

c) *Particularidades de la locomotora eléctrica.*—Uno de los problemas más difíciles de resolver en la locomotora eléctrica es de orden puramente mecánico. Es el referente al sistema de transmisión entre los motores y las ruedas motoras.

La transmisión por engranajes del motor á los ejes es completamente satisfactoria en los tranvías y aún en los coches de unidades múltiples de los ferrocarriles suburbanos.

Hasta un cierto punto, este sistema puede también ser utilizado en las grandes locomotoras, pero tiene la desventaja de hacer cargar directamente sobre los ejes sin muelles intermedios un poco muy considerable; cuando el tráfico es de gran velocidad, resulta de ello un rápido deterioro del asiento de la vía.

En las locomotoras de gran velocidad es de uso corriente unir los motores á los ejes-motores, de modo que sus velocidades angulares sean las mismas.

Esto puede hacerse, bien sea fijando directamente la armadura del motor á los ejes, como se ha realizado en las locomotoras de corriente continua del New-York Central, bien montando la armadura sobre un árbol hueco que deja pasar el eje, como se ha aplicado en las locomotoras de gran velocidad, de los trenes de viajeros, con corriente monofásica, en el New Haven, ó bien sea también fijando el motor sobre el bastidor de la locomotora, y uniéndolo á las ruedas motoras por medio de bielas y de manivelas, como se ha realizado en la locomotora del Pennsylvania en la estación de Nueva York.

Pueden idearse todavía otras variaciones en los sistemas de transmisión.

Hace algunos años se creía que sería sencillo en extremo el unir los motores á las ruedas motoras, porque engendran su potencia por rotación. Se creía también, que el bajo centro de gravedad de la locomotora eléctrica le aseguraba en las grandes velocidades una gran seguridad, pero más tarde se reconoció que el centro de gravedad elevado en las locomotoras de vapor constituía una buena cualidad, la que, dentro de lo posible, debía introducirse en la locomotora eléctrica.

También hubo que reconocer que el enlace metálico entre el motor y las ruedas motoras es uno de los problemas de resolución más complicada.

V. *El porvenir de la electrificación.*—Es satisfactorio reconocer que los progresos han llegado en la actualidad á un punto, en el que es posible hacer los estudios de las electrificaciones más importantes, con la certeza más completa de llegar á conseguir un resultado, no sobrepasado en ningún otro género de trabajos mecánicos.

Existen especialistas para cada una de las ramas del trabajo de electrificación, desde la estación central hasta la locomotora, y con los esfuerzos de todos, convenientemente coordinados, pueden seguramente alcanzarse los resultados más felices.

Para terminar, recordemos que 3 millas corresponden á 5 kilómetros y que una tonelada americana vale 1.016 kilogramos.

II.

REVISTA EXTRANJERA

Empleo de cajones trapezoidales de hormigón armado para la construcción de un rompeolas en Racine (Wisconsin, Estados Unidos) (Conclusión).

El hormigón se vierte de una vez y fragua durante diez días, antes de sacarlo de los moldes. Los cajones, una vez fuera de los moldes, se lanzan como barcos, lateralmente. Con este objeto, están contruidos en un taller inclinado á 1 de altura por 8 de base, y están montados sobre un zócalo de madera que permite contruirlos verticalmente. El taller se prolonga hasta una profundidad de 6 metros por debajo del agua, de modo que los cajones le abandonan antes de haberle sobrepasado longitudinalmente.

Los cajones se construyen en un sitio distante cerca de 40 kilómetros del rompeolas que se está estableciendo. Tan pronto como se los lanza, se los vara al borde del lago, llenándolos parcialmente de agua; después, en el momento de remolcarlos por grupos, se los cubre con un puente ó piso de madera.

