

Lo verdaderamente grave, lo inconcebible en el articulado, es el método que se propone para fijar el tipo de capital á que ha de aplicarse la garantía. Nada de proyectos, nada de estudios; lo hará el Ministro de Fomento «previos los *reconocimientos* que estime oportunos» y el informe de la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos (art. 10). Y esto no para una sola línea, sino para un conjunto de ellas de diversas especies y condiciones, «tratándose del coste medio kilométrico». Se comprendería para un avance, aunque grosero, si se quisiera, por ejemplo, saber la suma de millones que la ejecución total de un plan podía costar. Mas para otorgar una concesión determinada, para estipular un *contrato*, el sistema es demasiado *yankee*. Y cuenta que los yankees ni conceden así subvenciones, ni el derecho de expropiar. Respetable es el dictamen de la Junta Consultiva, reconocida su ilustración, su austera moralidad; de muy competentes Ingenieros puede el Ministro echar mano para los reconocimientos; pero sin previos estudios, sin algo, y aun algo, más que un reconocimiento, ni la Junta, ni los Ingenieros, podrán fijar un tipo de coste que sirva de base verdadera para imponer al Estado un largo y costoso sacrificio. Por otro lado, ante las Cortes, que han de juzgar la propuesta del Ministro, las apreciaciones de los Ingenieros y los dictámenes de la Junta, en tanto tendrán valor en cuanto vayan apoyados en ciertos y seguros datos. ¿Pueden éstos obtenerse con un simple reconocimiento? Dejamos la respuesta á voto más competente.

(Se continuará.)

ANTEPROYECTO DE PUNTE SOBRE LA MANCHA DE H. HERSENT, SCHNEIDER Y C.^a

POR L. G.

I.

GENERALIDADES.

Desde principios de este siglo ha preocupado á las más preclaras inteligencias el problema del enlace de Inglaterra y Francia por medio de una vía férrea, y se han estudiado diversos proyectos de puentes y de túneles destinados á este objeto. No nos ocuparemos de dichos proyectos, que han sido examinados minuciosamente, y acerca de los cuales se han hecho numerosos estudios críticos, que dieron por resultado el abandono de todos ellos, la mayor parte por irrealizables. Mencionaremos únicamente un ingenioso sistema propuesto por el distinguido Ingeniero de Caminos Don Leopoldo Brockmann, que consistía en establecer en el fondo del mar, sobre

un pedraplón de escollera, una vía férrea, sobre la cual debería rodar un enorme vehículo destinado á poner en comunicación las costas de ambos países; por este medio se evitaba la construcción costosísima de un puente ó túnel, así como los inconvenientes que pueden resultar de la existencia de dichas obras en el caso de un conflicto internacional.

En la actualidad llama poderosamente la atención un estudio de puente llevado á cabo por el conocido constructor de obras de puertos, H. Hersent, y los Ingenieros de la fábrica de Creusot Schneider y C.^a, con la colaboración de los Ingenieros ingleses S. John Fowler y Benjamín Baker constructores del puente de Forth. Recientemente se ha publicado el anteproyecto que han redactado, del cual vamos á dar un resumen en atención á su excepcional importancia.

A juicio de los autores del estudio, la obra es realizable en el día, utilizando los últimos adelantos introducidos en la construcción de tramos metálicos, de los que presenta una brillante prueba el mencionado puente de Forth; sin embargo, á pesar de la gran importancia de esta obra, no es comparable en manera alguna con la que es objeto de este estudio. La solución que proponen consiste en adoptar tramos metálicos de grandes luces, combinados con otros menores, apoyándolos en pilas colocadas en el fondo del canal á diversas profundidades.

El metal que se adopta es el acero. Las numerosas aplicaciones que se han hecho en estos últimos años, y especialmente en el puente de Forth, ponen de manifiesto la posibilidad de realizar una economía de 50 por 100 respecto al hierro en condiciones de absoluta seguridad.

Este estudio comprende los anteproyectos de las pilas y sus fundaciones, estudiadas por H. Hersent, y los de los tramos metálicos por Schneider y C.^a, con la exposición razonada de los medios de colocación de las pilas y montaje de los tramos. Los autores proponen una solución, sin pretender que ésta sea definitiva, y pudiendo en vista de ulteriores estudios conseguirse quizás reformas ventajosas.

