

domicilio á que viene destinada la mercancía, el tráfico por ferrocarril aumentará.

Se ve, pues, un aumento en el tráfico de las estaciones con el establecimiento del plano, y como hemos deducido en párrafos anteriores que el de éste depende de aquél, se ve que la posibilidad de llegar por camino de hierro hasta la cota 640, aunque no la aprovechen directamente los carros, llevará consigo el aumento de tráfico en el plano que hay que añadir al obtenido anteriormente.

Queda por ver la circulación de viajeros.

Número de viajeros diarios.—La utilidad que proporcionará el plano a los peatones entre la calle de Bailén y la de Segovia puede compararse con desventaja á la que llevaría consigo el establecimiento de un ascensor entre el jardinillo de la calle de Segovia y el firme del Viaducto, pues al fin nuestro proyecto no es más que un ascensor inclinado entre la puerta de Segovia y la calle de Bailén.

La circulación por estas calles es más que suficiente para establecer el servicio de viajeros, como lo prueba el que existiera antiguamente un tranvía á sangre que salvaba este desnivel por la calle de Segovia hasta la puerta de Moros, tranvía que hubo que abandonar por lo costosísimo que resultaba el arrastre; pero es indispensable, porque pasado el puente de Segovia hay una barriada de obreros que necesitan venir á Madrid diariamente; sus vecinos sienten tal necesidad de medios de comunicación que, si nuestros informes son ciertos, los propietarios de las casas subvencionaron con fuerte suma anual al antiguo tranvía; en una palabra, este sólo sumando, parte mínima del tráfico que asignamos á nuestro camino de hierro, bastaría también por sí sólo para justificar la construcción de él, pues suponiendo que cada diez minutos subiera 10 viajeros, resultarían 720 en doce horas de trabajo.

Total del tráfico ascendente.—Resumiendo: el tráfico probable del plano inclinado en sentido ascendente lo fijamos en:

- 1.º 400 toneladas diarias de mercancías de todas clases.
- 2.º 800 viajeros.

Tráfico descendente.—El tráfico descendente será menor, porque Madrid es centro de consumo, pero no de producción, y, por tanto, importa mucho más que exportar; de los datos que nos ha proporcionado la Compañía del Norte resulta que salen de Madrid por aquella estación unas 200 toneladas diarias de mercancías; y suponiendo otras tantas para el Mediodía, resultan 400 toneladas diarias exportadas por las vías férreas.

¿Qué cantidad de estas 400 toneladas encontrará cómodo y económico el uso del plano inclinado? Indudablemente dependerá del precio que se asigne á la tonelada, precio que, desde luego, puede ser reducido, teniendo en cuenta que el tráfico descendente nos sirve de motor, dado el sistema de camino de hierro elegido.

Fijemos, pues, el tráfico de mercancías en sentido descendente en 100 toneladas diarias y el de viajeros en 400 personas.

Rendimiento probable.—Admitiendo las cifras anteriores y aplicando á cada una de ellas la tarifa que le corresponde, resulta que el rendimiento bruto del camino de hierro funicular asciende á 438.000 pesetas anuales. Deducidos los gastos de explotación y conservación, que pueden presuponerse en 140.000 pesetas, quedan 298.000, de las que restadas 51.383,75 para amortizar el capital, resulta un rendimiento efectivo de 246.676,25 pesetas, lo que re-

presenta, próximamente, un interés de 24 por 100 al capital empleado en la construcción.

ENRIQUE SANCHIS TARAZONA

(Se continuará.)

NUEVAS INVESTIGACIONES SOBRE LOS MORTEROS HIDRÁULICOS (1)

Las medias T y P, dadas en las dos últimas columnas del cuadro B, fueron calculadas por las fórmulas siguientes, que se justificarán más adelante:

$$T = \frac{\left(\frac{F_{16} + F_4}{2}\right) + T_s}{1,89 + 1}$$

(no se tuvo en cuenta los ensayos poco exactos de T_{10})

$$P = \frac{P_{30} + P_{16} + P_4}{3}$$

II

RESISTENCIA DE MORTEROS SOMETIDOS Á DIVERSOS ESFUERZOS

La operación á la cual se atribuye generalmente, con ó sin razón, según los casos, mayor importancia en el ensayo de mezclas hidráulicas, consiste en determinar bajo qué carga, reducida á la unidad de superficie, rompen, después de una conservación durante algún tiempo, pruebas obtenidas moldeando morteros hechos con los cementos que se trata de ensayar.

