

SE ESTABLECE UNA GIGANTESCA CONEXION ENTRE DOS MARGENES EN AMSTERDAN

CORTESIA DE LA EMBAJADA DE LOS PAISES BAJOS. MADRID

Amsterdam, la capital de Holanda, está cortada por el Y (pronúciase éy), una caleta del antiguo Zuiderzee. La circulación vial — automóviles, bicicletas, peatones — entre la parte norte y sur de la ciudad se efectúa en la actualidad por medio de ferries o pontones de transbordo. Este sistema de pasar de una margen a otra resultará, a la larga, absolutamente ineficaz, debido al continuo incremento del tránsito, lo que ha conducido a la elaboración de anteproyectos para construir túneles bajo el Y. Sin embargo, antes de que estos túneles sean una realidad, la situación en los pontones se habrá hecho insostenible. Por esta razón se lleva a cabo una interconexión ribereña levantando un puente de paso, el cual correrá sobre el cierre del mencionado estuario, al Este de la capital. Se comenzaron estas obras en otoño de 1955. Se trabaja a ritmo acelerado. Se espera llevar a término el proyecto antes del invierno de 1957. No han sido abandonados, sin embargo, los planes de construir túneles bajo el Y. Incluso cuando éstos existan no perderá la comunicación entre ambas orillas del Y, que actualmente se está estableciendo, su significado como escalón de tráfico entre la parte norte (dicha la "cabeza") de la provincia de Holanda septentrional y el centro, el Oeste y el Sur del país.

EL PROYECTO.

Abarca el proyecto el tendido de un camino al Este de la ciudad, sobre la isla de Zeeburgo, situada en el Y, puenteando ambas márgenes de este último y el canal Amsterdam-Rin. La conexión entera mide unos 7 000 metros de largo, de los cuales más de 2 000 metros queda formada por puentes y viaductos. Partiendo del área urbana, en la orilla sur, se atraviesa sucesivamente:

- un viaducto de 500 m. como rasante de
- un puente de arco fijo, de acero, sobre el Canal Amsterdam-Rin, de 140 m. de longitud;
- un viaducto de 600 m. en un arco de cuarto de círculo sobre el sector del Y (Y abierto), enclavado al Sur de Zeeburgo;
- un camino con pistas de rodaje separadas sobre la isla de Zeeburgo;

- un viaducto de 360 m. conduciendo hacia
- un puente de arco, de acero, de 100 m. de largo sobre la parte Norte del Y (Y exterior), conectado directamente a
- un puente de báscula para el paso de la navegación, y, en fin,
- un viaducto de 350 m., orientado hacia un camino que sigue hasta los barrios de la ciudad, en la orilla Norte del Y.

