera, un punto de cruce intermedio entre los dos existentes separados, como se ha comentado, unos 200 metros entre sí.

Además, esta ubicación era la más adecuada funcionalmente, optimizándose los recorridos peatonales. Esto suponía disponer la pasarela conectando las aceras sur de ambas calles, correspondientes a los números pares de ambas calles.

Se planteó una conexión en línea recta, perpendicular al trazado del paso inferior. Los requisitos de gálibo en la obra existente, obligaron a disponer la estructura apurando al máximo la curva de la acera del paseo Marqués de Zafra debido a que, en esta posición, se podía garantizar el gálibo mínimo exigido.



2.2 Gálibo sobre el paso inferior

Este aspecto condicionó de manera significativa la solución estructural. El gálibo mínimo requerido sobre el paso inferior era de 4,5 m, al tratarse de un ámbito urbano.

La ubicación de la pasarela, considerando las cotas de las aceras y de los carriles adyacentes, apenas permitía descuelgue de la estructura bajo la línea de rasante de la misma. La propuesta estructural derivó directamente de este condicionante. Es más, el gálibo era tan estricto que incluso se tuvo que adaptar el trazado longitudinal de la pasarela al bombeo de la calzada del paso inferior existente para garantizar el mínimo estricto en todos los puntos.

2.3 Coexistencia de tráfico peatonal y ciclista

La anchura de la pasarela venía determinada por la necesidad de albergar tráfico peatonal y ciclista segregados. Se estableció una anchura de 3,0 m para cada uno de ellos resultando una anchura libre total de 6,0 m.

La vía ciclista cuenta con un pavimento diferenciado cromáticamente del itinerario peatonal. La segregación de tráfico se materializa con un pavimento de bandas longitudinales.

2.3 Condiciones de accesibilidad

La pasarela constituye un itinerario peatonal accesible cuyos accesos a ambos lados se regularon por semáforos.

Debido a los condicionantes comentados, fue imposible evitar la zona curva de la acera desde el acceso del paso Marqués de Zafra y requirió disponer una banda señalizadora de 30 cm de ancho a ambos lados del paso.

Los elementos de protección al peatón y al ciclista, para evitar riesgo de caídas a distinto nivel, se resolvieron con la propia estructura principal de la pasarela. Las vigas laterales se

plantaron con una altura de 1,40 m desde la superficie de acabado del pavimento a fin de actuar como barandilla peatonal y ciclista, respetando las alturas mínimas normativas exigidas.

2.4 Aspectos estéticos

La implantación de una estructura en el ámbito urbano siempre implica un mayor cuidado estético. En esta estructura el diseño siempre fue una prioridad debido a que su ubicación, en el centro urbano de Madrid, así lo exigía desde el punto de vista del diseñador.

Si bien la estructura por sí misma no supone un alarde significativo, se cuidaron los detalles al máximo, disponiéndose, en el paramento exterior de las vigas principales, una serie de lamas metálicas con función ornamental y antivandálica. Dichas lamas, de geometría variable a lo largo del desarrollo de las vigas, genera la forma de una M, tratando de ser un guiño del autor a la ciudad.

2.5 Otros aspectos

Otro aspecto que se tuvo en cuenta durante la fase de diseño fue el garantizar la mínima afección al tráfico durante la ejecución de la pasarela. La zona cuenta con tráfico intenso durante todas las horas diurnas y, en ningún momento, se plantearon cortes totales en esta franja de todos los carriles existentes.

La estructura debía ser montada en el mínimo tiempo posible con cortes nocturnos y, por supuesto, en condiciones de seguridad. En una sola noche debía quedar ejecutada una parte de la estructura que fuera estable, sin necesidad de ningún elemento provisional, una vez abierto de nuevo el tráfico tras el corte nocturno.

Este condicionante señalaba, desde las primeras fases de diseño, a una estructura metálica como la mejor propuesta en cuanto a facilidad y rapidez de izado al tratarse de piezas ligeras.

Por otra parte, la cimentación de la pasarela también podía suponer un impacto sobre el tráfico a nivel de calle. La propuesta de ejecutar una cimentación propia para la pasarela, mediante micropilotes en el trasdós de los muros existentes del paso inferior, requería cortes de tráfico durante un tiempo prolongado. Por ello, finalmente, tras verificar las características de los muros existentes, se optó por apoyarla dichos muros del paso inferior. Se comprobó que la afección a dichos elementos era mínima, suponiendo un incremento de tensión en las cimentaciones muy reducido.

Adicionalmente, otros aspectos que se tuvieron en cuenta fueron los ambientales, respetando las especies arbóreas existentes junto a la calle Ayala.

