

Talim; pues aunque la cantera de Angono podía llegar á proporcionar toda la necesaria, su precio pesos 2,10 m.³, más de vez y media el de la de Talim, pesos 1,35 m.³, hacía muy discutible su exclusivo empleo, por más que dicho señor la consideraba insustituible para el suministro de grandes bloques, pues abrigaba el entonces racional temor, de que las grandes voladuras diesen en Talim una crecida proporción de ripio. Por fortuna, no hemos visto después confirmado este temor.

II

Aprobado el proyecto citado en 92, se dieron principio con gran actividad á los trabajos, empezando la apertura de las canteras de Talim. Afirmóse en su juicio el señor López Navarro, y viendo había pecado de previsor, al suponer que no podrían obtenerse grandes bloques de aquella, desistió de seguir la explotación de la de Angono, quedando desde aquella fecha como única cantera del puerto la de Talim.

Comenzóse la explotación en Mayo del 92, por administración, siguiendo así los trabajos hasta Octubre del 93, en que se sacó á concurso al precio de 0,30 la tonelada. De esta fecha á Septiembre del 94, el contratista dió un total de 86.145,5 toneladas. Hubo que rescindir la contrata por faltas en el cumplimiento del pliego de condiciones, y desde entonces hasta ahora se trabaja por administración, pero habiendo destajado el suministro de la escollera. En el primer año se han bajado 138.177,5 toneladas; esperando alcanzar en el actual la cifra presupuesta por el Sr. López Navarro, que es la de 250.000 toneladas anuales, necesarias para llevar á término las obras en el plazo de ocho años.

El tren de transporte con que se hace este servicio es el siguiente: cuatro remolcadores, quince gabarras de hierro de compuertas laterales y cabida media 145 toneladas, y ocho de madera, cerradas y de menos de 100 de cabida.

Ocupan las canteras y terrenos anejos, en los que se han emplazado edificios, talleres y otras dependencias, una extensión de 14,8 hectáreas, en la parte oriental de la punta N. de la Isla. De esta área, 7,72 corresponden á dichos terrenos, que son la vaguada que divide y separa á las canteras; y de la restante: 4,48 á la cantera N. y 2,6 á la del S. El cubo de tierras de que hubo que limpiar la cantera N. al comienzo de los trabajos fué de 14.000 m.³ y el de roca descompuesta 1.500 m.³. En la del Sur no pasó de 1.000 m.³ el volumen de roca descompuesta, siendo el de las tierras insignificante.

III

Es la piedra de Talim, según la clasificación moderna de las rocas, de Von Lasaukx, una caracterizada andesita aujítica, que se presenta en masa gris negruzca y adlogena gránulo cristalina, con feldespatos plagioclasas alargados, microlíticos, cristales negros verdosos de peridoto y otros grandes negros rojizos de aujita.

Hemos determinado su densidad con la elemental balanza de Wa'quer, precisa para la obtención de las dos primeras cifras decimales, dándonos como término medio de doce ejemplares, 2,733; de éstos, cuatro dieron 2,7, tres 2,75 y los cinco restantes 2,58, 2,53, 2,89, 2,82 y 2,93; siendo las de tres ejemplares que hemos ensayado á la compresión 2,78, 2,75 y 2,74.

Se ha experimentado la resistencia á la compresión de la citada roca en el conocido aparato de Mechaniker, lo que nos excusa de una descripción enojosa.

Los ejemplares eran cubos de 0,05^m de arista. Citaremos los términos medios de los resultados obtenidos en los tres, por ser las diferencias muy pequeñas. Apareció la primera grieta al llegar á la carga de 8,73 kilogramos por m. m.², produciéndose la rotura instantánea y casi polvorienta al llegar á la de 11,18 kilogramos por m. m.². Puede, por tanto, considerarse esta roca por la carga de rotura á la compresión, como un término medio entre el basalto y el granito. De condiciones inmejorables para escollera, su dureza y constitución cristalina la hacen difícil para una labra esmerada.

