

El espesor del zampeado varía de 0,60 á 1,20 metro.

La anchura de la entrada es de 21,96 metros y la profundidad del agua sobre el dintel es de 4,88 metros.

Para proteger la cabeza de la obra contra el choque de los buques, el hormigón está recubierto de palastros de acero fijados por pernos de anclaje.

El cajón de cierre, de acero, está representado en sección transversal, alzado y planta en la figura que tomamos de las *Engineering News*, del 16 de Abril.

La instalación de bombas comprende dos centrifugas de 30 centímetros movidas por motores de 200 caballos. Para el drenaje se dispone de una bomba de 8 centímetros. El pozo de las bombas está colocado en el muro occidental de la cabeza.

La construcción se ha hecho al abrigo de una ataguía de 295 metros de longitud, teniendo la forma de herradura y rodeando la obra por tres de sus caras.

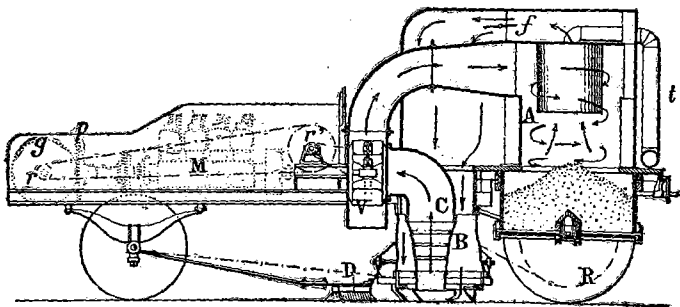
El muro se ha construido por trozos de 11 metros de longitud, dejando cada vez entre ellos un vacío de la misma magnitud, que no se llenaba más que cuando los primeros trozos estaban completamente concluidos.

Unas juntas de dilatación colocadas en la unión de los bloques evitaban la formación de grietas.

Aparato neumático, sistema Furnas, para la limpieza de las calles.

Los procedimientos empleados hasta aquí para la limpieza de las calles tienen en general el inconveniente de poner en suspensión en la atmósfera una gran cantidad de polvo, si el barrido se hace en seco, ó de extender sobre el suelo una delgada capa de barro, que se convertirá en seguida en polvo si al barrido precede el riego ó se hace aquél en tiempo de lluvia. Para evitar este inconveniente y limpiar realmente el arroyo de las calles, se ha ensayado producir un lavado con la ayuda de aparatos que proyectan un chorro de agua violento sobre la superficie del suelo; pero este procedimiento, además de consumir grandes cantidades de agua, tiene la desventaja de perjudicar al pavimento.

Un nuevo aparato de limpieza, construido por las Furnas Pneumatic Sweeper C.^o de Indianópolis (Indiana, Estados Unidos), se emplea con feliz éxito en los Estados Unidos.



Funciona por depresión y aspira el polvo de la superficie del suelo para almacenarlo en una tolva. Este aparato, representado en corte esquemático en la figura, que tomamos de las *Engineering News*, del 2 de Mayo, se compone de un bastidor de camión automóvil, cuyo motor *M* gobierna directamente á un ventilador *V*, que produce una fuerte depresión en una cañería *C*; ésta se termina por una boquilla de aspiración que se mueve por la superficie del suelo y aspira su polvo. Un cepillo de hilos metálicos *D*, disgrega primero el polvo y facilita la aspiración.

El polvo aspirado atraviesa el ventilador y se proyecta en el recipiente *A*, alrededor de un cilindro que sirve de separador. Un chorro de vapor procedente de una pequeña caldera auxiliar (no representada en la figura) se proyecta en el separador por el tubo *t* y sirve para aglomerar el polvo que se amasa entonces en la tolva colocada en la parte inferior del recipiente *A*. El aire

desembarazado del polvo pasa entonces á la manga *B*, que envuelve á la cañería *C* y á la boquilla de aspiración y es aspirado de nuevo, después de haber barrido la superficie del suelo. De esta manera, el polvo que hubiera escapado á la acción del separador no vuelve á ponerse en suspensión en la atmósfera, funcionando el aparato en ciclo cerrado. Un registro *f* sirve para regular la aspiración del ventilador.

La boquilla y la manga *B* que la rodea están terminadas por unas aberturas de tela, bordeadas de hierros planos que pasan á ras del suelo, de modo de adaptarse á sus deformaciones. Detrás de la boquilla la aspiración se produce por un orificio de 13 milímetros de altura.

Las ruedas del aparato se gobiernan por el árbol del motor, por el intermedio del platillo de fricción *p*, del rodillo *g* y de las ruedas *r*, *r'* y *R*, reunidas por cadenas de transmisión. El motor tiene una potencia de 60 caballos, y la velocidad del aparato puede llegar á 9 kilómetros por hora. Para su manejo bastan dos hombres: el mecánico que gobierna la marcha del automóvil y un obrero que baja ó sube la manga con ayuda de un sistema de palancas apropiado, y vacía la tolva. El peso total del aparato en vacío es de 1.360 kilogramos; su volumen es de $6 \times 2,45$ metros, y puede limpiar 15.000 metros cuadrados por hora aproximadamente.

