

de cinco años, por estar sometido a los esfuerzos de que se ha hablado.

En la estación de Kristineberg se ha experimentado con sustancias todavía poco o nada empleadas, que son: *planchas de plomo* de 1 mm de espesor, muy duraderas y poco atacadas químicamente; *ruberoid*, que es un producto especial más resistente que el cartón embreado usado para tejas, y da una protección eficaz, y *celuloide*, en hojas de 0,2 a 0,4 mm de espesor; es inalterable por el agua del mar, y no le atacan los teredos. Para que cualquiera de los tres dé buen resultado es preciso que no esté sometido a esfuerzos mecánicos; pero en sitios tranquilos todos dan una protección eficaz; de los tres, el más resistente a los esfuerzos mecánicos es el último. El celuloide se pega sobre la madera con una solución de celuloide, y además se fija con clavos anchos.

Para sustituir a las planchas metálicas se ha ensayado revestir la madera de una *fina capa de metal*, que se aplica fundido. En Copenhague se ha experimentado con cobre, latón, cinc, aluminio y plomo, observándose que la protección dura lo que tarde el agua del mar en descomponer esa capa; se ha visto que el plomo es el que más rápidamente se descompone, siguiendo el cinc y el aluminio, y siendo el cobre y latón los menos alterables.

En algunas ciudades se protege a las maderas por el clavado de un *revestimiento de tablas*, que resiste largo tiempo, incluso contra ataques intensos, porque la acción del teredo se reconcentra en estas tablas y no pasa al resto. La eficacia dura hasta que la protección está completamente corroída.

Sobre los revestimientos de *hormigón*, armado o sin armar, expone que su eficacia depende en gran parte de que las maderas estén sometidas a esfuerzos mecánicos, siendo poco eficaces cuando han de soportar acciones, como choques con embarcaciones, etc.

2.º Pintura.

Un medio de protección consiste en pintar las maderas con alquitrán, cemento, cal, etc., y otras sustancias preparadas especialmente para este fin, entre las que se encuentra el "Sotor", como la más acreditada. Unas veces se aplican solas, y otras, mezcladas o entre sí o con otras sustancias; pero, en general, el agua las destruye rápidamente, por lo que su aplicación sólo es eficaz en aquellas partes que es posible repintar con frecuencia. Respecto al "Sotor", que es un producto de

la Casa Avenarius C.^a, se ha visto en Svendborgsund que un tablón de pino pintado con esa sustancia, al cabo de tres años, aún no había sido atacado, y, en cambio, estaban muy deteriorados los que quedaron sin proteger.

En Trondjem se empleó la pintura con "Sotor" y clavos colocados a 5 cm de distancia, y lleva nueve años con buenos resultados. Este procedimiento parece muy recomendable, porque la pintura preserva en el tiempo en que tarda en formarse la capa de óxido de los clavos.

También da buenos resultados el empleo de la mezcla en caliente de *alquitrán* y *cal*, usándola en estado suficientemente fluido, para que se adhiera bien a la madera. En algunos puntos en que las maderas son destruidas en cuatro años, llevan quince de buena duración las protegidas en la forma indicada.

3.º Impregnación.

Las sustancias empleadas son varias; pero la que da mejor resultado es la *creosota*; para que sea eficaz su acción se necesita que la impregnación sea intensa, para lo cual se comienza secando bien la madera, y se introduce la creosota a presión. El haya es apta para tomar la cantidad precisa; pero esto es más difícil con el abeto y con el corazón del pino, por lo cual, cuando se emplee este material, debe procurarse que por ningún sitio quede en la superficie la madera del corazón, sino que se use con su forma natural, con el fin de que el corazón esté rodeado por otra madera más apta para impregnarse. En buenas condiciones (para la perfecta impregnación se precisan 300 kg de creosota por metro cúbico de madera), este medio es tan eficaz como el claveteado. Los ensayos hechos inyectando creosota al abeto han dado, en general, malos resultados.

