

lones separado por una meseta de 0,60 metros de la escalera rampa expresada. El ancho de la subida es de dos metros, que se aumenta suavemente á 2,80 metros en el origen; la longitud de los tramos intermedios en rampa es de dos metros y de tres la de los extremos, y su pendiente $\frac{1}{10}$; las escaleras se componen, á excepción del primer tramo, de grupos de cuatro peldaños, cuya huella y contrahuella es 0,30 y 0,25 metros respectivamente.

En planta, la disposición de la escalera se ha sujetado á la configuración del terreno; por lo que no ha podido emplazarse, siguiendo la dirección del eje de las construcciones, por lo escarpado de la ladera en esta dirección.

Su eje longitudinal está dividido en tres secciones, de las que la primera y la última son paralelas entre sí y al eje transversal de los pabellones, coincidiendo con él el de ésta, y partiendo aquélla del punto más conveniente del camino; el eje de la sección intermedia forma con el de las anteriores un ángulo de 50°.

(Se continuará.)

EL CEMENTO LAITIER EN EL CONGRESO DE STOCKOLMO

En las actas de las sesiones del Congreso de Stockolmo, celebradas en Agosto pasado, que se han remitido á todos los individuos de la *Asociación internacional para el ensayo de los materiales*, figuran los siguientes párrafos:

«El Sr. Ribera, Ingeniero español, en nombre de su Gobierno manifestó el deseo de que el Congreso se ocupe de estudiar comparativamente el empleo de los cementos Portland y Laitier, y apoyó además la propuesta del Sr. Seligman de estudiar y determinar de un modo práctico la influencia de la calidad y dimensiones de la arena en los morteros de cemento.

»Sobre la admisibilidad de estas cuestiones se promovió una vivísima discusión, en la que tomaron parte, además del Sr. Ribera, los Sres. Seligman, Ferret, Guerreiro, Simeón y Dyckerhoff; la mayoría de la sección se pronunció en el sentido de que estas cuestiones salen de los límites del programa de los problemas de la Asociación internacional.»

Esta primera parte de la discusión tuvo lugar en la reunión de sesiones; pero llevado el asunto á la Asamblea plena, dice el acta ya citada:

«El Presidente del Congreso propone á la Asamblea someter las propuestas de los Sres. Seligman, Prüssing, Guerreiro y Ribera, sobre las cuales no se ha tomado acuerdo, al Comité director del Congreso.

»Este se ocupará de estas cuestiones, y resolverá ó propondrá resoluciones en el próximo Congreso.»

No pensaba, ciertamente, dar cuenta en LA REVISTA de mi insignificante intervención en el citado Congreso, del que únicamente preparaba una Memoria para la Dirección, que me honró con su representación en aquella Asamblea; pero como por la lectura del acta cuyos párrafos acabamos de transcribir, aparece algo confusa mi intervención, y que debo á mis compañeros; que sean al mismo tiempo individuos de la Asociación, algunas explicaciones que justifiquen las proposiciones que en nombre de todos defendí en Stockolmo, créome en el caso de exponer con más amplitud lo allí ocurrido, para lo que me bastará extractar el discurso por mí pronunciado con tal motivo.

«Manifesté en primer término que el empleo, cada día más generalizado en España, de los cementos de fraguado lento había promovido la introducción de los cementos de escoria, vulgarmente llamados *Laitiers*, cuyas condiciones de pulverización y resistencia luchaban victoriosamente con los mejores Portlands Boulonnais.

»Que á pesar de las satisfactorias pruebas obtenidas con los Laitiers, la mayoría de los Ingenieros franceses y españoles no los admitían en las obras de puertos, por considerar que no presentan las garantías de resistencia ulterior que la experiencia ha sancionado en los verdaderos Portlands.

»Nuestro eminente Churrua en Bilbao, los Ingenieros de la Junta de obras del puerto en Coruña, y yo mismo en las obras del Musel, hemos rechazado el empleo del Laitier, que proponen la mayor parte de los contratistas, fundados en sus pruebas de resistencia y animados á ello por el precio más reducido de este producto.

