

MADRID 1.º DE OCTUBRE DE 1866.

TOMO XIV.

NÚM. 19.

CILINDRO COMPRESOR DE VAPOR.

SISTEMA BALLAISON.

(Lámina 62.)

No hace muchos años que el cilindrado de los firmes de piedra partida se consideraba solamente como una operacion de puro lujo, los cuales se entregaban al público sin haber hecho nada para determinar su consolidacion, dejando este cuidado á los carruajes que sobre ellos circulaban. Nada tiene, pues, de particular la repugnancia con que los espresados carruajes se prestaban á esta operacion, y bien presentes eslán los medios que habia, y aun hoy hay que emplear en algunas localidades para obligarlos á lanzarse sobre firmes ó recargos recién ejecutados; en estas condiciones, la consolidacion del firme era muy lenta, y los caminos tardaban un tiempo muy considerable en prestar al público el servicio para que fueron construidos.

Una apreciacion mas exacta de la utilidad de los buenos caminos, y sobre todo, la introduccion de los firmes de piedra partida en el interior de las poblaciones, donde los inconvenientes que acaban de señalarse hubieran sido aun de mayor importancia que en medio de los campos, ha hecho comprender que no era bastante ejecutar los afirmados y entregarlos á la circulacion antes de que estos pudieran servir para hacerla mas fácil y mas cómoda. Como consecuencia de ello el cilindrado de los nuevos afirmados se ha hecho ya una operacion indispensable, llegando á estender su empleo á la consolidacion de los recargos de gran estension con que en muchas ocasiones se sustituye el método de los bacheos, y que es quizás el único modo de conservacion de los firmes en una gran ciudad. Una vez adoptado este sistema, se ha reconocido que el cilindrado no solamente prestaba una ventaja considerable al público, sino tambien una economía notable, puesto que evitaba el desgaste irregular del firme, y permitia suprimir los prolongados

gastos que era necesario hacer para su continuo arreglo durante el largo período que correspondia á su consolidacion incompleta.

Los cilindros mas poderosos y perfeccionados que se emplean generalmente en el dia son rodillos de fundicion, que llevan un bastidor, sobre el cual descansan dos cajones que pueden cargarse mas ó menos, á voluntad. Los mayores pesan, completamente cargados, 6.000 kilogramos, y son arrastrados por seis ú ocho caballerías.

Un tiro de esta naturaleza obstruye las calles, y aun cuando el cilindro está dispuesto de modo que no hay necesidad de darle vuelta, no por esto deja de ser necesario desenganchar y volver á enganchar las caballerías, lo cual ocasiona una pérdida de tiempo considerable, y un nuevo inconveniente para la libre circulacion; además, mientras no se verifica la completa consolidacion, los piés de los animales que arrastran el cilindro penetran en el firme, le desagregan, y destruyen así, en parte, el efecto del cilindrado.

Parece, pues, que un aparato de vapor automotor, susceptible de trasladarse, ya en un sentido, ya en otro, y no exigiendo por consiguiente ningun giro, deberia ser muy á propósito para reemplazar con ventaja los cilindros arrastrados por caballerías.

Ya hace algun tiempo que por el servicio de paseos y plantaciones del *Bois de Boulogne* en París, se ensayó un cilindro de vapor inventado por Mr. Lemoine, y algun tiempo despues, el mismo servicio ensayó en el *Bois de Vincennes*, un doble cilindro, tambien de vapor, debido á Mr. Ballaison.

No tardaron en hacerse esperiencias comparativas de estos dos cilindros, por los Ingenieros Darcel y de Labry, quienes, despues de espresar que el cilindrado por el vapor presenta grandes ventajas sobre el ejecutado por caballerías, y que debe ser mas económico, dan la preferencia al doble cilindro, sistema Ballaison, que espanta menos á las caballerías, no aplasta los materiales y cambia de direccion con mas facilidad.

