

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

FERROCARRILES

El transporte de las substancias alimenticias.

Vagones frigoríficos (1)

(CONCLUSIÓN)

Están generalmente provistos de freno Westinghouse ó Vacuo y pueden correr á 60 kilómetros por hora.

Hay también un cierto número de vagones «aisladores» que se usan para el transporte de carne helada y aves desde los diferentes puertos á las estaciones interiores, provistos de ventiladores en los extremos, de manera que el aire corre por entre todo el vagón, ventilando y refrescándolo.

En los vagones frigoríficos el hielo es pagado por el propietario de la mercadería, así como la mano de obra de colocación del hielo en los depósitos.

La mayor distancia recorrida por los vagones refrigerantes es de 480 millas, entre Abdeen y Londres, y 398 millas entre Glasgow y Londres.

Vamos á indicar ahora el sistema H. H. Schou, de Copenhague, para el transporte en vagones frigoríficos. Bajo el techo del vagón bien aislado, son adaptados dos ó más depósitos de acero, parcialmente llenos de amoníaco líquido. Al exterior del vagón, por ejemplo, en el fondo, entre los ejes, se adaptan dos ó varios depósitos de agua; un tubo hace comunicar la parte superior de los depósitos interiores con los recipientes de agua.

En este tubo se encuentra una válvula reguladora: si se abre el amoníaco líquido se empieza á evaporar aprovechando el calor necesario del interior del vagón, el cual se enfría de esta manera. Los vapores de amoníaco atraviesan la válvula para ir á los depósitos de agua, donde son absorbidos por el agua.

Las dimensiones de los depósitos de amoníaco y de los recipientes de absorción deberán ser tales que durante el período más cálido del año, el interior del vagón pueda ser mantenido, sin volver á cargar amoníaco, durante cuarenta

y ocho horas, á la temperatura exigida por la naturaleza de las mercaderías.

Una vez que el amoníaco se ha evaporado y que ha sido absorbido por el agua, es preciso llenar de nuevo los depósitos de amoníaco y de agua. Esto se efectuará en las estaciones del ferrocarril á intervalos correspondientes á la distancia recorrida por un tren en treinta y seis ó cuarenta y ocho horas.

El agua de los depósitos de absorción saturada de amoníaco es reemplazada en las estaciones por una débil solución, mientras que se llenan los depósitos de amoníaco con amoníaco líquido. Esta operación se efectúa en varios minutos y una interrupción así corta del enfriamiento no tiene evidentemente ninguna importancia.

En las estaciones centrales se retira, por destilación, el amoníaco del agua saturada, y se la licúa para que ella pueda servir de nuevo. Como no resulta necesario sacar todo el amoníaco del agua, se le deja una pequeña cantidad y se sirve de nuevo de la solución débil como medio de absorción.

En el caso de no poderse disponer de estaciones centrales para el depósito de amoníaco, se agrega al tren un furgón con los recipientes necesarios llenos de amoníaco, tal como se hizo en 1903 para el ensayo de este sistema en el transporte de manteca de la Siberia á los puertos del mar Báltico, por cuenta del Gobierno.

En este ensayo se comprobó que el aire del vagón estaba completamente frío y seco y que todos los inconvenientes inherentes al empleo del hielo habían desaparecido.

Donde el transporte de las sustancias alimenticias por vagones frigoríficos ha tomado un desarrollo considerable es en los Estados Unidos, que se explica por la importancia de los centros de consumo y su alejamiento de las principales regiones de producción de esos elementos.

Los vagones empleados, que pasan de 90.000, todos enfriados al hielo, pertenecen á las Compañías de ferrocarriles, ó á Compañías especiales que los construyen, los conservan y los ponen á disposición de los transportadores.

De la experiencia se ha deducido que los vagones destinados al transporte de sustancias alimenticias que pueden alterarse por la influencia del calor permaneciendo largos períodos dentro de ellos, necesitan que satisfagan á las condiciones siguientes:

(1) De *La Ingeniería*, de Buenos Aires.

