

565 - 25

reconstrucción de los puentes de Chalonnes

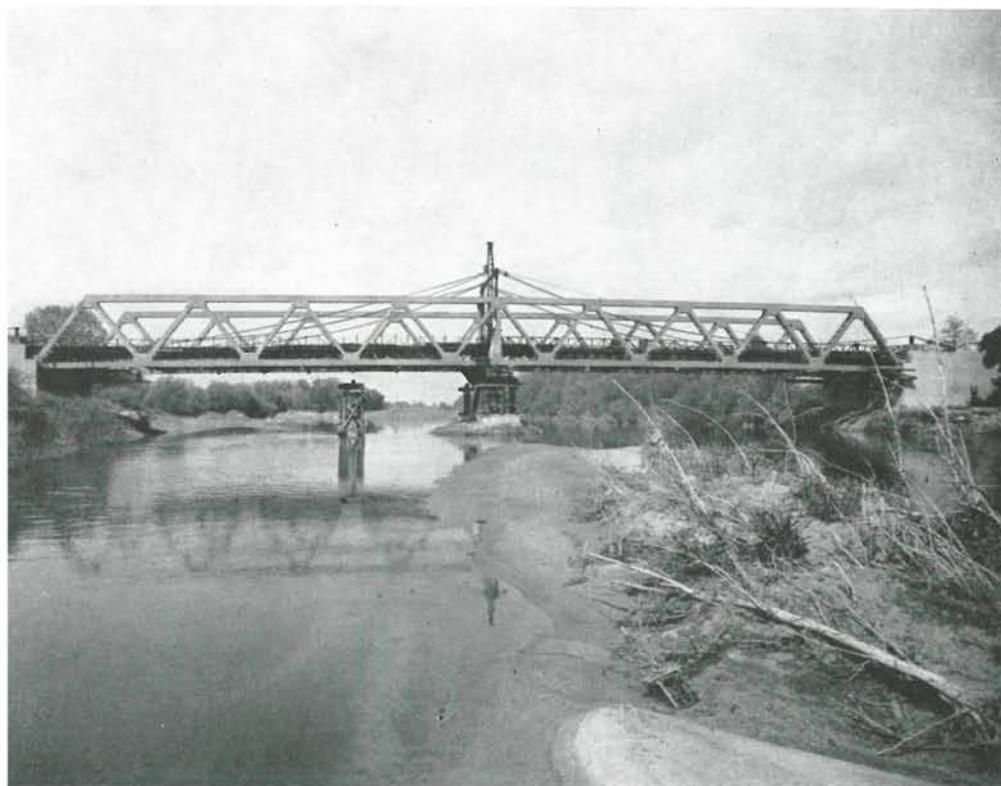
A. DELCAMP, ingeniero

Los puentes de la carretera general núm. 161 bis, tronco de la circulación entre norte y sur del Departamento de Main et Loire (Francia), salvan el río Loire a unos 20 km al oeste de Angers formando tres estructuras diferentes, una para cada brazo del río, que, desde 1841 a 1940, han estado en servicio, si bien con una carga máxima para vehículos de 8,4 toneladas.

Estos puentes, que sufrieron desperfectos durante la última guerra, se repararon con carácter provisional y, recientemente, se han reconstruido, encargándose de su montaje, en el de Corday y Grand Bras, la Sociedad Fives-Lille-Cail.

Para la reconstrucción de estas obras se han tenido en cuenta los dos principios siguientes:

1.º Estas estructuras debían ser económicamente aceptables, muy aireadas o abiertas y dejar suficiente espacio libre con objeto de respetar el gálibo que exija la navegación fluvial.



2.º Durante el período de construcción se debía mantener la circulación ininterrumpidamente, sin que se pueda modificar el eje longitudinal del camino. Esta condición viene justificada porque una interrupción supone un rodeo de 10 a 15 km para el tráfico rodado.

Tomando en consideración estos dos principios y la armonía con el paisaje, todo se inclinaba hacia una solución de tipo metálico, con vigas trianguladas, y valerse del ingenio para poder construir sin interrupción del tráfico.

El tablero debía ser tal que dejase 7 m de su anchura para la calzada y 3 m para dos andenes de 1,50 m cada uno. Para el puente de Corday se previó un tramo independiente, de 83,25 m de luz, y para el Grand Bras tres tramos continuos de 62,55, 80,55 y 62,55 m de luz.

Se construyeron, de nueva planta, los dos estribos, apoyándose sobre pilotes situados en la parte anterior de los antiguos. Las pilas intermedias se apoyan en cajones hundidos que descansan sobre el firme.

Construcción de los estribos

Cada estribo debía apoyarse sobre ocho pilotes de 56 cm de diámetro; pero, al hormigonar, las operaciones resultaron defectuosas y el hormigón perdió su homogeneidad, lo que obligó a perforarlos y rellenar estos taladros con lechada de cemento inyectada. Además, se colocaron nuevos pilotes suplementarios.