Para que un cilindro de vapor funcione convenientemente, debe satisfacer á todas las con-

diciones á que están sujetos los vehículos automotores sobre caminos ordinarios. Para estos no se había llegado en el día á imprimir el movimiento mas que á un eje motor; el otro, que lleva una rueda única, ó un par, no era mas que un eje director. Todos los carruajes de vapor para caminos ordinarios, que son ya muchos en Inglaterra, están contruidos segun este principio; pero para un cilindro de vapor esto no basta. El eje de direccion, no movido por la máquina, se introduce en el firme cuando deja de ser paralelo al eje motor, y entonces se hace casi imposible dirigir el aparato.

Era menester salvar esta dificultad, lo cual se ha conseguido de una manera completamente satisfactoria con el aparato de Mr. Ballaison, representado en la lámina núm. 62.

Este aparato se compone de dos rodillos, los dos motores y los dos movidos directamente por la máquina de vapor que soportan. En su estado normal, cuando el aparato debe marchar en línea recta, los ejes de estos rodillos son paralelos; pero por medio del engranaje cónico r de la manivela m y del tornillo v , cuando la máquina debe marchar en curva, estos ejes pueden hacerse convergentes, ya de un lado, ya de otro, sin que en esta situacion deje la máquina de transmitir directamente su accion á cada uno de los rodillos. Esta última propiedad, que es de la mayor importancia, se ha obtenido por la manera especial de unir los rodillos con la última rueda dentada movida por la maquina, lo cual se verifica por medio de una biela articulada. De este modo, mientras la transmision de la fuerza (que en el aparato de que nos ocupamos se verifica por medio de una cadena Galle, pero que puede efectuarse de cualquier otro modo), conserva una posicion invariable, los rodillos que la reciben en definitiva, pueden inclinarse mas ó menos, segun las necesidades del servicio.

La sola inspeccion de la lámina creemos nos dispense de entrar en mas detalles.

En estas condiciones y para pequeñas velocidades este cilindro compresor realiza un verdadero vehículo de vapor para caminos ordinarios.

En el aparato hoy construido la convergencia posible de los ejes es tal, que la máquina puede volver en una curva de 14 metros de radio exterior. Esta convergencia basta, no solamente para cilindrar todos los afirmados cualesquiera que sean las curvas que sigan, sino tambien para dirigir la máquina por las calles y caminos mas sinuosos y mas estrechos.

Para la explotacion de esta máquina se ha formado en Paris, Passage Saulnier, número 9, una sociedad bajo la razon social E. Gellerat y Compañía, la cual ha adquirido el privilegio concedido á Mr. Ballaison, y ha introducido modificaciones importantes en el modelo primitivo, si bien creyendo sin embargo que no debia cambiar el nombre de sistema Ballaison. Estas modificaciones han sido llevadas á cabo por Mr. L. L. Vauthier, antiguo Ingeniero de Puentes y Calzadas, y sócio é Ingeniero de la Compañía Gellerat, á cuya amistad y deferencia debemos los datos necesarios para este artículo. Reciba desde aquí por este servicio nuestras mas sinceras gracias.

Existen ya dos tipos de máquinas muy diferentes en cuanto á sus dimensiones, y próximo á terminarse, ó quizás terminado ya, un tercero. Hé aquí sumariamente indicadas las circunstancias que caracterizan cada tipo:

| | Primer tipo. | Segundo tipo. | Tercer tipo. |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| Peso medio total en servicio | 17 tons. | 29 tons. | 24 tons. |
| Superficie total de calcificacion. . . | 17 m ² | 29 m ² | 28 m ² |
| Longitud de cada rodillo | 1, m 45 | 1, m 90 | 1, m 50 |

El primer tipo camina, estando en servicio, con una velocidad de 2 kilómetros próximamente, por hora, y el segundo de 2, ^h 50; el tercero está dispuesto para marchar á 3 kilómetros. La velocidad máxima, cuando la máquina se traslada de un punio de trabajo á otro, puede exceder en la mitad á la velocidad media en servicio.

