Informes de la Construcción Vol. 16, nº 150
Mayo de 1963

2 puentes de hormigón en Inglaterra

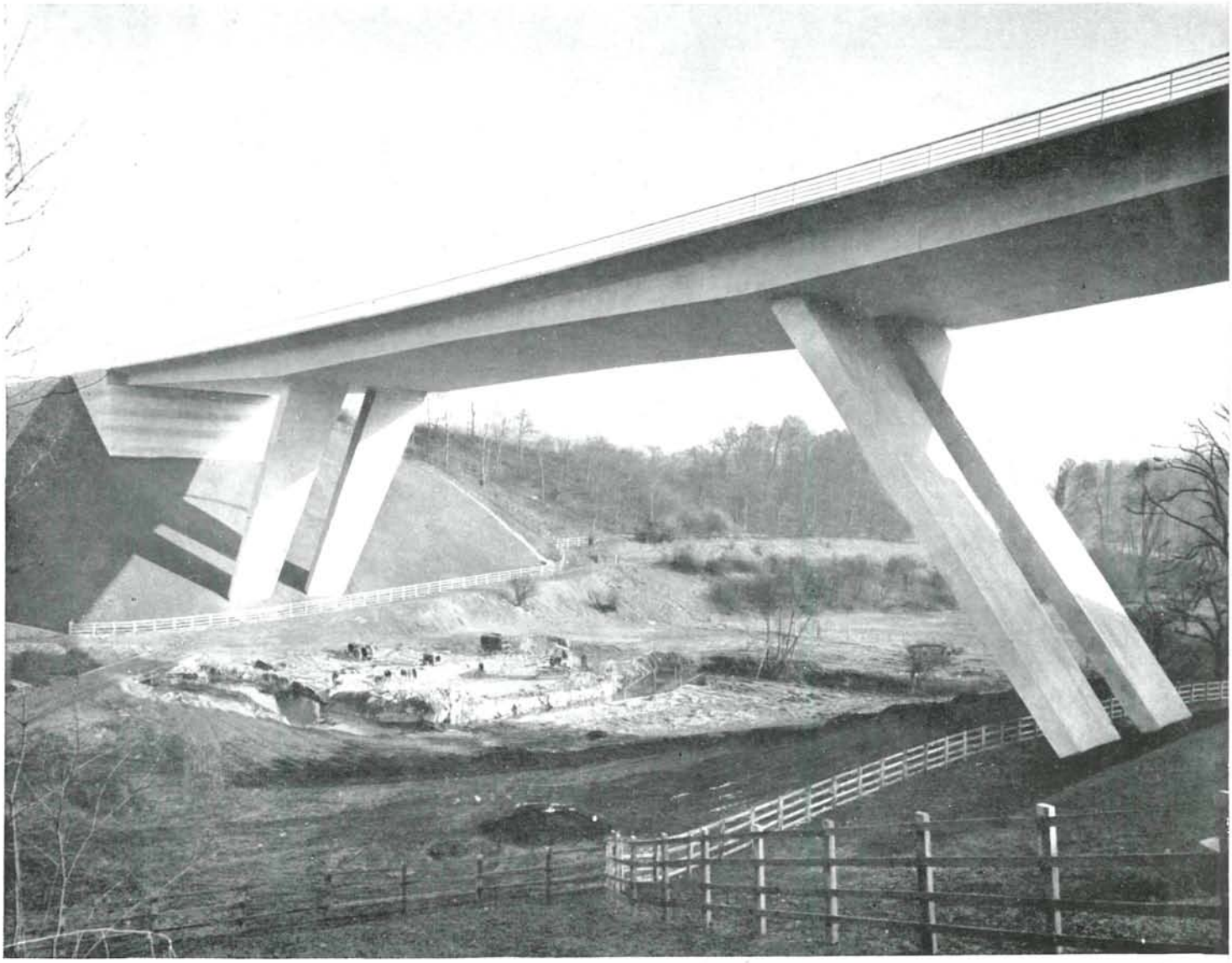
562 - 73

sinopsis

La inmensa mayoría de los puentes que actualmente se están construyendo en Inglaterra son de hormigón armado o pretensado. Los del primer tipo son más numerosos, pues sólo en los últimos diez años se han realizado 300. Con objeto de dar una idea general de la construcción de este tipo de estructuras en Inglaterra, el autor ha elegido dos tipos de puente que parece son los que mejor caracterizan las tendencias actuales inglesas. Todos estos puentes a que nos referimos han sido construidos para el Ministerio de Transportes y proyectados por distintos ingenieros en colaboración con arquitectos de carácter privado.

PUENTE WENTBRIDGE.—Su longitud total es de 143 m y una altura de 30 m respecto del suelo. Está compuesto de tres tramos: uno central de 58 m de luz y los dos laterales de 42,50 m de luz. Los soportes de esta obra tienen una fuerte inclinación respecto de la vertical, lo que da al puente un aspecto estético agradable y armonioso. El tablero se ha subdividido en dos direcciones de circulación, de 7,30 m de anchura cada una, con un macizo central suficientemente ancho para separarlos netamente. Los dos andenes laterales, de 2,70 m de anchura, junto con la calzada, dan al puente una anchura total de 23 metros.

