

LA SUSTITUCION DE PUENTES EN LAS ANTIGUAS LINEAS DE LOS FERROCARRILES ANDALUCES

Por ALBERTO VIADER MUÑOZ, Ingeniero de Caminos.

Continúa en el presente artículo la presentación de los puentes sustituidos en las antiguas redes de ferrocarriles andaluces, que aportan una interesante serie de particularidades constructivas del mayor interés y que completan nuestra información sobre puentes construidos después de nuestra guerra.

(Continuación.)

Puente sobre el río Hozgarganta, kilómetro 135,756.

Estaba constituido el puente sustituido por dos tramos metálicos rectos de tablero inferior con vigas principales en celosía sencilla de 27,80 m. de luz cada uno, apoyados en estribos de mampostería en los paramentos vistos y sillería en las aristas, y sobre una pila central de igual fábrica, cimentada, como aquéllos, sobre pilotaje de madera de roble, que se hallaba en perfectas condiciones de conservación después de 50 años en servicio.

La solución adoptada para la sustitución fué construir dos pilas nuevas intermedias, cimentadas por pilotaje "in situ", sistema Rodio, y sobre ellas unos tramos rectos de hormigón armado de la Colección oficial.

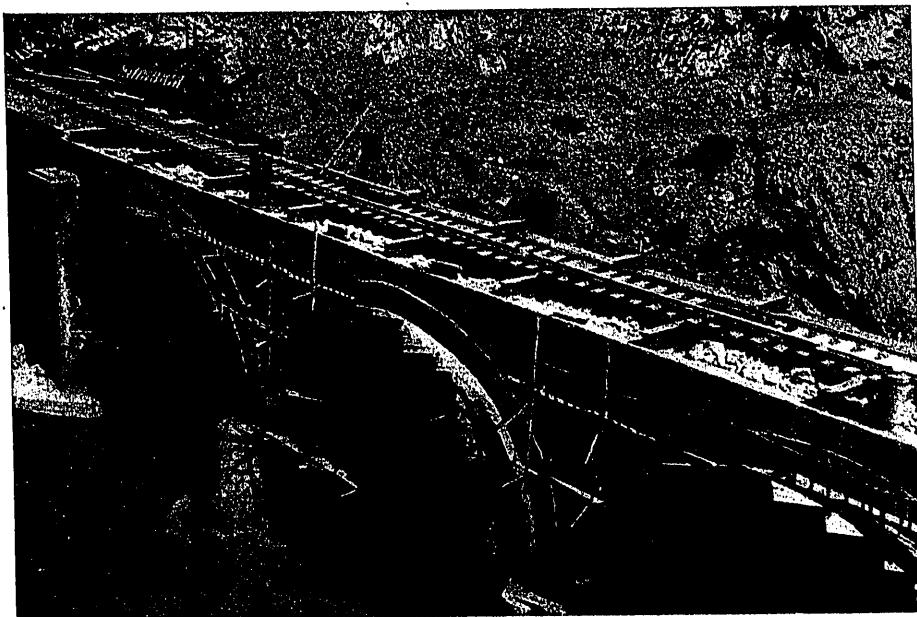
La ejecución de estas obras fué llevada a cabo sin la menor dificultad. Las figuras 10 y 11 muestran las pilas de nueva construcción, así como su cimentación que llegó a 11,80 m., bajo el cauce del río, como promedio.

Las fotografías 24 a 29 se refieren a varias fases de la construcción y nos muestran el puente una vez terminado.

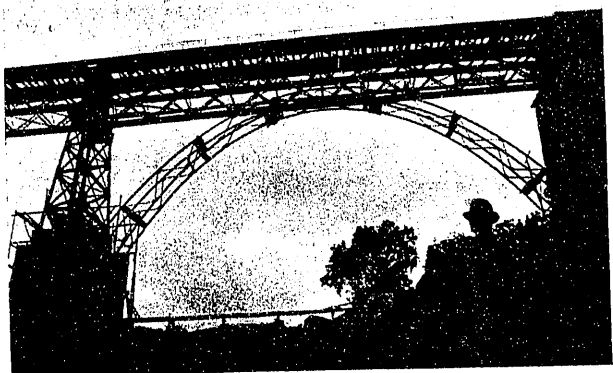
La construcción de los tramos de hormigón se hizo elevando los metálicos 1,20 m. por encima de su primitiva rasante, con lo que se pudo trabajar con toda comodidad, tanto en la colocación de las armaduras como en el hormigonado de los nuevos tramos. Durante este tiempo, unos cuatro meses, se dió paso a las circulaciones sobre los tramos metálicos que quedaron apoyados sobre simples calzadas de madera, análogas a las empleadas en los puentes ya citados, sin que tampoco se moviesen lo más mínimo ni exigiesen la menor reparación.

El desguace de los tramos sustituidos se hizo con toda facilidad, apoyando los tramos viejos sobre los nuevos, y, siempre sin interrumpir la circulación, se hizo el desguace total en cuatro días de trabajo, utilizando un tren de trabajo con una sola grúa de 10 toneladas de potencia máxima, manejada a mano.

El contratista de estas obras ha sido "Ferrocarriles y Construcciones A. B. C."



Fotografía 16.



Fotografía 17.

Puentes sobre las rías de Guadarranque y Palmones, en los kilómetros 163,735 y 169,253.

