

## puente sobre el Maracaibo

Información amablemente facilitada por el  
Dr. Ingeniero Riccardo Morandi, autor del proyecto

### generalidades

Para salvar el lago de Maracaibo (Venezuela), el conocido ingeniero italiano Riccardo Morandi ha presentado un proyecto de puente para ferrocarril y carretera, de hormigón pretensado, de tramos independientes, constituyendo un sistema Gerber, que tiene una longitud total de 8.720 m y un vano central de 400 m de luz. Este último tramo, en unión de los dos adyacentes al mismo, constituirán, una vez terminada la obra, un conjunto continuo. El tablero del puente se halla a una altura de 45 m sobre el nivel del agua en la zona del canal, con objeto de permitir la navegación. El tablero, de 20,90 m de anchura total, se ha subdividido en tres partes, dos simétricas respecto al eje, laterales, de 7,20 m de anchura, para la circulación en sentidos opuestos por carretera, una plataforma central, de 5 m de ancho, para el ferrocarril y dos andenes para el paso de peatones y servicios.

### estructura proyectada

La solución final ha dado por resultado desdoblar la obra en tres estructuras básicas diferentes. Una de ellas consiste en un sistema de tramos, de 83 a 87 m de luz, con arranques en voladizo y un trozo de clave o cierre, que va suspendido entre las ménsulas que se forman en cada soporte; el otro sistema de estructuras parciales está formado por varios tramos de 190 metros de luz, pero formando pórticos de cabezal continuo.

En estos dos sistemas de estructuras, la astucia dominante consiste en el empleo de soportes oblicuos, que disminuyen la luz teórica entre apoyos, así como el empleo de tirantes verticales, anclados a los soportes, que tiran de la extremidad del voladizo sobre el apoyo oblicuo, crean los pares que dan lugar a los empotramientos elásticos en los apoyos y mejoran la estabilidad. El conjunto del tramo central y los dos adyacentes presenta la particularidad de apoyarse en la parte interior de dos torres, de 70 m de altura, en dos soportes de tipo oblicuo y hallarse suspendido de cuatro tirantes, dos por torre, que, pasando por la parte superior de ésta, se unen a la estructura del tablero a unos 130 m del pie de la torre, formando dos triángulos con la torre y aquél. A partir del punto de unión del tirante con la estructura del tablero, éste vuela de 30 a 40 m. El conjunto así apoyado se puede subdividir en dos partes, cada una de las cuales, constituida por la torre, los tirantes y la estructura, trabaja como una balanza que gira sobre la torre. El hueco que dejan estas dos partes en el vano de 420 m de luz se cierra con vigas de 70 m de longitud, fijando convenientemente la extremidad libre al apoyo, con lo que, previo ajuste de tensiones en los tirantes y sujeción de las extremidades libres de este sistema, se logrará un equilibrio estable definitivo.

La losa del tablero se soporta por cinco vigas cajón, pretensadas y prefabricadas. En algunos tramos se han proyectado tres vigas en lugar de cinco, reforzando los tabiques, con objeto de disminuir el peso propio.

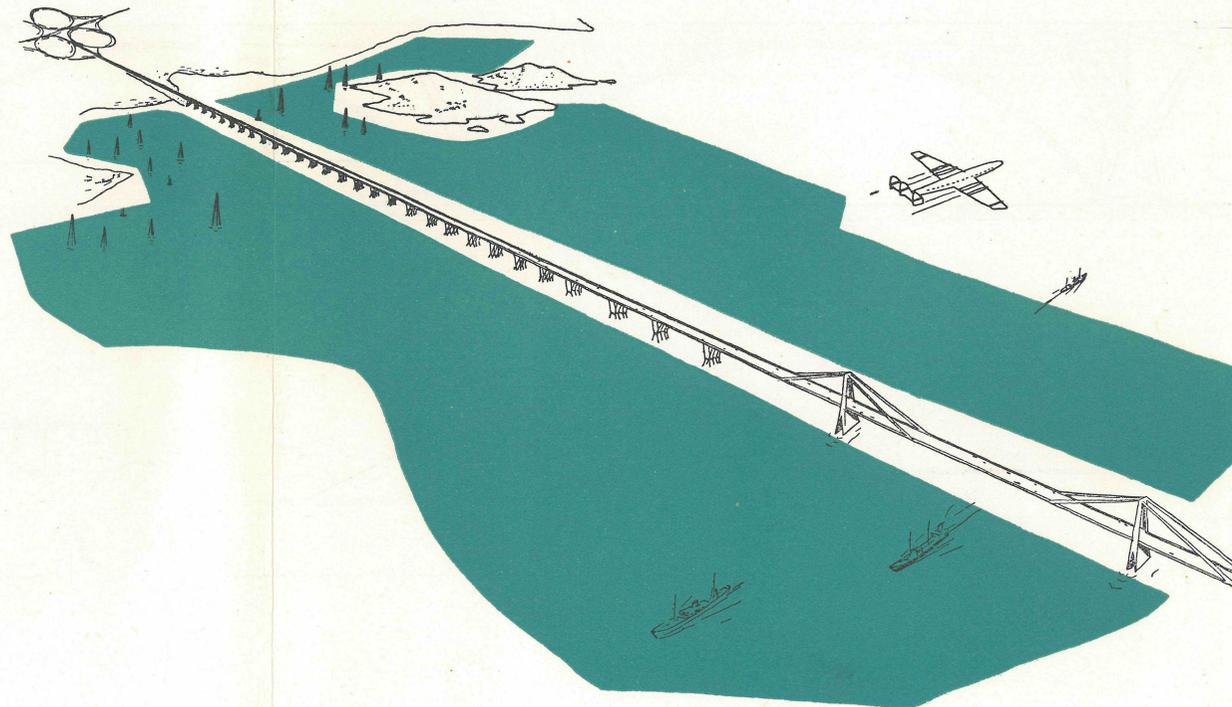
Los soportes y torres se apoyan sobre pilotes de hormigón, sobre los que se construirá una solera de apoyo de los cinco soportes, en forma de X, de que se compone cada pila.