Vista al microscopio (1) nos enseña grandes cristales de aujita de primera consolidación con numerosas maclas é interlaminaciones de diferente orientación, con colores muy vivos de polarización. Preséntanse numerosas corrosiones y hendiduras en materia ferruginosa, rojo parduzco, sin extinciones, que terminan por cavidades redondeadas. Los cristales de labrador y anordita se presentan con interposiciones vítreas numerosas, y el primero con numerosas maclas en grupos. Por último, se ven inclusiones vítreas y de plagio, clasas y magnetitas.

IV

Por más que el empleo de la dinamita (2), á juzgar por los ejemplos presentados por M. Schoen, hubiera podido producir una economía hasta del 35 por 100 en el costo de apertura de los pozos y galería, como se trataba de una roca dura y no de trabajos al descubierto, que son los casos en que su uso es menos ventajoso, se desistió de aplicarla, influyendo en ello también la dificultad de encontrar, como no fuese por un crecidísimo flete, barco que la transportase. Esto, unido á la circunstancia de que por entonces anunció la maestranza de artillería la venta de pólvoras de deshecho al precio de pesos 0,20 el kilogramo, decidieron al Sr. López Navarro á llevar á cabo las voladuras con este último explosivo. Hay que advertir que dicha pólvora, de grano fino, densidad aparente ó gravimétrica 0,85, y fuerza inicial de 29.000 atmósferas, ó sea 29.000 kilogramos por c. m.², como pólvora de mina reunía más que las condiciones necesarias.

(Se continuará.)

MANUEL BECERRA.

REVISTA EXTRANJERA

El túnel bajo el Spree, en Treptow (3)

Si alguien hubiera afirmado, hace un cuarto de siglo, que Berlín llegaría á ser una de las mayores ciudades del mundo, esa afirmación hubiera sido acogida con una sonrisa de incredulidad;

(1) Con gusto hacemos constar que al Inspector de Minas en Filipinas, D. Enrique Abella, debemos, además de la preparación de la roca, el habernos facilitado el microscopio para llevar á cabo este estudio, ilu. trándonos con su reconocida erudición.

(2) Según los cuadros de M. Trautz, en rocas similares por su dureza á la de Talim, se obtiene por kilogramo de pólvora 11 toneladas (14,5 calculamos nosotros para aquella) y por kilogramo de dinamita 15.

(3) Del *Illustrirte Zeitung*.

sin embargo, ha llegado ya á figurar entre las primeras, y la mejor prueba de ello es que, á pesar de que se hallan deshabitadas 50.000 casas, se continúa construyendo, aunque con lentitud, y el tráfico en sus calles crece constantemente al mismo tiempo que la población. En Unterden Linden, Leipzigertrasse, Halle y Postdamer Platz, se encuentra á menudo detenida, por falta de espacio suficiente, una muchedumbre de personas y de vehículos. Muchos medios se han propuesto para evitar esos inconvenientes; pero ninguno resolvía el problema, y esto hace pensar en la necesidad de construir vías aéreas ó subterráneas. Los señores Siemens y Halske están construyendo actualmente, después de haber fracasado la empresa Langen, la primera vía aérea de Berlín, entre la estación de Silesia y el Jardín Zoológico, línea que constituye una parte bastante importante de la red urbana. Se halla en proyecto otra sección de ferrocarril aéreo para enlazar los barrios del Norte con los del Sur, pero se habla muy poco de vías subterráneas. Se cree que el régimen de las aguas subterráneas y la naturaleza del subsuelo de Berlín, compuesto casi exclusivamente de arena, constituyen obstáculos graves para la perforación de túneles debajo de la ciudad, y se exige, antes de permitir la construcción de ferrocarriles subterráneos, la prueba de que una obra de este género no perjudicará á los edificios próximos. En Londres las condiciones son muy diferentes, porque el túnel está situado sobre la lámina de agua subterránea y atravesando capas calizas que, además de ser fáciles de excavar, presentan seguridad completa contra todo movimiento que pueda ocasionar asientos en la superficie.

