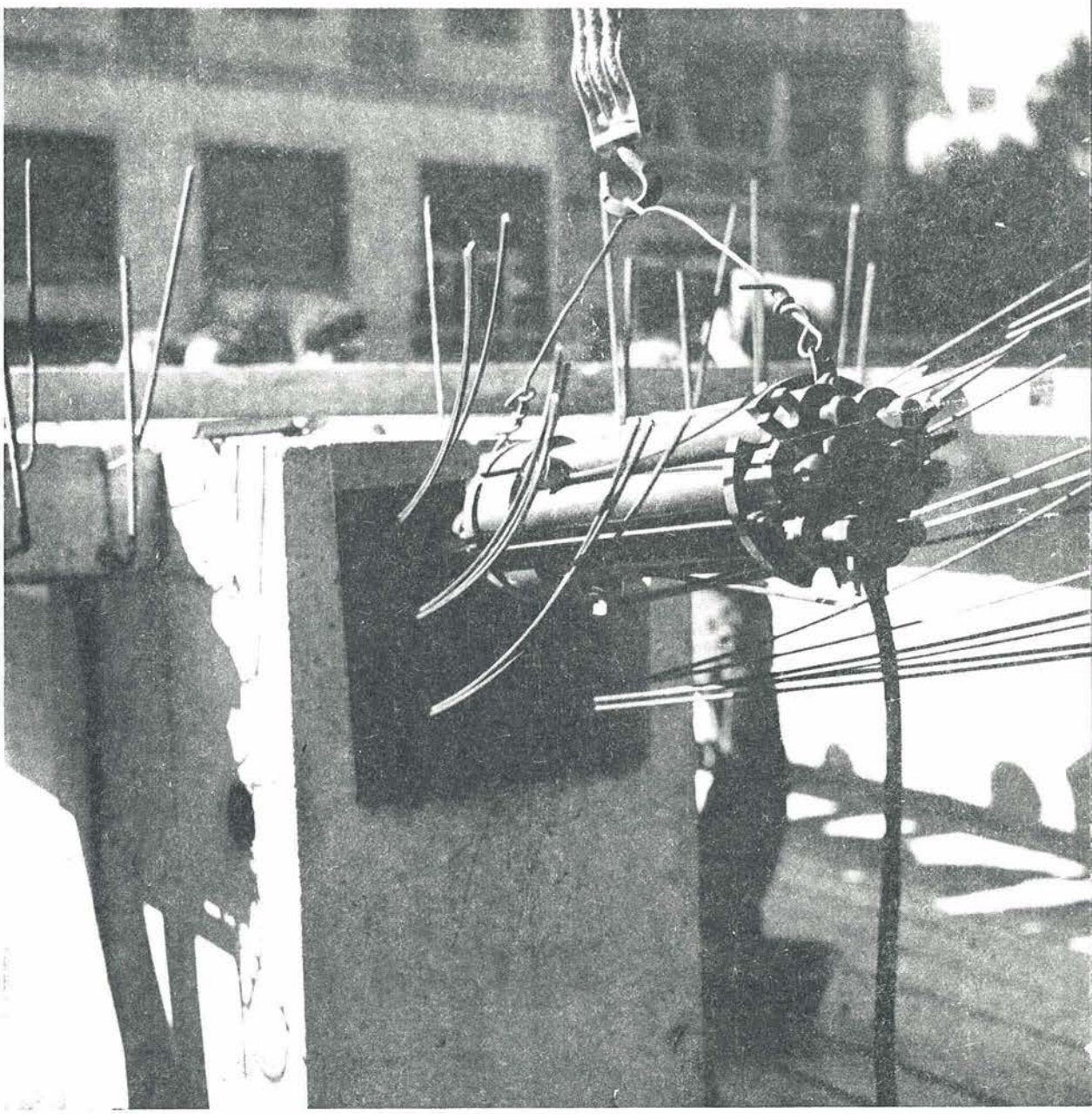
asociación española del hormigón pretensado

i.t.c.c.

instituto técnico de la construcción
y del cemento



últimas noticias técnicas en estructuras de hormigón pretensado

boletín de circulación limitada - n. 55

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

últimas noticias técnicas en estructuras de hormigón pretensado

boletín de circulación limitada núm. 55

abril - mayo - junio 1960

i.t.c.c.

instituto técnico de la construcción y del cemento

PATRONATO «JUAN DE LA CIERVA» DE INVESTIGACION TECNICA DEL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

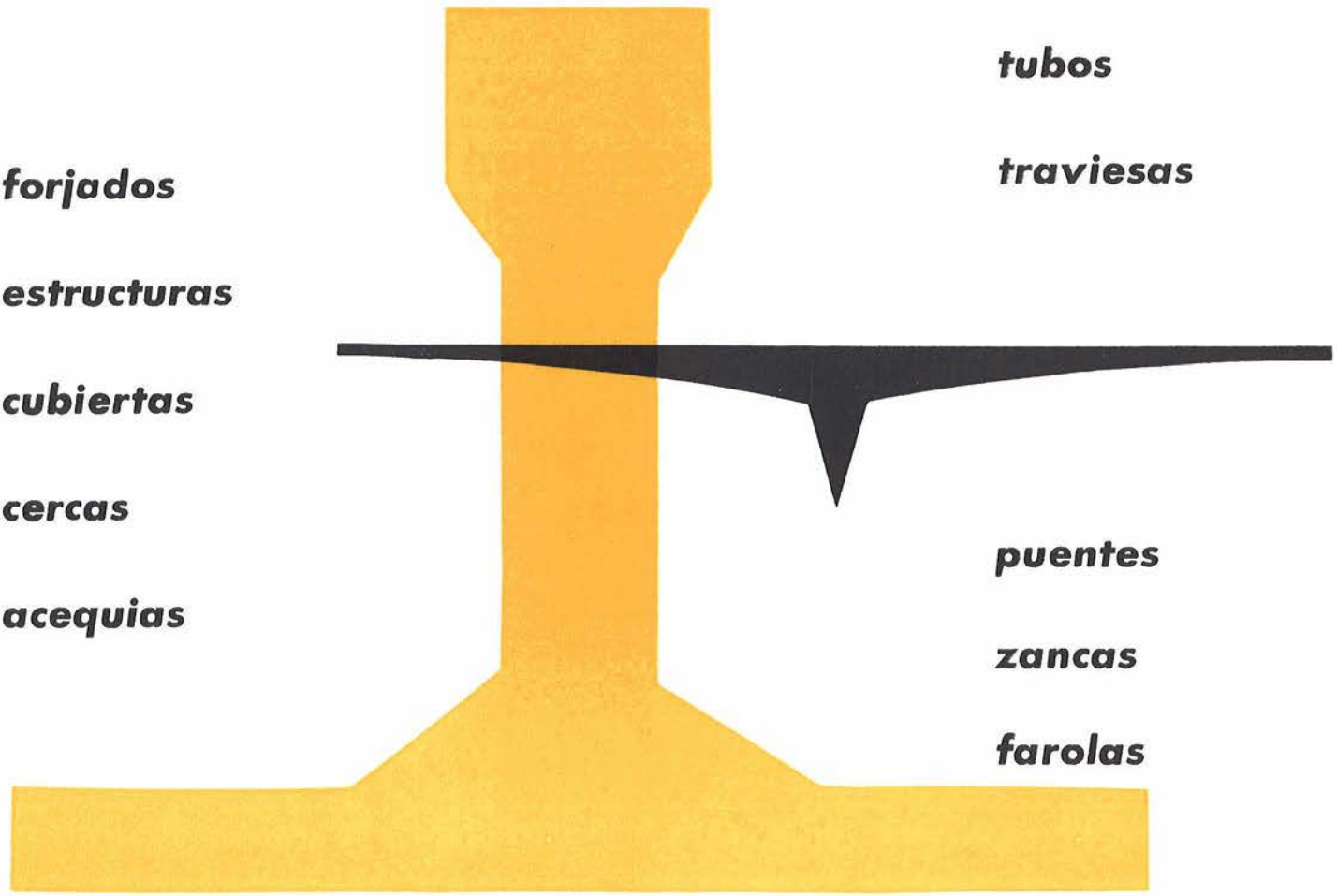
Depósito legal: M. 853-1958

INDUSTRIAS DEL HORMIGON·S·A·

I·N·H·O·R

APLICACIONES INDUSTRIALES DEL HORMIGON PRETENSADO

dirección general
Embajadores, 242
Teléf. 39 56 00
MADRID



fábricas:
YUNCOS (Toledo) Teléfono 3
MENJIBAR (Jaén) Teléfono 16
MERIDA (Badajoz) Teléfono 1416

delegaciones de obras:
MADRID Tel. 36 90 05
TELAVERA DE LA REINA (Toledo) Tel. 267
JAEN Tel. 3755

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

asociación española del hormigón pretensado

CUOTA ANUAL	España Pesetas	Extranjero Dólares
Socio adherido individual ...	150,00	3,55
Socio no adherido individual.	300,00	7,00
Socio colectivo (aunque figuren como Socio adherido).	800,00	15,00

índice

Editorial.

591-2-16 Puente de Casalmaggiore sobre el río Po.

837-0-7 Nuevo sistema de pretensado. Por J. J. SERRANO ALFONSO y F. AGUDO

837-4-14 La fabricación de viguetas de hormigón pretensado. Por A. YUS ORTIN

Comunicaciones de la Federación Internacional del Pretensado.

Boletín núm. 1 de la F. I. P.

Nota de la A. E. H. P.

Circular de la F. I. P., de febrero 1960

X Reunión del Comité Ejecutivo de la F. I. P.

Artes Gráficas MAG, S. L. - Burgos, 12 - Madrid

editorial

Con la inclusión en este número del artículo "Nuevo sistema de pretensado", de los señores Serrano y Agudo, se completa la publicación anunciada de todas las comunicaciones presentadas a la pasada IV Asamblea General de la Asociación Española del Hormigón Pretensado, celebrada en Barcelona los días 30 de noviembre a 3 de diciembre del pasado año 1959, durante las Sesiones VII y VIII dedicadas al estudio de temas generales relacionados con la técnica del pretensado.

Conviene destacar también el interesante trabajo "la fabricación de viguetas de hormigón pretensado" en el cual su autor, el señor Yus, hace un estudio muy completo y detallado de las características más adecuadas que deben poseer los diversos elementos utilizados en la prefabricación de estas piezas.

Finalmente, llamamos la atención de nuestros lectores sobre las noticias que, bajo el epígrafe "Comunicaciones de la Federación Internacional del Pretensado", se publican en relación con el próximo IV Congreso Internacional de la F. I. P., que se celebrará en Roma y Nápoles, del 27 de mayo al 2 de junio de 1962. Según se indica ya ha sido fijado el programa y los temas que habrán de estudiarse en cada una de las cinco Sesiones previstas, así como el plazo para la presentación de los trabajos, fechas que deben tener muy en cuenta todos aquellos que piensen presentar alguna comunicación a dicho Congreso.

Ya en imprenta este Boletín, hemos recibido una carta de la Secretaría General de la F. I. P., en la que nos comunica lo siguiente:

"En la reunión del Consejo Administrativo, celebrado en Estocolmo el 29 de junio de 1960, se ha tomado el acuerdo de ampliar el plazo para la admisión de los resúmenes de los trabajos relacionados con los temas I al IV del próximo IV Congreso de la F. I. P., fijándose como fecha límite el 31 de octubre de 1960. Del mismo modo, el envío de las Comunicaciones definitivas podrá realizarse hasta el 31 de julio de 1961, en lugar de hasta el 31 de mayo, como anteriormente se había informado."
Rogamos a nuestros lectores que tomen nota de esta rectificación.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

VIGUETAS MARTINO

de hormigón pretensado aprobadas por la D. G. A.

más ligeras, elásticas y económicas

ventanales

bloques

cerchas monolíticas

perfiles para claraboyas

tubos

bovedillas

JOSE A. MARTINO, Aparejador

Rambla de Cataluña, 104, 1.º - Tel. 37 03 00 - BARCELONA

postes

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

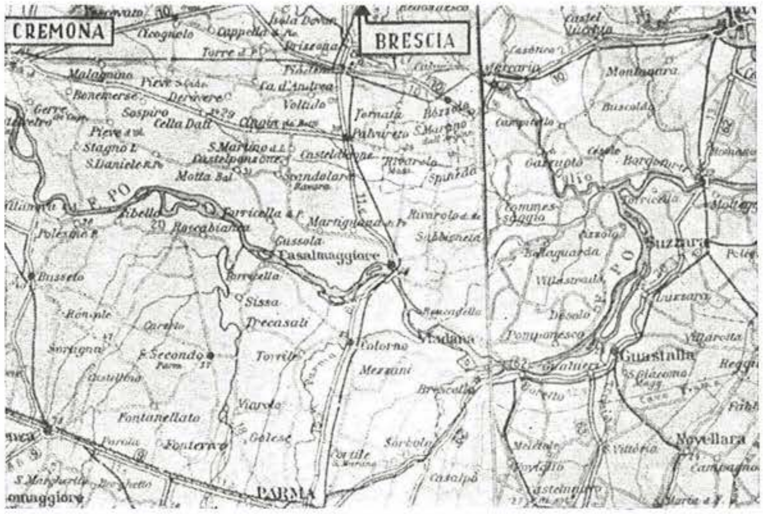
puente de Casalmaggiore sobre el río Po

Texto resumido y traducido del artículo publicado en el núm. 40, julio-agosto 1958, de la revista "Costruzioni. Tecnica ed Organizzazione dei Cantieri", de Italia.

591 - 2 - 16

En 1954 las Administraciones provinciales de Parma y Cremona, convocaron un concurso para la construcción de un puente sobre el río Po, en Casalmaggiore, con el fin de sustituir a otro antiguo, metálico, que mantenía la unión entre las dos provincias en la importante carretera que, enlazando Parma con Casalmaggiore, se dirige después a Cremona, Brescia y Mantova, según puede apreciarse en el plano que se ve a la derecha.

Celebrado el concurso, la obra se adjudicó a la empresa Fincosit, S. A., de Génova, cuyo proyecto resultó ser el más conveniente, tanto técnica como económicamente.



Plano de situación del puente.

proyecto del puente

En la convocatoria del concurso se dejaba a las Empresas en completa libertad para que eligiesen la solución que considerasen más adecuada, fijándose, únicamente, las siguientes características principales de la obra:

1) El puente constaría de 8 tramos de luz no inferior a los 65 m en el lado de Casalmaggiore y 26 tramos de luz no inferior a los 25 m en el lado de Parma. La anchura de la calzada sería de 7,50 m y llevaría dos andenes laterales de 1,50 m de ancho, cada uno.

2) El intradós del puente habría de quedar, por lo menos, a 2 m por encima del nivel del río en épocas de máximas avenidas (cota 30,98), en los tramos de 65 m de luz, y a 1,5 m, en los restantes tramos de 25 m de luz. Se admitía la construcción sobre los apoyos de ménsulas acarteladas, de limitadas dimensiones, por debajo de los niveles indicados.

3) Como quiera que el puente habría de formar parte de una carretera de primer orden, con tráfico de gran densidad y para vehículos pesados, el cálculo debía realizarse teniendo en cuenta los máximos trenes de sobrecarga previstos al efecto en las correspondientes prescripciones del Ministerio de Obras Públicas y en las Instrucciones de la Autoridad Militar.

Así, por ejemplo, para los tramos de hormigón pretensado de 35,90 m de luz, el tren de sobrecargas que había que considerar estaba formado: 1) Por una fila indefinida de carros de combate de 32 t de peso (tren A); 2) Otra fila indefinida de vehículos de 12 t (tren B), actuando al lado de la anterior, y 3) Un tropel de gente actuando sobre los andenes de la calzada a razón de 400 kg/m^2. Además, había que tener en cuenta la excentricidad transversal de las cargas y el coeficiente de impacto.

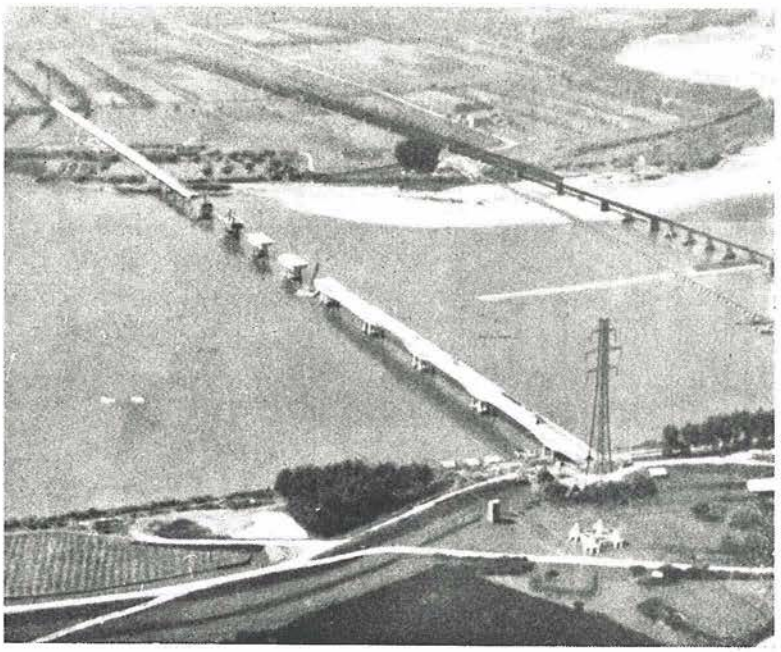
La empresa Fincosit, tomando estas prescripciones como base, desarrolló su proyecto adoptando, tanto para las pilas como para la superestructura del puente, soluciones originales, sensiblemente distintas a las tradicionales en este tipo de obras. La longitud total del puente es de 1.201 m, dividida en 35 tramos distribuídos en la siguiente forma:

— Un tramo inicial de 27,05 m de luz, que une la primera pila con el estribo situado en la orilla de Casalmaggiore;

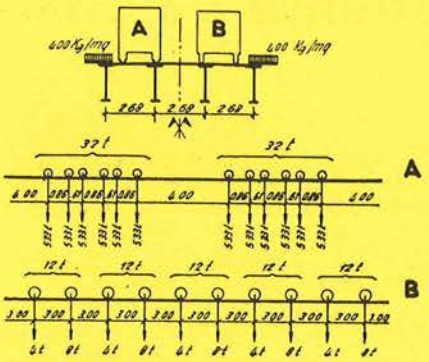
— Ocho tramos, de 65 m de luz, sobre pilas constituídas por 4 soportes circulares;

— Un tramo intermedio, de 28,95 m de luz;

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025



El puente en construcción.



Esquema de los trenes tipo de sobrecarga considerados para el cálculo de las vigas de 35,90 m de longitud.

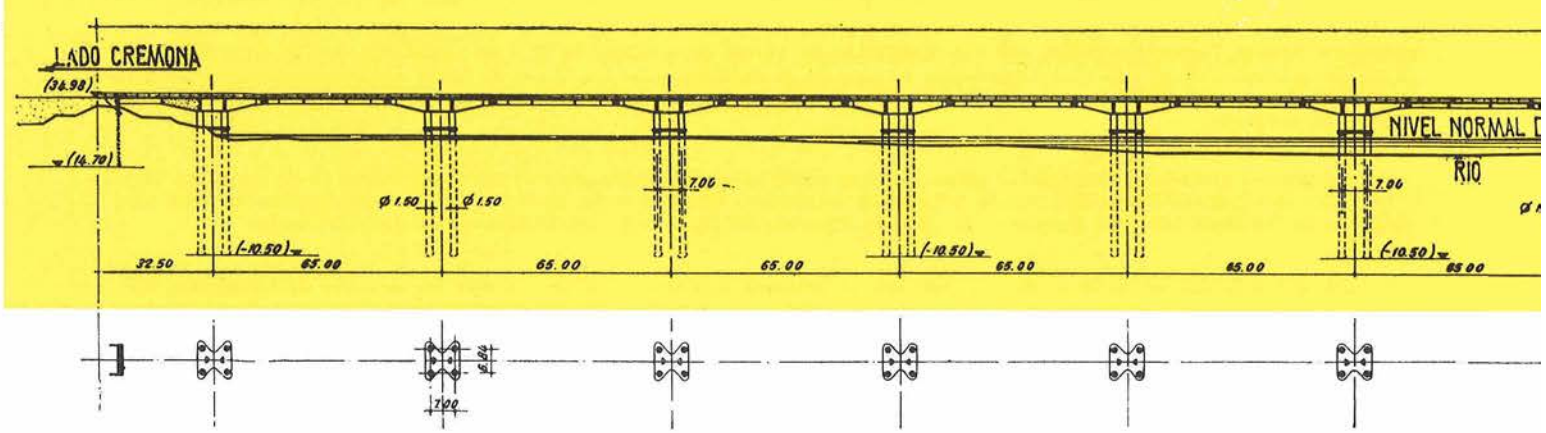
— Seis tramos, de 25 m de luz, sobre pilas formadas por dos soportes circulares. (Todos estos tramos citados, corresponden al cauce del río.)

— Diecinueve tramos, de 25 m de luz, que constituyen los tramos de acceso, en la orilla de Parma, y sirven para el desagüe en el caso de grandes avenidas.

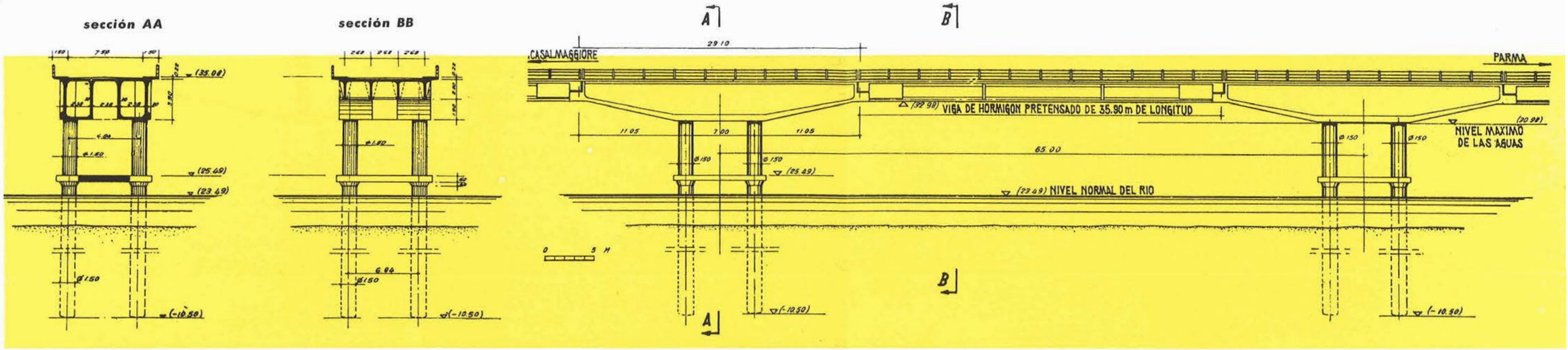
Para la elección de la solución adoptada ha influído, fundamentalmente, el hecho de que una gran parte de la obra había que realizarla sobre el propio cauce del río, cauce sujeto a variaciones de nivel de cerca de 8 m, con avenidas de gran magnitud y violencia y con una profundidad de agua que, en algunos puntos, sobrepasa los seis metros en los períodos de estiaje.

Por tanto, resultaba imprescindible adoptar un tipo de estructura que pudiera construirse con la mayor seguridad y regularidad en la marcha de los trabajos, sin riesgo de graves daños, ni para las obras provisionales (cimbras, etc.) ni, naturalmente, para la estructura definitiva.

sección longitudinal y plantas del puente



Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025



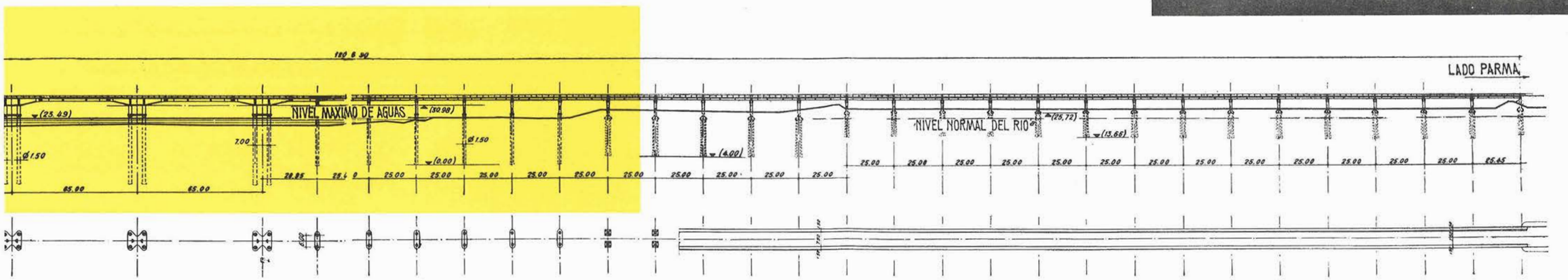
Alzado longitudinal y secciones transversales de uno de los tramos de 65 m de luz.

Antes de iniciarse las obras se realizaron una serie de sondeos a lo largo del eje del puente, y sucesivos ensayos y pruebas geotécnicas, con el fin de conocer la naturaleza de las capas del terreno de cimentación a diferentes profundidades. De estos estudios se dedujo que el lecho del río estaba constituído, en síntesis, por arena fina de gran uniformidad y compacidad, con un peso medio de 1,9 t/m³ y un ángulo de rozamiento $\varphi = 32°/35°$.

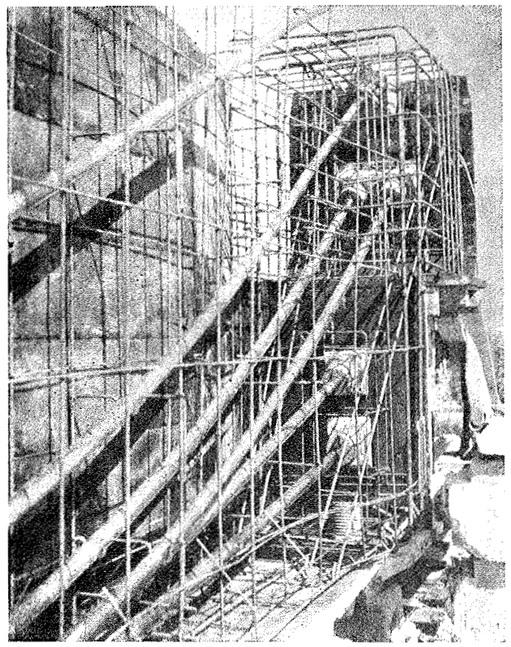
cimentaciones y pilas

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, la cimentación de las pilas correspondientes al cauce del río se proyectó disponiendo grupos de pilotes "Benoto" de 1,50 m de diámetro, siendo ésta la primera vez que se emplearon estos pilotes para la cimentación de un puente de esta categoría y en río de tanto caudal.

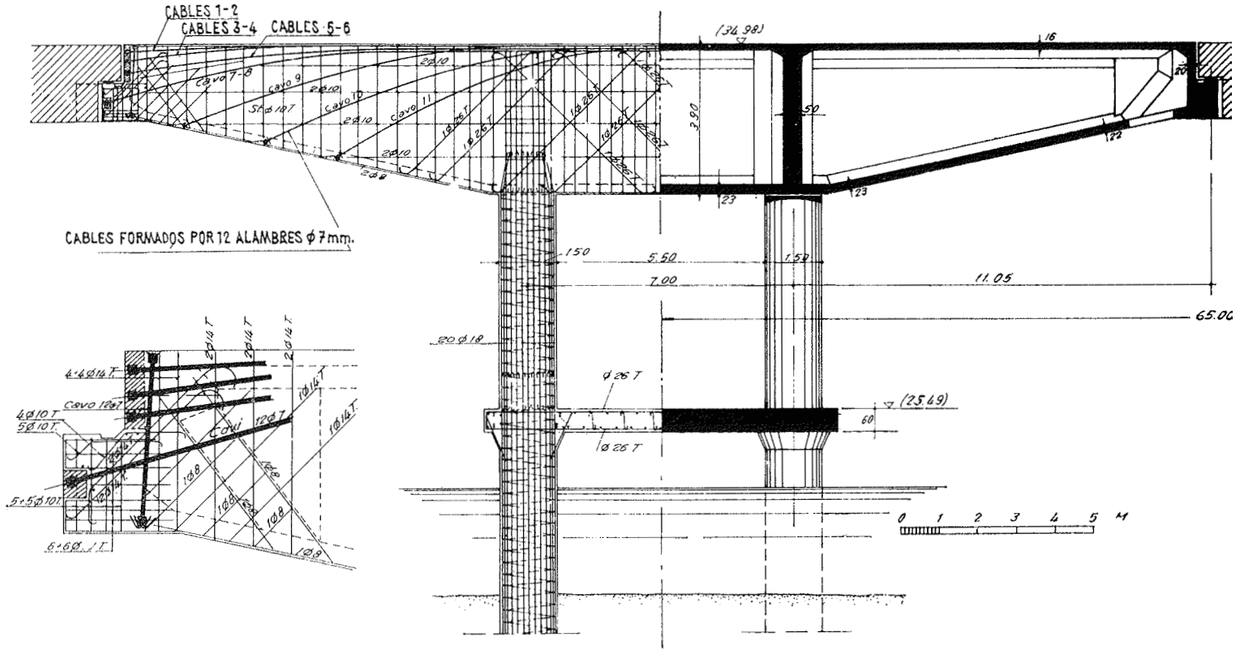
Vista de uno de los tramos, de 65 m de luz, en el puente ya terminado.

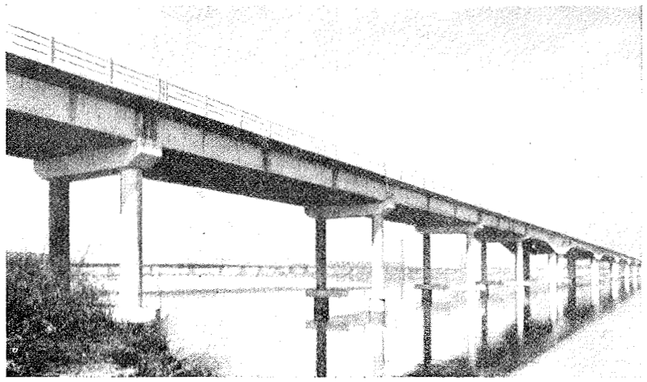


Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

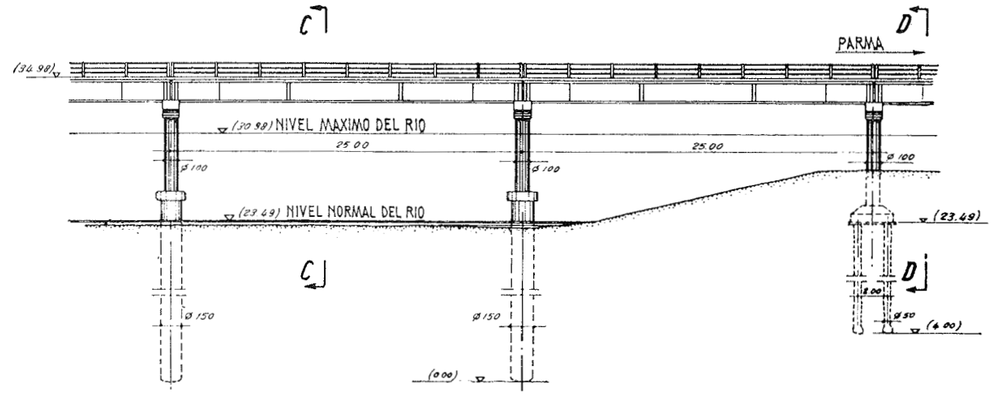


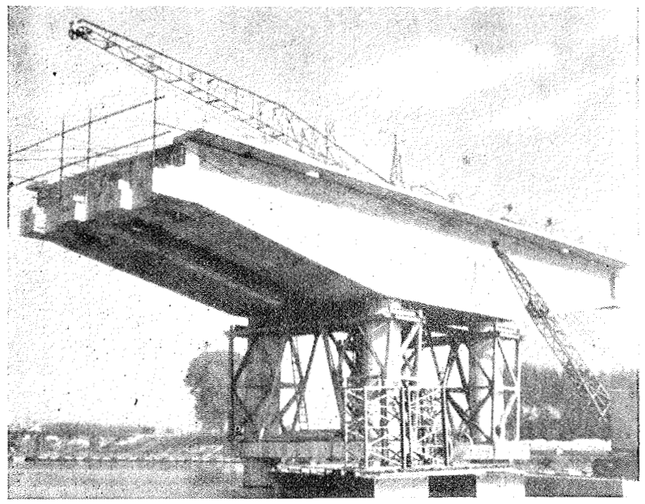
Cables de pretensado y armaduras de una de las cabezas de apoyo de las vigas de 35,90 m de longitud. Faltan los cables-estribo.





