CRÓNICA

Tratamiento de las grietas del Hormigon.—El evitar la reaparicion de grietas o hendiduras que se producen en los macisos de hormigon, jeneralmente a consecuencia de asientos desiguales de las fábricas, venia teniéndose como asunto mui difícil de conseguir, habiendo fracasado cuantos sistemas se ensayaron, con el objeto de evitar tales soluciones de continuidad. Buscando en un fuerte de los Estados Unidos, en el que la estructura jeolójica del terreno hizo imposible la constitucion de fundaciones bien equilibradas, el medio de salvar la dificultad de la formacion de las grietas referidas, encontróse inesperada i casualmente una solucion que segun el *Bulletin des Traveaux* ha dado resultado magnífico.

Habiéndose observado que el agua que estaba en contacto con las caras de las cañoneras no era absorbidas por el hormigon, sospechóse que tal efecto pudiera ser consecuencia de estar dicho material infiltrado del aceite empleado para la limpieza de los cañones inmediatos, ocurriéndose el tratar la masa de hormigon con dicho líquido, picando préviamente las grietas, llenándolas con mortero de cemento mui claro i vertiendo en ellas aceite en bruto (miéntras fuera absorbido), que en esta forma queda mui espeso, constituyendo una pasta gomosa que llena perfectamente todos los intersticios de la hendidura. Hecho esto, se revistió la superficie de diferentes capas de aceite hasta que cesó la absorcion, abteniéndose por tan económico i fácil sistema una impermeabilidad completa en la junta.

F. M.

Accion de los aceites sobre las mamposterias del cemento.—Desde hace varios años venia llamando la atencion de diversos injenieros norte-americanos, la desagregacion de algunos macizos empleados como cimentacion de máquinas, construidos de hormigon, o en jeneral, de mampostería de cemento. Tal efecto atribuíanlo, desde luego, a la accion sobre el cemento de los aceites usados para el engrasado de las máquinas, i con el objeto de comprobar dichas causas i valorar el efecto, decidieron emprender detenidas esperiencias en los laboratorios de Chicago. Milwanke i Saint Paul, empleando en ellas cemento de diversas composiciones i grasas i aceites tanto de oríjen animal (grasa de ballena), como vejetal (aceite de lino i ricino) o mineral.

Las probetas de los primeros ensayos eran de mortero de cemento, en la proporcion

de uno de Portland por tres de arena, i fueron secadas al aire, regándolas despues con los aceites durante nueve meses.

Los resultados de dicha prueba fueron los siguientes:

La grasa animal desagregó mas que los aceites minerales i vejetales las probetas, produciendo dicha accion en plazos comprendidos entre quince i cuarenta i cinco dias' siendo esta desagregacion mayor en las probetas de cemento puro que en las de mortero de cemento. Los *laitier* resisten mui poco, tardando mas en desegregarse los morteros fabricados con materiales arcillosos calcáreos. Las mezclas de grasa animal i aceites de petróleo son casi tan activas como la primera de dichas sustancias, produciendo efectos mucho mas lentos los aceites de ballena i de ricino, que en nueve meses desagregaron mui pocas probetas.

El aceite de petróleo no desagregó ninguna, pero las penetró todas profundamente; el de lino ni siquiera las penetró, formando en la superficie un enlucido que parece protejer la masa.

Se cree que la desagregacion de morteros i hormigones por el aceite es producida por la formacion del estearato i el oleato de cal, al combinarse los ácidos orgánicos de los aceites con la cal de los cementos, sales aquellas que, al cristalizar, dislocan la masa.

Temerosos los injenieros de sacar conclusiones jenerales de estos ensayos operados sobre probetas secadas durante los siete dias anteriores al principio de las pruebas i en las cuales pudo por esta circunstancia activarse el fraguado, aumentando la porosidad i facilitando, en consecuencia, la penetracion de los aceites, hicieron otra serie de esperiencias con probetas que llevaban dos años de secas, obteniendo ménos desagregacion; pero siempre penetracion, concluyendo con la conveniencia de hacer mayor número de pruebas con morteros de cemento medianos, para estudiar las variaciones de resistencia que la disgregacion ocasiona.

Aunque se ha buscado algun enlucido económico que proteja las mamposterías de cemento mui espuestas al contacto de grasas i aceites, no se ha encontrado hasta la fecha.

F. M.

La presión del viento en el cálculo de los puentes.—Los *Anales des Travaux Publics* de Bélgica (Junio de 1905) toman del *Scientific American* (18 febrero de 1905) algunas observaciones acerca de esta cuestion i que daremos a conocer a nuestros lectores.