1.^a El aire en el interior del vagón deberá ser no sólo frío, sino seco.

2.^a Las mercaderías y las paredes de la caja que los contiene deben ser preservadas del contacto con el hielo ó con el agua proveniente de su fusión.

3.^a El aire viciado debe ser renovado con aire fresco.

4.^a Los depósitos para el hielo deben ser en condiciones tales de poder cargarse con hielo en grandes trozos y no en pequeños, el que se funde más pronto.

5.^a Para obtener economía en el gasto del hielo es conveniente ir sacando el agua de fusión de modo que ella pueda aprovecharse también como refrigerante.

6.^a Los depósitos para el hielo deben ocupar el menor espacio posible y tratar de que el aire que se renueva, antes de pasar por las mercaderías, sea refrescado.

7.^a Los depósitos para el hielo deben estar de tal modo que sea posible renovarles la carga, sin abrir el vagón, en las partes que contiene las mercaderías.

Numerosos han sido los tipos de vagones refrigerantes adoptados en U. S. A., tales como el de Lorenz, en el que el depósito de hielo estaba en una extremidad, el que podía ser replegado contra las paredes del vagón en el caso de no usarse éste como refrigerante. Las paredes son dobles, entre las que circula el aire fresco. El agua de fusión del hielo corre por un tubo central, ayudando á enfriar el ambiente.

En la mayor parte de los vagones empleados, los recipientes para el hielo son dos, colocados en cada extremidad del vagón.

Así los de la Merchant's Transportation Company para el transporte de la leche, de la American Refrigerator Company, la Cartman Line, etc.; en todos los cuales el agua de fusión se recoge en un recipiente ó en tubos diferentemente instalados en el vagón, la que ayuda á enfriar el ambiente y permite prolongar el tiempo de utilización del refrigerante.

Vamos á dar una descripción detallada del tipo empleado por el *Pennsylvania Railroad*. Estos vagones son, sobre todo, interesantes por los detalles minuciosos que aseguran su cierre perfecto y su aislamiento térmico.

La caja de estos vehículos, sostenida por dos bogías á cuatro ruedas, tiene una longitud exterior de 11,31 metros y un ancho de 2,86 metros. El vértice del techo está á 3,88 metros por encima del nivel de los rieles.

Esta caja está dividida interiormente en tres compartimientos por dos tabiques verticales transversales. El compartimiento central, destinado á recibir las mercaderías, tiene una longitud de 9,15 metros, un ancho de 2,54 metros y una altura de 2,26 metros. Está provista sobre cada cara longitudinal de una puerta central á dos hojas de 1,27 metros de ancho por 2,09 metros de alto.

En la región comprendida entre las dos puertas, el piso del compartimiento está á nivel y unido. De una parte y otra de esta región central presenta una pendiente de 5,2 milímetros por metro hacia las extremidades y está recubierto de un estañado longitudinal.

Los tabiques transversales que separan el compartimiento central de los compartimientos extremos (fig. 1.^a) están formados de un tablero, en todo el ancho del vehículo, pero entre la parte superior de este tablero y el techo interior del vagón, se ha colocado una abertura de 18 centímetros de alto, cubierta de una malla metálica de 37 milímetros de ancho formada de alambre de hierro de 3 milímetros de diámetro.

metros de ancho formada de alambre de hierro de 3 milímetros de diámetro.

En la base del mismo tablero se encuentra una abertura libre de 25 centímetros de alto, limitada en su parte inferior por un umbral de 13 centímetros por encima de la planchada del vagón. Estas aberturas están destinadas á proveer una circulación de aire continua entre el compartimiento central y los compartimientos extremos, en los cuales son colocados los depósitos para el hielo.

