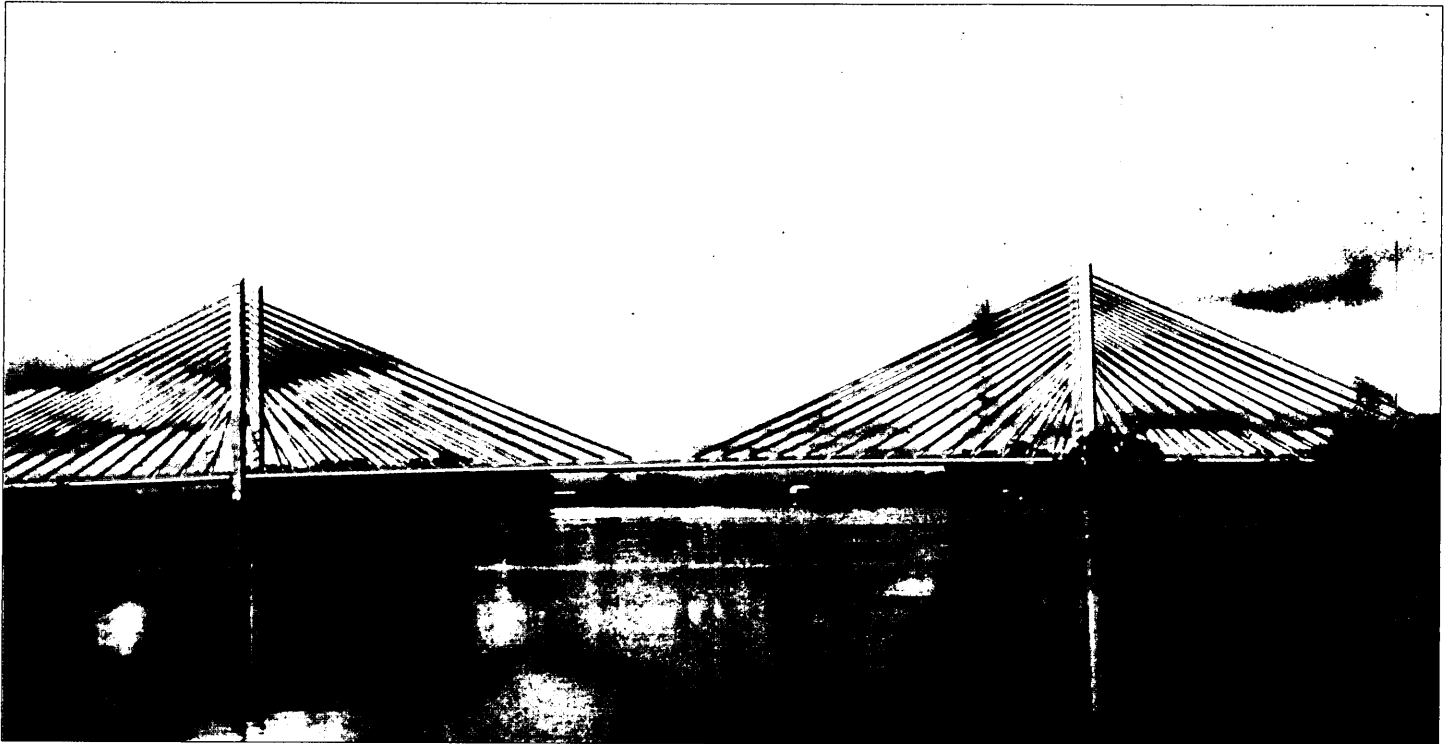


**PUENTE SOBRE EL RÍO PAPALOAPAN**

[ **MÉXICO** ]



**FICHA TÉCNICA**

Promotor:.....Secretaría de Comunicaciones y Transportes  
Dirección General de Carreteras Federales  
Proyecto:.....Carlos Fernández Casado, S.A. - MEXPRESA  
Empresa constructora:.....OPSA - Grupo Mexicano de Desarrollo  
Presupuesto:.....101.275.000 pesos mexicanos  
(3.740 millones de ptas).  
Plazo de ejecución:.....Final Mayo 1995. 14 meses

**CARACTERÍSTICAS**

Tipo:.....Puente atirantado  
Tablero:.....Estructura formada por dos vigas longitudinales pretensadas situadas en los bordes de 1,20 metros de canto y 1,40 metros de ancho, y vigas transversales cada 3,50 metros.  
Losa superior de 0,30 metros de espesor.  
Ancho total:.....23,40 metros  
Vanos:.....70+203+70  
Torres:.....Altura desde cimientos: 58 metros  
Sección octogonal de 3,00x3,20, pretensadas transversalmente  
Estribos.....Recintos cerrados huecos. Un estribo fijo y otro móvil.  
Cimientos.....En las torres y estribos mediante pilotes metálicos de 0,60 m y 45 metros de profundidad, hormigonados y armados.