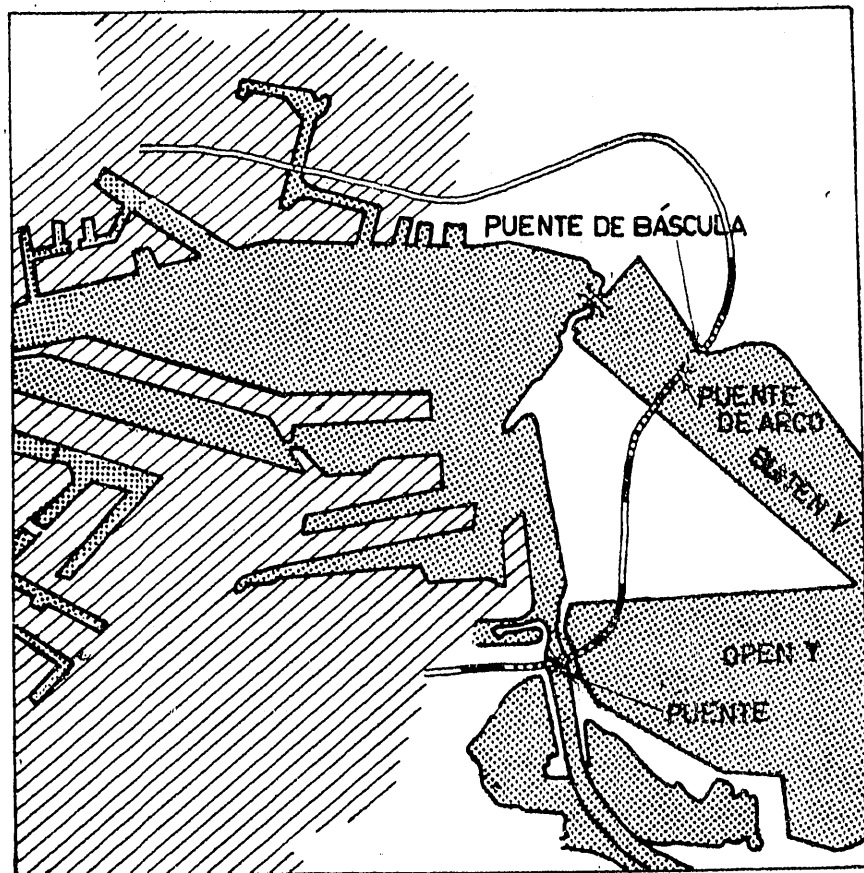
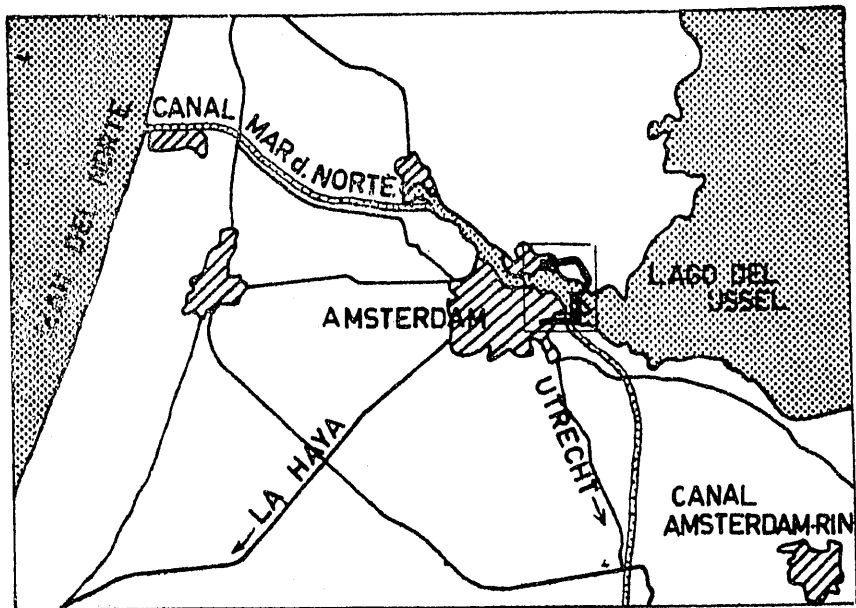
LA ANCHURA DEL CAMINO.

El nuevo camino sobre el viaducto, partiendo de la aglomeración urbana del Sur, sobre el puente del Canal Amsterdam-Rin y sobre el viaducto de la parte Sur del Y, está provisto de una autopista de 8 m. de ancho. En la isla de Zeeburgo se tenderán dos autopistas, cada una con un ancho de 7,25 m. En el trazado Norte de la nueva interconexión (puente sobre el Y exterior y viaducto de empalme) viene una sola autopista, cuyo ancho es de 7,50 m. Sobre toda la longitud de la nueva conexión, y en consecuencia también sobre los puentes y viaductos, van flanqueadas las pistas de rodaje principales a ambos lados por velopistas de un ancho de 3 m., excepto sobre el puente del Canal Amsterdam-Rin, donde el ancho es de 4 m., ya que aquí la velopista será utilizada asimismo por los peatones. En la gran curva sobre el Y, al Este del Canal Amsterdam-Rin, el perfil del camino tiene un peralte máximo de 1 : 20.