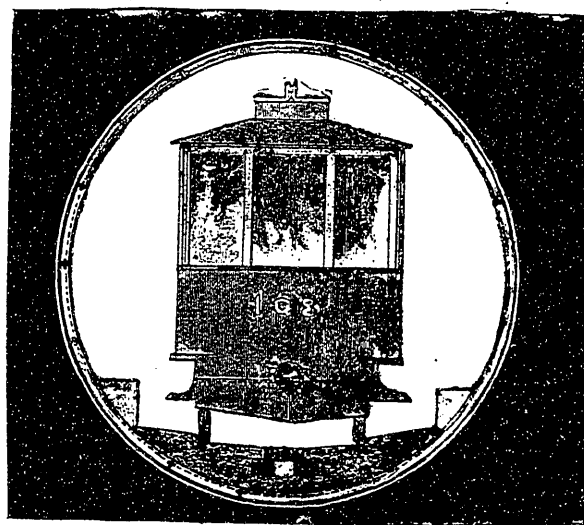
Para llegar á una solución práctica de este problema, que tanto interesa á Berlín, se formó, hace algunos años, una Compañía, y ante la imposibilidad de obtener una concesión de vías subterráneas en la ciudad, emprendió la perforación de un túnel bajo el Spree, entre Treptow y Stralau, cuya ejecución se llevó á cabo hasta la mitad del río. Esta empresa excitó mucho interés, como era natural, y el municipio de Berlín pidió con frecuencia informes sobre el adelanto de las obras. Era necesario resolver el importante problema de averiguar si la perforación de túneles podría afectar á los edificios inmediatos, y con este objeto se construyeron algunos cerca de la margen del río.

La obra del túnel, en la que se invirtió todo el verano, exigió muchos preparativos, como la construcción del pozo, la fabrica-

ción del broquel y la instalación de las máquinas destinadas al alumbrado eléctrico y á la compresión del agua y del aire.

Al determinar las dimensiones del túnel se tuvo en cuenta su objeto principal, que era servir para dar paso á un tranvía de Treptow á la estación de Silesia. Con este fin se adoptó una sección circular de 3^m,90 de diámetro, suficiente para permitir el paso de un carruaje, dejando espacio para dos aceras, que servirán para el tránsito de los empleados, y una cuneta cubierta, en el centro, para recoger las aguas (fig. 1).

(Figura 1.ª)

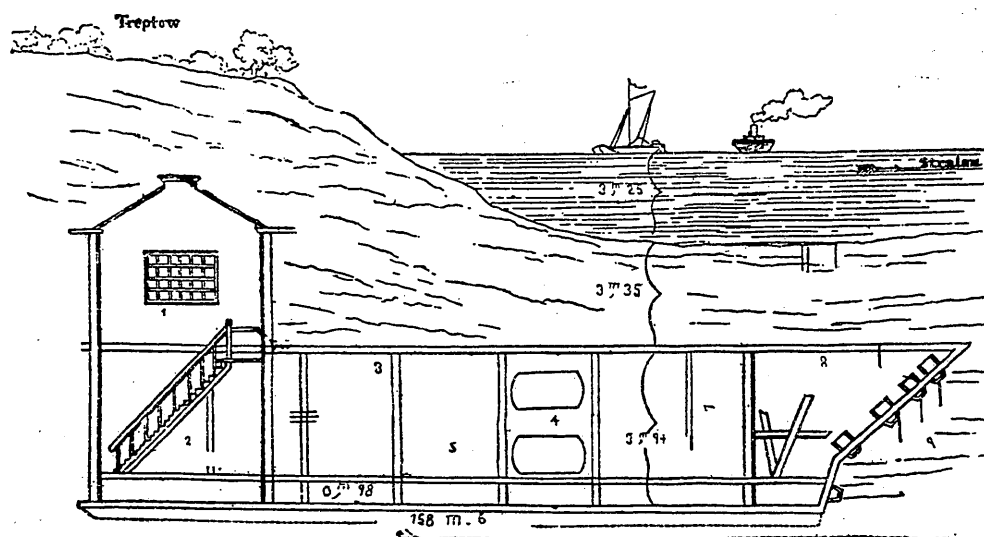


El revestimiento de esta sección del túnel, cuya longitud es de 443 metros, es de fundición y está constituido por anillos de 0^m,65 de longitud, según la generatriz, con juntas de bridas.

