

subterránea; en estos pies derechos penetran unos montantes, separados 1,70 metros, y á ellos se han roblado unas vigas transversales que llevan un forjado en bóveda de hormigón. Esta disposición ha permitido reducir notablemente el peso de las mamposterías del túnel, suprimiendo los esfuerzos oblicuos en los pies derechos y también la tendencia al agrietamiento de estas mamposterías.

La construcción ha tenido que vencer algunas dificultades, ya por la necesidad de cambiar de sitio grandes cañerías subterráneas, ya por la presencia de la sábana de agua; para franquear la cañada del Stadtpark, se ha construido un viaducto, cuyos cimientos han tenido que descender por debajo de una capa de turba á profundidades que han llegado, en algunos puntos, á 7 metros de espesor.

Todas las obras de esta línea se han ejecutado por los establecimientos Siemens y Halske, de Berlín, bajo la inspección de la municipalidad de Schöneberg.

Estación experimental del frío en Châteaurenard (Bocas del Ródano, Francia).

La aplicación de la refrigeración para el transporte á larga distancia de los productos de origen vegetal ó animal constituyen—dicen los *Annales des Travaux Publics de Belgique*, del mes de Diciembre, de los que tomamos esta nota—una de las ramas más interesantes de la industria del frío.

En su dominio, como en tantos otros, nos hemos dejado adelantar por el Nuevo Mundo; mientras que los ferrocarriles europeos no cuentan más que con millar de vagones frigoríficos de mediana capacidad, los caminos de hierro americanos tienen 90.000, casi todos de gran capacidad, de manera que, desde este punto de vista, el material móvil en Europa corresponde próximamente á una centésima parte del nuevo continente.

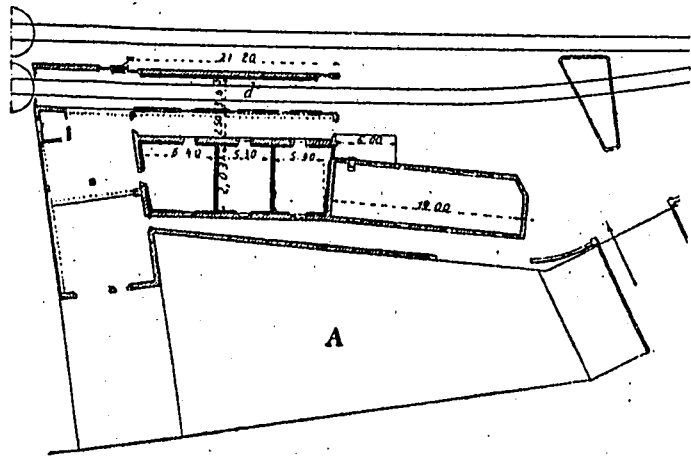


Fig. 1.ª

Impresionada ante tal inferioridad, la Asociación internacional del Frío, creada en París el 25 de Enero de 1909, decidió investigar las causas de aquélla y esforzarse en hacerla desaparecer. Con un fin de propaganda y de experimentación se resolvió que debía tratarse de crear en el recinto mismo de una estación francesa un establecimiento que procediese á la refrigeración preliminar de los géneros y de los vagones y que se dedicase también á un estudio comparativo de los diferentes sistemas de refrigeración aplicados hasta aquí al material móvil.

Este proyecto acaba de realizarse; gracias á concursos desinteresados, la Asociación francesa del frío, en quien había delegado la Asociación internacional, ha podido edificar en la estación de Châteaurenard una estación de ensayo en la que se estudiará, en primer lugar, la cuestión de la conservación, durante el transporte, de las materias *vegetales*, dejando para el porvenir lo concerniente á las materias *animales*, por ser un problema mucho más complejo.