Estos dos puentes, los más importantes de la línea de Bobadilla a Algeciras, eran y son iguales. Constaban de tramos metálicos de tablero inferior, con vigas principales en celosía sencilla, simplemente apoyadas sobre pilas de tubos gemelos de fundición, en los tramos centrales, y sobre estribos de fábrica, en los extremos. La luz de cada tramo era de 27,80 m., alcanzando, por consiguiente, cada puente la longitud de 139 m.

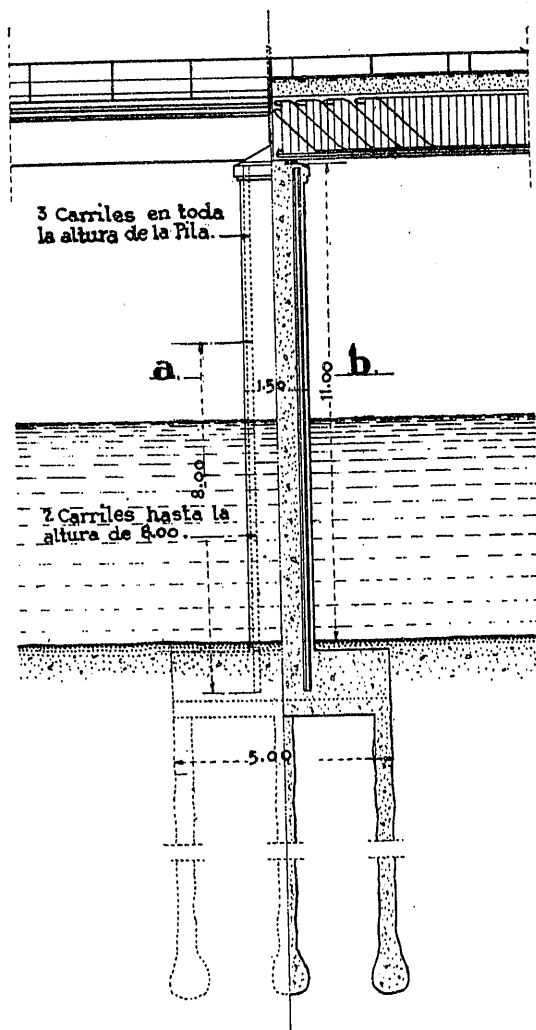
La cimentación de esas pilas era dudosa, pues era sobre fangos o arenas, y en estas condiciones no era prudente sobrecargarlas más. Además, la carretera de Málaga a Algeciras, que en aquellos lugares corre paralela al ferrocarril, para salvar estas vías tiene en servicio dos puentes, metálicos también, cuya infraestructura consiste en palizadas metálicas con pilotes de rosca, de los cuales el de Palmones ha sufrido grandes asentamientos en algunas cimentaciones, que



Fotografía 18.

Alzado.

Sección.



Sección a-b.

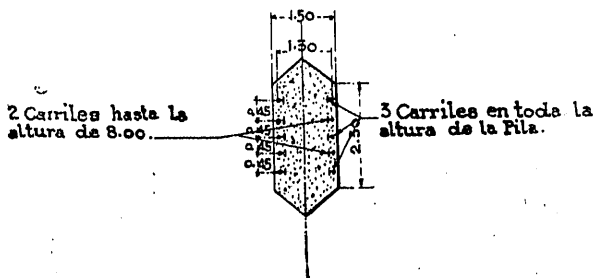
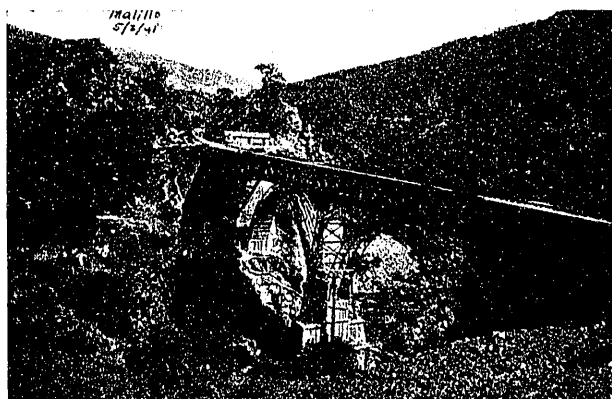
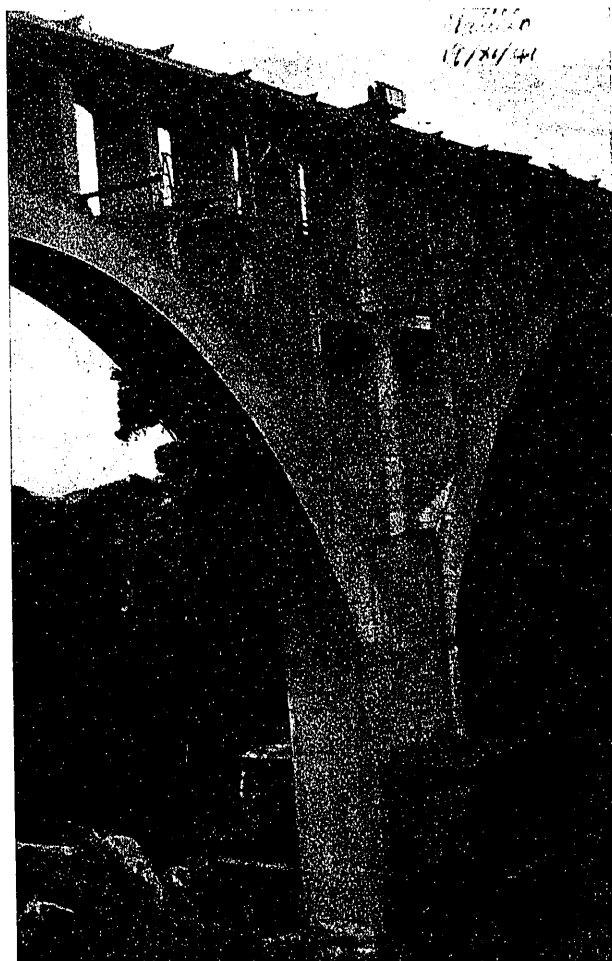