El material metálico que debe emplearse en esta obra gigantesca y los medios auxiliares que exige, representan un peso de 1.000.000 de toneladas próximamente. Su ejecución aseguraría durante un largo periodo el desarrollo de las industrias de los dos países interesados.

El estudio realizado no es suficiente para apreciar con exactitud el coste de la obra. El interés de la navegación podrá aconsejar variaciones en el número de tramos de 500 metros y su distribución. Las instalaciones necesarias en los puertos más próximos, son también obras importantes que deberán estudiarse con mayor detalle.

Admitiendo la distribución de claros representada en la lámina 1, se aprecia como sigue el coste del conjunto de la obra:

Apoyos de fábrica.	380.000.000 francos.
Superestructura metálica.	480.000.000 »
TOTAL.	860.000.000 »

Las obras de enlace con los ferrocarriles próximos de ambas naciones deben estudiarse ulteriormente, de acuerdo con las compañías cuyas líneas terminan en el puente.

El plazo de ejecución de la obra se ha apreciado en diez años.

II.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUENTE.

Emplazamiento.—Se ha elegido con el criterio de conciliar en lo posible la mínima longitud con las menores profundidades. Esta línea está claramente indicada por la topografía del fondo del canal. Parte de las inmediaciones del cabo Gris-Nez, en Francia, terminando en la costa inglesa, cerca de Folkestone, y se compone de tres alineaciones rectilíneas con dos ángulos, cuyos vértices se hallan en los bancos de Colbart y Varne, que cruzan el fondo del estrecho (véase lámina 102). Estos bancos distan entre sí seis kilómetros; la profundidad en ellos es de siete á ocho metros, y entre los dos no pasa de 27 metros. Entre el Varne y la costa inglesa, no excede de 24 metros; pero entre el Colbart y la costa de Francia, crece bruscamente hasta 40, y llega á 55 hacia la mitad del trayecto, disminuyendo luego gradualmente. En esta parte es donde se presentan mayores dificultades para la fundación de las pilas.

La traza adoptada se presta fácilmente al enlace de la obra con los ferrocarriles existentes.

Apoyos. (Anteproyecto de H. Hersent.)—Para proyectar los apoyos, se ha estudiado, en primer lugar, la naturaleza del fondo; luego la forma más conveniente para obtener una base suficiente sin alterar las corrientes de marea, y finalmente, las dificultades que ofrecerá la ejecución de la obra y los medios adecuados para vencerlas.

El terreno, estudiado minuciosamente con motivo de los proyectos anteriores, y últimamente con los datos obtenidos para el proyecto de un túnel, resulta de suficiente resistencia para sufrir una presión de 10 á 12 kilogramos por centímetro cuadrado. Se encontrará en toda la línea la creta blanca ó azul, ya directamente, ya desmontando las partes reblandecidas por el agua ó recubiertas por depósitos de arena, como sucederá principalmente en las inmediaciones de las costas. Serán precisos, sin embargo, nuevos sondeos especiales para cada apoyo antes de proceder á su colocación.

Los apoyos serán de fábrica, con mezcla de cemento de Portland. A la altura de las pleamares tendrán una superficie de 650 metros cuadrados y se elevarán á 15 metros sobre esta altura. Cada pila sostendrá dos columnas metálicas arriostradas entre sí, y que alcanzarán una altura mínima de 54 metros sobre la pleamar para sostener las vigas metálicas.

Las pilas tienen un talud de $\frac{1}{10}$ hasta el cajón de fundación, que presentará un resalto sobre el paramento del cuerpo de la pila. La planta es un rectángulo de 25 metros de longitud y 18^m,50 de ancho en la base del cuerpo superior; se termina por dos tajamares semicirculares para disminuir la resistencia á las corrientes de flujo y reflujo.

Para la profundidad de 55 metros, que es la máxima, el área de la base es de 1.604 metros cuadrados, disminuyendo con la profundidad.