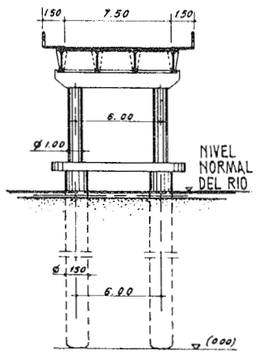
Los tramos de 25 m de luz correspondientes al cauce del río (cimentados sobre pilotes Benoto).



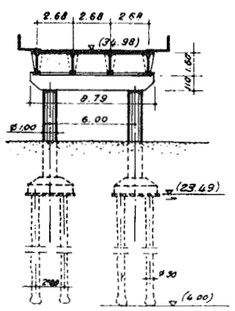


Una de las pilas con sus vigas en ménsula. Se está terminando de desmontar la cimbra. Pueden observarse en las cabezas y en el intradós de las ménsulas los extremos salientes de los cables todavía sin tesar.

sección CC



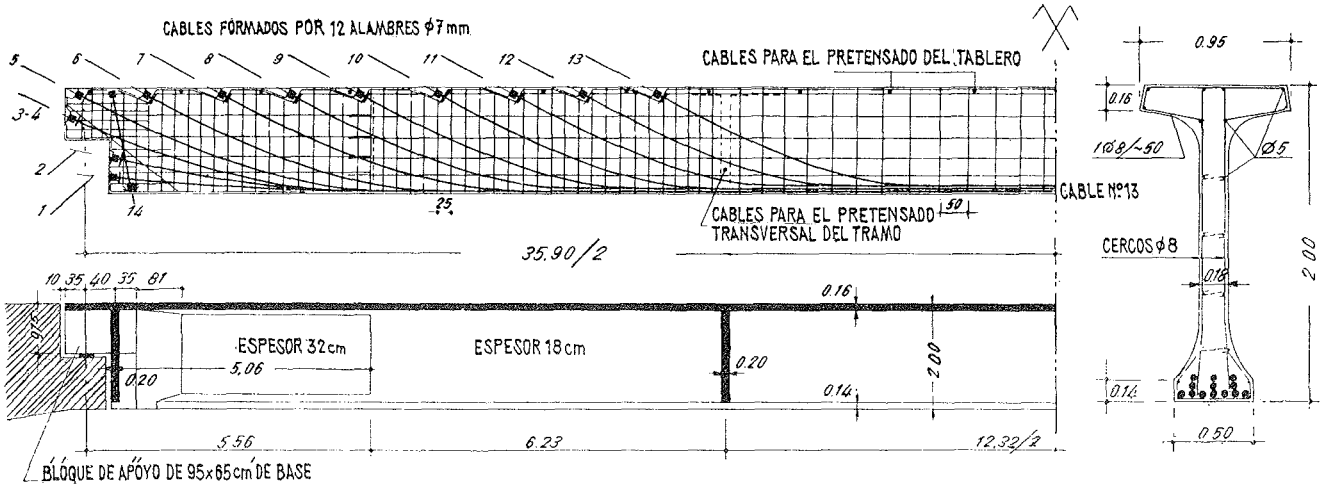
sección DD



Sección longitudinal de una de las vigas en ménsula sobre pilas. En la semisección izquierda puede apreciarse la disposición de los cables de pretensado y las armaduras ordinarias.

Alzado longitudinal y secciones de los tramos de 25 m de longitud.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025



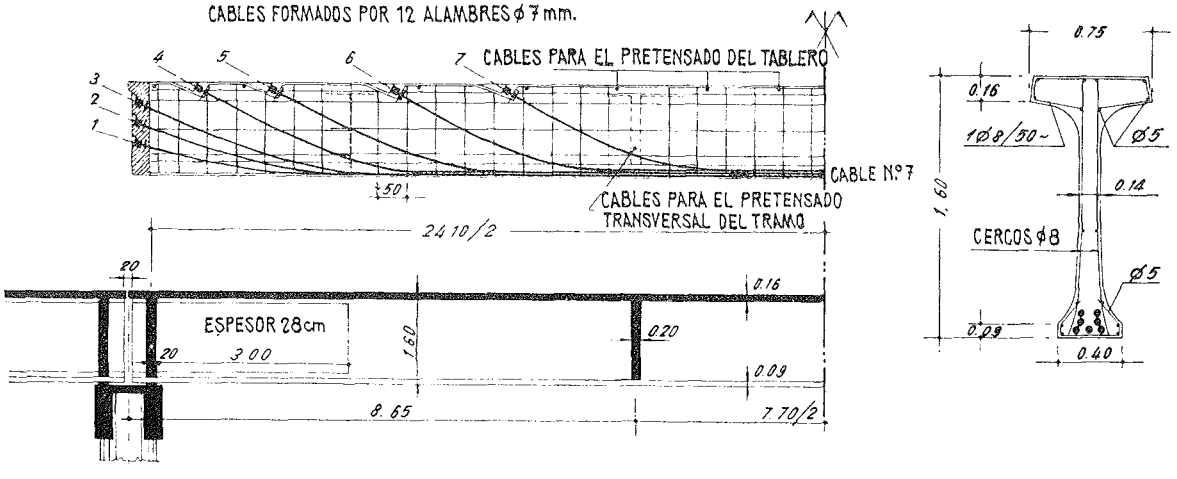
Viga de 35,90 m de luz teórica. Sección longitudinal, sección transversal en el centro de la luz y disposición de los cables de pretensado.

Las primeras nueve pilas, contiguas a la orilla del Casalmaggiore, están formadas, cada una, por cuatro pilotes "Benoto", hincados hasta la cota (— 10,50), es decir, que tienen una longitud de cerca de 34 m contados a partir del nivel normal de las aguas. Las seis pilas sucesivas, en dirección a Parma, constan de dos pilotes "Benoto", siempre del mismo diámetro, pero hincados solamente hasta la cota (0,00), por lo cual su longitud es sólo de 23,50 m.

En la cota (25,49), es decir, dos metros por encima del nivel normal del río, tanto los grupos de cuatro pilotes como los de dos, se reúnen en una robusta placa de hormigón armado de 60 cm de espesor.

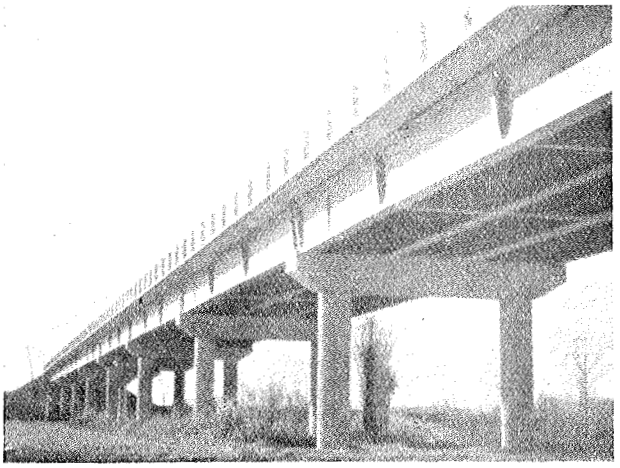
Por encima de dicha placa las pilas continúan con una estructura análoga a la que tienen en la parte inferior, estando constituídas por soportes circulares de hormigón armado, del mismo diámetro que los pilotes, sobre los que se apoya la superestructura del puente.

Como se ve, para todos estos tramos correspondientes al cauce del río se ha adoptado un sistema original de apoyos que reduce a una sola dos estructuras, que, en la mayor parte de los puentes, suelen ser distintas: la cimentación y las pilas. Con ello se obtiene, aparte de evidentes ventajas constructivas, una luz libre de desagüe mayor que cuando se emplean las pilas macizas normales, por esbeltas que sean.

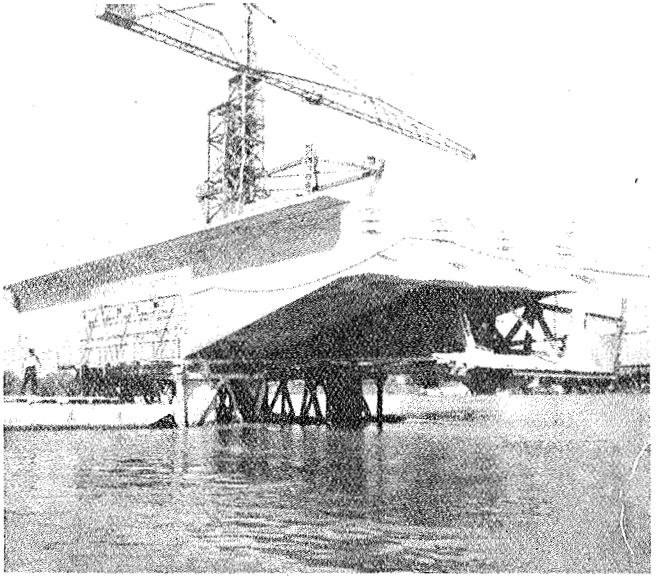


Viga de 24,10 m de luz teórica. Sección longitudinal, sección transversal en el centro de la luz y disposición de los cables de pretensado.

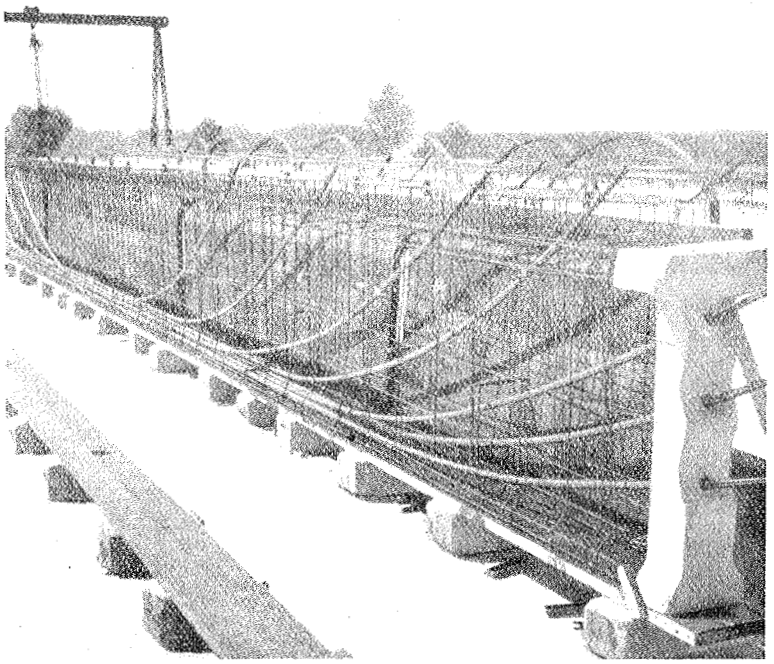
Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025



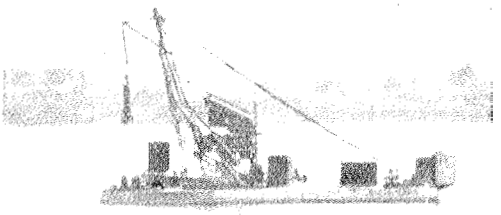
Tramos de acceso, de 25 m de luz, en la orilla correspondiente a Parma.



Durante una crecida del río, en la que las aguas quedaron sólo un metro por debajo de su máximo nivel, se continúa con toda normalidad desmontando la cimbra metálica de una de las ménsulas.



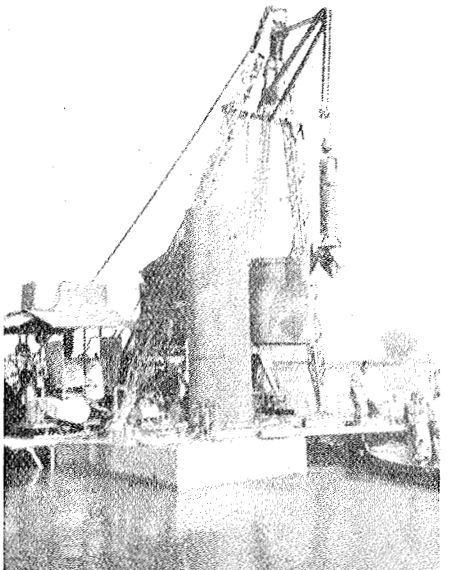
Una de las vigas, de 24,10 m de longitud, preparada para hormigonar. Se observa la cabeza prefabricada y el fondo del molde metálico.



El pontón utilizado para la construcción de los pilotes Benoto empleados en la cimentación del puente, trabajando en medio del cauce del río.

Construcción de una de las placas de hormigón armado, de 60 cm de espesor, que enlaza las cabezas de los pilotes de cimentación de las pilas.

Un detalle del utillaje del pontón flotante en pleno trabajo.



Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

Construcción de los soportes circulares de coronación de una de las pilas. Pueden verse los elementos metálicos que servirán después para soportar la cimbra de las vigas en ménsula.

Montaje de uno de los elementos de la cimbra de las ménsulas.

Superestructura

Con el fin de reducir al mínimo los trabajos sobre el cauce del río se decidió construir la superestructura del puente a base de vigas de hormigón pretensado, lo más ligeras posible, que podían construirse en la orilla para ser después lanzadas y colocadas sobre las pilas mediante los dispositivos adecuados.

Estas vigas, en su posición definitiva, quedan situadas a una distancia de 2,68 m entre ejes y enlazadas entre sí por cuatro rigidizadores o vigas transversales de arriostramiento y por la losa del tablero de 16 cm de espesor. Las vigas, los rigidizadores y el tablero van armados con cables constituídos por 12 alambres de 7 mm de diámetro, de acero especial para pretensado, anclados en los extremos mediante conos tipo Freyssinet.

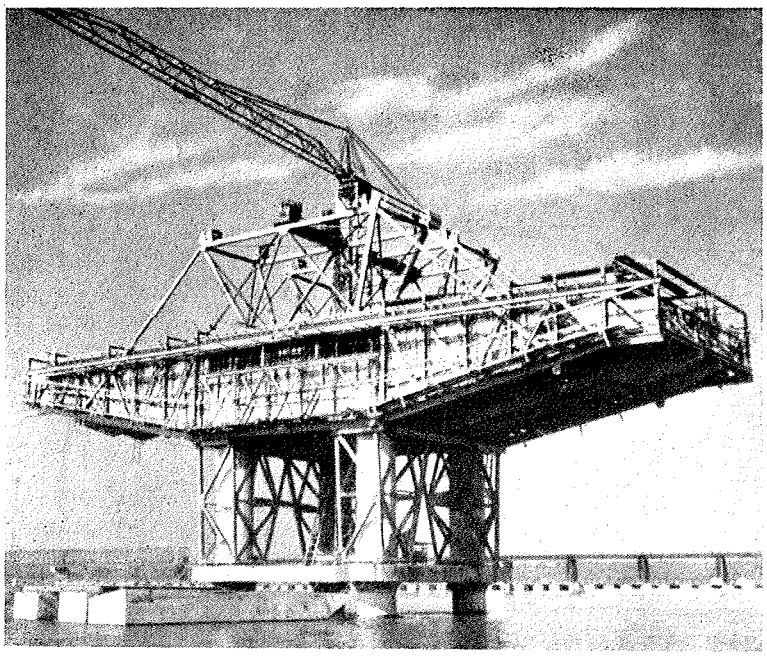
Para los tramos de 25 m de luz se emplearon vigas de longitud prácticamente igual a la del tramo, pero para los tramos de 65 m, no siendo posible cubrirlos con una sola viga, dado que, según las bases del concurso, el canto máximo admisible, en una longitud por lo menos igual a la mitad de la luz del tramo, era sólo de dos metros, se recurrió a la solución de limitar la luz teórica de la viga central a 35,90 m, que era la máxima compatible con una aplicación económica del pretensado, apoyándola en sus extremos sobre ménsulas constituídas por vigas de sección en cajón que arrancaban en voladizo desde las pilas.

Para equilibrar las pilas primera y novena, sobre las cuales se apoyan, a cada lado, vigas de luz distinta y, por consiguiente, de diferente peso, se rellenaron en la medida necesaria con un hormigón pobre, en masa, los huecos de las vigas en cajón que constituyen la ménsula sobre la que cargan las piezas del tramo corto.

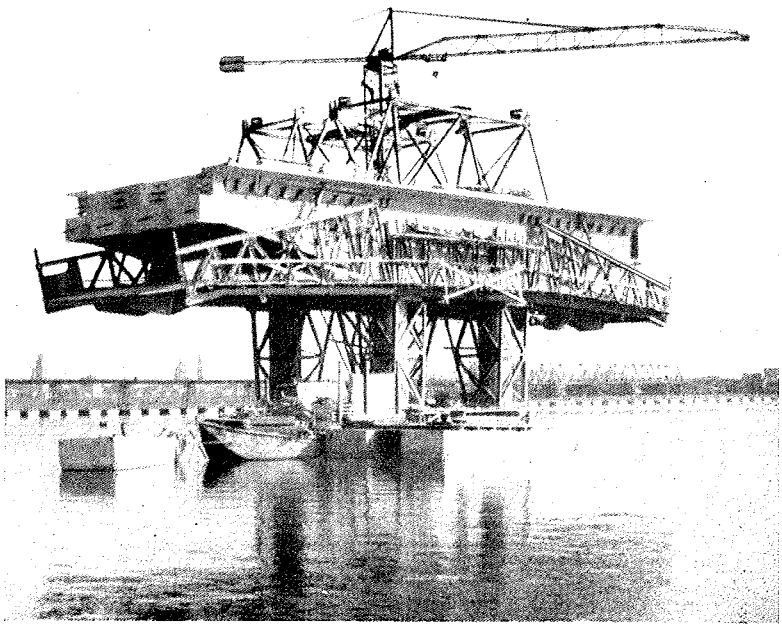
El voladizo de las vigas-ménsula se proyectó de tal forma que su construcción se podía realizar fácilmente, utilizando cimbras metálicas especiales que se sujetan, mediante tirantes, a las propias pilas. De esta manera, las variaciones de nivel de las aguas del río no interfieren, en absoluto, el desarrollo normal de los trabajos.

La aplicación del pretensado a la construcción de estas vigas-cajón, en voladizo, ofrece grandes ventajas: reduce las deformaciones y hace que toda la sección transversal de la pieza sea resistente; permite realizar su construcción de un modo más fácil y rápido, con lo que las cimbras pueden reutilizarse en seguida, con el consiguiente ahorro en tiempo y materiales.

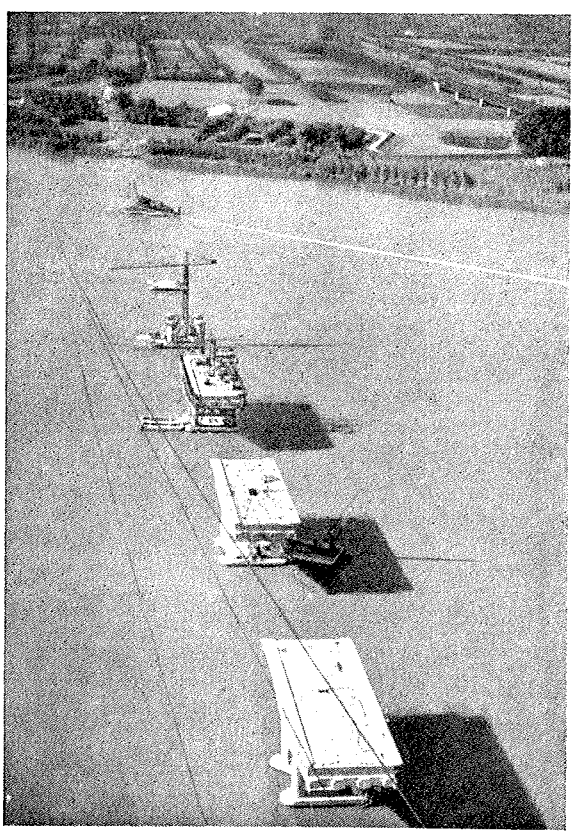
Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025



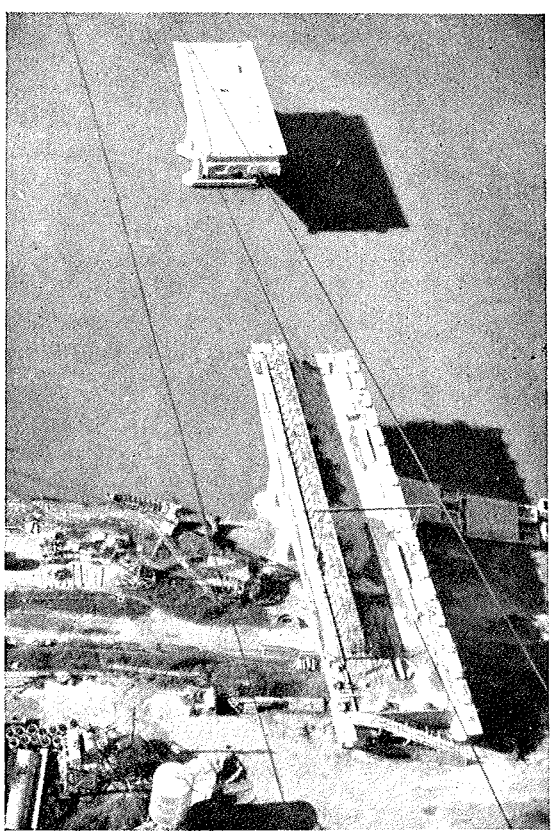
Una pila preparada para el hormigonado de las ménsulas. En su centro, la torre-grúa utilizada para la construcción de la pila y ménsulas.



Se empieza a desmontar la cimbra metálica de las vigas en ménsula de una pila.



El puente en construcción. Una vista de las obras tomada en octubre de 1956. En primer plano aparecen: las pilas 2 y 3 ya terminadas; las pilas 4 y 5 en construcción; la pila 6 con la placa de hormigón que une las cabezas de los pilotes ya terminada, y el pontón flotante trabajando en la construcción de los pilotes Benoto de la pila 8. Al fondo pueden apreciarse las sucesivas pilas de los tramos de 25 m de luz.



Otra vista de las obras en octubre de 1956. Las pilas primera y segunda están ya terminadas. Sobre el primer tramo del puente, ya construído, se prepara la fabricación de las vigas de hormigón pretensado de 35,90 m de longitud. Puede observarse el molde ya montado y dispuesto para el hormigonado de la primera viga.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

Además, con el pretensado pueden neutralizarse eficazmente los eventuales efectos producidos por las deformaciones elásticas de la propia cimbra metálica.

La limitación de canto impuesta por las bases del concurso a las vigas centrales de 39,50 m de luz, obligó a adoptar para los apoyos una solución en forma de silla. Con objeto de mejorar el particular estado de tensiones en la zona de la viga correspondiente al apoyo, se dió a su sección transversal una configuración especial y se colocaron unos cables-estribo adecuadamente anclados y puestos en tensión.

Los apoyos propiamente dichos de las vigas están constituídos por placas de plomo, entre las cuales se interponen láminas de acero inoxidable y capas de grasa.

construcción del puente

cimentaciones y pilas

Las obras se iniciaron simultáneamente en dos zonas: en el estribo correspondiente a la orilla de Casalmaggiore y en el tramo XXII en la orilla de Parma. La cimentación de este tramo estaba constituída por pilotes corrientes hincados en seco, sin necesidad de maquinaria especial, en el terreno correspondiente al tramo de acceso. Por el contrario, la cimentación del estribo de Casalmaggiore estaba formada por pilotes tipo "Benoto", situados en el propio cauce del río y, por consiguiente, totalmente dentro del agua.

Descartada la costosa y arriesgada solución de utilizar pozos indios, la empresa Fincosit se decidió por construir un pontón metálico, de tipo especial, para realizar estos trabajos de cimentación. Sobre este pontón se montaron: las dos máquinas necesarias para la fabricación y la hinca de los pilotes Benoto; la perforadora y la moldeadora; los motores Diesel suministradores de la energía; una mezcladora para la preparación del mortero "prepakt" utilizado en los pilotes; las correspondientes bombas de inyección; una soldadora eléctrica empleada para la unión de los sucesivos elementos del tubo de la perforadora; la maquinaria necesaria para maniobrar y anclar el pontón, y una cabria capaz de ejercer el esfuerzo preciso (cerca de 50 t) para extraer el tubo-molde de los pilotes.

Fué necesario adoptar precauciones especiales para conseguir que el pontón se mantuviese, en sus distintas posiciones durante la construcción de las sucesivas pilas, totalmente inmóvil mientras se realizaba la delicada operación de la perforación y el moldeo de los pilotes, resistiendo a los impulsos horizontales alternativos de la moldeadora y a la fuerte corriente del río (la velocidad del cauce era del orden de 1,2 a 2 metros/segundo).

En la construcción de cada pilote se invirtieron, por término medio, de 10 a 12 días; por lo cual, en cada una de las pilas constituídas por cuatro pilotes se tardó de 40 a 50 días. De esta forma se fueron construyendo, sucesivamente, los 1.573 m lineales de pilotes Benoto, de 1,50 m de diámetro, necesarios en total para las pilas correspondientes al cauce del río.

Terminada la construcción de los pilotes de una pila y trasladado el pontón para la fabricación de los de la pila siguiente, se disponía el encofrado para el hormigonado de la placa que constituye la cabeza común de dichos pilotes. Este encofrado estaba formado por una serie de elementos prefabricados de hormigón armado sostenidos por una cimbra colgante metálica, recuperable.

Dentro de este encofrado se colocaban las barras de la armadura de la placa y se hormigonaba inmediatamente. A continuación se desmontaba la cimbra metálica para su reutilización en la pila siguiente.

Terminada esta placa de hormigón armado se montaba, en su centro, una torre-grúa para facilitar la construcción de los soportes circulares de coronación de las pilas y de las vigas-cajón de las ménsulas.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

superestructura

tramos de 65 m

Los cuatro soportes circulares de cada pila se enlazaban por su extremo superior mediante un primer cinturón de hormigón armado que constituía una base segura y robusta para la cimbra metálica destinada a la construcción de las ménsulas. Esta cimbra (con un peso total de 85 t) exigió un cuidadoso estudio, con el fin de conseguir que su montaje y desmontaje fuese rápido y económico, sin necesidad de tener que utilizar el pontón empleado en la construcción de los pilotos Benoto y que, al propio tiempo, resultase perfectamente adecuada a las exigencias estáticas a que habría de verse sometida durante el hormigonado de las ménsulas.

El montaje de esta cimbra, adecuadamente descompuesta en secciones, se efectuaba mediante la grúa situada en el centro de la pila.

Las partes en voladizo de la cimbra constituían, realmente, una viga articulada en un extremo (sobre la cabeza de la pila) y sostenida por el otro mediante tirantes anclados en un castillete superior central. Todas las operaciones, perfectamente estudiadas, se realizaban con gran facilidad y rapidez. Unos tensores de rosca actuando sobre los tirantes permitían ajustar de un modo definitivo la posición final de la cimbra que, posteriormente, se cerraba con chapa metálica para constituir el encofrado. Sobre este encofrado se colocaban los cercos y las armaduras de reparto, formados por barras de acero tipo Tor, y los cables de pretensado.

El hormigón se fabricaba en una Central de hormigonado montada en la orilla del lado de Casalmaggiore, desde donde se trasladaba en cubas hasta el lugar de su utilización. Las cubas se llevaban en pontones flotantes hasta la grúa montada en el centro de la pila correspondiente; desde aquí, la grúa las enganchaba y elevaba para volcarlas en los distintos puntos del encofrado. Unos quince días después de terminado el hormigonado de las vigas que constituían las ménsulas de cada pila, se ponían en tensión cuatro cables por viga y, de esta forma, podía procederse ya a desmontar la cimbra y trasladarla a la pila siguiente para su reutilización.

La construcción completa de cada pila y sus ménsulas, incluído el tiempo necesario para el montaje y desmontaje de la cimbra, requería, como término medio, unos setenta días.

Transcurrido el plazo necesario para el total endurecimiento del hormigón, se efectuaba el tesado de los cables restantes de las vigas-cajón, con lo cual las ménsulas quedaban ya dispuestas para recibir a las vigas centrales, prefabricadas, de 39,50 m de luz teórica.