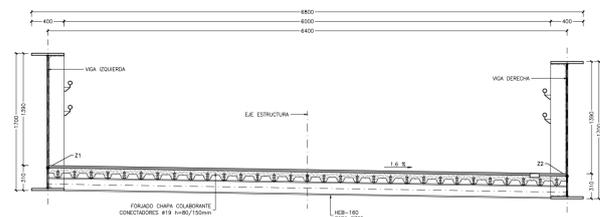
3. Solución estructural

La estructura principal se planteó con una configuración limpia, geoméricamente sencilla, mediante dos vigas armadas con sección doble “T” de alma llena. Debido a la limitación de gálibo que existía sobre el paso inferior, el único descuelgue desde la cota de rasante de la pasarela era el mínimo necesario para la estructura que constituye el piso de la pasarela (nos 25 centímetros). De esta forma, las vigas principales se dispusieron por encima del nivel de la rasante de la pasarela sirviendo, además, de elemento de protección que ser requería para el tránsito peatonal y ciclista para protegerles de caídas a distinto nivel.

El canto total de las vigas principales es 1,70 m. Las platabandas superior e inferior

tienen una anchura de 400 mm y espesores de 15 mm y 25 mm en función de la ubicación de la sección considerada.

El piso de la pasarela se materializó disponiendo, entre las vigas principales, correas equidistantes constituidas por perfiles estándar (HEB160) conectados a un forjado de chapa colaborante de 12 mm de espesor sobre la que se vertió una capa de hormigón in situ. Esta conexión permitía reducir el descuelgue de la estructura, estrictamente limitado por el gálibo del paso inferior, gracias a la acción mixta de estos elementos.



El apoyo de las vigas principales se planteó mediante aparatos de apoyo de neopreno zunchado sobre los muros existentes del propio paso inferior. Estos muros debían ser previamente cajeados para albergar estos apoyos. A ambos lados de la pasarela se dispusieron juntas de dilatación.

4. Diseño de lamas

Para el diseño de las lamas ornamentales situadas en la cara exterior de las vigas principales se trabajó con un diseño paramétrico, realizado mediante el programa Grasshopper, que permitía variar la forma de las mismas obteniéndose diferentes propuestas de diseño.

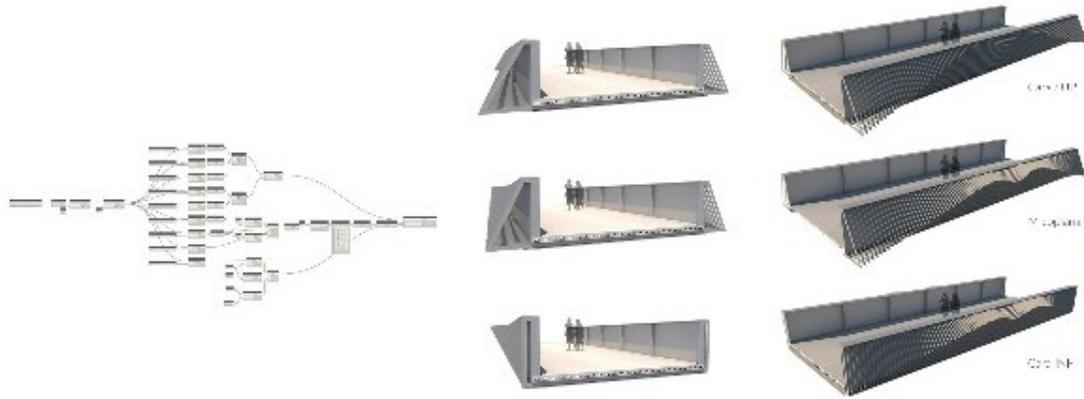


Figura 6. Diseño paramétrico de las lamas.

El despiece de cada una de las lamas se extrajo directamente del modelo, a partir del diseño finalmente elegido.



Figura 7. Diseño de lamas y propuesta elegida.

5. Ejecución

La ejecución de la pasarela se llevó a cabo durante los cortes de tráfico nocturnos tal y como estaba previsto.



Figura 8. Corte de muro con disco

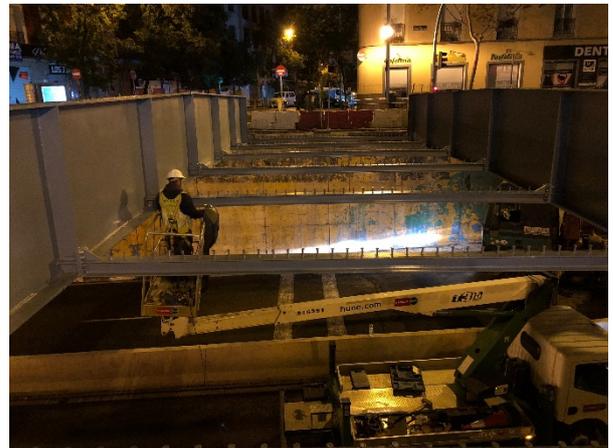
Durante el montaje, las vigas principales debían quedar acodaladas junto a los apoyos provisionalmente, para evitar que giraran debido a la excentricidad del centro de gravedad que provocaba el peso de las lamas.



Figura 9. Izado de primera viga principal.



Tras el montaje de las vigas longitudinales, con un nuevo corte nocturno, se procedió a la colocación de las correas transversales.



Posteriormente, y ya con montaje diurno con protección inferior, se procedió al montaje de la chapa de forjado colaborante, sobre la que se hormigonó la capa de compresión.



Figura 12. Forjado de chapa colaborante.



Figura 13. Pasarela terminada