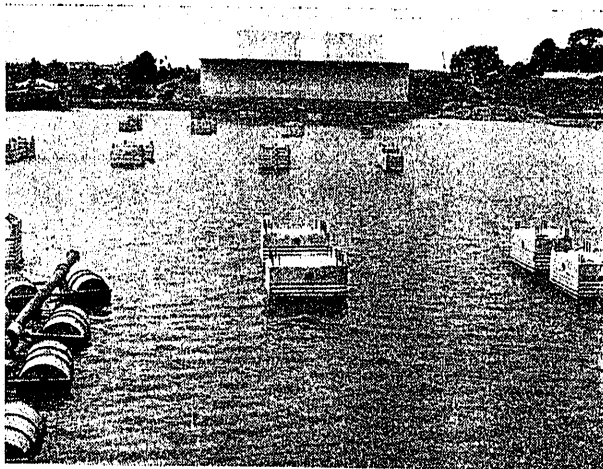
FUNDACIONES.

Ningún problema constituye para los ingenieros holandeses el tendido de caminos y la construcción de puentes y viaductos en un país como Holanda, con tanta riqueza hídrica y en su mayor parte situado bajo el nivel del mar. Enorme es su experiencia y especiales son sus métodos de trabajo.

Es el terreno en Amsterdam y sus inmediaciones muy pantanoso. Sólo a una profundidad de 20 metros aproximadamente se tropieza con una capa resistente. Esto trae consigo que las infraestructuras deben ser



- CAMINO DE RODAJE (GÁRGOL DE TIERRA)
- VIADUCTO CERRADO
- VIADUCTO ABIERTO
- //// CASCO EDIFICADO DE POBLACIÓN
- AGUA



Las fundaciones de los pilares, sumergidos sobre pilotes con un perfil en I, sin cajones de hincia.

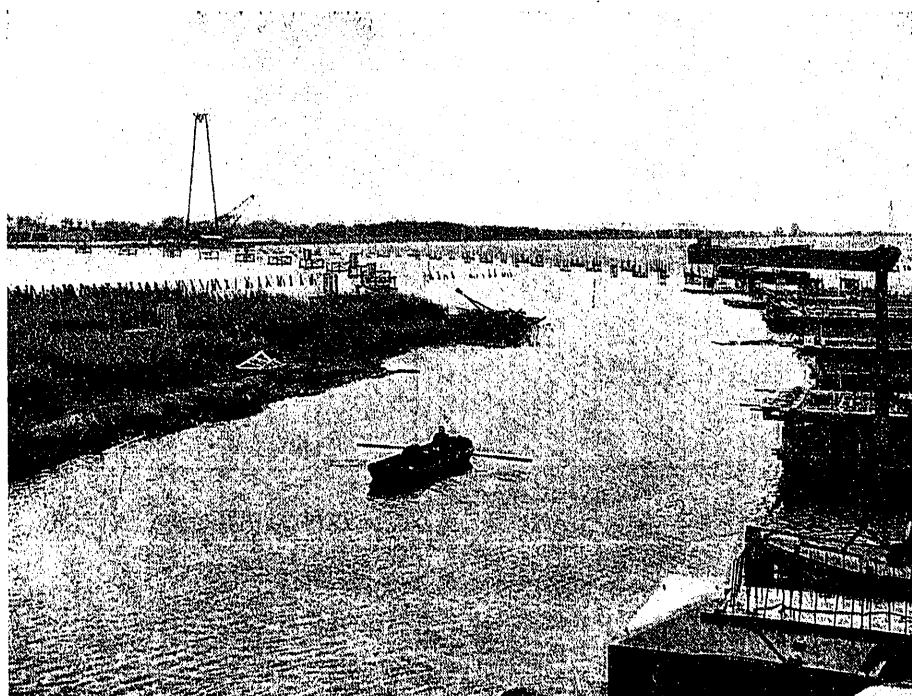
a base de zampeados (obra de pilotes), mientras que para los tramos viales sobre subsuelos falsos es preciso trazar gárgoles de tierra (terraplenes de arena). Sobre estos gárgoles de tierra viene la camada, que consiste en un fundamento de cemento-hormigón y una capa de desgaste de hormigón asfaltado.

