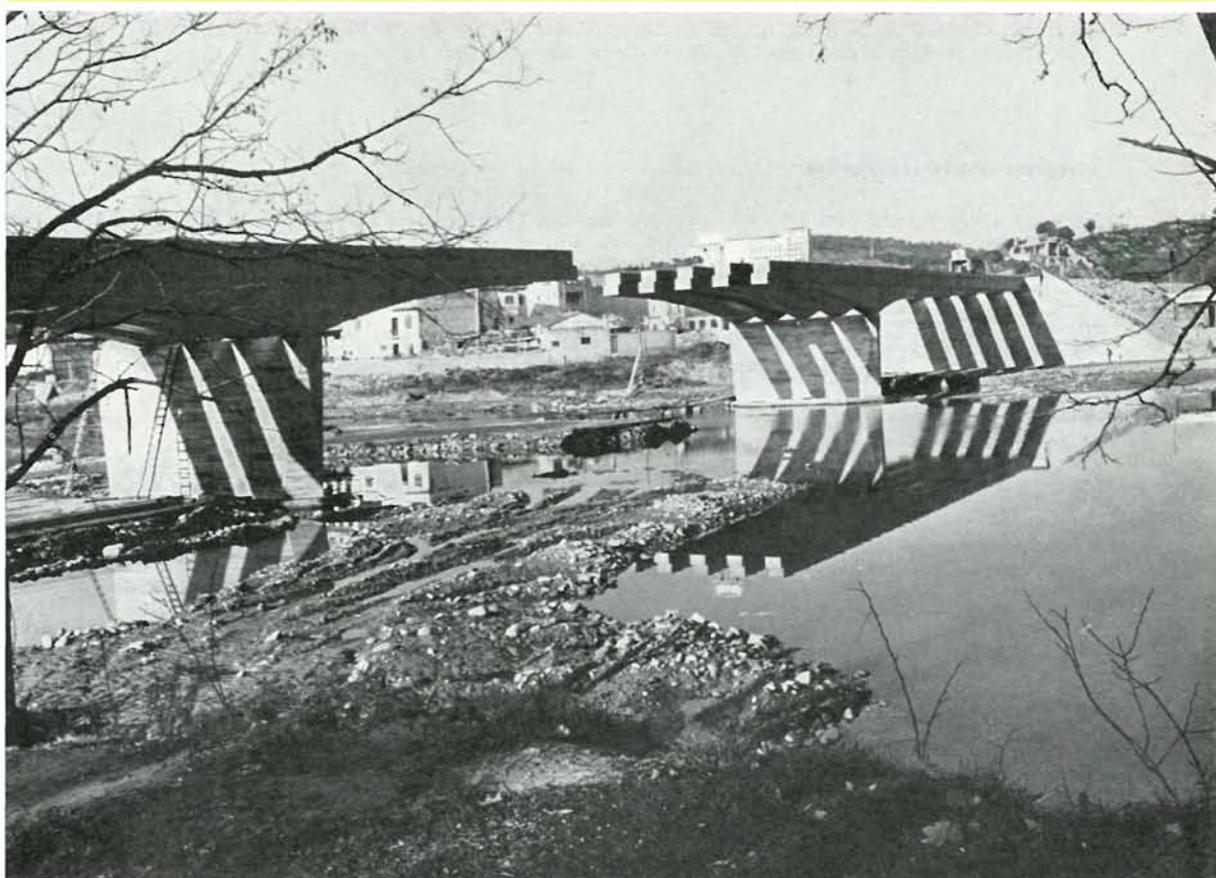


# nuevo puente de LA BARCA sobre el río TER

RAMIRO RODRIGUEZ-BORLADO, ingeniero de caminos

569-12



Puente de La Barca antes del montaje de los tramos isostáticos centrales.

## sinopsis

El nuevo puente de La Barca, sobre el río Ter, está situado en el acceso norte a Gerona de la C. N. II de Madrid a Francia por Barcelona.

Sustituye a otro del mismo nombre que resultaba insuficiente para la elevada intensidad de tráfico de esta vía.