Estos anillos se iban colocando á medida que avanzaba el broquel. El que se empleó en esta obra es del sistema privilegiado de los ingenieros alemanes Mackensen y Lanter; es empujado hacia adelante por medio de dieciseis prensas hidráulicas, distribuidas en el contorno de la sección; variando convenientemente la presión en estas diversas prensas, se podía comunicar al broquel un movimiento de avance según una curva.

El broquel está provisto de un anillo cortante para penetrar en el terreno, y lleva unas aberturas por las cuales se pueden introducir barras de sonda para examinar las condiciones del material que se va encontrando. La tierra excavada se extrae al

(Fig. 2.ª)



1. Entrada del pozo.—2. Base del pozo.—3. Túnel terminado.—4. Exclusa de aire.—5. Piso del túnel.—6. Sección de ensayo, 458 metros.—7. Frente del broquel.—8. Cámara de trabajo.—9. Válvulas.

través de unas válvulas que se pueden cerrar por medio de compuertas, y se transporta desde la cámara de trabajo al exterior, ya por medio de carretillas, ya por el agua comprimida.

Como el túnel está situado á 3 metros solamente por debajo del fondo del Spree y el zampeado viene á quedar á unos 10 metros bajo el nivel de las aguas medias, la excavación se hace por medio del aire comprimido, trabajando los operarios en una cámara en la cual la presión del aire es de dos atmósferas.

Estas condiciones han obligado á dividir el túnel en dos sec-

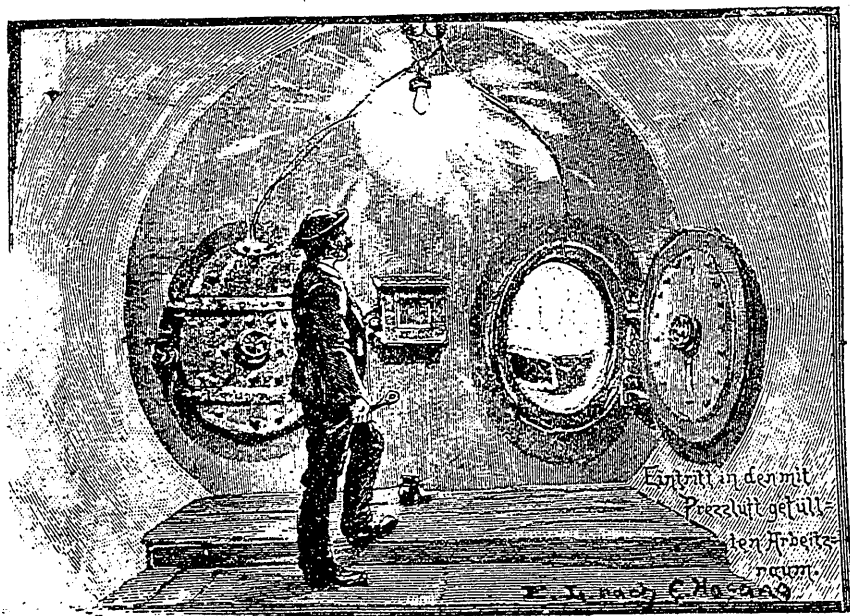
ciones, que se hallan separadas por la exclusiva del aire, situada al final de la parte ya construida (fig. 2). Se halla ya terminada una tercera parte del túnel y, gracias á la acertada dirección de M. Schnebel, no ha habido que lamentar desgracias ni averías.

En Septiembre la obra se hallaba en condiciones tales, que la Compañía solicitó la concesión del ferrocarril subterráneo entre Stralau y Humboldthain. Muchos de los concurrentes á la Exposición del Comercio tuvieron entonces ocasión de visitar la sección ya terminada del túnel, cuya longitud es de unos 120 metros

y se halla perfectamente seca y bien iluminada eléctricamente. Los conductores telefónicos que ponen en comunicación á los operarios con el exterior están fijados al techo del subterráneo. Muchos curiosos pasaron á la cámara de trabajo, sin que disminuyera por eso el avance del broquel, que llegó á ser con frecuencia de unos 2 metros diarios.