El emplazamiento no podía estar mejor escogido; Châteaurenard es, en efecto, un gran mercado donde se centralizan todas las primeras producciones del Comtal-Venaisin y de toda una parte de la Provenza; durante ciertos períodos del año de 1909 han partido de dicho punto diariamente, por término medio, 140 vagones de legumbres y frutas primerizas con destino á Alemania, Dinamarca, Austria, en una palabra, para toda la Europa central.

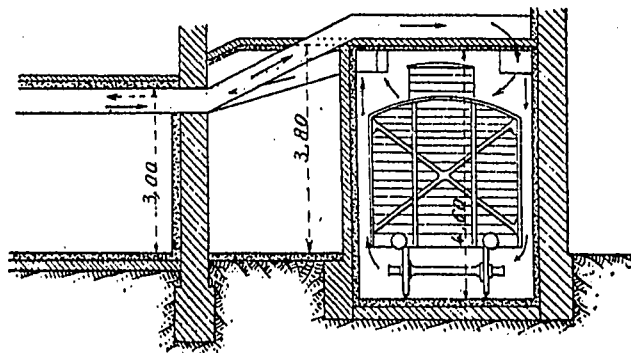


Fig. 2.ª

El plano general de la estación (fig. 1.ª) comprende, además de la sala de máquinas frigoríficas, un gran patio de entrada situado fuera del recinto de la estación, otro patio cubierto que permite á los carruajes cargados con los géneros ponerse al abrigo y adosarse al muelle de descarga, un despacho y una sala para la administración; ésta comunica con un corredor al cual dan, por una parte tres cámaras frigoríficas, y por otra un muelle de carga de los vagones, que también son enfriados (fig. 2.ª). La refrigeración se obtiene por la circulación del aire frío ozonizado y filtrado.

Las cámaras frías tienen una capacidad de 135 metros cúbicos una de ellas y de 100 próximamente cada una de las otras dos. La sala de experimentos mide 21 metros de longitud, 3,45 metros de anchura y 4,40 metros de altura. Se pueden enfriar en ella dos vagones á la vez.

Se han tomado minuciosas precauciones para aislar, caloríficamente hablando, los locales de baja temperatura. El suelo de las cámaras frías y del corredor descansa sobre un lecho de piedras partidas y se compone de dos capas de hormigón de 0,20 metros, entre las cuales se ha interpuesto una capa aisladora de corcho de 0,15 metros de espesor; una lámina de cemento recubre el conjunto; sobre los muros de mampostería de 0,44 metros de espesor, se han aplicado cuadros de corcho de 0,15 metros, revestidos á su vez de una capa de cemento. El techo es de cemento armado que se ha aislado por medio de ladrillos huecos muy delgados, sistema Payet.

En cuanto á la sala de experimentos (donde van á colocarse los vagones), se ha realizado su aislamiento, para el suelo, colocando cuadros de corcho de 0,14 metros de espesor entre las traviesas que soportan los carriles, y para los muros, constituyéndolos con dos paredes de ladrillos separadas por un vano de 0,20 metros que se ha llenado de carbón vegetal, que es un excelente aislador y de poco coste. El cierre de las dos puertas de esta sala se ha conseguido por medio de disposiciones ingeniosas.

La fábrica productora del frío comprende un motor de gas pobre, tipo Winterthur, de 32/35 caballos, una máquina frigorífica de ácido carbónico de 50.000 frigorías al régimen de $+25^{\circ}$ en el condensador y -5° en el refrigerante; un motor de esencia de 2 1/4 caballos y una dinamo para el alumbrado; un ozonador para la ozonización del aire frío; en fin, el frigorífero, en que el aire se enfría antes de ser impulsado á las cámaras.

En cuanto al funcionamiento mismo de la estación, no será supérfluo, para mayor esclarecimiento, describir con pocas palabras los diversos métodos que se emplean en la actualidad en materia de transportes frigoríficos.