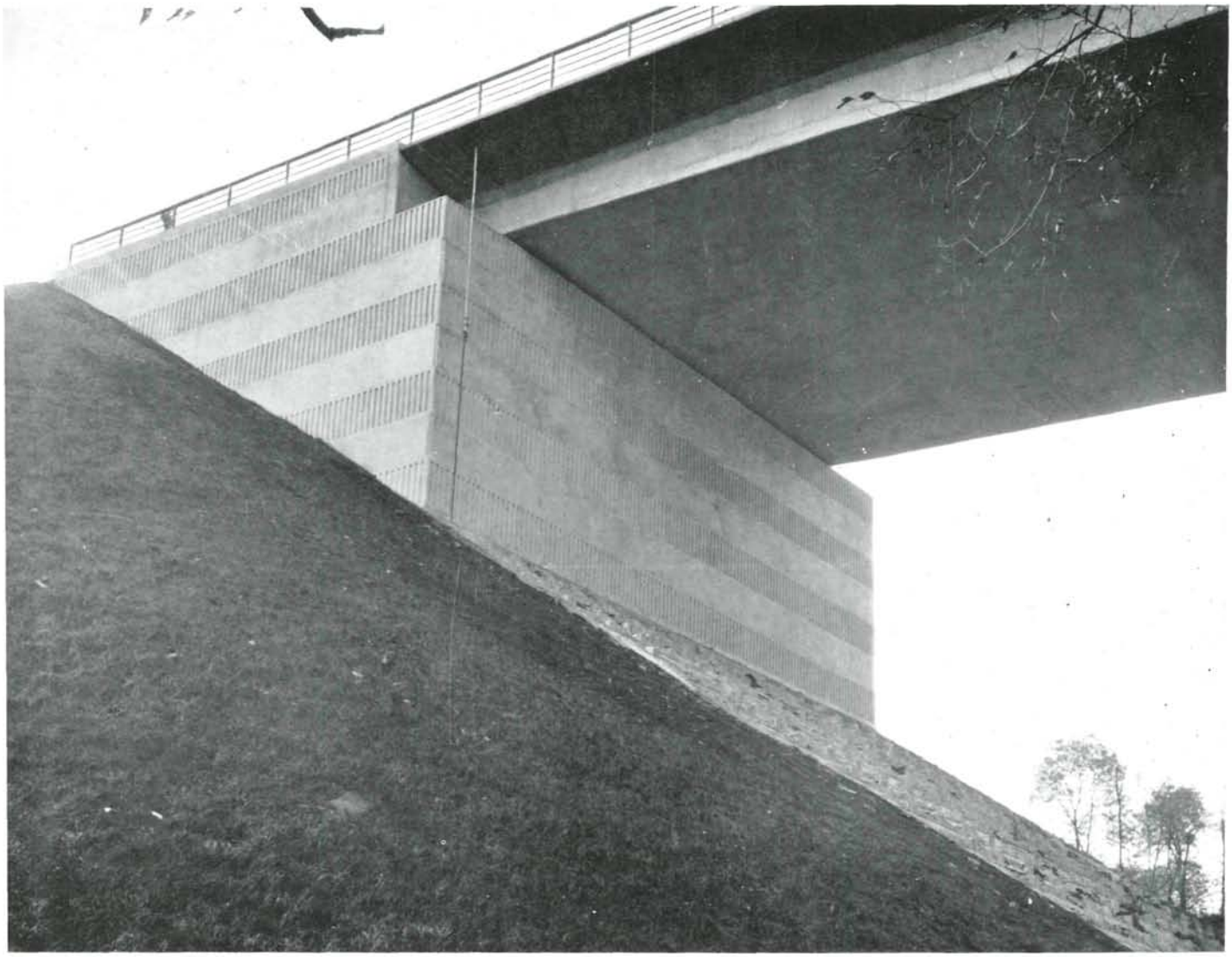
PUENTE BRIDSTOW.—Difiere esencialmente, en su disposición general, del anterior, y es, sin duda, el tipo de construcción que mejor se adapta al paisaje local. Consta de tres tramos, con una longitud total de 107 m, y 24 m de anchura. El central, de 62 m de luz, es del tipo cantilever, con un tramo de cierre, de 21,30 m de longitud, que se apoya sobre rodillos.



© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

La mayor parte de los puentes para carreteras, recientemente construidos en Inglaterra, puede decirse que son de hormigón armado, especialmente los del último tipo, que llevan gran ventaja sobre los primeros. Esto lo demuestra el hecho de que el Ministerio de Transportes inglés ha construido en los diez últimos años unos trescientos puentes de hormigón pretensado.

Dos de estas obras, de hormigón pretensado, constituyen el ejemplo más determinante de la actual forma y dirección de las obras de esta clase en Inglaterra, por lo que a ellas va encaminado este trabajo. El Wentbridge, en la carretera A. 1, de Doncaster, es uno de ellos, y el otro, el puente Bridstow, en la derivación Ross Spur.



El viaducto Wentbridge

S. MAYNARD LOVELL, Ingeniero

Este puente, de 143 m de longitud y 30 m de altura sobre el suelo, es uno de los mayores de Europa dentro de su género. La obra se ha subdividido en tres tramos: uno central, de 58 m de luz, y dos laterales, de 42,50 m cada uno. Los soportes, armónicamente concebidos con el conjunto de la obra, son la parte más notable de la estructura, pues cada uno de ellos consta de dos elementos inclinados formando tabla discontinua.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc) http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

Los tramos laterales se apoyan, exteriormente, en los estribos. El tablero se ha dividido en dos calzadas, de 7,30 m de anchura, un macizo intermedio central, de 3 m de anchura, y dos andenes, de 2,70 m de anchura, con lo que el total de la anchura del puente es de 23 metros.

La obra se ha hormigonado «in situ» siguiendo un procedimiento de inversión respecto a los métodos ordinarios, ya que el tablero se hallaba bien avanzado en su construcción cuando los soportes no se habían terminado aún de hormigonar. Otra característica notable, de índole constructiva, la constituye el hecho de que hasta el cierre de las juntas de contracción—previstas para atenuar la fisuración durante la retracción y terminadas las operaciones de tesado—los tramos y soportes conservaron su independencia. Durante este período de tiempo, el peso total de la estructura y soportes, que era de 8.200 t, fue sostenido por un entramado tubular metálico, formado por paralelepípedos de módulo cúbico, de 2,20 m de arista, entramado que, apreciado en longitud total de tubo, de 50 mm de diámetro, se eleva a 180 km, con un peso de 1.700 toneladas.

El tablero de este puente está constituido por un arco-viga celular o cajón, continua sobre los tres tramos de la estructura. Estos soportes, inclinados a 54° respecto a la horizontal, forman muro en palizada, es decir, dos tablas inclinadas con un hueco o separación central en cada palizada o apoyo. Estos soportes, también celulares, de hormigón armado, tienen un tabique o nervio central en cada una de las dos tablas de cada soporte, tablas cuyo conjunto o palizada es un prisma trapezoidal de 6,20 m de base en la parte superior por 4,60 metros en la parte inferior.

Los cimientos para los soportes son bloques sólidos de hormigón que descansan sobre un banco de arenisca. Cada una de las dos tablas que constituye palizada se ha articulado en la parte superior e inferior, por lo que no es posible la transmisión de momentos flectores y, por tanto, estas tablas trabajan como puras tornapuntas. Estas articulaciones especiales fueron sometidas a estudio y ensayo por la Cement and Concrete Association en su División de Investigación de Wexham Springs.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

El tablero se compone de células, de 3 m de luz, y la losa superior de cada célula es de 35 cm de espesor y la de intradós de 22 cm, que va aumentando hasta los soportes, donde tiene 44 cm. Los tabiques longitudinales tienen 38 cm de espesor, y los diafragmas o tabiques transversales van provistos de huecos que permiten la comunicación entre células y tienen un espesor de 30 centímetros.