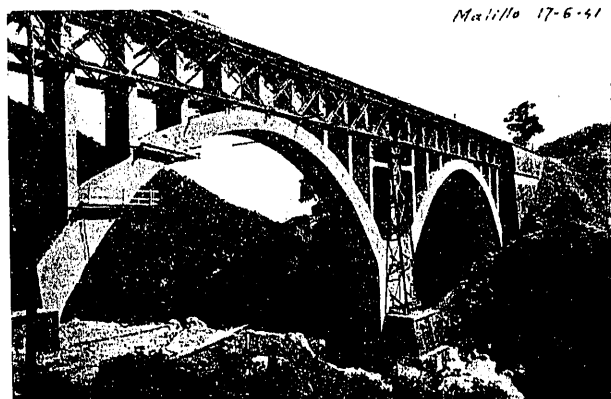
Figura 10.



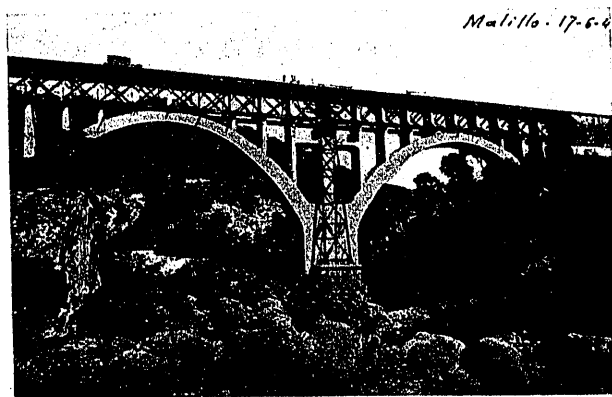
Fotografía 19.



Fotografía 22.



Fotografía 20.

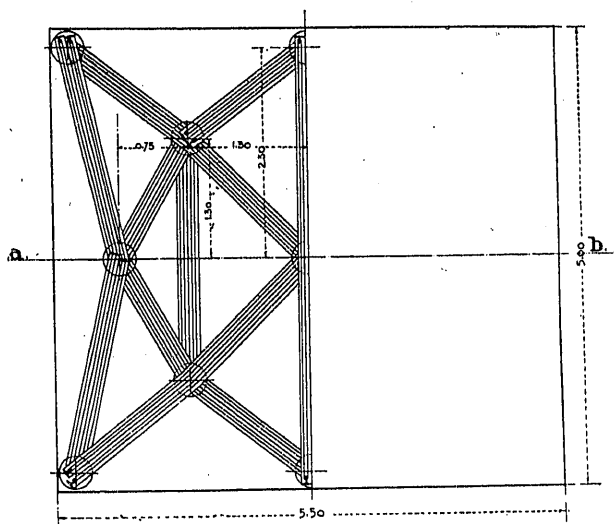


Fotografía 21.

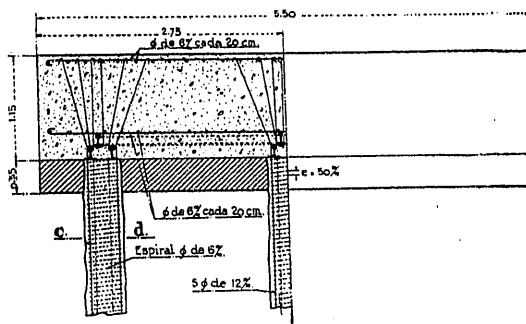


Fotografía 23.

Planta de cimentación.



Sección a.b.



Sección c.d.

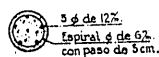


Figura 11.

Alzado.

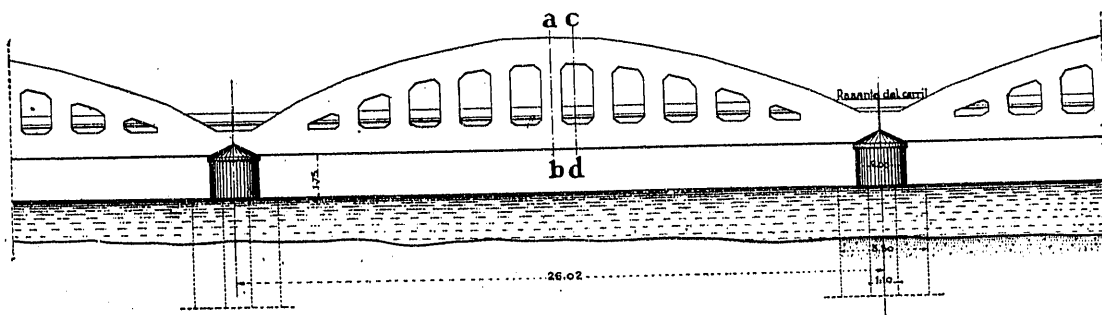


Figura 12.

