

El canal de Aragón y Cataluña, cuyas obras se ejecutan por el Estado, tiene que salvar dos grandes depresiones en los valles del Sosa y Ribabona, cerca de Monzón, con una longitud de 1.000^m y 30^m de altura.

Desechada la idea de un acueducto por el coste y peligros que ofrecía, acordóse emplear un sifón de dimensiones gigantescas, pues que eran precisos dos tubos de 3^m,80 de diámetro sometidos á presiones de cerca de tres atmósferas.

No vacilaron los Ingenieros del Estado en recurrir de nuevo al empleo del cemento armado, pero quisieron poner el nuevo sistema en lucha con las tuberías de hierro, anunciando un concurso internacional para ambos sistemas de construcción.

Los proyectos presentados han sido los siguientes:

Numero de la proposición.	Constructor.	Clase de material.	Presupuesto total. — Ptas.
1	Sociedad aplicaciones Ingeniería	Hormigón armado.	1.666.771,29
2		Idem.	1.760.795,67
3		Palastro.	1.758.914
4	Compañía anónima hormigón armado de Sestao.	Hormigón armado.	1.377.310
5		Idem.	1.536.950
6		Idem.	1.295.210
7		Idem.	1.495.150
8	Maquinista terrestre y marítima.	Palastro.	2.961.956,33
9		Idem.	2.889.322,83
10	D. Carlos Estebans.	Hormigón armado.	1.525.661,47
11		Idem.	1.835.056,62
12	D. José Eugenio Ribera.	Idem.	1.250.069
13		Idem.	1.515.585

Como se ve por el anterior estado, las soluciones de hormigón armado han resultado muchísimo más económicas que las de palastro, y como además ofrecen mayor duración que éstas, no es extraño que hayan sido preferidas por el Consejo de Obras públicas, que por unanimidad ha propuesto sea adjudicada esta grandiosa obra al Ingeniero D. José Eugenio Ribera.

Esta tubería es, sin duda alguna, la mayor que se ha proyectado en el mundo, por su diámetro de 3^m,80, nunca alcanzado hasta ahora en tuberías de carga, por su longitud y por la presión á que ha de estar sometida.

En resumen de lo dicho, se ve que el hormigón armado permite resolver con gran economía y rapidez la mayor parte de los problemas de Ingeniería, y que en nuestro país ha sido acogido este nuevo material con singular predilección, pues que en las cuatro obras que hemos examinado, de tan diversa estructura como aplicación, no ha titubeado nuestro Consejo de Obras públicas en aceptar el nuevo procedimiento de construcción.

Por los brillantes resultados obtenidos en dichos concursos, felicitamos entusiastamente á nuestro distinguido compañero Sr. Ribera, que tan alto sostiene el nombre de España.

REVISTA EXTRANJERA

La preparación de la madera, con objeto de hacerla ininflamable.

(Extractado de *Il Politecnico*.)

De este problema se habla en la actualidad bastante, y es en realidad importantísimo, tanto desde el punto de vista económico, como desde el referente á la seguridad pública.

Muchas tentativas se han hecho para encontrar un tratamiento que haga á la madera, si no incombustible, incapaz al menos de arder con llama; pero nunca, hasta estos últimos tiempos, se había logrado el fin que se perseguía.

El primer procedimiento que se ensayó fué la inmersión de la madera en soluciones de ciertas sustancias; poco tardó en adquirirse el convencimiento de que la madera por su estructu-

ra se opone á la penetración de los líquidos que infaliblemente producen los resultados apetecidos en otros materiales distintos muy inflamables, como las telas y los papeles.

Las primeras tentativas tuvieron lugar casi simultáneamente en Francia y en Alemania.

Fuchs propuso en 1820 empapar en disolución de silicato sódico el maderamen empleado en la reconstrucción del teatro de Mónaco; en 1821 aconsejaba Gay Lussac el bórax y las sales amoniacales. Más tarde, se recomendaron los sulfatos de hierro y de cobre, los cloruros alcalinos y alcalino-térreos, etc. La Société d'enconragemen de París, estableció en 1829 un premio para el inventor de un procedimiento práctico que hiciese ininflamables los tejidos y las maderas; pero hasta el año 1880 no tuvo ocasión de otorgar una subvención para alentar los ensayos de los preparados ignífugos de M. Martín.

En la actualidad se venden corrientemente preparaciones ignífugas y tejidos hechos ininflamables mediante la inmersión en soluciones de sulfato ó fosfato, amoníacos y otros compuestos. Estos procedimientos satisfactorios, cuando se trata de telas y papeles, encuentran grandes dificultades en su aplicación á las maderas, dependiendo el éxito únicamente del modo como se haga la imbibición.