**E**l nuevo puente sobre el río Papaloapan (río de las Mariposas) está situado en la autopista que une la Ciudad de México con los centros petroleros del Sur del Golfo de México, en las regiones de Coahuila y Tabasco. Esta autopista constituye uno de los ejes troncales de la infraestructura vial del país. Su construcción se ha realizado en etapas. El tramo Ciudad de México-Córdoba se terminó antes de 1988, y en el período 1988-1995 se construyó el tramo Córdoba-Coahuila, donde está situado este puente.

El tramo de la autopista entre Córdoba y Coahuila, construido con participación de inversión privada, bajo el sistema de concesiones para autopistas de peaje, ha planteado serias dificultades técnicas al tener que cruzar zonas pantanosas; esto ha obligado a hacer muchas obras de fábrica y a utilizar soluciones especiales de firmes. Pero su dificultad mayor ha sido el puente sobre el río Papaloapan, debido a sus dimensiones, sus difíciles condiciones, y el corto plazo de construcción.

El puente es atirantado, de luz media, pero en él se plantean condiciones extremas debidas a tres motivos fundamentales:

● Dificultades de la cimentación. El terreno donde está situado el puente, y su entorno, es una zona pantanosa que ha obligado a hacer pilotes de 45 metros de profundidad.

● Alto grado sísmico de la zona. Este efecto, agravado por el mal terreno de cimentación, ha sido determinante en el proyecto.

● Riesgo de huracanes en la zona. El problema del viento, que generalmente solo es crítico para puentes de luces mucho mayores, en este caso ha tenido un efecto considerable en el proyecto, debido a las altas velocidades del viento estimadas.

Con estas condiciones básicas que conforman el puente, se ha tratado de potenciar al máximo la búsqueda de mínimos, inherente a toda actividad ingenieril.

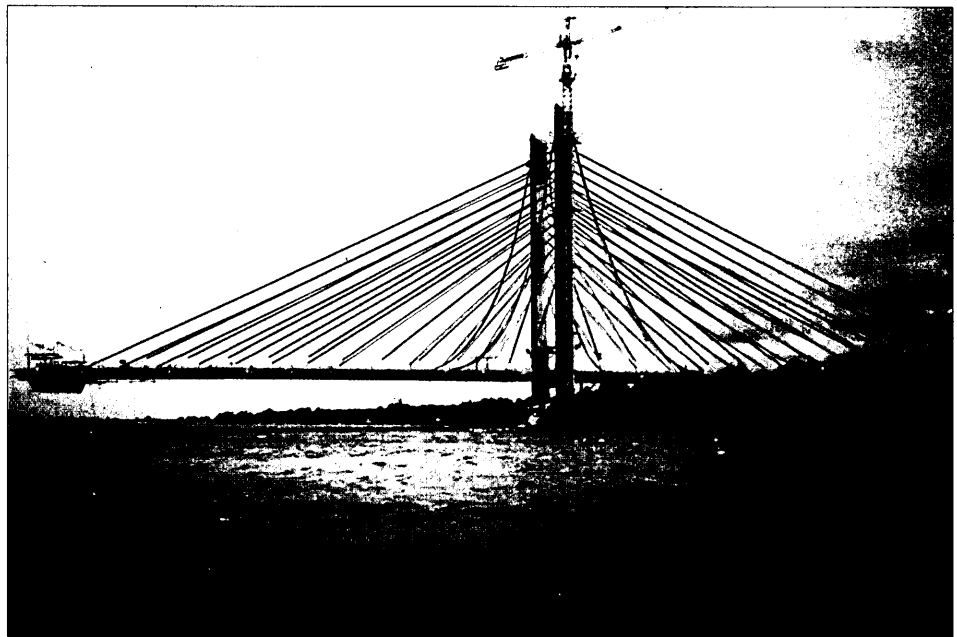
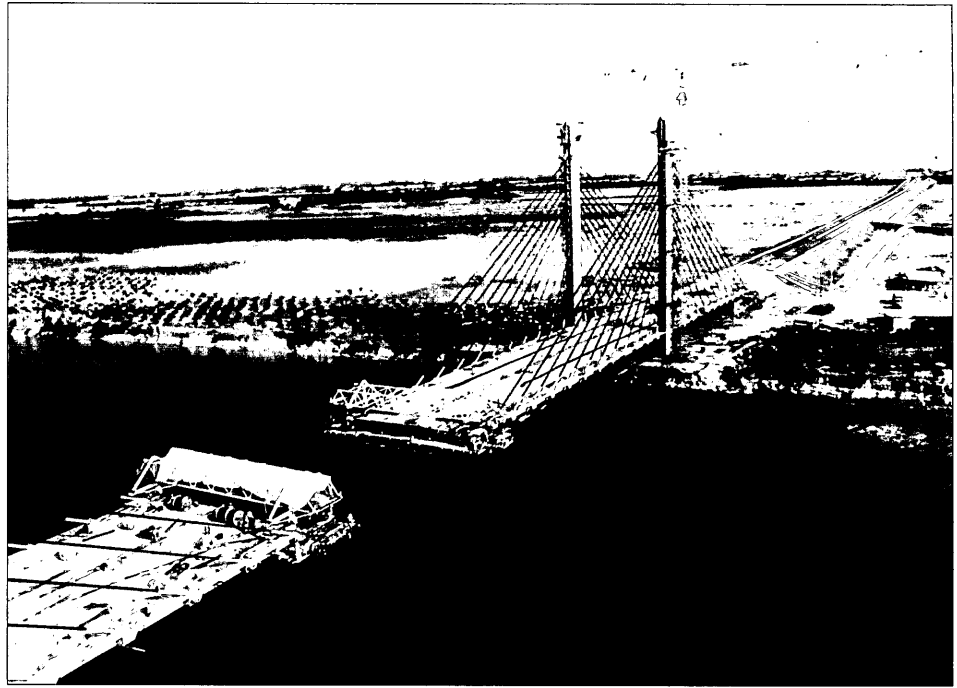
En el lugar donde cruza la autopista, el río Papaloapán discurre por una llanura, que en algunas zonas es pantanosa. El cauce del río está claramente delimitado, con anchura casi constante que, en general, tiene más de 200 metros, aunque en máximas avenidas puede crecer a más de 300 metros. Esta configuración del río y sus márgenes, llevaron a plantear un puente con una luz principal de 203 metros y vanos de compensación de 70 metros.