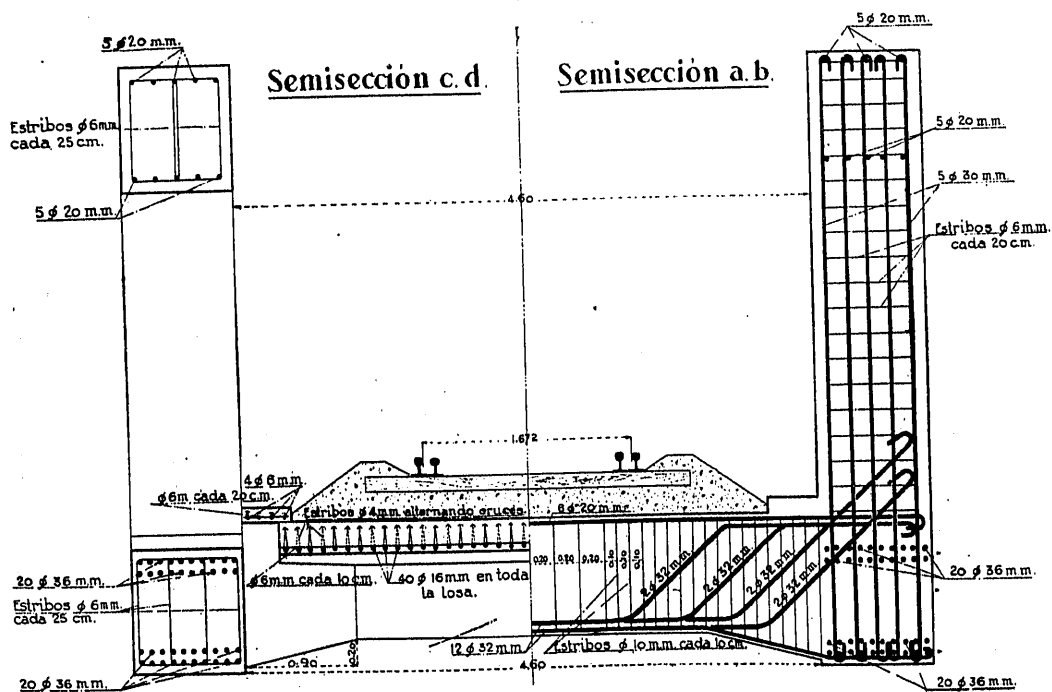
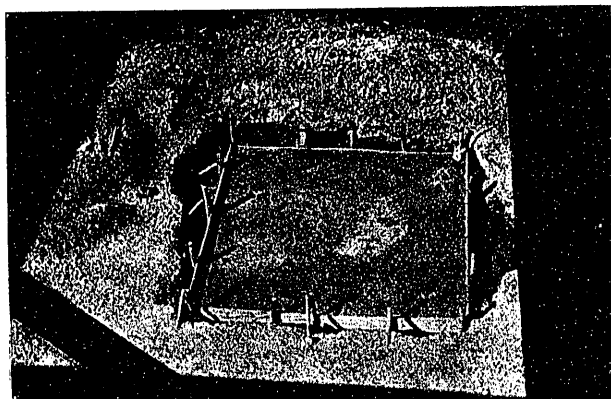


Figura 13.



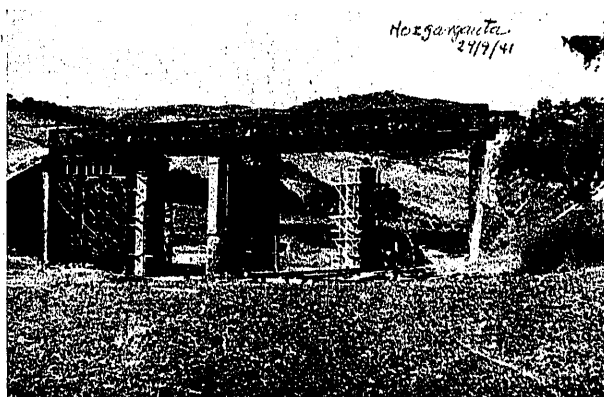
Fotografía 24.



Fotografía 25.



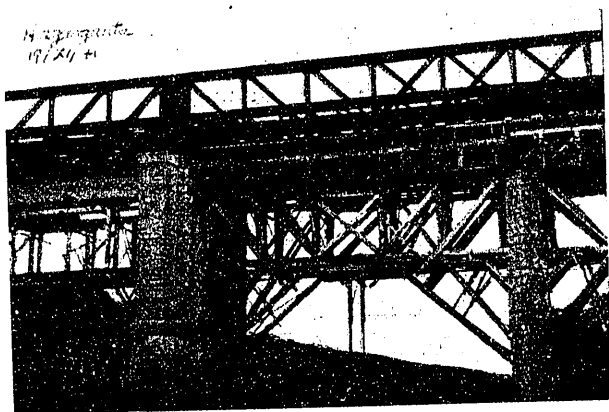
Fotografía 26.



Fotografía 27.



Fotografía 28.



Fotografía 29.

han determinado bruscos cambios de rasante, rampas y baches en el afirmado de la carretera y la prohibición de circular vehículos pesados, etc.