Según un primer procedimiento, los géneros que hay que transportar se introducen á la temperatura ordinaria en el vagón aislado, y, concluida la carga, se coloca el hielo en los espacios

dispuestos en el interior del carruaje. Este sistema rudimentario es muy expuesto á la crítica; como la circulación del aire es nula ó por lo menos poco activa en el interior del vagón, el enfriamiento en él es necesariamente lento; además, el estado higrométrico del aire aumenta de un modo excesivo, lo que puede perjudicar á la buena conservación de los géneros.

Un segundo método supone que la carga de las materias que hay que transportar, enfriadas ó no, se hace en un vagón cuya temperatura se ha bajado, ya en un local *ad hoc*, ya por medio de una instalación de refrigeración instalada en el vagón mismo. Hay aquí un progreso evidente sobre el procedimiento anterior; la refrigeración del vagón es mucho más rápida, aunque todavía irregular, y el estado higrométrico del aire es más favorable.

En fin, el sistema americano—el más reciente—supone que el aire frío es impulsado en el vagón por una abertura practicada en una de sus extremidades y aspirado por un orificio abierto en la otra; intermitentemente, se interrumpe la impulsión, en tanto que la aspiración continúa, de manera de crear en el vagón una depresión de 50 á 60 milímetros, lo que determina la expansión del aire y, por consecuencia, el desprendimiento de los gases acumulados alrededor de los géneros, en los embalajes y, en general, en todos los puntos en que la circulación es difícil. Se concibe que se llega así á enfriar con mucha rapidez, y muy regularmente, la totalidad de la carga, y á realizar una economía considerable en la cantidad de hielo necesaria para conservar la temperatura del vagón durante el viaje.

La estación de Châteaurenard funcionará según el segundo procedimiento; las mercancías que se han de transportar se enfriarán en las cámaras frías, cuya temperatura se conservará por medio de la circulación del aire frío y ozonizado procedente de la estación de las máquinas, mientras que el vagón se someterá á la refrigeración en la sala de los experimentos.

No hay que decir, por otra parte, que en esta instalación de experimentación, se podrá dar una gran elasticidad á los ensayos, cuyas modalidades podrán variar indefinidamente; se estudiará no sólo la industria de los transportes frigoríficos, sino también la conservación de todos los productos agrícolas, la aplicación del frío á la selección y al embalaje de las flores, la vinificación, etc.

El coste del conjunto de la estación, sin comprender el terreno, se ha calculado en 75.500 francos. Esta suma se descompone como sigue:

	Francos.
Construcciones diversas.....	15 000
Aislamiento.....	10.000
Máquinas del frío.....	22.000
Motores y accesorios.....	15.000
Via férrea.....	7.500
Diversos.....	6.000
Total.....	75 500

Regulador de tiro compensado para calderas de vapor.

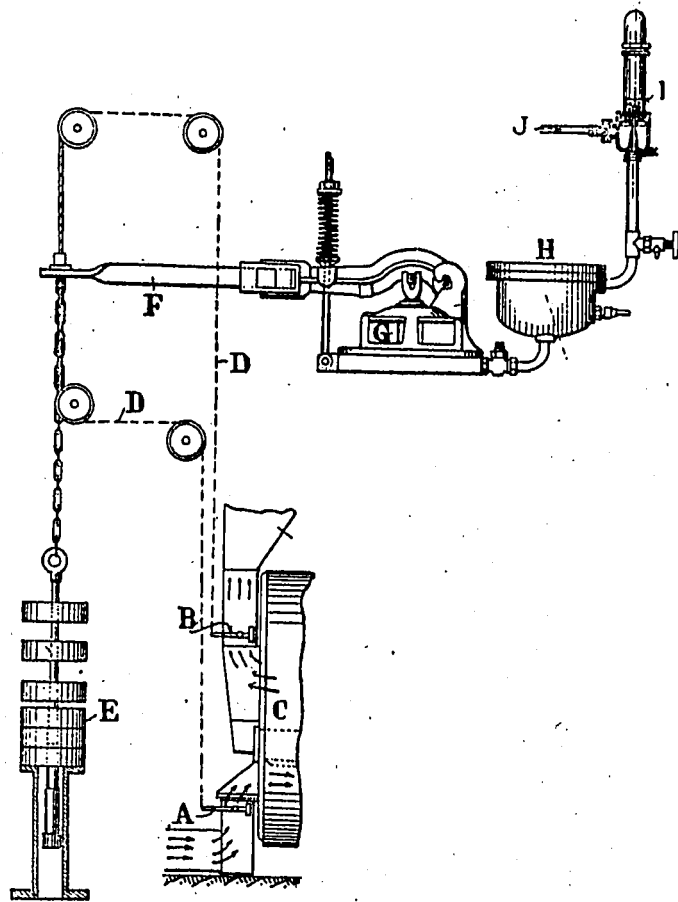
El *Engineer*, del 30 de Diciembre último, describe un aparato de regulación de tiro para las calderas de tiro artificial, cuyo funcionamiento depende de la presión del vapor y que obra simultáneamente sobre la admisión de aire y sobre la sección de paso del conducto de humos. Se mantiene así constante la presión por encima de la parrilla. Este aparato, que es una modificación de un regulador similar ensayado en los Establecimientos Hotchkiss, de Saint-Denis, cerca de París, se construye por los Establecimientos Thwaites Brothers, de Bradford (Inglaterra).

