

rar el túnel en la segunda capa, arcillosa, azulada é impermeable en su base de *Cenomanieuse*, que tiene afloramientos en las dos costas. La marcha de esta creta es muy regular, en toda la extensión del estrecho, y sin grietas; pero tiene plegamientos é inclinaciones que será preciso que el túnel las siga para mantenerse en la capa impermeable de 43 m. de altura, suficiente para que una galería de 5 á 6 m. de diámetro resista á la presión del techo y se mantenga á una distancia suficiente de las capas acuíferas del Gault situadas por debajo.

La experiencia de pozos abiertos hace esperar que el caudal de agua á extraer no pasará de 100 m³ por minuto. En resumen, se cree que se encontrará en toda la longitud del estrecho una capa continua, espesa, dura é impermeable conveniente á la construcción del túnel, sin temor de encontrar sorpresas como en la perforación del Simplón.

La tracción eléctrica permitirá radios de 300 á 400 m. é inclinaciones de 15 á 20 mm.

La galería única con perfil rebajado, será quizás peligrosa. Se prefieren dos galerías circulares paralelas de 5 á 6 m. de diámetro, y separadas 15 m. Si hubieran de servir á la vez para dar salida á las aguas de filtración, sería preciso darles un perfil longitudinal con dos pendientes contrarias; lo que no es posible, puesto que hay que seguir las inflexiones de la creta; por eso se proyecta una galería especial de desagüe de 3 m. de diámetro, que servirá también para la extracción de los productos de las excavaciones y en la construcción de las otras dos, de las que se separará según las circunstancias. Se calcula para esta galería un avance de 20 m. por día, ó sea para la construcción de la línea francesa, 25 k. entre la estación de Wissant y el centro del estrecho, un lapso de cuatro años y medio. La perforación del túnel podrá acabarse en seis ó siete años, ó sea cinco años después de los trabajos preparatorios.

Como explotación, el túnel no parece pueda ser utilizado más que para el tráfico de viajeros y ciertas mercancías; al principio se puede contar con 20 ó 30 trenes de viajeros y 30 ó 40 trenes de mercancías por día al máximo, sumados en los dos sentidos; es una explotación de intensidad media que deja un margen considerable.

En resumen, según M. Sartiaux, la construcción del túnel bajo la Mancha es una obra no sólo posible, pero relativamente fácil.—O.

El *American Machinist* cita un ejemplo de empleo de hormigón armado en la construcción de postes de 150 pies (45^m, 72) de altura, destinados á sostener los alambres de una transmisión por encima del Welland Canal. Estos postes fueron ejecutados por la Concrete Pole Company, de Santa Catalina, Ontario. Tienen 11 pulgadas cuadradas (28 centímetros cuadrados) en el extremo superior, y 35 pulgadas cuadradas (89 centímetros cuadrados) en la base. Es muy frecuente el empleo de postes de 40 á 50 pies de hormigón armado, que presentan la ventaja de ser muy elásticos. Se moldean en el mismo sitio de su erección para evitar el tener que transportarlos.—H.

NUEVOS DATOS SOBRE EL HORMIGON

Se sabe ya que los hormigones húmedos presentan, con más frecuencia que los secos, pequeñas grietas superficiales. Las investigaciones hechas con este motivo han demostrado que en un hormigón húmedo son arrastradas á la superficie finas partículas de cemento por el agua en exceso que es absorbida por la atmósfera; estas partículas forman de este modo una capa exterior de mortero más rico que el contenido en el interior de la masa de hormigón.

El cemento puro ó los morteros ricos son mucho más fáciles de agrietarse que los morteros que contienen una mayor proporción de arena ó de piedra pulverizada. Recubriendo la superficie de una capa de arena muy húmeda ó sumergiendo la masa entera en el agua durante algún tiempo, se evita casi completamente el agrietamiento; el éxito puede ser definitivo si la inmersión dura lo suficiente para que se produzca la cristalización total del cemento, cosa que no siempre es posible por razones de economía ó de conveniencia.

Los experimentos hechos por los profesores Swain y Bauschinger demuestran que el cemento puro se contrae al endurecerse en el aire, y que la contracción es menor en las mismas condiciones para un mortero confeccionado con una parte de cemento de portland y tres partes de arena. Por el contrario, el cemento puro sufre un ligero aumento de volumen al endurecerse bajo el agua, y el mortero compuesto, como acabamos de indicar, se dilata igualmente, pero en una proporción menos considerable.

Los resultados numéricos son los siguientes:

El cemento portland puro, endurecido al aire, sufre al fin de la sexta semana una contracción de 0,15 por 100.