El gasto de combustible es de 70 á 80 kilogramos por hora.

La sociedad Gellerat y Compañía ha celebrado un contrato con la municipalidad de Paris, para cilindrar todos los afirmados de las calles y paseos; pero al redactar este contrato, se tropezó con la dificultad de determinar el precio de la unidad de trabajo. En efecto, si se entiende por unidad de trabajo el metro cuadrado de cilindrado, se concibe cuán difícil es determinar teóricamente, y por consiguiente definir, lo que se llama un camino bien cilindrado; y aun prácticamente varían las apreciaciones. Hé aquí la primera dificultad.

Además, el espesor del firme, la naturaleza de los materiales que lo componen, la propor-

cion y la naturaleza del recebo, la mayor ó menor abundancia del riego, y la manera misma de ejecutar el trabajo, pueden hacer variar el precio en la relacion de 1 á 6, y en casos excepcionales de 1 á 10; es pues muy difícil fijar un término medio, y aun estableciéndolos diferentes, segun el espesor del firme que se ha de cilindrar, y la naturaleza de los materiales que lo forman, siempre quedaria la dificultad que se refiere á la imposibilidad de definir lo que es un buen cilindrado.

Estas consideraciones son las que en el contrato citado, han hecho adoptar como unidad para el pago del trabajo ejecutado, el producto del peso de la máquina en toneladas por el trayecto recorrido en kilómetros, ó sea la *tonelada kilométrica*; esto es en efecto lo que representa al mismo tiempo, el trabajo útil pro-

ducido y los gastos verificados para producirlo. Hechas varias experiencias comparativas para determinar el precio de esta unidad, se llegó á fijar en 0,45 de franco, para el trabajo ejecutado de día, y 0,50 de franco para el ejecutado de noche, suministrando además la ciudad de París, el agua de alimentacion de la caldera.

A fin de poder conocer el camino recorrido por las máquinas, se hallan estas provistas de un contador especial que lo determina.

En las experiencias comparativas de que ántes se ha hecho mérito, verificadas al recargar la Avenue Montaigne, con un cilindro de vapor y otro ordinario, con el fin de determinar el precio de la tonelada kilométrica, se han obtenido los resultados que indica el siguiente cuadro:

| | Cilindro movido por caballerías. | Doble cilindro de vapor. |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Superficie cilindrada. | 4915, ^m 280 | 4915, ^m 280 |
| Tiempo total empleado. | 54 ^h — 50' | 18 ^h — 47' |
| Tiempo utilizado | 24 ^h 40' | 14 ^h 57' |
| Tiempo empleado en las paradas. . | 9 ^h 50' | 5 ^h 50' |
| Longitud del pase. | 547, ms. | 509, ms. |
| Número de pases. | 265 | 404 + 191 |
| Espacio recorrido. | 91.955, ^m 00 | 52.527, ^m 00 |
| Peso medio de los cilindros. . . . | 6.518, ^k 00 | 15.240, ^k 00 |
| Número de toneladas kilométricas. | 587, ^k 197 | 428, ^k 01 |

De estas cifras resulta, que evaluando en 6 francos el gasto por hora del cilindro de caballerías (que es efectivamente el precio á que ha salido), el cilindrado de los 4.916 metros ha costado la suma de 207 francos, ó sea 0,^f 108 por metro cuadrado.

El cilindro de vapor se alquiló en 9 francos por hora; por consiguiente el gasto total ha sido de 169,^f 20 ó 0,^f 085 por metro cuadrado.

En resúmen, aunque las experiencias se hicieron forzando algo la velocidad de las caballerías, el cilindrado por medio del vapor es mas económico, y lo que es mas importante, es mucho mas rápido.

