

Entre estos dos límites el Consejo Superior de Ferrocarriles debe fijar, teniendo en cuenta la circunstancia de cada caso, la cuantía del valor real del establecimiento, previo informe del Consejo de Obras públicas (hoy Junta Superior Consultiva), si así lo solicita la mayoría de alguna Delegación. De manera que el Estatuto deja al arbitrio del Consejo Superior de Ferrocarriles la fijación del valor del capital de establecimiento de los ferrocarriles, limitándose a señalar los límites dentro de los que ha de estar comprendido. Esto por lo que se refiere al valor definitivo, que es el que ha de servir de base a las relaciones entre Estado y Empresas.

Para la determinación con carácter provisional del capital en cuestión, el Estatuto prescribe la aplicación del método comercial, afectando el resultado con un coeficiente de corrección en más o en menos que depende del valor del establecimiento. El procedimiento consiste en tomar el valor resultante de capitalizar el promedio de productos netos de un período de 15 años al 4,25 por 100 y añadir o restar la décima parte de la diferencia entre dicho valor y el de establecimiento, deducido este último del balance de la Empresa. En definitiva, predomina en tal determinación el valor comercial, puesto que el valor de establecimiento solamente influye en la décima parte de la diferencia entre ambos.

Hasta la fecha, a pesar de llevar el Estatuto ferroviario más de ocho años de vigencia, solamente se han calculado los valores provisionales del capital de establecimiento de las Compañías. Estas valoraciones provisionales, efectuadas en 1926—primer año de vigencia práctica del Estatuto—, están basadas en los balances correspondientes al ejercicio de 1923 y en los productos netos anteriores a dicho año, porque así lo previene el Estatuto en cuestión. Y al tratar ahora de estudiar una nueva ordenación ferroviaria surge otra vez el problema de fijación de capitales y surge también la duda para algunos de si debe o no considerarse la solución provisional como definitiva; es decir, de si debe prescindirse de lo que el Estatuto dispone respecto a la manera de determinar el capital de una Empresa ferroviaria y dar por bueno y definitivo lo que la ley estimó aceptable solamente como provisional, hasta el punto de establecer que la fijación del valor definitivo tendría efectos retroactivos, computándose las correspondientes compensa-

ciones. De manera que el valor provisional del capital lo ha establecido el Estatuto como un procedimiento rápido que permitiera poner en práctica el régimen de consorcio inmediatamente, sin esperar a que se terminasen las largas y costosas operaciones que la fijación definitiva requiere.

Anteriormente se han expuesto los inconvenientes que presenta el método comercial o de capitalización de productos netos para la determinación del valor real de establecimiento de una Empresa ferroviaria. No hay que perder de vista que el método se basa, no en la cuantía del capital invertido, sino en su posible productividad; es decir, en la renta que puede obtenerse. Pero esta renta no es una cosa fija: varía de unos a otros ejercicios, estando influida no solamente por las circunstancias especiales de cada explotación ferroviaria, sino también por las circunstancias económicas generales, que tan directamente se reflejan en la industria ferroviaria. El resultado a que se llegue con el método de evaluación comercial puede variar, por tanto, en gran manera, según el período que se elija para los productos netos base de la capitalización.

Pero los otros procedimientos presentan, según ya se ha dicho, el inconveniente de su coste y de su duración; no es posible llegar con ellos a un resultado práctico en breve tiempo. No deja esto de ser una dificultad importante cuando se desea encontrar soluciones rápidas para los problemas planteados.

Y entonces ocurre preguntar si realmente es indispensable, a los efectos de la fijación de las tarifas y de la distribución de los productos de la explotación entre el Estado y los concesionarios, el conocimiento exacto del valor del establecimiento ferroviario. Si se trata de conseguir con las tarifas un excedente—después de cubrir los gastos y cargas financieras—que permita atribuir una renta racional y justa a los capitales invertidos por el Estado y los concesionarios, ¿no será suficiente para tales efectos tomar como base el capital desembolsado por uno y otros; es decir, las inversiones del Estado para mejora y ampliación del establecimiento ferroviario, por un lado, y el capital desembolsado por los accionistas, por otro? Si haciéndolo así no resulta perjuicio para nadie, no cabe duda de que el problema del reparto de los productos de la explotación en los regímenes de consorcio se simplificaría grandemente.