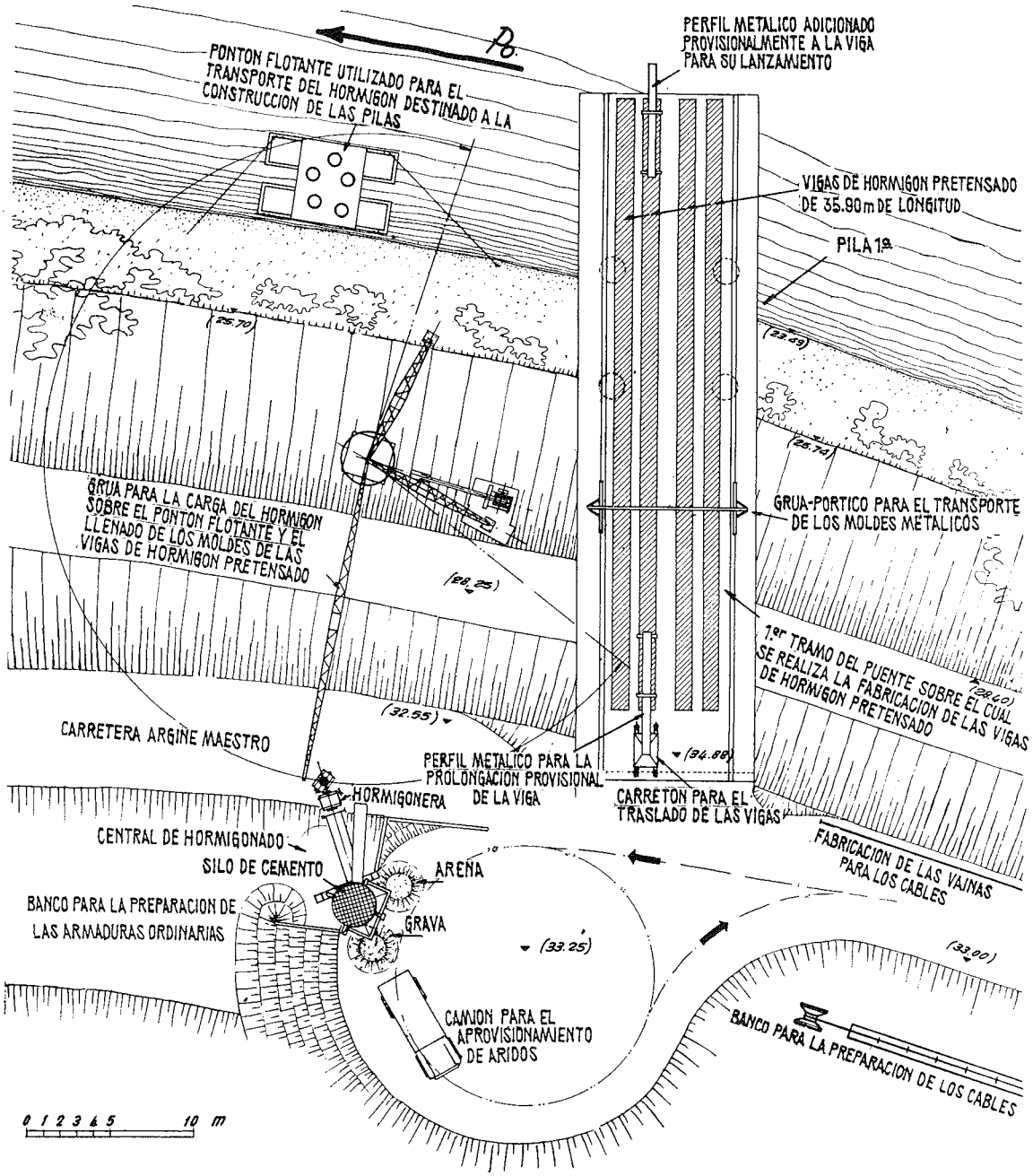
Estas vigas se fabricaban sobre el primer tramo del puente, en el lado de Casalmaggiore (tramo construído con anterioridad "in situ"), prolongado por la ménsula correspondiente a la primera pila. Para su construcción se utilizaban moldes metálicos. Transcurrido un plazo no inferior a 12 días a partir del hormigonado, y una vez retirados los moldes, se procedía al tesado de ocho de los cables de cada viga, con lo cual éstas quedaban en condiciones de soportar los esfuerzos a que habrían de verse sometidas durante su lanzamiento y colocación, que se efectuaba de la manera siguiente:

Con la ayuda de unos robustos cercos se fijaba en cada uno de los extremos de la viga unos perfiles metálicos, destinados a aumentar provisionalmente durante la operación del lanzamiento la longitud de la pieza. La viga se colocaba sobre dos carretones metálicos. especiales, provistos de ruedas de goma. El carretón posterior se situaba debajo del extremo del correspondiente perfil de prolongación de la viga y el anterior bajo el extremo opuesto de la propia viga. Sobre estos carretones se trasladaba la viga hasta el borde del tablero del puente ya construído. Para el lanzamiento se utilizaba el mismo pontón metálico empleado en la construcción de los pilotes de cimentación, convenientemente modificado para poder resistir las nuevas solicitaciones. La cabria montada sobre el pontón suspendía la viga por el extremo final del perfil anterior de prolongación y, de esta forma, se arrastraba la viga hasta apoyarla provisionalmente, por medio del perfil, sobre la ménsula de la pila siguiente. Durante el arrastre, el extremo posterior de la viga se deslizaba, siempre montada en su correspondiente carretón, sobre el tablero ya construído. Puesta la viga en su apoyo provisional se trasladaba el pontón al otro extremo. Con auxilio de la cabria se levantaba la pieza de este lado, se retiraba el carretón y se colocaba la cabeza posterior de la viga en su posición exacta sobre la pila de partida. A continuación, trasladado de nuevo el pontón al otro extremo, mediante una maniobra análoga a la descrita, se situaba la cabeza anterior de la viga sobre el apoyo definitivo en la ménsula de llegada. El lanzamiento y colocación de cada una de estas vigas, con un peso de 66 t, se realizó al ritmo de una viga por día.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

Una vez colocadas las cuatro vigas de cada tramo se montaba, sobre ellas mismas, el encofrado necesario para el hormigonado "in situ" de los rigidizadores o vigas transversales de arriostramiento y de la losa del tablero. Una vez fraguado, y suficientemente endurecido el hormigón de estas piezas, se retiraba el encofrado y se efectuaba el pretensado tranversal y, a continuación, el de los seis cables longitudinales que se habían dejado sin tesar en cada una de las vigas principales del tramo. Debe señalarse que mientras los cables de las vigas principales se tesaban por los dos extremos, los transversales del tablero, más cortos y de trazado rectilíneo, se tesaban por uno sólo.

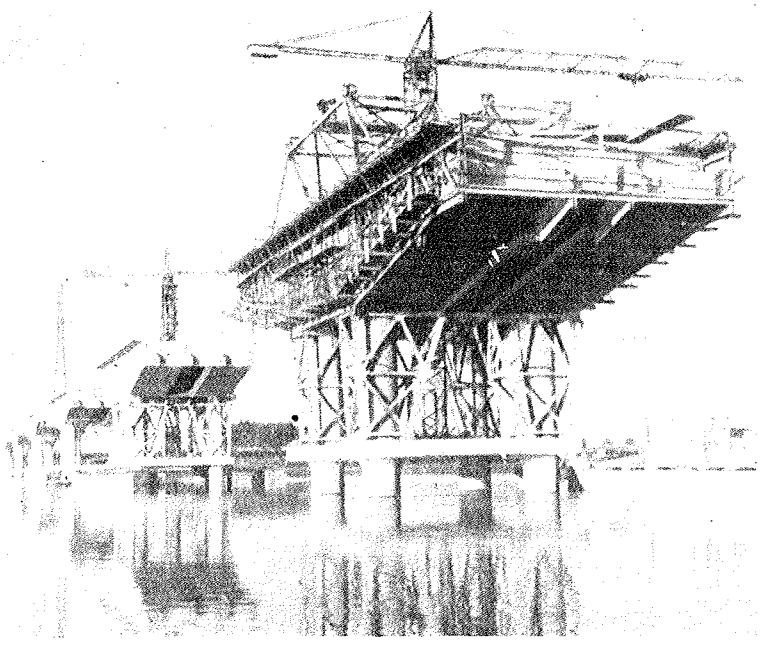
A partir del momento en que se terminaba el lanzamiento y colocación de las vigas principales se tardaba todavía unos veinte días, por término medio, en completar cada tramo de 35,90 metros.



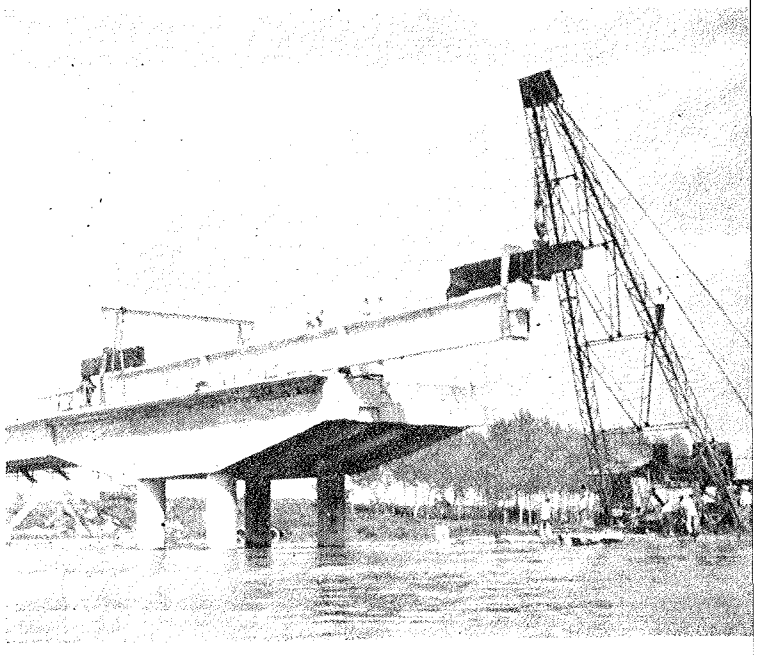
Plano esquemático de la organización de las obras en la orilla de Casalmaggiore para la construcción de las vigas de 35,90 m de longitud y de la Central para la fabricación del hormigón destinado a las pilas.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

Una vista de la cimbra metálica utilizada para el hormigonado de las vigas en ménsula de una pila.



Una fase del lanzamiento de una de las vigas de hormigón pretensado de 35,90 m de longitud. El pontón flotante inicia el arrastre de la viga, sujetándola, por su extremo anterior, con el auxilio del perfil metálico que se adosa a la pieza para su lanzamiento. La foto está tomada durante una de las crecidas del río.



Tramos de 25 metros

En la parte del puente correspondiente al tramo de acceso en la orilla de Parma, las pilas están constituídas por dos soportes circulares de hormigón armado, que se apoyan en la cimentación previamente preparada y van enlazados por su parte superior mediante una viga transversal, también de hormigón armado, que sirve de apoyo para los dos tramos adyacentes que en ella concurren.

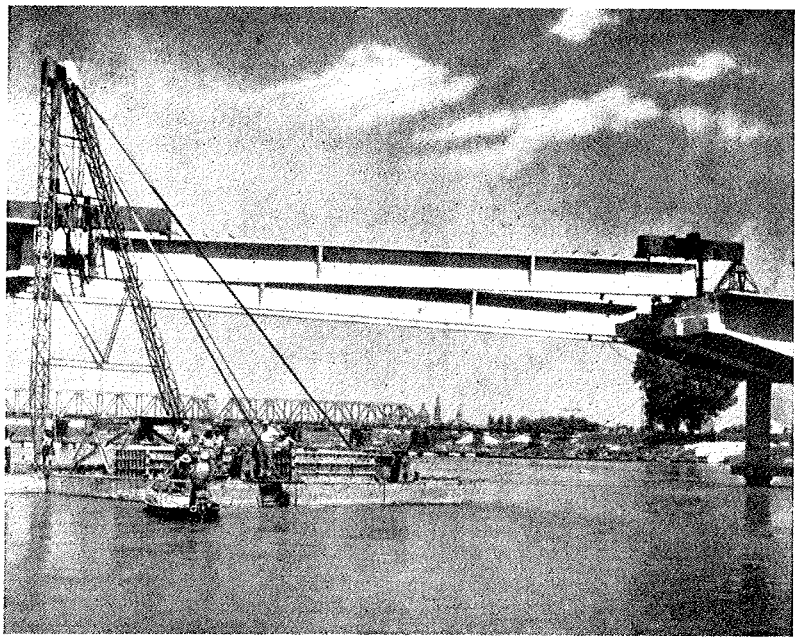
La prefabricación de las vigas correspondientes a este segundo trozo del puente se realizó sobre el tramo XXII, previamente construído "in situ". En la construcción de estas vigas se siguió un proceso análogo al utilizado para las piezas de los tramos grandes, pero el hormigón se preparaba en una nueva Central montada en las proximidades del citado tramo XXII, en la orilla de Parma. Las vigas, hormigonadas en los correspondientes moldes metálicos, una vez transcurrido el plazo necesario para su endurecimiento se pretensaban parcialmente (cuatro cables por pieza), con lo cual quedaban en condiciones adecuadas para su lanzamiento. Este se efectuaba utilizando una pasarela metálica, de longitud igual al doble de la de la viga, que se apoyaba en el centro de tres pilas consecutivas del puente. Dos carretones provistos de ruedas servían para trasladar la viga sobre el tablero de los tramos ya construídos, y otros dos, suspendidos de la parte superior de la pasarela, la lanzaban a través del tramo en construcción.

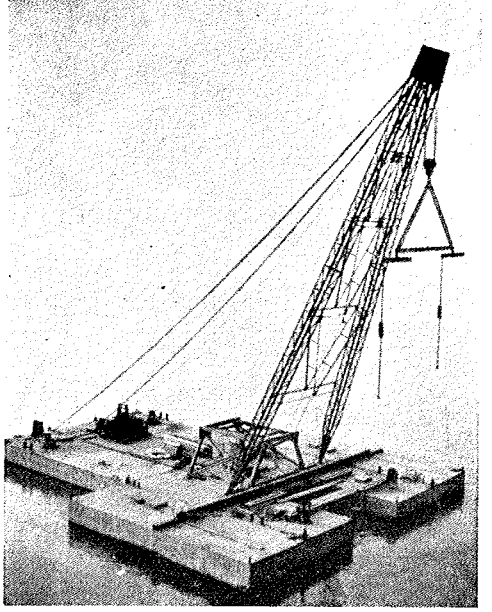
La operación del lanzamiento se realizaba, en líneas generales, de la siguiente forma: montada la viga sobre los carretones con ruedas se llevaba hasta la pila, de donde partía la pasarela. Aquí, uno de los carretones colgantes la cogía por su parte anterior e iba tirando de ella hacia el interior de la pasarela. El extremo posterior de la viga continuaba mientras tanto apoyado en su correspondiente carretón rodante, hasta que, habiendo avanzado ya lo suficiente, se podía suspender también, por este extremo, del otro carretón colgante. Entonces, ya totalmente suspendida la viga, se llevaba hasta su posición definitiva, haciéndola descender finalmente, mediante unos gatos hidráulicos incorporados a los carretones colgantes, hasta dejarla apoyada sobre las pilas. De esta forma se colocaron las 116 vigas, de 30 t de peso cada una, que constituyen los tramos de 25 m de luz.

Una vez situadas las cuatro vigas que forman cada tramo, se procedía al hormigonado "in situ" del tablero y de los rigidizadores, utilizando encofrados metálicos que se suspendían de las vigas principales. Terminado el hormigonado se tesaba el tablero y los rigidizadores y, finalmente, se completaba el tesado longitudinal de las vigas. La construcción de estos tramos se realizó a un ritmo medio de dos a tres tramos por mes.

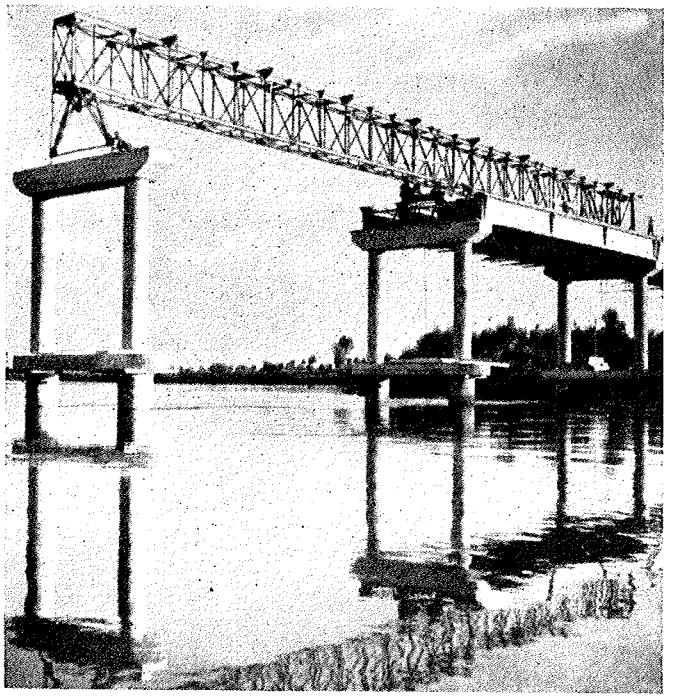
Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

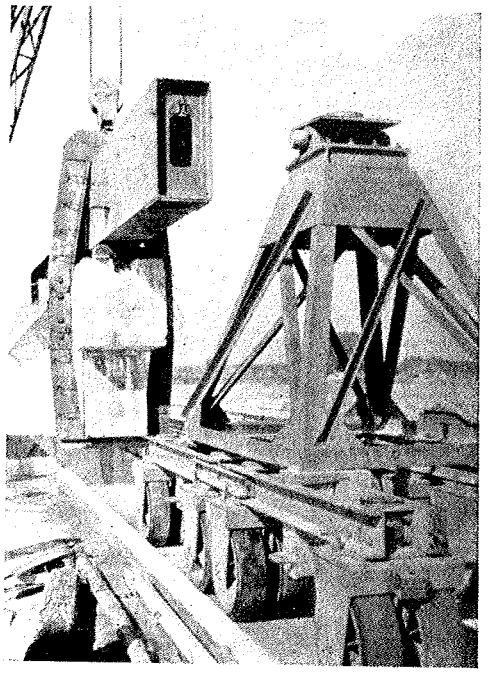
Otra fase del lanzamiento. El pontón continúa el arrastre de la viga que ya casi alcanza su posición definitiva.





Pilas de los tramos de 25 m de luz, cimentadas sobre pilotes Benoto, y pasarela metálica dispuesta para el lanzamiento de las vigas longitudinales del tramo. En el tramo del fondo, en el cual ya están colocadas las vigas, puede observarse el montaje del encofrado para la construcción del tablero.

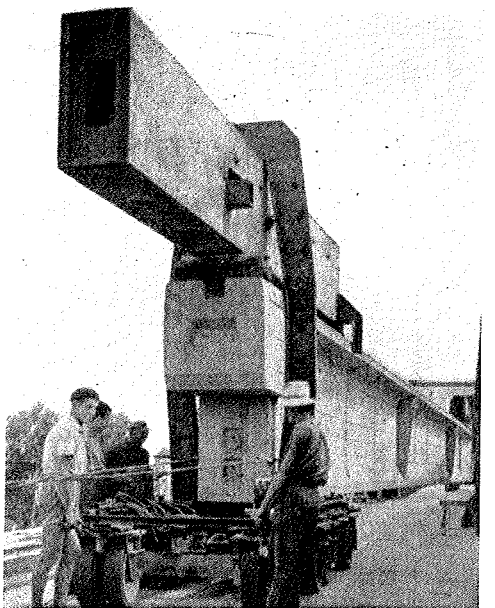




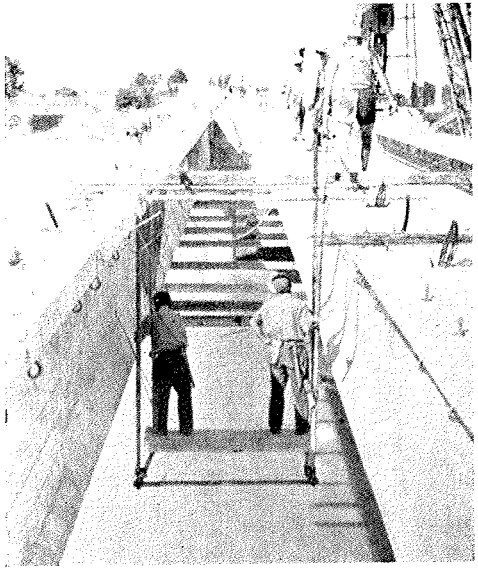
Pontón metálico flotante, constituído por elementos independientes, utilizado para la hinca y construcción de los pilotes Benoto y para el lanzamiento de las vigas de 35,90 m de longitud.

Detalle del dispositivo utilizado para el lanzamiento de las vigas de 35,90 m. Puede observarse uno de los carretones, con ruedas de goma, sobre los que se carga la viga, y el cerco y perfil metálico mediante los cuales se prolonga provisionalmente la longitud de la pieza para facilitar su lanzamiento y colocación.

Otra vista de uno de los extremos de la viga acondicionada para su lanzamiento. Se trata del extremo anterior, correspondiente al lado de Parma. La fotografía está tomada durante el traslado de la viga sobre el tablero de los tramos ya terminados.



Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025



Montaje del encofrado necesario para el hormigonado del tablero en uno de los tramos de 35,90 metros.

Hormigón y armaduras

Se empleó un hormigón con una dosificación de 300 kg de cemento por m^3 para los soportes circulares de las pilas, los rigidizadores de los tramos de 25 m y las ménsulas de los tramos de 65 m; para las vigas y tablero de los tramos de 25 y 35,90 m de luz, la dosificación se aumentó hasta 350 ó 400 kg de cemento por m^3. Tanto la calidad como la granulometría de los áridos se escogieron con especial cuidado. De esta forma, y mediante un enérgico vibrado del hormigón durante su puesta en obra, se consiguieron hormigones con una resistencia, en probeta cúbica, superior a los 470 kg/cm^2 a los doce días, y que llegaba hasta los 550 y 650 kg/cm^2 después de los veintiocho días.

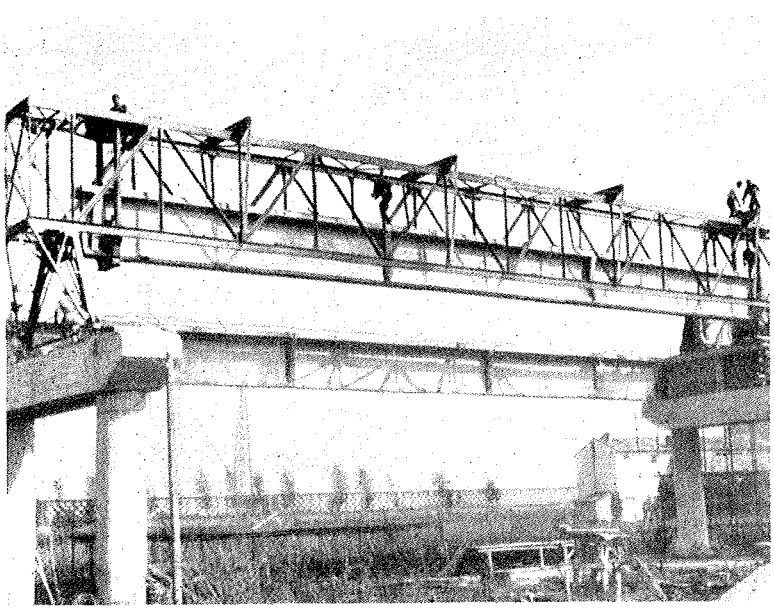
La máxima compresión en las vigas, bajo las cargas de trabajo, no excede los 130 kg/cm^2, obteniéndose valores aún más pequeños en las ménsulas de los tramos largos.

El pretensado se realizó por el sistema Freyssinet, utilizando cables constituídos por alambres de 7 mm de diámetro. Todos los cables iban introducidos en unas vainas metálicas, de dos décimas de milímetro de espesor, construídas a pie de obra. Una vez tesas las armaduras y fijados los conos de anclaje se inyectaba en las vainas un mortero de cemento y arena, de consistencia flúida.

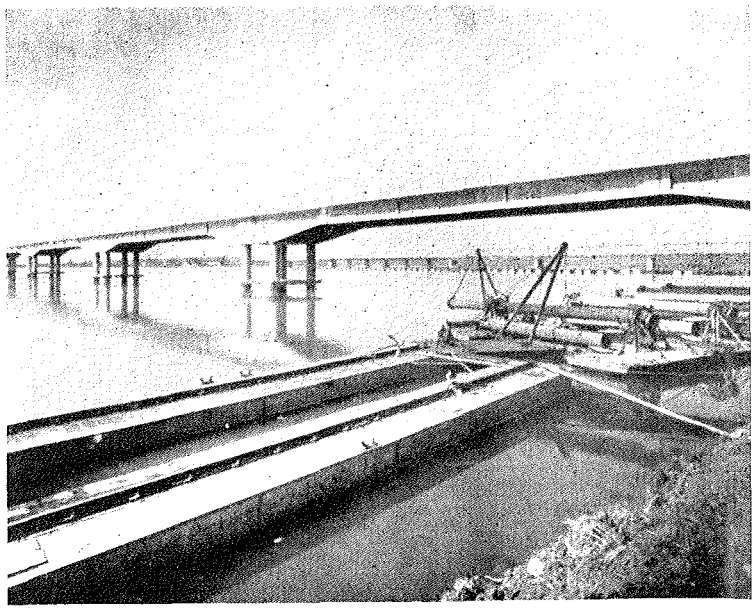
Los alambres de acero de las armaduras de pretensado tenían un límite elástico variable entre los 135 y 160 kg/mm^2 y su tensión de rotura oscilaba entre 155 y 170 kg/mm^2.

Las obras, iniciadas en la primavera de 1955, se concluyeron en 34 meses, a pesar de las frecuentes interrupciones durante los meses de invierno, a causa de las bajas temperaturas características de la región. Por el contrario, no se produjo ninguna interrupción por las riadas. Durante ellas, los trabajos se continuaron desarrollando normalmente, gracias a las precauciones adoptadas y los métodos constructivos elegidos.

El perfecto y detenido estudio del proyecto y la cuidada organización de la obra han contribuído eficazmente, en condiciones ambientales particularmente difíciles, a la terminación, en un plazo relativamente breve, de este puente de hormigón pretensado que, con sus 8 tramos de 65 m de luz y su longitud total de 1.200 m, es el más largo de los de su clase hasta ahora construído en Italia y uno de los más largos de Europa.



Lanzamiento de una de las vigas de los tramos de 25 m. Una viga ya está colocada y la segunda empieza a descender desde la pasarela metálica para situarse sobre sus apoyos.



Una vista de los tramos de 65 m de longitud en el puente ya terminado.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

837 - 0 - 7

nuevo sistema de pretensado

JOSE JOAQUIN SERRANO ALFONSO y FRANCISCO AGUDO

(Según anunciábamos en nuestro número anterior, a continuación se incluye un resumen de la Conferencia pronunciada por el Sr. AGUDO durante la VII Sesión de la IV Asamblea General de la A. E. H. P.)

En la última sesión, celebrada el pasado día 2 de diciembre de 1959, de la IV Asamblea General de la Asociación Española del Hormigón Pretensado, fué descrito y presentado con proyecciones un nuevo sistema de anclaje.

Amablemente invitados por la Dirección de la Revista "Ultimas Noticias sobre Hormigón Pretensado" hemos realizado un resumen de la exposición que en aquella fecha se hizo, con la esperanza de que su divulgación sirva de provecho a la técnica española y con el ruego de que nos sean expuestas las dudas que, a este respecto, puedan surgir y las dificultades que se prevean.

De todos es conocida la escasa difusión que la técnica del hormigón pretensado tiene actualmente en nuestra Patria, comparada con la alcanzada en otros países; es nuestra opinión que uno de los motivos—aunque no el único—determinantes de esta falta de difusión ha sido la poca variedad de anclajes existentes que ha impuesto a los Técnicos españoles, en la mayoría de los casos, la necesidad de reducirse a la utilización de sistemas caros o de procedencia extranjera.

Estos últimos imponen serias limitaciones a su difusión, ya sea por la obligatoriedad de importar los elementos fabricados en el extranjero, ya por la dificultad de adquisición en el país de los materiales especiales de que deben estar constituídos o por la exigencia de maquinaria especial y mano de obra muy desarrollada técnicamente para su fabricación, amén de los consiguientes cánones que implican una fuga de divisas.

Tratando de obviar el mayor número posible de estas dificultades concebimos y pusimos a punto el anclaje que hemos tenido el gusto de presentar, cuyas principales cualidades estimamos son las siguientes:

a) Procedimiento de fabricación sencillo, de acuerdo con las posibilidades de la industria nacional.

b) Material de fácil adquisición y que se encuentra corrientemente en el mercado nacional.

c) Capacidad para competir con las patentes extranjeras, tanto económica como técnicamente.

d) Independencia absoluta con respecto a cualquier otro tipo de anclaje, tanto nacional como extranjero.

e) Posibilidad de anclaje de un número variable de hilos.

El dispositivo de anclaje está compuesto por tres piezas:

Una placa de reparto que transmite el esfuerzo a la pieza a comprimir (fig. 1).

Un macho de anclaje, de acero, de forma troncocónica, con un taladro pasante, en el centro, para permitir el paso de la inyección (fig. 2).

Una corona ranurada longitudinalmente para permitir la fluxión y que constituye la innovación principal del sistema (fig. 3).

La forma en que se sitúan los hilos y cómo se produce el anclaje de los mismos, puede apreciarse en el dibujo de conjunto (fig. 4).

La mayor dificultad de fabricación aparece en la corona deformable. Sin embargo, se ha pensado, para su fabricación en serie, en una máquina conificadora de chapa cortada con el desarrollo del tronco de cono que constituye dicha corona.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

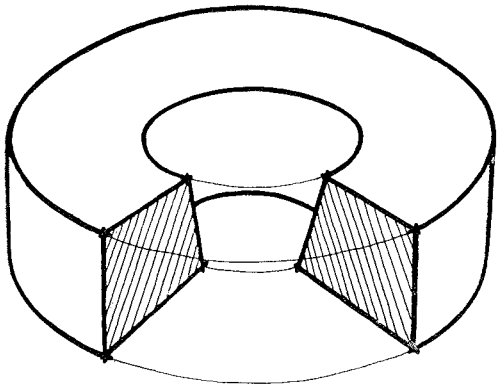


Fig. 1

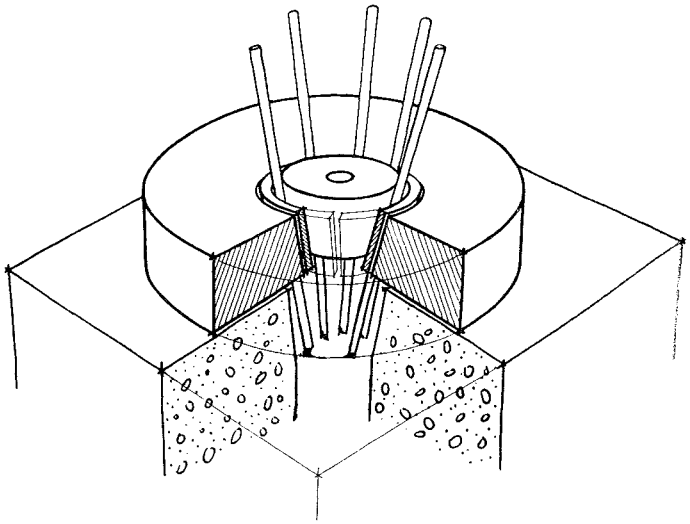


Fig. 4

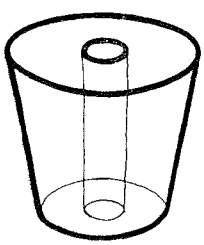


Fig. 2

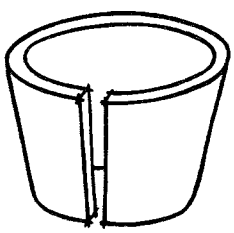


Fig. 3

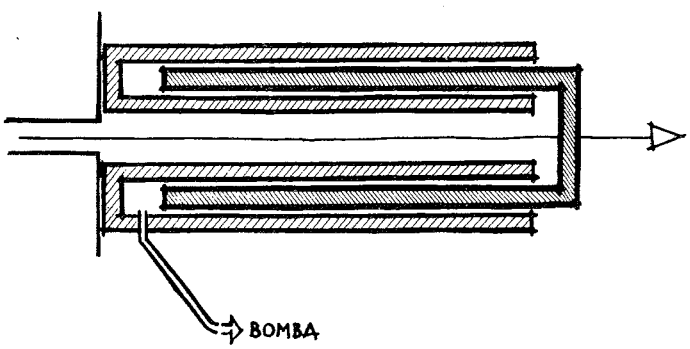


Fig. 5

Utilizando un torno revólver y despuntes del diámetro adecuado se pueden producir, con gran economía y rapidez, los machos de anclaje.

Por último, la placa de reparto, por no precisar de mecanización ulterior, permite el empleo de una fundición de acero que grava muy poco el precio total del anclaje.

Un estudio económico comparativo sitúa muy ventajosamente este sistema, con una economía del 30 % sobre los precios del mercado actual cuando el número de hilos es mayor de seis.

Con este tipo de anclaje se han realizado ensayos, tanto en taller como en obra.

En obra, y en una pequeña viga de hormigón, se han anclado cables de doce hilos, situando un anclaje del tipo que presentamos en un extremo y un anclaje Freyssinet en el contrario. Bajo un esfuerzo de 30 t, los hilos permanecieron perfectamente anclados.