Construcción de pilas intermedias

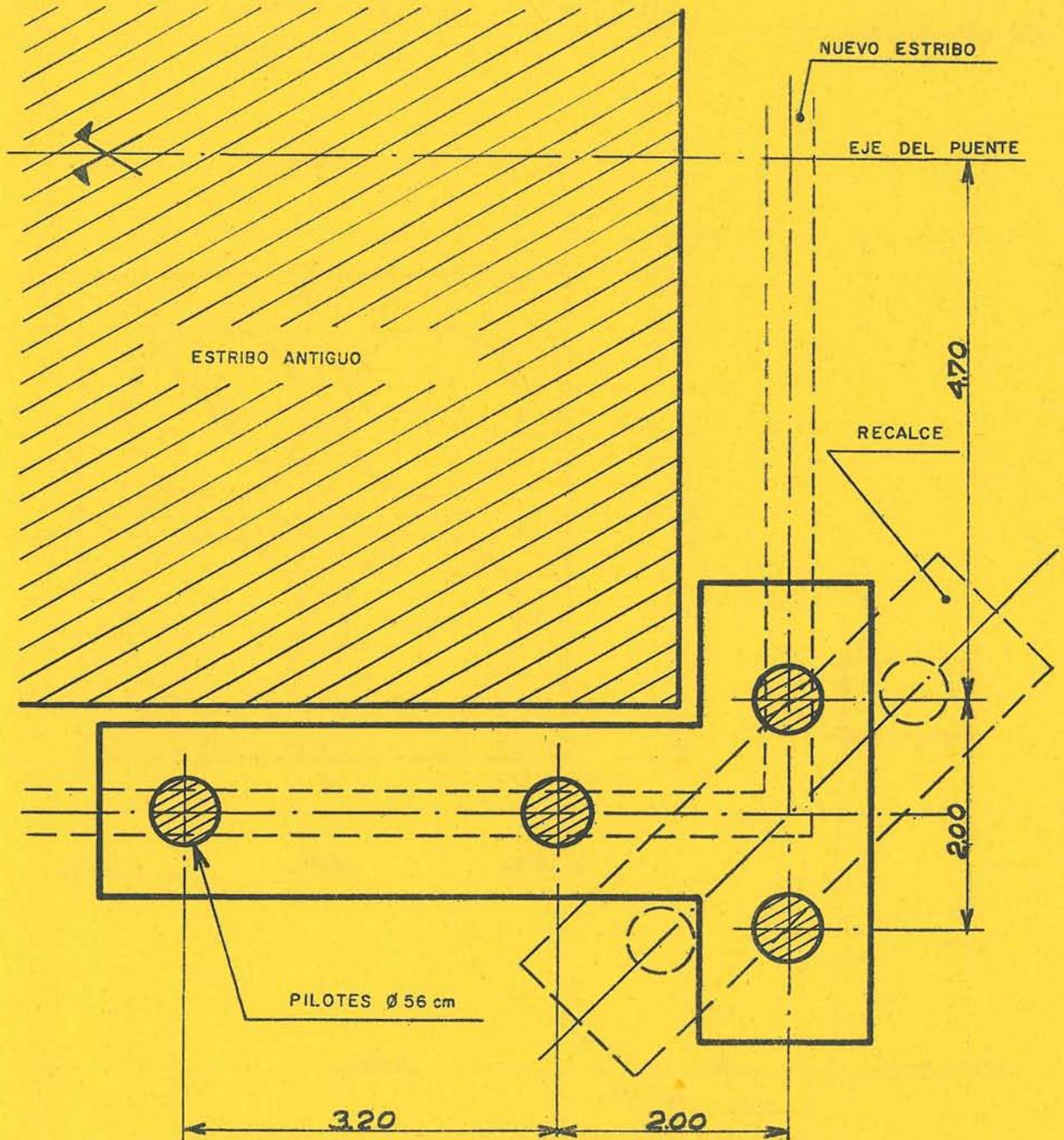
Las dos pilas del puente de Grand Bras se apoyan sobre cajones cuadrados, de 4,80 m de lado, formando cuatro pozos, de 1,70 m de diámetro, que permitirían la excavación inferior para el hundimiento del cajón. Estos cajones debían descansar sobre roca firme, por lo que se previó la presencia de buzos para asegurar el contacto final entre el cajón y la roca. Todas estas operaciones de hundimiento de cajones en el lecho del río presentaron los inconvenientes de tener que atravesar toda una serie de gruesos cantos rodados, para lo cual se necesitó el concurso de explosivos, buzos y "hombres-rana". En la pila correspondiente a la margen izquierda, se hundió el cajón a cielo abierto, pero el de la margen derecha se hundió ayudándose del aire comprimido.