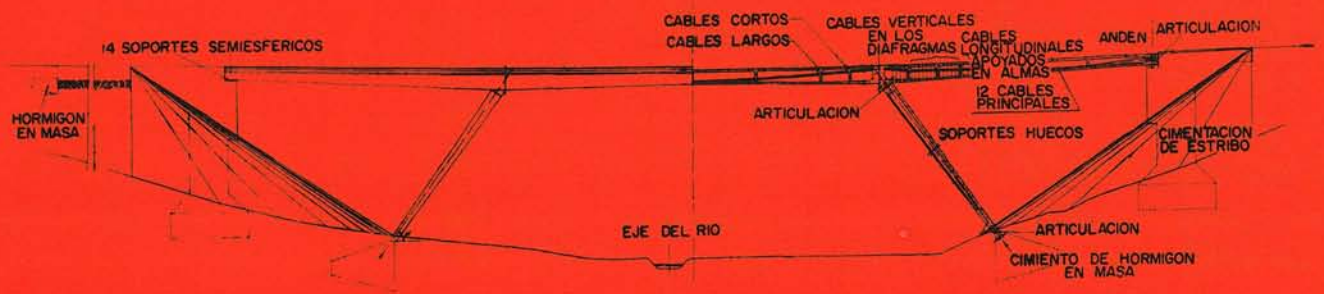
El pretensado principal se llevó a cabo siguiendo los procedimientos CCL y utilizando cables de 28 mm de diámetro. Entre anclajes los cables tienen una longitud de 146 m, y su trazado está contenido en planos paralelos a las almas, a las que se fijan los cables por medio de pasadores o barras metálicas. La configuración del trazado se logra por medio de elementos metálicos que mantienen la desviación del cable. El pretensado de los soportes se ha ejecutado siguiendo el sistema Freyssinet, con cables de alambre, de 7 mm de diámetro, colocados en el interior de vainas. Finalmente, las vainas de los cables se inyectaron con una lechada de cemento.

El tablero se apoya libremente en el estribo norte y se ha fijado solidariamente en el estribo sur. Para prevenirse contra el empuje, en la extremidad fija, se han colocado 14 apoyos, semiesféricos, lubricados con disulfuro de molibdeno, mientras que para prevenirse contra cualquier movimiento de giro, debido al empuje, el estribo sur ha sido anclado en un bloque de hormigón por medio de barras de 80 mm de diámetro. La junta en la extremidad fija está constituida por una placa precomprimida de goma. En la extremidad norte, o libre, se han utilizado 14 rodillos, de acero dulce, y formando una junta tipo peine, es decir, con extremidades entrelazadas, que permite un movimiento variable de — 50 a + 50 milímetros.

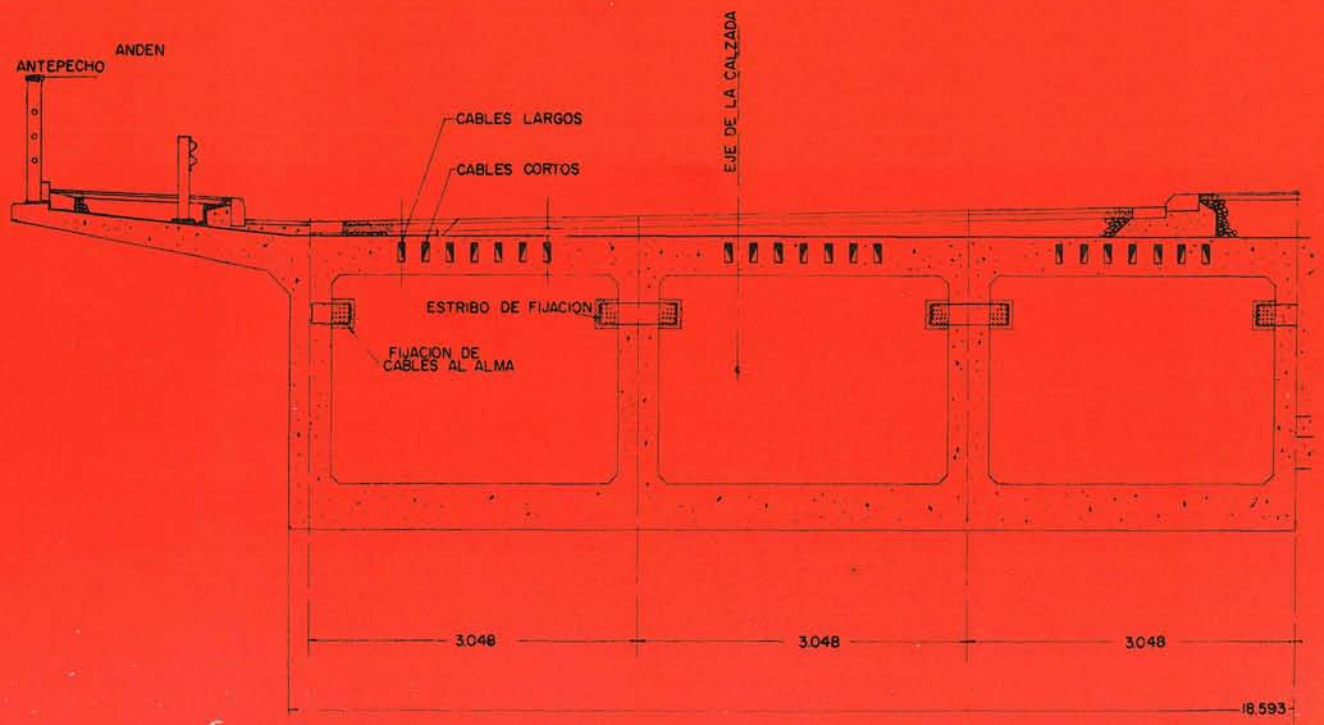
Cada estribo consta de cinco muros longitudinales independientes, de estructura celular, apoyados sobre soportes celulares y arriostrados con otros muros transversales. De los muros longitudinales salen otros normales que, formando contrafuertes, enrasan con el talud del acceso. Sobre los muros de los estribos se extiende la losa que soporta la calzada.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