Posteriormente, seis hilos, sujetos en ambos extremos por sendos anclajes, fueron sometidos a tracción aplicando el esfuerzo en las placas de reparto. Cuando la tensión de los hilos llegó a 160 kg/mm^2 se partió un hilo, sin que se observase el más ligero deslizamiento en los anclajes.

Como gato, se ha pensado en el que se ve en la figura 5. Sus principales características son su gran ligereza (aproximadamente, de 15 a 20 kg) y sus posibilidades de utilización para el tensado de cualquier número de hilos.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

837 - 4 - 14

la fabricación de viguetas de hormigón pretensado

A. YUS ORTIN

Durante los últimos años, las aplicaciones de la moderna técnica del hormigón pretensado, en el campo de la construcción, han sido cada vez más numerosas en España, especialmente en lo que se refiere al empleo de viguetas para forjados de pisos y cubiertas. De ello dará una idea el hecho de que, en la actualidad, existen en nuestro país más de 600 industrias dedicadas a la fabricación de este tipo de piezas.

Es indudable, por consiguiente, que los temas relacionados con la fabricación de viguetas de hormigón pretensado resultan, en estos momentos, de la máxima actualidad.

No vamos a referirnos, en este artículo, a la serie de problemas técnicos que plantea el funcionamiento de una industria de este tipo. Precisamente, en estos últimos meses se ha venido realizando una serie de estudios sobre el particular, que han cristalizado en la redacción, por la Asociación Española del Hormigón Pretensado, de unas «Normas para la fabricación de viguetas de hormigón pretensado», en las que se regulan, tanto los materiales que deben utilizarse como el proceso de ejecución y las pruebas a que deben someterse las piezas fabricadas para garantía de su calidad. En ellas se exige, además, que toda fábrica esté dirigida por un técnico especializado, personalmente responsable de la calidad del producto obtenido. Hay que tener en cuenta que el producto final, la vigueta, es el resultado de un complejo proceso en el que intervienen materiales especiales cuyas características deben conocerse con exactitud; maquinaria y aparatos, cuyo fundamento técnico, funcionamiento y posibilidades de utilización requieren una preparación adecuada en el que haya de emplearlos. La fabricación del hormigón, las operaciones de tesado, vibrado, curado, etc., los ensayos, la determinación de las características que deben reunir las viguetas según el tipo de solicitaciones a que habrá de sometérselas durante su vida de servicio, plantean una serie de problemas cuya resolución no puede confiarse a quien no posea los conocimientos técnicos necesarios.

El tema que aquí vamos a tratar se refiere al proceso de fabricación de las viguetas. Pasaremos una rápida revista a las sucesivas operaciones que constituyen dicho proceso y a los elementos y utillaje más adecuados para su realización.

Todos sabemos que el pretensado consiste en transmitir al hormigón un esfuerzo de compresión mediante unas armaduras, alambres o cables de acero especial, sometidos previamente a una fuerte tracción. En los elementos en los que, como ocurre en las viguetas, las armaduras se tesan antes del hormigonado y la transmisión de esfuerzos de los alambres al hormigón se realiza una vez endurecido éste, la fabricación se hace, generalmente, de la manera que a continuación se indica:

En los dos extremos de la nave industrial se disponen sendas bancadas de anclaje suficientemente resisentes, entre las cuales se tienden los alambres sobre los moldes, alineados, de las diferentes piezas, todavía sin hormigonar. Una vez estiradas las armaduras con objeto de someterlas a la tensión requerida, se sujetan, mediante cuñas u otros dispositivos análogos que por su gran variación escapan a una descripción detallada, a las placas extremas de anclaje que se apoyan sobre las bancadas antes mencionadas, manteniéndose así a la tensión inicial, de un modo permanente, en tanto no se aflojen las cuñas. A continuación se procede al hormigonado de las piezas en los moldes. Después del vibrado y curado del hormigón y cuando éste ha alcanzado ya la resistencia necesaria, se quitan las cuñas. Al quedar sueltos los alambres de sus amarres extremos tienden a recuperar su estado inicial de equilibrio, acortándose; pero este acortamiento es impedido por el hormigón de la pieza, que, de esta forma, queda comprimida, siempre que la adherencia entre los alambres y el hormigón sea lo suficientemente elevada para impedir el deslizamiento de aquéllos.

En la descripción de los diversos elementos que intervienen en este proceso, empezaremos por los moldes.

Moldes

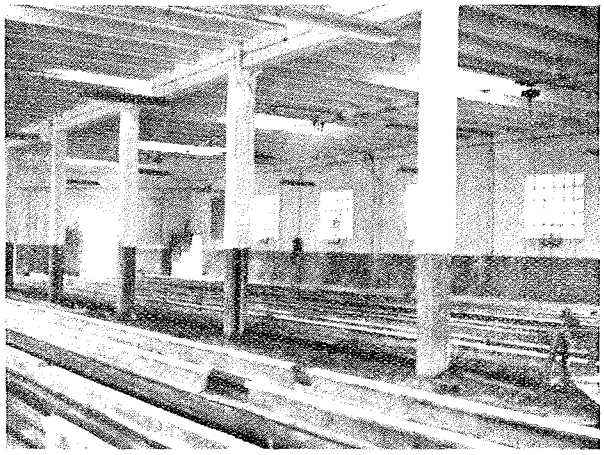
Los moldes constituyen el elemento básico para la fabricación de viguetas de hormigón pretensado. Su longitud debe ser la mayor posible, compatible con las dimensiones de la nave en que hayan de instalarse. O mejor aún. Al proyectar los locales de fabricación, deberán preverse naves de las dimensiones adecuadas para albergar moldes de la longitud más conveniente en relación con el volumen de producción programado. Hay que tener en cuenta que para una producción de viguetas determinada, cuanto mayor sea la longitud del molde, menor será el número de dispositivos de anclaje precisos. Las dificultades de la operación de tesado y el tiempo en ella invertido es prácticamente el mismo para una línea de 10 m que para otra de 50 m, por lo que el coste de fabricación por metro lineal de pieza, correspondiente a este concepto, será tanto menor cuanto más largo sea el molde. Por otra parte, el hormigonado y vibrado resultan también más económicos, porque el trabajo puede realizarse de un modo más continuo sin las interrupciones que exige el tener que pasar de un molde a otro. Por último, el alambre puede aprovecharse mejor al ser menor el número de cortes que hay que hacer en cada rollo.

Entre los diversos tipos de moldes (naturalmente metálicos, como exigen las Normas) que actualmente se utilizan, citaremos los siguientes:

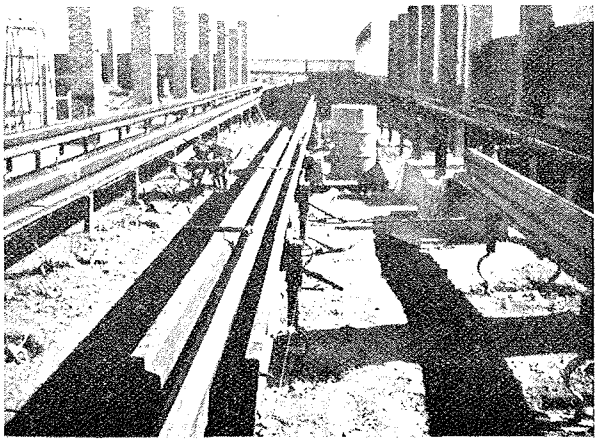
a) Moldes para líneas de viguetas individuales (fig. 1). En estos moldes, los fondos o soleras son fijos y los costeros o laterales se pueden abatir o quitar. Generalmente, para facilitar la vibración, los fondos, en lugar de apoyarse directamente en el suelo de la nave, lo hacen a través de resortes que permiten aprovechar mejor la totalidad de la energía vibratoria, impidiendo que parte de ella se transmita al suelo, perdiéndose. Este tipo de molde se utiliza cada vez menos.

b) Moldes para líneas dobles de viguetas. En ellos las soleras se fijan al suelo por medio de ballestas elásticas, o muelles, constituyendo una mesa vibratoria de toda la longitud del molde. Los laterales exteriores de las dos líneas de viguetas pueden estar unidos a la solera por medio de charnelas que permiten abatirlos, o por medio de tornillos que se quitan cuando hay que desmoldar las piezas, como los que se indican en la figura 2. Generalmente, el molde que forma los laterales contiguos de las dos líneas de viguetas está fijo permanentemente a la solera. Estos moldes son también metálicos y permiten una buena consolidación del hormigón por vibración.

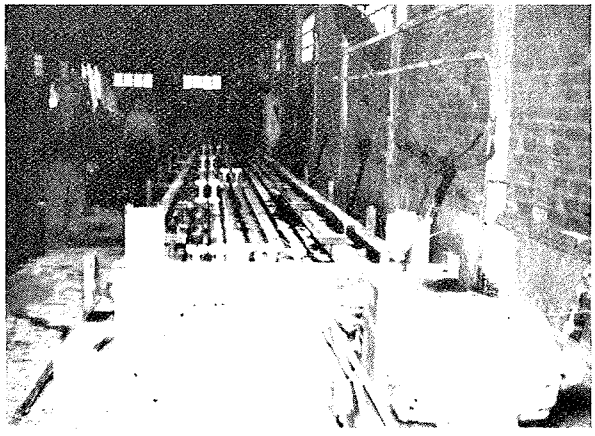
Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025



1



2



3

c) Moldes para líneas múltiples. Con ellos se puede obtener, en poco espacio, un gran número de viguetas (fig. 3). Son totalmente desmontables y metálicos. El molde en su totalidad, y por tramos, descansa a través de ballestas o resortes potentes, capaces de soportar el peso del molde y el del hormigón que en ellos ha de verterse, sobre bancos metálicos fijos al suelo. El hormigonado se efectúa por medio de tolvas y la vibración afecta a la totalidad de las masas vertidas, con lo que se consigue una gran uniformidad, tanto en el hormigonado como en el vibrado de todas las piezas. Suelen tener una longitud de 100 m y capacidad para diez líneas de viguetas, con lo que, en cada fase de la fabricación, se obtienen 1.000 m lineales de vigueta. En la citada fig. 3 pueden apreciarse las cabezas extremas para el anclaje de los alambres, la placa de sujeción de las armaduras, los separadores entre viguetas, algunas líneas con las armaduras ya tesas y los fondos de otras líneas en las cuales aún no se han situado los alambres. También puede verse al gato hidráulico utilizado para el tesado de la armadura, en funcionamiento.

En la figura 4 se observa el molde ya completamente hormigonado y vibrado y su posición en la nave de fabricación. Es de destacar el reducido espacio que ocupa, a pesar de tratarse de un molde para 750 m lineales de vigueta. De esta forma hay amplitud y espacio suficiente para poder realizar, con comodidad, todas las operaciones de fabricación.

En la figura 5 se recoge el momento del hormigonado y vibrado de un molde para líneas múltiples. En ella puede apreciarse la facilidad con que se efectúa el llenado de los moldes. Al mismo tiempo, se realiza el vibrado. Como las soleras, según ya se ha indicado, van montadas sobre resortes o ballestas, toda la energía vibrante se concentra en el molde, sin que haya pérdidas por el suelo. Los vibradores pueden estar fijos en el molde, a intervalos regulares, con una zona determinada colocada bajo su acción constante. Sin embargo, en la mayoría de los casos se utiliza un sólo vibrador, desplazable, que efectúa el trabajo al mismo ritmo con que se lleva el hormigonado, comenzando por un extremo del molde y hasta llegar al opuesto.

Para todos estos tipos de moldes, tanto los de líneas individuales como dobles o múltiples, se emplean hormigones de consistencia plástica previamente determinada mediante la prueba de asiento en una mesa de sacudidas o por el cono de Abrams. El pequeño exceso de agua que, al vibrar, refluye en la superficie superior de la pieza, puede eliminarse por medio de esponjas o harpilleras.

El empleo de uno u otro tipo de molde depende de la importancia de la empresa. Los moldes múltiples requieren un fuerte desembolso inicial, que sólo resulta remunerador cuando puede amortizarse con una producción diaria de varios centenares de metros lineales de vigueta.

Utilizando cualquiera de estos tipos de molde, la superficie exterior de las viguetas aparece lisa y, si el vibrado se ha hecho de un modo adecuado, no se observan imperfecciones, coqueras ni grietas. Si el hormigón se ha preparado con un exceso de agua, aparecerán en las caras de la pieza pequeños huequecillos, originados por las burbujas de aire que han quedado entre el hormigón de la vigueta y la pared del molde. Ello indica que la consolidación del hormigón no ha sido suficiente y permite suponer que en el interior de la pieza existen también coqueras, con el consiguiente perjuicio para la resistencia de la vigueta. Este defecto también se presenta cuando se utilizan vibradores o moldes que no son del tipo adecuado.

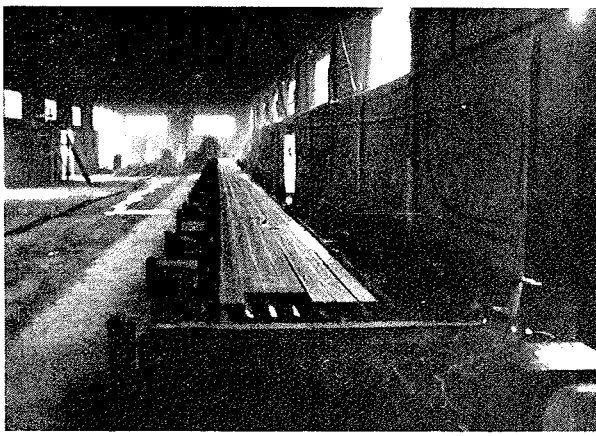
d) Otra clase de moldes la constituyen los moldes deslizantes y las máquinas de hormigonar viguetas, que desde hace pocos años han empezado a utilizarse. En la figura 6 puede verse una de estas máquinas. Permite hormigonar varias hileras de viguetas al mismo tiempo. Una vez colocadas y sometidas a tensión las armaduras, se hace avanzar la máquina desde uno de los extremos de la línea de fabricación, sobre dos carriles paralelos, con la separación necesaria, y a medida que la máquina avanza va hormigonando, simultáneamente, todas las líneas de viguetas y dejándolas terminadas. El cuerpo fundamental de la máquina consta de una serie de pisones compactadores y de vibradores de alta frecuencia (de 6.000 a 9.000 r.p.m.). El hormigón se vierte desde dos depósitos-tolvas que, por medio de cintas transportadoras, lo distribuyen en puntos determinados del grupo apisonador-vibrador. Con esta máquina no pueden utilizarse los separadores entre extremos sucesivos de viguetas, que dificultarían el avance del dispositivo de hormigonado y, por ello, cada línea de fabricación se obtiene en forma de pieza continua que es preciso cortar después a las longitudes convenientes. Para esto se utilizan unos discos de carborundo, análogos a los empleados para cortar el mármol.

Este procedimiento exige el empleo de hormigones de consistencia muy seca. Debe hormigonarse de una sola vez toda la longitud de las líneas de fabricación, pues la detención de la máquina crea zonas de imperfecto apisonado-vibrado. Da resultados muy satisfactorios para grandes volúmenes de producción,

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

pues elimina, en gran parte, la mano de obra necesaria en los procedimientos ordinarios. A las viguetas así obtenidas puede aplicarse el curado por vapor, muy poco tiempo después de terminada la fabricación. El aspecto exterior de las piezas resulta más bien áspero, debido al roce con los moldes durante su deslizamiento. Estas máquinas se utilizan, generalmente, para fabricar viguetas de sección en T y losas para forjados de pisos y cubiertas. Precisan maquinaria auxiliar bastante importante y un puente-grúa para la alimentación continua de las tolvas de hormigonado.

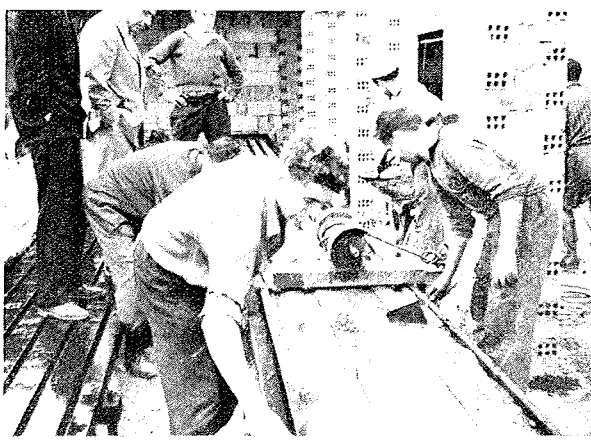
No es posible dictaminar, de un modo general, cuál de los diferentes tipos de molde descritos es el mejor. La elección dependerá de las circunstancias especiales que en cada caso particular concurran y, sobre todo, del volumen de fabricación programado. Al proyectar una fábrica de viguetas es fundamental realizar un estudio previo de todo el proceso de fabricación, con el fin de conseguir el máximo rendimiento de toda la maquinaria instalada y un perfecto engranaje de las diferentes operaciones para eliminar las pérdidas que siempre ocasiona el tener que mantener inactivas, aunque sea durante breves plazos, tanto las máquinas como la mano de obra.



Dispositivos de tesado

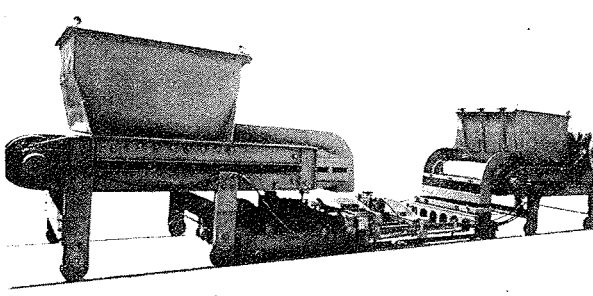
Dentro del proceso de fabricación de las viguetas, una de las operaciones fundamentales es la del tesado de las armaduras. En ella, los alambres se han de someter a la tensión exacta determinada por el cálculo, por lo que es preciso disponer de un aparato que permita conocer, con la mayor precisión, el esfuerzo realmente aplicado.

El modo más cómodo y eficaz de realizar esta operación es utilizando un gato hidráulico, bien manual o bien de motor acoplado. Los gatos permiten, de acuerdo con lo prescrito en las Normas, aplicar el esfuerzo de tracción de un modo lento y gradual, sin sacudidas ni tirones bruscos, y detener la operación exactamente en el instante preciso, es decir, cuando la tensión haya alcanzado la magnitud requerida. Permiten, asimismo, dar a los alambres la sobretensión inicial que se recomienda para disminuir las pérdidas por fluencia, rebajando después la carga hasta el valor fijado como tensión inicial definitiva.



Existen, naturalmente, muchos modelos de gatos. En la figura 7 puede verse un gato que permite tesar uno o dos alambres de cada vez. Se trata de un gato manual, accionado por palanca, y de tracción en un solo sentido. La bomba inyecta el aceite en el cuerpo del gato y desplaza el émbolo hacia atrás. En la cabeza del émbolo van acopladas dos barras de acero en cuyo extremo anterior se fija una pieza, con un orificio en el cual se sujetan, mediante un pasador, los alambres que se van a tesar. El aparato va provisto de un manómetro que mide, en atmósferas, la presión introducida, de la cual, mediante unas sencillas tablas de transformación, se deduce la tensión en el alambre en kg/cm². En una de las barras que salen del émbolo va grabada, además, una escala graduada para comprobar los alargamientos. Cuando se alcanza la tensión requerida, se abre una válvula de retención del aceite, se empuja a mano el émbolo hasta su tope en el fondo del cuerpo del gato, se cierra otra vez la válvula y el aparato vuelve a estar en disposición para una nueva operación.

En la figura 8 se reproduce otro modelo de gato que sirve para el tesado simultáneo de las armaduras de varias hileras de viguetas. El gato se apoya sobre la placa de anclaje, mediante dos barras entre las cuales se desplaza el émbolo. Va provisto de un gran dinamómetro de resorte y lleva, además, un manómetro para medir la presión en el cuerpo cilíndrico del gato. Finalmente, sobre el émbolo va situada una escala graduada para determinar el alargamiento de los alambres, el cual, si se conocen las características del acero de las armaduras, sirve para comprobar las indicaciones del dinamómetro y del manómetro. El aparato va montado sobre carriles que le permiten desplazarse paralelamente a las cabezas de anclaje de las bancadas de fabricación, para ir tesando, sucesivamente, las armaduras de las diferentes hiladas de viguetas.



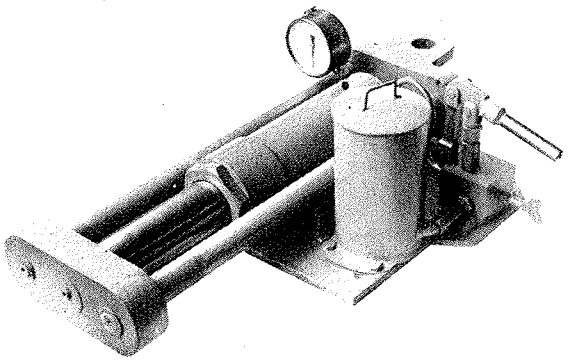
El mecanismo es de doble efecto y sirve para tirar o empujar, según que el émbolo se mueva en uno u otro sentido.

En la figura 9 puede apreciarse este mismo gato en funcionamiento. Como ya se ha indicado, permite tesar, simultáneamente, todos los alambres de cada hilada de viguetas. Para ello, se sujetan los diferentes alambres al cabezal de una barra fileteada unida al extremo del émbolo del gato. Una vez tesa la armadura, se fija la barra fileteada, por medio de una tuerca, a la bancada de anclaje.

Este tipo de gato es de una gran precisión. Va accionado por un motor eléctrico y puede ejercer tracciones de hasta 40 t. Cuando, una vez endurecido el hormigón, es necesario destesar lentamente la armadura, basta ir aflojando poco a poco, la tuerca que sujeta la barra fileteada.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

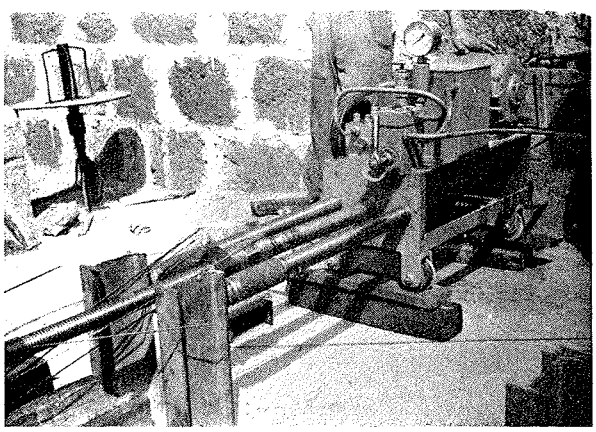
Existen otros modelos de gatos hidráulicos, todos ellos de características parecidas. Es fundamental que vayan siempre provistos de dinamometro y manómetro acoplados, o, por lo menos, de dos manómetros para poder comparar las lecturas de los dos aparatos y realizar las correcciones necesarias. Deben llevar también escalas graduadas para determinar los alargamientos de los alambres, lo que, según se ha indicado, conocido el diagrama tensión-deformación del acero utilizado, permite comprobar la veracidad de las indicaciones dadas por los aparatos de medida de la tensión introducida.



7

Curado

En general, en todos los procesos de prefabricación de elementos pretensados es necesario acelerar el proceso de endurecimiento del hormigón con el fin de conseguir que, cuanto antes, alcance una resistencia suficiente para soportar los esfuerzos a que habrá de encontrarse sometido cuando, al soltar los alambres de sus amarres extremos, se transmiten al hormigón las tensiones de la armadura. Con el fin de que el período de inmovilización de los moldes sea mínimo, conviene que todo el proceso de endurecimiento del hormigón se realice en horas o, como máximo, en el plazo de un día. De lo contrario se hace preciso disponer de un gran número de moldes, con el consiguiente entorpecimiento y encarecimiento del proceso de fabricación. El cemento Portland utilizado para la fabricación de viguetas, aun siendo de las clases designadas P-350 ó PB-350 en el nuevo «Pliego de Condiciones para Conglomerantes Hidráulicos», necesita un plazo mínimo de siete días para alcanzar la resistencia de 250 kg/cm², necesaria para poder soportar las tensiones a que habrá de encontrarse sometido cuando se realice el destesado. Por consiguiente, tanto los moldes como los dispositivos de anclaje de las armaduras, habrán de estar inmovilizados, por lo menos, durante este plazo. Ello exige disponer del número de moldes y de anclajes equivalentes a la producción de siete días y de unas naves, preferentemente cubiertas, de las dimensiones suficientes para almacenar esta gran cantidad de moldes. Esto supone una fuerte inversión de capital, de lenta amortización, que grava considerablemente el coste del producto fabricado.

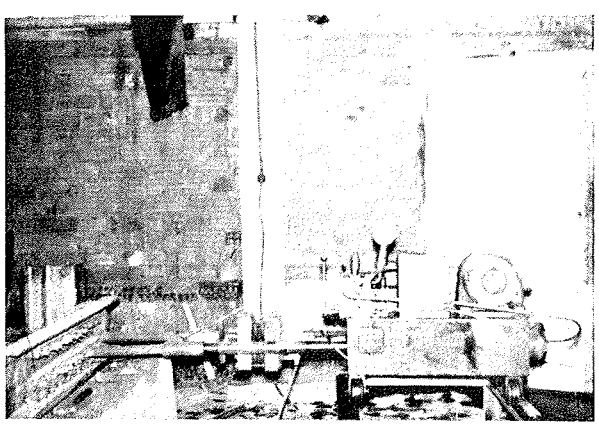


8

Por otra parte, las piezas, una vez desmoldadas, deben permanecer almacenadas durante otros veintiún días, antes de poder ser suministradas a obra, con el fin de que logren alcanzar los 350 kg/cm² de resistencia que se les exige. De estos veintiún días, por lo menos ocho han de permanecer sumergidas en balsas de agua o sometidas a un riego continuo. Todo ello representa un nuevo encarecimiento.

Todos estos inconvenientes desaparecen cuando, en lugar de utilizar cemento Portland, se recurre al empleo de cemento aluminoso. El hormigón fabricado con este conglomerante alcanza resistencias de 350 kg/cm², y aún mayores, en el plazo de veinticuatro horas. Por ello, basta con disponer del número de moldes y anclajes necesarios para cada jornada de trabajo. El plazo de almacenaje después del destesado, se reduce también a otras veinticuatro horas. De esta manera, la inversión de capital necesario para el montaje de una fábrica de viguetas queda reducida al mínimo. Esta fué, precisamente, la causa que motivó el extraordinario incremento del número de fábricas de viguetas en España. En la actualidad, existen en nuestro país más de 600 industrias de esta clase y, de ellas, el 80 % emplean cemento aluminoso.

Pero el empleo de este tipo de cemento requiere precauciones especiales. En una nota incluída en la Propuesta de «Normas para la fabricación de viguetas de hormigón pretensado» se dice, textualmente, lo siguiente: «La presente Propuesta se refiere a viguetas de hormigón pretensado fabricadas con cementos Portland. El empleo de cementos aluminosos requerirá precauciones especiales, cuya fijación queda pendiente de redacción hasta que se discuta el informe que se emita acerca de los mismos.» Por todo ello, de momento, no se recomienda el empleo de este tipo de conglomerante.



9

Existe otro procedimiento que permite acelerar el proceso de endurecimiento del hormigón. Consiste en la utilización de productos acelerantes, a base de cloruro cálcico. Pero a esto las Normas se oponen de un modo tajante, prohibiendo que se utilice, como adición, para la fabricación de viguetas pretensadas, no sólo el cloruro cálcico, sino cualquier otro producto en cuya composición intervenga el cloruro cálcico. Se justifica esta prohibición por el hecho de que la presencia de dicho cloruro origina un proceso químico de oxidación que da lugar a la corrosión de las armaduras, sobre todo cuando éstas son de pequeño diámetro, como ocurre con las utilizadas para el pretensado de las viguetas.

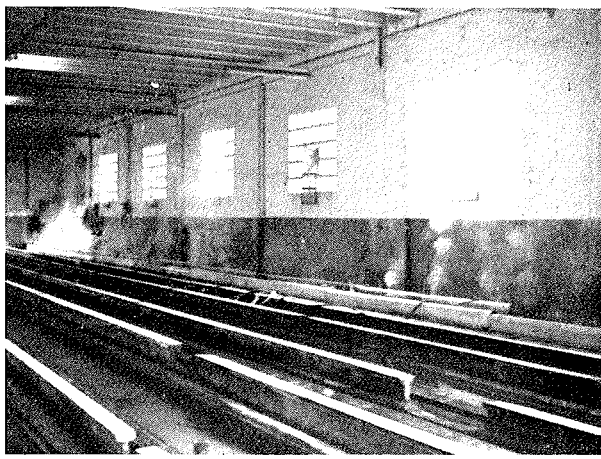
Como consecuencia de cuanto queda expuesto, se deduce que el procedimiento más eficaz y recomendable para reducir el plazo de endurecimiento del hormigón en la fabricación de viguetas pretensadas, es la utilización de los métodos de curado por vapor. Las Normas lo autorizan, incluyendo indicaciones sobre la forma en que debe llevarse a cabo. Es, además, un procedimiento que se viene utilizando, con pleno éxito, desde hace algunos años. Por ello, conside-

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

ramos interesante exponer a continuación, aunque sea muy someramente, sus principales características:

Para el curado al vapor se requieren elevadas temperaturas en un ambiente saturado de humedad. Si la aplicación del calor no va acompañada de humedad, se produce una desecación rápida del hormigón que origina fuertes retracciones y da lugar a la aparición de grietas a poco de iniciarse el calentamiento.

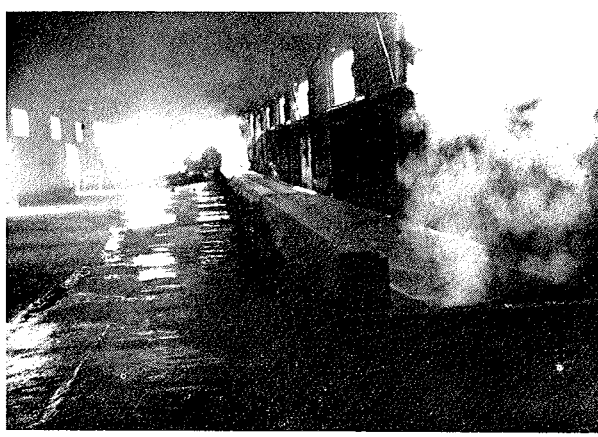
La gran dificultad que se presenta cuando se trata de aplicar el curado al vapor a las viguetas pretensadas, estriba en la disposición de los moldes, su gran longitud y su inmovilidad. En el caso de viguetas de hormigón armado u otras piezas, como tubos, postes, bovedillas, etc., que se fabrican en moldes individuales transportables, el problema desaparece, puesto que es fácil introducir las piezas en una cámara de vapor o, si se quiere acelerar aún más el proceso, en autoclaves a presión. Pero con las viguetas pretensadas no puede hacerse esto. Las bancadas de pretensado no pueden trasladarse. Las armaduras se encuentran fuertemente sujetas a sus anclajes y todo el conjunto de moldes, hormigón y armaduras, ha de estar inmovilizado en tanto el hormigón no endurezca. Por tanto, en vez de llevar los moldes a la cámara de vapor, lo que se hace es lo contrario, o sea, llevar las cámaras de vapor a los moldes. Entre los diversos procedimientos que para ello pueden utilizarse, nosotros hemos perfeccionado uno que consiste, en esencia, en formar sobre las propias hileras de moldes una cámara en la cual se introduce el vapor. Los detalles del procedimiento varían según el tipo de moldes utilizado.