Puente de Corday: el tablero

El firme se apoya en una serie de losas de pequeño espesor, de hormigón armado, que descansan sobre seis filas de vigas longitudinales o largueros apoyadas, a su vez, sobre las viguetas o vigas transversales. Los largueros centrales se han espaciado a 1,60 m y los laterales a 1,30 m. Las viguetas se han espaciado a 9,25 m. Las alas superiores de largueros y viguetas se hallan sobre un mismo plano.



sempianta

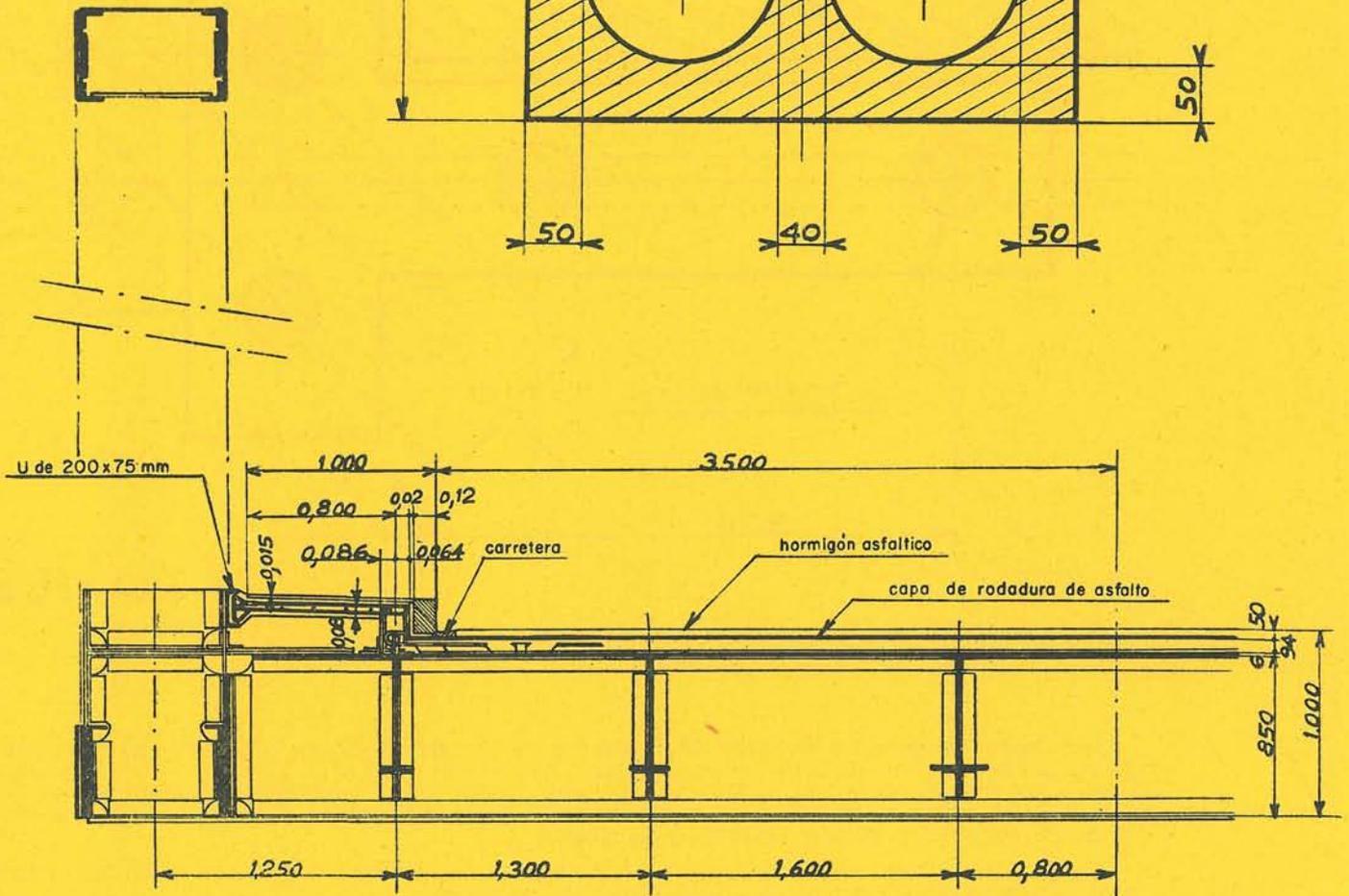
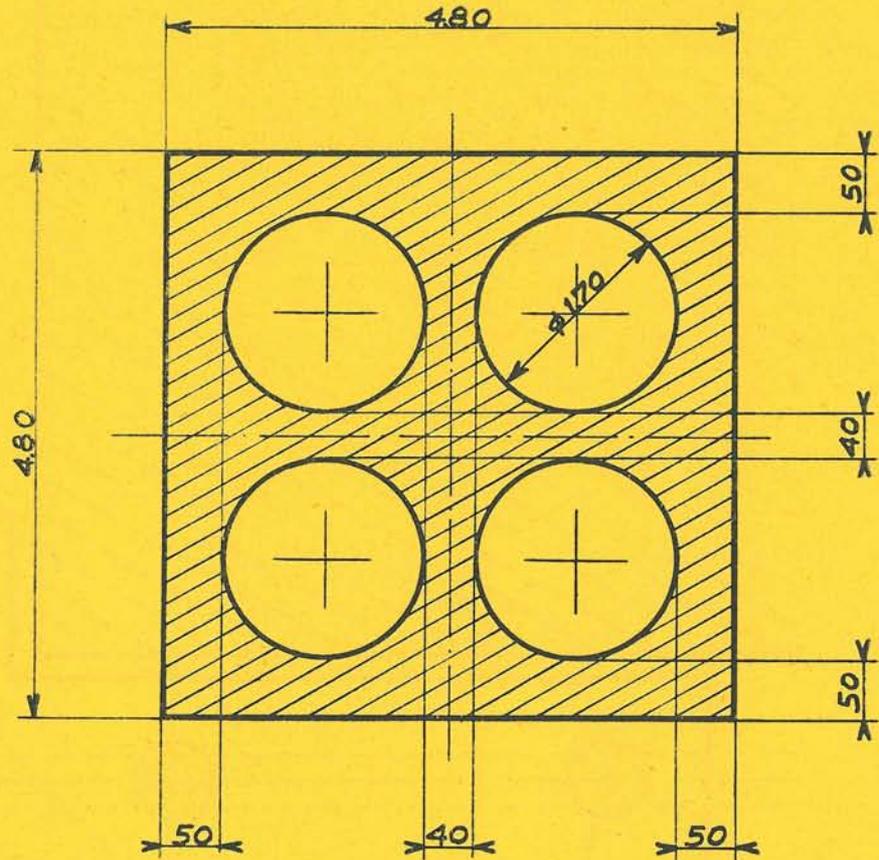
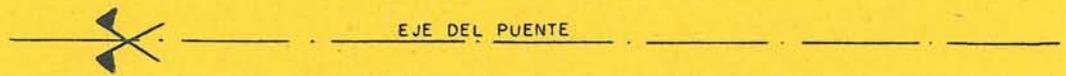