Esta máquina ha trabajado, y trabaja diariamente, en los barrios mas transitados de París, donde ha dado y sigue dando los mejores resultados. Cilindra en una noche 2.000^m 2, mientras que para cilindrar 500^m 2 ó 600^m 2, en igual tiempo, se necesitaban dos ó tres rodillos de caballerías.

Silenciosa en extremo, no asusta á los caballos de los carruajes que circulan á su lado, y

ha podido trabajar sin inconveniente sobre afirmados entregados á la circulacion; funciona fácilmente sobre todas las pendientes de París, que ninguna excede de 0,^m 04 por metro; trabajaria con dificultad si la pendiente pasase de 0,^m 06 por metro; pero si solo se tratara de moverse en un camino concluido, es susceptible de subir rampas muy superiores. Presenta además la ventaja, como fácilmente se comprende, de poder regar ella misma el firme que ha de cilindrar.

Creemos, pues, que el nuevo cilindro de vapor, de que acabamos de ocuparnos, está llamado á hacer un papel importante en la construccion y conservacion de los afirmados, sobre todo de aquellos cuya rápida consolidacion es muy importante; todos los dias recibe algun perfeccionamiento de detalle, y bien puede suceder que este invento llegue á prestar inmensos servicios á la locomocion, por medio del vapor, sobre caminos ordinarios.

M. ARÁMBURU.

CILINDRO COMPRESOR DE VAPOR

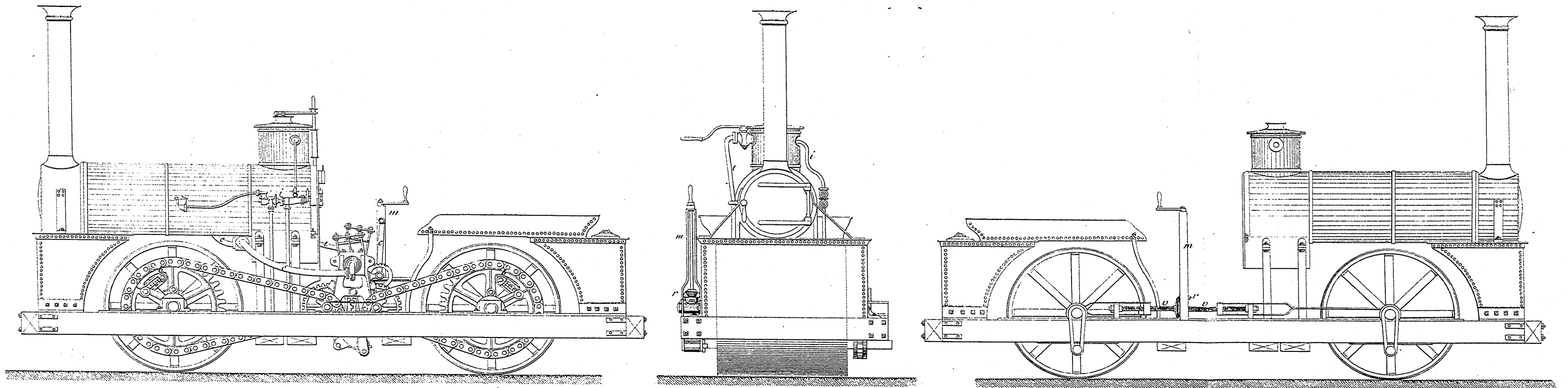
Sistema Ballaison.

ELEVACION DEL COSTADO IZQUIERDO.

ELEVACION DE FRENTE.

ELEVACION DEL COSTADO DERECHO.

(Se han suprimido los aparatos motores)



- l* Tubo de toma de vapor.
- i* Inyectador.
- e* Tubo de escape.
- b* Biela de conexión entre la rueda dentada y el rodillo.

Escala de 0.ª 025 por metro.



- c* Palanca de cambio de marcha.
- m* Manivela para dirigir el rodillo.
- r* Ruedas cónicas movidas por la manivela *m*.
- v* Tornillo que acerca ó separa los ejes.