

MADRID, 15 DE JULIO DE 1879.

TOMO XXVII.

NÚM. 14.

SUMARIO.

Conservacion de maderas, por D. Pedro C. Espinosa (continuacion).— Observaciones sobre dársenas, por D. C. Larrañaga.— Ley de aguas.— Parte oficial.— Subastas.

APUNTES

RELATIVOS Á LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION.

(Continuacion.)

Otro de los aparatos que se emplearon era un cubiloté portátil, pequeño, de reverbero, con parilla, sobre la cual se echaba cok menudo; el cenicero tenía dos agujeros, uno para que entrase el aire introducido con fuelles, y el otro para limpiarle; en la parte superior de la tapa habia aberturas para poder manejar los maderos.

Es tambien aplicable una lámpara de esmaltar para las piezas pequeñas.

Recientemente se ha construido el aparato llamado máquina de gas de *Hugon*, que se recomienda mucho en la Memoria para el objeto indicado, la cual consta de un hornillo de hierro fundido con portezuela en la parte superior para sacar las cenizas; en la parte superior hay una tapadera y chimenea, sostenido el todo por una columna movable por medio de una palanca de contrapeso; los maderos se colocan sobre dos rodillos para que puedan correrse.

De todos estos aparatos se insertan dibujos en la Memoria, indicando sus precios. Se advierte tambien que las aristas de las maderas labradas no padecen por estas operaciones, y respecto á las maderas que hayan empezado á podrirse por el interior, se dice que no sería eficaz el sistema descrito.

Cuando se atraviesen las maderas con pasadores de hierro, pueden carbonizarse los agujeros con un hierro candente y embrear los pasadores.

El inventor conceptúa que la duracion probable de las traviesas de caminos de hierro preparadas por su sistema sería de veinte años.

Los procedimientos para procurar que los líquidos capaces de preservar las maderas de la putrefaccion penetrasen al interior de éstas, se empezaron á ensayar hace muchos años, habiéndose ocupado de ello, á mediados del último siglo, Nales, Duhamel de Monceau y Bonnets, sin que por entónces tuviera aplicacion industrial.

Los medios empleados para el indicado objeto son la presion artificial ó la aspiración vital de los árboles, cuando todavía estén en pié, y tambien la combinacion del vacío y la presion. El primer medio tiene por objeto el expulsar de las maderas el aire y la savia. Las sustancias ensayadas en estas operaciones han sido numerosas, pero pocas las que han producido resultados satisfactorios.

Una de las sustancias que desde hace algunos años se vió producía buenos resultados es la naftalina, que se extrae de la destilacion del alquitran de la hulla; aplicada en Inglaterra á las traviesas del camino de hierro del North-Western, se encontraron á los diez años en buen estado; así como los postes y el afirmado de madera, á pesar de ser ésta de mediana calidad y que estaba verde cuando se empleó; se vió que las maderas sin preparacion alguna duraron siete años ménos que las pintadas al óleo, y que las inyectadas con esta sustancia duraban indefinidamente. *Bethell* fué el que aplicó primero la inyeccion de esta sustancia con sus aparatos. La naftalina produjo tambien buenos resultados para conservar las maderas empleadas en obras marítimas, preservándolas de los insectos que en éstas se crían; el olor que despide aleja á los que atacan las maderas en las construcciones al aire libre ó en terrenos húmedos, y evita su putrefaccion; el aceite esencial de alquitran (brea), rico en naftalina, deberá preferirse al ácido piroleñoso, que contiene creosota y es soluble en el agua.

Debe hacerse observar que en el uso práctico se entiende comunmente por *creosotar* las maderas el preservarlas, empleando el aceite esencial extraido por la destilacion del alquitran de la hulla; pero debe tenerse entendido que en los tratados de Quimica se designa por creosota al liquido aceitoso descubierto por *Reichenbach*, hallado

en la destilacion del agua de brea y del vinagre de las maderas; esta sustancia es tambien antiséptica y á propósito para la conservacion de las carnes y de toda materia orgánica que pueda entrar en putrefaccion; es algo soluble en el agua, siendo así que la naftalina sólo lo es en el alcohol y en el éter, y su uso es más general, porque puede obtenerse de las breas por la purificacion de los carbonos minerales, de la fabricacion del gas de alumbrado.

La preservacion con esta sustancia se ha generalizado, en razon á los buenos resultados obtenidos, y se tratará extensamente de sus aplicaciones.