El mortero con la dosificación de 1 á 3, endurecido al aire, sufre al cabo del mismo tiempo una contracción de 0,05 por 100.

El cemento portland puro, endurecido bajo el agua, sufre al fin del mismo período una dilatación de 0,5 por 100.

El mortero en la proporción de 1 á 3, sufre en las mismas circunstancias una dilatación de 0,015 por 100.

Las dilataciones y las contracciones son menores para los períodos más cortos de seis semanas, y aumentan, si se prolongan los experimentos, hasta seis meses ó un año.

De estos resultados se obtiene la conclusión de que en un mortero rico hay más cemento portland puro en la superficie, y, por consecuencia, una mayor contracción; un mortero menos rico sufrirá una menor contracción; y si el hormigón se mantiene húmedo, lo que equivale á un endurecimiento bajo el agua, el agrietamiento será evitado.

El remedio contra el agrietamiento, consiste en quitar en todo lo posible el exceso de cemento puro depositado en la superficie del hormigón, cuando el moldeado ha terminado; la superficie debe después mantenerse mojada por la aplicación de arena húmeda, regada de tiempo en tiempo. Esta operación debe continuarse durante un período de tiempo bastante largo para que el cemento llegue á la cristalización definitiva. Las superficies tratadas de esta manera, sufren una ligera dilatación, pero no es más grande que la sufrida en la masa del hormigón.

También se han realizado recientemente experimentos para determinar la composición de los hormigones que han de resistir de una manera permanente á la acción del agua del mar.

Para obtener un mortero impermeable, la proporción máxima de arena no debe exceder de dos partes por una de cemento. Para que un hormigón sea impermeable, es necesario que el volumen del mortero sea superior á aquel de los vacíos entre los cantos: el mortero puede entonces llenar estos vacíos y envolver las piedras.

Los vacíos en la grava varían del 30 al 40 por 100 del volumen de ésta; los vacíos en la piedra machacada del 34 al 54 por 100.

En la confección del mortero, la reducción del volumen del cemento y de la arena seca es de 12 por 100; para el mortero constituido con 1 de cemento y 4 de arena; esta reducción es de 22 por 100 para el mortero constituido con 1 de cemento y 1 de arena. En este último caso, la reducción alcanza el 30 por 100 si se emplea arena húmeda en vez de seca.

Combinando estos diversos resultados, pueden sacarse las consecuencias de que en la confección del hormigón la reducción de volumen del conjunto de los materiales secos varía de 35 por 100 para el hormigón compuesto de 1 de cemento, 2 de arena y 3 de grava, á 44 por 100, para el hormigón compuesto de 1 de cemento, 4 de arena y 7 de piedra partida.

Entre las fórmulas propuestas, la siguiente se refiere á los hormigones impermeables destinados á la construcción de grandes obras marítimas:

Volumen de cemento, 1.

Idem de arena, 2.

Idem de grava ó piedra partida, 3.

El volumen de mortero producido por el cemento y la arena es de 2,1: la relación del mortero á la grava ó á la piedra machacada es de 70 por 100.—O.

LA COMBUSTION ESPONTANEA DEL CARBON

Se conocen perfectamente hoy las causas á las cuales puede atribuirse la combustión espontánea de la hulla en grandes masas. El exiguo del aire reemplaza poco á poco los gases hidrocarburos y el óxido de carburo, que están aún encerrados en el momento en que sale de la mina, y tiene lugar una verdadera condensación del gas con un desprendimiento de calor que puede elevar la temperatura hasta el punto de inflamación si este calor no puede disiparse rápidamente. Es lo que ocurre en las pilas de carbón recién extraído y dejado largo tiempo en reposo.

Es evidente, además, que toda causa que produce una elevación local de temperatura favorece la inflamación, y, por tanto, ha de producirse más fácilmente bajo los trópicos que en los climas fríos, y en los navíos y en las proximidades de las condensaciones de vapor, que en los puntos lejanos de ellos.

La ventilación con aire, siempre insuficiente puesto que es difícil, más bien activa la absorción del oxígeno, por lo cual parece preferible buscar la extinción de los principios del incendio por medio de una inyección de gases incomburentes como el gas sulfuroso y el gas carbónico. En este caso los termo-estatos, colocados á intervalos regulares en las pilas, señalan toda elevación notable de temperatura y permiten llevar el socorro á los puntos necesarios en tiempo oportuno.

El profesor Lewes, en una conferencia hecha el 26 de Marzo último en la British Society of Arts, propone un medio que es mucho más racional y eficaz. Este medio consiste en el empleo de botellas metálicas que contengan ácido carbónico líquido bajo la presión de 36 atmósferas y provistas de tapones fusibles á 93 grados. Estas botellas se colocarán á intervalos regulares en los montones de hulla y lanzarán el gas en tiempo oportuno, con la ventaja de que el ácido carbónico actuará, no sólo con su acción incomburente, pero sin descender de temperatura considerable, para poder llegar á la masa bajo presión y poderse expansionar libremente.

