

Ampliación de tableros de mediante elementos prefabricados y adecuación de sistemas de contención en puentes de fábrica

Deck widening with precast members and upgrading of crash barriers on masonry bridges

Sergio del Olmo López^a, Enrique García Pérez^b, Christian Pottiez Puyane^c, Pablo Vílchez Motino^d

^a Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Dpto. Técnico. Freyssinet S.A.U. sergio_o@freysinet-es.com

^b Ingeniero de Obras Públicas. Jefe de Obra. Freyssinet S.A.U. enrique_g@freysinet-es.com

^c Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Delegado Zona Este. Freyssinet S.A.U. christian_p@freysinet-es.com

^d Ingeniero Industrial. Director Técnico. Freyssinet S.A.U. pablo_v@freysinet-es.com

RESUMEN

En nuestras carreteras existe un gran número de puentes de fábrica antiguos cuyas características no son conformes a los estándares de comodidad y seguridad actuales, lo cual hace necesaria una intervención. Entre otros trabajos, es frecuente realizar ampliaciones de tableros existentes y renovaciones del sistema de contención. El empleo de elementos de hormigón prefabricados facilita la ejecución sin apenas afección al proyecto, y ayuda a reducir el plazo durante el cual el tráfico va a estar interrumpido o con restricciones, lo cual suele ser un condicionante de gran importancia.

ABSTRACT

A lot of old masonry bridges located on our roads do not comply with current standards of comfort and safety, which makes intervention necessary. Among other works, it is usual to carry out the widening of existing decks and the upgrading of crash barriers. Using precast concrete elements facilitates execution without significant impact on the project and helps to reduce the time lapse where which traffic will be interrupted or restricted, which is usually a very important condition.

PALABRAS CLAVE: ampliación de tablero, reparación, refuerzo, fábrica, arco, prefabricado, pretil.

KEYWORDS: deck widening, repair, reinforcement, masonry, arch, precast concrete, crash barrier.

1. Introducción

En nuestra red de carreteras existen muchos puentes de fábrica que requieren intervención en dos aspectos principales: ampliación de calzada

para adaptarse al tráfico actual y adecuación de las barreras a los criterios actuales de contención.



Figura 1. Puente de fábrica antes de intervención.

La casuística de estudio es muy amplia, tanto por las particularidades de la estructura existente que es objeto de intervención como por las tipologías y modos de actuación [1]. El empleo de elementos prefabricados para materializar las ampliaciones de calzada es una solución que tiene ventajas como las que se expondrán más adelante.

2. Problemática

En ocasiones, los proyectos no contemplan con suficiente detalle el proceso constructivo de los trabajos de ampliación del tablero. Algunas veces esto puede conllevar una repercusión muy importante, no sólo económica por los medios auxiliares que son necesarios en determinadas condiciones de ubicación de la estructura, sino también de afección directa al usuario final de la vía, por la demora del plazo hasta el final de la ejecución en la que se incurre.

Otras veces el proyecto sí es consciente de esta posible problemática asociada a la ejecución, y plantea el empleo de elementos prefabricados, pero pueden ser piezas especiales, muy alejadas de lo estándar, no repetitivas, o que no permiten la continuidad longitudinal, etc., lo cual hace muy difícil su puesta en práctica.

La intención de este artículo es poner de manifiesto la importancia de estos aspectos, pues pueden variar de forma sustancial el desarrollo de la ejecución, alejando el resultado final del óptimo al que parece que podría aproximarse más sin esfuerzos excesivos.

3. Ventajas del empleo de la prefabricación

El empleo de elementos prefabricados tipo prelosa de celosía permite actuar únicamente desde la parte superior de la estructura, ejecutando voladizos sin necesidad de disponer encofrados, con piezas relativamente ligeras, lo cual implica operaciones más seguras y rápidas de ejecutar.

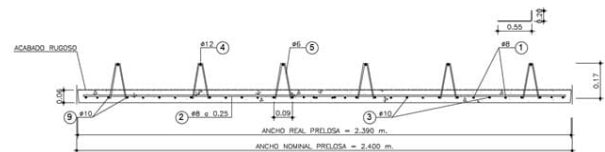


Figura 2. Sección típica de prelosa de celosía.