estribo

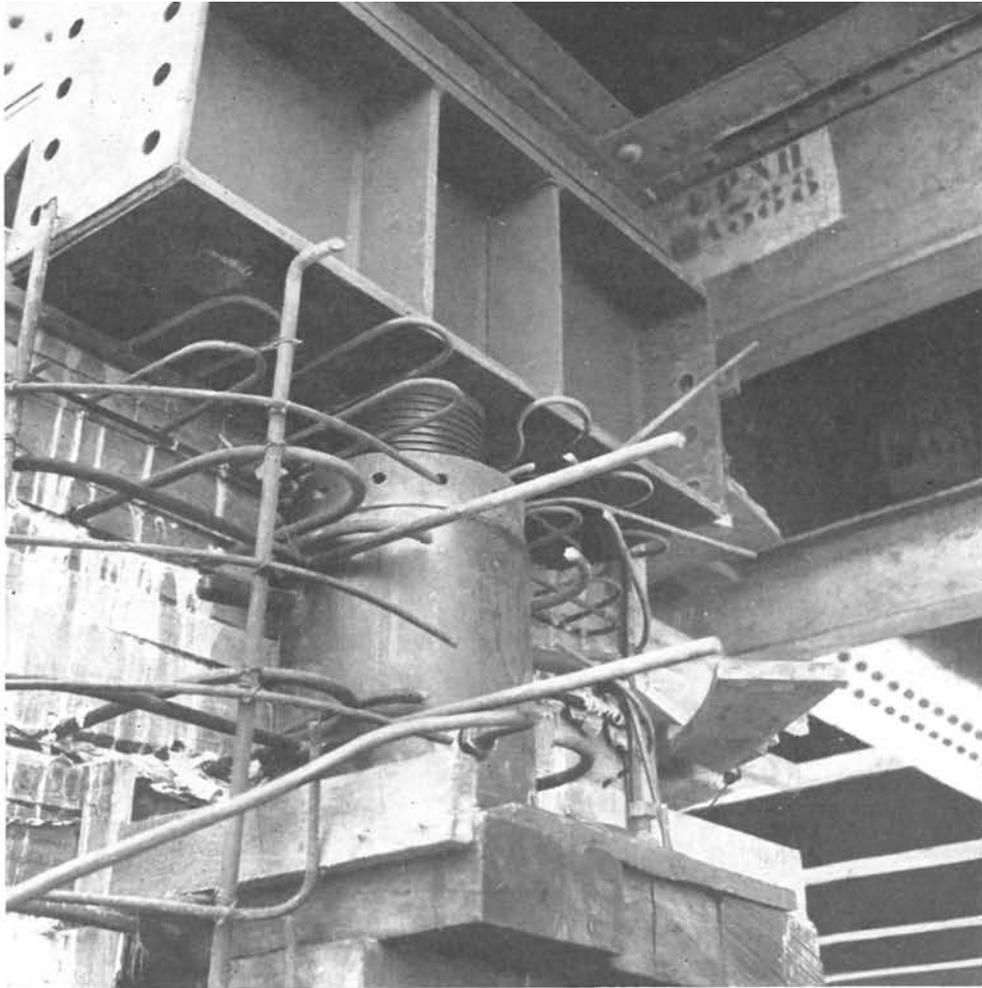
Las chapas que recubren el reticulado de vigas es de 6 mm de espesor, una anchura correspondiente al espaciado de las vigas que recubre y una longitud de 9,25 m. Estas chapas se han roblado a las alas superiores. La continuidad de estas chapas se ha asegurado con cubrejuntas. Las chapas constituyen la armadura inferior de las losas. La trabazón entre chapas y hormigón se consigue con redondos y pletinas soldadas a las chapas.