Es sabido que la catástrofe del puente Tay fué atribuida, parece que sin fundamento serio, a la presion del viento. En aquella época estaba en estudio el puente Forth, i bajo la influencia de aquella catástrofe, el Gobierno obligó a los autores del proyecto a tomar en cuenta en los cálculos una presion de viento de 275 kgr/m.^{2} sobre toda la superficie de las vigas, de donde ha resultado que los contravientos de este puente son mucho mas fuertes de lo que habria sido necesario. Segun Mr. B. Baker, autor del proyecto, las tensiones debidas al peso muerto i a la sobrecarga móvil en las cabezas inferiores son 4,48 kgr. por mm.^{2} i 1,92 kgr. por mm.^{2} respectivamente, en tanto que las debidas al viento en las condiciones antes indicadas, son de 5,6 kgr. por mm.^{2} Como, por otra parte, una gran fraccion de las tensiones debidas al peso muerto proviene de la considerable cantidad de metal introducido en el puente a causa de la alta cifra adoptada para la

presion del viento, se puede concluir que las tensiones calculadas para esta solicitacion en las cabezas inferiores, igualan en importancia a la totalidad de las tensiones debidas al peso muerto i a la sobrecarga rodante.

Conviene observar que cuando se inició la construccion del puente Forth no se disponia de datos prácticos sobre la presion del viento; pero durante la ejecucion de esta obra colosal, se hicieron numerosas observaciones.

Desde luego, es de notar que la presion no es uniforme sobre toda la estension de una superficie de cierta importancia. Así por ejemplo, las esperiencias referidas han mostrado que para una superficie de 4,58 m. × 7,52 m. la presion unitaria no pasa del 66% de la constatada sobre una superficie de 9,45 m. × 0,45 m. Las fórmulas admitidas para calcular la presion del viento dan, pues, resultados jeneralmente mucho mas altos puesto que se basan en esperiencias efectuadas sobre pequeñas superficies. Segun T. Cooper, autoridad americana en la materia, un viento de 122 kgr. por m.^{2} que obrara al mismo instante sobre grandes superficies barreria con todo a su paso.

Segun el jeneral Greely, del servicio meterolójico de prevision del tiempo que funciona en Estados Unidos, se ha observado rara vez sobre grandes superficies presiones que pasen de 78 kgr. por m.^{2} Los ciclones no actuan mas que sobre pequeñas estensiones; en San Luis se ha observado que un ciclon ha desarrollado una presion de 292 kgr. por m.^{2} sólo sobre un ancho de 55 m.

En numerosos casos, la presion no pasa de 146,4 kgr. en una zona de 18 m. de ancho.

De lo que precede resulta que para luces de puente superiores a 45 m. la presion debida al viento que debe introducirse en los cálculos, puede reducirse considerablemente, aumentando esta reduccion con la luz.

Mr. Cooper aconseja adoptar la regla siguiente:

Se considerará una presion de 244 kgr. por m.^{2} que actúa sobre una lonjitud de puente de 18 m., ejerciéndose sobre cualquiera parte de la obra segun una direccion variable entre 30° encima i 30° debajo de la horizontal; sobre una lonjitud de 180 m. se tomará en cuenta una presion de viento de 146,4 kgr. por m.^{2}, o finalmente, sobre una lonjitud de 600 m. se supondrá una presion de 73,2 kgr. por m.^{2} Las tensiones máximas que resulten de la introduccion de cada una de estas hipótesis servirán para determinar las dimensiones de las diversas piezas.

Para terminar espresaremos por nuestra parte, que habria conveniencia en proceder a efectuar prolijas observaciones que completen las ya verificadas. De este estudio esperimental podrá resultar que las diversas administraciones disminuyan las cifras adoptadas para la presion del viento a sus lejítimas proporciones; con lo que se conseguiria introducir una no despreciable economía de metal en los puentes.

Análoga observacion cabe formular en cuanto a otras contrucciones.

F. M.

El túnel del Simplon. (Traducido de *La Ilustracion* de Leipzig).—Las perforadoras, despues de vencer dificultades jigantescas cruzaron sus barrenos en las entrañas de la tierra i el dia 24 de Febrero el norte i el sur se dieron el abrazo de union en las oscuras profundidades del Simplon.

La ciencia de medir habia resuelto allí uno de sus mas grandes e interesantes problemas.

Es verdaderamente curioso cómo puede realizarse una obra de esta naturaleza, trasmontando serranías de 3.600 m. de altura entre dos puntos separados por 20.000 m., con una exactitud casi matemática.

Daremos aquí una idea sumaria de la resolucion del problema.