10

En la figura 10, que corresponde a una instalación con moldes para líneas individuales de viguetas, se aprecia cómo, una vez abatidos los laterales de los moldes, se forma encima de las piezas desmoldadas la cámara de vapor. En ella se introduce el vapor por una serie de tubos uniformemente distribuídos, de trecho en trecho, a lo largo de toda la longitud de la línea de fabricación. En primer plano aparecen otras hileras de viguetas ya curadas.

El curado al vapor en estas instalaciones con moldes para líneas individuales de viguetas se efectúa molde por molde, necesitándose tantas cámaras como hileras de viguetas haya que tratar. El gasto de vapor es grande, puesto que no se recupera y la caldera que genera el vapor ha de ser de gran capacidad. La presión en la caldera baja rápidamente y para mantenerla es preciso una alimentación constante de combustible. Aún así, el gasto que representa, por metro lineal de vigueta curada, es sólo de céntimos. En cambio, el destesado puede efectuarse a las veinticuatro horas de llenados los moldes y, de esta forma, el ciclo completo de fabricación puede desarrollarse diariamente sin necesidad de mantener un gran número de moldes inmovilizados.

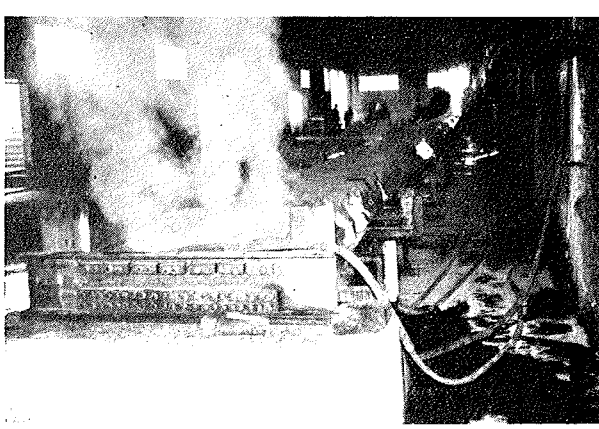


11

Pero aún resulta más económico el procedimiento cuando se aplica en instalaciones con moldes para líneas múltiples. En este caso, el procedimiento, aun siendo el mismo, presenta variaciones importantes.

La figura 11 se refiere a una instalación de este tipo. La cámara de vapor es mayor y única para todas las hileras de viguetas que se fabrican de una vez. El vapor se introduce por los extremos del molde. En la figura 12 se observa la entrada de vapor por uno de los extremos del molde—entre los anclajes—y la cámara de vapor.

Contrariamente a lo que ocurría con el sistema de moldes para líneas individuales, en este caso todas las hileras de viguetas se curan simultáneamente. El plazo de actuación del vapor es el mismo que para una sola línea; las tuberías de vapor se reducen y, por consiguiente, las pérdidas por condensación; el volumen de vapor necesario es mucho menor y, por lo tanto, la caldera puede ser de menor capacidad. La presión en la caldera, al ser menor la salida de vapor, se mantiene mejor, con lo cual la alimentación de combustible es mucho más espaciada. Con todo ello, el coste por metro lineal de vigueta curada se reduce a menos del 50 % del de las instalaciones anteriormente descritas.

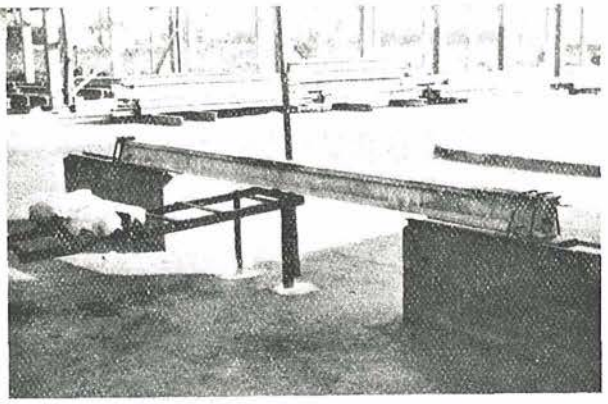


12

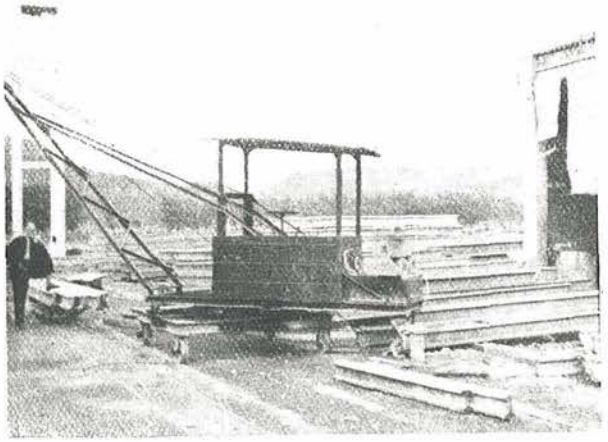
En el sistema de curado al vapor influye un gran número de factores, como son: la temperatura ambiente, la calidad del agua vaporizada, el tipo de caldera y, sobre todo, la clase del cemento utilizado. No todos los cementos dan iguales resultados y, consecuentemente, se hace necesario realizar una serie de ensayos previos con el mismo cemento que luego haya de utilizarse. Así, por ejemplo, los cementos blancos requieren grandes cuidados. Tanto los incrementos de temperatura como los plazos de enfriamiento deben regularse con la mayor precisión. Para obtener buenos resultados es preciso una vigilancia constante por parte del Director técnico de la fábrica. Una mala aplicación del curado al vapor puede estropear por completo toda una partida de viguetas.

No obstante, este procedimiento de curado es muy recomendable para el rápido endurecimiento de los hormigones con todas las ventajas que, como ya queda dicho, ello supone desde el punto de vista de la economía de las instalaciones.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025



13



14

15

16

Pruebas de las viguetas

Las Normas exigen la realización de una serie de pruebas, tanto de los materiales utilizados en la fabricación de las viguetas como de las piezas ya terminadas y dispuestas para su entrega a obra. En las fábricas debe contarse con un pequeño laboratorio para poder comprobar: el fraguado del cemento, la resistencia del hormigón que se piensa utilizar, el grado de endurecimiento del hormigón antes de proceder al destesado de las armaduras, etc. El utillaje necesario para la realización de estos ensayos puede conseguirse, fácilmente, en el mercado nacional. Hay varias casas que fabrican excelentes conjuntos de máquinas de ensayo.

Los aceros, generalmente, no es necesario ensayarlos en las fábricas de viguetas, pues sus principales características vienen ya garantizadas por el suministrador. No obstante, y especialmente en el caso de alambres lisos, las fábricas de viguetas deberán realizar las pruebas de adherencia.

En la figura 13 podemos ver un sencillo dispositivo para la realización de las pruebas de servicio de las viguetas. Consiste, esencialmente, en una palanca de brazo graduado, en uno de cuyos extremos se cuelgan pesos conocidos que producen sobre la vigueta la carga requerida para el ensayo. La vigueta se coloca invertida, sujeta en sus extremos a unos muretes de apoyo por medio de abrazaderas. Este dispositivo permite realizar rápidamente y con la suficiente precisión, la prueba de servicio prescrita en las Normas. Para las pruebas de fisuración y rotura, suele emplearse un gato para cargar la vigueta y un dinamómetro para determinar la magnitud de la carga introducida.

Manipulación y transporte de las viguetas

En las fábricas de viguetas conviene eliminar, en todo lo posible, el trabajo manual en el transporte de las piezas, porque resulta muy caro y porque los riesgos de rotura durante la manipulación son muy grandes. Por ello resulta recomendable emplear grúas ligeras, como la que vemos en la figura 14. Es una grúa giratoria y móvil sobre carriles, que permite realizar fácilmente, no sólo los trabajos de transporte dentro de la fábrica, sino también la carga de las piezas sobre los vehículos que las habrán de transladar a la obra. Como para el transporte la grúa suspende las viguetas por su sección central, resulta que, al mismo tiempo, se efectúa la prueba de suspensión exigida por las Normas.

Forjados de cerámica pretensada

Para terminar, diremos unas palabras sobre otra interesante aplicación del pretensado a la construcción de forjados para pisos. Se trata de los forjados de cerámica pretensada. Realmente, pueden considerarse como simples viguetas normales de hormigón pretensado que se fabrican utilizando como moldes perdidos, piezas cerámicas que quedan incorporadas a la vigueta formando un conjunto monolítico de hormigón y cerámica pretensada.

En obra, estas viguetas se colocan con pequeña separación entre ejes, utilizando también piezas cerámicas como entrevigado. En general, para el cálculo de la resistencia de este tipo de viguetas sólo se tiene en cuenta la sección de hormigón y se prescinde de la pieza cerámica que le ha servido de molde. Suelen ser viguetas de las llamadas semi-resistentes, es decir, de las que deben completarse en obra mediante la construcción de una cabeza o losa de compresión.

En la figura 15 puede apreciarse una instalación para la fabricación de viguetas de este tipo. Consta de dos bancos de fabricación, de 100 m de longitud cada uno, que permiten obtener diariamente 1.200 m lineales de viguetas. En la parte derecha se ven las piezas cerámicas acopiadas. Para una producción normal se consumen 5.000 piezas por jornada de trabajo. A la izquierda se ven las piezas cerámicas ya colocadas, dispuestas para el hormigonado y con las armaduras puestas en tensión. En el centro de la fotografía se aprecia una hilada de estas viguetas totalmente hormigonada. Los anclajes son análogos a los utilizados para la fabricación de viguetas de hormigón pretensado.

Este tipo de piezas tiene la ventaja de que, al no ser necesario el empleo de moldes, pueden fabricarse en la misma obra en que vayan a ser utilizadas, como ocurre en la instalación que en la figura 16 se reproduce. Es análoga a la anterior, pero de menor longitud. En la figura puede apreciarse una pila de viguetas ya terminadas; un banco que se está hormigonando, con la separación entre viguetas, los anclajes y las placas de sujeción; y otra bancada preparada para hormigonar.

El curado de estas viguetas puede hacerse también al vapor, con excelentes resultados.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

1

comunicaciones de la federación internacional del pretensado

En cumplimiento de uno de los acuerdos adoptados por la Asociación Española del Hormigón Pretensado, que ya hemos anunciado a nuestros lectores en la página 43 del número 52 de nuestro Boletín, a continuación se incluyen, para general conocimiento, las últimas comunicaciones recibidas, procedentes de la Secretaría de la F. I. P.

Boletín n.° 1 de la F. I. P.

Preámbulo

El Consejo Administrativo de la F. I. P., en su sexta reunión celebrada en Madrid ha decidido publicar, dos veces al año, un boletín en el que se informe sobre las actividades desarrolladas por la F. I. P. y sus grupos asociados. En él se incluirá también una referencia bibliográfica sobre los libros y artículos relacionados con el hormigón pretensado que se vayan publicando en los distintos países. Este boletín se publicará en los cinco idiomas oficiales de la F. I. P., o sea: alemán, español, francés, inglés y ruso.

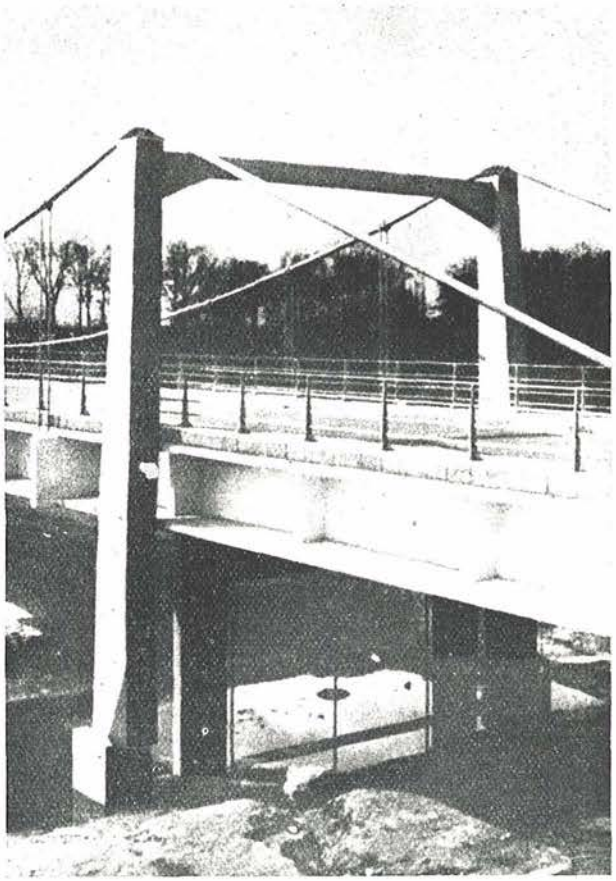
Por el momento, en él no se incluirán artículos técnicos, ya que, en la actualidad la difusión de los últimos avances sobre hormigón pretensado, entre los distintos grupos asociados, se viene haciendo, con pleno éxito, a través del Programa de Intercambio de Publicaciones. Se confía en que este Boletín ha de tener una amplia difusión entre todos los miembros de los diferentes Grupos asociados.

Noticias de la F. I. P.

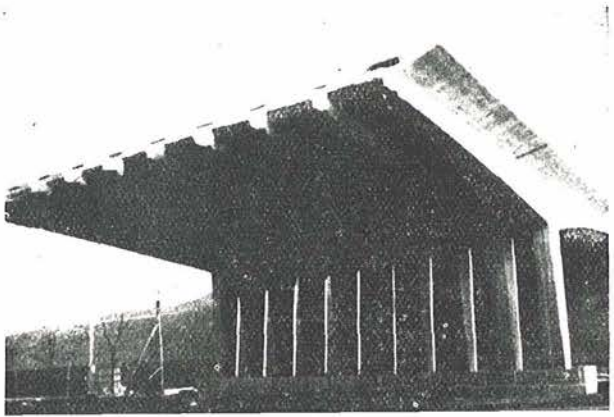
Nuevos miembros de la Federación

Como ya se ha anunaciado (1) han sido admitidos cinco nuevos miembros, con motivo de la celebración del III Congreso Internacional de Berlín, en 1958. La Federación se complace en expresar su satisfacción por estos nuevos ingresos, con los cuales, en la actualidad, el número de Grupos Asociados que integran la Federación se eleva a 31.

(1) Véase «Boletín Ultimas Noticias sobre Hormigón Pretensado», núm. 52, pág. 43.



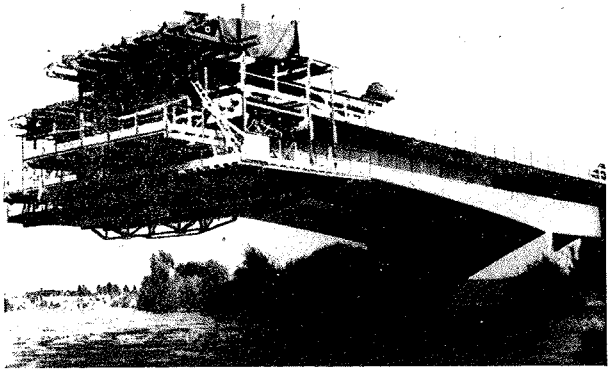
2



3

1. Puente de cinco tramos de 28 m sobre el río Bou Regreg, en la carretera de Rabat a Sale (Marruecos). Año 1956. Pretensado por el sisema Boussiron-B. B. R. Empresa constructora: Société des Entreprises Boussiron.—2. Puente de Mariakerke, cerca de Gante, en Bélgica. Tres tramos de 40, 100 y 40 m de luz. El pretensado se logra al poner en carga las armaduras principales mediante la elevación de las torres extremas de los tramos, sobre sus pilas. Ingeniero asesor: D. Vandepitte.—3. Puente de los Héroes del Alcázar de Toledo, en la Autopista de Madrid a Portugal, por Toledo. Pretensado por el sistema Barredo.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025



4

S.T.U.V.O.

El Grupo holandés, S. T. U. V. O., ha celebrado, recientemente, el décimo aniversario de su fundación. Este Grupo, creado en 1949, ha desplegado una gran actividad para el desarrollo en Holanda de la técnica del pretensado y ha prestado, en todo momento, grandes servicios a la Federación. Todos los miembros de la F. I. P. recuerdan con agradecimiento la magnífica labor realizada por la S. T. U. V. O., con ocasión de la organización del II Congreso celebrado en Amsterdam en 1955. Diversos elementos del Grupo holandés han intervenido siempre en los trabajos de la Federación, desempeñando, con gran acierto, diferentes cargos en sus Organismos directivos y, especialmente, en varios de los Comités y Subcomités creados por la F. I. P. para el estudio de algunos temas determinados.

Reuniones del Consejo Administrativo

El sábado, 27 de junio de 1959, y por invitación del Presidente de la Federación, Profesor E. Torroja, se ha celebrado en Madrid, en el Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento, la VI Reunión del Consejo Administrativo de la F. I. P. A ella asistieron, además del Presidente, señor Torroja, el señor Y. Guyon, Vicepresidente General, y los siguientes Vicepresidentes (o representantes de los mismos): Dr. H. Minetti (Alemania); Prof. P. Mlosh (Alemania); Sr. D. H. New (Inglaterra); Prof. E. Giangreco (Italia); Dr. G. F. Janssonius (Holanda); Sr. C. Benito (en representación del Sr. Páez, de España), y Sr. P. Verna (Estados Unidos). También estuvieron presentes: el Sr. P. Gooding (Inglaterra), Secretario General y Tesorero; el Sr. W. B. Cousins (Inglaterra), Ayudante del Secretario, y el Sr. A. F. Morujao, observador portugués.

5

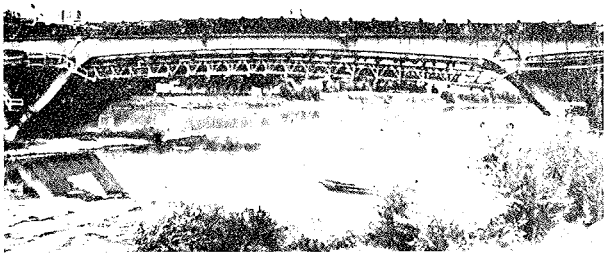
El Consejo procedió a la elección de nuevos miembros y discutió y aprobó el estado de cuentas de la F. I. P. y su presupuesto para el año 1960, junto con la distribución de gastos entre los diferentes Grupos Asociados.

Se discutieron también algunos detalles previos sobre el próximo IV Congreso Internacional de la F. I. P.

Se acordó que la VII Reunión del Consejo se celebrará en Estocolmo en junio de 1960.

Reuniones del Comité Ejecutivo

El sábado, 17 de enero de 1959, se celebró en Londres la IX Reunión del Comité Ejecutivo. La X Reunión se celebrará en Roma en enero de 1960.



6

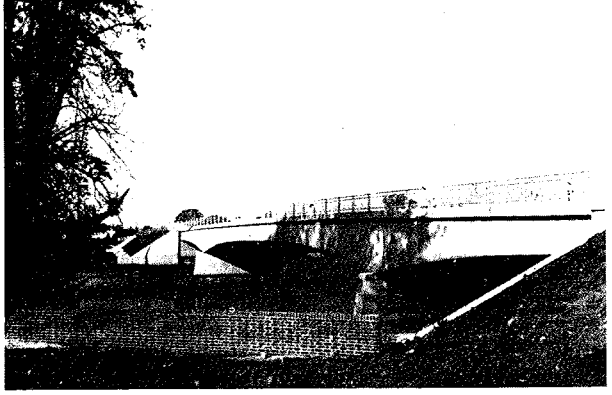
IV Congreso

El Consejo Administrativo ha aceptado la invitación, cursada por el Grupo italiano, para que el IV Congreso de la F. I. P. se celebre en Roma y Nápoles durante los meses de junio o julio de 1962. También aprobó el Programa de Temas para dicho Congreso. En breve se publicarán nuevos detalles sobre el particular.

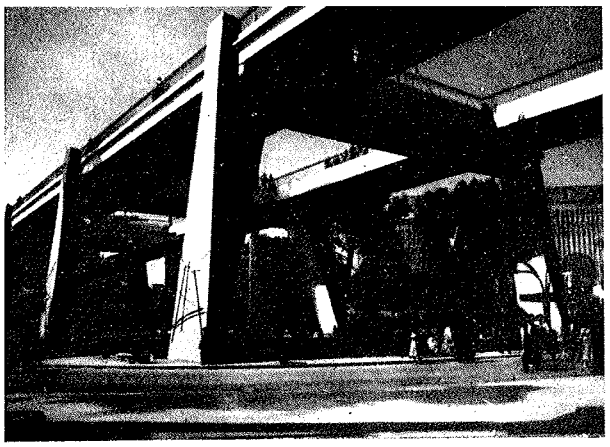
7

4. Puente sobre el río Spree, en Berlín (Alemania). Tramos de 20 m de ancho y 88,8 m de luz. Pretensado por el sistema Dywidag (Dyckerhoff y Widmann).—5. Puente de Casalmaggiore, sobre el río Po, en Italia. Longitud total, 1.201 m (Fincosit, S. A.).—6. Puente de San Miguel, sobre el río Garona, en Tolosa (Francia). Uno de sus cinco tramos de 65,20 m de luz (S. T. U. P.).—7. Puente sobre el río Tártaro, en Cavriana (Italia). Tramo central de 57 m de luz. Ingenieros: Zerbo Francalancia y Cía. Vigas pretensadas por el sistema Freyssinet.

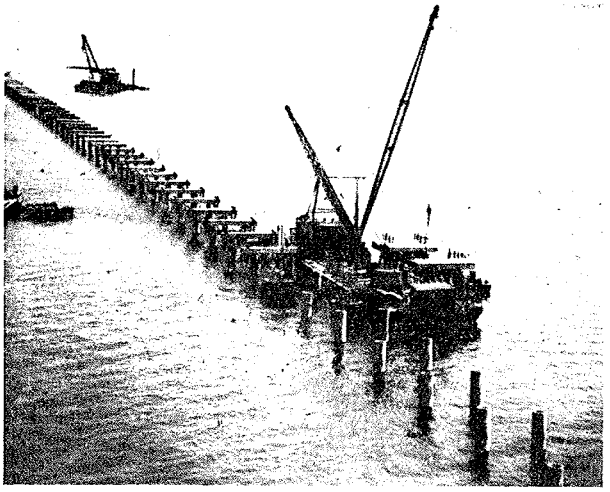
Documento descargado de www.ciccp.es por el 18/12/20



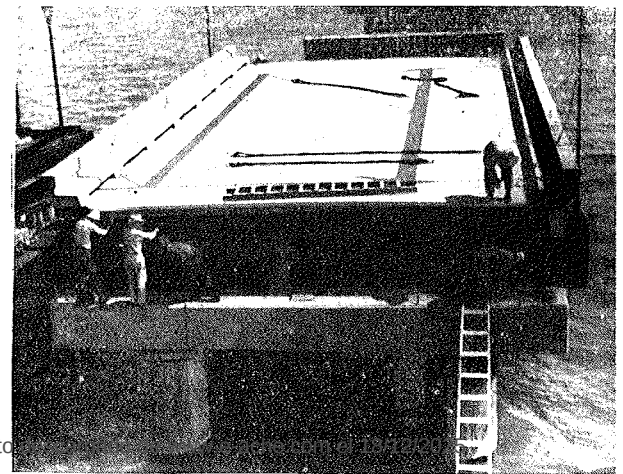
8



9



11



12

Normas internacionales sobre hormigón pretensado

El profesor Paduar se encuentra actualmente realizando unos trabajos de información previa para estudiar las posibilidades de redactar unas Normas internacionales sobre hormigón pretensado. Se ha solicitado a todos los Grupos Asociados que designen a uno de sus miembros para formar parte de la Comisión que, a tal efecto, se constituya (1).

Noticias de los Grupos Asociados

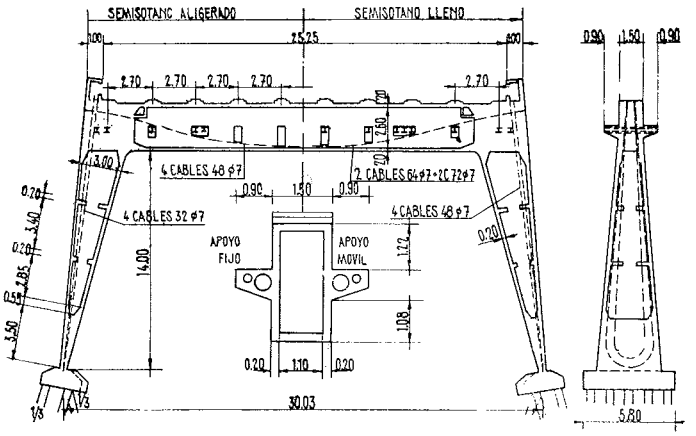
Austria

Durante los días 9, 10 y 11 de abril de 1959, y organizado por el Osterreichischer Betonverein, se ha celebrado el Osterreichischen Betontag correspondiente al año 1959. Presentaron comunicaciones los Sres.: M. Y. Saillard (Francia), Dr. S. Soretz (Austria), N. Esquillan (Francia), Dr. A. Aas-Jakobsen (Noruega), Prof. A. M. Haas (Holanda), Prof. H. Granholm (Suecia), Ing. Dipl. H. Bertschiner (Suiza), Ing. Dipl. Czernin (Austria) y el Ing. Dipl. Schwedler (Alemania).

Egipto, R.A.U.

Con pleno éxito se ha celebrado en Beirut, Líbano, un curso sobre hormigón pretensado, organizado conjuntamente por la F. I. P. y la U. N. E. S. C. O. Fué dirigido por el Sr. Y. Guyon

(1) La representación de la Asociación Española ha sido encomendada al Sr. Páez.



10

8. Puente de Cavendish sobre el río Trent, cerca de Shardlow, en los límites de los Condados de Derby y Leicester (Inglaterra). Ministerio de Transportes y Aviación Civil. Ingenieros asesores: L. G. Mouchel y Partners Ltd. Contratista: The Cementation Company Ltd.—9. Pasarela para peatones en la Exposición Internacional de Bruselas, 1958. Longitud: 450 m. Ministerio Belga de la Reconstrucción y Obras Públicas. Los elementos prefabricados del tablero fueron construídos por los Talleres Structo, de Brujas. Pretensado transversal por el sistema Blaton Magnel.—10. Pasarela para peatones en la Exposición Internacional de Bruselas, 1958. Sección en la que se aprecia la disposición de las armaduras de pretensado.—11. Puente en el Lago Pontchartrain, en Louisiana (Estados Unidos). Longitud total: 38 km. Proyecto de Palmer y Baker. Contratistas: Louisiana Bridge Co. Pretensado: Freyssinet Co. Inc., Nueva York. Cimentación: Raymond Concrete Pile Co.—12. Puente en el Lago Pontchartrain (Estados Unidos). Colocación de un tramo de 19 × 11 metros.

Documento

(Francia) con la colaboración de los Sres. A. J. Harris (Inglaterra) y M. N. Spasky (Francia), y a él asistieron ochenta participantes. Las solicitudes para asistir a dicho curso se elevaron a 215, entre ellas varias de la R. A. U., pero para la buena organización de las lecciones fué preciso limitar a los ochenta antes citados el número de asistentes. El curso se desarrolló entre los días 20 de abril a 9 de mayo de 1959.

India

Del 10 al 12 de febrero de 1958 se celebró en el Central Building Research Institute, de Roorkee, India, un Symposium internacional sobre hormigón pretensado para el estudio de las aplicaciones de esta técnica en la construcción de edificios. Entre otros, presentaron interesantes trabajos los siguientes señores: Prof. R. H. Evans (Inglaterra), Y. Guyon (Francia), Ben C. Gerwick (Estados Unidos), Prof. T. Y. Lin (Estados Unidos), R. N. Chatterjee (India) y R. P. Mhatre (India).

Holanda

La primera reunión del Comité F. I. P.-RILEM sobre "Inyecciones" se ha celebrado en Amsterdam durante los días 8 y 9 de mayo de 1959, bajo la presidencia del Profesor Inge Lyse (Noruega). Constituyen este Comité los siguientes miembros: Prof. Inge Lyse (Noruega), Y. Guyon (Francia), A. W. Hill (Inglaterra), J. Ipsen (Dinamarca) y Dr. G. F. Janssonius (Holanda).

Asistieron también a las reuniones dos miembros del Comité alemán sobre "Inyecciones" y seis del Comité holandés. Se discutió, principalmente, sobre calidades y composición de los morteros de inyección y sobre los diversos métodos para la realización en obra de esta inyección.

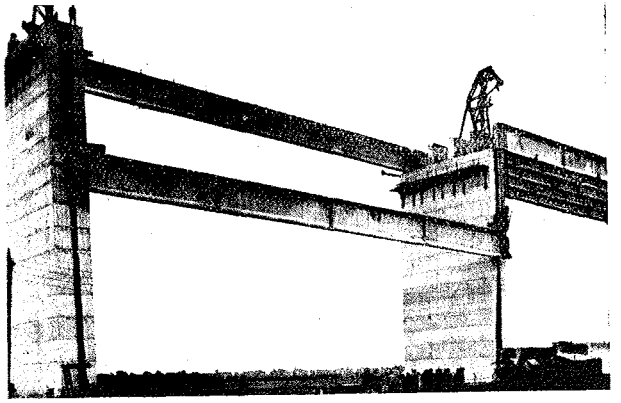
El Presidente encomendó diversos trabajos a los diferentes miembros del Comité, y se acordó publicar un informe final antes de la próxima reunión en Trondheim, Noruega, en junio de 1960. Se tiene la intención de que para dicha reunión se encuentren ya normalizados los métodos para los ensayos en laboratorio y en obra, y aprobado, en líneas generales, el programa para unas Normas internacionales sobre "Inyección".

Africa del Sur

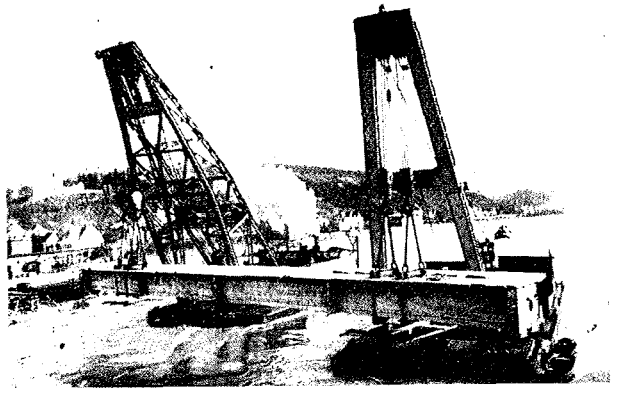
Durante los días 28, 29 y 30 de octubre de 1959 se celebró en Johannesburg el II Congreso Nacional de la "Asociación Surafricana para el desarrollo del hormigón pretensado". En dicho Congreso han intervenido, entre otros, los señores: Y. Guyon (Francia) y A. J. Harris y Dr. A. R. Collins (Inglaterra).