Para constituir las fundaciones de los cajones se ha excavado en el emplazamiento del rompeolas una trinchera llena de piedras de dimensiones crecientes, como se ve en la figura 1.^a Las escolleras de la parte superior tienen un peso de 25 á 100 kilogramos y se ha protegido la fundación por piedras de 250 á 500 kilogramos. Cada cajón, llevado al lugar que ha de ocupar, se le vara primero llenándole de agua, después se vierte en él arena y piedras hasta 1,20 metros, próximamente, de la parte superior. Encima de este relleno se vierte una primera capa de hormigón de 15 centímetros de espesor, luego se construye la masa superior del rompeolas, de hormigón macizo, que solidariza los diversos cajones. En este macizo se han dispuesto unos pozos destinados á permitir ulteriormente verificar si el nivel de la arena con que se ha llenado permanece lo mismo, ó si, en caso contrario, no se han producido grietas por las cuales se saldría la arena.

Mejoras recientes del puerto de Singapur.

Singapur es la capital de la colonia inglesa de los *Establecimientos del Estrecho* en el extremo meridional de la península de Malaca. Es un puerto muy activo de cerca de 200.000 habitantes, situado al Sur de la isla del mismo nombre, separada del continente por el estrecho de Jahore. La rada, casi enteramente cerrada por varios islotes, es muy tranquila, y la proximidad del ecuador la pone al abrigo de las tempestades que devastan al Océano Indico. Su situación en la ruta del extremo Oriente ha hecho de ella un centro comercial de gran actividad, porque sirve de depósito á todo el comercio de cabotaje de las comarcas colindantes.

Sin embargo, hasta hace poco, las facilidades que este puerto ofrecía á la navegación consistían únicamente en los muelles de la Compañía de Tanjong Pagar Dock, de una longitud, próximamente, de 2.300 metros. Los barcos de cabotaje preferían anclar en la rada y transbordar sus mercancías en unos lanchones que las transportaban á bordo de los buques amarrados al muelle, ó á los almacenes situados á lo largo del río de Singapur.

La importancia comercial cada vez mayor de este puerto, sobre todo desde que el Gobierno inglés le ha hecho centro de su potencia marítima en el extremo Oriente en lugar del puerto de Hong-Kong, hacía urgente la realización de obras para mejorar la situación. Desde el año 1901 se había redactado un programa con este objeto, que consistía en la ejecución de las obras siguientes (fig. 1.^a):

1.º Construcción en Telok Ayer de una dársena para embarcaciones ligeras y de muelles para los barcos de cabotaje, abrigados por un rompeolas.

2.º Reconstrucción á título permanente de una gran parte de los muelles de la Tanjong Pagar Dock Co., y construcción de otra dársena provista de muelles.

3.º Construcción de un dique para carenas en la bahía de Keppel.

Estas obras acaban de terminarse y vamos á describirlas resumiendo un artículo publicado por M. L. R. M., en *Le Génie Civil*, con los datos extraídos de varios números de la *Engineering*.

Dársena y muelles de Telok Ayer.—La figura 2.^a muestra la disposición general de estas obras. Se han construido dos mue-

ligeramente superior al de los cilindros de hormigón, y que así servían de guías para el descenso de los anillos.

Una vez colocados los cilindros y extraído el limo, se llenaba el interior con hormigón compuesto de seis partes de piedras partidas por una de cemento. Al mismo tiempo se dragaba el terreno comprendido entre los cilindros y se rellenaba con este mismo hormigón, después de haber tomado la precaución de unir los cilindros entre sí por medio de tirantes compuestos de