Ante esta perspectiva, se hicieron sondeos hasta 40 m. de profundidad, dando por resultado que los fangos y arenas llegaban hasta el final, es decir, indefinidamente, y, por consiguiente, que había que cimentar en ellos. Sin embargo, los terrenos de Palmones, con más proporción de arena, eran mejores que los de Guadarranque.

Haber sustituido los tramos metálicos por otros metálicos hubiera sido muy caro, y, en general, otra solución cualquiera a base de utilizar las mismas pilas y estribos antiguos era dudosa por la mala cimentación y difícil y costoso refuerzo de la misma. Esto nos conducía a proyectar una variante y construir un puente nuevo completamente al lado del antiguo, si bien distanciado del existente, como mínimo, 20 m., para que los trabajos de la cimentación nueva no influyeran en los de la antigua.

Las razones anteriormente apuntadas inducían a ahorrar cimentación todo lo posible, ya que forzosamente debía ser cara. La rasante era baja, por lo que la solución de tramos rectos isostáticos era obligada, y no podía forzarse porque en máximas avenidas, sobre todo si coincidían con la pleamar, el nivel de las aguas era muy alto.

Atendiendo a estas razones, se proyectó inicialmente una solución a base de tramos rectos de hormigón armado, de tablero inferior, con vigas principales de tipo Vierendeel, de cabeza superior parabólica, de 25 m. de luz, proyectados con gran prudencia y apoyados, por intermedio de sus aparatos de apoyo, sobre pilas de hormigón en masa, cimentadas sobre cajones de hormigón armado, hincados por aire comprimido. Las figuras 12 y 13 dan idea de estos tramos.

No obstante, llegado el momento de la construcción, se desistió de esta solución, porque siendo el fondo del cauce de arena o fango, como ya se ha indicado, era muy difícil asegurar la buena cimentación de las cimbras para garantizar su indeformabilidad casi absoluta, aunque hubieran sido muy fuertes. Por esta razón se modificó el proyecto, previendo tramos rectos con tablero superior, completamente corrientes, de luz mitad apoyados sobre pilas de hormigón en masa, cimentadas sobre cajones circulares de hormigón armado, hincados por aire comprimido. Siendo la luz de los tramos 13 m., y el diámetro de los cajones de cimentación de 6 m., quedaba muy poco espacio libre en el cauce entre cajón y cajón, y las cimbras de los tramos podían ser extremadamente sencillas. Esto nos decidió por esta solución.

La cimentación de Palmones llegó a 9 ó 9,50 m. de profundidad, y no ofrece ninguna particularidad; la figura 14 muestra los cajones empleados. La de

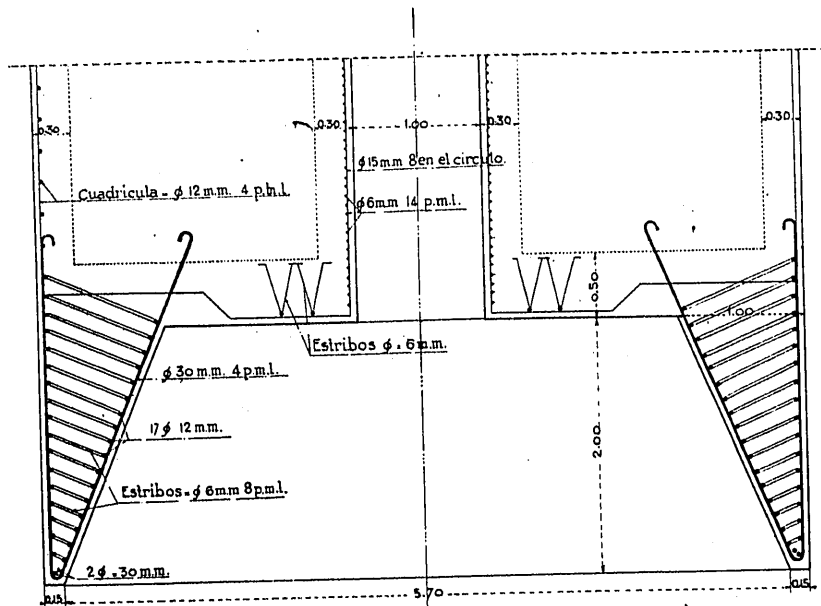


Figura 14.

Semisección por un tabique.

Semisección por un aligeramiento.