En las extremidades de la estructura las losas terminan en un fleje, colocado en el sentido vertical y de 30 mm de espesor, al que se le han soldado las armaduras.

cajón
de cimientos



semisección del tablero



construcción

La superficie superior de las losas forman una sección parabólica que se extiende a 3,50 m de uno y otro lado del eje central. El espesor de hormigón varía de 9,4 cm en el centro a 6,4 cm a 3,5 m del eje y lateralmente. A partir de aquí, el espesor se mantiene constante y de 6,4 centímetros.

La calzada se ha formado con una capa de 4 cm de un aglomerado bituminoso cuyos áridos son gravillas. Los dos andenes, de 1 m de anchura, se han terminado formando baldosa asfáltica de 1,5 cm de espesor. Los antepechos son metálicos y con tubo de sección cuadrada.

Entramado metálico

Todos los elementos de los largueros son de acero AC42; sus almas, de 600/8 mm; los angulares de la cabeza superior, de 80 × 80 × 8; los de la cabeza inferior, de 150 × 90 × 11 mm para los centrales; los intermedios, de 90 × 90 × 11, y de 80 × 80 × 8 en los laterales.

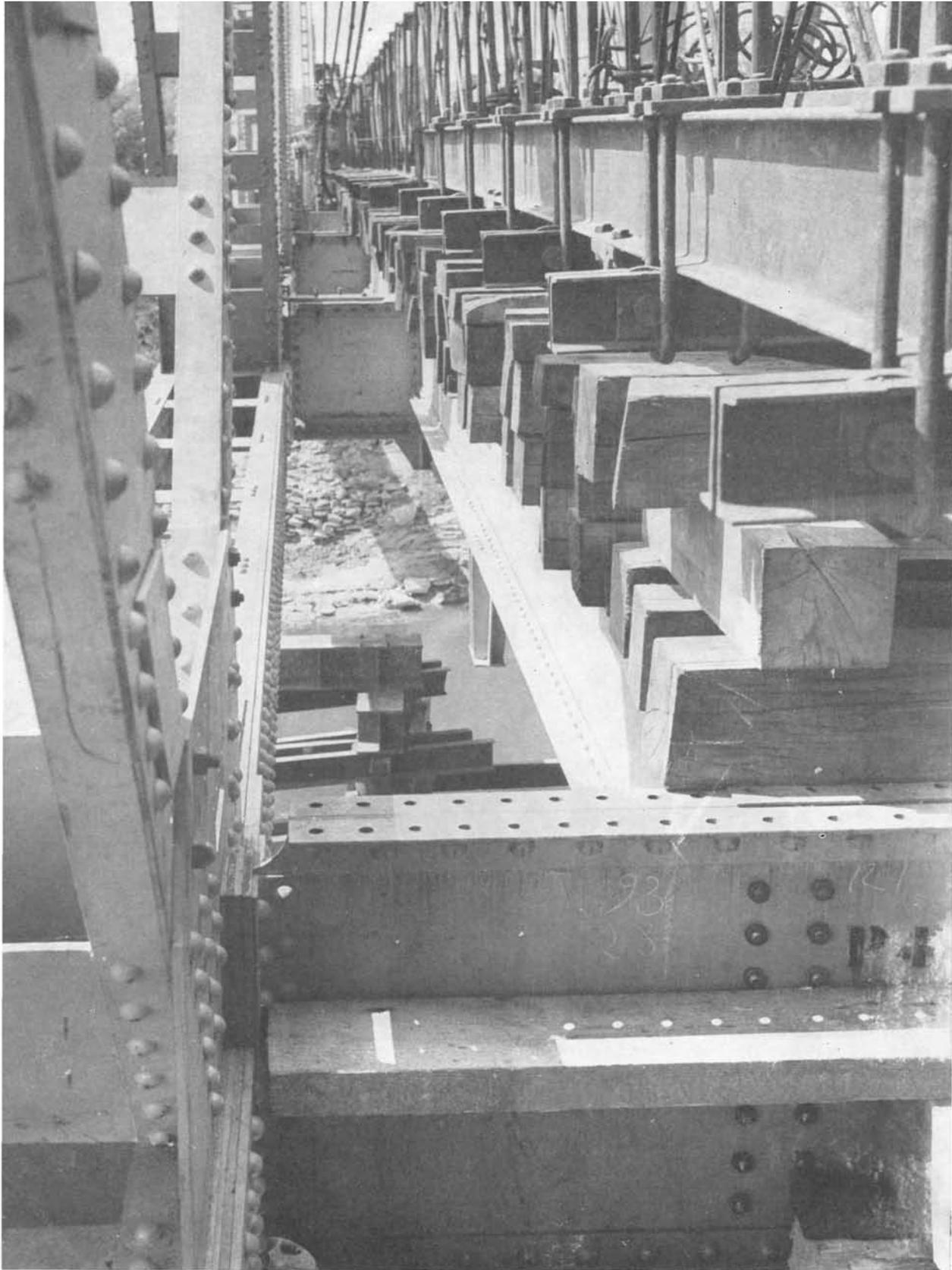
Las viguetas tienen un alma de 850 × 9 mm, de acero AC54, y dos angulares superiores, de 90 × 90 × 11 mm de acero AC42. Estas viguetas se han reforzado con dos platabandas.