Fijando el punto de fusión de los tapones á 93 grados, se evita una apertura inopinada bajo la influencia de cualquier causa distinta de la que produjera la combustión espontánea.

Esta disposición parece muy suficiente para los navíos. Para los almacenes en tierra, el autor recomienda el empleo simultáneo de termoestatos que tienen la temperatura en las proximidades de las botellas y hagan sonar automáticamente un timbre, cuando la temperatura llega, por ejemplo, á 91 grados. El timbre indica así los puntos que han de ser vigilados, y la cesación del sonido que la botella ha funcionado y que todo peligro ha desaparecido.

Es necesario observar también, que cuando el carbón se calienta de este modo, pierde una parte de los gases encerrados y adquiere, por consecuencia, un poder absorbente más considerable para el enfriamiento. La absorción se hace entonces á expensas del gas carbónico que permanece encerrado en los poros del carbón y conjura todo peligro ulterior de incendio en tanto que la atmósfera que rodea á la masa no se modifique. Pero esta modificación, que no se realiza sino por difusión en las pi-

las que se hallan en reposo, tiene lugar con una extrema lentitud.—O.

ASCENSORES ELECTRICOS

Es un hecho hoy generalmente reconocido la superioridad de los ascensores eléctricos sobre los hidráulicos, pues aunque el coste de instalación de un ascensor eléctrico es algo mayor que el de un ascensor hidráulico de alta presión, esta desventaja está compensada con el mucho menor coste de sostenimiento del primero, el cual en los grandes centros, donde la corriente eléctrica suele ser barata, resulta sumamente económico. Pero se ha indicado la idea de que un sistema mixto de bombas movidas por la electricidad que suministran el agua bajo la presión que tiene ordinariamente en los ascensores hidráulicos, presentaba algunas ventajas sobre los movidos directamente por la electricidad.

Esta cuestión fué tratada hace poco tiempo en el *Elekt. Bahnen u. Betr.*, y de los artículos que sobre este asunto aparecieron en *Science Abstracts*, de Septiembre último, se colige que las ventajas de los ascensores hidroeléctricos son bastante dudosas. El autor de estos artículos publicados en la citada revista alemana, ha tenido ocasión de estudiar y comparar los sistemas de ascensores hidroeléctricos y puramente eléctricos, y da cuenta de varios experimentos realizados con ambos sistemas de ascensores, funcionando en las mejores condiciones. Un detenido análisis de los resultados demuestra que el sistema puramente eléctrico es preferible bajo todos los puntos de vista, presentando grandes ventajas sobre el sistema mixto (en las condiciones en que se realizaron los experimentos, la energía consumida con ambos sistemas estaba en relación de 1 : 2,5). El autor manifiesta su opinión de que, cuando el sistema mixto fué considerado como mejor, debió ser basándose en la comparación de un sistema mixto de lo mejor con uno puramente eléctrico mal proyectado.

Señala, además, la escasa eficacia de un tornillo sin fin de un solo paso ó filete, que es lo que hasta ahora se usa generalmente. Con un tornillo de cuádruple filete puede alcanzarse un rendimiento de 0,8, y este tipo es el que invariablemente debe emplearse.—H.

EL ACCIDENTE FERROVIARIO DE GRANTHAM

Por segunda vez, en el breve espacio de unas semanas, ha ocurrido en Inglaterra un grave accidente ferroviario, habiendo acaecido ambos desastres en ferrocarriles que figuran entre los mejor administrados y bien dirigidos del país.

Por varios conceptos se asemejan el accidente ocurrido el 17 de Septiembre próximo pasado en el «Great Northern Railway», al que ocurrió en Salisbury en «The London and South Western line». La causa es igualmente misteriosa y los destrozos son análogos, si bien en este último desastre las desgracias personales fueron afortunadamente menores.

De igual manera aparece en ambos como causa primordial del desastre, la excesiva velocidad con el único fin de ganar el retraso que llevaban, é igualmente en ambos accidentes ocurre que las únicas personas cuyos informes hubieran podido arrojar alguna luz en el asunto, perdieron sus vidas en la catástrofe.

El viernes 19 de Septiembre salió el tren de la estación de Hin's Gross, llegando á Peterborough á la hora reglamentaria. En Peterborough cambió de máquina y continuó el tren su viaje hacia el Norte. El tren debía parar en Grantham á las once de la noche próximamente; pero en lugar de detenerse fren-