Estados Unidos

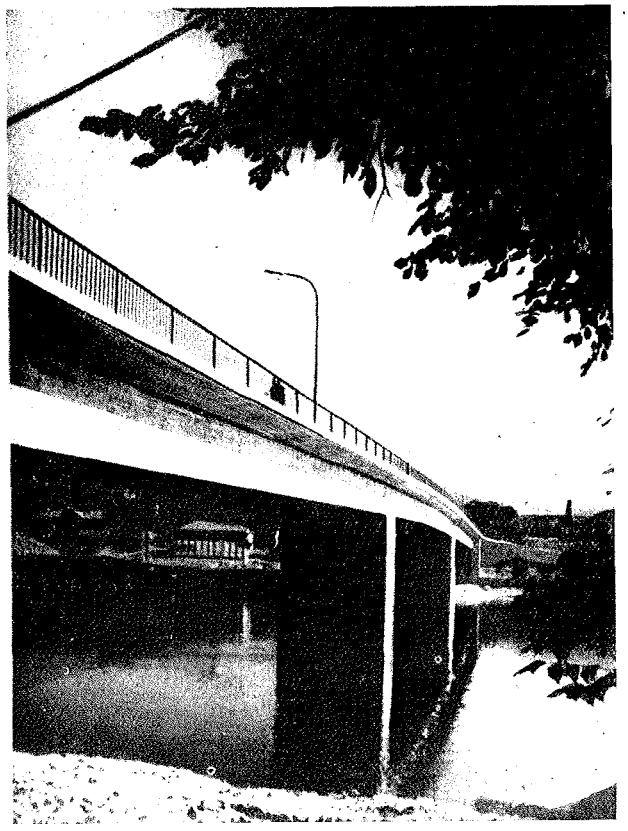
Del 21 al 25 de septiembre de 1958 se celebró en Chicago, Illinois, el IV Congreso Anual del "Prestressed Concrete Institute".



13



14



15

13. Viaducto de acceso al puente de Tancarville (Francia). Colocación de una viga. Constructor: Entreprises Campenon-Bernard. Pretensado: Sistema Freyssinet. Dispositivos de apoyo en Neopreno. 14. Puente sobre el Rin, en Coblenza (Alemania). Colocación de una de las vigas (Hochtief A. G.).—15. Puente sobre el Rin, en Coblenza (Alemania). El puente terminado.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

Rusia

Del 11 al 14 de junio de 1958 se celebró en Moscú la IV Reunión de la Academia de Arquitectura y Construcción de la U.R.S.S. En dicha reunión fueron tratados temas relacionados con el "Hormigón prefabricado y pretensado". Copias de las memorias correspondientes a estas reuniones han sido enviadas a todos los miembros del Comité Ejecutivo y del Consejo Administrativo de la F. I. P.

Noticias sobre observadores

Nueva Zelanda

Durante los días 28 al 31 de octubre de 1958 se ha celebrado en Wellington el II Congreso Internacional sobre Hormigón Pretensado. A dicho Congreso han presentado trabajos, entre otros, los señores: Y. Guyon (Francia), M. A. Craven (Nueva Zelanda), J. Cowan (Australia) y W. H. Sutherland (Nueva Zelanda).

Venezuela

Se tiene proyectado celebrar en Venezuela, durante 1960, un Congreso sobre Hormigón Pretensado, organizado conjuntamente por la F. I. P. y el American Concrete Institute.

Publicaciones de la F. I. P.

a) Memorias:

1. Memorias del I Congreso, celebrado en Londres en 1950 (un volumen). Precio: £ 2.10.0, $ 10. Para los miembros de los Grupos Asociados a la F. I. P.: £ 1.17.6, $ 7,50.

2. Memorias del II Congreso, celebrado en Amsterdam en 1955 (un volumen). Precio: £ 5.0.0, $ 15. Para los miembros de los Grupos Asociados a la F. I. P.: £ 3.15.0, $ 11,25.

3. Memorias del III Congreso, celebrado en Berlín en 1958 (dos volúmenes). Precio: £ 13.0.0, $ 40. Para los miembros de los Grupos Asociados a la F. I. P.: £ 10.0.0, $ 30.

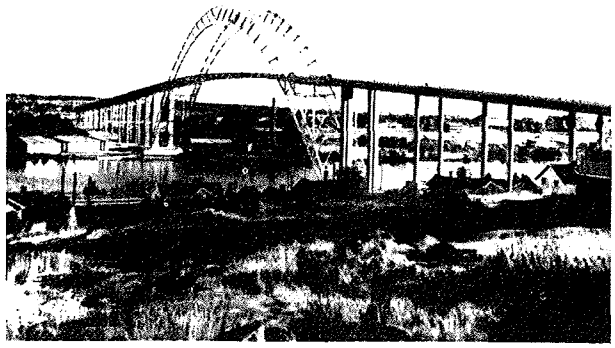
Los pedidos pueden dirigirse a los Grupos asociados o a la Oficina Administrativa de la F. I. P., indicando si se es miembro de algún Grupo Asociado.

b) Boletín:

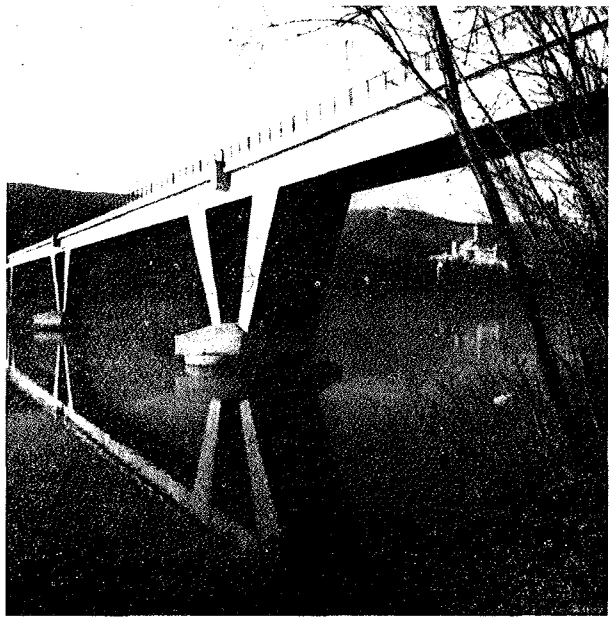
Copias de este Boletín pueden solicitarse directamente de la Oficina Administrativa de la F. I. P.

c) Películas:

Una película, conteniendo una selección de las fotografías más interesantes proyectadas durante la IV Sesión del III Congreso celebrado en Berlín, en mayo de 1958, puede

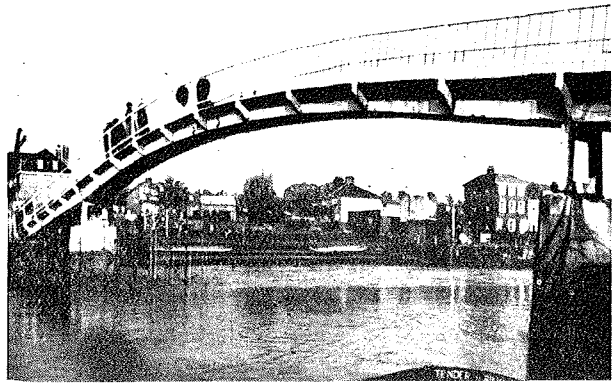


16



17

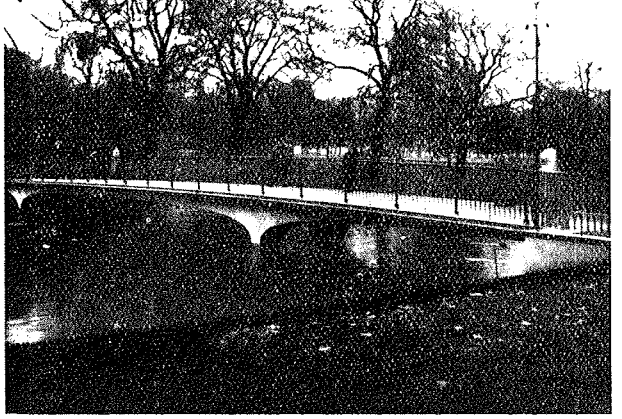
18



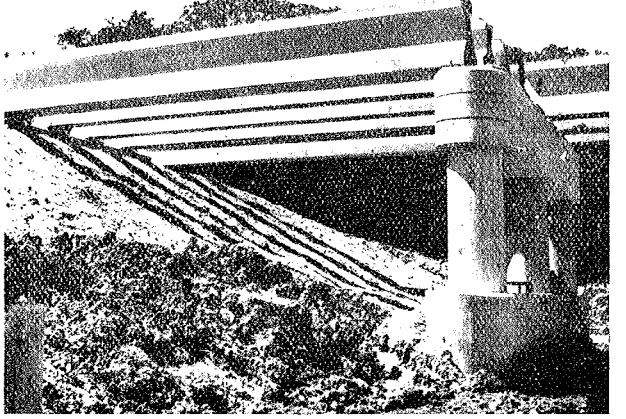
19

16. Puente sobre el río Glomma, en Frederikstad (Noruega). Los tramos extremos están pretensados por el sistema Freyssinet. Arquitectos: G. Blakstad y H. Munthe-Kaast (Oslo). Ingenieros asesores: Chr. Ostenfeld y W. Jonson (Copenhague) y Elliott-Stromme (Oslo). Contratistas: F. Salmar A/S. (Oslo).—17. Viaducto del Ferrocarril de Voulte, sobre el Ródano (Francia). Sociedad Nacional de los Ferrocarriles Franceses. Constructor: Société des Entreprises Boussiron.—18. Puente de Horrem (Alemania), para el paso de un ferrocarril minero sobre una línea de los ferrocarriles del Estado. Año 1953. Sistema Dyckerhoff y Widmann.—19. Puente para peatones en la Isla de Eeel Pie, en Twickenham (Inglaterra). Tramos de 3,30, 11,30, 28 y 14 m de luz y 2 m de ancho. Ingenieros asesores: E. W. H. Gifford. Contratista principal: Reed and Mallik Ltd. Elementos prefabricados: Liverpool Artificial Stone Co. Ltd.

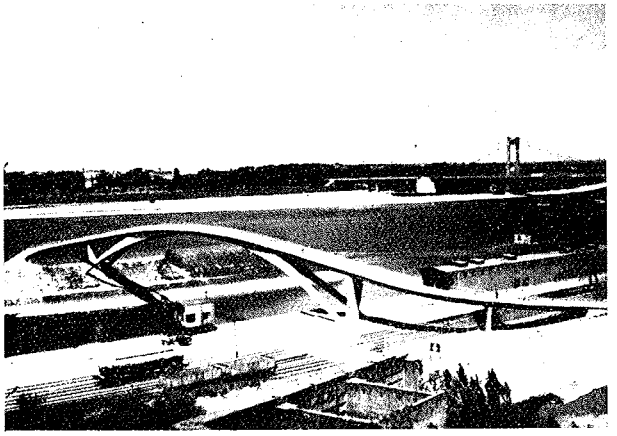
Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025



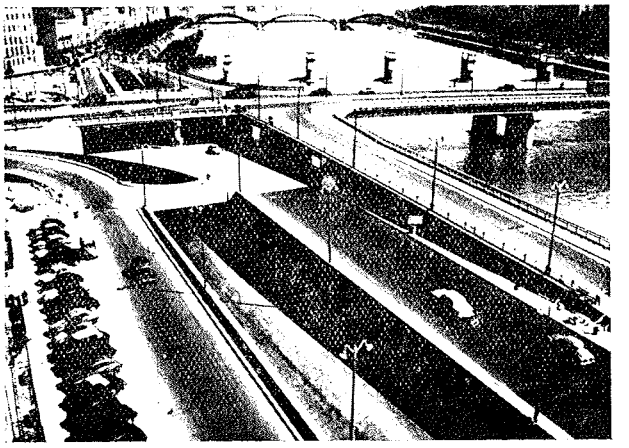
20



24

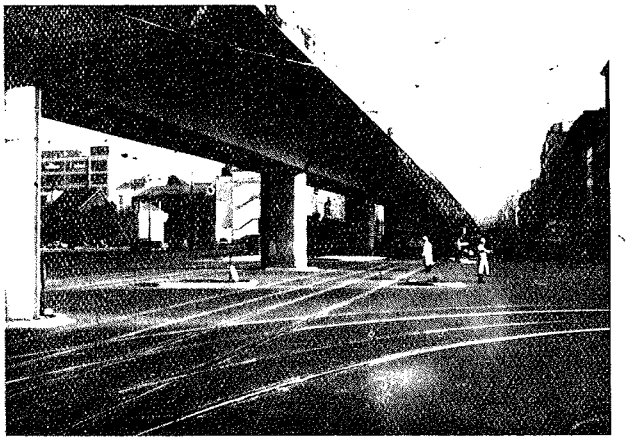


21

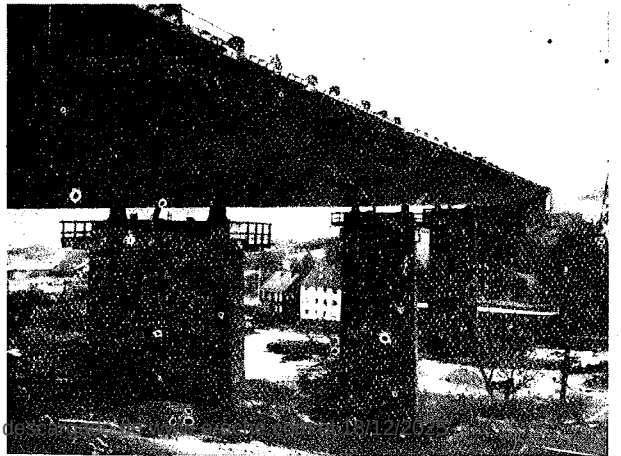


25

22



26



23

20. Pasarela para peatones en el Parque de San Jaime, Londres. Arquitecto: E. Bedford C. V. O. A. R. I. B. A.; Ingeniero: G. C. A. Greetham, O. B. E.; M. I. Struct. Eng. Contratista: Higgs and Hill, Ltd.—21. Pasarela para peatones en la entrada del puerto fluvial de Mulheim, Colonia (Alemania). Ways and Freytagg A. G. 22. Detalle de la pasarela para peatones, de la foto anterior.—23 Puente en la autopista de Leverkussen-Kamen, a través de Wuppertal, cerca de Oberbarmen (Alemania). Siete tramos, con una longitud total de 418 m. Pretensado sistema Freyssinet.—24. Algunas de las 1.330 vigas prefabricadas de hormigón, pretensadas por el sistema Hoyer, utilizadas para la construcción del puente de Illinois Toll Highway. Ingenieros asesores: Charles C. Zollman and Associates. Contratistas: Western Knapp Eng. Comp. Proyecto de las vigas: J. K. Knoerle Co.—25. Intersección en el acceso al puente de Lattre de Tassigny, en la orilla derecha del Ródano, en Lyon (Francia). Sistema de pretensado: Freyssinet. Contratista: Compagnie Lyonnaise d'Entreprises et Travaux d'Art.—26. Viaducto de la Plaza Sainctelette, en Bruselas. Ministerio de la Reconstrucción y Obras Públicas de Bélgica.

Documento de

adquirirse en la Oficina Administrativa de la F. I. P., al precio de £ 2.10.0 la primera copia y £ 2.0.0 cada copia más. Junto con la película se entrega una relación explicativa de las diferentes fotografías.

Nota de la A.E.H.P.

Con posterioridad a este Boletín se ha recibido una carta del Secretario General de la F. I. P. dando cuenta de haberse publicado ya el segundo volumen de las Memorias del III Congreso de la Federación. En este volumen, que ha empezado ya a distribuirse entre todos los que lo tenían solicitado, se recogen las discusiones mantenidas durante las Sesiones del Congreso, en relación con los trabajos a ellas presentados.

Por consiguiente, aquellos a quienes les interesen, y aún no los hayan solicitado, podrán cursar su petición a través de nuestra Asociación, o directamente a la Oficina Administrativa de la F. I. P., e inmediatamente recibirán los dos volúmenes que completan las Memorias del III Congreso.

Repetimos, que el precio total de estos dos volúmenes es de £ 10.0.0 ($ 30,—) para los miembros de nuestra Asociación, y de £ 13.0.0 ($ 40,—) para los no afiliados.

Circular de la F.I.P. febrero 1960

Como ampliación de la noticia aparecida en el Boletín número 1 de la F. I. P. dando cuenta de que se había publicado una película, hemos de informar que dicha película contiene 78 de las más destacadas fotografías con las cuales se ilustraron las conferencias pronunciadas durante la IV Sesión del Congreso de Berlín. En ellas, se recogen diversos aspectos de las principales estructuras de hormigón pretensado construídas durante los últimos años.

X Reunión del Comité Ejecutivo de la F.I.P.

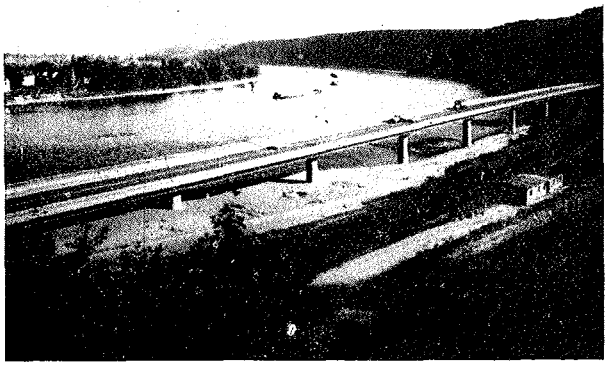
celebrada en el Istituto di Scienza delle Costruzioni, de la Facultad de Ingeniería de Roma, el Lunes 11 de Enero de 1960, a las diez de la mañana

Con la asistencia del Presidente Prof. E. Torroja (España); del Vicepresidente General, Sr. Guyon (Francia); de los Vicepresidentes, señores: Prof. S. S. Davydov (Rusia), R. M. Dubois (Estados Unidos), G. F. Janssonius (Holanda), B. Kelopuu (Finlandia) y Dr. H. Minetti (Alemania), y del Secretario General y Tesorero, Sr. Gooding (Inglaterra), se celebró la X Reunión del Comité Ejecutivo de la F. I. P., en la cual se adoptaron, entre otros, los siguientes acuerdos:

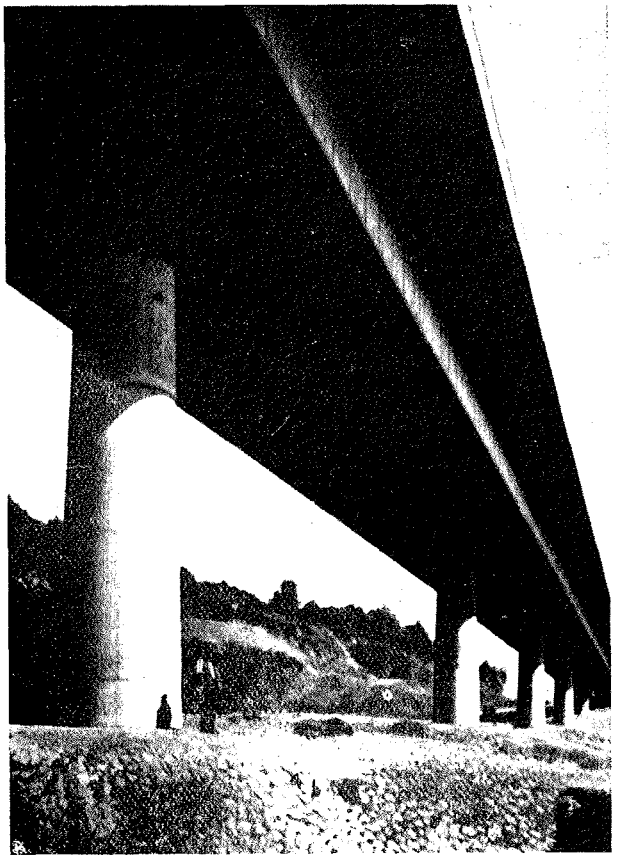
Nuevos miembros de la federación

Se acordó admitir, en principio, y a reserva de la resolución definitiva del Consejo Administrativo, a los siguientes miembros:

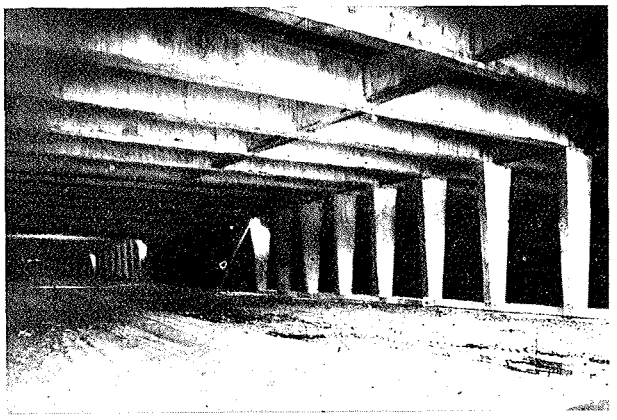
DANSK BETONFORENING. Chr. Brygge, 28. Copenhague, V.



27



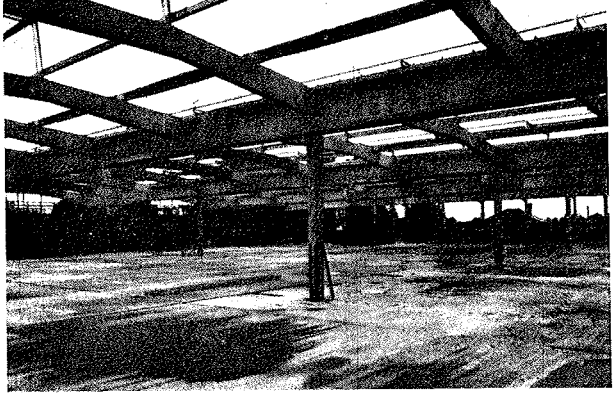
28



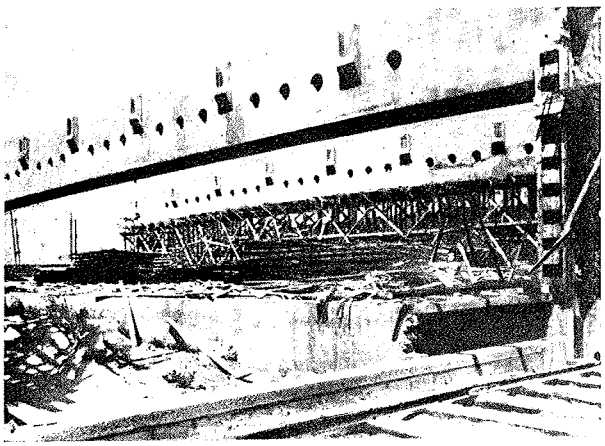
29

27. Viaducto de Unkelstein, de 260 m de longitud y 15 m de anchura. Alemania. Sistema de pretensado: Dywidag.—28. Viaducto de Unkelstein, Alemania. Vista de las pilas centrales.—29. Túnel de la carretera nacional número 7, bajo las pistas del aeropuerto de Orly, Francia. Contratista: Entreprises Campenon-Bernard.

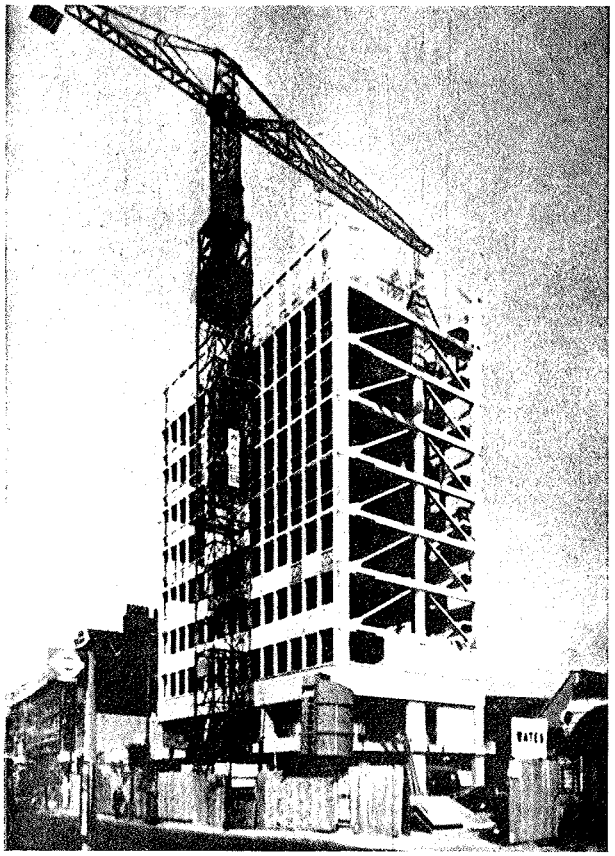
Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025



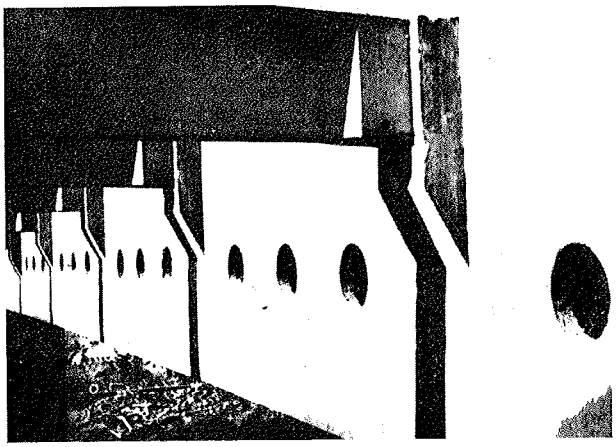
30



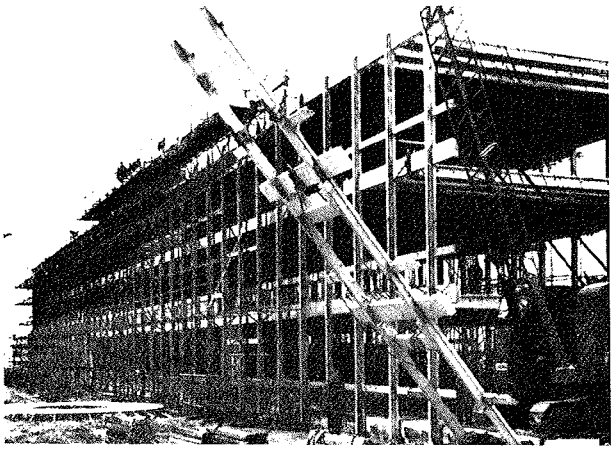
31



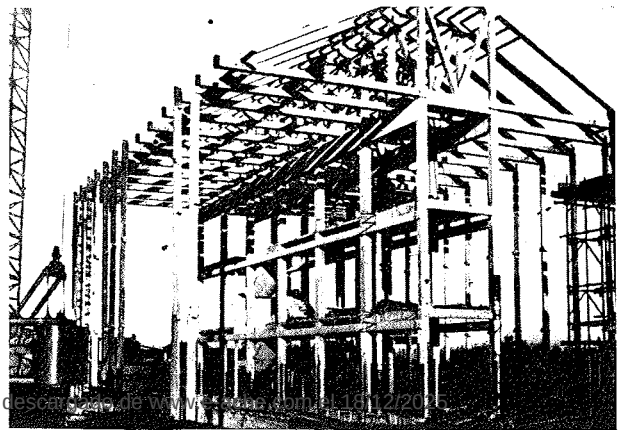
34



32



35



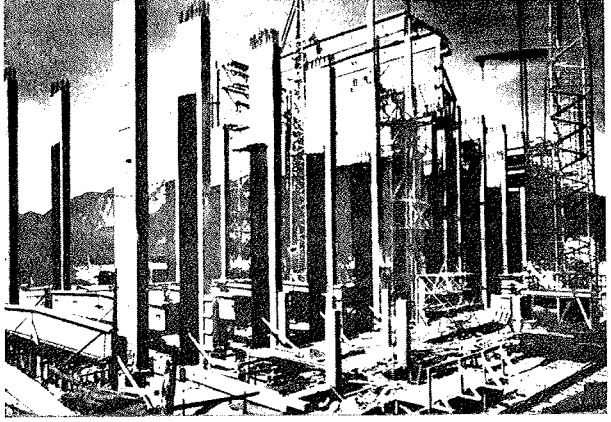
33

30. Cubierta de la fábrica R. F. Seward, en Southampton (Inglaterra). Ingeniero asesor: E. W. H. Gifford. Contratistas generales: Sadler and Co. Subcontratistas: Reed and Mallik Ltd.—31. Fábrica de la Unión Algodonera, Brujas. Vigas de 40 m de luz para las cubiertas de las naves de hilado y tejido. Sistema Hoyer de pretensado.—32. Fábrica de la Unión Algodonera, Brujas. Detalle de los soportes para las vigas secundarias de la cubierta.—33. Escuela de Cow Close, en Leeds (Inglaterra). Arquitecto: Johns and Slater. Ingeniero asesor: F. J. Samuely.—34. Edificio para la Junta de Obras del Puerto de Londres, Inglaterra. Arquitectos: F. Gibberd en colaboración con E. Darnell. Ingeniero asesor: F. J. Samuely. Contratista: Wates Ltd. — 35. Estructura del edificio para las oficinas de la Shell Refining Marketing Co. Ltd. en Shell Haven, Essex (Inglaterra). Arquitectos: Howard V. Lobb and Partners. Ingeniero asesor: F. J. Samuely. Contratistas: John Laing and Son Ltd. Elementos prefabricados pretensados: Anglian Building Products Ltd.

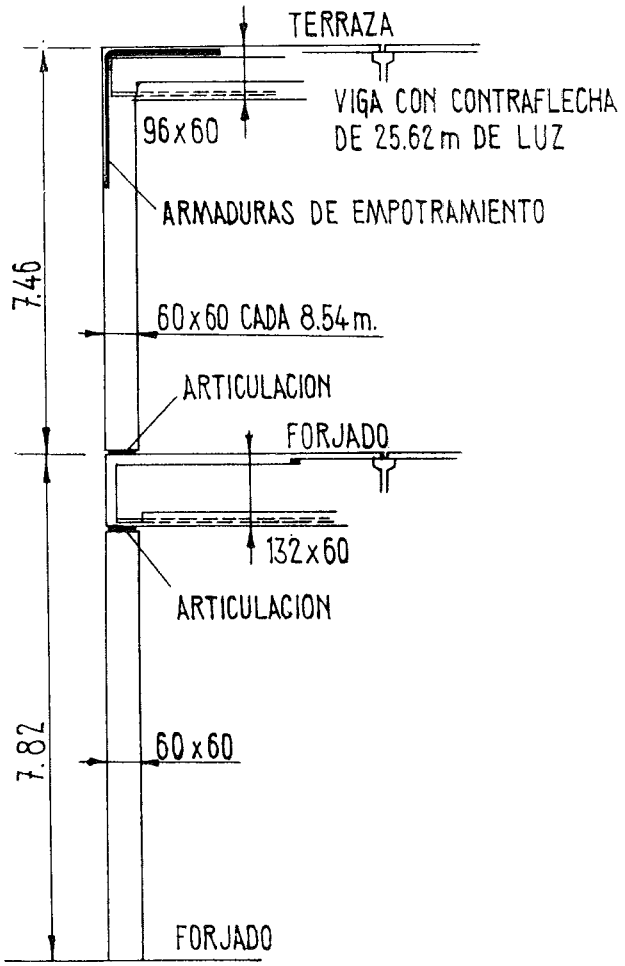
Documento descargado de www.[illegible] 18/12/20[illegible]

SOCIEDAD VENEZOLANA DE CONCRETO PRETENSADO. Colegio de Ingenieros de Venezuela. Apartado 10365. Sábana Grande, D. F., Venezuela.