Este procedimiento tiene el inconveniente de no dar ningún dato sobre las tensiones que preceden á la rotu-

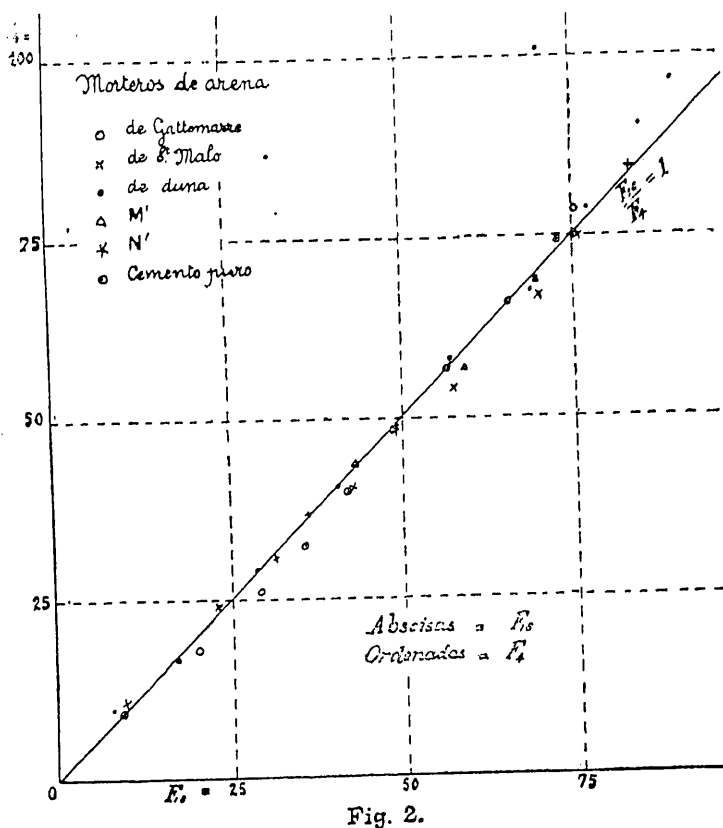


Fig. 2.

ra, tales como las variaciones de elasticidad, que frecuentemente son las más interesantes para el constructor;

(1) Véase el número anterior.

además, se reconoce ahora generalmente que, cualquiera que sea la naturaleza del esfuerzo ejercido, flexión, tracción, compresión, cortante, perforación, etc., puede un mismo mortero romperse bajo la acción de cargas bastante diferentes, según las condiciones en que se ejecute el ensayo, de modo que las resistencias no permiten comparar varios productos ó morteros más que si se midieron exactamente de la misma manera.

Por ejemplo: en los ensayos de flexión las resistencias, determinadas en diferentes experimentos, pueden ser las mismas si las dimensiones de las pruebas no difieren demasiado entre sí y si se opera sobre morteros relativamente recientes (véase la fig. 2 que se obtiene por la comparación de las resistencias F_{16} y F_1 del cuadro B); pero no sucede lo mismo con secciones que difieren mucho, sobre todo cuando, por razón de una carbonatación superficial, la masa deja de ser homogénea. Experimentos directos nos han enseñado que, en este caso, la composición de las capas próximas á las paredes tenía una influencia preponderante.

En los ensayos por tracción, M. L. Durand-Claye estableció que los esfuerzos desarrollados en diferentes puntos de la sección de las pruebas no eran los mismos, de manera que el cociente obtenido, dividiendo la carga total de rotura por la sección, no daba el valor real de la resistencia específica, y que este cociente debía variar según la dimensión del modelo de prueba.

Sin embargo, hemos comprobado que había proporcionalidad entre las resistencias obtenidas con los diversos tipos. La figura 3, en la cual se han comparado las resis-