Todo el interior del contorno descrito se macizará con mampostería hasta cierta altura, dejando luego dos grandes aligeramientos (representados en la figura de la lámina 103) con el objeto de disminuir la presión en la base. Las partes macizas son suficientes en todas las secciones horizontales para resistir las cargas y sobrecargas.

El cajón de fundación es análogo á los que se emplean ordinariamente, difiriendo sólo por sus dimensiones, que exigen una subdivisión en las cámaras de trabajo. La pila quedará rodeada de una envolvente metálica, constituyendo con el de fundación un solo cajón, que podrá flotar mientras en su interior se construye la fábrica del relleno, hasta que el peso de éste le haga descansar en el suelo.

Para construir el cuerpo superior á cubierto del oleaje, el cajón se cubre con una cúpula desmontable, que podrá emplearse en varias pilas. Este último cuerpo se construirá de sillería paramentada con sillares de granito. La plataforma enrasada á 15 metros sobre la pleamar, sostendrá las columnas metálicas, que se empotrarán en la fábrica por medios especiales que permitan en todo tiempo el reconocimiento del amarre.

El conjunto de las pilas ocupará $\frac{1}{12}$ próximamente de la sección del canal, lo cual no parece probable que perjudique al régimen de las corrientes ni ocasione socavaciones en el fondo. Se cree, finalmente, que la distribución de claros adoptada no dificultará la navegación á la vela, pues en cuanto á la navegación al vapor, no existe peligro alguno.

Superestructura metálica. (Anteproyecto de Schneider y C.^{ta})—Sobre las pilas de fábrica se elevan dos columnas metálicas sensiblemente cilíndricas, cuya altura varía de 40 metros á 42^m,78, y sobre las cuales se apoyan las vigas principales. La altura mínima de las vigas sobre las pleamares es de 54 metros, suficiente para permitir el paso de toda clase de barcos; esta disposición es más ventajosa que la del puente de Forth, en la que sólo se tiene una altura suficiente para el paso de los barcos en el

centro de los tramos, disminuyendo gradualmente hacia las pilas la altura libre.

Para conciliar las exigencias de la navegación con la economía de la construcción, se han adoptado tres tipos de grupos de tramos:

1.º	Tramos alternados de 300 metros y de 500.
2.º	— — — 200 — 350.
3.º	— — — 100 — 250.

Los mayores corresponden á las mayores profundidades, y los pequeños á las márgenes y altos fondos.

El sistema adoptado es el triangular (Warren), de barras simples, rígidas, sin líneas superfluas, para poder conocer con exactitud la repartición de esfuerzos; las barras secundarias sólo tienen por objeto reducir las longitudes de algunos elementos, disminuir las vibraciones de los tirantes y dar á las barras que trabajan por compresión una relación conveniente entre su longitud y su sección, para evitar la flexión sin exagerar sus pesos.

El nivel de las vías está á 72 metros sobre la línea de bajamar. Se ha preferido colocar el tablero á cierta altura sobre las cabezas inferiores de las vigas para evitar las piezas transversales de grandes pesos; así se obtiene una economía, á pesar de que esta disposición exige dos viaductos de acceso al puente.

El tablero sostiene dos vías, y su ancho es de ocho metros.

El ancho del puente es variable; el mayor es de 25 metros entre los ejes de los cuchillos principales, siendo este ancho necesario para asegurar la estabilidad contra la acción de los vientos. Los carriles van encajados en ranuras para evitar descarrilamientos. En toda la longitud del tablero se proyecta un piso de palastro estriado y aceras para facilitar el servicio.

Se aprovecharán las pilas para establecer diversos faros, que hagan conocer á los navegantes su posición respecto á las costas y á la obra.

Se ha considerado suficiente la construcción de dos vías para el tráfico probable, y se ha juzgado inútil el añadir una vía de carruajes ordinarios, atendiendo á que todas las mercancías se transportarán con más ventaja por el tren.

Finalmente, para satisfacer á las exigencias de orden militar, se establecen cerca de las márgenes tramos giratorios.

(Se continuará.)

MADRID: 1890.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE GREGORIO JUSTE.

Calle de Pizarro, número 15, bajo.