Juan BARCELÓ
Ingeniero de Caminos

Muelle de hormigón armado sobre pilotes en la bahía de Santoña

Por lo que puede tener de interesante para los compañeros que en particular proyectan muelles de hormigón armado sobre pilotes, vamos a exponer ligeramente los hechos ocurridos durante la ejecución de un muelle de este tipo en el puerto de Santoña.

Pero, antes de pasar a examinar éstos, séanos permitido decir, en nuestro descargo, lo corriente que es, entre los que no disponemos de los elementos necesarios,

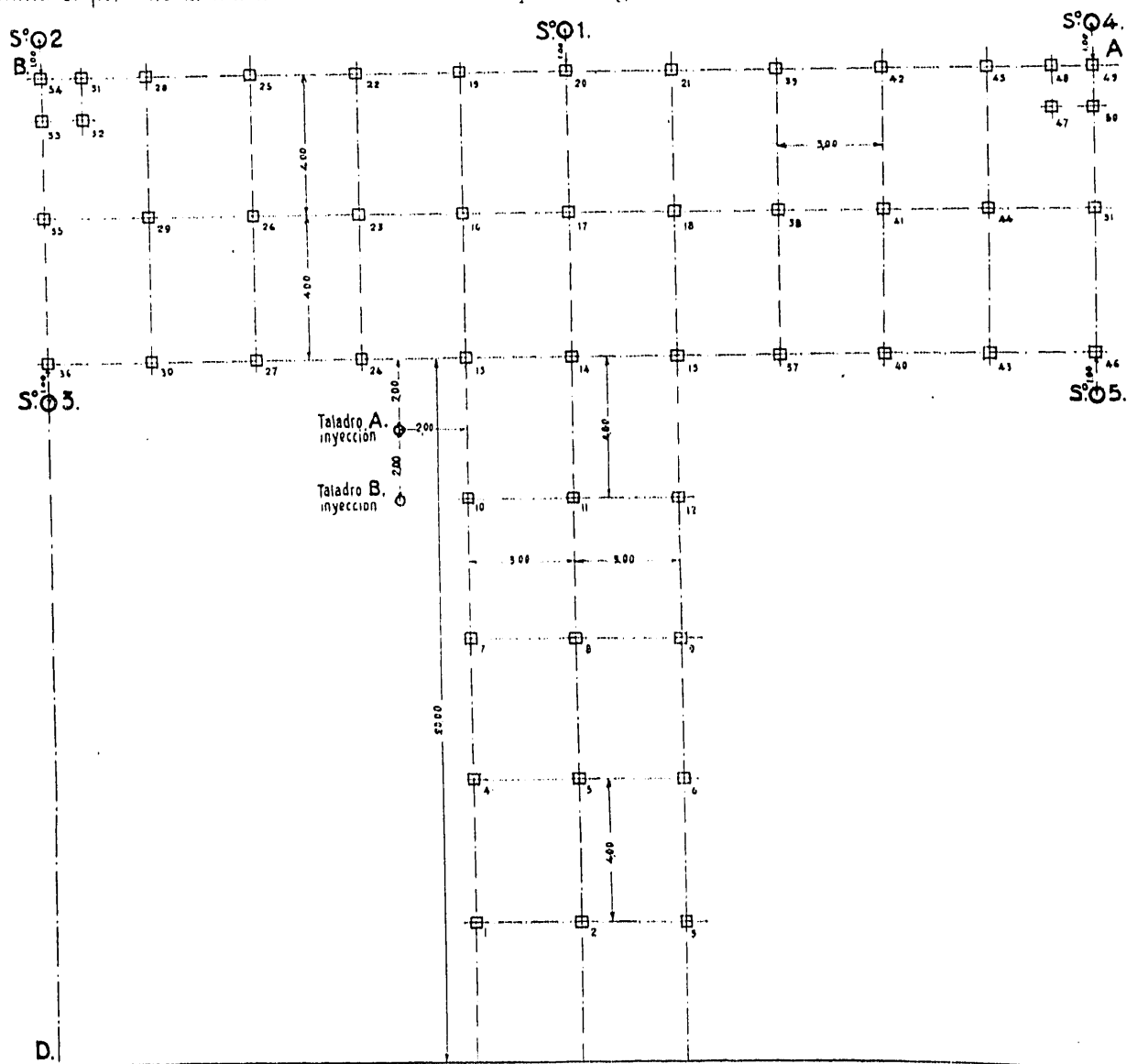
el proyectar esta clase de obras sin tener un conocimiento perfecto de la naturaleza del terreno en que han de emplazarse, guiándonos únicamente de simples observaciones realizadas con medios primitivos y por antecedentes más o menos exactos, que obran en los archivos, de proyectos similares del lugar donde ha de construirse la obra objeto del estudio.