La luz del puente es de 128 m, dividida en dos tramos laterales, de 37 m de luz, y un tramo central, de 54 m. La superestructura está constituida por cinco vigas metálicas, huecas, de canto variable, dispuestas como vigas cantilever de tres elementos. Los elementos laterales se prolongan hacia el centro en voladizo, apoyándose sobre ellos el elemento central.

Las vigas soportan una losa de hormigón armado de 16 cm de espesor, y 14 m de anchura: 8 m para la calzada y 3 m para cada uno de los andenes laterales.

El conjunto se apoya sobre dos pilas y dos estribos, de hormigón armado, cimentados sobre cajones indios, excepto uno de los estribos, que está cimentado sobre macizo de hormigón armado.

Completan la obra los accesos al puente con dos obras de fábrica.

## generalidades

En el acceso norte a Gerona de la C. N. II de Madrid a Francia por Barcelona está situado el viejo puente de La Barca, sobre el río Ter. El ancho de su calzada —4,47 m— resulta totalmente insuficiente para soportar la elevada intensidad de tráfico a que se veía sometida principalmente durante la temporada turística en que la media diaria sobrepasa los 10.000 vehículos. Resultaba imposible el cruce de dos vehículos pesados; y el de un vehículo pesado y uno ligero se realizaba con gran dificultad y peligro para los peatones que utilizan los andenes laterales de 1 m de anchura.

De las razones expuestas se deduce la necesidad de este nuevo puente, ya que la amplia-

ción del antiguo, aunque era fácil desde el punto de vista de la estructura metálica, presentaba serios problemas de cimentación.

## descripción de la obra

El nuevo puente está ubicado aguas abajo del antiguo, a una distancia aproximada de 130 m. Su longitud total es de 128 m, dividida por dos pilas intermedias en dos tramos laterales, de 37 m de luz, y un tramo central, de 54 m de luz. El ancho total del tablero es de 14 m, de los que corresponden 8 m a la calzada y 3 m a cada uno de los andenes laterales (fig. 1).

## superestructura

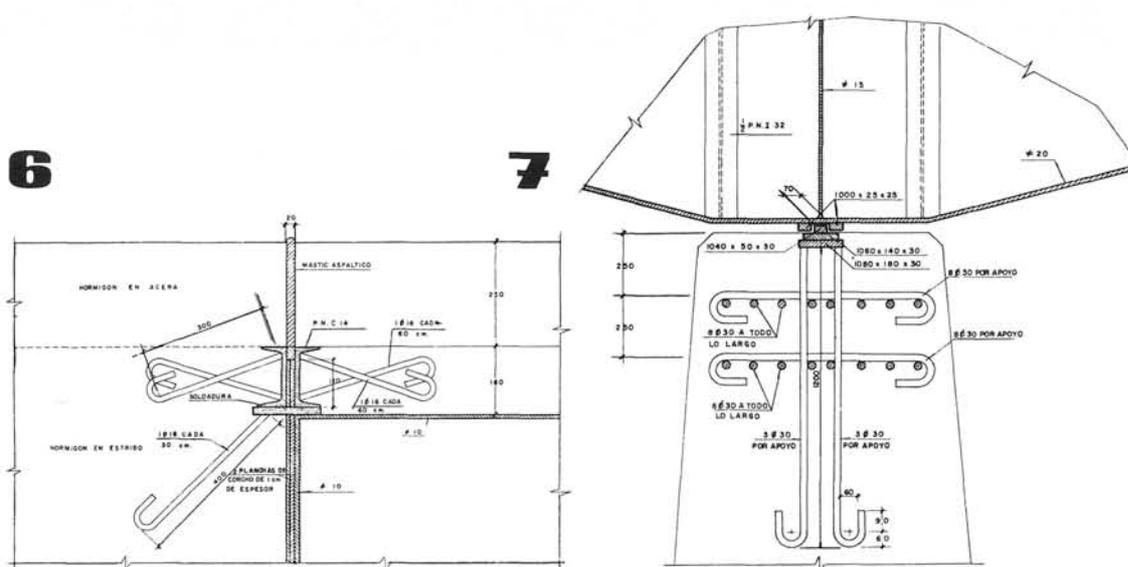
El tablero del puente está formado por una losa de hormigón armado (fig. 4), de 16 cm de espesor, sobre la que van situados lateralmente los dos andenes, de 25 m de espesor, apoyándose el conjunto sobre cinco vigas metálicas de sección rectangular, hueca, de canto variable (fig. 5), con altura máxima de 3,10 m sobre las pilas, y mínima de 1,32 m en los estribos y en el elemento central de la estructura.