»Que á pesar de que en los países latinos existían esos recelos para el Laitier, observaba que en Alemania se ejecutaban muchas obras con dicho cemento.

»Y que, si bien era muy interesante para los Ingenieros del Congreso el conocer las infinitas opiniones teóricas de los sabios especialistas sobre los procesos físicos ó químicos del fraguado de los cementos, me parecía más interesante aún, que merced á la internacionalidad de la Asociación, pudiera el Congreso, por medio de las experiencias y opiniones de sus miembros, determinar con alguna precisión la clase de construcciones en que pudiera emplearse el Laitier sin peligro de verlas desmoronadas al cabo de algunos años, y aquellas obras en que debe rechazarse dicho cemento empleando exclusivamente los Portlands.

»Añadí, por último, que debería el Congreso tomar con gran interés la proposición de mi colega austriaco Mr. Seligman, con la que estaba completamente conforme, respecto al estudio y determinación de las condiciones que deben exigirse para las arenas de los morteros de cemento, por cuanto la mayor parte de los Ingenieros mantienen aún opiniones muy distintas y hasta contradictorias; que los ensayos recientemente practicados por Candlot y Ferret destruyen la opinión rutinaria que hasta hoy imperaba en casi todos los tratados de construcción; que yo mismo había observado en el Musel, en repetidas experiencias, que morteros hechos con arenas gruesas, redondas y sin cribar me daban resistencias superiores á los morteros con arenas tipos remitidas por las mismas fábricas de cementos, y que la cuestión presentaba para mí quizá tanta importancia como la de los cementos, porque con una arena mala no se obtendrá nunca un buen hormigón, aunque se emplee inmejorable cemento, mientras que con un cemento mediano puede ejecutarse buen hormigón si la arena reúne ciertas condiciones.»

Esto fué, en resumen, lo que dije, ampliándolo con citas y experiencias de sabios autores y eminentes Ingenieros; pero en verdad que no podía presumir que dos cuestiones tan sencillas pudieran dar lugar á la acaloradísima discusión que se promovió en cuanto abandoné la tribuna de la sección.

Los alemanes, y en particular mi colega Mr. Dickherhoff (que es fabricante de cemento), sostuvieron con singular pasión que el problema planteado por mí sobre los Laitiers no podía ser resuelto por una Asociación cientí-

fica, porque si ésta llegara á declarar, por ejemplo, que el empleo de tal ó cual cemento fuera peligroso, estaba expuesta la Sociedad á que la intentaran pleitos de daños y perjuicios.

Sostuvieron otros señores que el objeto de la Asociación se limitaba al estudio de los medios de ensayo de los materiales, y no á discutir sus cualidades.

Repliqué yo entonces que, siendo el ensayo un medio de apreciar las cualidades, natural parecía que se dedujeran por la Asociación las consecuencias obtenidas por los experimentos hechos por los Ingenieros de todos los países; y que, en último caso, si con una amplia información, abierta por la Asociación, pudieran lastimarse intereses muy estimables, también me parecía que debíamos posponer éstos á los del arte de la construcción en general y á los intereses generales del país ó de las Empresas, que pudieran á su vez lesionarse con el empleo inconsciente de materiales de dudosa resistencia, y que ante la invasión creciente de cementos falsificados, muchos de ellos alemanes, cabía el examen detenido y la discusión amplísima que sólo puede obtenerse en una Asociación tan universalmente ramificada; y por último, que este Congreso no es sólo una Asamblea de sabios, sino también una reunión de Ingenieros y constructores, á quienes interesa más un estudio práctico, que una investigación más ó menos sublime.

Apoyó con calor mi proposición el Ingeniero de San Petersburgo Mr. Japiouckui, que manifestó se presentaba el mismo problema en Rusia, en donde se acoge también el cemento de escoria con grandes reservas; pero ante la apasionada oposición de muchos fabricantes alemanes, que formaban, si no la mayoría, por lo menos el elemento más bullicioso en la sección, tuvo el Presidente de ésta que suspender la discusión sobre el punto debatido.

