

que haga oficio de sifón. Otro conducto destinado al lavado de los depósitos desagua en el fondo del pozo.

El émbolo sumergido ejerce sus esfuerzos de tracción por medio de un cable metálico de 15 milímetros de diámetro para la parte al aire de la transmisión y de una cadena de 12 milímetros de espesor para la parte sumergida, más sujeta á oxidarse. Este émbolo está fabricado en forma de cilindro hueco de palastro de 5 milímetros de espesor, está armado de una cantonera por su contorno superior, á fin de impedir de que cuerpos extraños penetren entre la pared del pozo y la del cilindro.

La instalación se completa por una señal aparente que advierte al personal de la explotación que la puerta está completamente rebatida y que la navegación puede tener lugar. Funciona en buenas condiciones desde el mes de Septiembre último, y los movimientos de elevación y de descenso se efectúan respectivamente en un minuto.

Cuando la llave *a* está completamente abierta, la puerta toma un movimiento acelerado en la bajada, en tanto que en la elevación el movimiento es más acentuado al principio y se detiene después insensiblemente hasta el final de la carrera. La maniobra se activará aumentando la inclinación sobre la vertical de los paramentos contra los cuales se aplica la puerta. Se recomienda dar un talud de  $\frac{1}{5}$  á estos paramentos.

**La resistencia de los terrenos y de las rocas en las grandes profundidades.**

Se admite generalmente que las presiones se transmiten al interior del suelo, como al través de un cuerpo elástico, y que cada punto de la masa de un terreno soporta una carga vertical igual al peso de las capas que hay por encima de él. Aceptada esta hipótesis, es una consecuencia inmediata que las capas que constituyen las paredes de los túneles abiertos á una gran profundidad soportan presiones formidables, bajo las cuales deben con toda evidencia hundirse. En el terreno natural se comprende perfectamente que estas rocas puedan soportar estas presiones, puesto que éstas se hacen sentir en todos sentidos como en un cuerpo sumergido en el agua de una prensa hidráulica ó descendido á una gran profundidad en el mar, por ejemplo; pero no ocurre lo mismo cuando la perforación de una galería ha suprimido esta presión sobre una de las caras de la roca.

Sin embargo, no existe ejemplo de galería perforada á través de una roca compacta homogénea y que no haya sufrido alteración química que se haya hundido bajo la presión de las capas superiores. Más aún, se encuentran frecuentemente cuevas de origen muy antiguo en el interior de rocas situadas á profundidades absolutamente incompatibles con la teoría de la transmisión integral de las presiones á sus paredes.

En la *Schweiz. Bauzeit.* del 27 de Marzo, M. Wiesmann desarrolla una serie de argumentos que parece proporcionan una explicación racional de los hechos de observación arriba mencionados. Vamos á analizar dichos argumentos á continuación.

Es necesario observar, ante todo, que la resistencia á la compresión de una roca no depende únicamente de su constitución y de su composición, puesto que su coeficiente de resistencia al aplastamiento varía con las dimensiones de la muestra sometida á prueba, y parece, en lo que es posible darse cuenta, que crece regularmente con estas dimensiones. Por otra parte, esta resistencia es igualmente influida por la libertad más ó menos grande que se deja á las partículas de materia de escaparse lateralmente como lo demuestra el hormigón zunchado, que resiste á una carga más ó menos elevada que el hormigón ordinario trabajando en las mismas condiciones, pero en el que los zunchos ó anillos se oponen á la salida lateral de las partículas comprimidas. En fin, no hay que perder de vista tampoco que la materia sólida de las rocas puede sufrir, sin desagregarse, deformaciones algunas veces considerables por efecto de su plasticidad relativa.

Esto dicho, véase cómo se explica el hecho de que las pare-

des de una cavidad cualquiera, de un túnel, por ejemplo, no se desplomen bajo la acción de la presión del terreno superior.

Esta presión se transmite de capa en capa hasta estas paredes; las partículas de estas últimas, que no están sostenidas, ceden, por poco que sea, sin perder nada de su cohesión en el momento en que el apoyo falta por el lado del túnel; pero teniendo la materia de estas rocas generalmente un coeficiente de contracción elástico muy pequeño es suficiente un desplazamiento muy pequeño de sus moléculas para hacer caer á cero la presión que actúa sobre ellas en la superficie misma de la pared del túnel donde nada se opone á este desplazamiento.