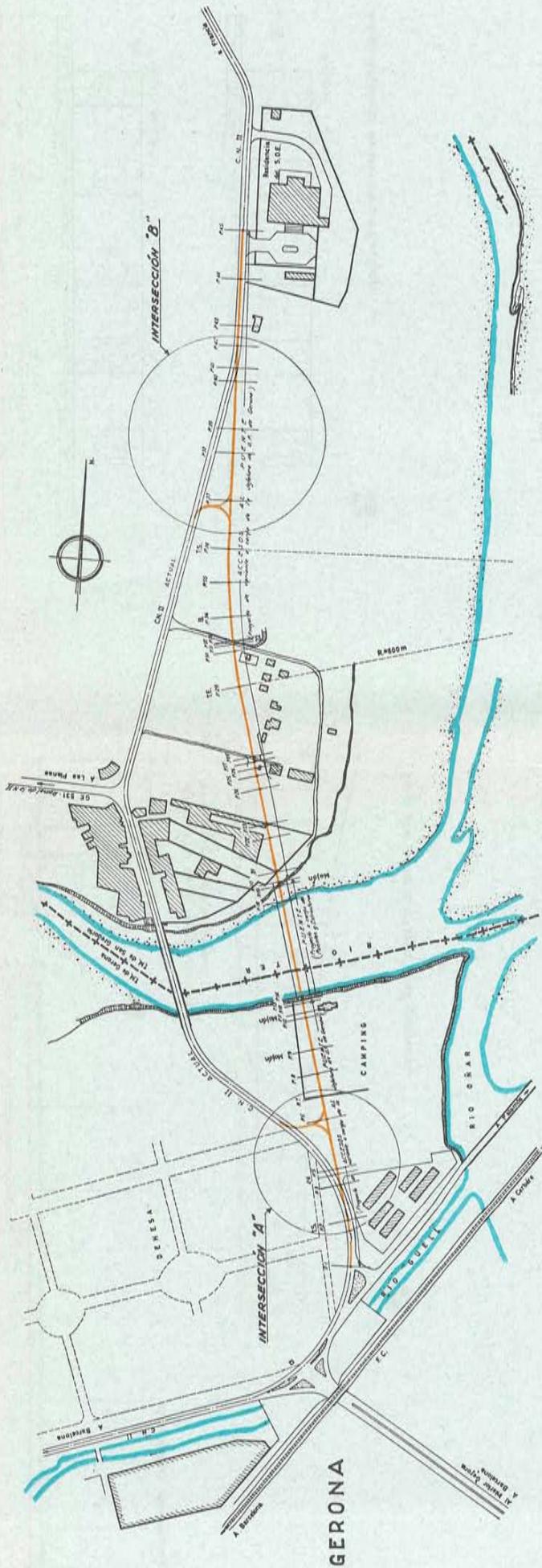
La separación moderada de las vigas (2,50 m entre eje) permite armar la losa en una dirección principal de esfuerzos, al mismo tiempo que se reduce al máximo su espesor.

Su número permite disminuir el canto de las vigas, facilitando el transporte y montaje de los elementos que resultan de dimensiones reducidas.

Las vigas son de tipo cantilever, con dos elementos laterales, de 34 m de luz, que salvan el vano entre pila y estribo y se prolongan en voladizo de 17 m hacia el centro del puente. En los extremos de estos voladizos se apoya isostáticamente el elemento central de 20 m de luz. Su carga se transmite a los voladizos por intermedio de una placa de apoyo de neopreno. Transversalmente se han dispuesto vigas riostra metálicas en forma de I, que se prolongan en el interior de las vigas formando mamparas en las que se han practicado unas aberturas que las hacen visitables \* (fig. 3).