La figura representa esquemáticamente este regulador montado en una caldera marina. Se compone en esencia, de: 1.º, un primer registro *A* dispuesto á la entrada del cenicero de la caldera; 2.º, un segundo registro *B* colocado en la base de la chimenea; 3.º, una cadena *D* que pasa sobre unos rodillos y une estos dos registros, sirviendo para moverlos de tal manera, que se abren y se cierran simultáneamente, para mantener constante la presión

de los gases calientes en el interior del hogar, cualquiera que sea el régimen de marcha.

Para mover esta cadena se la hace pasar, por una parte, por un agujero de la extremidad de la palanca *F* gobernada automáticamente, como veremos después, y se la carga con un peso *E* variable según la elevación de la palanca *F*.

La posición de los registros *A* y *B* se determina por la presión del vapor en el interior de la caldera. En tanto que esta presión es inferior á un valor normal determinado, estos dos registros están abiertos en toda su amplitud, pero tan pronto como es alcanzada la presión límite, comienzan á cerrarse y se mueven en seguida de modo de mantenerla casi constante. Con este objeto, el vapor de la caldera *C*, que llega á *J*, atraviesa una válvula automática de diafragma *I*, denominada válvula piloto, que no se abre más que cuando la presión ha alcanzado el valor mínimo deseado y que le permite dirigirse, por una cañería provista de una llave y á través de un desagüe *H*, á un regulador de diafragma elástico *G*. El vapor levanta el diafragma una cantidad que varía



con la presión y obra por el intermedio de una varilla, sobre la palanca *F* que produce los movimientos de la cadena en el sentido del cierre de los registros; la vuelta hacia atrás de esta cadena, cuando la palanca vuelve á caer, se produce por el contrapeso *E*. Se regula los movimientos de la palanca y, por consecuencia, la sensibilidad del aparato, obrando sobre el resorte del regulador *G* y modificando el valor del contrapeso *E*.

Este aparato tiene la ventaja de poder hacer que deje de funcionar por el simple cierre de la llave situada entre la válvula *J* y el desagüe *H*. Su presencia bastará para reducir en muy poco el humo producido por el hogar y daría también buenos resultados desde el punto de vista del rendimiento calorífico de la caldera. Con un regulador bien acondicionado, la tenencia en ácido carbónico de los productos de la combustión no descendería jamás por debajo de un 13 por 100, cifra correspondiente á un volumen de aire igual á una vez y media próximamente el volumen necesario en teoría para la combustión completa del carbón.

La economía de combustible que se podrá realizar en servicio normal representará un 20 por 100 próximamente del peso del carbón, estando cargadas á mano las parrillas.