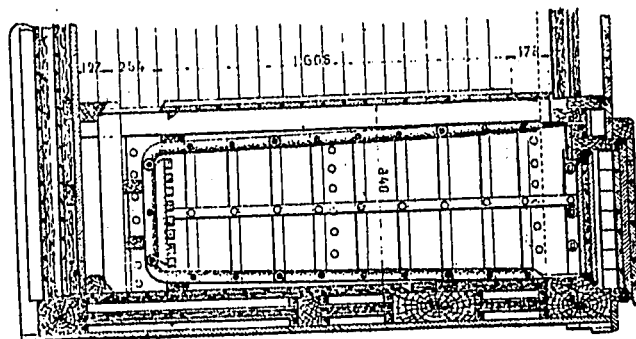


Fig. 1.^a

Estos depósitos ó canastos en número de dos por compartimiento (ó sean cuatro por vagón), son de forma rectangular ligeramente ensanchados hacia arriba. Se apoyan sobre vigas transversales, permitiendo el corrimiento del agua producida por la fusión del hielo, y están constituidos por un esqueleto formado de hierros planos y redondos (de los cuales algunos metidos en tubos forman enriestrados), unidos por tuercas, guarnecidos interiormente de un enrejado metálico en alambre de hierro galvanizado de 3,4 milímetros de diámetro, teniendo un ancho de malla de 51 milímetros. En el fondo de estos canastos está dispuesta una planchada de madera á claraboya. Los depósitos están sólidamente fijados al vagón, en la parte superior por roblones y en la parte inferior por una especie de cuadro de madera, en el cual se han practicado aberturas verticales para permitir la circulación del aire en el conjunto del compartimiento. La capacidad de cada compartimiento es de 1,47 metros cúbicos.

Los compartimientos extremos están enteramente forrados de palastro galvanizado de 1/2 milímetro de espesor. Este forro está agujereado sobre las caras laterales y extremos de un cierto número de agujeros de 25 milímetros de diámetro para permitir que el aire circule alrededor de ella.

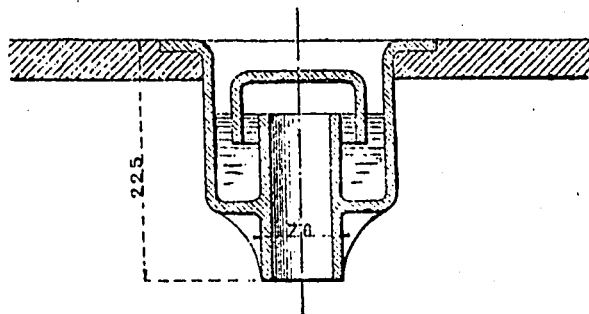


Fig. 2.^a

El fondo de estos compartimientos está recubierto de una plancha un poco más espesa (64 milímetros) y está provista de dos orificios dispuestos en forma de sifón (figura 2.^a) para permitir la circulación del agua proveniente de la fusión del hielo, sin que el aire exterior pueda penetrar por estos orificios en el interior del vagón.

Detrás de esta plancha de palastro; las paredes y el piso del vagón están recubiertas de una fuerte capa de pintura al minio.

Los ensamblajes á ranura y lengüeta de las vigas que forman las paredes, la planchada y el techo del vagón están, por otra parte, hechos de modo que aseguren una impermeabilidad perfecta.

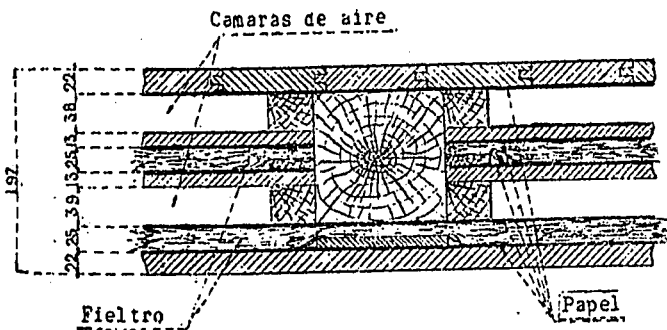


Fig. 3.ª

Las paredes verticales del vagón están constituidas (fig. 3.ª) por tres envolturas distintas, dejando entre ellas cámaras de aire de 38 milímetros de espesor. La envoltura interior está formada de un tablero de madera de 22 milímetros de espesor, recubierto de una capa de fieltro de 25 milímetros, comprendida entre dos hojas de papel.