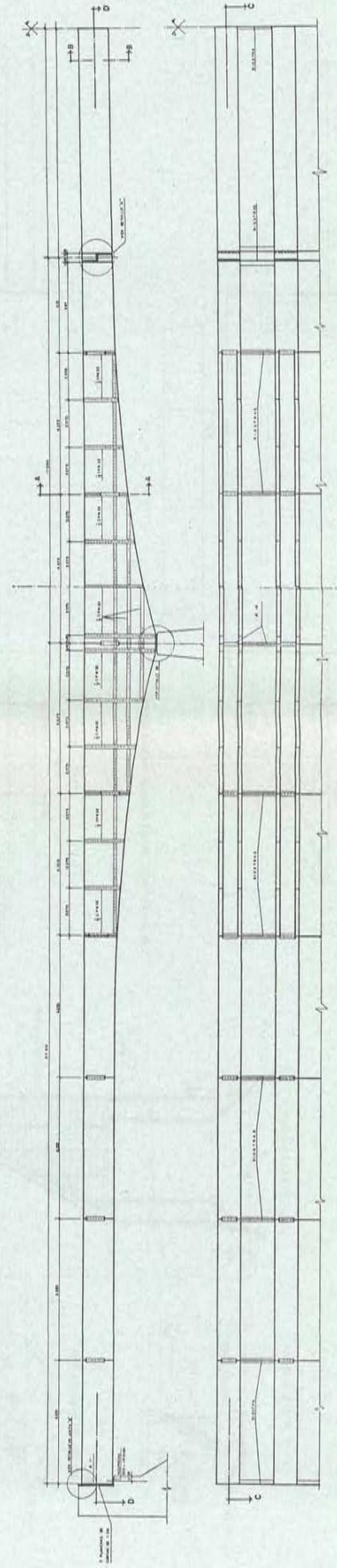
\* Estas riostras van espaciadas regularmente 6,225 m en los elementos laterales y 10 m en el elemento central.





1

planta general



2

semialzado y semiplanta



En los apoyos intermedios, donde el canto alcanza valores máximos, se aumentó la rigidez de las chapas verticales con medios perfiles I PN32 colocados horizontal y verticalmente.

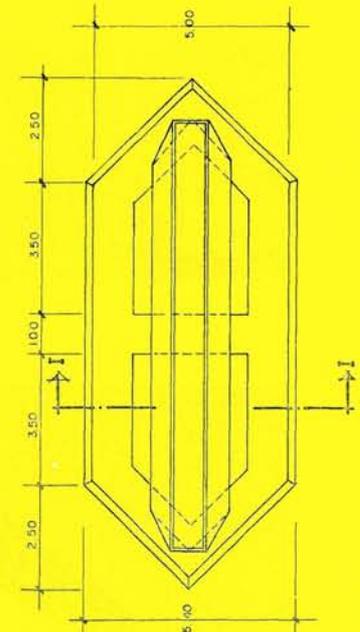
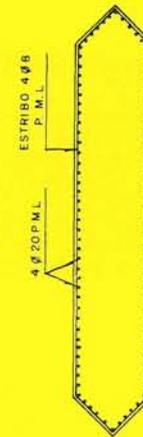
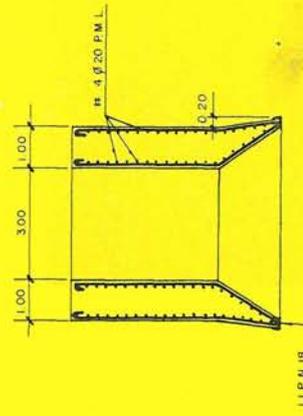
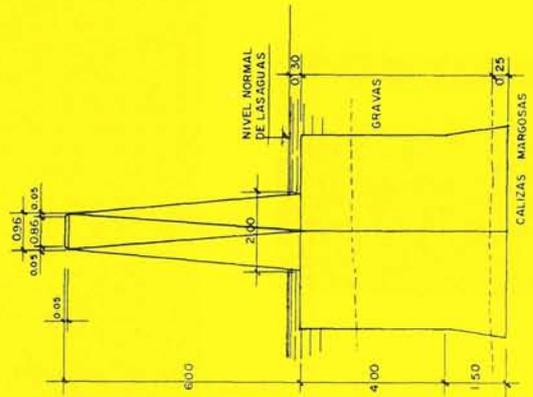
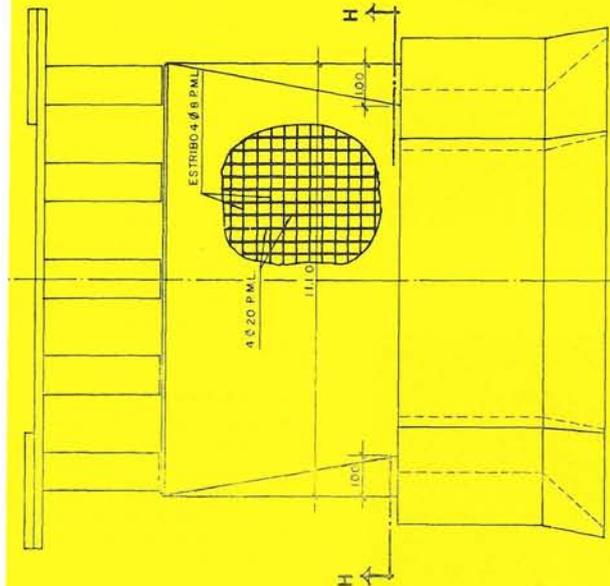
Las juntas de dilatación de la losa se corresponden con los apoyos del elemento central sobre los voladizos, y con los apoyos de los elementos laterales sobre los estribos. Se han resuelto (figura 6) mediante dos perfiles  $\sqsubset$  PN14 anclados a la losa, con una de sus alas apoyada sobre una llanta metálica que cierra superiormente el hueco entre las vigas metálicas. El espacio que queda entre sus paredes verticales se rellena con dos placas de corcho de 1 cm de espesor cada una, sellándose en superficie con un mástique asfáltico.

