

car la cámara con la dársena donde antes se verificaba la toma, por si llegara á ocurrir el caso de tener que suspender la entrada del agua en el túnel, para repararlo, limpiarlo ú otro motivo; otra para establecer la comunicacion con el pozo de las bombas anteriormente existente; otra para el de las nuevas bombas, y la cuarta, finalmente, se estableció en la prevision de que con el tiempo hubie-  
ra que instalar ademas otro juego de bombas.

Terminadas éstas obras complementarias, se dió entrada al agua en el túnel con suma lentitud, á fin de evitar que una presion repentina causara daño en el revestimiento; así es que se tardó tres dias en conseguir que el nivel en los pozos de toma y de tierra fuera el mismo que en el lago. Despues, á fin de examinar si habian sufrido algo las obras, se agotó en cantidad suficiente para permitir su reconocimiento; el Ingeniero y tres representantes de la prensa de la ciudad recorrieron la galería, metidos en un pequeño bote, no habiéndose observado el menor desperfecto.

Despues de este exámen se volvió á llenar el túnel; el 24 de Marzo de 1867 se cortó definitivamente la entrada del agua desde la dársena á la cámara de compuertas, é inmediatamente, abriendo la compuerta correspondiente del túnel, entró el agua en el pozo de las bombas, inaugurándose la nueva distribucion.

Al dia siguiente se verificó la inauguracion oficial, y desde entónces ha continuado funcionando perfectamente, sin más interrupcion que las ocasionadas, rara vez y por pocas horas, por los témpanos de hielo del lago.

E. DE CHURRUCA.

(Se continuará.)

## FERRO-CARRILES.

APUNTES ACERCA DEL MATERIAL DE TRACCION Y TRANSPORTE DE LA COMPAÑIA DE LOS FERRO-CARRILES DEL NORTE DE ESPAÑA (1).

### III.

Continuando la descripcion de los principales elementos que constituyen las locomotoras que posee la Compañía de los caminos de hierro del Norte, vamos á dar á conocer las diferentes partes que

comprende el aparato de vaporizacion, origen del trabajo que desarrollan, y los mecanismos destinados á la transformacion y trasmision de la potencia del vapor á los órganos que forman el vehículo, de cuyo exámen nos hemos ocupado en el artículo anterior.

Como se ha indicado, uno de los principios que, muy acertadamente, ha servido de guia en la construccion de este material, ha sido acercarse en lo posible á la uniformidad, habiéndose conseguido que para los cuatro tipos de locomotoras sólo haya tres de calderas, correspondiendo uno mismo á las mixtas y á las de mercancías de seis ruedas. Ademas están construidas, con grandísima ventaja para el servicio, bajo el mismo sistema tubular y de forma cilindrica circular, á fin de obtener una gran superficie de calefaccion con poco volúmen, como es indispensable en máquinas de esta especie, resultando que de las 180 que existen, 158 son idénticas en todos sus elementos, diferenciándose sólo las 42 restantes en que 37 son algo mayores, y 5, por el contrario, más pequeñas. Se componen, como es sabido, de tres partes principales: la caja de fuego, que contiene el hogar; el cuerpo cilindrico, que encierra el vapor producido, el agua y los tubos, y la caja de humo, de donde parte la chimenea que da salida á los gases producidos en el hogar. Como accesorios á la caldera, entran los aparatos que sirven para medir la presion del vapor, para conocer la altura del agua en su interior, y los que previenen, obrando automáticamente, el peligro que puede resultar de una grande elevacion de la tension de aquél, ó de un descenso considerable del nivel de ésta. La caja de fuego, de forma prismática rectangular en todas estas máquinas, que es la disposicion usada casi exclusivamente, y terminada en su parte superior por un semicilindro, continuacion del cuerpo de la caldera, tiene en las locomotras de las dos primeras series 1<sup>m</sup>,400 de longitud, 1<sup>m</sup>,250 de ancho, 2<sup>m</sup>,155 de altura y la elevacion de la parte inferior sobre los carriles 0<sup>m</sup>,400; estas dimensiones en las de ocho ruedas son respectivamente 1<sup>m</sup>,750, 1<sup>m</sup>,590, 2<sup>m</sup>,225 y 0<sup>m</sup>,410; y en las de maniobras 1<sup>m</sup>,140, 1<sup>m</sup>,000, 1<sup>m</sup>,850 y 0<sup>m</sup>,460. Los hogares, colocados en el interior de las cajas de fuego, son de cobre y están formados por tres placas, de las cuales una sola constituye el techo y las paredes laterales, otra la pared anterior, llamada placa tubular, porque en ella se coloca una de las extremidades de