Por su disposición general, dimensionado y pilas, la estructura presenta características de estilo arquitectónico sobrio, esbelto y moderno.

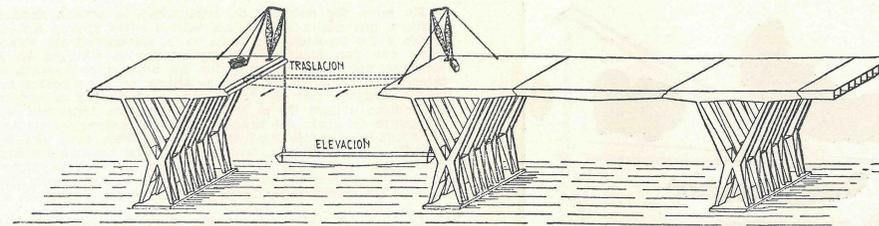
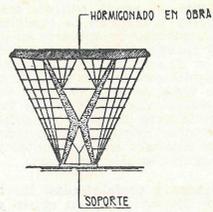
### métodos constructivos

En los tramos pequeños se construirán "in situ" los soportes y losa que va sobre ellos, pero se prefabricarán las partes que cierran estos tramos, las que se llevarán en pontones a pie de obra y se elevarán, para su colocación, con grúa. En los otros tramos, de mayor consideración, se montará una cimbra y andamiaje que enrasará con el intradós del tramo. Sobre este andamiaje se colocarán los trozos de viga prefabricados y se unirán entre sí por medio de un relleno de hormigón y pretensado. En el tramo central, por ser de gran luz, se construirán dos apoyos provisionales para la cimbra, siguiendo los mismos procedimientos que anteriormente se ha dicho para el resto de la construcción.

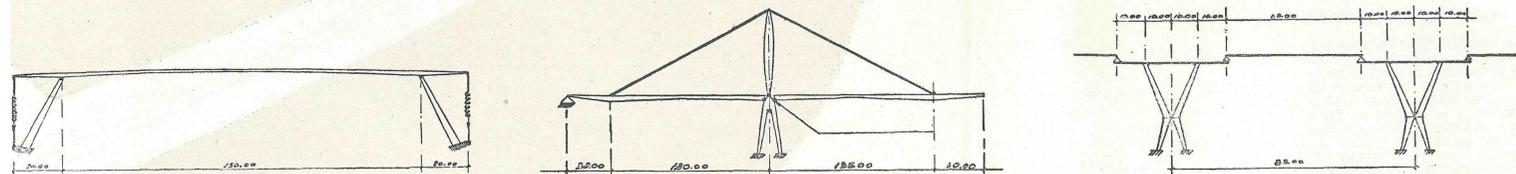
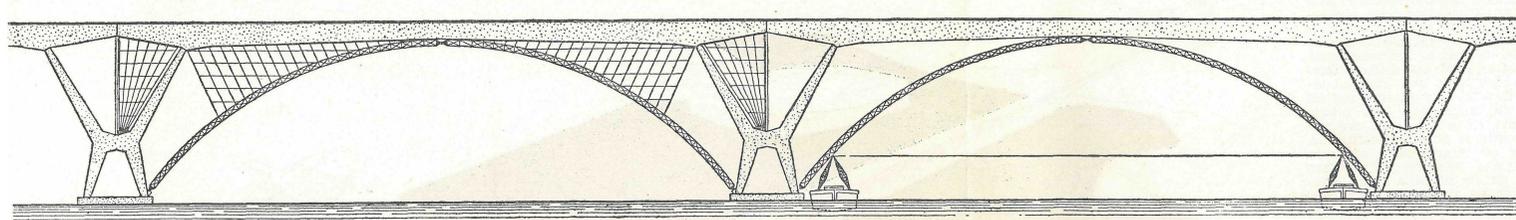
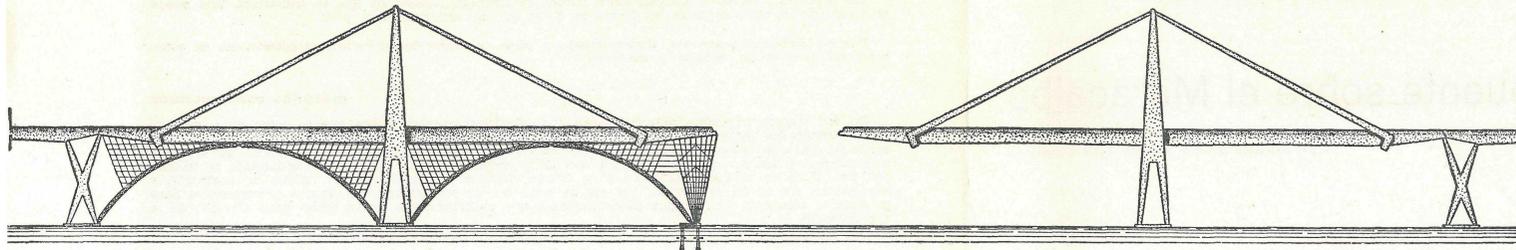
J. J. U.



sistemas constructivos



tramos de 85 m



esquemas estáticos