alzado y sección

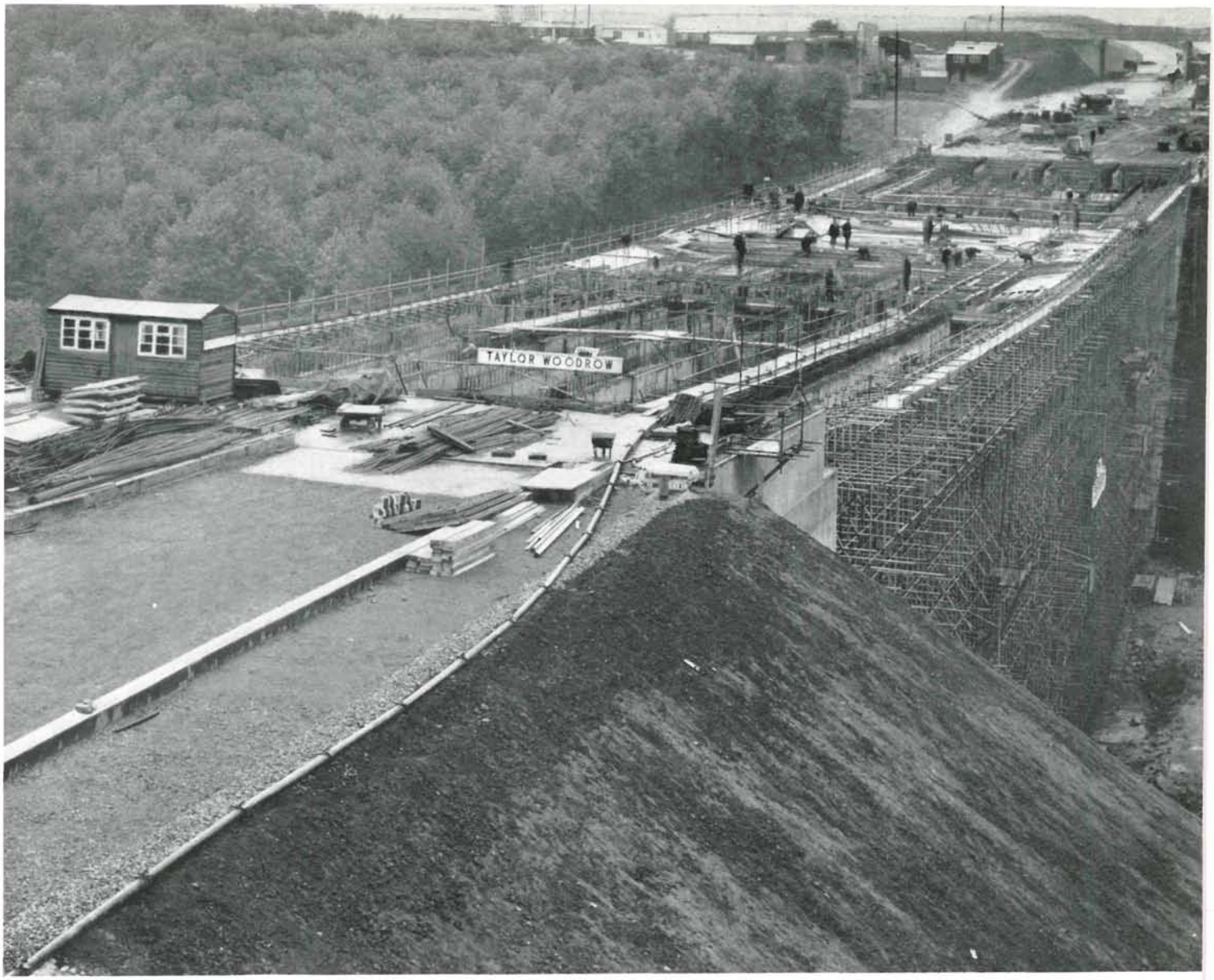


Alzado del puente Wentbridge.



Sección del tablero del puente Wentbridge.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es



Hormigonado del tablero del puente Wentbridge.

El estribo norte se apoya directamente sobre un banco de areniscas, y el estribo sur, sobre unos pilotes de hormigón, preparados en obra, de 18 a 20 m de profundidad, que llegan hasta el firme.

Con objeto de poder rectificar el nivel en caso de asientos diferenciales debidos a los distintos grados de consistencia de la roca de apoyo, se han colocado cuatro pares de gatos planos tipo Freyssinet en cada uno de los dos soportes correspondientes a la extremidad norte.

Las superficies expuestas de los estribos se han estriado mediante encofrados preparados para lograr estas rugosidades y, además, se han tratado con un 5 % de una solución de resina de silicona en petróleo, utilizado como disolvente, cuyo objeto es el de impermeabilización. Este tratamiento superficial del hormigón para conseguir su repulsión a la humedad tiene, por consecuencia, que los lodos arrastrados por las aguas pluviales en lugar de depositarse sobre el hormigón, decolorándolo, se depositen en las cunetas o colectores de estas aguas.

Esta obra fue proyectada por S. Maynard Lovell, y Cement and Concrete Association ha publicado un trabajo sobre la misma.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

El puente Bridstow

SCOTT and WILSON, KIRKPAERICK and PARTNES, ingenieros
ANSELL and BAILEY, arquitectos

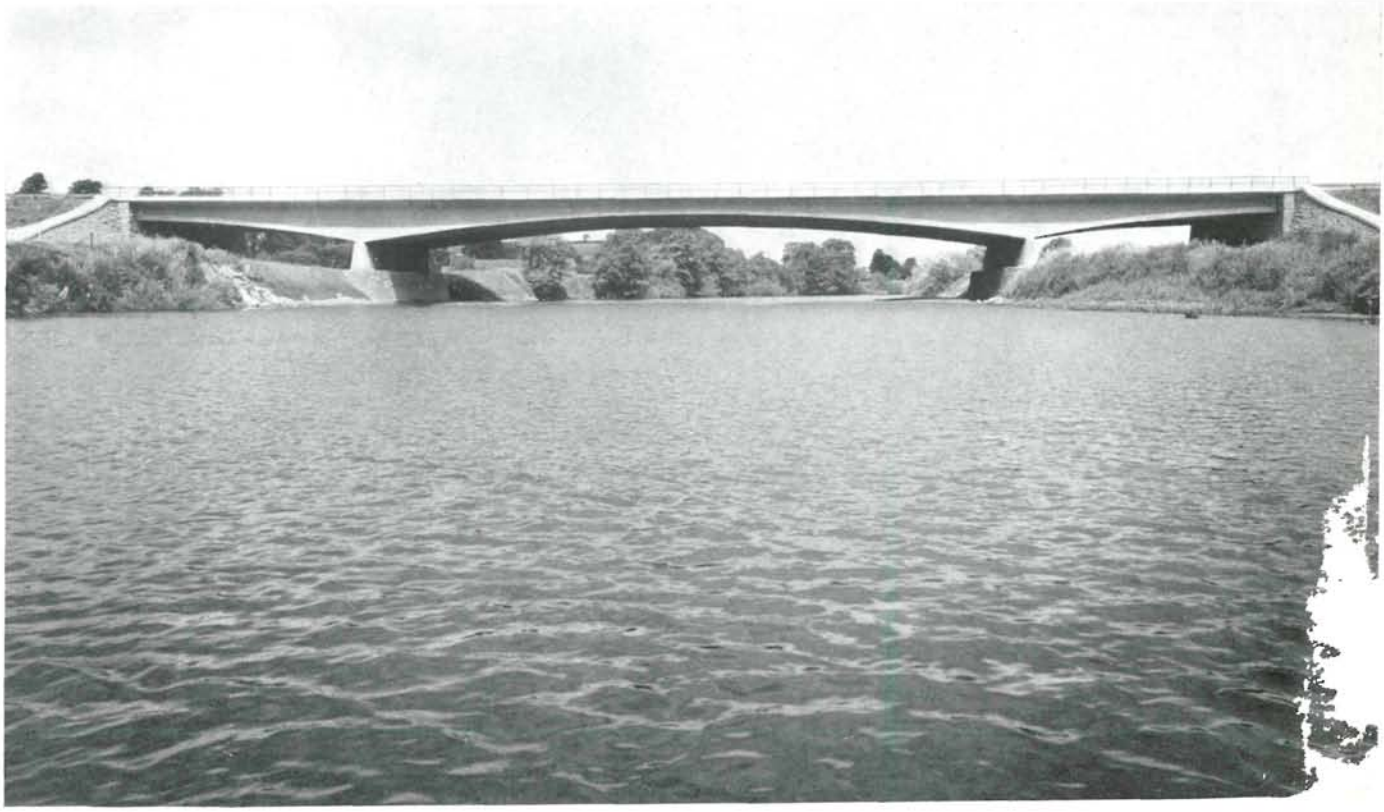
Este puente difiere por completo del anteriormente descrito, es un fiel ejemplo del empleo del hormigón en Inglaterra y se amolda armoniosamente con el paisaje que le rodea. No cabe duda que el hormigón es un material que se presta con gran docilidad a esta amalgama de bello aspecto estético que compone el puente Bridstow y el paisaje local.