En los estribos, se relleno el hueco entre la viga metálica y el hormigón con dos planchas de corcho de 1 cm de espesor cada una.

**apoyos**

El tablero del puente descansa sobre dos pilas intermedias y dos estribos.

Las pilas (fig. 9) tienen forma hexagonal en el plano de unión con el cemento y rectangular en su coronación, presentando una sección hidrodinámica al mismo tiempo que un buen efecto estético. Son de hormigón armado, con armaduras principales formadas por redondos de 20 mm de diámetro formando emparrillado con los estribos de 8 mm de diámetro.



**pila: alzados, plantas y detalles**



El apoyo de las vigas sobre las pilas es fijo (fig. 7), y se realiza por contacto directo entre la chapa de la viga y una pieza metálica de apoyo que, a su vez, reparte la carga sobre la pila mediante dos llantas metálicas ancladas al hormigón con armaduras verticales\*.

La parte superior de las pilas se refuerza con armaduras horizontales de reparto colocadas longitudinal y transversalmente.

La transmisión de cargas sobre los estribos se efectúa por intermedio de una placa de apoyo de neopreno.

**Los estribos** (fig. 8) se proyectaron perdidos en un principio, pero después se acordó ejecutarlos con paramento exterior inclinado, ya que de esta for-

\* El desplazamiento lateral de la viga queda impedido por dos piezas metálicas, de sección cuadrada, colocadas en la chapa inferior de las vigas a ambos lados de la pieza de apoyo.

Diversas fases del montaje.

ma quedan protegidos de la erosión causada por grandes avenidas, al mismo tiempo que se contiene el terraplén correspondiente a los accesos al puente.

El muro inclinado es de hormigón armado y reposa sobre los 5 contrafuertes, también de hormigón armado, que corresponden a los apoyos de las vigas. Se prolonga a ambos lados del puente como muro de acompañamiento, con objeto de contener lateralmente el terraplén de los accesos al puente. Estos tramos laterales se cimentan sobre un macizo de hormigón armado, de 1 m de espesor y descansan sobre contrafuertes, también de hormigón armado. Presentan un talud en coronación de  $1,5 \times 1$ .