En la actualidad, y con el auxilio de los compañeros de la Jefatura de Sondeos, estos contratiempos no deben existir, por cuanto se puede conocer de antemano, y de un modo exacto, la naturaleza del terreno sobre el que se ha de ejecutar la obra.

La que nos ocupa, y que es objeto de estas líneas, se reduce a la construcción de un muelle saliente en forma de 'T', cuya planta, frente y sección se exponen en la figura 1.

Conociendo la carga que insistía sobre cada pilote, así como el peso de la maza del martinete con el que

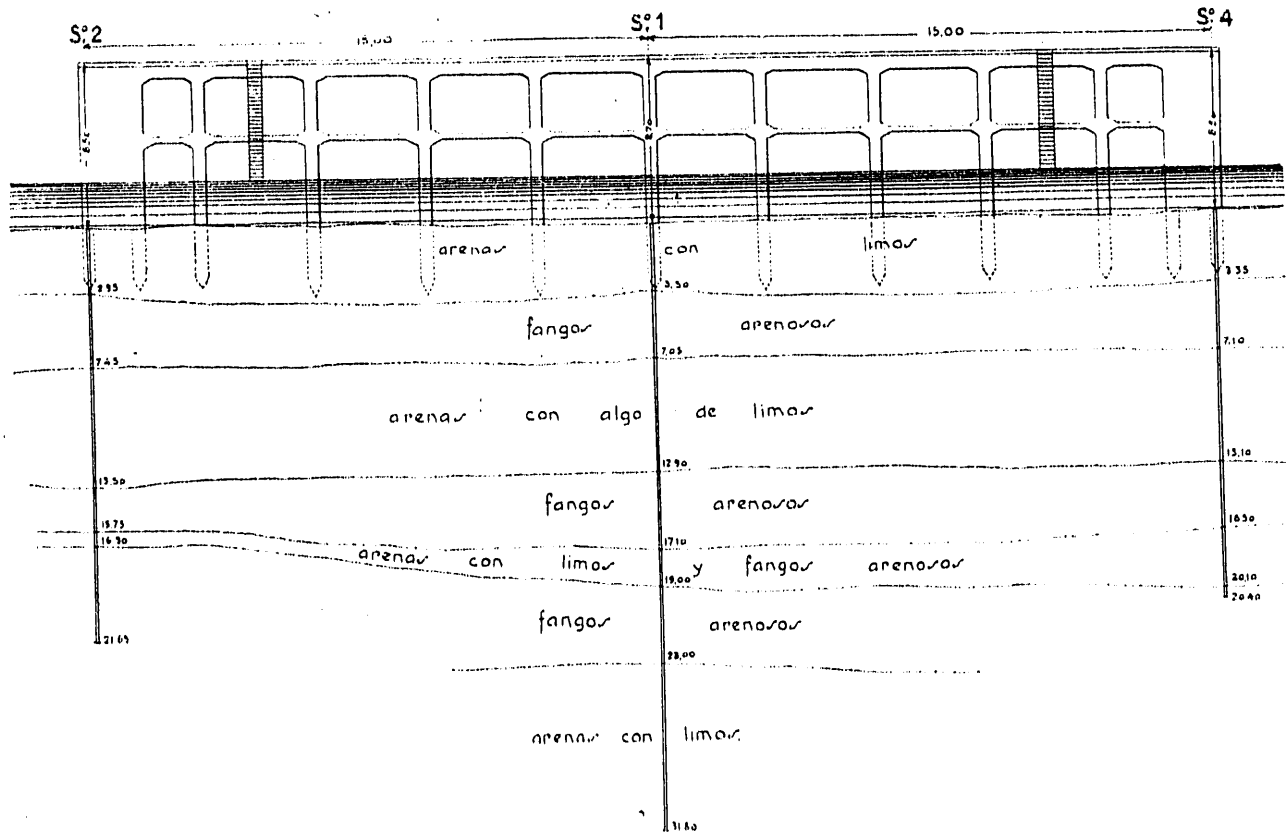
ron muy sensiblemente. En vista de esto se procedió a continuar la hincada de los demás pilotes, y cuando ya los teníamos en su totalidad y construída la mitad de la obra de vigas, viguetas y forjados, se nos ocurrió probar la resistencia de uno de los pilotes, que, ya hincado definitivamente, teníamos aún sin arriostar. Para ello se le colocó una plataforma convenientemente dispuesta con tornapuntas al mismo pilote, y guiado éste por cepos de madera en los dos sentidos, con el fin de evitar el campaneó dada su longitud libre.