Recordemos que la madera se compone principalmente de celulosa y de la llamada materia incrustante que suelda unas fibras con otras, y que está constituida por diferentes sustancias orgánicas é inorgánicas. Contiene además la madera, cuando no está aún seca, la savia, líquido de composición bastante compleja, que es el fluido nutritivo de la planta. Apenas se calienta la madera comienza la evaporación del agua contenida en ella; si la temperatura sigue elevándose, se alteran y descomponen las materias de la savia y la incrustante con desprendimiento de gases muy inflamables, que con gran facilidad arden en contacto del aire en forma de llamas que se encargan de propagar la combustión, dando por resultado la incineración de la masa entera del madero, cualquiera que sea su longitud.

Desde hace diez años está el problema de la ininflamabilidad de la madera á la orden del día, pero en América ha sido donde mayor atención se le ha prestado, surgiendo establecimientos dedicados á la ignifugación de las maderas, é introduciendo cláusulas referentes á ella en los pliegos de condiciones de la marina y otras administraciones.

Para elegir entre los procedimientos de imbibición, hay que tener en cuenta que es preciso que comuniquen á la madera la propiedad de ser incapaz de producir llama bajo la acción del calor ó del contacto de las llamas, debiendo carbonizarse lentamente si esta acción continúa, y no conservar la candencia si cesa.

Otra condición conveniente será que tenga acción conservadora de la madera, para prolongar, si es posible, su duración.

En tercer lugar es necesario que el precio del tratamiento sea tal, que la madera ininflamable tenga un valor comparable con el de los materiales análogos de construcción.

Veamos qué cualidades habrá que buscar en los materiales ignífugos para poder obtener estos resultados. En primer lugar, no deben ser delicuescentes, razón por la cual quedan excluidos el cloruro de calcio, el de magnesio, etc., y en cuanto al cloruro básico de calcio que propone una patente alemana, esperemos para juzgar de su importancia á que no lo diga la experiencia.

Convendrá que no sean aptos para formar eflorescencias en la superficie de la madera ni para favorecer el desarrollo de mohos, en cuyo caso la madera viviría menos que la no preparada. Por este motivo hay que excluir el fosfato y el sulfato amónico. Tampoco, por razones obvias, deben ser venenosas ni capaces de corroer el hierro, el cobre, etc., que hayan de emplearse implantados en la madera en forma de clavazón, tornillaje, etc.

Entre las sustancias ignífugas que no presentan estos inconvenientes, Lötchin, que ha hecho una serie de experimentos en esta materia, dice que las mejores son el alambre y la alúmina gelatinosa precipitada por medio del anhídrido carbónico

de una disolución de aluminato sódico, habiendo dado también buenos resultados el sulfato de aluminio. Según noticias comunicadas á la Sociedad de la Industria química de Nueva York, por el Doctor Sadtler, cuando un madero que tiene sus capas exteriores embebidas en sulfato de aluminio comienza á sentir la acción del calor, se descompone la sal, abandonando un residuo de óxido de aluminio, que, siendo mal conductor del calor, protege las porciones interiores de la madera.

Los experimentos que se practican en la actualidad en el Real Instituto técnico de Milán, parecen confirmar estas afirmaciones.

Un experimento comparativo muestra, según el Doctor Sadtler, la superioridad del sulfato aluminico, comparado como ignífugo con el sulfato amónico, por ejemplo. Se han embebido trozos de madera idénticos en soluciones de cada una de estas sales, y, después de secos, se les ha sometido á la acción de mecheros Bunsen, situándolos de modo que el vértice del cono interior de la llama toque en la superficie de la madera, observándose que en estas condiciones la llama horada en menos de una hora la madera embebida en sulfato amónico, necesitando seis para producir el mismo efecto en el que se ha embebido con sulfato aluminico. Da alguna razón de estos resultados el hecho de que la alúmina, al separarse del sulfato por la acción del calor, adquiere un volumen de dos veces y media á tres mayor que el de la sal *seca* de que proviene, rellenando así los espacios intercelulares de la madera y formando una costra no conductora que protege el interior. La acción del sulfato amónico es muy diferente, basándose en que, al descomponerse, desprende amoníaco que tiende á apagar la llama; efecto que, si puede ser muy sensible al principio, tiene forzosamente que ir desapareciendo á medida que se va volatilizando el sulfato amónico.

Para probar la eficacia de un agente ignífugo habrá que ponerse en situación lo más análoga que sea posible á la que puede presentarse en el caso de un incendio. Por eso es recomendable que se opere sobre trozos de madero preparados y expuestos á la acción directa de una llama por una sola de sus caras hasta que sean horadados ó carbonizados. Convienen para todo esto trozos de $0,10 \times 0,25 \times 0,05$.

También en un incendio puede la madera estar durante algún tiempo expuesta á un calor fuerte sin contacto directo con la llama, pudiendo en estas circunstancias alcanzar la temperatura de la destilación seca de la madera. Una madera bien ignífuga, debe de conservar su resistencia á la acción directa de la llama después de este tratamiento previo por el calor.

Pero no bastará comprobar las buenas condiciones ignífugas, sino que será preciso comprobar que no han sufrido perjuicios en otras propiedades físicas, como higroscopicidad, aptitud de cubrirse de eflorescencias de corroer los metales, etc., y sobre todo en la resistencia mecánica.