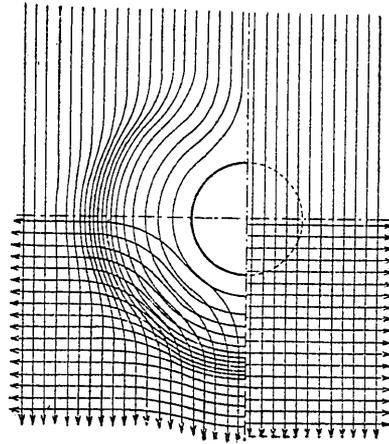


Fig. 1.<sup>a</sup>

La carga de las partículas, así bruscamente descargadas, se dirige naturalmente sobre las que se encuentran inmediatamente detrás y que estando mejor sostenidas, gracias á los rozamientos internos que las impiden deslizar unas sobre otras, ceden un poco menos y permanecen, por consecuencia, sometidas á una cierta presión. Esta presión crece naturalmente con la profundidad, á la cual se encuentra la partícula considerada con relación á la pared descubierta del túnel; se eleva todavía á partir de una profundidad dada por encima de la presión normal en el terreno natural y pasa por un máximo para volver después, finalmente, á ser igual á esta primera normal.

Por lo tanto, si se representa esta presión normal por líneas de fuerza paralelas y separadas proporcionalmente á su intensidad en cada punto, la presión en el terreno natural podrá representarse por una serie de paralelas igualmente espaciadas (figura 1.<sup>a</sup>, á la derecha) verticales ú horizontales, según que

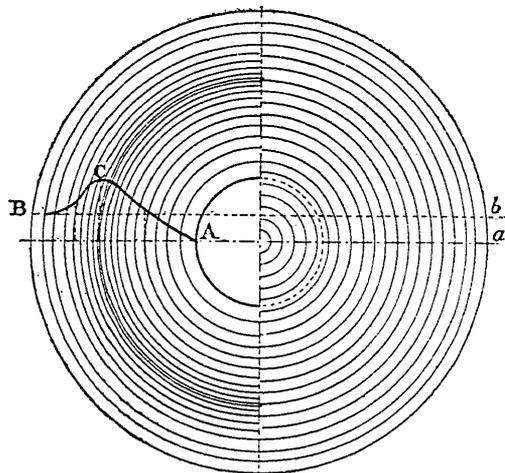


Fig. 2.<sup>a</sup>

estas presiones se hacen sentir en una sola dirección ó en dos direcciones perpendiculares. Si se perfora en este terreno un túnel circular, por ejemplo (fig. 1.<sup>a</sup>, á la izquierda), estas líneas sufren las deformaciones indicadas, y la presión, nula en la pared misma del túnel, va creciendo hasta el punto donde las líneas de fuerza están más próximas para decrecer en seguida de

nuevo y resultar normal en el punto donde estas líneas han vuelto á tomar su dirección y su separación primitivas.

La figura 2.<sup>a</sup> da una idea de la repartición de las líneas de fuerza supuestas circulares y concéntricas al túnel. La distancia entre las dos horizontales  $a$  y  $b$  representa la presión normal en el terreno natural, y la curva  $AB$  las variaciones de esta presión á medida que se profundiza en el terreno y nos alejamos de la pared del túnel. El máximo de esta presión es alcanzado en el punto  $C$ .

Todo lo que precede no se aplica, entiéndase bien, más que á los túneles perforados en una roca homogénea y sin planos de crucero naturales.

Si existen, por el contrario, planos según los cuales la cohesión de la roca es menor, es evidente que una rotura de equilibrio, debida á la perforación del túnel, tendrá por consecuencia facilitar un deslizamiento del terreno, ó, por lo menos, un incremento de la presión transmitida según estos planos. Podrá también suceder que la supresión de la carga sobre la roca de la pared del túnel y en su vecindad dé lugar á que ésta se desprenda, invadiendo la galería abierta, ó todavia que la desapegación de estas rocas al contacto del aire de la galería determine su debilitación y su caída; pero en ningún caso los trabajos de sostenimiento y de revestimiento que se efectúen en una galería abierta á través de un terreno sólido tendrán que soportar, como las moléculas de la roca viva, la carga representada por el terreno superior al túnel; ó de otro modo dicho, los esfuerzos que estas obras de sostenimiento tendrán que soportar serán siempre de un orden secundario.

Puede, sin embargo, suceder, cuando se atraviesan capas de arenas acuíferas, que las fábricas del revestimiento estén sometidas á la carga total de estas rocas movedizas; y esta circunstancia explica las enormes dificultades que presenta la travesía de ciertos terrenos, aun cuando la capa de dicho terreno tenga una altura relativamente reducida.

Por el contrario, la ausencia sola de la presión técnica principal sobre la roca de la pared del túnel puede explicar como espesor de bóveda verdaderamente insignificante con relación á la altura del terreno que la carga es suficiente, en la mayoría de los casos, para mantener definitivamente las rocas en su sitio, aun cuando las rocas estén estratificadas, presenten planos de crucero y después de haberse producido deslizamientos, según estos planos, antes de la terminación de las fábricas de las bóvedas.

duración del recorrido y el camino recorrido en un tiempo dado, en tanto que M. Sihotzky admite que existe entre la potencia de tracción útil y la velocidad una relación lineal de la forma  $P = a - bV$ , en la cual  $P$  es el esfuerzo de tracción,  $V$  la velocidad y  $a$  y  $b$  parámetros variables, y demuestra cómo esta hipótesis permite simplificar los cálculos y da un ejemplo de aplicación de este método.