El ingeniero Dano coincide con estos puntos de vista, pues saca la conclusión de que el mejor medio para preservar la madera de pino es emplear creosota a razón de 180 kg por m³, pero sólo en caso de que conserve la capa periférica de madera, pues el corazón no absorbe, y hay que confiar la defensa a las zonas externas.

* * *

De todos estos datos se deduce la imposibilidad de dar normas generales, sino que cada caso es un problema en cuya solución influyen las causas estudiadas y las condiciones y clase de madera que se utilice.

José M. CANO RODRÍGUEZ
Ingeniero de Caminos

La insuficiencia de las consignaciones para los servicios de Señales Marítimas

Situación actual. — Es un hecho notorio que las cantidades que dentro del Presupuesto se han tenido que ir consignando anualmente para la conservación de las Señales Marítimas de España e islas adyacentes y el Norte de Marruecos y Canarias, en lo que dependen del Ministerio de Fomento, han sido insuficientes, como resultado de aplicar el coeficiente proporcional de reducción de los presupuestos formulados por las Jefaturas de las provincias marítimas, para el sostenimiento en perfecto estado de conservación de los Faros, Luces, Boyas y Balizas de las veinte provincias peninsulares, Islas Baleares y demás servicios arriba mencionados.

Desglose de cifras. — En los resúmenes anuales, que se ajustan a los modelos señalados para el servicio de los faros, hay algunas partidas que forzosamente, por

su carácter de pago inaplazable, si ha de funcionar la señal, vienen atendiéndose debidamente para el suministro de combustible, bien sea petróleo, gasolina, acetileno o energía eléctrica, cuyo gasto anual es una base real del cálculo, del probable necesario, aun cuando en algunas ocasiones, por agruparse esta partida con otras susceptibles de ser afectadas del coeficiente proporcional de reducción, haya habido que subsanar tal diferencia con importes adicionales de la consignación fijada.

Partidas a reforzar. — Pero dejando a un lado estas partidas, realmente de alumbrado, hay otras que se refieren a *Servicio y Conservación*, y muy particularmente a este último grupo, que comprende Edificios, Caminos de servicio y Embarcaderos, cuyo deterioro se trata de remediar periódicamente con el último concepto

de "Obras de reparación o de conservación extraordinaria", para las que difícilmente hay sobrante en las consignaciones.

El objeto de estos breves renglones se contrae a procurar que no hayan de presentarse reparaciones extraordinarias más que en casos de fuerza mayor, imprevisos en circunstancias normales, que son las que se suponen al redactarse los presupuestos anuales.

Lo que debe hacerse.—Y si para ello se precisase que todas las provincias marítimas tomasen con interés esta parte del servicio, es evidente que agrupadas todas las Jefaturas prestarían una base eficaz, con su clamor justificado, para que al iniciarse el período regenerador de las obras públicas quede llamada la atención de la Superioridad para ampliar las consignaciones del presupuesto hasta llegar al que corresponda, según las necesidades justificadas por los ingenieros encargados del servicio marítimo; y si todavía no fuera posible, ir aumentando el coeficiente proporcional (que se aplica para su reducción) a base de una ampliación que el Servicio Central habría de ir concretando a medida de las disponibilidades de la Hacienda pública.

Resultados probables.—De esta manera, el personal de los faros tendría los medios de satisfacer su vivo anhelo, reflejado en todas las visitas, de poder tener todas las dependencias de su cargo en brillante estado de servicio y conservación.

El aumento máximo total de la consignación no llegaría, según datos adquiridos, a 300 000 pesetas para todos los faros, cifra insignificante que realmente quedaría desapercibida dentro de la gran masa del presupuesto, y que, repartidas equitativamente por el Servicio Central de Señales Marítimas, sería hoy el remedio que evitaría, en primer término, la progresión creciente de las goteras, grietas, manchas, desportillos, herrumbres, desajuste de puertas y ventanas, permeabilidad de los cierres y, en una palabra, de todas las degradaciones consiguientes de las obras que se hallan expuestas a la acción inclemente de los elementos atmosféricos, con las alternativas de temperaturas, sequedad y humedad, como mal menor y base de la destrucción, al presentarse e insistir en largas rachas los temporales de invierno y primavera.

