

los aparatos que las mismas mueven ocupan las que indican con todo detalle, para cada aparato, en la parte inferior del diagrama de los enclavamientos, y cuya posición puede resumirse del modo siguiente:

*Para las agujas:* dando paso á los trenes por la vía más importante de las dos que reúne la aguja; se exceptúa el caso en el que, á continuación de la aguja de punta, se haya proyectado una vía de seguridad, en cuyo caso la *posición normal* de las agujas dará entrada á dichas vías.

*Para los cerrojos de las agujas:* sujetando á las agujas en su posición normal.

*Para los cerrojos de los tacos:* impidiendo el paso por las vías transversales de las placas giratorias y carro transbordador en el trozo de las mismas, cortado por las vías principales.

*Para las señales:* los discos avanzados cerrados, los brazos de todos los semáforos en posición horizontal y los discos pequeños cerrados.

Para no incurrir en repeticiones y no hacer desmesuradamente largo este artículo, no detallamos para cada aparato su posición normal. Creemos basta con lo expuesto, y en todo caso consúltese, como ya hemos dicho, el diagrama de los enclavamientos (que daremos á conocer después), en cuya parte inferior se ha indicado la posición normal de cada aparato, relacionando dicha posición con la de la palanca que la maniobra.

Únicamente aclararemos, conforme ofrecimos hacerlo en las *Indicaciones generales*, la necesidad del establecimiento de los *cambios-cruzamientos* y la conveniencia de que varias agujas se maniobren con una sola palanca de la caseta.

Fijémonos, por ejemplo, en el *cambio-cruzamiento* constituido por las agujas 9-11-16-18. Ya dijimos la conveniencia de establecer en el encuentro de las vías 3 y 6 una vía de seguridad á la que vayan á parar los trenes que salgan de cualquiera de estas vías, cuando las señales que permitan los movimientos respectivos no se hallen indicando vía libre. Ahora bien; admitida la conveniencia del establecimiento de dicha vía, se comprende que el *aparato de vía* que es más conveniente instalar en el encuentro de las vías es un *cambio-cruzamiento-doble*, por cuanto es el único que establece todas las comunicaciones posibles entre dos vías *con el menor espacio posible*, espacio que en el caso que nos ocupa es sólo de 40 metros, mientras que el establecimiento de una sola comunicación, aun en el caso de vías paralelas, exige, por lo menos, 70 metros. Además, el *cambio-cruzamiento-doble* permite, gracias á la proximidad relativa de los diversos cambios sencillos que lo constituyen, el manejo de varias agujas por una sola palanca.

(Se continuará.)

E. MARISTANY.

## REVISTA EXTRANJERA

### Procedimiento mecánico de compresión del terreno, de M. Dulac.

En una de las sesiones celebradas por la Asociación francesa de ingenieros civiles en el mes de Junio, se ha dado cuenta de un ingenioso procedimiento de cimentación sobre terrenos compresibles empleado por M. Dulac en una fábrica de Montreuil-sous-Bois (París), y aplicado posteriormente en varios otros casos análogos.

Se trataba de un terreno ofrecido en venta á bajo precio por haber servido de descargadero público, hallándose formado en consecuencia de escombros de muy diversas procedencias hasta una profundidad variable de 8 á 16 metros. El edificio proyectado cubría una superficie total de unos 3.000 metros cuadrados y formaban parte de él muros de 12 metros de elevación sometidos á cargas considerables, así como una chimenea de 30 metros de altura. Uno de los pabellones con fachada á la calle se apoyaba parte en el terreno natural y parte en el terraplén, y á causa de estas condiciones tan desfavorables las edificaciones vecinas presentaban grietas de importancia.