(1) Véanse los números 5 y 8 de la REVISTA de este año.

los tubos, y la otra, la posterior, donde se encuentra la puerta para la introduccion del combustible. El espesor de estas placas es de  $0^m,015$  en todas las máquinas, excepto en las de maniobras que tienen un milímetro ménos, siendo de  $0^m,027$  el de la tubular en las de mercancías de ocho ruedas, y de  $0^m,025$  en las demas, soldadas unas con otras por recubrimientos directos y roblones de cobre. El enlace de las paredes verticales del hogar con las de la caja de fuego tiene lugar por medio de virotillos de cobre fileteados, cuyas cabezas se remachan en la cara interior de aquél y en la exterior de ésta; y el de la placa que forma el cielo del primero con la coronacion de la segunda se hace, á fin de que resista á la presion, empleando contrafuertes de hierro que afectan la forma de sólidos de igual resistencia, los cuales están unidos á su vez por medio de tornillos á la parte exterior de la placa; y por último, sujetan los bordes inferiores del hogar y la caja de fuego, un fuerte cuadro de hierro forjado y roblones del mismo metal.

Las dimensiones del hogar en las máquinas de las dos primeras series son de  $1^m,170$  y  $1^m,050$  en la parte superior y  $1^m,228$  y  $1^m,078$  en la inferior; en las de ocho ruedas  $1^m,400$  y  $1^m,200$ , y  $1^m,555$  y  $1^m,214$  respectivamente; y en las de maniobras  $0^m,900$  y  $0^m,780$ , y  $0^m,980$  y  $0^m,840$ . La altura de su parte superior, ó cielo, sobre la parrilla es de  $1^m,555$  en las primeras,  $1^m,655$  en las segundas, y  $1^m,550$  en las de maniobras.

Como se ve por las dimensiones que quedan indicadas, la superficie de las parrillas es algo reducida y el hogar bastante profundo, circunstancias ambas que unidas á la gran separacion de los barrotos de aquéllas, que es de  $0^m,018$  á  $0^m,020$ , han exigido el empleo de combustible de grandes dimensiones y de buena calidad. Más adelante manifestaremos cómo se han modificado estas condiciones, á fin de poder quemar carbon menudo y aglomerados, procedentes de la cuenca carbonífera de Barruelo.

El cuerpo cilindrico, que constituye la caldera propiamente dicha, tiene en las máquinas de los dos primeros tipos  $1^m,280$  de diámetro y  $4^m,085$  de longitud, en las grandes de mercancías  $1^m,440$  y  $5^m,060$ , y en las de maniobras  $1^m,120$  y  $3^m,255$  respectivamente, y está formado con chapas de palastro, que se unen á superposicion directa sin bandas ni refuerzos; su grueso en las calderas correspondientes á las primeras máquinas es de

$0^m,015$ ; de  $0^m,015$  en las destinadas á las de ocho ruedas, y  $0^m,012$  en las que lo están á las de maniobras: dicha parte cilindrica la terminan las dos placas tubulares de las cajas de fuego y de humo, cuyos espesores para la primera hemos ya indicado al tratar del hogar, siendo el de la segunda de  $0^m,018$  en todas las máquinas, excepto en las de maniobras, que tiene un milímetro ménos.