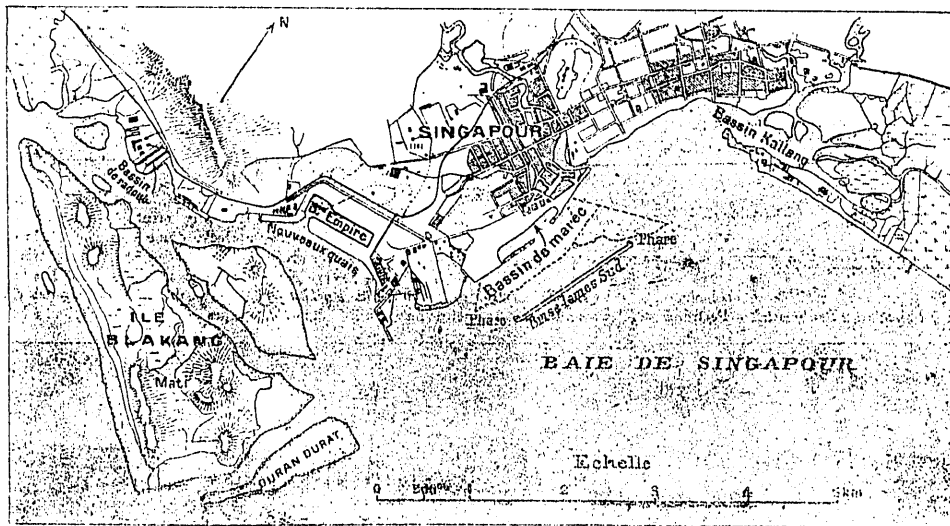


Fig. 1.^a

lles en los extremos Norte y Sur, con longitud respectivas de 330 y 350 metros. Cada uno de ellos se prolonga por un dique de 170 metros de longitud el del lado Norte y de 415 el del lado Sur. La longitud total de los muelles es así de 1.265 metros. El espacio libre entre los dos diques es de 259 metros; forma la entrada de la dársena, cuya profundidad es solamente de 2,15 metros en marea baja. Su superficie es de 8 hectáreas y media, próximamente.

La parte exterior de los muelles está reservada á los barcos de cabotaje. Se han hecho en esta parte dragados para asegurar una profundidad mínima de agua de 5,50 metros de marea baja.

Los muros de los muelles están formados por una doble fila de cilindros huecos de hormigón, de cinco partes de piedras par-

carriles encorvados en sus extremos. El macizo de hormigón así formado se elevaba hasta 2,90 metros sobre el nivel superior de los cilindros, con un paramento de piedras graníticas. Este paramento está protegido por unas defensas compuestas de vigas

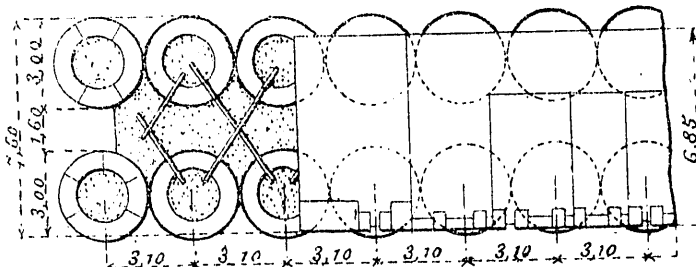


Fig. 3.^a

verticales de madera que forman saliente y están mantenidas por estribos de hierro.

Estos muelles se prolongan, como ya hemos dicho, por dos

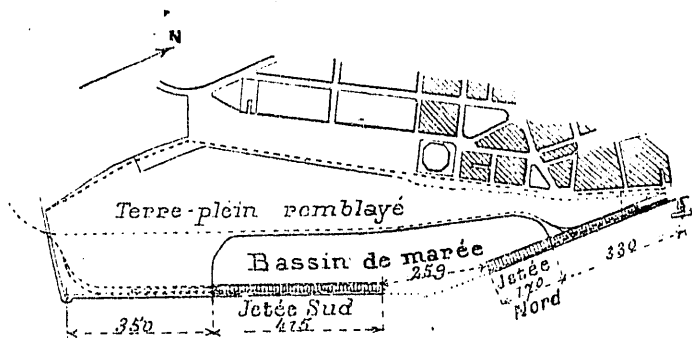


Fig. 2.^a

tidas por una de cemento; sus diámetros son de 3,05 metros en el exterior y de 1,80 en el interior (figuras 3.^a y 4.^a).

Cada cilindro estaba formado por una serie de anillos superpuestos de 1,29 metros de altura, con juntas con redientes para asegurar mejor su trabazón. Al principio, los cilindros se hundían en el limo por su propio peso; pero, para llegar á la arcilla compacta, se necesitaron pesos suplementarios, bajo la forma de anillos de fundición. En fin, se emplearon unas sobrecargas de 150 toneladas para obtener una penetración de 1,50 metros en la arcilla compacta. A medida que los cilindros penetraban en el limo se extraía el de su interior por medio de dragas especiales.