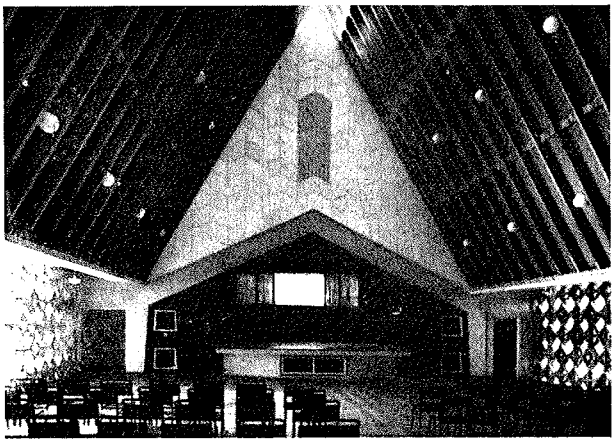
El Secretario General dió cuenta da haber asistido a una Reunión celebrada en Dublín, en la cual se propuso formar en Irlanda una Asociación de Hormigón Pretensado. El Comité acordó escribir al señor Duggan, de la firma Cement, Ltd., expresando las esperanzas de la Federación en que sus esfuerzos para constituir dicha Asociación se vean coronados por el éxito y que la citada Asociación quede integrada en la F. I. P. con tiempo suficiente para poder concurrir al próximo Congreso de Roma.



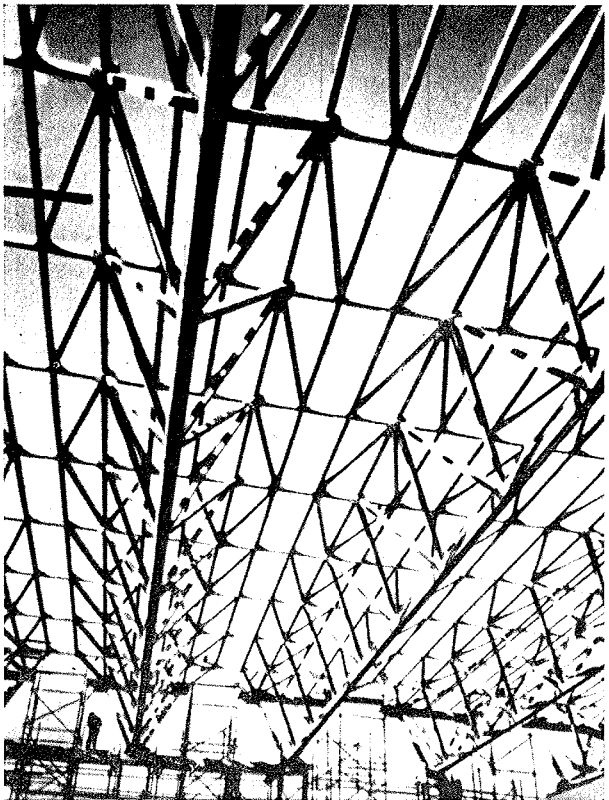
37



36



38



39

36. Museo Tervueren, en Bélgica. Uniones entre los diversos elementos de la estructura en hormigón pretensado. (Bureau Tytgat S. A. Gante).—37. Sala de turbinas de la central de Latschau, en Vorarlberg (Austria). Colocación de los elementos pretensados de la cubierta (Held and Francke Spannbeton).—38. Sala de actos de la Iglesia Congregacionalista de Ispwich, Suffolk (Inglaterra). Arquitectos: Johns, Slater y Howard. Ingeniero asesor: F. J. Samuely. Contratistas: G. A. Kenney and Son Ltd.; Liverpool Artificial Stone Comp. Ltd., y Saunders and Co. Ltd.—39. Cubierta del hangar para la Transair Ltd. en el aeropuerto de Gatwick, en Surrey. Arquitecto: Clive Pascall and Peter Watson. Ingeniero asesor: A. J. Harris. Contratistas: A. McAlpine and Son Ltd. y London Ferro-Concrete Co. Ltd.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

Se acordó también que el Secretario General, durante su próxima visita al Brasil, estudie las posibilidades que existen para la formación en aquel país de un Grupo afiliado.

Se encargó al Secretario General se ponga en contacto con los organismos correspondientes portugueses, con objeto de reiterarles el deseo del Comité Ejecutivo de que, en fecha inmediata, se logre la formación en Portugal de una Asociación de Hormigon Pretensado, para su integración en la F. I. P.

El Sr. Guyon informó que, próximamente, visitará Ceylán y que aprovechará esta ocasión para gestionar su afiliación a la F. I. P. Lo mismo hará en Vietnan del Sur y Nueva Zelanda.

Reuniones

Se acuerda que el Sr. Guyon presente al Congreso de Estocolmo de la A. I. P. C. un informe, sobre las actividades de la F. I. P. en relación con la técnica del hormigón pretensado y sobre las orientaciones generales que se siguen en ella.

Se recomienda que el Symposium sobre "Inyecciones en el hormigón pretensado", que habrían de celebrar, conjuntamente la F. I. P. y la RILEM del 20 al 22 de junio de 1960, se aplace hasta el mes de enero de 1961.

El Sr. Dubois informa que la Asamblea del "Prestressed Concrete Institute", en la ciudad de Nueva York, se ha aplazado y en lugar de celebrarse del 26 al 29 de septiembre de 1960 se celebrará del 27 al 30 del mismo mes y año citados.

Informes sobre las actividades de los subcomités técnicos

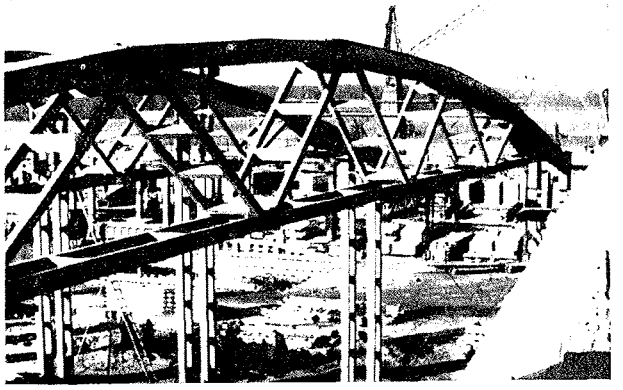
El Dr. Janssonius hace un informe sobre las actividades desarrolladas por el Subcomité encargado del estudio de la "corrosión bajo tensión" y el Subcomité, creado conjuntamente por la F. I. P. y la R. I. L. E. M., para el tema "Inyecciones en el hormigón pretensado".

Se acordó constituir un Subcomité especial que se encargue de preparar un informe sobre la corrosión bajo tensión desde el punto de vista del ingeniero. Sus miembros y observadores serán:

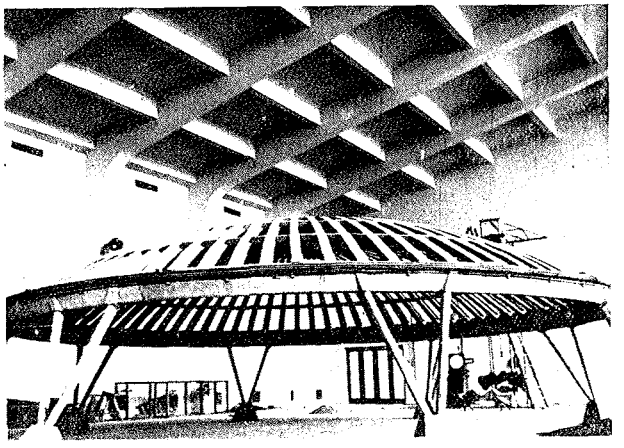
Miembros: Dr. G. F. Janssonius (Holanda), A. W. Hill (Inglaterra) y J. Simon (Francia).

Observadores: P. Misch (Alemania) y un representante de Rusia.

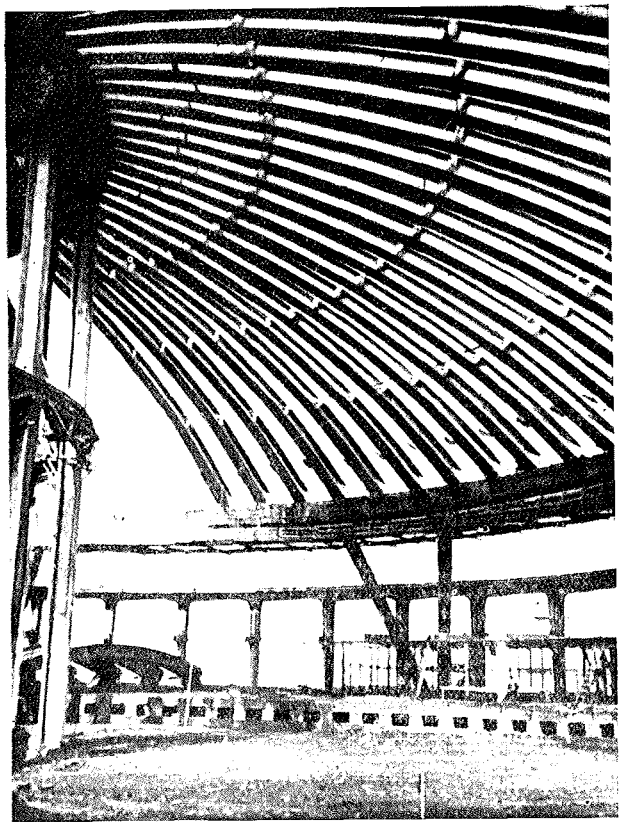
Se lee una carta del profesor Paduart (Bélgica), lamentándose de que algunas Asociaciones no hayan designado todavía su representante en la Comisión que habrá de encargarse del estudio de unas Normas internacionales sobre hormigón pretensado. Se acordó solicitar nuevamente, de las Asociaciones nacionales que aún no han contestado, nombren, cuanto antes, su representante.



40



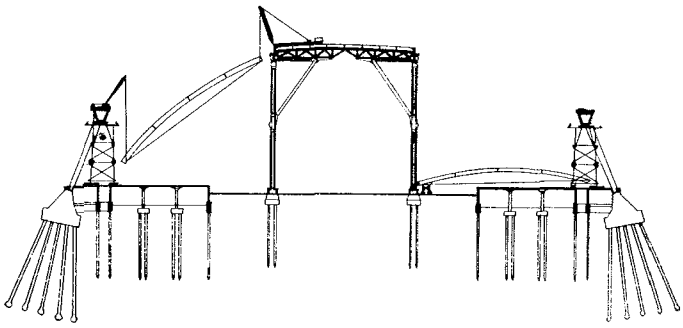
41



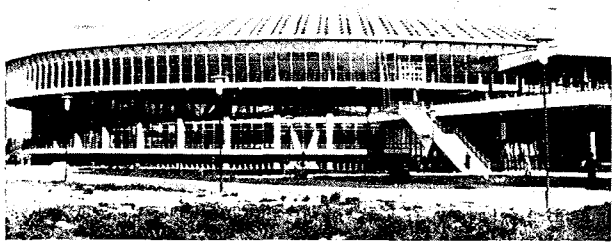
42

40. Vigas trianguladas, normalizadas, para cubiertas, utilizadas en Polonia. Son prefabricadas y se construyen de acuerdo con los modelos aprobados por la oficina de Estudios y Proyectos para la Construcción Industrial, de Varsovia.—41. Modelo a escala de la Sala núm. 1 de la Exposición Internacional de Belgrado, Yugoslavia. Año 1958. Arquitecto: M. Pantrovic. Asesores: B. Zezeli, B. Petrovic y B. Certic.—42. Sala núm. 1 de la Exposición Internacional de Belgrado. Una vista de la estructura en construcción. Pueden apreciarse algunos arcos ya colocados.

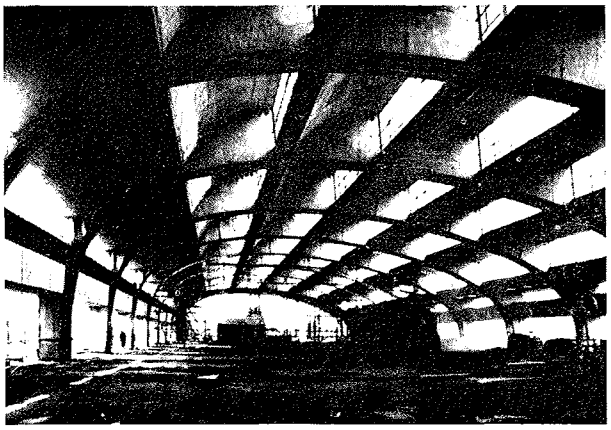
Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025



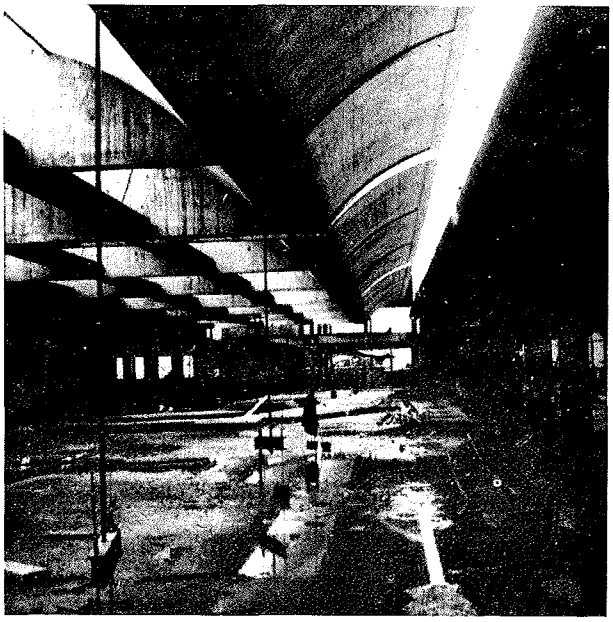
44



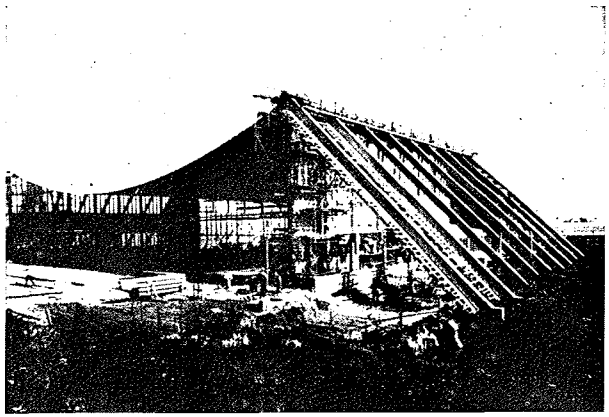
43



45



46



47

Séptima reunión del Consejo Administrativo

Se acordó que la VII Reunión del Consejo Administrativo de la F. I. P. se celebre en Estocolmo, el miércoles 29 de junio de 1960.

IV Congreso de la F. I. P.

Con la asistencia de los miembros del Comité Italiano de Organización del IV Congreso de la F. I. P. se han adoptado los siguientes acuerdos:

1. Comité de Redacción

Se acordó designar un Comité de Redacción que quedará constituído por los siguientes miembros:

Francia (un representante nombrado por el Sr. Guyon); Inglaterra, Dr. Andrew; Italia (un representante nombrado por el Comité Italiano de Organización); Alemania, Sr. Misch; España, Sr. Piñeiro, y Rusia, Prof. S. S. Davydov.

Las obligaciones de los miembros de este Comité serán las siguientes:

a) Preparar la edición, en su idioma, de las comunicaciones que se presenten al Congreso.

b) Corregir, o redactar en caso necesario, las traducciones a su idioma de los resúmenes de todos los trabajos presentados al Congreso.

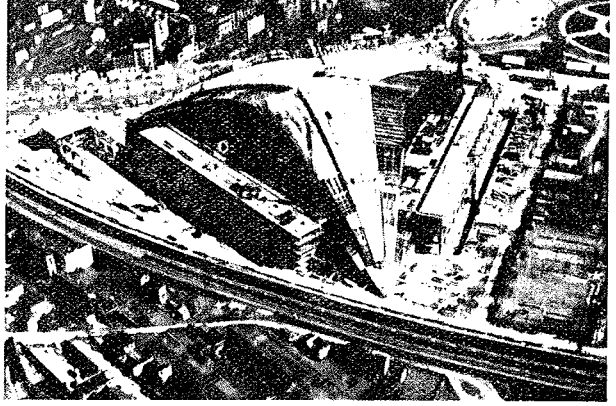
c) Redactar las traducciones a su idioma de los Informes generales de las distintas Sesiones del Congreso.

d) Corregir las pruebas de imprenta de todos los trabajos que hayan de editarse en su idioma.

e) Una vez celebrado el Congreso, deberán preparar, para su envío a imprenta, la versión en su idioma del texto de las diferentes discusiones mantenidas en el curso de las distintas Sesiones.

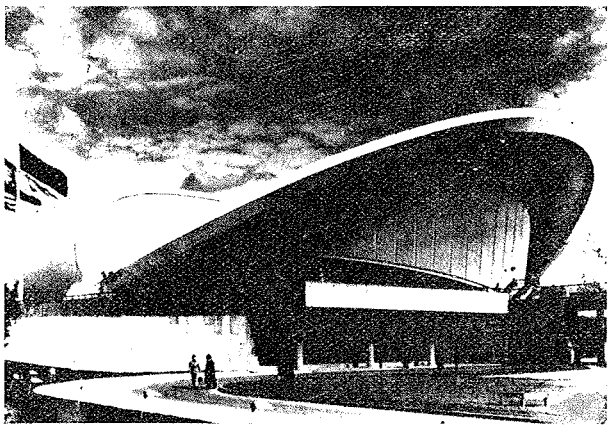
43. Sala núm. 1 de la Exposición Internacional de Belgrado. Vista general de la estructura ya terminada. Diámetro de la sala al nivel del terreno, 107 m. Diámetro de la sala a la altura de la galería, 117 m. Superficie total de la sala, 8.970 m².—44. Sala número 1 de la Exposición Internacional de Belgrado. Proceso de construcción.—45. Talleres de imprenta del Banco de Inglaterra, en Debden, Essex. Arquitectos: Easton and Robertson. Ingenieros asesores: Ove Arup and Partners. Contratistas: Sir Robert Mc Alpine and Sons Ltd.—46. Nave general de los nuevos talleres de imprenta del Banco de Inglaterra, en Debden, Essex.—47. Hangar con cubierta colgante de hormigón pretensado, en Memmingen (Alemania). Sistema de pretensado: Dywidag.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

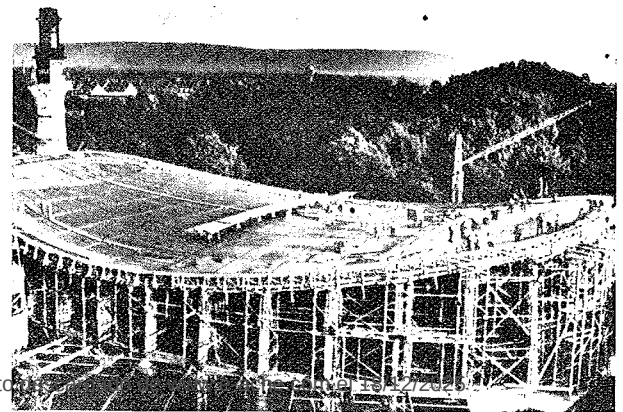


48

49



50



52

2. *Comunicaciones e Informes Generales*

Se acordó:

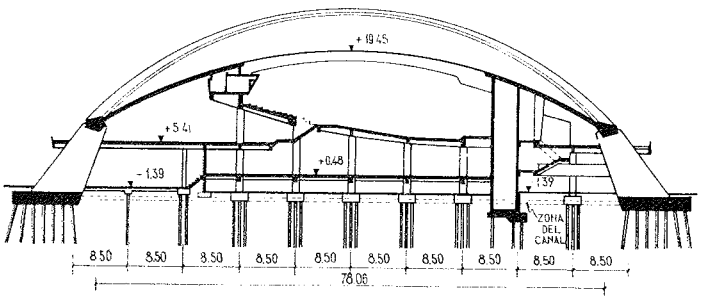
1) Limitar en 500 el número de páginas destinadas a las comunicaciones y que cada uno de los Informes Generales no exceda de 10 páginas. La cuota por asistencia al Congreso se fija en £ 16, de las cuales 8 se destinarán a cubrir los gastos de impresión de las comunicaciones presentadas y de los dos volúmenes de las Memorias.

2) Solicitar de las diferentes Asociaciones o Grupos Nacionales que antes del 30 de septiembre de 1960 remitan, por triplicado, a la Oficina Administrativa de la F. I. P., un resumen, de una página, redactado en alguno de los idiomas oficiales del Congreso (inglés, francés, alemán, italiano, español o ruso) de cada una de las comunicaciones que piensen presentar, relacionadas con los temas I a IV. Estos resúmenes serán estudiados por el Ponente General de la Sesión correspondiente y el miembro del Comité Ejecutivo de la F. I. P. que haya sido designado para colaborar con él. Su informe conjunto será discutido en una Reunión que habrán de celebrar, posteriormente, el Comité Ejecutivo y los Ponentes Generales de las diferentes Sesiones. De la decisión final adoptada en esta Reunión sobre la admisión o no de los trabajos se dará cuenta a las Asociaciones o Grupos nacionales interesados, en enero de 1961.

3) La relación de los temas del Congreso, Ponentes Generales y miembros del Comité Ejecutivo de la F. I. P. designados para colaborar con ellos, es la siguiente:

Tema I: "Resultados de ensayos e investigaciones, especialmente, en relación con la durabilidad y la fatiga". Ponente General: Prof. S. S. Davydov (Rusia). Miembro del Comité Ejecutivo designado para colaborar con el Ponente General: P. Gooding (Inglaterra).

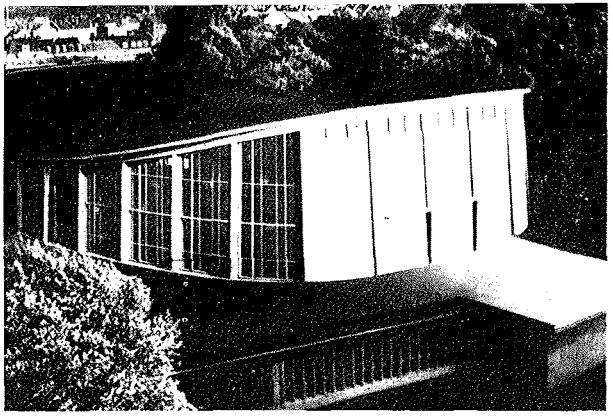
Tema II: "Problemas y dificultades de toda índole con que se tropieza en las obras; remedios y soluciones". Ponente General: Prof. D. Vandepitte (Bélgica). Miembro del Comité Ejecutivo: Y. Guyon (Francia).



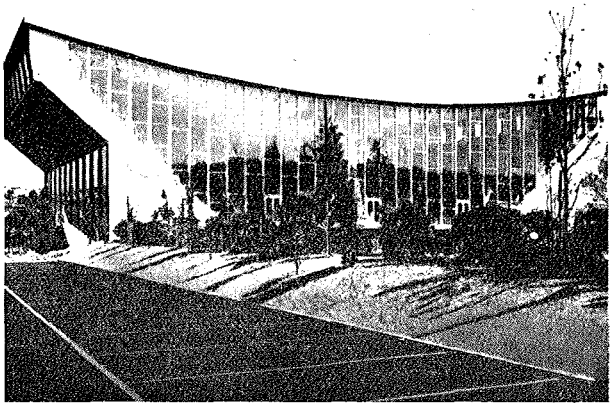
51

48. Palacio de Exposiciones del C. N. I. T. en la Rond Point de la Défense, París, durante la construcción. Empresa Constructora: Société des Entreprises Boussiron.—49. Palacio de Exposiciones del C. N. I. T., París. Construcción del pavimento de la sala principal mediante losas trianguladas pretensadas.—50. Sala de Congresos «Benjamín Franklin», en Berlín. (En ella se celebró el III Congreso Internacional de la F. I. P., en 1958.) Construída en 1957 por las Empresas Phillip Holzmann, Wayss and Freytag y Grun and Belfinger, según proyecto del arquitecto norteamericano H. Stubbins.—51. Sala de Congresos «Benjamín Franklin», en Berlín. Sección transversal.—52. Sala «Selva Negra», en Karlsruhe (Alemania). Construcción de la cubierta de 73×45 m y 5,8 cm de espesor. Empresa constructora: Dyckerhoff and Widmann.

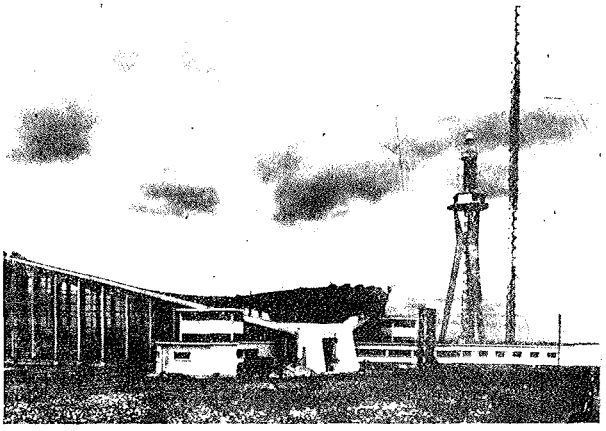
Documentación



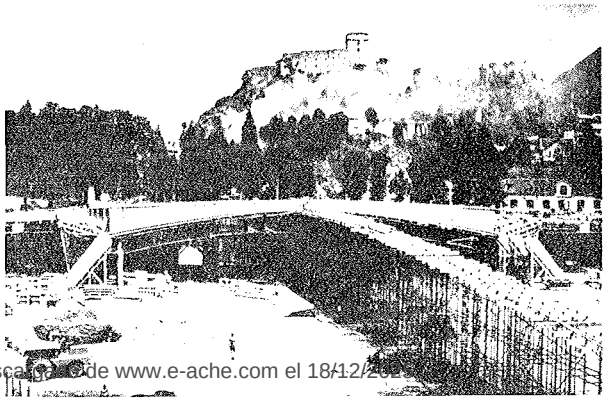
53



54



55



56

Tema III: "La economía en el hormigón pretensado, en relación con las Normas, la seguridad, los pretensados parciales, los hormigones ligeros, etc.". Ponente General: Dr. H. Bay (Alemania). Miembro del Comité Ejecutivo: R. M. Dubois (Estados Unidos).

Tema IV: "Progresos obtenidos en lo que se refiere a la producción y normalización de elementos prefabricados en taller". Ponente General: A designar por los Estados Unidos. Miembro del Comité Ejcutivo: D. H. New (Inglaterra).

Tema V: "Estructuras notables construídas en hormigón pretensado. a) Puentes, viaductos y carreteras elevadas". Ponente General: Prof. R. Morandi (Italia). Miembro del Comité Ejecutivo; Dr. C. F. Janssonius (Holanda). b) "Edificios y otras estructuras". Ponente General: Dr. Chr. Ostenfeld (Dinamarca). Miembro del Comité Ejecutivo: Dr. H. Minetti (Alemania).

4) Las comunicaciones relativas a los temas I a IV que hayan sido admitidas por el Comité Ejecutivo deberán presentarse al Congreso en uno de los seis idiomas oficiales, acompañadas de un resumen redactado en los seis idiomas. Este resumen no podrá exceder de 70 palabras. Estas comunicaciones deberán enviarse a la Oficina Administrativa de la F. I. P. antes del 31 de mayo de 1961. Todas las comunicaciones deberán referirse a trabajos realizados a partir de enero de 1958.

5) Las comunicaciones relativas al tema V, junto con las fotografías, dibujos, películas, etc., que hayan de acompañarlas, deberán ser enviadas por las Asociaciones o Grupos Nacionales respectivos, a la Oficina Administrativa de la F. I. P. antes del 30 de noviembre de 1961, para su estudio por los Ponentes Generales correspondientes y el Comité Ejecutivo. El Comité Ejecutivo seleccionará los trabajos que deban ser admitidos, informando de su decisión a los Grupos Nacionales en enero de 1962. Estas comunicaciones deberan referirse, exclusivamente, a obras realizadas a partir de enero de 1958.

3. Organización

Se acordó que el Comité Italiano de Organización sea el responsable de todo lo relacionado con la organización general del Congreso, incluso en su aspecto económico. La Oficina Administrativa de la F. I. P. se encargará de imprimir y publicar los trabajos presentados y las Memorias del Congreso, así como de distribuir entre todas las Asociaciones y Grupos afiliados las circulares que hayan de cursarse con este motivo.

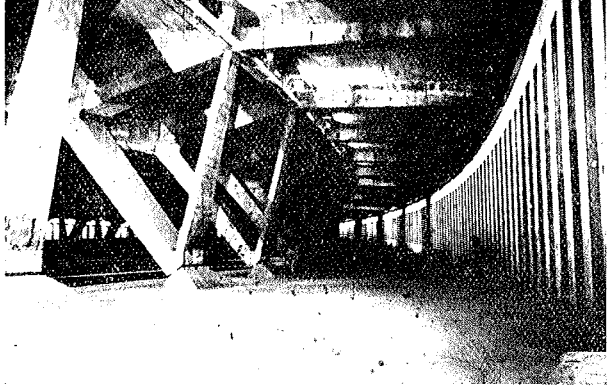
4. *Programa de los trabajos preliminares*

Ha sido aprobado el siguiente programa para los trabajos preliminares del Congreso:

Enero 1960.—Circular de la Oficina Administrativa de la F. I. P. a todas las Asociaciones y Grupos Nacionales afiliados, anunciándoles el próximo Congreso y comunicándoles que deben enviar a dicha Oficina, antes del 30 de septiembre de 1960 un resumen de una página como máximo, de cada uno de los trabajos que piensen presentar en relación con los Temas I a IV.