Apoyadas en estas placas van las tuberías que al construirse las máquinas que nos ocupan eran todas de laton, por ser este metal el generalmente empleado, cuyos elementos ó tubos, de forma cilindrica, tienen para los diversos tipos de locomotoras el espesor uniforme de  $0^m,0025$  en toda su longitud, y un mismo diámetro interior de  $0^m,045$ , suficiente para la fácil circulacion de los gases de la combustion. Ya indicaremos la modificacion que en esta parte se ha introducido empleando tuberías de hierro.

El número de tubos en las locomotoras mixtas y de mercancías de seis ruedas es de 164, en las de ocho ruedas 208, y 116 en las de maniobras, cuyas longitudes dependen de las que tienen los cuerpos cilindricos de las calderas, y su separacion de eje á eje es de  $0^m,068$  en las primeras,  $0^m,070$  en las segundas y  $0^m,066$  en las últimas, distancias que permiten fácilmente la produccion del vapor; la superficie de calefaccion de estas tuberías, segun ya hemos manifestado, es de  $98^m^2,550$ ,  $155^m^2,580$  y  $55^m^2,658$  respectivamente.

Las cajas de humo, continuacion del cuerpo de la caldera, formadas con placas de palastro, tienen practicada en su cara anterior la puerta que sirve para el reconocimiento de las tuberías, estando reforzado el extremo superior de su placa tubular con armaduras de hierro de simple T, cuyo cuerpo principal tiene la forma de un sólido de igual resistencia. La longitud de esta parte de las máquinas es de  $0^m,800$  en las mixtas y en las de mercancías de seis ruedas,  $1^m,025$  en las de ocho y  $0^m,725$  en las de maniobras.

Las chimeneas son de forma cilindrica circular en su parte interior, en las locomotoras de los diversos tipos; su diámetro es de  $0^m,455$  en las de los dos primeros,  $0^m,490$  en las de ocho ruedas y  $0^m,542$  en las de maniobras: la altura sobre la caja de humo, de donde arrancan, mide  $1^m,660$  en las primeras,  $1^m,555$  en las grandes de mercancías y  $2^m,078$  en las últimas, llevando en su coronacion una cubierta ó tapa que permite cer-

rarlas cuando la máquina no está en marcha. Para evitar que á causa del tiro que se produce en la chimenea salgan las chispas que han sido arrastradas por los tubos á la caja de humo, se coloca una rejilla en la parte superior de ésta y algo más alta que la última pila de tubos.

El manómetro de que están provistas estas máquinas para medir la presión del vapor, y que viene á ser al propio tiempo un aparato de seguridad, es metálico, sistema Bourdon, que es el que se emplea generalmente en las locomotoras, y puede marcar hasta diez atmósferas, presión superior á la máxima á que trabajan las que nos ocupan. Comunica con la caldera por medio de un tubo que puede cerrarse con una llave en caso de inutilizarse, y va colocado en la parte posterior de la caldera á la vista del maquinista.

En la misma posición se halla establecido un tubo de cristal que, comunicando por su parte superior con el espacio reservado al vapor en la caldera y por la inferior con el que ocupa el agua, indica al maquinista la altura de ésta. Tanto para comprobar este indicador del nivel, como para reemplazarle en el caso de que se inutilice, existen á distintas alturas tres grifos en comunicación con la caldera.

En cada locomotora hay dos válvulas de seguridad, colocadas, en las de ocho ruedas, en la gran cúpula de toma de vapor, de que luego nos ocuparemos, y en todas las demás en la parte superior de una pequeña cúpula de fundición, situada sobre la caja de fuego; dichas válvulas están construidas de bronce, así como el asiento sobre que descansan; su forma es circular con un pequeño reborde biselado y guía en el centro estando su carrera limitada por la palanca, que tiene un extremo apoyado en la cúpula, aplicándose al otro la carga. Las dos válvulas de cada máquina son iguales en dimensiones y peso, pero independientes una de otra, así como las palancas: su carga se hace por medio de unas balanzas de resorte, sólidamente sujetas á la caldera y al extremo libre de la palanca, que los maquinistas pueden graduar por medio de unas tuercas que permiten modificar la tensión del resorte, pero sin exceder el límite conveniente á la seguridad, á cuyo fin la carrera de la tuerca está limitada por un tubo de cobre, cuya posición no se puede variar.