Para hincar los cilindros exactamente en los sitios deseados se colocaban primero unos cilindros de palastro, de un diámetro

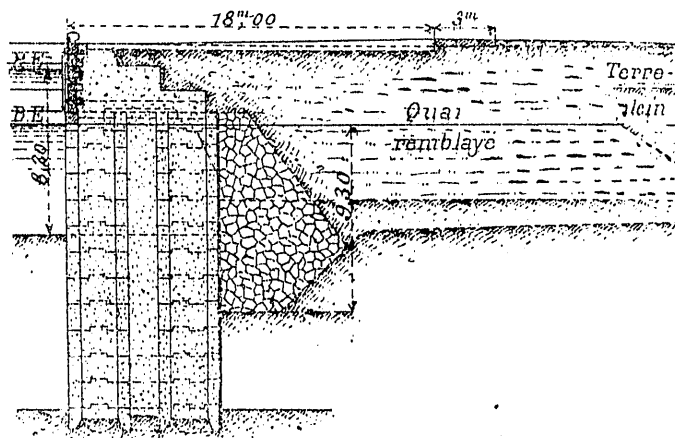


Fig. 4.^a

diques cuyo corte transversal representa la figura 5.^a Estos diques se componen, por el lado exterior, de un muro de prolongación del de los muelles y construido de la misma manera; completan por una doble fila de cilindros de hormigón de 3,05

metros de diámetro, espaciados 9,15 metros transversalmente de eje á eje y 7,60 metros en el sentido longitudinal; forman columnas que soportan la plataforma superior por el intermedio de unas vigas de cemento armado. Esta plataforma tiene una anchura total de 25,85 metros y lleva por cada lado una vía de servicio y una vía para las grúas móviles. En el dique meridional se han construido tres cobertizos de 12,20 metros de anchura y uno en el dique septentrional.

Alrededor de la dársena y detrás de los muelles se ha formado un gran terraplén de 26 hectáreas, próximamente, de su-

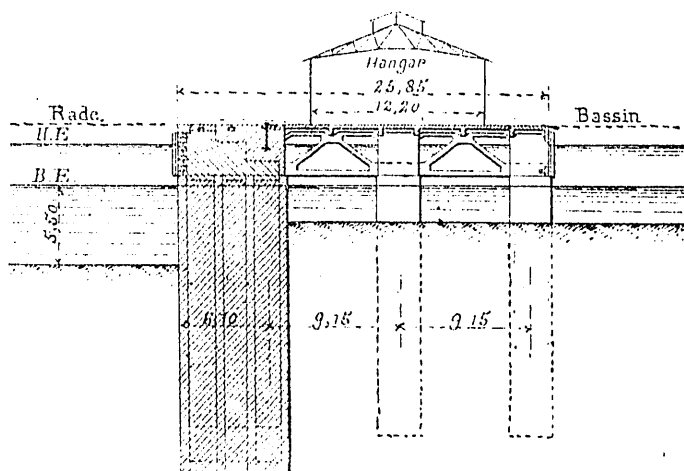


Fig. 5.ª

perficie. A lo largo de los muelles, el terraplén tiene como base un escollerado de piedras graníticas. Después de apisonamientos considerables, debidos á la naturaleza fangosa del suelo, el terraplén se ha afirmado suficientemente para que en él se puedan trazar caminos y construir desagües descubiertos.

El rompeolas destinado á abrigar los muelles contra los vientos Este á que están expuestos, se ha formado por un enrocamiento de 1.450 metros de longitud, á una distancia de 610 metros de los muelles. Su anchura en la coronación es de 6,10 metros; el talud interior es de 1,5 á 1, y el exterior, del lado de alta mar, de 2,5 á 1. Dragados efectuados en el espacio comprendido entre el rompeolas y los muelles aseguran una profundidad mínima de agua de 5,50 metros en las más bajas mareas. Cerca del rompeolas la profundidad llega á 6,10 metros.