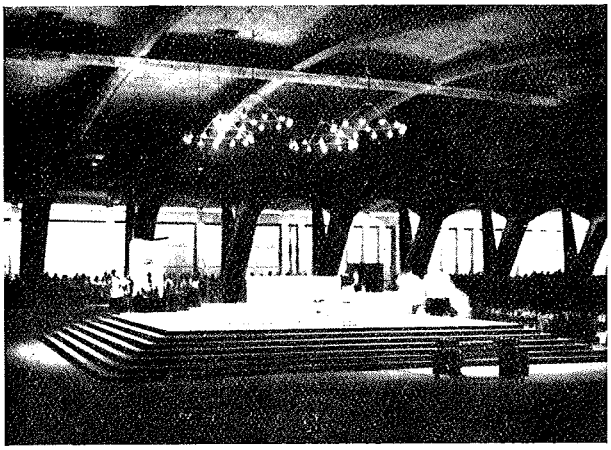
53. Sala «Selva Negra», en Karlsruhe (Alemania). Vista general.—54. Piscina Wuppertal, Alemania. Año 1956. Cubierta de 60×45 m y 5,7 cm de espesor, reforzada en los bordes de fachada. Empresa Constructora: Dyckerhoff and Widmann.—55. Estación emisora de radio en Felsberg. Planta de 86,5×45 m. Empresa Constructora: Saarbauindustrie.—56. Basílica de San Pío X, en Lourdes. Una vista durante la iniciación de las obras. Proyecto de: Freyssinet, Le Donne y Pinsard. Empresa Constructora: Entreprises Campenon-Bernard.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2

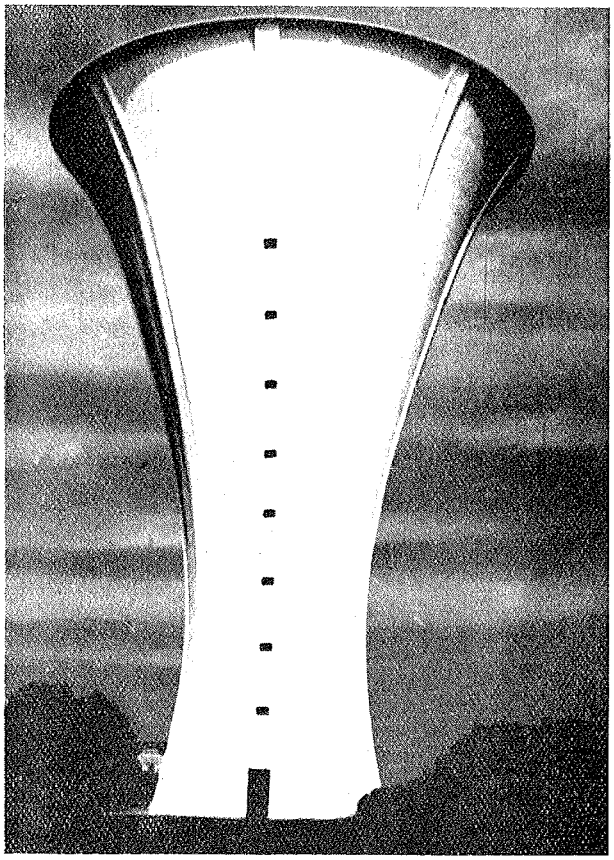


57

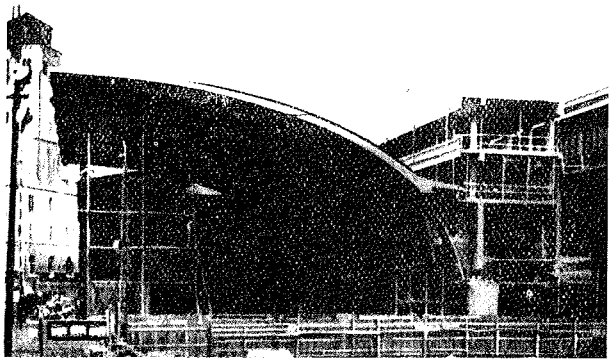
61



58



62



59

60

57. Basílica de San Pío X, en Lourdes. Una vista de los soportes desde la galería.—58. Basílica de San Pío X, en Lourdes. Un aspecto durante la ceremonia de la Consagración.—59. Sala de pasajeros de la Estación Central de Colonia, Alemania. Los diversos elementos de la estructura, cerchas, vigas, etc., van pretensados por el sistema Dywidag. Empresa Constructora: Deutscher Bundesbahn.—60. Cubierta de los andenes de la Estación de Bochum, Alemania. Año 1957. Empresa Constructora: Deutscher Bundesbahn.—61. Depósito elevado de agua en Fedala, Marruecos. Capacidad: 3.500 metros cúbicos. Diámetro máximo: 31 m. Pretensado por el sistema Barredo.—62. Depósito elevado de agua en Corgenon, Francia. Capacidad: 1.860 m³. Pretensado por el sistema Freyssinet. Contratista: Entreprise Maillard et Dudos.

Documento descargado de www.[illegible] 18/12/2025

Abril 1960.—Primera circular del Comité Italiano de Organización.

29 junio 1960.—Reuniones del Consejo Administrativo y del Comité Ejecutivo de la F. I. P., en Estocolmo.

Agosto 1960.—Circular de la F. I. P. para recordar que se termina el plazo para la presentación de los resúmenes relacionados con los Temas I a IV.

30 septiembre 1960.—Termina el plazo de admisión de dichos resúmenes.

Enero 1961.—Reunión en Roma del Comité Ejecutivo de la F. I. P. para seleccionar los resúmenes presentados. Comunicación a los interesados de las decisiones adoptadas sobre los trabajos enviados. Segunda circular del Comité Italiano de Organización.

Mayo 1961.—Se cierra el plazo para la admisión de las comunicaciones relativas a los Temas I a IV.

Junio 1961.—Circular recordando la fecha en que termina el plazo para la admisión de los trabajos relacionados con el Tema V.

Agosto 1961.—Termina el plazo de admisión de los Informes Generales relativos a los Temas I a IV.

30 noviembre 1961.—Se cierra el plazo para la presentación de los trabajos correspondientes al Tema V.

Enero 1962.—Reunión en Roma del Comité Ejecutivo de la F. I. P. para seleccionar las comunicaciones correspondientes al Tema V, que deban ser admitidas. Iniciación de la campaña de propaganda del Congreso.

26 mayo 1962.—Apertura en Roma del Secretariado del Congreso y la Oficina de recepción.

27 mayo a 2 Junio 1962.—Celebración del IV Congreso de la F. I. P. en Roma y Nápoles.

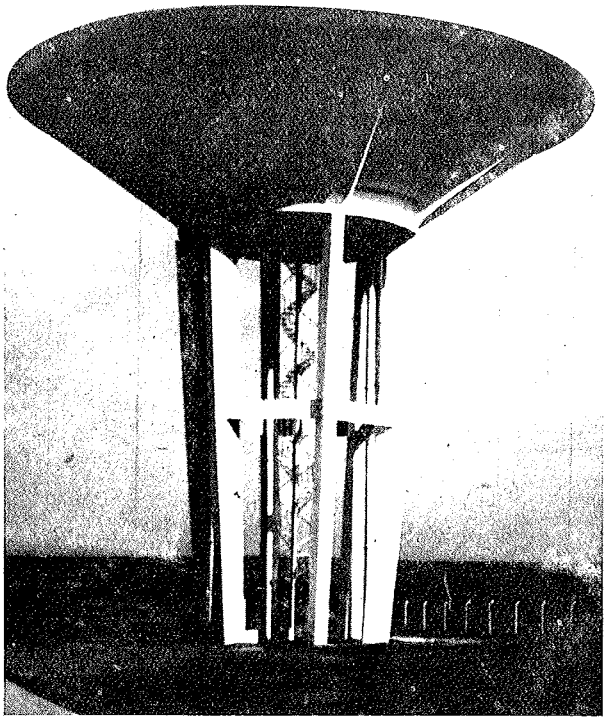
5. *Dirección del Congreso*

Se informa que, probablemente, el Presidente del Congreso será el profesor A. Gianelli, y que el profesor Cestelli-Guidi, será el Secretario del Comité Italiano de Organización y el encargado de realizar todos los preparativos de las Sesiones que habrán de celebrarse en Roma. De la organización de las Sesiones que se celebren en Nápoles se encargará el profesor Giangreco.

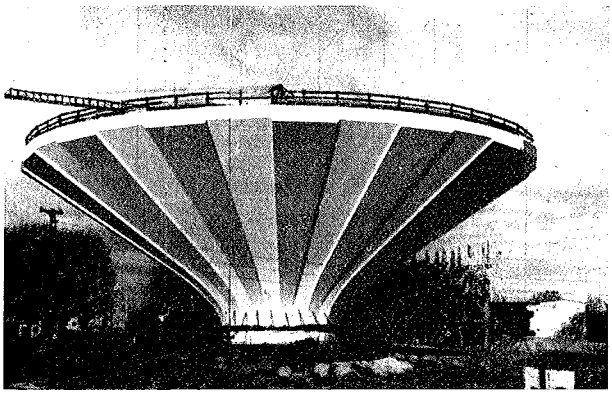
Se acordó que el Secretario General de la F. I. P. y el Dr. R. P. Andrew formen parte del Comité Italiano de Organización.

6. *Programa del Congreso*

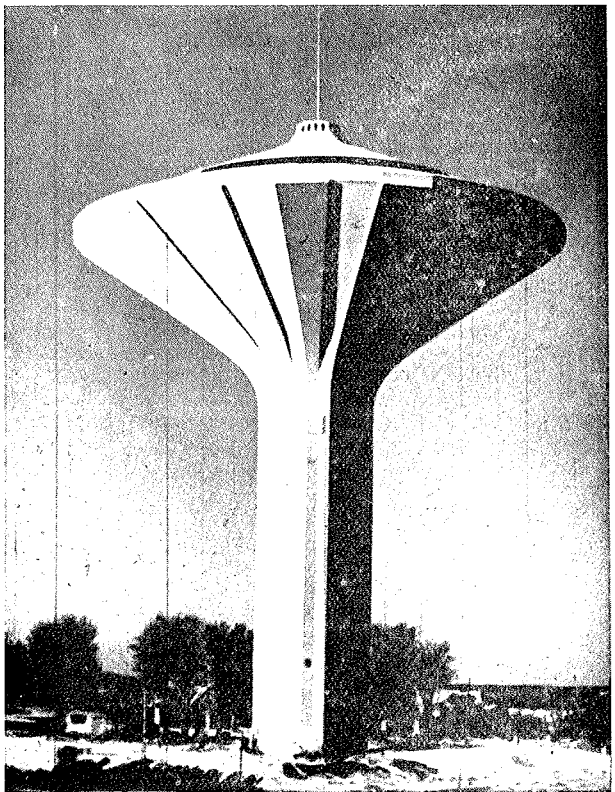
Se aprobó que el Congreso se celebre del 27 de mayo al 2 de junio de 1962 en el E. U. R. Palacio del Congreso, de Roma, y en la Mostra d'Oltremare, de Nápoles, fijándose, para su desarrollo, el siguiente programa provisional:



63



64



65

63. Depósito elevado de agua en Rabat, Marruecos. Capacidad: 1.000 m³. Pretensado por el sistema B. B. R.-Boussiron. Contratista: Société des Entreprises Boussiron.—64. Depósito elevado de agua en Orebro, Suecia. Capacidad: 9.600 m³. Diámetro máximo: 46 m. Ingenieros asesores y arquitectos: A. B. Vattenbyggnadsbyran (VBB). Contratistas: A. B. Svenska Stenbeläggningar, Uppsola.—65. Depósito elevado de agua en Orebro, Suecia. Una vista de la estructura terminada.

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

Sábado 26 de mayo de 1962.—A las 15 horas: Apertura del Secretariado y de la Oficina de Recepción.

Domingo 27 de mayo de 1962.—A las 11 horas: Inauguración en el Palacio del Congreso.—A las 19 horas: Recepción en Campidoglio.

Lunes 28 de mayo de 1962.—De 9 a 11 horas: Primera Sesión de trabajo, Tema I. De 11,30 a 13,30 horas; Segunda Sesión de trabajo, Tema I.—Por la tarde: Visitas técnicas. Cena fría, a elegir, en el Tívoli, o en Frascati.

Martes 29 de mayo de 1962.—De 9 a 11 horas: Tercera Sesión de trabajo, Tema II. A las 12 horas: Audiencia en el Vaticano. De 16,30 a 19 horas: Cuarta Sesión de trabajo, Tema III. A las 21 horas: Visita al Museo Borghese.

Miércoles 30 de mayo de 1962.—De 9 a 11 horas: Quinta Sesión de trabajo, Tema IV. De 11 a 13 horas; Sexta Sesión de trabajo, Tema IV. Por la tarde, Libre. A las 20 horas: Cena fría en el Castillo de S. Angelo (o Terma de Diocleciano).

Jueves 31 de mayo de 1962.—Por la mañana: Salida para Nápoles. De 17 a 19 horas: Cock-tail ofrecido por el Alcalde de la ciudad en el Palacio Real.

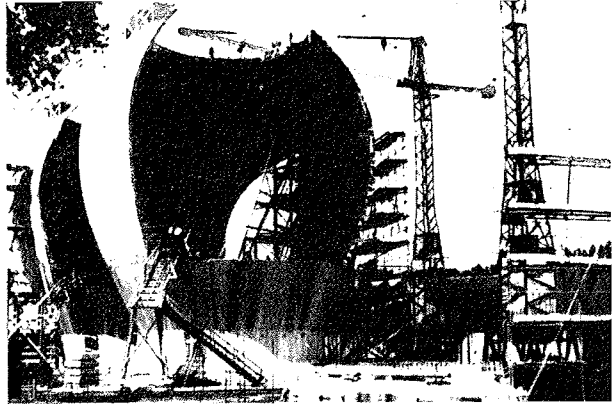
Viernes 1 de junio de 1962.—A las 9 horas: Séptima Sesión de trabajo, Tema V. A las 10,45 horas: Descanso. A las 11 horas: Octava Sesión de trabajo, Tema V. A las 13 horas: Comida en la "Mostra d'Oltremare". De 16 a 18 horas: Novena Sesión de trabajo, Tema V. A las 21 horas: Proyección de películas técnicas.

Sábado 2 de junio de 1962.—De 9 a 13 horas: Visitas técnicas. A las 13,30 horas: Comida en Sta. Lucía, en el "Borgo Marinaro". A las 15 horas: Visita al Instituto Politécnico y al Laboratorio de Ensayos de Estructuras. A las 17 horas: Visita a la Ciudad. A las 21,30 horas: Cena de clausura en el Palacio Real de Capodimonte.

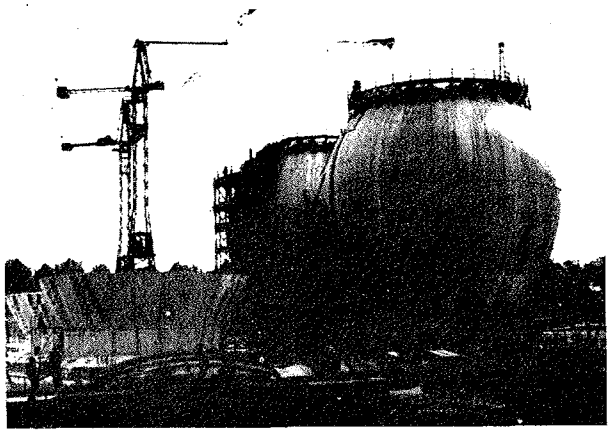
Domingo, lunes y martes.—Se organizarán dos viajes para los que deseen visitar diversas obras y fábricas: uno por el Norte de Italia y otro por el Sur de Italia. La asistencia a estos viajes será de carácter voluntario.

7. *Idiomas en que se desarrollarán las discusiones*

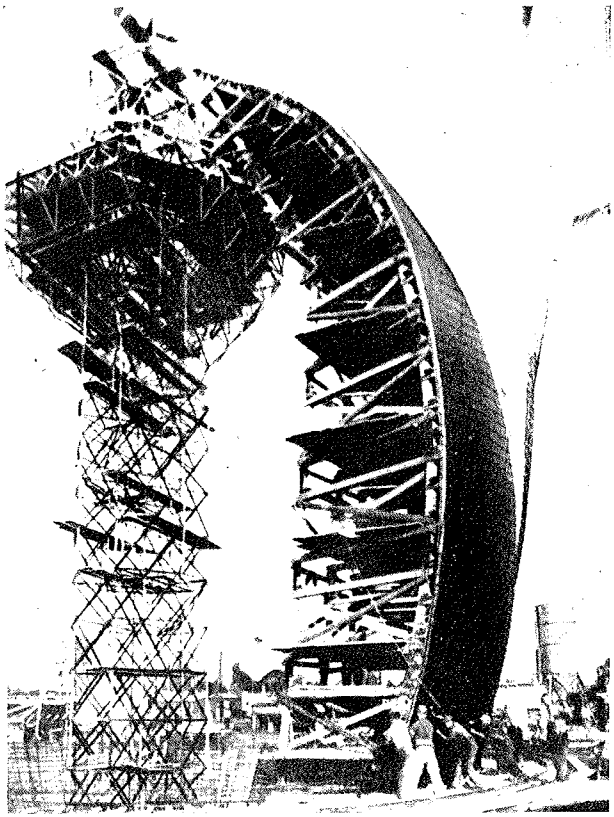
Los miembros del Comité Italiano de Organización solicitan que se reduzca el número de idiomas (seis son los admitidos) para las traducciones simultáneas en el Congreso, teniendo en cuenta que, además de resultar muy costoso, existen sólo cinco canales en el Palacio del Congreso, en donde habrán de celebrarse las Sesiones. La delegación alemana anuncia que aceptaría se suprimiese su idioma si se suprimen también otros dos. El Presidente manifiesta que está dispuesto también a que se suprima el español, si algún otro país, además de Alemania, acepta el que se suprima su idioma. El profesor Davydov propone que para los próximos Congresos se admitan, únicamente, dos idiomas para los debates: uno el inglés y otro el del país en que se celebren las Reuniones. Esta propuesta es aceptada por todos los reunidos, excepto el Sr. Guyón, quien mani-



66



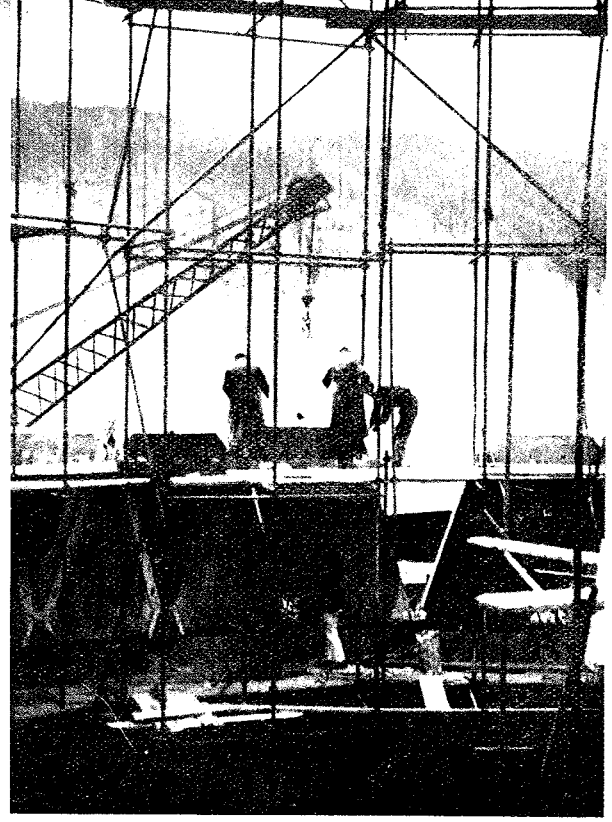
67



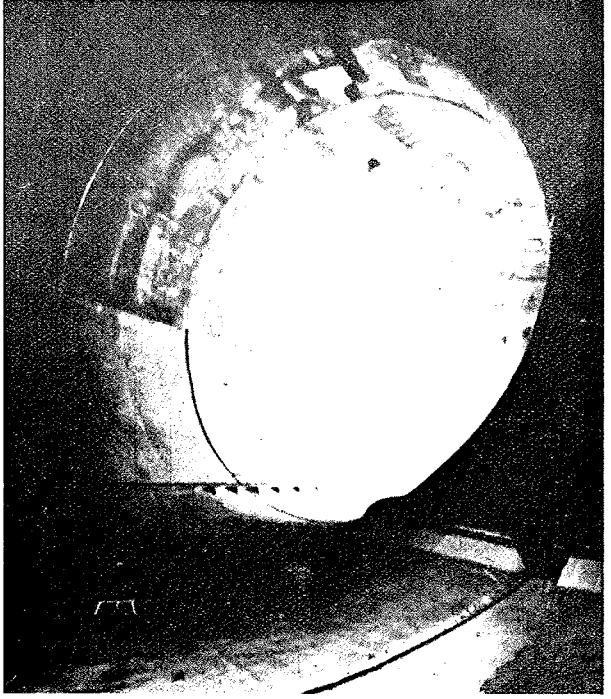
68

66. Tanques de absorción de lodos, en Berlín, pretensados por el sistema Dywidag.—67. Una vista, durante la construcción, de los tanques de absorción de lodos, en Berlín.—68. Tanques de absorción de lodos, en Frankfurt-am-Main (Alemania). Empresa Constructora: Dyckerhoff and Widmann.

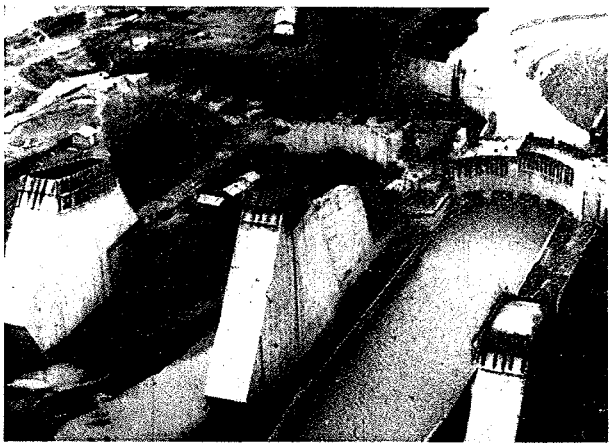
Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025



69

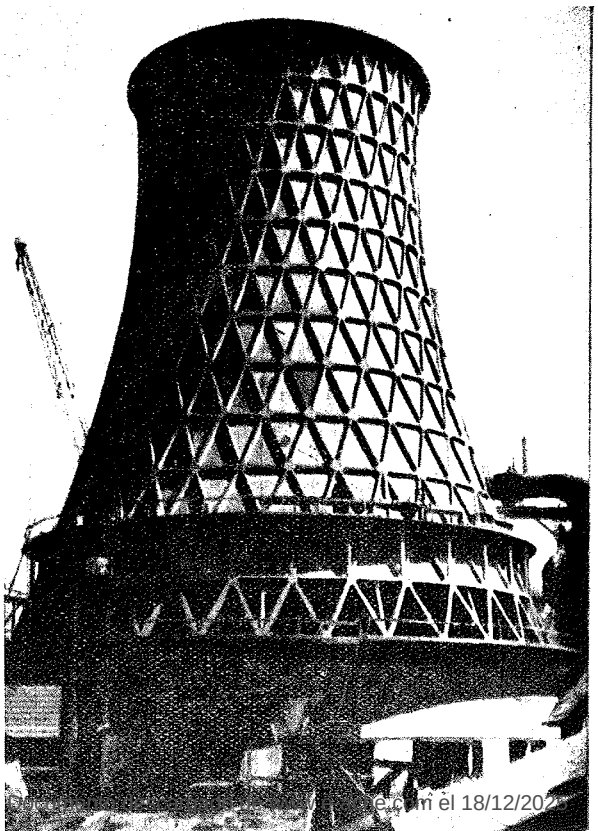


71

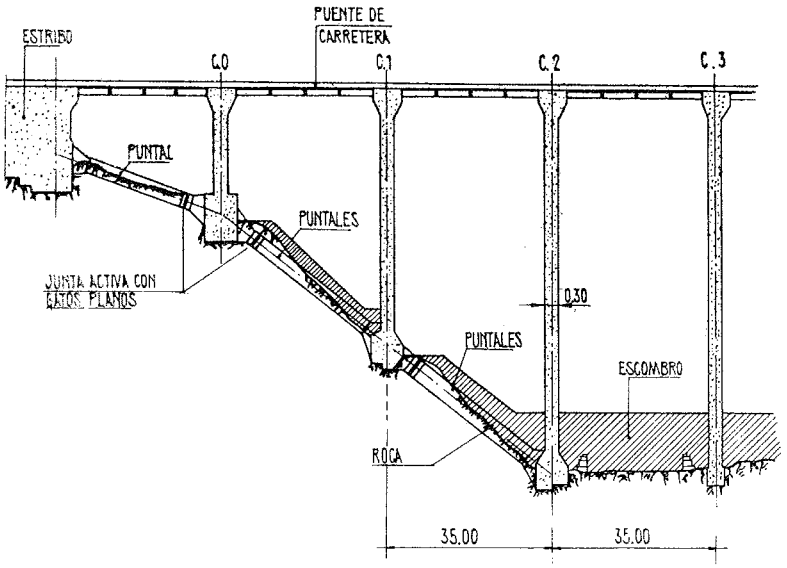


72

69. Torre de refrigeración, en Donauwitz (Austria). Colocación de los elementos prefabricados. Ingeniero: Franz Schönbrunner.—70. Torre de refrigeración, en Donauwitz. Una vista general de la obra terminada.—71. Depósito subterráneo de sección toroidal. Capacidad: 17.500 m³. Empresa Constructora: Entreprises Campenon-Bernard.—72. Presa Erraguene, sobre el río Djen-Djen, Argelia. Construcción de los contrafuertes. Empresa Constructora: Entreprises Campenon-Bernard.



70



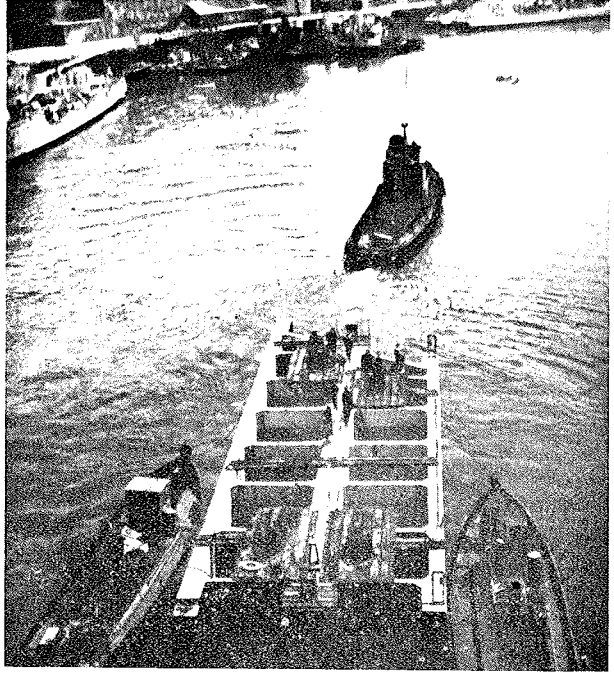
73

73. Presa Erraguene. Sección del apoyo izquierdo.

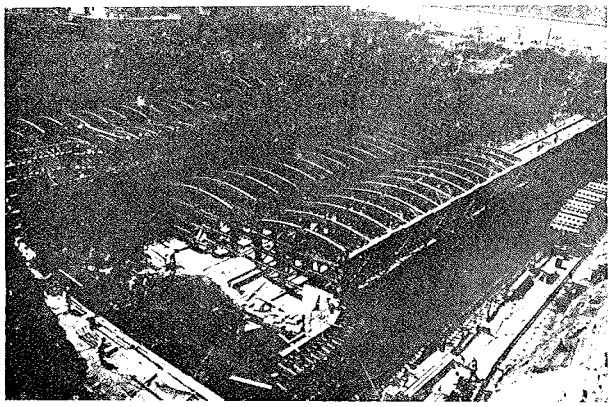
e.com el 18/12/202

(Estas 78 figuras han sido tomadas de la película publicada por la F. I. P., en la que se recogen algunas de las fotografías con las cuales se ilustraron las conferencias pronunciadas en el curso de la IV Sesión del III Congreso celebrado en Berlín en mayo de 1958.)

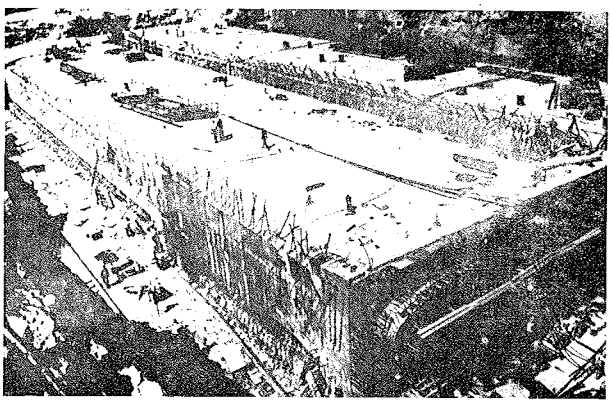
fiesta que, si no se acepta el francés como idioma oficial para las discusiones, la asistencia de representantes de su país en las Reuniones sería nula. El Presidente subraya que el Comité debe tener en cuenta el importante papel que Francia ha tenido en el desarrollo del hormigón pretensado. Por unanimidad se acuerda que de no aceptarse la propuesta de que sean sólo dos los idiomas admitidos para las discusiones, deberán incluirse los seis idiomas oficiales de la F. I. P., y que, en este caso, la propia Federación o las Asociaciones o Grupos Nacionales afiliados vendrán obligados a prestar al Comité Italiano de Organización la ayuda económica que precise. Se decide aplazar la resolución definitiva de esta cuestión hasta la Reunión de Estocolmo.



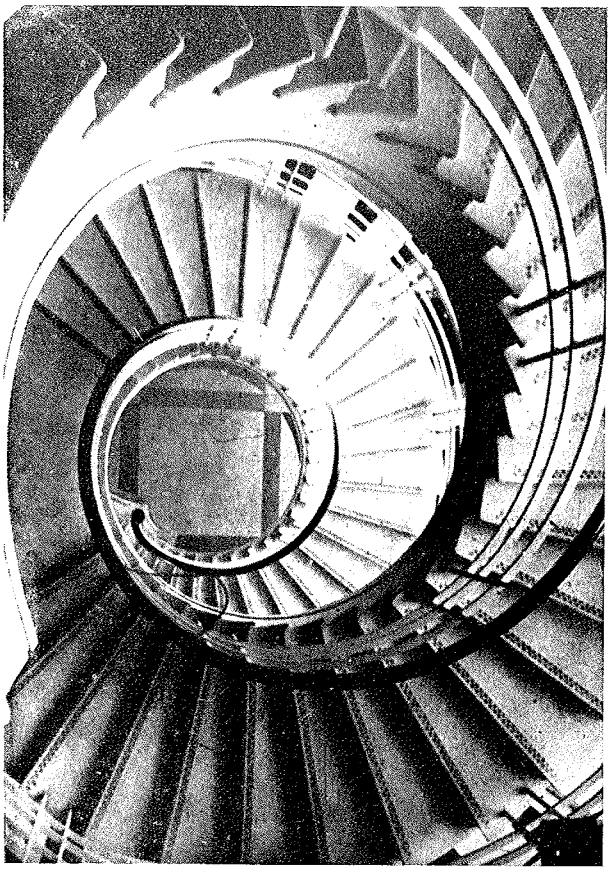
74



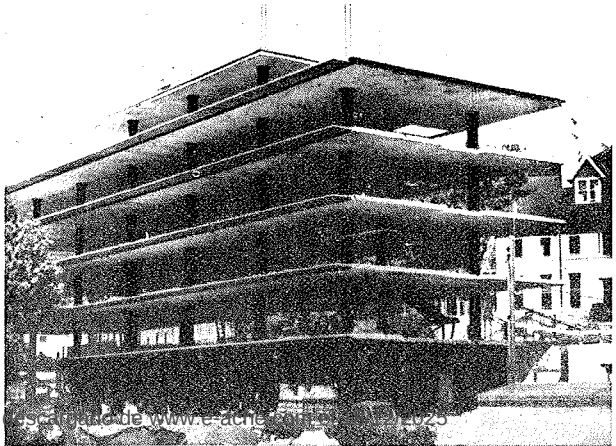
75



76



78



77

74. Traslado, por flotación, a su posición definitiva, de una sección oblicua del muelle de Brest, Francia. Empresa Constructora: Entreprises Campenon-Bernard.—75. Túnel de La Habana (Cuba). Construcción de una de las secciones del túnel en terreno seco. Empresa Constructora: Société des Grand Travaux, Marseille (Francia).—76. Túnel de La Habana (Cuba). Una de las secciones del túnel, preparada para el pretensado.—77. Hospital de Litchfield, en County Winsted, Connecticut (Estados Unidos). Construcción del forjado. Arquitectos: Sherwood, Hills and Smith. Ingeniero: Marchant and Minges. Ingenieros asesores: Freyssinet Company Inc., Nueva York.—78. Oficinas para la A. P. V. Limited, en Crawley, Sussex (Inglaterra). Escalera helicoidal, pretensada por el sistema Magnel-Blaton. Arquitector: Adie, Button and Partners. Contratistas: Wates Limited.

Documento

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025

Carrera de San Jerónimo, 19 - Teléf. 31 04 54 - MADRID

procedimientos

Barredo

de hormigón pretensado

características

1. tensión independiente por cada hilo
2. seguridad en el anclaje superior a la resistencia de los hilos
3. posibilidad de retesado
4. facilidad de comprobación de la tensión de la armadura, en cualquier momento

Documento descargado de www.e-ache.com el 18/12/2025