José DE UCELAY
Ingeniero de Caminos

Quinto Congreso Internacional de Carreteras

El día 6 del presente se ha inaugurado en Milán el V Congreso Internacional de Carreteras, con asistencia de numerosísimos ingenieros de varios países, lo que dió lugar a ciertas dificultades, pues no era de prever tan extraordinaria afluencia de congresistas.

La sesión de apertura se verificó en el Castillo Sforza, a las diez de la mañana, presidida por S. A. R. el duque de Bérgamo, y no se pudo terminar durante la mañana, por lo que hubo de continuarse a las tres de la tarde, para que interviniesen los delegados oficiales de algunas naciones.

Terminado el acto inaugural, dió cuenta el presidente del Congreso, ingeniero Luigi-Luigi, de los nombramientos acordados para las mesas de las dos Secciones en que se divide la labor del Congreso, que fueron aprobados.

Sección 1.ª Construcción y conservación.

Tema primero: Carreteras de hormigón de cemento.

La presidencia de esta Sección ha sido desempeñada con gran acierto por el ingeniero Bignami, y gracias a su conocimiento completo de los cuatro idiomas admitidos para las deliberaciones (inglés, francés, alemán e italiano), ha podido encauzar perfectamente los debates y reducirlos en lo posible.

Respecto al primer tema, se ha tenido en este Congreso el acierto de reunirse con el ponente general, ingeniero Angelo Rampazzi, representantes de varios países, previamente a la sesión, para introducir en las conclusiones las modificaciones que pudieran dar lugar a debates ociosos.

Abierta la sesión, se produjo, con motivo de las conclusiones primera y segunda, una discusión animadísima respecto al resultado que podrá esperarse de los pavimentos de hormigón cuando el tráfico tiene importancia y los vehículos están dotados de llantas metálicas. El ponente sostuvo con gran tenacidad que en las condiciones de carros con llantas metálicas fuertemente cargadas era de esperar que los pavimentos de hormigón se degradasen mucho; las Delegaciones francesa e inglesa, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en

Francia e Inglaterra, presentaron enmiendas en el sentido de que convenía continuar las aplicaciones en vista de los perfeccionamientos que recientemente se han introducido en la técnica del hormigón de cemento, debiendo el Congreso abstenerse de hacer indicaciones precisas, reservando su opinión hasta que la experiencia fuese más dilatada.

Otra enmienda consistió en hacer la salvedad de que los cementos de alta resistencia, solididad, etc., no quedasen comprendidos en la afirmación del ponente, quedando únicamente dentro de ella el cemento portland ordinario.

Estas enmiendas dieron lugar a la intervención de numerosos ingenieros, siendo, por último, rechazadas. A partir de este momento, el tema perdió todo su interés, y rapidísimamente se aprobaron las conclusiones restantes, que, por su carácter de generalidad y por haberse redactado previamente a la sesión por los ingenieros que habían de intervenir más eficazmente, no dieron lugar a discusiones.

Las conclusiones aprobadas por la Sección 1.ª han sido las siguientes:

1.ª El desarrollo alcanzado por las carreteras de hormigón de cemento, y que ha dado buenos resultados en las vías de comunicación transitadas por vehículos pesados con llantas de goma, tiende a hacerlas considerarse apropiadas para tráficos de ese género que tengan cierta importancia, cuando se ejecuten dichos pavimentos en todos sus detalles, siguiendo los métodos perfeccionados de la técnica. En lo referente a las carreteras transitadas en proporción importante todavía por vehículos con llantas metálicas, no se ha llegado hasta el presente a una solución satisfactoria.

2.ª Conviene proseguir las aplicaciones experimentales de hormigones especiales. Las ejecutadas hasta ahora, aun en las condiciones ordinarias del tránsito, no han permitido todavía establecer reglas seguras.

3.ª Las proporciones generales para la composición del hormigón establecidas en el Congreso de Sevilla han sido confirmadas, y la dosificación del cemento debe ser objeto en cada caso de una determinación especial en relación con los espesores adoptados para la losa y con las cualidades de los materiales de que se disponga.