Todos los elementos constitutivos de las jácenas son de acero AC54. Se han formado con una triangulación, sistema Warren, y sin montantes. El canto de estas vigas es de 6,40 m. El tramo se compone de nueve paneles, de 9,25 m de longitud cada uno. Las viguetas se unen a las jácenas en los nudos inferiores de estas últimas. La cabeza superior tiene forma de cajón abierto hacia abajo.

La sección de una jácena presenta: dos almas, de 550 × 10 milímetros, espaciadas a 0,70 m; cuatro angulares, de 90 × 90 × 9; una o varias platabandas, de 700 × 14 milímetros.

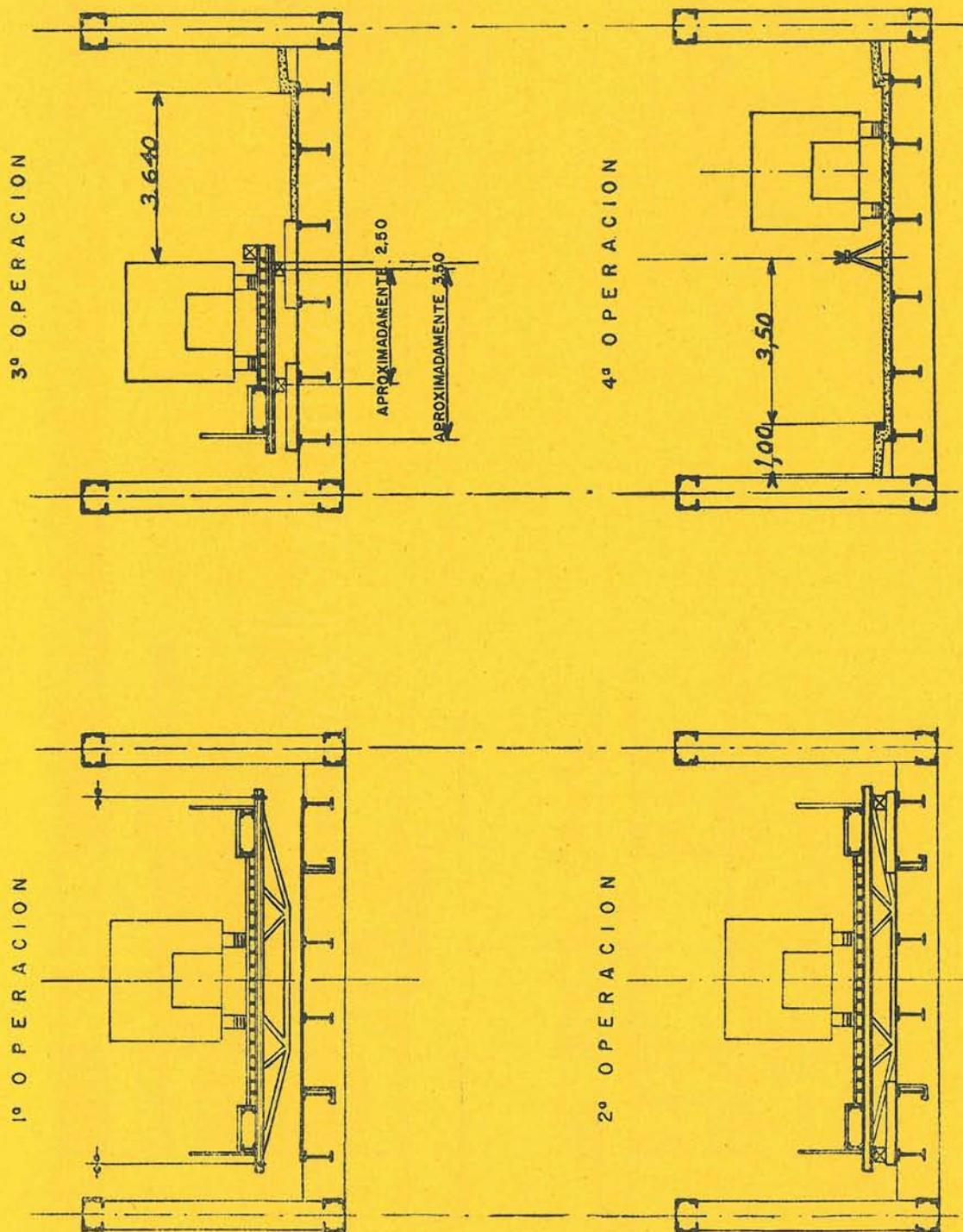
Las membranas inferiores se presentan en forma de dos perfiles gemelos separados. La sección mínima se compone de dos almas de 500 × 9,5 mm, y dos angulares, de 90 × 90 × 9 cada una. Las demás secciones se obtienen añadiendo platabandas suplementarias de refuerzo.