Felizmente la Asamblea plena acordó que se tomara en consideración y que se comunicara al Comité director para su examen, no sin anunciar yo que para el próximo Congreso, que se celebrará en París en 1900, me reservaba presentar un estudio sobre los dos temas tan acaloradamente discutivos.

Esta fué, en síntesis, la forma en que yo representé á la Dirección que me honró con su representación en el Congreso de Stockolmo, y dejó á mis queridos y distinguidos compañeros Sres. Carderera y Sonier, que asumieron allí la representación de nuestra Escuela y tomaron parte en la sección de metales, la tarea de reseñar los trabajos efectuados por el Congreso, para lo que tomaron multitud de datos, que resultarán, seguramente, más interesantes y con más autoridad expuestos que los que yo he reunido en estas desaliñadas cuartillas al ocuparme de uno de los muchos asuntos que han sido tema de discusión y estudio.

JOSÉ EUGENIO RIBERA

Oviedo, Febrero 1898.

REVISTA EXTRANJERA

La marea utilizada como fuerza motriz. (1)

La idea de utilizar el fenómeno del flujo y del reflujo del mar para la obtención de la fuerza motriz es muy antigua. Acaba de intentarse un ensayo interesante en el puertecillo de Ploumarnach (Côtes-du-Nord).

La forma sinuosa de la costa de Bretaña, con numerosos estanques naturales, y la extraordinaria carrera de la marea que llega en algunos puntos á 12 metros, facilitan mucho la utilización de la marea. El empleo de esta fuerza motriz estaba indicado, en primer lugar, para el alumbrado eléctrico por medio de dinamos y acumuladores, indispensables estos últimos á causa de la marcha necesariamente discontinua de la fábrica.

Otra aplicación tanto ó más importante es la fabricación del hielo necesario para la conservación y transporte del pescado. Es de observar que estas dos industrias se complementan muy bien, puesto que, en verano, cuando hace falta menos luz, es precisamente mayor el consumo de hielo; de aquí resulta un buen aprovechamiento de la fuerza motriz durante todo el año.

La fábrica que vamos á describir es un antiguo molino de harina perfeccionado.

Un estanque natural, cuya forma se aproxima á la de un triángulo isósceles, con la base á lo largo de la costa, se halla separado del mar por un dique, especie de camino antiguo, de 120 metros de longitud. La altura del triángulo es de unos 250 metros, de donde resulta una superficie de una hectárea y media.

En el dique se han establecido unas compuertas de un sistema muy ingenioso. En marea baja se hallan completamente en seco y su plano forma un ángulo agudo con la superficie de las aguas del mar, permaneciendo cerradas. Cuando sube la marea, el empuje de las aguas exteriores llega á superar al de las aguas del estanque y se abren las compuertas. Unos topes limitan su giro, de modo que quedan formando siempre un ángulo agudo con la superficie de las aguas del mar. En pleamar, el estanque está lleno, y cuando se inicia el descenso, el agua, por su empuje, cierra automáticamente las compuertas, y el agua del estanque queda almacenada. Las compuertas están guarnecidas de caucho, y la impermeabilidad es perfecta; cuanto mayor es el volumen almacenado, mayor es la presión contra el contorno guarnecido de caucho. Con estas disposiciones se puede conseguir que la pérdida no exceda de 1 litro por hora. No hay, pues, que preocuparse de la hora de la marea para maniobrar los aparatos destinados á llenar el estanque; esta operación se hace automáticamente dos veces al día, y sólo hace falta utilizar la fuerza viva del agua acumulada.

La altura del dique es de 8 metros, pero las compuertas no están en el punto más bajo. El estanque sirve al mismo tiempo de criadero de ostras, langostas, almejas, etc., y por esta razón se conserva siempre cierta altura de agua. Puede vaciarse por completo, para ser reconocido, levantando una compuerta; y otras análogas á las descritas más arriba dan paso al agua automáticamente al subir la marea.

Se utilizan unos 4 á 5 metros de altura de caída por medio de

(1) *Revue de physique et de chimie*, P. Bunc.