Su proyecto y su construcción han planteado serias dificultades técnicas a causa de los tres factores fundamentales: la mala cimentación, el grado sísmico y el viento. La cimentación se ha resuelto con pilotes hincados, hechos con tubos metálicos de 0,60 metros de diámetro. Para resistir las fuerzas horizontales debidas al sismo y al viento, tanto transversales como longitudinales, eran necesarios elementos de gran rigidez en las dos direcciones principales del puente; por ello se dispusieron dos estribos en los extremos que transmitieran estas fuerzas del tablero a la cimentación. El puente se ha fijado longitudinalmente en un estribo y transversalmente en los dos estribos y en las torres. Con este planteamiento el puente se resolvió con tres vanos de 70+203+70 metros de luz, y dos estribos de 32 metros de longitud, en forma de recintos cerrados. El tablero del puente tiene en realidad cinco vanos de 32+70+203+70+32, porque en los estribos se apoya únicamente en sus extremos.

El tablero está atirantado en los dos bordes para conseguir un canto lo menor posible. La sección transversal más simple de un tablero colgado en los bordes es el formado por dos vigas longitudinales de sección cuasi rectangular situadas en los bordes de la plataforma, unidas por vigas transversales, y por una losa superior de espesor mínimo. El canto de 1,20 de las vigas longitudinales del tablero se fijó fundamentalmente por la flexión transversal.

Las torres se han resuelto con dos fustes verticales, independientes por encima del tablero, arriostrados bajo el mismo, por los efectos sísmicos transversales y la acción del viento. Este arriostamiento se ha resuelto con una triangulación, que incluye la cimentación de las torres.

Los estribos están formados por recintos rectangulares huecos, con cuatro paredes rígidas



que transmiten las cargas horizontales del tablero a la cimentación. En el estribo fijo es necesaria la rigidez longitudinal y la transversal y en el estribo móvil, realmente solo se requiere la transversal. En las torres, la rigidez transversal se consigue con la triangulación que ya hemos visto, situada por debajo del tablero.

Los tirantes se han anclado cada 7 metros en el tablero, distancia que se ha fijado fundamentalmente por los esfuerzos que se producen durante el proceso de construcción en el voladizo. Esta distancia, y la luz del puente, ha dado lugar a ocho haces simétricos de tirantes, dos por cada pila de las torres, con 14 tirantes por haz, anclados en los bordes del tablero. ●