Está situado en una zona de gran tráfico, consta de tres tramos y una longitud total de 107 m y 24 m de anchura. El tramo central, de 62 m de de luz, y los dos laterales, de 23 m cada uno, tipo cantilever, con brazos de 20 m en voladizo, y un tramo suspendido, de cierre, de 21,30 m. Cada una de las extremidades del tramo suspendido se apoya sobre rodillos metálicos.

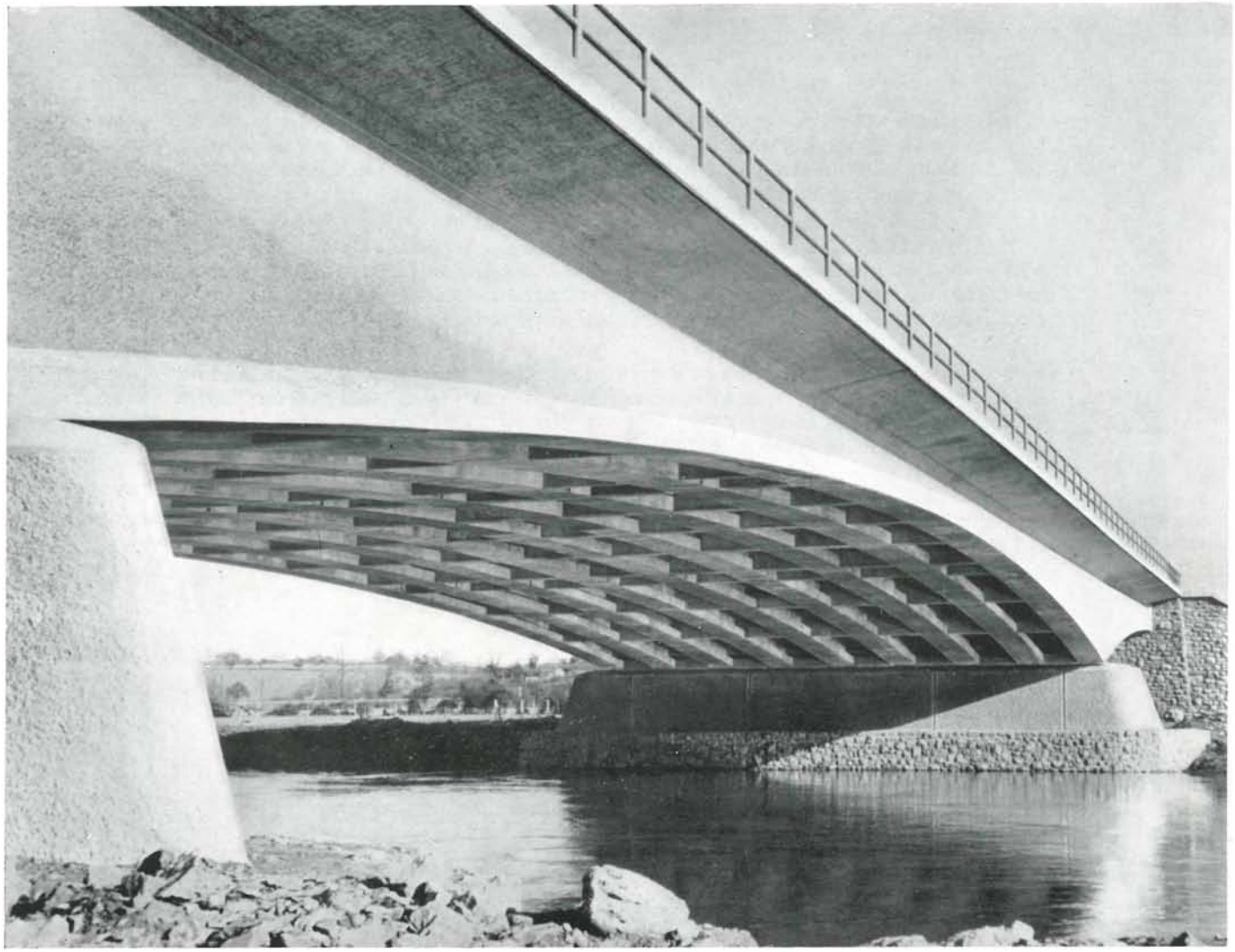
La calzada se ha subdividido en dos direcciones de circulación. Los dos apoyos, uno a cada lado del río que salva el puente, se extienden en toda la anchura del tablero, constituyendo dos pilas en forma de muro. El perfil y forma de estas pilas tienen por objeto oponer la mínima resistencia posible al paso de las aguas durante la época anormal (crecidas) y lograr un buen aspecto estético en tiempo normal.

Las pilas se apoyan sobre un banco de arenisca roja que apunta a 5 m de profundidad a partir del nivel de la margen del río. Los estribos, seguidos de muros de acompañamiento, se han reforzado con contrafuertes de hormigón armado, espaciados a 5,50 m, y contando, cada uno de ellos, con su propio cimiento.

Vista general del puente Bridstow.



© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)



Vista del reticulado de vigas y diafragma en el intradós del puente Bridstow.