Las diagonales tienen dos perfiles separados y de cuatro tipos diferentes.



Apoyos

La obra se apoya sobre el estribo de Chalones mediante un dispositivo fijo, y sobre el de St. Georges, sobre apoyos móviles. Los elementos que constituyen estos apoyos son de acero moldeado. Los apoyos móviles se componen de un balancín superior, otro inferior y un elemento intermedio. Los elementos de los apoyos fijos están formados por un balancín superior y otro inferior.



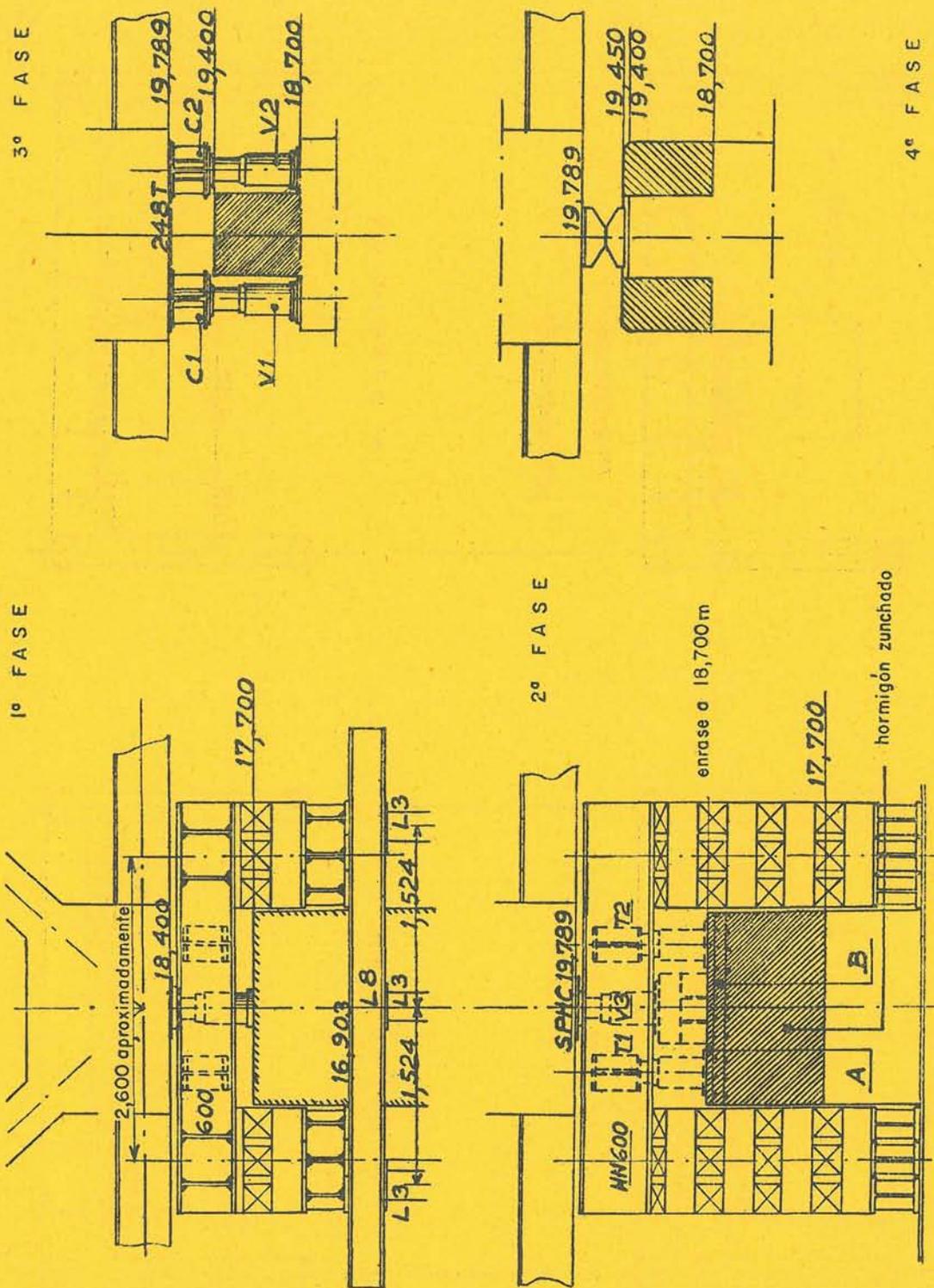
fases de montaje

El puente Grand Bras

Está formado por tres tramos, de 62,65, 80,55 y 62,65 m, cuyas características generales son parecidas a las del puente de Corday. Las jácenas, sin embargo, se han espaciado a 9,80 metros, la longitud de los paneles es de 8,95 m, y el canto, de 5,40 metros.

Los dispositivos de apoyo son fijos en la pila de la margen izquierda y móviles en la de la derecha y en los dos estribos.

reconstrucción de soportes



Montaje del entramado

La extrema reducción del tiempo disponible para el paso absoluto de la circulación constituyó una seria preocupación a la Administración y la Ste. Fives-Lille-Cail, empresa constructora, cuyo proyecto fue mantenido en dos concursos, pues incluía un sistema particular de construcción que permitía mantener la circulación durante todo el periodo de ejecución, con dirección única y por medio de una combinación de luces verdes y rojas.

El montaje se subdividió en las operaciones siguientes:

1.ª operación

Montaje de las jácenas y tablero a 1,50 m por debajo de la cota definitiva. Para esta operación se levantaron, tanto en el puente de Corday como en el de Grand Bras, apoyos intermedios provisionales.

2.ª operación

Elevación del entramado, calar el antiguo sobre el nuevo y desmontar la antigua suspensión.

3.ª operación

Desmontar la mitad del antiguo tablero dejando la otra para la circulación con su correspondiente andén.

4.ª operación