## **cimentación**

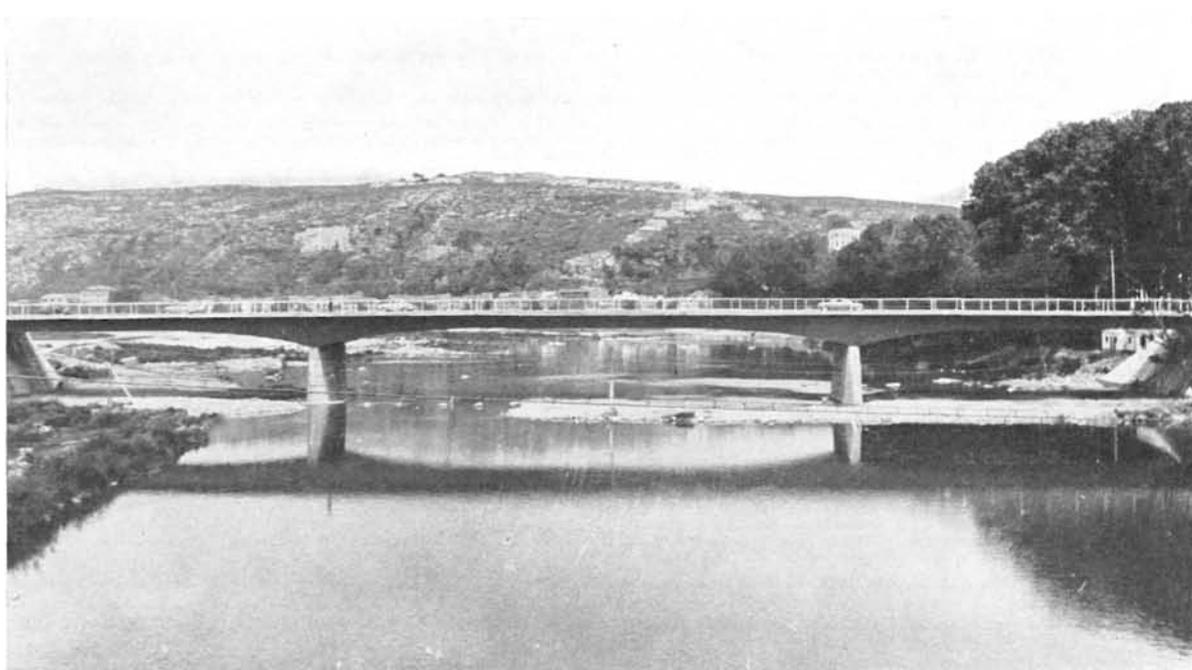
Del estudio geológico realizado se desprende: que las capas de resistencia adecuada para cimentar sobre ellas están constituidas por calizas margosas en las pilas y estribo izquierdo y por arcillas compactas en el estribo derecho. Su profundidad moderada y la suficiente impermeabilidad de la capa de acarreo aconsejaron realizar la cimentación a base de cajones indios. Por excepción, el estribo izquierdo se cimenta sobre macizo de hormigón armado de 1 m de espesor, con excavación a cielo abierto debido a la poca profundidad de los acarreo.

Los cajones son de hormigón armado; su sección externa, hexagonal; y la sección vertical de las paredes, rectangular en su parte superior, va estrechándose en la base hasta presentar bordes cortantes que facilitan su hinca. Se aumentan las dimensiones del hexágono en su base, creando una superficie de apoyo mayor. Los bordes del cajón van protegidos con perfiles PN  $\square$  8.

Completan la obra los dos accesos al nuevo puente, con una longitud de 1.097 m; y una plataforma de 13 m: 7 para la calzada y 6 para los dos arcones laterales.

Asimismo, se han construido: un pontón de 6 m de luz, modelo P5R; y una tajera de 0,75 m, modelo T1.

Por estar situado en zona urbana, se ha cuidado al máximo su estética. El tipo de puente construido responde a las necesidades de esbeltez y limpieza exigidas en estos casos.



Nuevo puente de La Barca, de 34 + 54 + 34 m de luz.

## **ejecución de la obra** (figs. 5, 6, 7, 8 y 9)

Las vigas-cajón se hicieron prefabricadas, y su montaje exigió el empleo de gran cantidad de maquinaria auxiliar.

Primeramente se procedió al lanzamiento de los elementos laterales de la estructura, y a continuación se cerró el vano con los elementos centrales apoyados isostáticamente en los voladizos laterales.