Como en muchas ocasiones se trata de estructuras situadas en pequeñas localidades con una red viaria muy reducida, donde el corte temporal de una carretera ocasiona importantes trastornos, por existir pocos o ningún itinerario alternativo, el plazo de ejecución es un factor clave. En estos casos la prefabricación también ayuda a solucionar este problema, por ejemplo, mediante el empleo de prelosas con la parte central previamente hormigonada, como se desarrolla más adelante, lo cual permite reabrir el tráfico con limitaciones a la vez que se trabaja en los voladizos. El empleo de prelosas de celosía también permite incorporar a la parte ampliada del tablero elementos como tendones de pretensado, de manera que pueden alcanzarse vuelos importantes con cantos de losa reducidos, lo cual es de agradecer para no someter a la estructura existente a incrementos de carga excesivos debidos a la ampliación del tablero.

4. Condicionantes principales en el proceso constructivo

Generalmente no es posible realizar un corte total de tráfico de cierta duración, sino que el proceso constructivo de la intervención debe dar respuesta a la necesidad de mantener la infraestructura con un mínimo nivel de funcionamiento durante prácticamente toda la

ejecución. Para optimizar este aspecto debe buscarse un equilibrio entre dos variables: el espacio disponible y el plazo.

4.1 Espacio disponible

Su relevancia es mayor cuanto más diferentes sean el ancho existente y ancho nuevo (tras la ampliación), salvo que se parta de una estructura sin problemas originales de anchura.



Figura 3. Vista inferior de nuevo voladizo.



Figura 4. Vista superior de prelosa de celosía.

En estructuras muy estrechas, con objeto de mantener la circulación en al menos un sentido, a veces se diseñan elementos prefabricados dotados de contrapesos que, si bien garantizan la estabilidad estática del nuevo voladizo en fase de construcción, suelen resultar ineficaces frente al más mínimo impacto de un vehículo contra la barrera provisional que lo acote, incluso en condiciones muy severas de restricción de la velocidad del tráfico. No debe olvidarse que el compromiso con la seguridad tanto de los usuarios de la vía como de los trabajadores que están desarrollando la ejecución ha de ser primordial e insoslayable. Parece

recomendable que, en caso de falta de estabilidad del nuevo voladizo en fase constructiva, ya sea resuelta mediante lastres o sujeciones temporales, siempre se lleve a cabo con las mayores precauciones posibles, y si fuera posible, sin tráfico.

Una posible solución para este problema de estabilidad en puentes con muy poco ancho original es emplear un único prefabricado de un extremo a otro, cubriendo todo el nuevo ancho. El inconveniente es el plazo que tendría que estar cortado el tráfico (hasta finalizar el hormigonado in situ). Por ello, a veces se ha hecho uso de un elemento que podría denominarse semi prefabricado, en el que la parte central tendría el espesor final del nuevo tablero ampliado en una anchura suficiente para permitir la circulación de vehículos durante la construcción, y los laterales permanecerían en vacío, a la espera de la colocación del armado in situ de continuidad, zuncho y refuerzo en pretilas, etc., tras lo cual se procedería a su hormigonado, y por tanto a la obtención de la sección completa final del nuevo tablero.



Figura 5. Prelosa con zona central macizada.

En función de la longitud del puente, esto permitiría reducir el tiempo de corte de tráfico incluso a unas pocas horas, pudiendo proceder a la reapertura tan pronto estén los prefabricados situados en su sitio, y salvando el posible desnivel que pudiera haber entre la pieza recién colocada y la rasante original con unas cuñas o rampas metálicas.



Figura 6. Rampas metálicas auxiliares.

No obstante, también hay que hacer notar que, en caso de prefabricación del espesor completo, dicha parte central quedará sin continuidad longitudinal, lo cual debe tenerse en cuenta a la hora del diseño en general, o de valorar la posibilidad de prescribir la aplicación de un producto de sellado y cobertura.