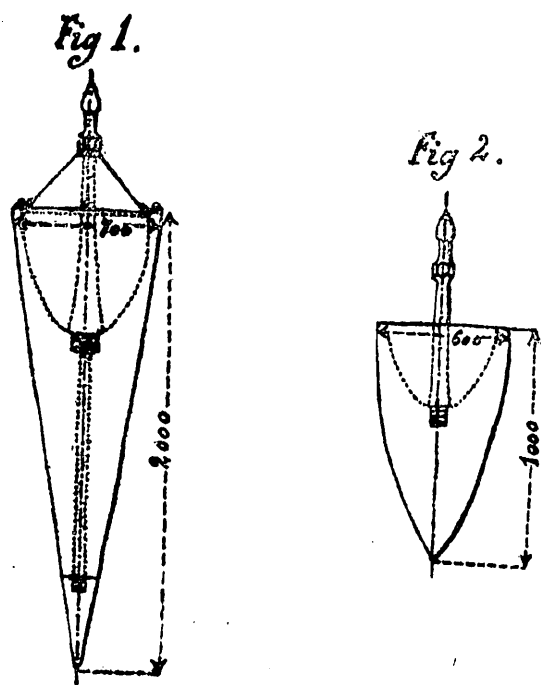
M. Dulac ideó, para resolver estas dificultades, un procedimiento de compresión del terreno que ha dado excelentes resultados, pues aquellas importantes construcciones se hallan terminadas hace más de un año sin que se hayan observado asentamientos; y aunque en la comunicación de M. Brill, de donde tomamos estos datos, no se estudia la cuestión bajo su aspecto económico, el autor indica en términos generales que el procedimiento presenta ventajas respecto á los sistemas de pilares aislados y de pilotajes, lo cual parece muy verosímil, al menos para ciertos casos particulares, siempre que se aplique con oportunidad.

En principio, el sistema de Dulac consiste en someter el terreno flojo á una compresión enérgica, que se hace sentir hasta 14 metros de profundidad abriendo pozos que se rellenan después con diversos materiales.

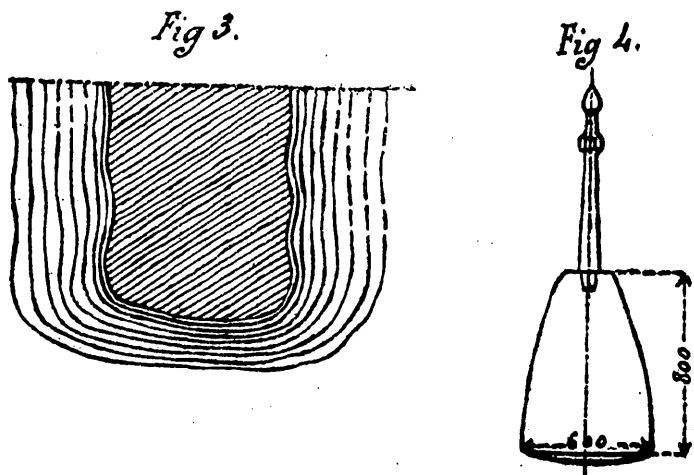
Para ello se perforan una ó varias filas de pozos circulares de 0<sup>m</sup>,80 de diámetro y separados de eje á eje 1<sup>m</sup>,50 á 2 metros, valiéndose de una maza cónica (fig. 1) de 1.500 kilogramos de peso, que se deja caer libremente desde una altura de 10 á 12 metros. Esta operación produce una fuerte compresión de las paredes del pozo aumentada por la incrustación de fragmentos de piedra y ladrillo que se disponen con este objeto en el fondo.

La maza que, como se ve, obra á la manera de un trépano, es de fundición y su conicidad es muy pronunciada, su punta está provista de una especie de azuche de acero y en la base lleva un hueco ojival para asegurar la posición vertical del eje durante la caída. La varilla de suspensión termina en una cabeza análoga á la de los útiles de los aparatos de sondeo, con objeto de que pueda ser enganchada por un escape de tres ramas que se dispara al tropezar con unos topes dispuestos á la altura conveniente. La maza, abandonada á sí misma sin impulsión lateral sensible, cae siguiendo una trayectoria exactamente vertical y penetra á 0<sup>m</sup>,40 y á veces más en el fondo del pozo. Este sistema de perforación permite practicar un pozo de diez á doce metros de profundidad en cinco horas.

El terreno queda comprimido alrededor del pozo, hasta el punto de que se puede verter agua en su fondo sin que se observe un descenso sensible de su nivel.