La envoltura intermedia está formada de dos tableros de madera de 13 milímetros, comprendiendo una hoja de fieltro y dos hojas de papel. En fin, la envoltura exterior está simplemente formada de un tablero de madera á uniones verticales de 22 milímetros de espesor, forrado interiormente de una hoja de papel.

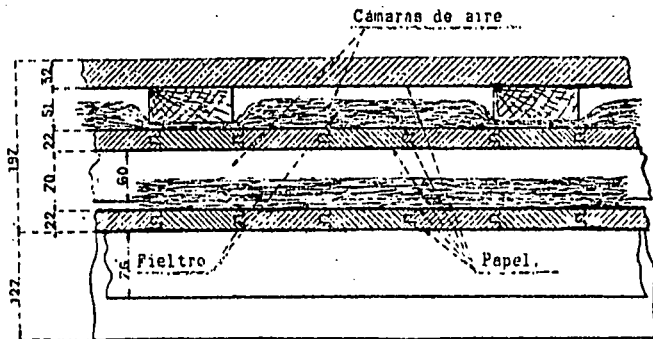


Fig. 4.ª

La planchada está dispuesta en condiciones análogas, como lo indica la figura 4.ª

El techo, constituido por dos tableros de madera superpuestos (fig. 5.ª), cubiertos cada uno con una capa de fieltro, dejando entre ellos una cámara de aire, el todo completado por capas de papel, está recubierto de un techo propiamente dicho, inclinado de una parte y otra del eje longitudinal y separado del techo interior por una vasta cámara de aire.

El techo propiamente dicho está forrado de dos capas de papel impermeable.

Se emplea á este efecto una de las marcas de papel impermeable «Ruberoide», «Flintkote» ó «Cronolite», mientras que para las otras capas de papel de que se ha mencionado más arriba se emplea la marca «Nesponsot».

Las paredes interiores del compartimiento grande central no están pintadas, sino simplemente recubiertas de un barniz especial formado por la disolución de goma laca na-

tural en escamas (Sholiac), al cual se atribuye propiedades antihigrométricas muy particulares.

Las puertas á hojas movibles á ambos lados del gran compartimiento son construidas con mucho cuidado é ingenio, á fin de realizar un cierre perfectamente estanco.

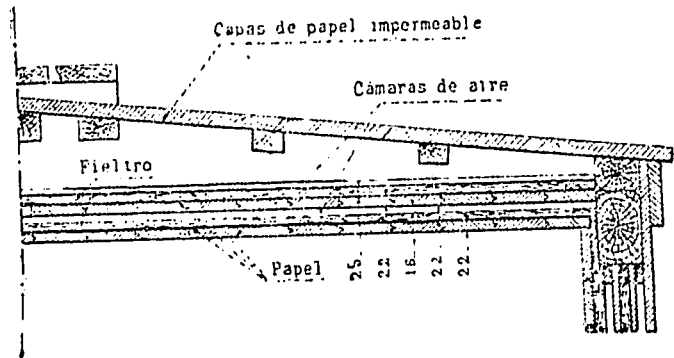


Fig. 5.ª

Ellas se abren hacia el exterior, sus hojas son movibles alrededor de tres goznes y el cierre está asegurado por medio de un fuerte paño.

Las hojas están construidas de la misma manera que las paredes verticales del vagón (fig. 3.ª). El perímetro de estas hojas, salvo del lado de los goznes, está tallado en bisel. El suelo y el dintel de la puerta están dispuestos igualmente en forma de bisel.

El umbral de la puerta, así como la parte inferior y superior de las hojas, están recubiertas de una chapa de cinc (fig. 6.ª).