Para completar los aparatos de seguridad, y precaver las graves consecuencias que tendrían lugar sino cubriendo el agua la chapa que forma el

cielo del hogar, éste experimentase un aumento de temperatura considerable, tienen todas las máquinas en dicha placa un tapon de bronce, que entra á rosca en un orificio practicado al efecto, en cuyo centro hay un agujero que pone en comunicación el interior del hogar con el de la caldera, y que está relleno de plomo ú otro metal, que resista á la temperatura correspondiente á la presión máxima á que trabajan las máquinas, pero que se funde pasado ese límite, en cuyo caso el vapor se precipite sobre las parrillas apagando el fuego y evitando un aumento de tensión peligroso.

Hasta hace pocos años, la introducción en las calderas del agua necesaria para la producción del trabajo de las locomotoras se hacía sólo por medio de dos bombas, y este era el medio empleado en las primeras que se construyeron para la Compañía de los ferro-carriles del Norte, colocadas simétricamente á ambos lados de la máquina y maniobradas por medio de bielas enlazadas con el botón del manubrio de las ruedas de otras. Inventado el inyector Giffard, mecanismo tan ingenioso como conocido, cuyo uso se ha extendido rápidamente, y que hace desaparecer parte de los inconvenientes de las bombas, se dotó á todas las máquinas de este aparato, si bien dejando una de las bombas para reemplazarle en algunos casos, comprendiendo que á pesar de los inconvenientes que aquellas presentan, no dejan de tener algunas ventajas.

Pasemos ya á describir, aunque ligeramente, los aparatos destinados á la transformación y transmisión de la potencia del vapor.

Siendo en las locomotoras que estamos examinando exterior este mecanismo, disposición que se ha creído perjudicial y que ya va siendo la generalmente admitida, por haberse demostrado prácticamente que no tiene los inconvenientes que se temían, reúnen todas estas máquinas las grandes ventajas de no tener ejes acodados, estar situado bastante bajo el centro de gravedad y de ser sumamente fácil el reconocimiento, reemplazo y engrasado en marcha de las diferentes piezas que las forman.

Las de ocho ruedas, en que es grande el número de tubos para obtener la mayor superficie de calefacción posible, llegando, por lo tanto, á bastante altura el nivel del agua en la caldera, lo que reduce necesariamente el espacio destinado al vapor, llevan una gran cúpula ó receptáculo de forma cilíndrica, terminado por un casquete esférico.

co de 1<sup>m</sup>,085 de altura interior y de 0<sup>m</sup>,900 de diámetro, en cuya parte más elevada se verifica la toma de vapor. En las demás locomotoras en que no existe cúpula se hace por medio de un tubo colocado horizontalmente en la parte superior de la caldera, cerrado en sus dos extremos, y que presenta en su generatriz, superior algunas hendiduras por las cuales se introduce el vapor; en las mixtas y en las de mercancías de seis ruedas, este tubo tiene 3<sup>m</sup>,900 de longitud y 0<sup>m</sup>,146 de diámetro, y en las de maniobras 3<sup>m</sup>,00 y 0<sup>m</sup>,136 respectivamente, y está construido de chapa de cobre. Como las calderas se hallan unidas invariablemente al bastidor en la parte correspondiente á la caja de fuego, y sobre las demás traviesas únicamente se apoya por medio de placas de resbalamiento para permitir la dilatación, la unión de los tubos con los cilindros no se ha hecho de una manera invariable, verificándose por medio de una caja de estopa, que evita la rotura de los tubos que necesariamente se verificaría si la unión fuera completamente rígida.