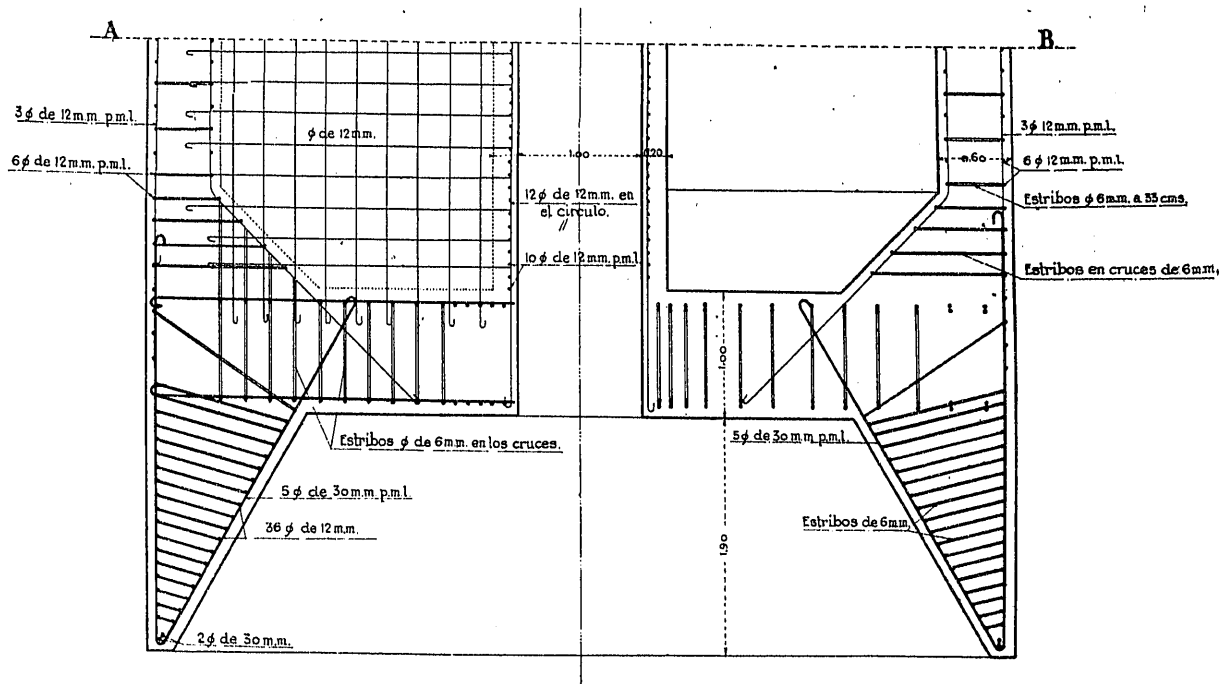


Figura 15.

Semisección A-B.

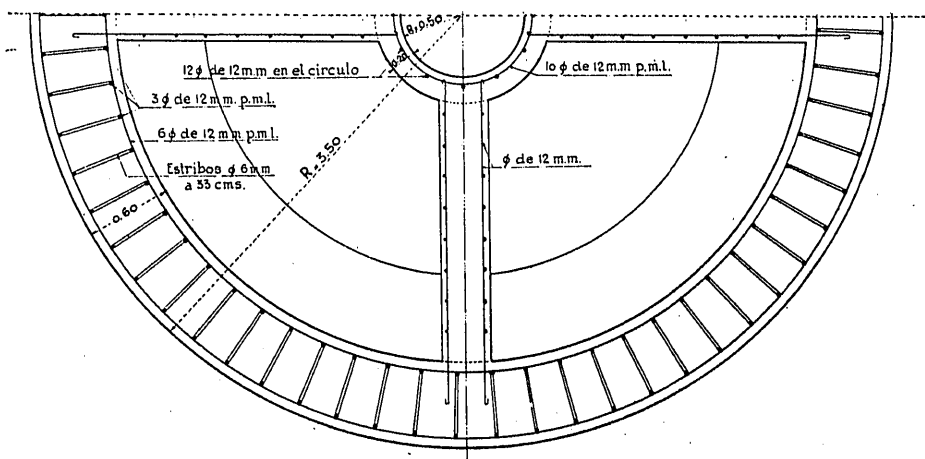
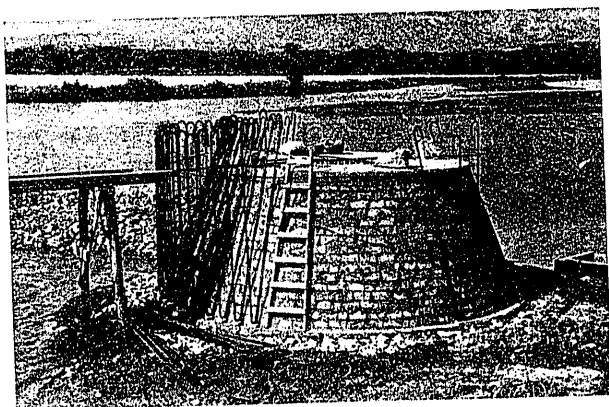
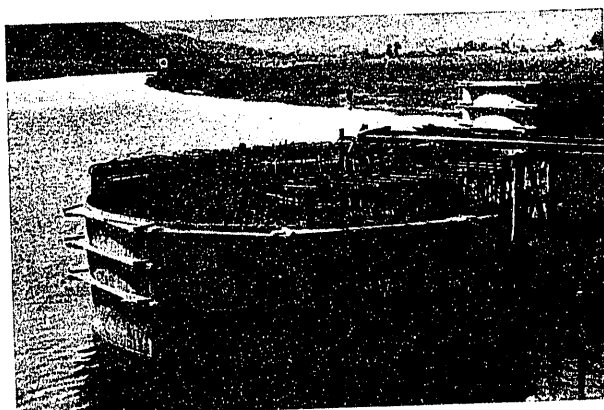


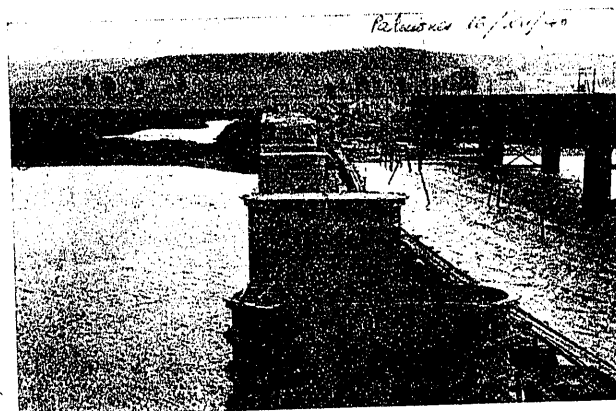
Figura 16.