Recientemente se publicó en algunos periódicos industriales el resultado obtenido por *Melsens*, profesor de química de Brusélas, con la brea extraida del gas de alumbrado. En 1840 habia preparado con esta sustancia trozos de 40 centímetros de longitud y 25 de diámetro, sometiénolos sucesivamente al calor y al enfriamiento. Enterrados en un jardin, en sitio cerca del vertedero de orines, al cabo de dos años se encontraron sin alteracion, observando en su seccion estrias blancas, en que no habia penetrado el alquitran. Estos trozos se cortaron haciendo dos partes, de las cuales una se dejó al aire libre; la otra porcion se sometió á la accion del vapor de agua á 100° durante doce horas; enfriadas despues bruscamente en agua fria, estuvieron expuestas á la accion de las heladas, pasando un invierno al aire libre. Despues se les dejó sobre el césped de un jardin, en sitio húmedo y luégo en un terrado; al cabo de seis años se enterraron en terreno arenoso, mezclado con mortero y debajo de un tonel que recibia el agua de lluvia. Al cabo de veinticinco años se encontró intacta la madera.

Las consecuencias deducidas por *Melsens* han sido que se pueden inyectar en todo ó en parte maderos rollizos ó labrados, secos ó húmedos, aún con principios de putrefaccion, empleando la condensacion del vapor de agua y la presion atmosférica como fuerza mecánica, y utilizando el calor para disolver las materias preservadoras; que las maderas pueden estar total ó parcialmente impregnadas y resistirán más ó ménos; que la materia preservadora que se inyecta sigue siempre el mismo camino de la alteracion en el interior de las maderas; que la carbonizacion superficial es más eficaz si se produce por el embreado que cuando sólo se hace exponiéndola á una tempera-

tura excesiva, la cual desorganiza el tejido. Si se efectúa una inyeccion poco profunda, es necesario que tenga ya la madera la forma definitiva; un pedazo completamente penetrado de brea, tendrá una duracion ilimitada si sólo estuviese expuesto á los agentes ordinarios; pero deben tenerse en cuenta las acciones mecánicas.

El curtir las maderas como se hace con los cueros, fué propuesto en Inglaterra, en 1866, por *Combe*, para preservarlas de la putrefaccion; pero verificándolo de un modo inverso al que se emplea en aquéllas, pues las pieles abundan en gelatina, y conteniendo la corteza del roble ó encina gran cantidad de tanino, cuando se mezcla una disolucion de gelatina ó cola con otra que contenga tanino, se forma inmediatamente un *tanato* de gelatina insoluble, el cual posee propiedades muy preservadoras y antisépticas: así es que, sumergidas las pieles en una disolucion de tanino, la gelatina de aquélla absorbe dicho tanino y se trasforma en *cuero*, resistiendo á las influencias destructoras. Como las maderas contienen tanino, proponia el que ideó este preservativo mezclar la gelatina con el tanino.

Tambien un antiguo alumno de la Escuela Industrial de Nancy, *Sr. Hatzfeld*, ha propuesto un medio para la conservacion de las maderas, fundado en que las más resistentes son aquellas más ricas en ácido tánico y gálico, como sucede á la encina, la cual suministra el tanino, y por la combinacion del ácido tónico contenido en la madera, con los óxidos ó sales de hierro de los terrenos, se forma un tanato de protóxido de hierro insoluble. En este concepto propone la inyeccion con ácido tánico y despues con una disolucion de piroclignito de hierro; el ácido piroleñoso es barato y no altera la madera.

De este procedimiento se da cuenta en la *Gaceta Industrial* de 11 de Setiembre de 1873, haciendo indicaciones sobre la poca duracion de las preparaciones, con las sales venenosas y solubles, como el cloruro de zinc, el sulfato de cobre y otros, y las combinaciones que forman las sales insolubles; que alteran las maderas, como sucede con el fosfato de hierro, el sulfato de barita, el ferro-silicato, etc. Se dice tambien en el artículo referido que la creosota, la cual es antiséptica por la notable cantidad de ácido fénico que contiene, no puede impedir la desorganizacion de la madera; que es sustancia cara y ademas exige aparatos costosos para su inyeccion, y precauciones para que al ha-

cerse el vacío no se cause incendio, por ser líquido inflamable, y que por estas causas en Inglaterra se había pensado en reemplazarlas por la parafina disuelta en aceites esenciales, inyectando por alta presión.