En unas y otras máquinas, el tubo de toma de vapor tiene en su extremidad ó en uno de los puntos de su longitud el regulador, aparato destinado á establecer ó interceptar la comunicación de la caldera con los cilindros, que en las locomotoras de los tipos que se acaban de indicar es de tabla horizontal, y está encerrado en una pequeña caja colocada en la parte superior de la caldera, siendo en todas, tanto éste como la corredera, de hierro fundido.

La disposición de los aparatos de distribución es la misma para todos los tipos de locomotoras que examinamos, y consisten en una caja que ocupa el plano superior de cada cilindro, y en la que va una corredera ó resbaladera del sistema Stephenson, compuesta de una pieza curva de hierro forjado, con una entalladura, también curva, en el interior, de la cual puede moverse la corredera, y que en el centro de la parte cóncava ó posterior tiene una oreja por la cual se halla suspendida, y en sus extremos, y simétricamente colocadas respecto á la anterior, otras dos para unirla á las bielas de los excéntricos, que le comunican el movimiento en virtud del cual se verifica la distribución. Aun cuando las cajas de distribución son horizontales, el plano en el cual se hallan situadas las hombreras está inclinado hácia la parte posterior de la máquina. Estos excéntricos circulares son dos para cada lado, acunados en una contra-manivela forjada al extremo del eje motor,

cuyo movimiento transmiten por medio de los colares y manivelas.

Los émbolos de los cilindros, que en las máquinas de las diferentes series están colocados horizontal y exteriormente, son del sistema sueco, formados de un platillo ó disco de hierro forjado, en cuyo centro hay practicadas dos ranuras en las cuales se alojan los aros de fundición por medio de los cuales se obtiene el ajuste del émbolo en el cilindro, siendo su espiga ó varilla de acero; sistema que presenta una gran sencillez, y con el cual se ha obtenido un buen ajuste por el rozamiento suave que produce, el cual ha hecho adquirir y conserven los cilindros un pulimento perfecto. El diámetro de los émbolos, después de colocados, es en las locomotoras mixtas de 0<sup>m</sup>,410 en las de mercancías de seis ruedas 0<sup>m</sup>,440, en las de ocho 0<sup>m</sup>,500 y en las de maniobras 0<sup>m</sup>,550. Las guías de sus cabezas son de acero y tienen la forma de un sólido de igual resistencia, de sección rectangular, y sus longitudes están determinadas por las de las carreras de los émbolos correspondientes, que son en las máquinas de la primera serie de 0<sup>m</sup>,600, en las grandes de mercancías de 0<sup>m</sup>,660 y en las de maniobras de 0<sup>m</sup>,440. Las bielas para la transmisión del movimiento al eje motor, y las de acoplamiento de éste con las demás son de hierro forjado en todas las máquinas.

En los cuatro tipos de locomotoras, el tubo de escape, que conduce á la chimenea el vapor que ha obrado en los cilindros y que aumenta el tiro del hogar, es de fundición y de la misma forma, de sección rectangular en la parte superior ó tobera, que va cambiando hasta convertirse en elíptica en su base, en que se bifurca para ponerse en comunicación con los dos cilindros. Dicho tubo arranca de la parte interior de la caja de humo, y desemboca en el origen de la chimenea algo separado de la placa tubular, teniendo paralelo á ésta el eje menor de su sección transversal para no oponer obstáculo á la salida de los gases por los tubos, y además, todos sus ángulos redondeados con objeto de facilitar la rápida salida del vapor. En su terminación superior, rectangular como hemos dicho, dos de las paredes son fijas y las otras dos móviles por medio de un mecanismo maniobrado desde la plataforma por el maquinista, el cual puede por este medio aumentar ó disminuir la sección de salida del vapor por el tubo de escape, y variar, por consiguiente, el tiro de la chimenea, según lo exija la marcha de la máquina.

Para terminar lo que nos proponemos indicar respecto á los aparatos generador y motor de estas locomotoras, nos queda que decir que el cambio de marcha en estas máquinas se verifica por medio de una palanca que gira en su extremo inferior al rededor de un punto fijo en el bastidor, y se sujeta á un sector dentado, por medio del cual el maquinista puede graduar fácilmente la expansion del vapor en los cilindros.