dimos observar que el descenso del pilote había sido de 3,25 m, no penetrando más, sin duda por la resistencia del collarín que sujetaba los tornapuntas de la plataforma.

determinada, había tratado de penetrar más en el terreno.

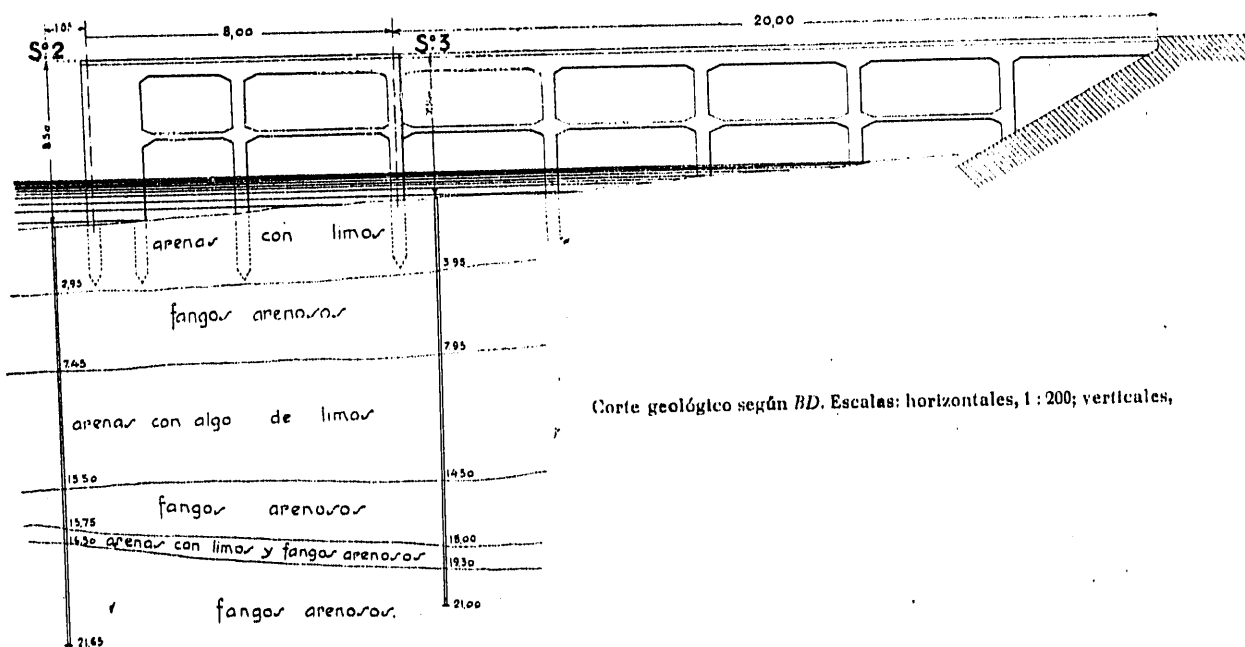
Claro está que si éste hubiese continuado uniforme, el hecho no tenía mayor importancia; pero esta



Corte geológico por AB. Escalas: horizontales, 1:200; verticales, 1:400

Después de estudiar el caso con detenimiento sacamos la impresión de que, como consecuencia de la pequeña marejada que producían los barcos al pasar

penetración tan repentina nos hacía suponer que debajo de la capa de arena se encontraba otra de fango, a la que sin duda no se llegó con la hincia por