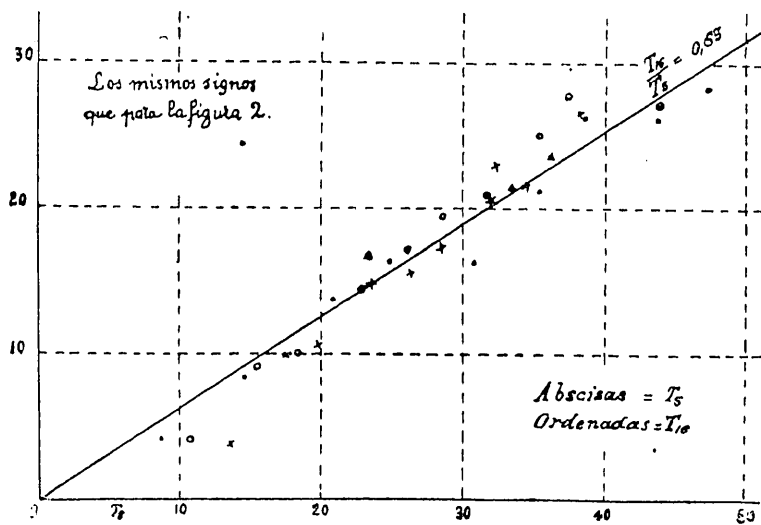
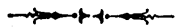


Fig. 3.

tencias T_5 y T_{16} del cuadro B, muestra claramente que las segundas son iguales, próximamente, á 0,63 de las primeras. Otros experimentos nos enseñaron que los prismas de 16 centímetros cuadrados de sección mínima daban sensiblemente las mismas resistencias que los semi prismas de la misma sección, ensayados en el citado experimento, y que estas resistencias eran, por término medio, los dos tercios de las que daban los prismas normales de sección reducida de 5 centímetros cuadrados.

(Se continuará.)

FERNANDO G. ARENAL



REVISTA EXTRANJERA

Propiedades de los cementos y de los morteros.

Una Comisión de ingenieros y arquitectos italianos ha realizado recientemente estudios prácticos sobre el cemento armado, y varios periódicos técnicos extranjeros han dado cuenta de los resultados obtenidos y de las reglas generales que han formulado. Vamos á resumir á continuación estas reglas en vista del interés que ofrecen para todos los constructores.

Antes de tratar de la preparación del hormigón y de sus aplicaciones á la construcción, conviene resumir sucintamente, desde un punto de vista práctico, las principales cualidades que debe reunir un buen cemento, las condiciones á que debe satisfacer, etc.

En efecto, si el cemento de Portland (y hasta cierto punto también el cemento romano) son considerados con mucha razón como materiales de gran utilidad para las construcciones más atrevidas, la seguridad perfecta de aquellas construcciones se funda en la buena calidad del cemento.

La *apariencia* de un cemento es de poco valor para apreciar sus condiciones.

Sin embargo, se debe observar que los buenos cementos de fraguado lento son de color gris ó gris oscuro, ya sean naturales, ya artificiales, mientras que los de fraguado rápido son amarillentos ó de color amarillo claro.

Se atribuye gran importancia á la finura del polvo; según las prescripciones de Tetmajer (1887), el tamaño más conveniente es el de un cemento que pasa por un tamiz de 900 mallas por centímetro cuadrado (siendo el diámetro de los hilos de $\frac{1}{10}$ de milímetro), sin dejar más de 15 por 100 de residuo.

M. Candlot ha preconizado posteriormente el empleo de tres cedazos de 324, 900 y 5.000 mallas por centímetro cuadrado; los residuos deben ser respectivamente 0; 6 por 100 y 25 á 30 por 100.

La *densidad aparente*, ó el peso de un volumen determinado de polvo de cemento, medido de modo que se obtenga el mínimo de asiento, es considerada como un carácter físico importante; para los buenos cementos de Portland, varía de 1.100 á 1.500 gramos por litro; el *peso específico* ó densidad real varía entre 3 y 3,15.

No es bueno emplear el cemento inmediatamente después de su fabricación; conviene conservarlo almacenado durante algunos meses en locales bien secos.

Se consideran como cementos de fraguado rápido aquéllos que, en condiciones ordinarias de temperatura, comienzan á fraguar de 5 á 15 minutos después de mezclados con agua pura; y como cementos de fraguado lento, los que no empiezan á fraguar sino después de media hora, según unos, y de una hora según otros. El fraguado es completo al cabo de algunas horas en los cementos de fraguado rápido, y al cabo de 6 á 24 horas en los de fraguado lento. Durante el fraguado, la elevación de temperatura es sensible para los cementos de fraguado lento, y á menudo considerable para los de fraguado rápido.

Salvo en algunos casos especiales, se deben preferir los cementos de fraguado lento, por ser más fácil preparar con ellos buenos morteros y hormigones, y por su mayor resistencia.

Un buen cemento puesto en obra, al aire ó en el agua, no debe experimentar variación de volumen durante el endurecimiento; después del fraguado, resiste perfectamente á las más fuertes