El procedimiento de *Hatzfeld*, citado, ha sido objeto de una nota del Ingeniero Boris, inserta en los *Anales de puentes y calzadas* de 1877. Opina ser ineficaz el sulfato de cobre, en vista de los resultados obtenidos en los postes telegráficos, no pudiendo contarse con mayor duración de seis á siete años empleando esta sustancia, y á veces sólo tres á cuatro años lo más, lo atribuye á que el sulfato de cobre no es insoluble, ó á que en los terrenos calizos el sulfato se descompone por la acción del carbonato de cal, se desprende ácido carbónico y desaparece el sulfato de cobre. Respecto á la creosota, la conceptúa peligrosa por ser inflamable, sobre todo, en los países cálidos, y por eso dice no se emplea sino en las regiones septentrionales de Francia y países que no están expuestos á temperaturas elevadas, y que es caro su empleo.

En vista de las consideraciones mencionadas, juzga que es conveniente el uso del peróxido de hierro, por ser insoluble; pero como no se halla en estado líquido, se remedia este inconveniente haciendo la inyección con el tanato de peróxido de hierro, que lo es y que se solidifica al contacto con el oxígeno del aire, transformándose en tanato de peróxido.

La operación es doble haciendo primero la inyección del ácido tánico (extraído del castaño), y después del protóxido de hierro, para cuyo fin se emplea el pirolignito, que es barato y no ataca las fibras de la madera. Los aparatos para la inyección son los que se usan para el creosotado. Las aplicaciones se han hecho con piezas de wagones y otros objetos; pero no bastando el espacio de tiempo transcurrido para decidir respecto á la eficacia, se mencionan en dicho artículo las consideraciones que conducen á determinar la conveniencia del procedimiento, y aún á que pueda deducirse que lo acredita la experiencia, citando ejemplos mencionados en el tratado de química de Berthier, y algún otro, que prueban la acción preservadora del ácido tánico.

Legros proponía utilizar el cloruro de manganeso proveniente de hipoclorito de cal del agua de *Davelle*; esta sustancia, que consideraba ventajosa y barata, dice no ataca á las maderas; neutralizaba el exceso de ácido con carbonato de cal; también

proponía el óxido de zinc y la sal doble de manganeso y de zinc así obtenida. En la disolución, puesta en un tonel, se introducían verticalmente los maderos, hasta una cuarta parte próximamente de su altura, durante doce á trece horas. También combinaba este método con una disolución en ácido sulfúrico, de aceite de resina ó de pez mezclándolo con agua.

El ácido sulfúrico puede atacar las maderas, lo cual hace que este procedimiento no se generalice.

En uno de los números del periódico *les Mondes*, de Abril de 1874, se insertaban las observaciones hechas por Hubert sobre la preservación de las maderas por el hidrato de peróxido de hierro, proveniente de la oxidación de los clavos, alambre, etc., en contacto con la madera. Dice que algunas de éstas, claveteadas y enterradas en sitios húmedos, se habían encontrado al cabo de catorce años en buen estado, deduciendo de esto, que despiden la albúmina y aleja los insectos. Aconseja el arrollar alambres á las traviesas y demas maderas que quieran preservarse.

Paulet dió conocimiento á la Academia de Ciencias de París, en sesión de 5 de Enero de 1875, que varias traviesas de haya saturadas con sulfato de cobre hacía ocho á diez años, se había visto estaban podridas en muchos sitios en que había penetrado el óxido de hierro de los carriles y cabillas. Al tratar de los efectos del agua de mar se verá ser ineficaz el óxido de hierro.

En Alemania se ensayó hacia 1868 ó 69 el preparar las maderas para su mejor conservación sumergiéndolas en una disolución saturada de bórax, haciéndola cocer de dos á doce horas, según la clase de éstas. La operación se repite, pero en disolución ménos concentrada y sólo durante una mitad de tiempo. Se anunciaba que así preparada podía emplearse inmediatamente; en las maderas duras había que repetir la operación más ó ménos veces, y si son muy duras, conviene secarlas antes introduciéndolas calientes en la disolución. Para conseguir la completa impermeabilidad se añade á la disolución del bórax una corta cantidad de goma laca, ó de resina, ú otra sustancia soluble en el bórax caliente, la cual quede después insoluble en el agua fría. No conocemos noticias posteriores que acrediten la bondad de este procedimiento; sin embargo, debe tenerse presente que el cocer las maderas en agua disminuye su resistencia.

La Sociedad de Ingenieros de Sajonia premió

en 1864 una Memoria del Ingeniero *Buresch*, en la cual se trata de los diferentes sistemas de preservacion de las maderas empleadas y de los apagatos para impregnarlas, haciendo una descripcion detallada é insertando dibujos de aquellos que se han empleado en los ferro-carriles de Hannover, y en otro, así como en su establecimiento industrial de *Hidelshein*.

