

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DE BARCELONA. UPC

TÍTULO: Comportamiento durante construcción y bajo cargas permanentes de puentes continuos prefabricados de hormigón.

AUTOR: Manuel Valdés López

DIRECTOR DE LA TESIS: Antonio Ricardo Marí Bernat

FECHA DE LECTURA: 18 de diciembre de 1997

RESUMEN

El desarrollo de los materiales y las nuevas técnicas de construcción ha permitido la aparición de puentes continuos de hormigón, compuestos por vigas artesa prefabricadas y losa superior hormigonada in situ. La solución estudiada, que combina las ventajas de ambos tipos de construcción, resulta muy adecuada en el rango de luces medias y presenta, además, grandes posibilidades de futuro para luces mayores, empezándose en la actualidad a sugerir ideas para cubrir luces de hasta 120 m. El comportamiento en servicio de este tipo de puentes está muy condicionado por el proceso constructivo evolutivo y por la utilización de hormigones con propiedades mecánicas y reológicas diferentes. Ello quiere profundizar en las causas que lo originan, a fin de proyectarlos garantizando la satisfacción de los diferentes estados límites.

Con tal motivo, como parte de este trabajo se ha construido, instrumentado y ensayado un modelo a escala 1:2 de un puente real, siguiendo el mismo proceso constructivo, utilizando los mismos materiales y obteniendo niveles similares de tensiones y deformaciones. El modelo, de 24 m de longitud total, es un puente continuo de dos vanos de 9,0 y 15,0 m y está constituido por dos vigas prefabricadas con sección artesa, una, de hormigón armado, de 10,0 m de longitud, y otra, postensada, de 13,5 m. Sobre ellas se hormigona en tres fases una losa de 4 m de ancho y 12 cm de espesor. La continuidad estructural se consigue inyectando la junta entre vigas, postensándola con barras de alta resistencia y hormigonando la losa superior.

Se ha llevado a cabo un exhaustivo control de cargas, dimensiones y armaduras colocadas y se ha logrado un preciso seguimiento de su comportamiento estructural a través de las reacciones de apoyos, deformaciones de las armaduras activas y pasivas, deformaciones del hormigón en la estructura, contraflecha de pretensado, flechas diferidas, anchos de fisuras y una caracterización instantánea y diferida de los materiales utilizados. Estas mediciones se han realizado de manera continuada desde el mismo inicio de su fabricación, durante todo el proceso constructivo, bajo cargas permanentes durante dos años y tras la descarga parcial de la carga muerta. Los resultados obtenidos han puesto de manifiesto la enorme influencia de la retracción, de la contribución parcial de la losa superior a la rigidez, de la variación en el tiempo de la contribución del hormigón traccionado entre fisuras, así como la necesidad de caracterizar adecuadamente el comportamiento reológico de los hormigones.

Por otra parte, los resultados experimentales han permitido poner a punto un modelo numérico de análisis no lineal diferido, que contempla los principales fenómenos implicados en el comportamiento estructural durante construcción y en servicio. Para la simulación numérica del ensayo estructural se han considerado las propiedades de los materiales, obtenidas en los ensayos sobre probetas y las características reales de la estructura construida. La utilización del modelo ha permitido deducir valores de parámetros no medibles directamente, tales como tensiones en el hormigón o esfuerzos. Por su parte, el ensayo ha permitido verificar las hipótesis del modelo y calibrar la importancia de algunas variables estructurales, como el ancho eficaz de la losa.

Se ha utilizado el modelo numérico contrastado para hacer un estudio de la influencia en el comportamiento estructural de una serie de parámetros y, tomando como base los resultados de este estudio, se hacen sugerencias de cara al proyecto de este tipo de puentes.