Los zampeados se han establecido de acuerdo con diferentes sistemas. Aplicáronse pilotes de hormigón pretensado en todos los pilares terrestres y en algunos pilares sumergidos. La mayoría de los pilares descansan sobre 26 a 30 pilotes. Debajo de los pilares sumergidos y terrestres del puente de arco de acero

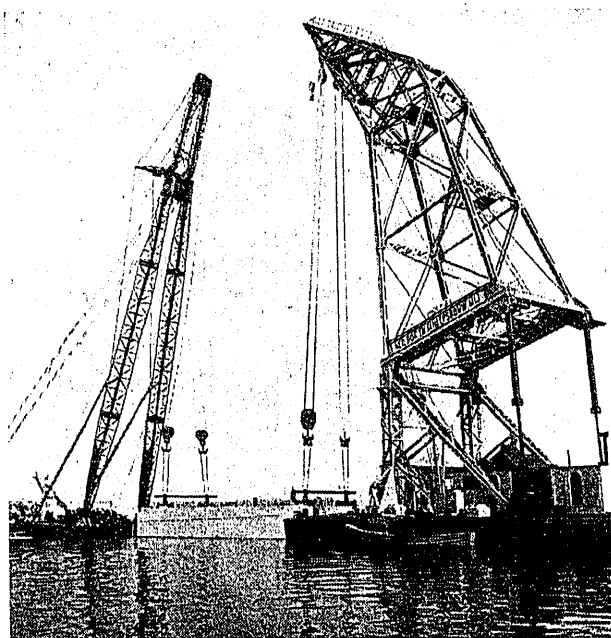
sobre el Canal Amsterdam-Rin, se han colocado 44 y 41 pilotes, respectivamente.

En la mayor parte de los pilares sumergidos se ha aplicado un *sistema de cimentación inédito*, con o sin cajones de hincia, utilizándose al efecto pilotes pesados de hormigón con un perfil en I, de patente holandesa. Estos pilotes miden de 17 a 20 m. de largo y tienen un corte rectangular en la cabeza sobre una longitud de 1,20 m. El extremo inferior del pilote, achaflanado y reforzado, posee asimismo un corte rectangular y una superficie en la "punta" de 105 por 130 cm. Antes de clavar los pilotes se introduce en el suelo un cilindro de acero, seguidamente se remueve la arena dentro del cilindro con ayuda de una pequeña draga de succión con cuchilla, haciendo luego en él descender el pilote en I y rellenando después con arena el espacio entre el cilindro y el pilote. Tras haber sometido el pilote a una carga de prueba hasta 280 Tn., se iza el cilindro. El peso del pilote en I es de 80 Tn.

Para el basamento del puente tendido sobre el Y exterior, empléanse, en lugar de un encofrado, cajones sumergibles que se hacen bajar por encima de las cabezas de los pilotes con ayuda de grúas flotantes, después de lo cual se rellenan con hormigón las aberturas entre el piso de los cajones y las cabezas de los pilotes. La mayoría de los cajones sumergibles miden 20 m. de largo por 4,5 de ancho y se apoyan, con su peso de 120 Tn., sobre 12 pilotes en I. Los cajones para los pilares del puente de arco de acero tienen un peso de 250 y 200 Tn., y están cimentados sobre 20 y 18 pilotes en I, respectivamente.



La grande curva al Este del canal Amsterdam-Rin. En primer término, las bases de los pilares; al fondo, los pilotes con un perfil en I y el andamiaje para la colocación de los pilotes.