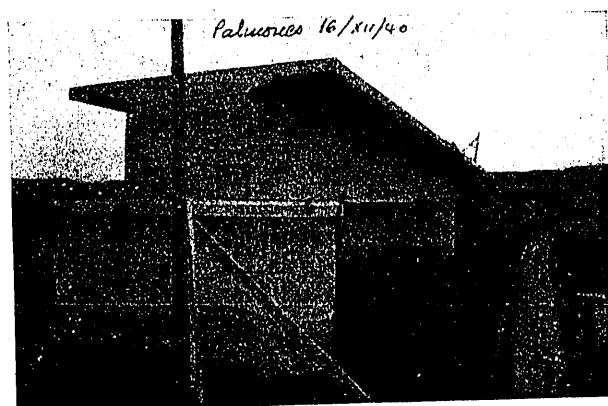
Fotografía 30.



Fotografía 32.



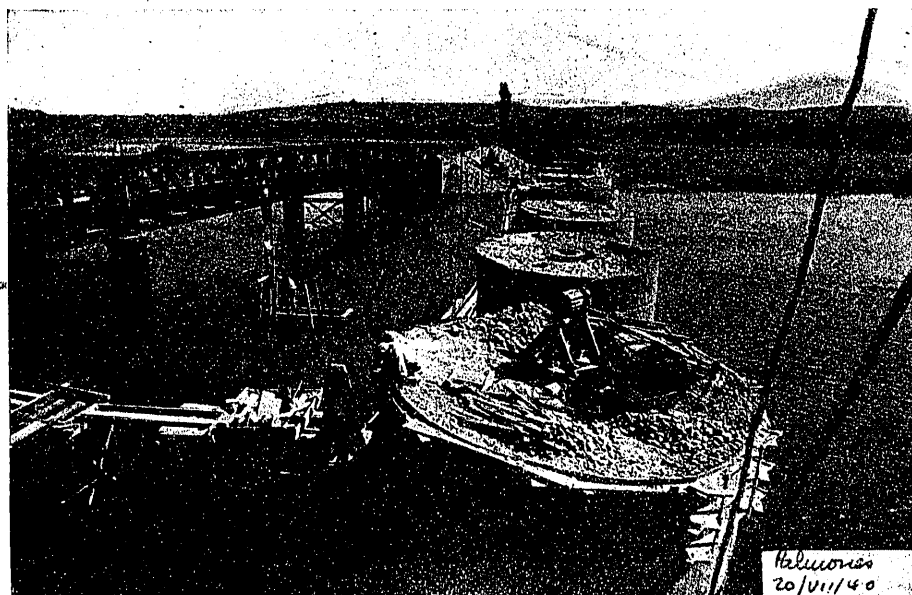
Fotografía 33.



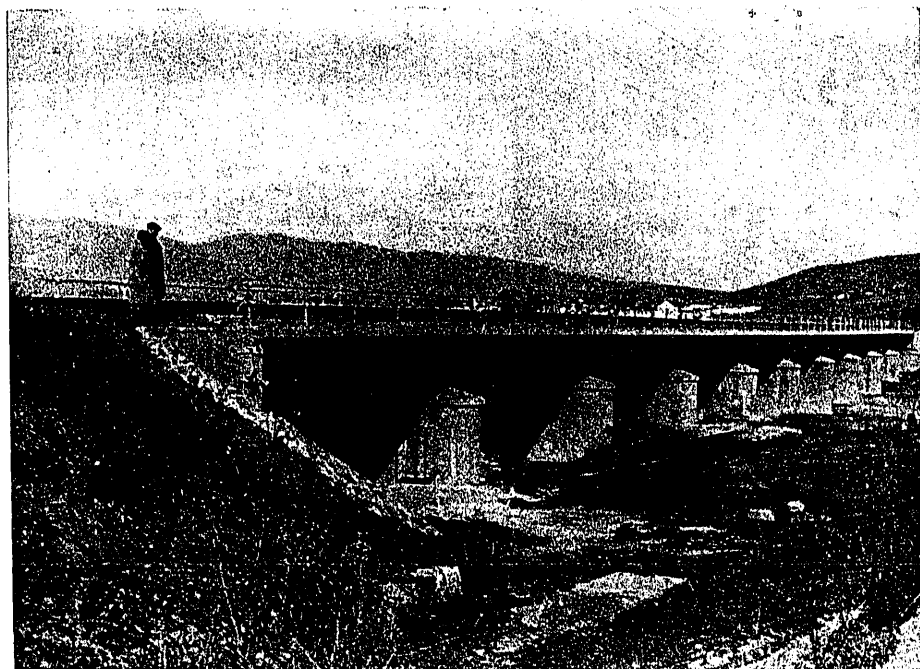
Fotografía 34.



Fotografía 31.



Fotografía 35.



Fotografía 36.