La estructura está constituida por nueve vigas pretensadas espaciadas a 2,70 m y arriostradas con diafragmas transversales espaciados a 6 m. Esta disposición, en conjunto, con las losas de 20 cm de espesor, proporciona la rigidez necesaria transversalmente.

Las vigas de los tramos laterales y cantilever se hormigonaron en obra. La longitud de cada una de ellas es de 43 m y su canto varía desde 4 m sobre las pilas hasta 1,80 en cada extremidad. Las vigas del tramo suspendido, cada una de ellas de 60 toneladas de peso, tienen 21,3 m de longitud, y su canto varía desde 1,80 en la extremidad hasta 1,50 en la mitad de su longitud. Todas las vigas se han pretensado, para lo cual se han utilizado cables con 12 alambres de 6,8 mm de diámetro cada uno.

El tablero lleva, en su parte superior, una losa de hormigón armado, sobre la que se ha colocado una capa de hormigón, una capa bituminosa de impermeabilización, y otra final, consolidada, de asfalto.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc) http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

OBSERVACIONES DE LA COMISION DE EXPERTOS

Las principales observaciones formuladas por la Comisión de Expertos son las siguientes:

1. Este tipo de muro proporciona al mismo tiempo un aislamiento térmico bueno y homogéneo y una capacidad resistente interesante, con una sola capa de bloques.

   Estos resultados se obtienen gracias:

   — al número de huecos, de los que tres son continuos;

   — al estudio detallado de la forma y de los espesores de las paredes de la cerámica;

   — a la presencia de la placa de hormigón interior, que asegura la homogeneidad de las temperaturas superficiales;

   — a la placa de hormigón nervada situada en el interior y a la utilización de bloques acanalados, en lo que se refiere a la resistencia.

   Sin embargo, en zonas de montaña y de clima extremo, el dintel debe llevar un aislamiento añadido o incorporado.

2. La estabilidad del material, el desfasaje de las juntas entre los bloques y las acanaladuras, permiten suprimir la armadura en la placa y revestimiento de hormigón.

3. Las cerámicas utilizadas, cuya resistencia a compresión en el sentido de la extrusión es, por lo menos, igual a 300 kilos por centímetro cuadrado, no deben presentar defectos ni fisuras. En particular, no deben romperse en obra para ajustar sus dimensiones.

4. Salvo disposiciones especiales, la consistencia del hormigón durante la fabricación debe ser tal que su penetración en los huecos de los bloques quede limitada a algunos centímetros.

   Por otra parte, teniendo en cuenta el despiece habitual de las fachadas, la disposición vertical de los bloques es favorable a este respecto.

5. Los dispositivos de estanquidad de las juntas son satisfactorios, siendo de destacar que el fondo de la junta horizontal debe ser calafateada para evitar que el mortero llene los huecos.

6. El examen de algunos resultados de ensayos de resistencia a la compresión de entrepaños, ha mostrado que la cerámica interviene de manera no despreciable en la resistencia. Asimismo, cuando las cargas previstas en el proyecto se

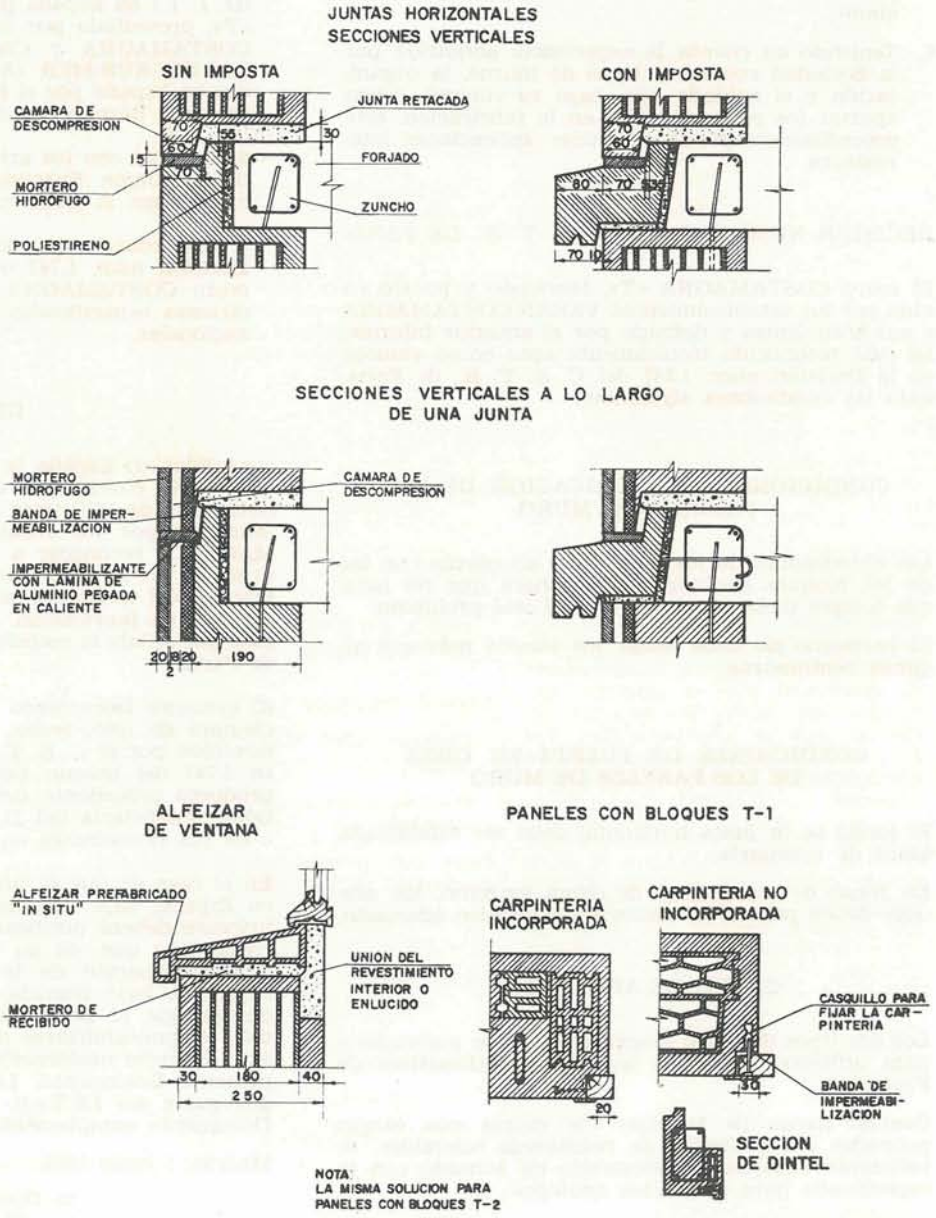
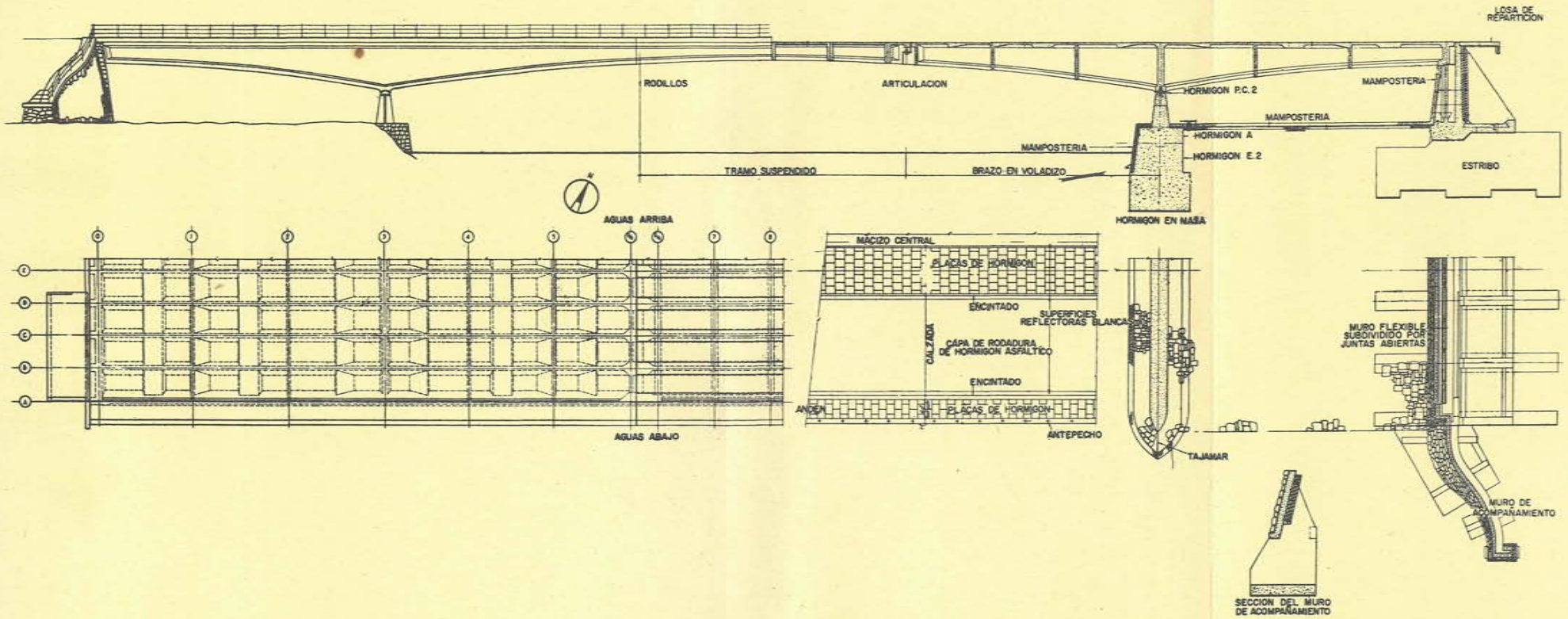