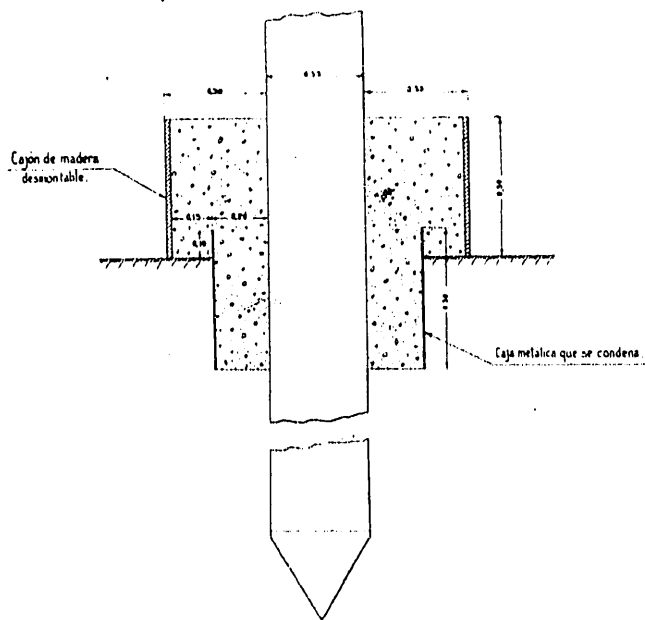
Corte geológico según BD. Escalas: horizontales, 1:200; verticales,

cerca de la obra, el pilote había sufrido movimientos, ya que los cepos que le guiaban no estaban lo suficientemente ajustados para impedir éstos, y, por lo tanto, el pilote, al perder adherencia en una longitud

haber obtenido antes el rechazo, y que este límite final de la de arena se alcanzó cuando el pilote perdió adherencia por las causas que antes apuntamos.

Ante este contratiempo tan desagradable y el es-

tado de adelanto de la obra, que no nos permitía reforzar la hínca, requerimos, con los consiguientes trámites oficiales, el auxilio de la Jefatura de Sondeos, para proceder al estudio de la naturaleza del terreno y, en consecuencia, adoptar la solución más conveniente que el caso requería.



Ensanchamiento de la cabeza del pilote para impedir su ulterior penetración

Realizado este trabajo bajo la inmediata dirección de nuestro compañero D. Angel García Vedoya y el ayudante D. Leopoldo López, pertenecientes a esa Jefatura, quedó confirmada nuestra suposición de la existencia de una capa de fangos, y en la figura 1 se ve claramente la naturaleza del terreno, en los dos cortes geológicos.

Como quiera que la casi totalidad de los pilotes estaban prácticamente con la punta del azúche en la capa de fangos, y que no se podía pensar en continuar la hínca hasta la capa de arena con limos, porque ello suponía destruir la obra ya ejecutada, nuestro primer pensamiento fué el de tratar de consolidar el terreno con inyecciones de cemento.

Antes de decidirnos por este sistema quisimos oír la opinión de compañeros competentes en esta clase de trabajos, y para ello consultamos con D. Gumerindo Gándara, D. Eduardo de Castro y D. Alejandro San Román, todos los cuales se mostraron desde el primer momento pesimistas del resultado que estas inyecciones pudieran tener, dada la finura de las arenas y su mezcla con limos, y, en vista de opiniones tan autorizadas, desistimos del sistema, no obstante lo cual, como disponíamos a pie de obra de este material, estimamos oportuno, por las enseñanzas que de ello pudieran obtenerse, el hacer unas pruebas dando unas inyecciones. El resultado fué el siguiente, según reza en parte del informe emitido por la Jefatura de

Sondeos, y que pudimos comprobar personalmente:

Taladro A.—Se taladró hasta 1,95 m de profundidad, revistiéndose con tubería de 60 mm hasta 1,80 m e inyectando lechada dosificada: al 15 por 100, 100 kg de cemento; al 20 por 100, 150 kg de cemento; al 30 por 100, 450 kg de cemento; al 40 por 100, 300 kg de cemento.

Durante estas operaciones no se acusa presión en la bomba; pero a partir del último momento sube rápidamente la inyección hasta 10 atmósferas, por lo cual se levantó la tubería hasta 0,70 m de la superficie, siguiendo la inyección, que vuelve a hacer subir otra vez la presión rápidamente a 10 atmósferas, por lo cual se da por terminada la inyección en este punto.