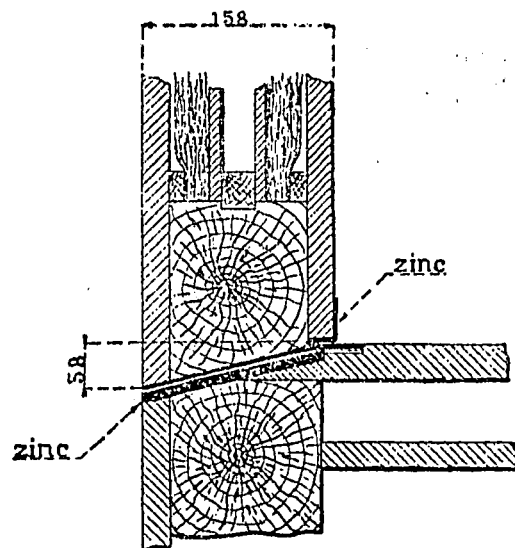


Fig. 6.ª

Por otra parte, el fondo de este umbral está provisto de un reborde formado de una hoja de palastro de acero replegado contra la cual vienen á apoyarse las hojas comprimiéndolo de manera de evitar toda entrada de aire.

El dintel de la puerta está provisto por su parte, de un reborde elástico reinando sobre toda su longitud y dispuesto como lo indica la figura 7.ª. Este reborde, formado de una pieza de fieltro de lana y de una tela espesa, está apoyado contra las hojas de la puerta, las que están cerradas por cinco resortes á pestaña.

Un reborde elástico dispuesto de la misma manera y manejado por seis resortes á pestaña, está colocado sobre el montante en bisel de una de las hojas.

En fin, los marcos de las puertas están provistos de rebordes idénticos (fig. 8.ª).

Gracias á este conjunto de disposiciones y á una construcción muy cuidadosa, el cierre del vagón es perfectamente hermético.

Encima de cada depósito del hielo hay una abertura rectangular en el techo del vagón para permitir la introducción del hielo.

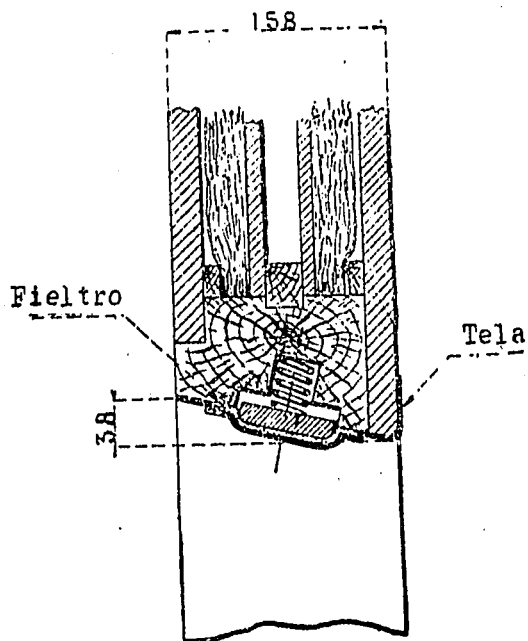


Fig. 7.ª

Estas aberturas están cerradas cada una por una doble tapa, á saber.

1.º Al nivel del techo interior del vagón, una simple tapa formada de dos hojas de madera separadas por una capa de fieltro, y cuyos bordes están tallados en bisel y guarnecidos de una banda de fieltro apoyando sobre los bordes en bisel de la abertura.

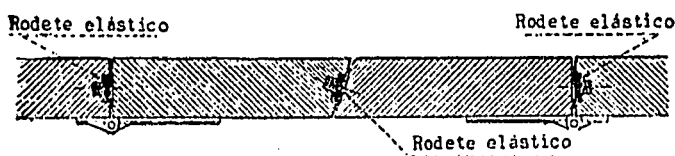


Fig. 8.ª

2.º En el techo mismo del vagón, una tapa á charnela constituida por tres capas de tela especial superpuestas, que se pueden rebatir completamente sobre el techo para la carga del hielo.