Como es sabido, el proyecto consulta dos túneles de una vía, cuyos ejes corren paralelos a 17 m. Por el momento se terminará solamente uno.

Para éste, se marcó del lado sur i del lado norte un punto del eje rectilíneo de las salidas. Un trazado directo, tal como se hizo en el túnel de Albula habria sido casi imposible dadas las condiciones escarpadas del macizo.

Para unir los puntos prefijados del eje, fué necesario relacionarlos por medio de una red de triángulos cuyos vértices se apoyaron sobre las cumbres visibles i accesibles para la mensura de los ángulos i lonjitudes de sus lados. De esta red de triángulos, establecidos conforme a métodos matemáticos i con suma prolijidad, pudo calcularse la direccion i el largo del eje del túnel.

Nueve cumbres, cuya altura variaba entre 1.400 i 3.600 m. fueron escojidas como vértices de la red de triángulos. Sobre ellos i sobre los puntos del eje se construyeron señales de albañilería cubiertas con un sombrero de laton. Los farellones i accidentes del terreno dificultaron mucho la eleccion i ubicacion de estos puntos, al estremo que bastaba a veces una diverjencia de 2 m. solamente para que una señal quedara cubierta i de consiguiente sin utilidad alguna.

Despues de edificadas las señales, trabajo que demoró algunos meses, se comenzó con la mensura de los ángulos de los triángulos. Para este objeto se sacaba el sombrero de laton de la señal i se colocaba en su lugar el instrumento i se observaba desde allí las señales por medio. Los ángulos fueron tomados en todas las posiciones i tantas veces, que cada uno de ellos tenia una exactitud cuarenta i ocho veces mayor que la de una sola medida. El buen tiempo favoreció las múltiples mensuras i solo hubo que lamentar un pequeño accidente en la señal Hüllborn, una de las cumbres mas altas, en donde un quitasol armado sobre el instrumento cayó arrastrando a éste sobre un farellon de roca.

Despues de terminada la mensura de los ángulos comenzó el trabajo del cálculo. Aun en las mensuras mas exactas son inevitables errores de observacion i otras contrariedades que se reducen a un mínimun por el método conocido con el nombre de los *cuadrados menores*.

Se consiguió así que los ángulos ordenados a los triángulos alcanzaran a un valor de probabilidad mas exacto. Pero sucedió algo estraño, sucedió que los errores calculados eran mayores de lo que se esperaba dada la prolijidad de observacion. Repetida la mensura no se alcanzó un resultado mas satisfactorio. Era por eso de suponer, que existian perturbaciones esteriores independientes del instrumento i del observador. Efectivamente, se notó una desviacion de la vertical. Es sabido que los grandes macizos poseen una fuerza de atraccion (Lei de Newton) tal que deja de ser despreciable delante de la atraccion de a tierra tomada en conjunto. De aquí que el peso colgado libremente de un hilo no tome

la direccion al centro de la tierra (vertical) i sea atraido hácia los grandes macizos de las cordilleras.

Ahora como la posicion horizontal depende de la posicion vertical, se introducia aunque en pequeño, perturbaciones que se hicieron sensibles. Averiguada la causa e introducida en los cálculos se constató que gran parte de las perturbaciones era causada por los Alpes de Berna.

Los errores debidos a la desviacion de la vertical fueron reducidos casi en la mitad.

Una vez rectificada nuevamente la red de triángulos, se calculó la direccion i el largo del túnel i se encontró un error probable, en direccion, de solo 5 cm. Este error si se aumentó algo en la ejecucion, fué debido solamente al trazado en el interior del túnel. El error medio de lonjitud del túnel alcanzó solamente a 83 cm., para un largo total de 20.091 m. Las relaciones de pendiente del túnel fueron tambien determinadas por medio de nivelaciones mui precisas.

Para fijar la direccion del eje en el interior del túnel se colocaron del lado sur i del lado norte señales medidas exactamente en el eje i fueron construidos dos observatorios, desde los cuales se hacia señales visibles que pudieran ser observadas con instrumento.

Las principales mensuras para constatar la direccion del eje, el avance i los niveles se efectuaron dos veces por año, con paralizacion de las faenas.

Los trabajos en el terreno ya descritos, no fueron realizados sino a costa de penosos sacrificios corporales, que fué necesario completar con un gasto de tiempo, de tenacidad i de preparacion especial para el desarrollo de los cálculos complicados i de finísima apreciacion.

En todo caso, estos detalles muestran cuán estensos trabajos preliminares solamente fueron necesarios para lograr al grandioso éxito del injenio en la perforacion del túnel del Simplon.

T. S.