Describe los tres sistemas que ha practicado en gran escala con buen resultado, que son el procedimiento *Bucherie*, el de *Brunnet* y el de *Bethell*; respecto al primero, en el cual se introduce en los troncos el sulfato de cobre y se describirá en otra parte de estas notas, encuentra tener los inconvenientes de que el liquido se mezcla con la savia y ocasiona mucha pérdida, y que no pueden prepararse del modo conveniente toda clase de maderas, pues algunas, como la encina, apénas se puede impregnar; el álamo, el aliso, los chopos, se impregnan más fácilmente, así como el haya; pero siempre es incompleta la inyeccion; tiene que hacerse en el sitio en que se cortan los árboles, poco despues de haberse cortado, hay ademas mucho desperdicio y es cara la instalacion.

El segundo sistema, basado en el empleo del cloruro de zinc, se usaba en gran escala, desde 1851, en los caminos de hierro de Hannover y Brounchweig. Las maderas se labran ántes y se introducen en carretones dentro de las calderas, sometiénolas en éstas á la corriente de vapor durante unas tres horas, haciendo obtengan una temperatura de 75 á 80 grados. Cuando ha salido la savia se vacia la caldera con una bomba, lo cual exige una hora; despues se introduce la disolucion del cloruro de zinc en las calderas con presion de ocho atmósferas al ménos, permaneciendo bajo esta presion término medio seis horas; la operacion dura unas nueve horas.

El tercer procedimiento consiste en impregnar las maderas con aceite de brea, creosota ú otras sustancias bituminosas ó con el pirolíñito de hierro, sometiénolas ántes al vapor ó secándolas lo mejor posible; se expulsaba el aire calentando la savia hasta 40 ó 50 grados centígrados y sometiendo las piezas á la presion durante seis ó siete horas. Todas estas operaciones eran costosas, y por esto no se generalizó el método.

Respecto á los gastos, inserta el autor de la Memoria algunos datos. Para el primer procedimiento, en el camino de hierro de San Quintin, se empleaba una disolucion de 1,5 per 100 del sulfato

de cobre, necesitándose cerca de 670 gramos, siendo el gasto de 1,18 francos para impregnar una traviesa de haya: empleando el procedimiento *Bethel*, contando con los gastos de amortizacion del capital empleado en el aparato durante seis meses, con dos calderas se gastaba cerca de 0,48 de franco por cada traviesa. En el camino de hierro de Colonia se inyectaron por este procedimiento maderas que hacia muchos años estaban cortadas; una traviesa de encina costó 1,42 francos; otra de haya 2,55, y otra de pino 1,87 á 2,80. Estos resultados demostraron ser lo más barato el emplear cloruro de zinc, por los precios que se obtuvieron y sin peligro para la salud de los obreros, y ademas no ataca al hierro. El Sr. *Bouche-rie*, hijo del inventor del procedimiento por el sulfato de cobre, sometió al exámen de la Academia de Ciencias de Paris, en 1869, varios ejemplares conservados con esta sustancia, pertenecientes á maderas empleadas en 1847 para la construccion de la Estacion de Compiègne, en el ferro-carril del Norte de Francia, y extraidas hacia poco tiempo del terreno en que estaban enterradas; para evitar el contacto de los pasadores de hierro con la madera se habian galvanizado éstos y untado con brea los agujeros.

Fundado en la observacion de haber encontrado las maderas en contacto con morteros en buen estado, ha empleado *Lostal* el procedimiento siguiente:

En una balsa colocaba las maderas y sobre ellas echaba cal viva rociándola poco á poco con agua, y penetrando en la madera dice que hace adquirir mucha dureza á las maderas tiernas; pero no se sabe si se aplicó en gran escala este procedimiento.

En 1876, *Van Rentergen*, miembro del Instituto de Ingenieros de Holanda, publicó una Memoria sobre la preparacion de las traviesas de los caminos de hierro por la inyeccion de líquidos antisépticos, la cual se insertó en los *Annales du Génie Civil* del mismo año. Se da cuenta en ella de los resultados obtenidos en los talleres del depósito central de los ferro-carriles Neerlandeses establecidos en *Dordrecht*.