4.2 Plazo

El empleo de prefabricados suprime el tiempo destinado a andamios y encofrados, así como el de colocación del armado inferior del tablero ampliado. Como en el caso anterior de espacio disponible muy reducido, la utilización de un semiprefabricado con la parte central previamente hormigonada permite la circulación sobre ella de los vehículos casi inmediatamente después de la descarga desde el camión sobre su lugar definitivo.

5. Combinación con otras tecnologías constructivas

Otro ejemplo de la flexibilidad que permite el empleo de elementos prefabricados es el que se muestra en la siguiente imagen. En este puente de bastante longitud y muchos arcos, la ampliación iba destinada a acera peatonal. Como el vuelo era de cierta entidad, el proyecto no contemplaba un voladizo puro, sino el empleo de unos prefabricados (en este caso eran de espesor completo) sostenidos en el centro de cada arco por puntales metálicos que arrancaban de los salientes de los tajamares. Se propuso como alternativa la supresión de los puntales

metálicos y la ejecución de un voladizo puro. Para controlar la flecha sin incurrir en un canto (y peso) excesivo, el voladizo se resolvió embebiendo en la prelosa tendones postesados con vaina plana como los empleados habitualmente en losas postesadas de edificación.



Figura 7. Ampliación de tablero con tendones de postesado.

6. Adecuación de sistemas de contención

Finalmente, la incorporación al tablero de sistemas de contención modernos abarca toda una casuística en función de si existe ampliación o no, tanto por el sistema de anclaje del propio pretil como por los refuerzos a incorporar al tablero para hacer frente a los esfuerzos provenientes del impacto de vehículos contra la contención.



Figura 8. Barrera de contención existente.

No es el objeto del artículo entrar al detalle de la propia adecuación, para lo cual ya existen publicaciones específicas sobre la materia [2], sino hacer notar que el empleo de prefabricados no constituye un obstáculo a esta tarea. En general, los pretils llevan asociado un armado longitudinal a modo de zuncho en el que se inserta, cada cierta distancia, el sistema de anclaje de cada poste.

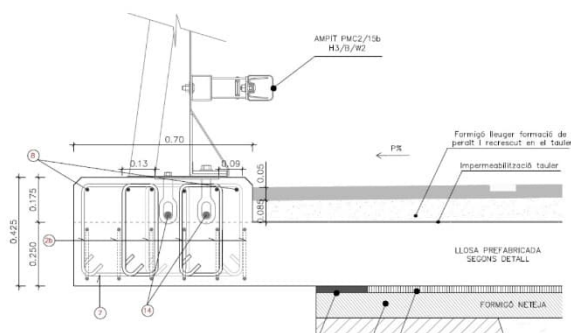


Figura 9. Ejemplo de armado de pretil y zuncho.

A estas armaduras se les añadiría el posible refuerzo transversal localizado en la ubicación de cada poste que se dimensiona a partir de los esfuerzos que proporciona el suministrador del pretil como resultado de sus ensayos. Debido a la falta de concordancia entre la modulación de postes y la dimensión habitual de las prelosas (1,20 m ó 2,40 m), estas armaduras deben sacarse de la fase de prefabricación, pues de otro modo todos los elementos a prefabricar serían diferentes (al menos en armado) y por ello no se lograría el objetivo de la optimización. Todas estas armaduras (anclajes, zuncho longitudinal y refuerzo transversal localizado en poste) son integrables de manera relativamente sencilla en

el conjunto de armaduras adicionales que se añaden a un prefabricado tipo prelosa antes del hormigonado in situ. Otra opción es fabricar dos tipos de prelosas con diferente ancho: prelosa “de poste” (concebida con el poste siempre situado en su centro, y por tanto sus anclajes y armado transversal de refuerzo) y prelosa “central” con armado base tipo.

Agradecimientos

Diputació Provincial de Barcelona.

Referencias

- [1] Comité Técnico de Puentes (2014) *Criterios de intervención en puentes de fábrica*, Madrid, Asociación Técnica de Carreteras.
- [2] Comité Técnico de Puentes (2013) *Adecuación de sistemas de contención a puentes existentes*, Madrid, Asociación Técnica de Carreteras.