El metropolitano eléctrico de Hamburgo.

La primera sección del metropolitano eléctrico de Hamburgo acaba de abrirse al servicio: se extiende del Marché de l'Hôtel de Ville á Barmbeck, en una longitud de 6.545 metros, y forma una parte de la red de 27 kilómetros, próximamente, cuyo trazado completo se representa en la figura 1.^a Esta importante población, cuyo comercio fluvial y marítimo crece continuamente, cuenta ya más de 950.000 habitantes; así es que los ferrocarriles y tranvías existentes no pueden bastar á la necesidades de circulación rápida de este pueblo activo é industrial.

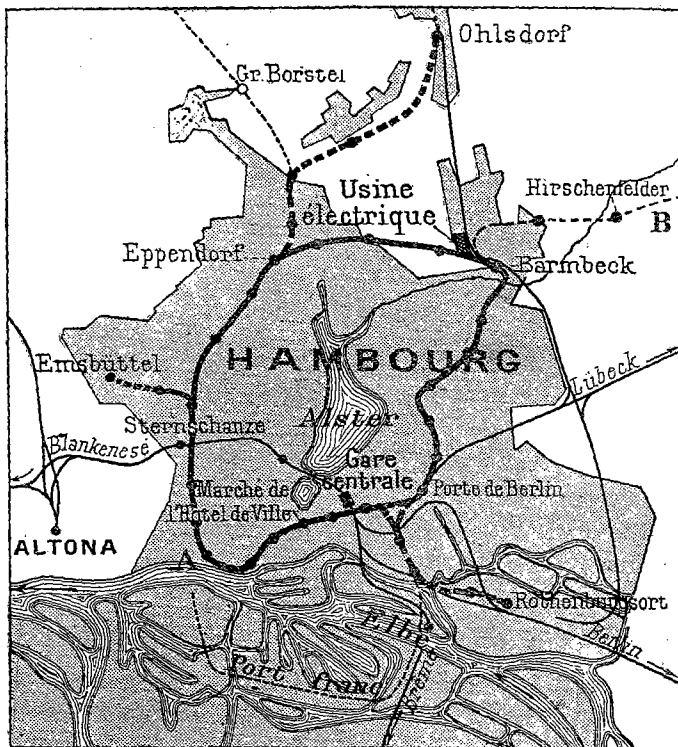
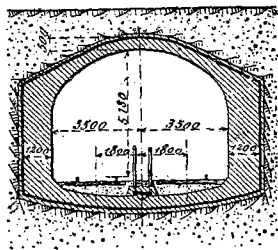


Fig. 1.^a

Red principal.—Este metropolitano, en parte aéreo, en parte subterráneo, viene á completar el ferrocarril eléctrico de Blankenese á Ohlsdorf, que atraviesa ya toda la ciudad; ha exigido grandes estudios que han terminado, en 1906, con un contrato de construcción, con las Sociedades A. E. G. y Siemens-Halske reunidas, de la línea de circunvalación y de los tres ramales á

Ohlsdorf, Eimsbüttel y Rothenburgsort, que deben construirse en ocho años, debiendo dicha línea entregarse la primera al cabo de cinco años. El precio á tanto alzado es de 50 millones de francos próximamente: es preciso añadir, naturalmente, los gastos de expropiación y los de los trabajos de inspección, sin hablar de los suplementos que podrán aumentar los presupuestos de las líneas que han de construirse por algunas mejoras de los proyectos primitivos.

La línea de circunvalación, partiendo de los pontones del Elba, en A (fig. 1.^a), costea el río en viaducto metálico, desciende en seguida por una rampa de 5 por 100 y viene á ser subterráneo

Fig. 2.^a

un poco antes del Marché de l'Hôtel de Ville; llega bien pronto á la Estación Central, de donde partirá más tarde el ramal hacia Rothenburgsort. Por una serie de trincheras, la línea de circunvalación llega á la estación Porte de Berlín, sube después por un viaducto, unas veces de mampostería, otras veces metálico y se dirige así hacia Barmbeck, al Norte. Aquí es donde se detienen provisionalmente los trenes.

La prolongación de la línea, que estará bien pronto en servicio, sirve á un vasto parque público, después de haber destacado un ramal á Ohlsdorf. Siempre en terraplén ó en viaducto metálico, la línea bordea un canal, pasa á Eppendorf, envía un ramal á Eimsbüttel, después, hundiéndose bajo los jardines de la Sternschanze, pasa bajo el ferrocarril del Estado y vuelve á subir al nivel del suelo en su punto de partida, en los pontones del Elba.