Dársena, Empire Dock.—Esta dársena (fig. 6.ª) ocupa el em-

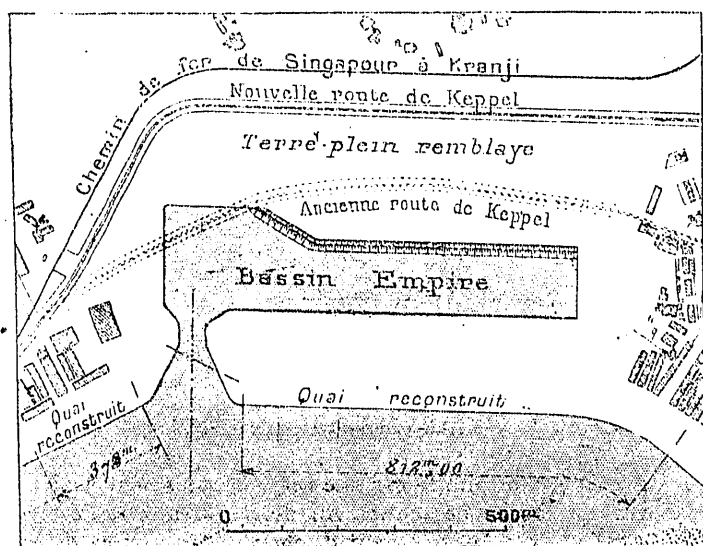


Fig. 6.ª

plazamiento de una antigua laguna, llamada laguna Oeste, que se comunicaba con el mar y se prolongaba por dos pantanos en sus extremos Este y Oeste. Este emplazamiento estaba cubierto por una espesa capa de fango que se hallaba encima de unas

capas de arcilla y de arcilla pizarrosa compacta, excepto hacia su parte central en que las capas pizarrosas estaban al descubierto; de aquí se prolongaban hacia el Este y el Oeste hasta una profundidad de 18 metros, próximamente, por bajo de las más bajas mareas.

Los primeros trabajos consistieron en la desecación de la laguna y de los dos pantanos, y con este objeto se construyó una presa á través del estrecho canal que ponía en comunicación la laguna con el mar, así como dos trincheras para que corriesen las aguas de los pantanos hacia el mar; los extremos de estas trincheras estaban provistos de puertas que se cerraban automáticamente cuando subía la marea. Se procedió entonces al agotamiento de las aguas de la laguna.

Cuando estuvo seco el emplazamiento se comenzaron las trincheras para las fundaciones de los muros que habían de limitar la dársena. La mala naturaleza del terreno y el espesor de la capa de fango, en los lados Norte, Este y Oeste de la dársena, exigieron precauciones especiales en la formación de estas trincheras. En lugar de excavarlas en toda su longitud á la vez, se las dividió en secciones alternadas de 30 metros, próximamente, y sólo cuando los muros llegaban al nivel del suelo en las primeras trincheras es cuando se empezaba las otras secciones. Las paredes de las excavaciones se sostenían por tableros ensamblados y sólidamente hundidos en la capa de pizarra.

Los muros se construyeron enteramente de hormigón hasta el nivel de las más bajas mareas (fig. 7.ª). Encima de este nivel el paramento exterior está formado de bloques de hormigón moldados, sobre los cuales hay un reborde de piedra granítica. Una defensa longitudinal compuesta de vigas de madera corre á lo largo de todo el nivel de las bajas aguas; estas vigas están sujetas con pernos al hormigón y cubiertas en su superficie exterior con tableros de madera ordinaria atornillados.

Los cimientos de los muros descansan sobre la capa de pizarra en las partes en que ésta es profunda; en el caso contrario, se han perforado estas capas hasta una profundidad por lo menos de 2 metros por bajo del nivel del fondo de la dársena.

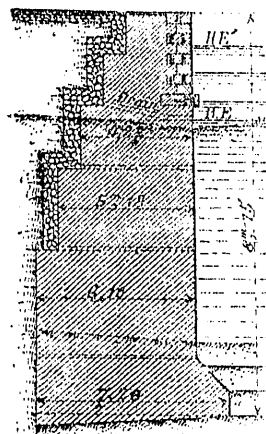


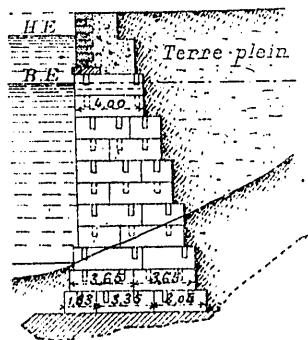
Fig. 7.ª

La forma de la dársena es rectangular, con una parte ensanchada por el lado de la entrada para facilitar la maniobra de los barcos cuando entran en la dársena ó salen de ella. Su longitud es de 760 metros; su anchura, por el lado de la entrada, es de 183 metros en 183 metros, después se estrecha y no es más que de 130 en 485 metros. La profundidad de agua es de 9,10 metros en las más bajas mareas. La superficie es de 10 hectáreas, próximamente. La entrada, situada en el extremo occidental, tiene la forma de embudo, cuya anchura, en su parte más estrecha, es de 45,50 metros.