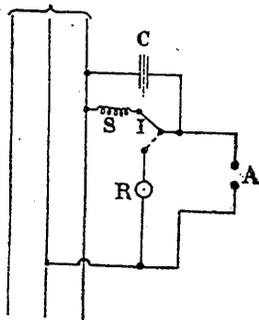
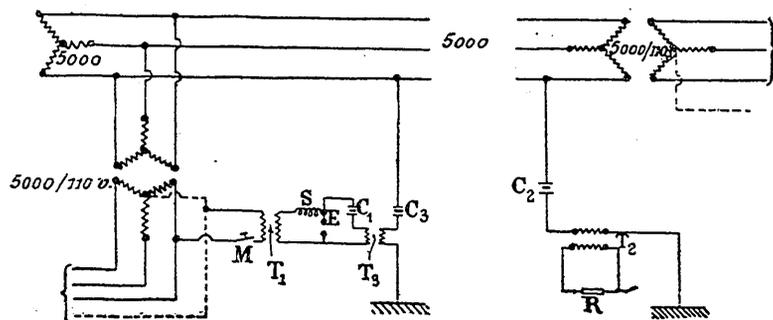
### Empleo de corrientes de alta frecuencia para transmitir señales por las líneas eléctricas industriales.

Para enlazar entre sí las diversas estaciones repartidas á lo largo de las líneas industriales de distribución de corriente se coloca generalmente paralelamente á línea principal una línea telefónica de doble hilo destinada á la transmisión de señales. Esta disposición es, sin embargo, costosa y puede en ciertas condiciones ocasionar graves accidentes por consecuencia del contacto de los hilos con los de la línea de alta tensión.

La disposición que describimos á continuación, según una comunicación presentada al Congreso de electricidad de Marsella por M. Neu, permite suprimir el circuito telefónico y emplear la línea de transporte principal para transmitir señales telegráficas. Está basada en el empleo de corrientes de alta frecuencia.

Una corriente alternativa que circula en un circuito que contiene un condensador, este último se deja atravesar por una cantidad de energía proporcional á la frecuencia de esta corriente. Por lo tanto, si se lanza en un circuito industrial, que lleva una corriente alterna con la frecuencia ordinaria de 15 á 100 períodos por segundo y sobre el cual está ramificado en derivación un condensador de pequeña capacidad, una segunda corriente de muy alta frecuencia, el efecto obtenido en el circuito del condensador se debería exclusivamente á esta última, que se puede desde luego utilizar para transmitir señales.

La figura 1.<sup>a</sup> representa el esquema teórico de una instalación que permite lanzar y recibir estas corrientes de alta frecuencia por dos hilos de una distribución de corriente trifásica.  $S$  es una autoinducción y  $C$  la capacidad del circuito del chispómetro  $A$ , alimentado por la corriente de la línea y lanzado por un manipulador, por ejemplo. La descarga oscilante producida entre las bolas de aquel engendro en su circuito y en los dos hilos de la línea, una corriente de alta frecuencia que se transmite á la estación receptiva.

Fig. 1.<sup>a</sup>Fig. 2.<sup>a</sup>

### Cálculo rápido de la duración de un trayecto sobre una línea dada en función de la potencia de la locomotora.

Como todos los procedimientos de cálculo análogos actualmente en uso, el descrito por M. E. Sihotzky en la *Zeits. des Oesterr. Ingen. Ver.* de 9 y 16 de Abril, necesita el conocimiento de los esfuerzos de tracción sobre los ganchos de unión de la locomotora á diferentes velocidades y las variaciones de la resistencia opuesta por el tren.

En los procedimientos actuales se utilizan estos datos para establecer gráficos que sirven directamente para determinar la

Esta última se compone (fig. 1.<sup>a</sup>) de la capacidad  $C$  y de un relé  $R$  intercalado en su circuito, que cierra el circuito de la batería de un aparato receptor cualquiera. Se puede reemplazar este último aparato por el chispómetro mismo; es suficiente, en efecto, regular convenientemente la separación de las bolas para que la centella salte entre ellas cada vez que una corriente de alta frecuencia pase por la línea. El interruptor de dos direcciones  $I$  permite poner á voluntad en la línea el transmisor ó el receptor.

La figura 2.<sup>a</sup> es el esquema de la instalación de ensayo, que se ha empleado para hacer experimentos sobre una línea de 5.000 voltios, que une Valenciennes á Blanc-Misseron (Norte)