Guadarranque llegó a 13 m., y como el terreno atravesado era peor, se aligeraron los cajones en la forma que ponen de manifiesto las figuras 15 y 16. Este aligeramiento equivale, en realidad, a dejar huecos los cajones de cimentación, y esto obligó a armar los techos de las cámaras de trabajo para resistir la presión del aire de abajo a arriba y en sentido contrario, previendo una posible inundación de estos aligeramientos estando puestas las esclusas, pero recién quitado el aire de la cámara, o también para el caso de que, por falta de peso del cajón, no se hincase éste regularmente y fuese necesario lastrarlo. Esta disposición obligó también a disponer una losa armada para tapar el cajón una vez terminada su hincia y a construir una viga armada para dar apoyo a la pila o estribo correspondiente.

La cimentación de pilas y estribos fué idéntica, y esto obligó a disponer aletas voladas en éstos para la contención del terraplén.

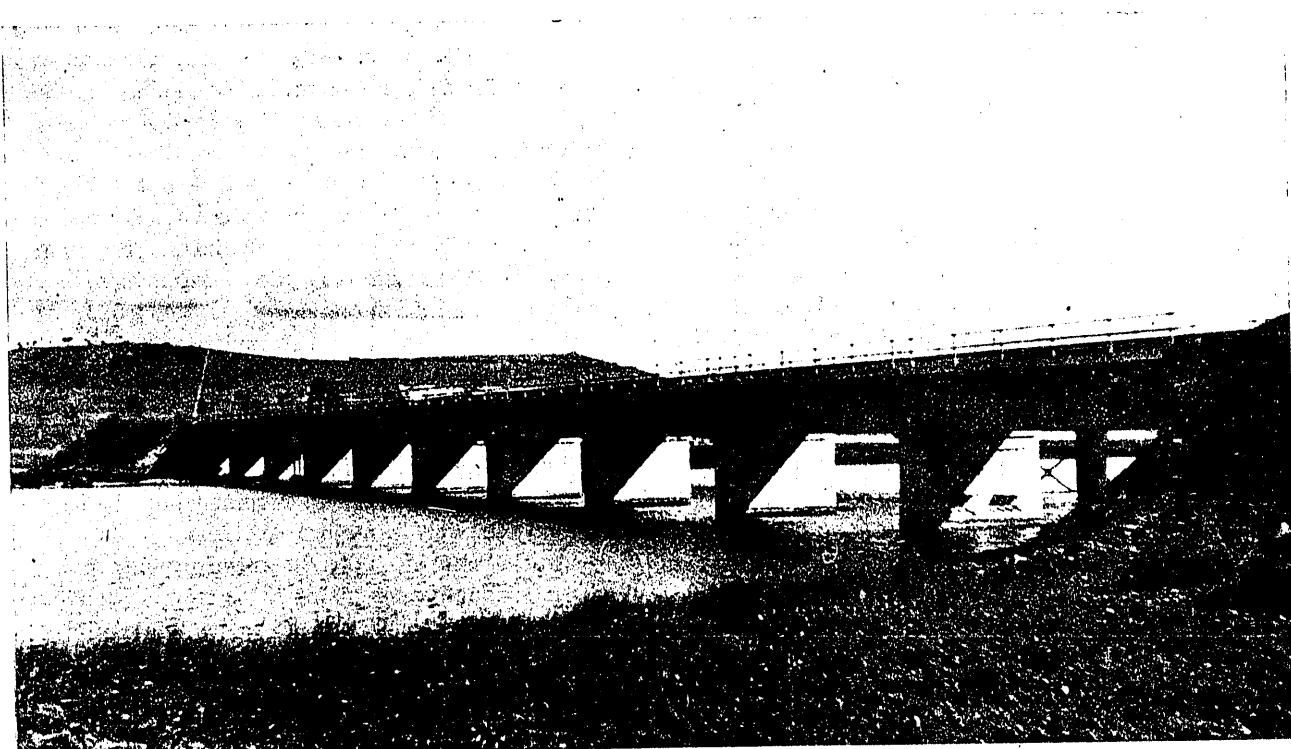
La ejecución de estas obras corrió a cargo de "Entrecanales y Távora, S. A.", que construyó la totalidad de estos puentes, salvo sus terraplenes de acceso, en el plazo de once meses, menor al contratado, que fué de un año.

Debo hacer constar que la rasante de carriles en este puente era idéntica a la del antiguo; pero ya terminada la cimentación de Palmones y tres tramos

del mismo, sobrevino una avenida tal, que nos obligó a elevar la rasante en un metro por encima de lo previsto. Esto obligó, como es consiguiente, a elevar los tramos ya construídos en esa misma cantidad, lo que se hizo muy fácilmente con gatos hidráulicos, que de 20 en 20 cm. los elevaban lo suficiente para recrecer las calzadas de madera que se dispusieron al efecto, sin más dispositivo de seguridad, hasta al canzar más de 1 m. por encima de su primitiva posición para permitir el recrecimiento de las pilas, que, naturalmente, estaban ya terminadas con arreglo a la primitiva rasante, y, una vez hecho esto, se bajaron por el mismo procedimiento a su posición definitiva. Esta operación se hizo felizmente, sin que apareciera la menor grieta en el hormigón, debido, sin duda, a haber dotado a los tramos de vigas de rigidez en sus extremos, ya que es prácticamente imposible conseguir en todo momento, durante la acción de los gatos, y, posteriormente, durante su apoyo sobre las calzadas de madera, que no haya alguna desnivelación en los cuatro puntos de apoyo del tramo.

Las fotografías números 30 a 37 recogen diversos aspectos de las obras durante su ejecución y una vez terminadas.

(Concluirá.)



Fotografía 37.