La colocación de un cajón de hinca con auxilio de cabrias flotantes.

LA FABRICACIÓN DE LAS PARTES ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN.

Para confeccionar los accesorios de hormigón — pilotes en I para los fundamentos; cajones sumergibles, riostras de palastro y tirantes para los viaductos —, los encofrados y las armaduras de los pilares, se arregló un terreno de trabajo, de fácil acceso desde el agua y por tierra. Los pilotes en I y los largueros de hormigón pretensado se fabrican en gálibos de acero. Previamente se alista la armadura por completo, se coloca en el gálibo, vertiéndose luego el hormigón. La compresión se efectúa con ayuda de aparatos vibradores. Una vez precipitado el hormigón y calibrado el pilote, colócase por encima del mismo un casquete para tratarlo al vapor. Con este método se obtiene una producción de los componentes estructurales de hormigón — un tirante o pilote diario por gálibo — diez veces aproximadamente más rápido que prescindiendo del tratamiento a vapor mencionado. Tal procedimiento ha sido aplicado el pasado invierno con algunos pilares, por encima de los cuales se colocaron tiendas de lona, dentro de las que se sopló vapor desde una grúa flotante.

LOS VIADUCTOS.

Ejecútanse las rampas hacia los puentes de acero sobre el Canal Amsterdam-Rin y el Y exterior como viaductos abiertos, compuestos de tirantes de hormigón pretensado que se fabrican en el terreno de trabajo y pueden montarse fácilmente tanto encima del

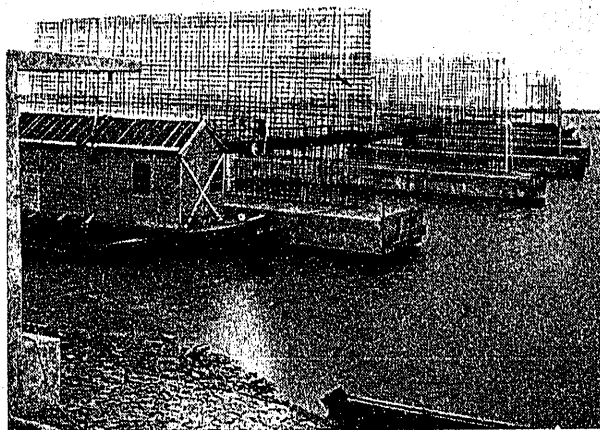
agua con grúas flotantes como en tierra con carretones.

Los vanos del viaducto, en la curva al Este del Canal Amsterdam-Rin, tienen 22,40 m. en su eje medidos. Los vanos encima del Y exterior, que se ciñen directamente al puente de acero y al puente de báscula, miden 30 m. de largo; los demás, igualmente 22,40 m.

Allí donde los viaductos empalman con los gárgoles de tierra de los trazados viales, se ha aplicado una estructura cerrada en forma de caja. Dicha estructura consiste en una chapa de hormigón armado de 0,50 m. de espesor, arriostrada por tirantes que corren paralelamente con el eje del viaducto, los cuales descansan sobre columnas de corte rectangular. Rellénase el espacio entre las hileras exteriores de las columnas sobre mampostería. El conjunto va fundado sobre pilotes de hormigón pretensado. En tanto que lo permita la altura debajo del piso de rodaje, podrán utilizarse estos viaductos en forma de caja para fines de almacenamiento, a cuyo efecto se proveen de puertas y de rejillas para la purificación del aire.

EL PUENTE SOBRE EL CANAL AMSTERDAM-RIN.