Cuando los vagones son empleados para el transporte de manteca, huevos (un solo vagón puede recibir 20 toneladas de manteca ó 13 toneladas de huevos), leche ó ciertas frutas ó legumbres, es suficiente llenar los depósitos de blocks de hielo á razón de tres á tres y media toneladas de hielo por vagón, para mantener una temperatura de 4 á 5 grados centígrados. En invierno este cargamento es suficiente para efectuar trayectos considerables, como de Chicago á Nueva York (1.464 kilómetros) que dura alrededor de sesenta horas. La leche no se transporta á más de 320 kilómetros.

En verano es necesario renovar la carga de hielo durante el recorrido.

Se emplea para la carga del hielo á la partida ó durante el trayecto, instalaciones especiales (icing plants) que llevan caminos de rodamiento establecidos por encima de las vías, con vagonetas basculantes suspendidas por poleas.

Estas vagonetas se llenan por medio de tolvas á las cuales el hielo llega después de haber sido elevado por un transportador mecánico y haber pasado por un triturador.

Un tren completo puede así proveerse de hielo en menos de media hora.

Para el transporte de la carne se reemplaza el hielo por una mezcla de hielo y sal.

En este caso la sal es agregada al hielo por palada en el momento de llenarse las vagonetas.

Antes de cargarla en los vagones, las carnes son conservadas en cámaras frías, donde reina una temperatura uniforme de 4 grados centígrados.

Las estaciones que expiden elementos por vagones refrigerantes poseen desde luego igualmente cámaras frías, donde se conserva hasta el día siguiente las cargas que no han podido partir en el día mismo.

*
* *

En nuestro país no existen vagones frigoríficos propiamente dichos. En estos momentos se están por implantar para el transporte de la leche, que es el elemento que con más abundancia se consume, especialmente en Buenos Aires, y la que se trae en algunos casos de largas distancias.

Como hemos expuesto antes, la necesidad de los vagones frigoríficos se impone especialmente para recorridos largos ó de mucho tiempo; no sería oportuno ni económico tener que aumentar el peso de los trenes y los gastos de tracción para recorridos cortos, dado que tanto la leche como los otros productos se resienten por su larga permanencia en los vehículos y á temperaturas elevadas.

Debemos de observar que tan necesario como para la leche, sería el empleo inmediato de los vagones frigoríficos para el transporte de pescados. Esta carne se gasta en muy poco tiempo y á la temperatura normal.

Como casi todas las Empresas ferroviarias del país son inglesas, probablemente se seguirá el sistema usado en Inglaterra para el transporte frigorífico, que hemos indicado en un capítulo anterior, teniendo los cargadores que pagar el hielo y quizá un aumento en el precio del transporte. Indudablemente no es el sistema más conveniente ni el indicado para estimular el uso de los vagones frigoríficos. Como consecuencia lógica de ello, resultará el aumento de precio de la leche y demás productos.

A este respecto, debemos llamar la atención de los directamente interesados sobre el voto sancionado por la tercera sección del primer Congreso del Frío, á moción de Mr. Bouvier, aconsejando: «Que los Gobiernos, por una legislación especial, y las Compañías de ferrocarriles, por rebaja de sus tarifas, faciliten la habilitación del mayor número posible de vagones refrigerantes, para el transporte de las sustancias alimenticias.»

«Que los Gobiernos y municipalidades faciliten la instalación de depósitos frigoríficos en los centros de producción y de consumo, con la condición de que la estadía de los productos en ellos esté sometida á una reglamentación especial para evitar la especulación y el agio.»

Voto que repetimos desde estas columnas, como necesario para hacer efectiva la idea del empleo de los vagones frigoríficos y la conservación de los productos alimenticios.

ARTURO HOYO,
Ingeniero civil.