El tipo de estructura realizado responde a las exigencias de esbeltez y limpieza que requiere su ubicación en zona urbana.

El ingeniero encargado de la obra fue don Ramón Pous Argila; por parte de la Administración, y a pie de obra, estuvo el ingeniero don Rodolfo Vicente Bach; el control de soldaduras fue hecho por la Delegación de Barcelona del Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas; llevó a cabo la contrata «Helma, S. A.», encargándose de la construcción metálica «S. A. San Juan de Nieva», y del montaje «Montajes Asturias» (fig. 10).

## **résumé • summary • zusammenfassung**

### **Nouveau pont de La Barca, sur le Ter**

Ramiro Rodríguez-Borlado, ingénieur des Ponts et Chaussées.

Le nouveau pont de La Barca, sur le Ter, est situé à l'accès nord de Gérone de la route II de Madrid à la France par Barcelone.

Il remplace l'ancien pont de même nom, devenu insuffisant pour le trafic intense de cette route.

La portée du pont est de 128 m, divisée en deux travées latérales, de 37 m de portée, et une travée centrale, de 54 m. La superstructure est formée par cinq poutres métalliques, creuses, de hauteur variable, disposées en poutres cantilever à trois éléments. Les éléments latéraux se prolongent vers le centre en encorbellement, et servent d'appui à l'élément central.

Les poutres supportent une dalle en béton armé de 16 cm d'épaisseur et de 14 m de large: 8 m pour la chaussée et 3 m pour chacun des trottoirs latéraux.

Le pont s'appuie sur deux piliers et deux culées, en béton armé, fondés sur des caissons creux, sauf l'une des culées, qui est fondée sur un massif de béton armé.

Cet ouvrage est complété par des accès en maçonnerie.

### **New La Barca Bridge, over the river Ter**

Ramiro Rodríguez-Borlado, civil engineer.

The new La Barca bridge, over the river Ter, is on the northern approach to Girona, and carries the CN II road from Madrid to France, passing through Barcelona.

It substitutes another bridge of the same name, which was inadequate for the heavy increase in traffic, during recent years.

The bridge is 128 m long, consisting of two lateral spans, each 37 m long, and a central span of 54 m. The superstructure consists of ten hollow metal girders, of variable depth, arranged as three-part cantilevered structures. The lateral sections are cantilevered towards the centre, and the middle part of the span rests on their extremities.

The girders support a reinforced concrete slab of 16 cm thickness and 14 m width: 8 m for the roadway, and 3 m for each of the sidewalks.

The structure rests on two piles and two abutments of reinforced concrete, based on caisson foundations, except for one of the abutments, which is a reinforced concrete block.

The project is completed by the approach roads and stonemasonry.

### **Die neue La Barca Brücke über den Ter**

Dipl.-Ing. Ramiro Rodríguez-Borlado.

Die neue La Barca Brücke über den Ter liegt im Norden Geronas an der Nationalstrasse II Madrid - Frankreich über Barcelona.

Sie tritt an die Stelle der alten Brücke gleichen Namens, die dem dichten Verkehr dieser Landstrasse nicht mehr gewachsen war.

Die Spannweite der Brücke beträgt 128 m. Sie ist in zwei seitliche Abschnitte mit einer Spannweite von 37 m und einen mittleren Abschnitt mit einer Spannweite von 54 m aufgeteilt. Der Ueberbau besteht aus fünf hohlen Metallpfeilern mit unterschiedlicher Tiefe, die wie auskragende Balken mit drei Elementen angeordnet sind. Die seitlichen Elemente setzen sich zur Mitte hin frei schwebend fort. Das mittlere Element stützt sich auf letztere.

Die Pfeiler tragen eine Stahlbetondecke von 16 cm Dicke und 14 m Breite: Die Fahrbahn beträgt 8 m und die beiden Randstreifen je 3 m.

Der Ueberbau stützt sich auf zwei Pfeiler und zwei Widerlager aus Stahlbeton, die auf hohle Senkkästen gegründet sind. Nur eines der Widerlager ist auf einen massiven Stahlbetonkasten gegründet.

Der Brückenbau wird durch die beiden Auffahrten mit zwei Mauerwerken vervollständigt.