Enumera los principales medios usados hasta entónces para obtener la mayor duracion de las maderas, que eran los siguientes: el cortar los árboles en invierno; el descortezado cuando todavia están en pié; la impregnacion de materias antisépticas por la presion hidrostática; la absorcion de

la materia antiséptica por la calefacción y el enfriamiento después; por la inmersión en el líquido antiséptico; la inyección de la materia antiséptica bajo una presión más ó menos considerable; el desecamiento perfecto expulsando la savia y demás líquidos vegetales; la intoxicación de las maderas contra los insectos y moluscos; la carbonización total ó parcial de la superficie; la transformación del interior de la madera en cuerpo insoluble, y, por último, la inmersión sucesiva en dos líquidos que produzcan doble descomposición, formando en los poros una sal insoluble en el agua.

(Se continuará.)

OBSERVACIONES SOBRE DÁRSENAS.

En los artículos titulados *Apuntes sobre puertos*, escritos con motivo del proyecto de la ría de Avilés, nos ocupamos, entre otras cosas, de las dársenas de flotación y de la conveniencia de que en nuestros puertos del Océano fuesen en general cerradas por causa de la amplitud de la marea. Como ejemplo apropiado para el caso que discutíamos, hicimos un ligero exámen de las condiciones que ofrecería la dársena de mareas proyectada para Santander en el sitio denominado *Maliñón*, y no hallándose de acuerdo con algunas de nuestras consideraciones su autor el ingeniero señor Peñaredonda, tan entendido y competente en estas cuestiones, nos ha contestado en un artículo publicado en el número 6 de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

Al ocuparnos de dicha dársena manifestamos que la encontrábamos muy en su lugar, y que, dada la mala naturaleza del problema, se había sacado todo el partido posible; así que realmente son pequeñas las diferencias que nos separan del Sr. Peñaredonda; pero en atención á algunas de las consideraciones que hace en su escrito y á los ejemplos que aduce para defender su idea, no podemos menos de volver á ocuparnos de la materia, aunque sea muy ligeramente, para no molestar la atención de los ilustrados lectores de la REVISTA, concedores de todo cuanto nosotros podamos decir sobre ella.

Decíamos en nuestro artículo que la causa principal que determina en general la conveniencia de que las dársenas de flotación fuesen abiertas ó cerradas era la carrera de la marea, y á este efec-

to citábamos varios puertos, en los que, según fue-
re ésta, se había resuelto el problema de uno ó de otro modo, diciendo que alrededor de los 3 metros de amplitud de marea estaba el término divisorio entre las de una y otra clase. Entre otros puertos citábamos con dársenas de flotación cerradas el de Burdeos, que tiene 4,90 metros de marea, y según el artículo á que contestamos, 6,50 metros; sobre este particular no cabe más medio que enterarse de la verdad, proporcionándose para ello datos precisos, los cuales pueden verse, por ejemplo, en el Tratado de M. L. Partiot sobre el movimiento de las mareas en las vías, donde se ven una multitud de curvas de mareas para el Garona y el Girona, así como los lugares geométricos de las pleas y bajamares para distintas amplitudes de marea. En los *Anales Industriales*, donde se describe la dársena de Burdeos, pueden verse también las cotas de las mareas en este puerto, y á la vista de ambos se observa que la amplitud de 4,90 metros es de las más fuertes mareas equinocciales. La cota de la más alta marea conocida en Burdeos, referida á la escala situada en el puente de piedra, es de + 6,45, y la mayor bajamar conocida de - 0,11, cuyos números suman 6,56, que es el dato á que seguramente se ha referido el Sr. Peñaredonda.

Otro de los ejemplos que cita es el del puerto de Hamburgo, donde dice que el desnivel de la marea llega á 3,72 metros, y se han construido dársenas abiertas. Tampoco es exacto lo primero, puesto que la carrera de la marea viva no llega á 2 metros. El puerto de Hamburgo está situado sobre el río Elva, á 155 kilómetros de su desembocadura; la barra se halla á 22 kilómetros aguas abajo de la ciudad, y se conserva por dragados á 3,50 metros debajo de las pleamares medias. En la parte inferior del río Elva la marea es casi constante hasta la barra, y con 2,80 metros de carrera, y desde ella hasta Hamburgo no es más que de 1,80 metros. Los vientos y las crecidas del río producen sobre el nivel del agua mayor diferencia que las mareas, pues las tempestades del Oeste le elevan á 5,86 metros, mientras que los vientos del Este á bajamar le reducen á 0,976 metros, todo lo cual puede verse en el Tratado de puertos de Mr. Barret.

El puerto de Glasgow, situado sobre el río Clyde, que tiene 3,30 metros de amplitud de marea viva, se nos cita también como ejemplo de dársenas abiertas, y nos parece que por sus circuns-