Este puente se compone de dos largueros principales directos sobre cuatro puntos de apoyo, con arcos de 24,36, 89,32 y 24,36 m. El puente ha sido ejecutado en arco de barras rígidas, con contraviento inferior y superior, conforme están levantados todos los puentes sobre el Canal Amsterdam-Rin. La pista del tránsito rodado consiste en una plataforma de hormigón de 19 cm. de grueso, con una capa de desgaste de 4 cm. de espesor, de hormigón asfaltado. Largueros longitudinales soportan las pistas laterales que descansan sobre ménsulas. El peso total del acero del puente es de 690 Tn.; el de la plataforma de

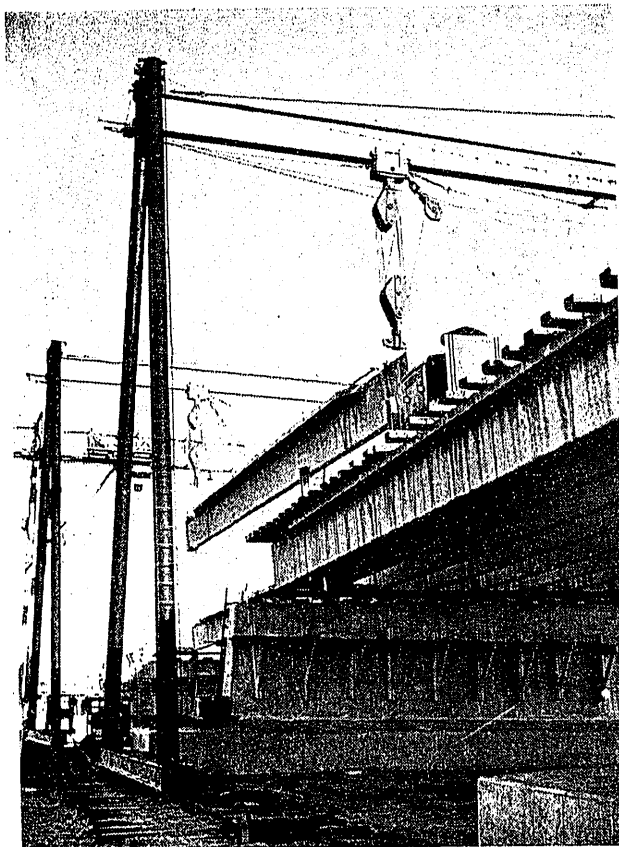


El armamento de los pilares.

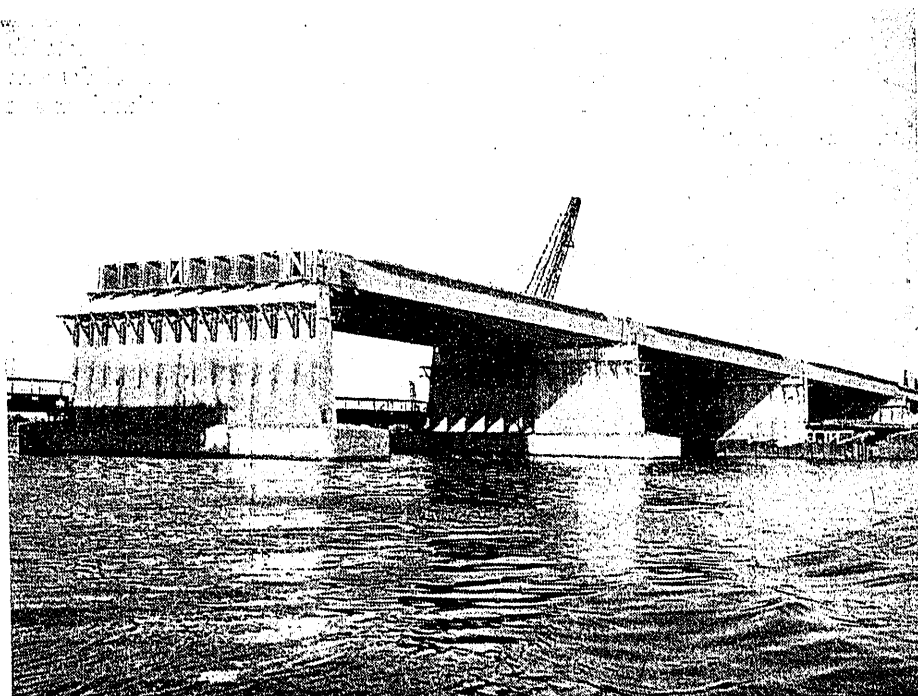
hormigón con capa de desgaste, 1 110 Tn. El peso total del puente es, por tanto, de 1 800 Tn., o sea, 725 Kg./m.² de superficie.