Con el procedimiento, antes muy usado, de vaporizar la madera y someterla después á una fuerte presión, se produce siempre una notable disminución en la resistencia.

Las condiciones de suministros de maderas ignífugas á la marina de los Estados Unidos establecen una tolerancia en menos del 30 por 100 con respecto á la misma madera en estado natural, pero hoy es factible conseguir una disminución bastante menor.

Dos métodos generales existen; el de inyección y el de revestimiento. El primero es sin comparación el más eficaz.

(Se continuará.)

EL TRAFICO DE NEW-YORK ⁽¹⁾

Entre todas las grandes ciudades del nuevo y viejo continente, New-York es, sin duda alguna, la que presenta el aspecto más original, debido á que su territorio está surcado y atrave-

sado en todo sentido, por grandes y pequeños cursos de agua que lo dividen en diferentes secciones ó cuarteles (Manhattan, Brooklyn, Jersey City, Staten Island, etc.), reunidos hasta hace poco tiempo por sólo el puente de Brooklyn. Debido á esta especial configuración, se explica que, en New-York los ferrocarriles sean un medio de comunicación de secundaria importancia, contrariamente á lo que sucede en otras ciudades como Londres ó Berlín; así, las líneas que llegan del Este ó del Oeste de la ciudad, encuentran una barrera insalvable en el Hudson y en el East River; y por este motivo en New-York, propiamente dicho (situado como todos saben en la isla de Manhattan), un solo ferrocarril penetra del lado Norte, y éste también no llega hasta la extremidad Sur de la isla, sino que se para en la estación «Gran Central Depot», la cual es común á tres Sociedades y sirve de estación terminal para un inmenso tráfico en la dirección de Boston, Chicago, Canadá, etc. Como también sirve la misma estación para el movimiento de varios ferrocarriles locales, que hacen el servicio al Norte de New-York, ha sido proyectada la construcción de otra gran estación debajo de la primera y que será destinada para el tráfico suburbano solamente, á imitación de la de Boston Sur.

En cambio tiene otra importancia el tráfico de vaporcitos, de los cuales han sido establecidas 35 líneas. Estos transportaron en 1902 193 millones de pasajeros; caminan á una velocidad de 15 kilómetros por hora.

El medio más importante de transporte que existe en New-York, es el de los tranvías y ferrocarriles aéreos. Los tranvías que tienen mayor movimiento son los que se dirigen del Norte al Sur de la ciudad; dichas líneas, casi todas á doble carril, tienen una longitud de 14 kilómetros aproximadamente, algunas cuentan hasta cuatro rieles.

Las líneas transversales tienen muy poca importancia, debido á la forma estrecha y larga que tiene la isla. En 1891, la tracción animal fué sustituida en tres de las principales líneas por la funicular; hoy todos los tranvías urbanos son á tracción eléctrica, pero ninguno es á conductor aéreo, estando este sistema prohibido en toda la isla de Manhattan, no por razones de estética, sino por los peligros que podían derivarse de la rotura de los hilos.

Para las líneas transversales se usa en algunas partes de la ciudad un sistema de tracción especial, que consiste en carruajes automotrices á aire comprimido; también existe todavía en la parte Sur de la isla algunas líneas de tranvías de tracción á sangre.

Pasando ahora á los ferrocarriles aéreos, observaremos que el más antiguo de estos data de 1878; los rieles estaban colocados sobre viaductos de hierro paralelo á las vías, inestéticos en sumo grado. Casi siempre, el carril es doble, excepto sobre dos secciones que es triple. Hoy estos ferrocarriles son á tracción eléctrica; la corriente es alterna y producida por una gran estación generadora de una tensión de 11.000 volts. Esta estación posee 64 calderas y ocho máquinas á vapor con una fuerza conjunta de 64.000 caballos y cuatro alternadores; la corriente es transmitida después á las estaciones secundarias, donde es transformada en continua, á una tensión de cerca 600 volts, para alimentar los trenes con el sistema de tercer riel. Los trenes se componen de cinco ó seis coches; ha sido adoptado el sistema llamado de unidad múltiple, con el que puede obtenerse una velocidad considerable. También los ferrocarriles aéreos de Brooklyn son á tracción eléctrica.

En 1901 (1860) la longitud de las líneas de tranvías de New-York (Manhattan Brooklyn, etc.), era de 1.592 kilómetros (210); la de los ferrocarriles aéreos era de 285 kilómetros. Los pasajeros transportados en 1902 (1860) fueron 866.700.000 en las líneas de tranvías y 285.000.000 en la de los ferrocarriles aéreos, ó sea un total de 1.051.600.000 (603.000.000). Confrontando el aumento del tráfico con el de la población, se encuentra que aquél está con éste en la relación de 3 : 1. Sólo la isla de Manhattan suministra el 61,5 por 100 del tráfico entero.

(1) *Revista Generale della Ferrovia.*