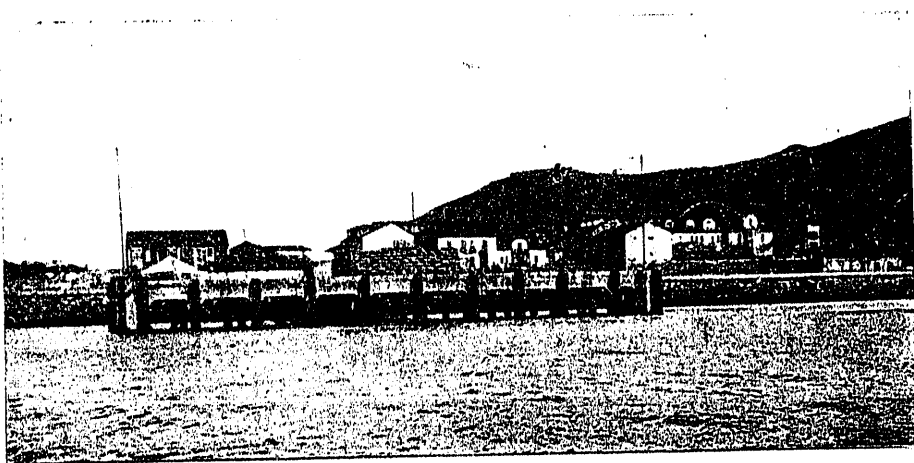
Durante la operación, que fué constantemente vigilada por el buzo, no se observaron en la superficie



Situación de la obra en abril de 1933

del terreno ninguna salida de lechada y sí la aparición en abundancia de burbujas de aire.

Taladro B.—Este taladro se halla situado a 2 m de distancia del anterior, A. Se taladró también hasta 1,95 m de profundidad, revistiéndose con tubería de 60 mm hasta 1,80 m e inyectando lechada



El muelle, visto por el frente

dosificada: al 15 por 100, 125 kg; al 20 por 100, 300 kg; al 30 por 100, 450 kg; al 40 por 100, 600 kilogramos; al 50 por 100, 125 kg, y al 60 por 100, 150 kg; y como, a pesar de esta gran dosificación,

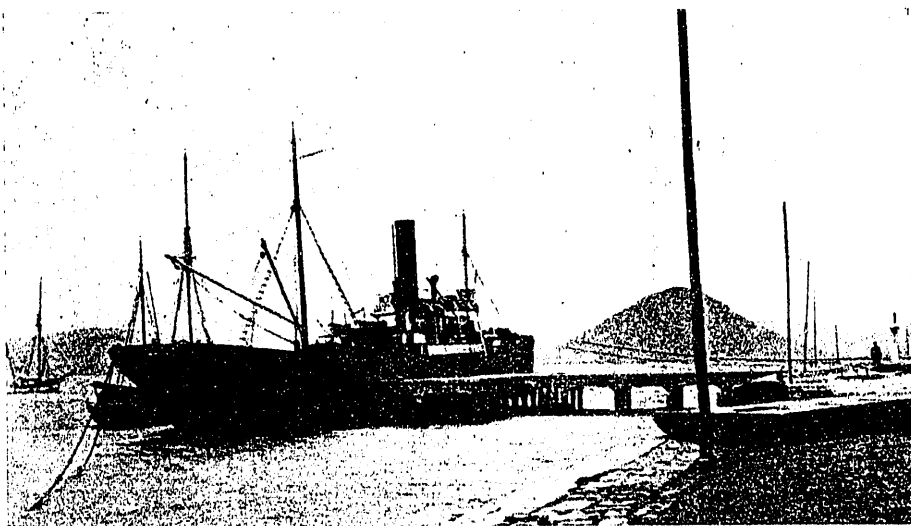
no se eleva la presión, se da por terminada la inyección.

Durante esta segunda operación, igualmente vigilada por el buzo, se observaron al principio la aparición de burbujas de aire y, últimamente, la salida

mo inferior, y que tan excelentes resultados están dando en la ejecución de los muelles de hormigón armado sobre pilotes que se construyen en este puerto de Santander.