Fig. 3

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

alzado y planta

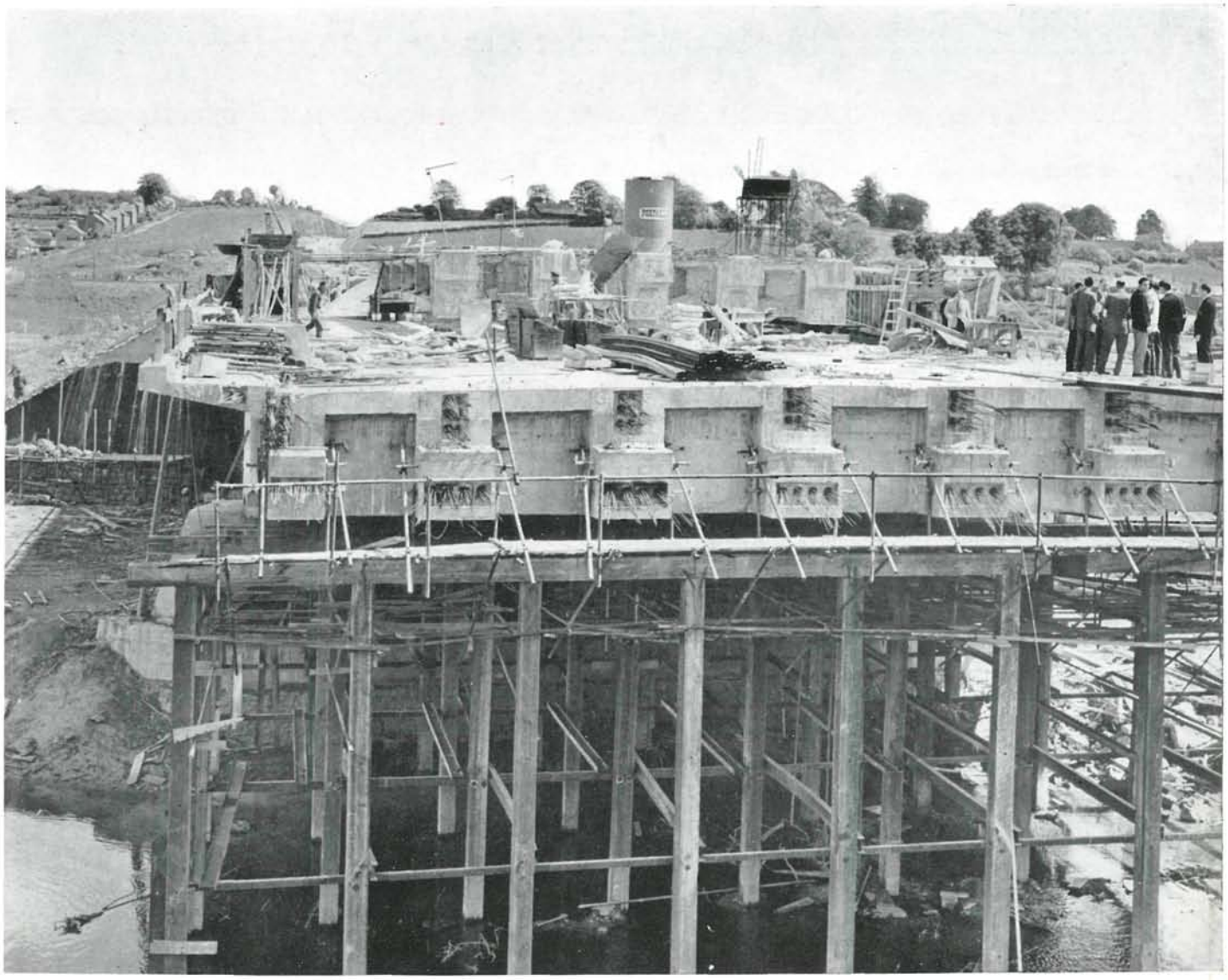


© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

La calzada está limitada, a ambos lados, por un encintado y una barandilla tubular.