La longitud de este anillo es de 17.480 metros y la de los ramales es de 10.370, ó sea en conjunto 27.850 metros, que se descomponen en 7.120 metros de túneles, 12.930 de terraplenes y trincheras, y el resto en puentes ó viaductos. Hay 23 estaciones, espaciadas 760 metros por término medio, es decir, casi dos veces más que en París.

La cota máxima del carril es de 11,75 metros y la mínima de 4,10; las rampas, no son, sin embargo, elevadas en general; una sola llega á 5 por 100 (en París el máximo es de 4 por 100, pero lo alcanza bastante á menudo). El radio mínimo de las curvas es de 70 metros en un solo punto.

Red complementaria.—Para completar esta primera red concedida, la ciudad de Hamburgo ha decidido añadirla un ramal, llamado línea de Walddorf (B en la fig. 1.^a), que partiendo de Barmbeck, se dirigirá al Este; esta línea tendrá 28 kilómetros. Prevé también la prolongación del ramal de Ohlsdorf, en construcción, y la unión á éste de un segundo ramal hacia Gr. Borsstel. En fin, otro ramal debe servir al puerto franco, atravesando un brazo del Elba.

La construcción de la línea es muy análoga á la del metropolitano eléctrico de Berlín; en general (figuras 3.^a y 4.^a), el túnel es de sección rectangular, con zanjeado y muros de mampostería, el techo metálico y pilares también metálicos entre las dos vías, reduciendo á la mitad la anchura del techo. Existen también secciones de túnel con bóveda (fig. 2.^a); en la estación

Gare Centrale las cuatro vías están repartidas entre dos túneles abovedados de 12 metros de anchura, con un solo andén central (elevado 80 centímetros) en cada túnel.

Los andenes no tienen más que 60 metros de longitud (en París tienen 75), lo que basta para trenes de cuatro y aun de cinco carruajes.

Varias estaciones comunican directamente con las de los ferrocarriles del Estado, á las que sirven.

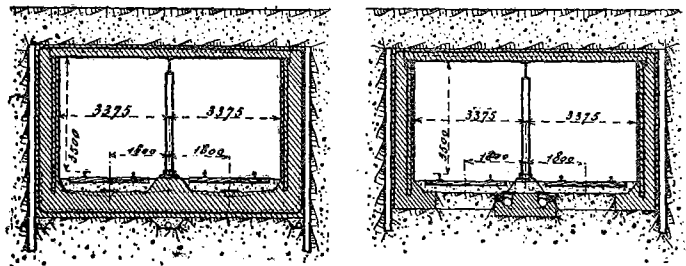
El material móvil consiste únicamente en 80 automotoras de bogias, del género de las de Berlín, con 35 asientos (100 plazas en total) y una sola cabina de maniobra; pesan 25 toneladas en vacío y 30 en carga; sus dos motores son de 100 caballos cada uno.

El depósito está cerca de la fábrica central de Barmbeck (fig. 1.^a), la cual tiene dos grupos turbo-alternadores trifásicos de 2.000 kilovatios y uno de 4.000 kilovatios, á 6.000 voltios. Dos subestaciones, en Eppendorf y en la Gare Centrale, convierten esta corriente en continua de 800 voltios. De allí, los feeders abastecen al tercer carril de las vías, que es de contacto inferior. La línea está dividida en dos secciones independientes, servidas cada una por una subestación; además, cada sección comprende una serie de trozos aislados y abastecidos por feeders distintos. El circuito de retorno se constituye á la vez por la vía y por un cable desnudo que aumenta la sección útil.

Las señales son del tipo Siemens y Halske: se abren y cierran automáticamente al paso de los trenes, pero la vía libre sólo se da cuando, además, los empleados de la vía oprimen unas teclas de contacto. Se considera que este sistema da todavía más seguridad que las señales enteramente automáticas.

La sección explotada en la actualidad se recorre en un cuarto de hora, ó sea á una velocidad comercial de 28 kilómetros por hora; los trenes salen cada cinco minutos y no tienen en general más que dos carruajes.

El número cotidiano de viajeros fué de 35.000, por término medio, durante el mes de Abril último, lo que corresponde á un número de viajeros kilómetros sensiblemente igual al que tenía al principio el metropolitano de Berlín.

Figs. 3.^a y 4.^a

El precio se ha fijado en 10, 15 y 20 pfennigs en tercera clase; 14, 20 y 30 en segunda, según que los trayectos comprendan menos de 5, menos de 10, ó más de 10 estaciones. Además, existen billetes de ida y vuelta para trabajadores, y, sobre todo, lo que no existe en París, billetes de abono á precios muy reducidos. No hay primera clase (el pfennig equivale á un céntimo y cuarto de franco).

Los ingresos de la Sociedad se han fijado en 1, 3, 6 y 9 pfennigs por billete de 10, 15, 20 y 30 pfennigs; en los billetes de abono el 10 por 100 de su importe.

Extractamos lo anterior de un artículo que publica *Le Genie Civil*, del 10 de Agosto.