Sin embargo, los desprendimientos del terreno produjeron asientos en la superficie, probando que el sistema adoptado no es aplicable en los terrenos inferiores á la parte edificada, y por lo tanto, en el resto del túnel será necesario emplear un nuevo broquel de forma de cuña, que reunirá, según se cree, todas las condiciones necesarias para la perforación de túneles bajo el suelo de Berlín.

La figura 3 representa el frente de la exclusiva de aire.



(Fig. 5.)

La locomoción automovil.

El Ingeniero M. Béguin ha dado recientemente en la *Association pour l'avancement des Sciences* una conferencia sobre el estado actual del problema de los carruajes automóviles y sobre los progresos últimamente realizados; es un tema interesante y de actualidad, por lo cual vamos á extractar algunos párrafos de aquel discurso.

No se debe creer que los coches automóviles llegarán á suprimir el uso del caballo, á pesar de los grandes adelantos realizados; contribuirán á reservar las fuerzas de una especie animal, cuya reproducción ofrece muchas dificultades. Opina el autor de la conferencia que la falta de gracia que se encuentra en el aspecto de los vehículos proviene únicamente de nuestra falta de costumbre de contemplarlos. Los motores son de tres clases: de vapor, de petróleo, en los cuales la explosión del aire carburado produce el movimiento, y eléctricos, con acumuladores. Se pueden citar algunos otros, como los motores de pólvora, de ácido carbónico líquido y de acetileno, pero hasta ahora no han pasado del período de ensayos.

En las máquinas de petróleo, las más generalizadas actualmente, se determina la explosión, ya por medio de una chispa eléctrica, ya por un mechero de petróleo. En uno de los tipos, se produce en el espacio muerto que queda entre el émbolo y la base del cuerpo de bomba; se pueden distinguir cuatro fases; punto inicial, producción de la explosión, avance del émbolo produciendo trabajo motor y vuelta del émbolo á su posición primitiva, expulsando casi todo el aire.

En el sistema Benz, la compresión se realiza en un cilindro especial. Estos dos tipos dan muy buenos resultados. Se han he-

cho ensayos para crear máquinas rotativas, que tendrían la ventaja de no necesitar volante por no haber puntos muertos, pero hasta ahora sólo se ha conseguido obtener motores de dos ó tres caballos, que se podrían llamar *pseudo-rotativos*.

La historia de los coches automóviles, que trató con alguna extensión el conferenciante, es muy curiosa. Puede decirse que la invención data de 1770, en que J. Cugnot ideó y construyó un carro destinado á arrastrar el material de artillería; este carro se encuentra en el Conservatorio de artes y manufacturas.

En 1786 apareció la máquina de vapor para arrastrar un coche inventada por el americano Olivier Evans. En 1799 estudió M. Lebon el mismo problema.

En 1801 se construyeron varios carruajes de vapor con arreglo á los planos de Evans, de Trevithick y de Vivian en Inglaterra, y llegó á funcionar con regularidad una diligencia; en ella se encuentra, en principio, la caldera compuesta de elementos. De esta época son los *coches de piernas*, de los cuales se conservan dibujos tan extraños; los inventores se preocupaban de la adherencia, sin tener en cuenta que la verdadera dificultad residía en la falta de potencia de las calderas. De 1825 á 1831, llegó á funcionar el carruaje de Gurney, una especie de «mail-coach.»

Al principiar el siglo aparecen ideas nuevas, fecundas en resultados positivos, debidas á Stephenson y Séguin; pero la creación de los ferrocarriles hizo abandonar el problema de la locomoción en los caminos ordinarios. Sin embargo, de 1827 á 1831 circularon por las carreteras unos carruajes de tres ruedas y de grandes dimensiones alimentados con coke: un ómnibus del doctor Ghurch hacía el servicio entre Londres y Birmingham. Estos vehículos eran difíciles de manejar y de dirigir. La opinión pública se declaró en contra y se prohibió su circulación con velo-