Las superficies terminadas de los soportes y tímpanos constituyen uno de los mejores ejemplos de este tipo de acabado, el cual, con la amalgama del colorido rojizo del hormigón, el rojo de las areniscas de los estribos y muros en ala, la acertada disposición e intersecciones entre vigas pretensadas y diafragmas vistas en el intradós, forman, en conjunto, un brillante ejemplo de armonía arquitectónica y habilidad al disponer debidamente del hormigón.

El puente Bridstow fue proyectado para el Ministerio de Transportes por Scott and Wilson, Kirkpatrick & Partners y Ansell y Bailey, como arquitectos consultores.



Anclajes del brazo cantilever pretensado del puente Bridstow.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

résumé ● summary ● zusammenfassung

Deux ponts de béton en Grande Bretagne

La plupart des ponts actuellement en construction en Grande Bretagne sont en béton armé ou précontraint. Ceux du premier type sont les plus nombreux, car, seulement au cours des 10 dernières années, 300 ont été réalisés.

Afin de donner un aperçu général de la construction de ce type de structures en Grande Bretagne, l'auteur a choisi deux types de pont qui, semble-t-il, sont ceux qui caractérisent le mieux les tendances anglaises d'aujourd'hui. Tous ces ponts ont été construits pour le Ministère des Transports et projetés par différents ingénieurs avec la collaboration d'architectes de caractère privé.

PONT WENTBRIDGE.—S. Maynard Lovell, ingénieur.

Ce pont a une longueur totale de 143 m et une hauteur de 30 m au sol. Il est composé de trois sections: l'une centrale de 58 m de portée et les deux autres latérales de 42,50 m de portée. Les supports de cet ouvrage ont une forte inclinaison par rapport à la verticale, ce qui donne au pont un aspect esthétique harmonieux très agréable.

La chaussée a été divisée en deux directions de circulation, de 7,30 m de largeur chacune, avec un massif central suffisamment large pour les séparer nettement. Les deux trottoirs latéraux, de 2,70 m de largeur, et la chaussée donnent au pont une largeur totale de 23 mètres.

PONT BRIDSTOW.—Scott & Wilson, Kirkpatrick & Partners, ingénieurs.

Ce pont diffère essentiellement de l'antérieur par sa disposition générale et est, sans aucun doute, le type de construction qui s'adapte mieux au paysage local.

Il comprend trois sections, d'une longueur totale de 107 m et 24 m de largeur. La section centrale, de 62 m de portée, est du type cantilever, avec des poutres de fermeture de 21,30 m de longueur, appuyées sur rouleaux.

Two Reinforced Concrete Bridges in Britain

The great majority of the bridges at present under construction in Britain are reinforced or prestressed concrete structures. There are more of the first type, and no less than 300 of them have been built in the last decade.

In order to convey some general idea of this type of construction in Britain, the author of the article has selected two types of bridges which seem to reflect best British contemporary practice in this field. The bridges, to which reference is made here, have been built for the Ministry of Transport, and have been designed by various engineers in cooperation with private architects.

BRIDGE AT WENTBRIDGE.—S. Maynard Lovell, engineer.

Its total length is 143 ms, and its maximubm height above the ground 30 ms. It has three spans; a central one of 58 ms and two lateral ones of 42.50 ms each. The piles of this structure are considerably inclined with respect to the vertical, and this gives the bridge a pleasant and harmonious appearance.

The deck is divided into two traffic lanes, each 7.30 ms wide, and there is a central nucleus sufficiently massive to separate the two lanes completely. Two pedestrian footpaths, each 2.70 ms wide, contribute to the total deck width of 23 ms.

BRIDSTOW BRIDGE.—Scott & Wilson, Kirkpatrick & Partners, engineers.

This bridge differs essentially from the one mentioned above, and is undoubtedly the type of structure that fits best with the local scenery.

Its three spans have an overall length of 107 ms, and the width of the deck is 24 ms. The central opening, of 62 ms span, consists of two cantilevers, and a closing central section, 21.30 ms in length, which rests on rollers.

Zwei Betonbrücken in England

Der grösste Teil der Brücken, die gegenwärtig in England erbaut werden, sind aus Stahl—oder Spannbeton. Die des ersten Types sind zahlreicher, wurden doch allein in den letzten 10 Jahren 300 ausgeführt.

Zu dem Zweck, eine allgemeine Idee über die Bauweise dieser Art von Strukturen in England zu geben, hat der Verfasser zwei Brückentypen ausgewählt, die wohl am besten die gegenwärtigen englischen Tendenzen kennzeichnen. Alle diese Brücken, auf die wir uns beziehen, wurden für das Verkehrsministerium erbaut; sie wurden von verschiedenen Ingenieuren in Mitarbeit mit Privat—Architekten geplant.

BRÜCKE WENTBRIDGE.—S. Maynard Lovell, Ingenieur.

Ihre Gesamtlänge beträgt 143 m und eine Höhe von 30 m über dem Boden. Sie ist aus drei Abschnitten zusammengesetzt: einem mittleren von 58 m lichter Weite, und den beiden seitlichen von 42,50 m Weite. Die Stützen dieses Werkes haben eine starke Neigung bezüglich der Senkrechten, was der Brücke einen angenehmen und harmonischen ästhetischen Anblick verleiht. Die Fahrbahn hat man in zwei Fahrtrichtungen unterteilt, eine jede von 7,30 m Breite, mit einem genügend breiten, starken Mittelteil, um sie sauber zu trennen. Die beiden seitlichen Gehwege mit 2,70 m Breite verleihen der Brücke, zusammen mit dem Fahrweg, eine Gesamtbreite von 23 m.

BRÜCKE BRIDSTOW.—Scott & Wilson, Kirkpatrick & Partners, Ingenieure

Sie unterscheidet sich wesentlich in ihrer allgemeinen Anlage von der früheren und ist zweifellos die Bauweise, die sich am besten an die örtliche Landschaft anpasst.

Sie besteht aus drei Abschnitten mit einer Gesamtlänge von 107 m und 24 m Breite. Der mittlere mit 62 m Weite ist freitragender Art. Seine Endabschnitte von 21,30 m Länge stützen sich auf Rollen.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc) http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es