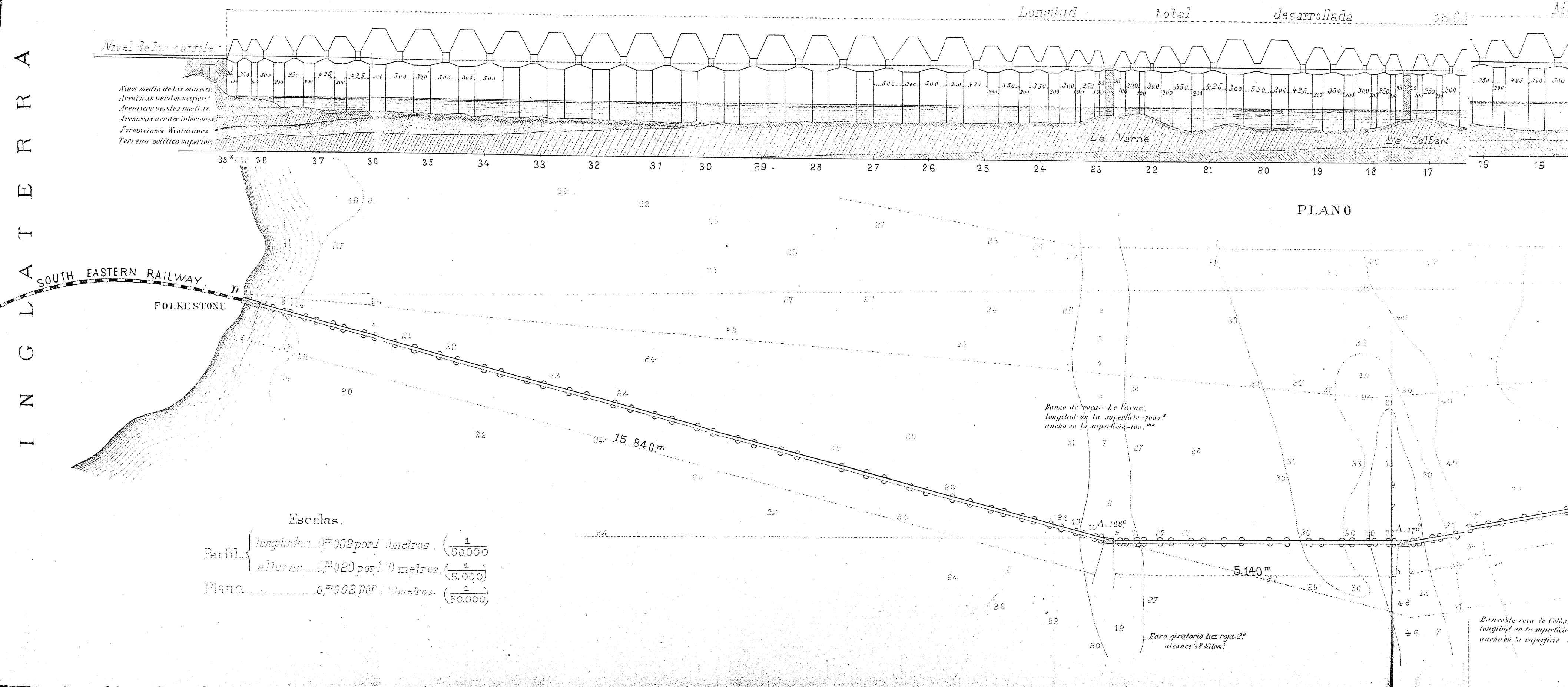
PUENTE SOBRE LA MANCHA

ANTE-PROYECTO DE SCHNEIDER Y C^{PA}

H. HERSENT

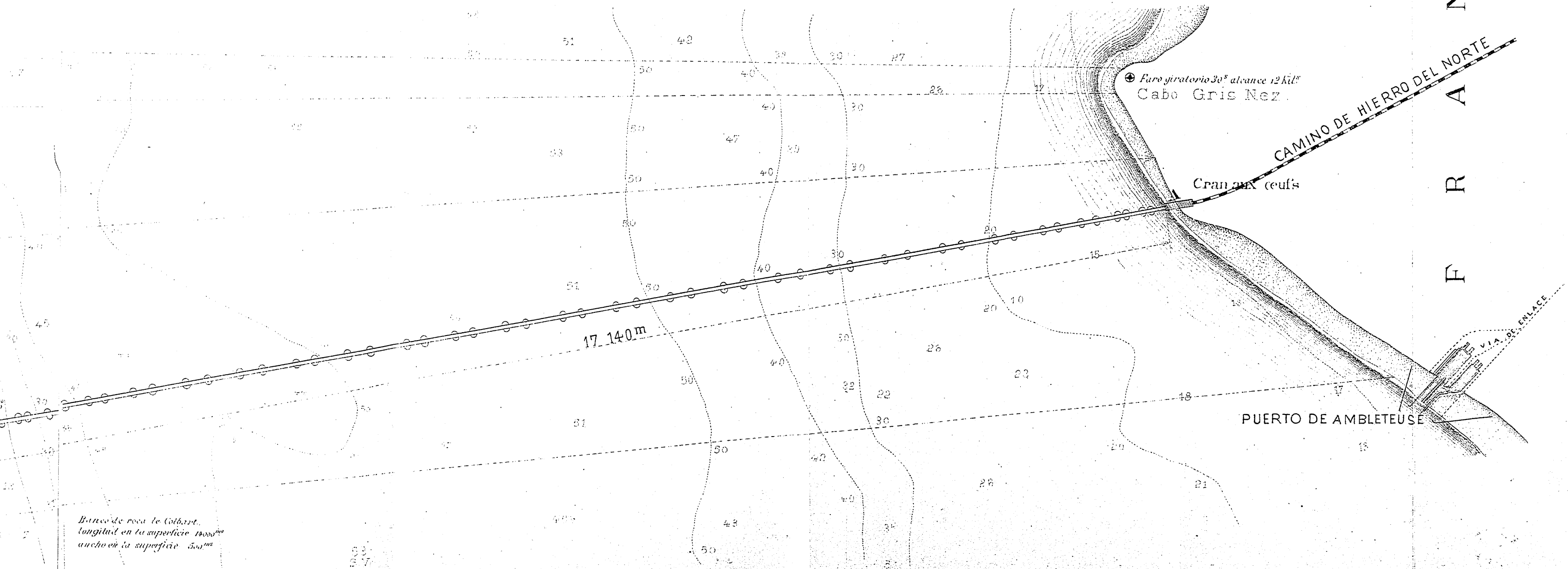
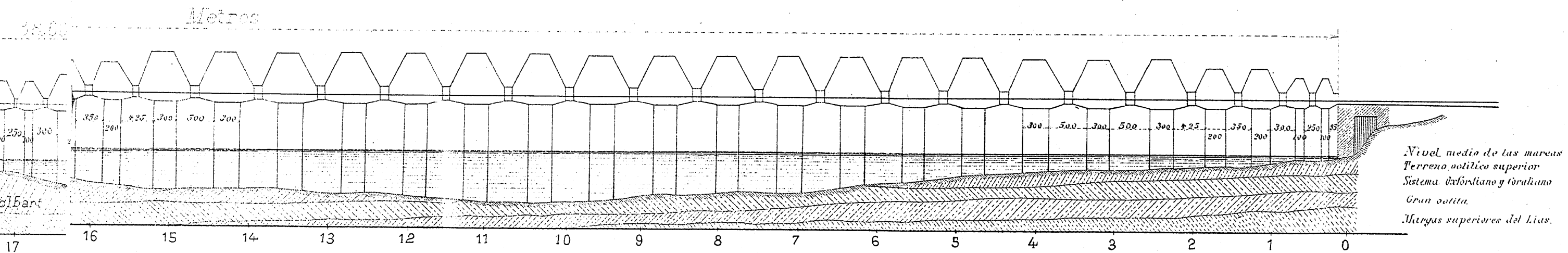
Revisla de Obras Públicas.

INGLATERRA



NCHA
yCPA

4.^a Série Lám.^a 102



PUENTE SOBRE LA MANCHA

FUNDACIONES

Disposicion de las pilas de 55m^s de profundidad respecto del nivel de baja mar.

ANTE-PROYECTO DE H. HERSENT.

Escala de 0^m002 por metro.

($\frac{1}{500}$)