Entonces se sustituye á la maza cónica otra de forma ogival y de una tonelada de peso (fig 2). Se va rellenando el pozo con los materiales de desecho ya mencionados, como fragmentos de piedra, pedazos de ladrillos, escorias, etc., formando capas de 40 á 50 centímetros de espesor, y añadiendo algunas lechadas de cal hidráulica ó cemento. A veces se emplea hormigón para este relleno, y en todos los casos se efectúa la compresión por medio de la citada maza, cuyos golpes empujan los materiales hacia fuera del pozo incrustándolos en las paredes de tal modo, que el pilar macizo que así se forma llega á tener un diámetro superior al del pozo en un 0<sup>m</sup>,40 (fig. 3). Se procura especialmente acumular materiales en el fondo para obtener un ensanchamiento en la base del pilar, con el objeto de repartir las presiones en una gran superficie.



La compresión se completa con otra maza de 1.000 kilogramos de peso de la forma representada en la figura 4. Por la deformación que se produce en el terreno á cada andanada de un número determinado de golpes se puede formar idea aproximada de la resistencia del terreno, y si se compara con la observada antes de haber sido sometido á la compresión artificial, la relación de esas deformaciones da en cierto modo la medida del valor del resultado obtenido.

Se varían los detalles del procedimiento según la naturaleza del terreno en que se opera y la importancia de la obra.

En ciertos casos convendrá aproximar los pozos hasta que queden casi contiguos y se cubren con una capa de hormigón que enlace entre sí todos los pilares, obteniéndose de este modo un cimiento muy resistente aun en terrenos muy compresibles.

Otras veces, por el contrario, basta comprimir el terreno hasta una profundidad pequeña, de 1<sup>m</sup>,50 á 2 metros, por ejemplo, y se puede prescindir del empleo de la maza cónica. Se practican entonces algunos pozos de pequeña profundidad por medio de la maza de 1.000 kilogramos, y se rellenan de materiales apropiados como se ha indicado anteriormente.

En los terrenos de fango fluido, la masa cónica penetraría con demasiada rapidez y desaparecería en la masa del terreno; en estos casos se limita la altura de caída á 4 metros y se ataca con escorias reducidas á polvo y mezcladas con cemento de fraguado rápido, con lo cual se consolidan las paredes á medida que avanza la perforación; se ha llegado así hasta profundidades de 7 y 8 metros.

Los terrenos arcillosos presentan grandes dificultades cuando es grande su espesor, y es menester á veces renunciar en este caso al empleo del procedimiento que hemos descrito.

En la primera aplicación, que se llevó á cabo en Montreuil, el terreno virgen presentaba una resistencia variable de 3 á 7 kilogramos por centímetro cuadrado, y los terraplenes de escombros sólo se podían cargar á 0,3 ó 0,4 kilogramos. Se comprimió ligeramente el terreno por medio de la maza, agregando 0,250 metros cúbicos de escoria por metro cuadrado, se perforaron pozos de 2 metros de profundidad que absorbieron 2 metros cúbicos de materiales por metro cuadrado y se llegó así á dotar al terreno de una resistencia suficiente para poder sostener construcciones que ejercen en la base una presión de 4 kilogramos por centímetro cuadrado.

En otra aplicación realizada en la calle de la Roquette, en terraplenes sin consistencia que constituían el relleno de los antiguos fosos de la Bastilla, al primer golpe se introdujo la maza á gran profundidad, proyectando un fango negro casi líquido hasta una altura de 10 metros. A pesar de esto se consiguió consolidar el terreno para poder edificar en él almacenes de quincallería de cuatro pisos, cuyo peso sobre la base es de 8 kilogramos por centímetro cuadrado.

Recientemente se ha preparado, en el muelle de Orsay, el terreno destinado á un edificio para la administración de la Exposición de 1900. La carga calculada es de 4 kilogramos por centímetro cuadrado.

Se ha observado que la conmoción del terreno producida por los mayores golpes de maza no se propaga á gran distancia y se ha podido trabajar en las inmediaciones de edificios viejos que no ofrecían gran seguridad, sin que se hayan resentido en lo más mínimo.

#### Progresos de los coches automóviles eléctricos.

Los progresos de la aplicación de la electricidad á los carruajes ordinarios están íntimamente ligados con el perfeccionamiento de los acumuladores y de los motores. Hé aquí algunas cifras que ha publicado recientemente M. Hospitalier, muy propias para dar idea de las mejoras realizadas en esta clase de aparatos durante estos últimos años.