EL PUENTE SOBRE EL Y EXTERIOR.

Se trata también de un puente de arco de barras rígidas con contraviento superior. Los dos largueros maestros directos arquean 105,30 m. Contrariamente al puente sobre el Canal Amsterdam-Rin, la plataforma de rodaje consiste en una chapa de acero de 10 mm. de grueso, cuya rigidez está fortalecida por largueros longitudinales y soportes transversales. Sobre la chapa viene una capa de asfalto de 5 cm. de espesor. Los suspensores entre el arco de acero y el piso de rodaje están hechos de cables de puente colgante de acero de alto valor. Tienen un diámetro de 60 mm. El peso del acero del puente se eleva a 530 toneladas, el de la capa de asfalto estanca 180 toneladas. En total pesa el puente 710 toneladas, o sea 400 Kg./m.² de superficie. Comparado con el puente sobre el Canal Amsterdam-Rin, es el que nos ocupa, por consiguiente, muy ligero y económico. En el tipo con cubierta de rodaje de acero, solamente 1/3 parte de las tensiones es causada por el peso propio, mientras que en el tipo de puente con plataforma de rodaje de hormigón, las 2/3 partes de las tensiones corresponden al peso propio.



Colocación de una viga de hormigón pretensado de 22,40 metros de largo.



El puente tendido sobre el Y exterior, en vías de construcción.

La parte móvil del puente tendido sobre el V exterior, que debe dar paso a la navegación, consistirá en un puente de báscula doble. La abertura total del puente es de 18,00 m. y su anchura de 15,50. La plataforma de rodaje de cada báscula del puente descansa sobre dos largueros maestros, unidos entre sí por soportes transversales y una caja de lastre. Los largueros maestros, así como la caja de lastre, se componen de chapas y cubrejuntas; los demás largueros, de perfiles laminados. En la parte exterior de los largueros maestros se instalarán consolas para las banquetas (velopistas). El piso de rodaje tendrá una cubierta inferior y superior de madera endurecida, revestida de una capa de alquitrán con cascajo.

El puente se abre eléctricamente en cerca de un minuto. Caso de fallo en la corriente, funciona a través de una instalación manual, en cuyo caso el alzamiento del puente requiere de quince a treinta minutos, según sea la fuerza del viento y las resistencias del mecanismo del puente. En posición cerrada, las dos secciones del puente están acerrojadas. El peso de cada una de ambas básculas es de 80 toneladas y el de cada caja de lastre 60 Tn.

La formidable envergadura de este proyecto se colige de las cantidades de material que intervienen en la construcción. Necesitanse en total:

32 000 m.³ de hormigón, de los cuales 7 000 como hormigón pretensado;

590 Tn. de acero templado, de las cuales 350 en forma de 93 000 m. de cable para la armadura de los tirantes pretensados;

55 Tn. de acero estriado ovalado, de 30 mm.² de corte transversal y

200 Tn. de acero de 26 mm. de diámetro (= 45 000 m.);

2 600 Tn. de acero de armadura normal;

5 100 m. de pilotes en I;

34 000 m. de pilotes de hormigón pretensado;

200 000 Tn. de arena;

1 750 Tn. de acero estructural;

33 000 m.² de revestimiento de hormigón asfaltado.

Los gastos totales de todas las obras de arte se presupuestan en 20 millones de florines (1 florín holandés = 26 U.S. cents. de dólar; £ inglesa, 1,11; 92 francos franceses), aproximadamente.