En el siguiente artículo nos ocuparemos de las modificaciones que, en vista de lo aconsejado por la experiencia, ha introducido la Compañía de los caminos de hierro del Norte en sus locomotoras, así como de los nuevos aparatos y perfeccionamientos de que se las ha dotado en lo que ha sido compatible con el sistema á que pertenecen, aprovechando los adelantos que en la construcción de estas máquinas se han hecho durante aquel período, con lo que terminaremos esta ligera reseña del material de tracción de la expresada Compañía.

(Se continuará.)

Tenemos el sentimiento de anunciar á nuestros lectores el fallecimiento del inspector general de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, D. Marcelo Sanchez de Movellan.

Cuando, tanto por su edad como por la robustez de que era dotado, podia esperarse que habia de seguir prestando utilísimos servicios al país, la muerte ha venido á arrebatarlo casi repentinamente de entre nosotros.

Distinguido Ingeniero y modelo de funcionarios públicos por su inteligencia y por su severa rectitud, sus compañeros no olvidaremos fácilmente el vacío que ha dejado en el Cuerpo; y sirvan estas cortas líneas para expresar á su desconsolada familia el profundo pesar que nos embarga por tan dolorosa pérdida.

## NOTICIAS VARIAS.

### PERSONAL.

Los Ayudantes D. Sebastian Jové y D. Santiago Casuno, que servian en las provincias de Gerona y Santander, han sido trasladados respectivamente á la provincia de Tarragona y division de ferro-carriles del Norte.

## OBRAS PÚBLICAS. ULTRAMAR.

MES DE ABRIL DE 1874.

ISLA DE CUBA.

Se ha dispuesto se ejecuten las obras de reparacion del muelle de Cárdenas, con cargo al presupuesto para 1874-75, despues de aprobado éste.

Se ha desestimado una instancia de los Sres. Dehogues y Compañía en que solicitaban se alterase la órden de 1.<sup>o</sup> de Marzo de 1860 sobre construcción de los muelles de Cárdenas, estableciendo las prescripciones que deben observarse en la venta de los terrenos lindantes con estos muelles.

Se ha denegado la consulta del gobernador general de Cuba para que pueda otorgar las concesiones provisionales de ferro-carriles solicitadas por empresas ó particulares.

Se ha aprobado el decreto de 17 de Diciembre último, del Gobernador general de Cuba sobre el premio del oro que podrán cobrar las compañías de ferro-carriles de esta isla, en los trasportes de viajeros y mercancías, disponiendo se invite á las expresadas compañías de ferro-carriles, para que sólo cobren dicho premio en el transporte de mercancías, y estableciendo las prescripciones que deben observarse para la revision de las tarifas de ferro-carriles.

Se ha prorogado hasta 1.<sup>o</sup> de Setiembre próximo el plazo para la terminacion del ramal de ferro-carriil de *Navajas* al ingenio *Atrevido*, perteneciente á la empresa de ferro-carriles de Matanzas.

Se ha aprobado la adjudicacion definitiva de los muelles de la Habana entre la *Machina* y el de *Pau-la*, á favor de D. Ramon de Herrera, y por el tiempo de diez y nueve años y cinco meses.

### PUERTO-RICO.

Se ha aprobado el proyecto y presupuesto de reparacion del muelle de Mayagüez, importante 3.645,18 pesetas por ejecucion material, y 3.747,03 pesetas por contrata.

Se han aprobado las modificaciones introducidas en el proyecto de reparacion de la Aduana de Ponce, y ordenado que se lleven á efecto las obras así que se apruebe el presupuesto para el ejercicio próximo.

### REDACCION Y ADMINISTRACION,

CALLE DE ALCALÁ, NÚMERO 36, CUARTO PRINCIPAL.

MADRID.—1874.

IMPRENTA Y ESTEREOTIPIA DE ARIBAU Y C.<sup>a</sup>  
(SUCESOROS DE RIVADENEIRA).  
calle del Duque de Osuna, número 5.