Elevación de la parte construida para apoyarla en los estribos y habilitarla para el tráfico.

5.ª operación

Nueva elevación para llegar a la cota definitiva y colocación de los dispositivos de apoyo. Esta operación era urgente, pues exigía gran rapidez para evitar la ruina de la parte antigua ya desprovista de los elementos de suspensión.

La carga que debía elevarse era de 600 toneladas, para lo cual se utilizaron gatos hidráulicos de 200 toneladas de capacidad, que se colocaron como sigue: dos sobre un estribo, uno por viga y cuatro sobre la pila antigua en el centro del tramo, correspondiendo dos a cada viga. Todo esto para el puente Corday.



En el puente Grand Bras se debían levantar 1.200 toneladas. Los gatos se colocaron: dos en cada estribo, y cuatro en cada una de las dos pilas intermedias de nueva construcción.

Estas operaciones se hicieron por fases sucesivas, de 5 cm cada una, y controlando las reacciones después de cada una. Como medio de seguridad, a medida que se iba elevando se calaba con maderos formando doble pila, operación que dio gran resultado, pues una vez presentó síntomas de pandeo el alma de un montante de la jácena y hubo de pararse la operación.

Como la mampostería de las pilas se había parado a 1,70 m por debajo de la cota de coronación, se aprovecharon las fases sucesivas de elevación para ir calando y construyendo, por fases sucesivas, la parte de pila que faltaba. Estas operaciones resultaron bastante complicadas, ya que no se disponía de gran espacio para poder trabajar.

El conjunto de operaciones se ha realizado con gran regularidad y seguridad, sin lamentar accidentes, lo que induce al autor de este trabajo, a pensar que la combinación de materiales, tales como hormigón armado, pretensado y entramados metálicos, constituyen los elementos básicos de las obras mixtas y métodos apropiados de gran significación para el futuro de la construcción.

Fotos: BRUEL