Para ello empezamos por demoler el hormigón de

la parte superficial del pilote hasta dejar la armadura al descubierto en una longitud de 90 cm. De esta longitud, la mitad, aproximadamente, correspondía a la parte hincada, y a la que previamente se había quitado por el buzo la arena que la rodeaba, en extensión de un metro cuadrado. Seguidamente se zunchaba toda esa zona del pilote que había sido descarnada, con redondo de 5 mm y paso de 5 cm. A continuación se hincaba en la arena, alrededor del pilote, un cajón de chapa metálica de 3 milímetros, que se bajaba a los buzos en dos trozos, para que ellos le colocaran los tornillos de unión, una vez abrazado el pilote; este cajón, de 0,50 de altura y $0,75 \times 0,75$ de sección,



Vista lateral del muelle

de lechada por el costado de un pilote situado a 8 m del lugar de la inyección, y sin acusarse este fenómeno en los pilotes más próximos. Ante el temor de no conseguir el fin perseguido y, en cambio, producir perturbaciones en la compacidad de las arenas, se dió por terminada la operación.

Para reconocer el efecto en el terreno de las inyecciones realizadas, se ejecutó un sondeo intermedio de los A y B, encontrándose el terreno con la consistencia natural y sin señal perceptible de haberse conseguido la absorción por éste de la lechada de cemento. Sin embargo, para asegurarnos del efecto producido se han verificado ensayos de una muestra del terreno inyectado, y otra natural, a la misma profundidad, en el Laboratorio de la Escuela de Ingenieros de Caminos, cuyo análisis demuestra la escasísima asimilación que este terreno permite a la lechada de cemento, circunstancia explicable por la existencia de limos en las arenas, que impiden el fraguado conveniente.

Una vez demostrada la insuficiencia de este sistema, se estudió una nueva solución, que ahora vamos a describir, y cuya ejecución nos ha dado un resultado satisfactorio, comprobado con las pruebas de resistencia del muelle, realizadas hace poco tiempo.

Consistía la solución en proporcionar un ensanchamiento al pilote para impedir su penetración en el terreno y conseguir un resultado parecido al obtenido con la solución ideada por nuestro compañero el ingeniero subdirector de la Junta de Obras del puerto, D. Aníbal González de Riancho, construyendo los pilotes con un ensanchamiento en forma de peonza, a un metro, aproximadamente, de su extre-

mo inferior, y que tan excelentes resultados están dando en la ejecución de los muelles de hormigón armado sobre pilotes que se construyen en este puerto de Santander.

Para ello empezamos por demoler el hormigón de la parte superficial del pilote hasta dejar la armadura al descubierto en una longitud de 90 cm. De esta longitud, la mitad, aproximadamente, correspondía a la parte hincada, y a la que previamente se había quitado por el buzo la arena que la rodeaba, en extensión de un metro cuadrado. Seguidamente se zunchaba toda esa zona del pilote que había sido descarnada, con redondo de 5 mm y paso de 5 cm. A continuación se hincaba en la arena, alrededor del pilote, un cajón de chapa metálica de 3 milímetros, que se bajaba a los buzos en dos trozos, para que ellos le colocaran los tornillos de unión, una vez abrazado el pilote; este cajón, de 0,50 de altura y $0,75 \times 0,75$ de sección, se hincaba en el terreno, a una profundidad de 40 centímetros. Realizada esta operación, se extraía la arena del interior que se había corrido después de la operación del zunchado del pilote, y quedaba preparado el encofrado de esta primera parte, la que se ejecutaba por grupos de cinco pilotes.

A continuación se disponían por los buzos unos cajones de madera de 1,05 m de lado y altura de 50 centímetros, los que llevaban unos juegos de cierre de mariposa, para su más fácil manejo. Colocados estos cajones, se procedía a bajar el hormigón en cajas de compuerta de fondo, de una anchura de 15 cm para la zona inferior y de 25 para la zona afectada por el molde de madera. El hormigón se fabricaba a base de 350 kg de cemento puzolánico, 900 litros de gravilla y 450 litros de arena con los tres tipos de granos.

Esta operación del hormigonado se realizaba con sumo cuidado por los buzos, una hora y media antes de las pleas y bajas, con el fin de que la corriente de marea no deslavase el hormigón. A los cinco días de realizada esta operación se procedía a quitar los moldes de madera para su utilización en sucesivos ensanchamientos, dándose por terminada la operación.

Transcurridos sesenta días de la terminación de estas obras se hicieron las pruebas de resistencia del muelle, y ni en los flexímetros, ni en la nivelación de los puntos del muelle, se acusó movimiento alguno.

Para mayor garantía en su ejecución se realizaron bajo nuestra inmediata dirección, por el sistema de administración, afectando a 37 pilotes y siendo el coste total de las mismas de 15 150 pesetas.

Antonio GARELLY
Ingeniero de Caminos