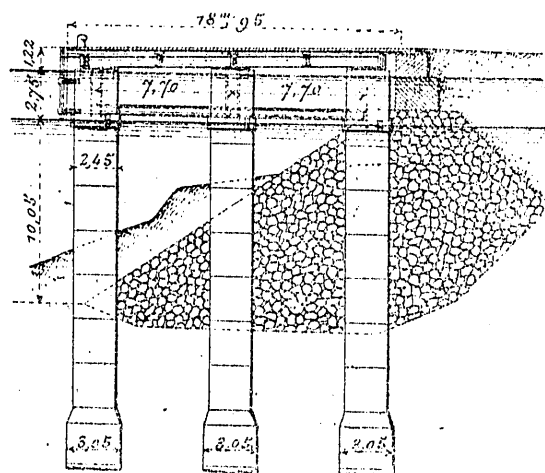
La dársena está bordeada de muelles en todo su perímetro, excepto en el lado Norte en que sólo hay muelle en la parte ensanchada; la parte restante de este lado está limitada por un talud cuyo pie está tallado en la capa de pizarra. Encima, y retrado 1,25 metros, se ha constituido un terraplén, estando pro-

Muelles de Tanjong Pagar.—Los muelles que había que reconstruir tenían una longitud de 1.184 metros dividida en dos

Los muelles situados en el lado oriental de la entrada de la

Fig. 8.^a

La figura 8.ª muestra el tipo adoptado para los muros de bloques de hormigón. Las fundaciones se constituyeron con un macizo de hormigón dispuesto bajo el agua, habiéndose dragado previamente el fondo hasta una profundidad conveniente; este macizo se niveló por buzos para sentar sobre él la primera capa de bloques de hormigón. Los bloques se colocaron hasta

Fig. 9.^a

La porción de este muelle situada al lado de la entrada de la

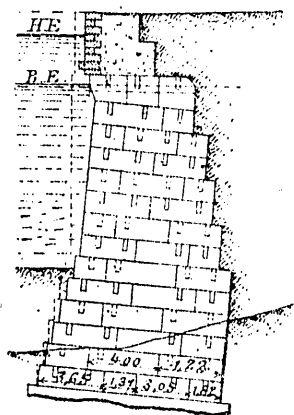


Fig. 10.

A los 800 primeros metros, á partir de la entrada de la dársena, se ha aplicado el tipo de bloques de hormigón; como precedentemente, pero siendo mayor de la altura de los muros, se ha aumentado su espesor ó se ha dado al paramento exterior un talud de $\frac{1}{12}$ (fig. 10).

(Continued.)

para las insignias de la Gran Cruz de Alfonso XII
concedida à Zafra

	<i>Suma anterior</i>	445
D.	Juan José Ruano, ex Director general de Obras públicas, que ha manifestado su deseo de contribuir á esta suscripción, para compartir la satisfacción de los Ingenieros de Caminos, lo cual sinceramente le agradecemos.....	5
	Luis Barcala, ...	5
	Alvaro Bielza y Laguna (Algeciras).....	5
	Gástor Rodríguez del Valle (Idem).....	5
	Alvaro Bielza (Melilla).....	5
	Julio Moreno Martínez (Ciudad Real).....	5
	Rafael de la Escosura y Escosura (Idem).....	5
	Francisco Rus Martínez (Idem).....	5
	José González Lacasa (Huesca).....	5
	Martín Díez de la Banda (Cáceres).....	5
	Manuel Baena Caro (Idem).....	5
	José de Grandá y Calleja (Idem).....	5
	Antonio Gallegos (Jerez).....	5