

dar una vuelta á la manivela del aparato interruptor para cortar la corriente, que se desenganche la campana, y que la aguja del receptor se coloque sobre el nombre de la estacion que pide auxilio, puesto que á cada interrupcion de la corriente avanza la aguja una division.

Estos aparatos tienen la ventaja de poder ser manejados por todos los empleados; ofrecer una gran seguridad, y dar en un segundo la señal de un tren apurado y el lugar en que se halla.

Funcionan hace ocho años en el camino de hierro de Sain-Germain.

Terminaremos este artículo por un hecho muy curioso, bajo el punto de vista histórico, que acaba de ser indicado por un diario de Glasgow, el *Commonwealth*. Los documentos auténticos que cita, patentizan que el *telégrafo eléctrico* ha sido descubierto en Escocia en 1755.

Hace un siglo que en el tomo XV, pág. 78 del *Scots-Magazine*, se ha podido leer una carta fechada en Benfrew el 1.º de febrero, y en la que una persona que se firma solamente C. M. describe nuestros telégrafos actuales, con la diferencia, sin embargo, que propone tantos hilos como letras hay en el alfabeto.

Esta carta, sumamente curiosa, se encuentra traducida en el último número del *Cosmos*; ella hace desvanecer completamente los derechos de prioridad de Lesage, cuyo proyecto data de 1774; de Lomond, que no hizo su experiencia hasta 1787; de Reiser, que escribía en 1794; de Salvá, del que no se ha hablado hasta 1796. *(Se concluirá)*.

MÁQUINA CALÓRICA DE ERICSSON.

Hace mas de año y medio que se dió al público en New-York el invento del capitán Ericsson, y poco tiempo después se hicieron algunos ensayos en un buque de vapor, cuyos resultados fueron bastante notables para fijar la atención de todos los hombres científicos, de los cuales unos se arrojaron inmediatamente á discutir en teoría la posibilidad de la economía de combustible que se anunciaba, al paso que otros mas cautos se limitaban á esperar del tiempo que aclarase la parte de verdad y de exageracion que pudiera haber en los anuncios primeros de una invencion nueva y útil. Así lo hizo la *Revista* al dar una descripción de esta máquina en el número 6.º del tomo 1.º, prometiéndole á sus lectores tenerlos al corriente de los adelantos que se hicieran en el nascente sistema, y de los resultados de la experiencia acerca de su utilidad; mas esta promesa hecha con el mejor deseo de seguir á la invencion en todos sus pasos, presumiendo que en cuanto hubiera pasado un poco de tiempo, habría en Europa los modelos suficientes para que los mecánicos de Francia é Inglaterra analizasen con toda exactitud su accion y sus ventajas, apenas ha podido cumplirse hasta que se ha construido en esta corte una de dimensiones pequeñas que nos haya puesto á la vista las circunstancias mencionadas. Parecerá algo raro que en el período de un año en que el público conoce los pormenores de este sistema, no se haya dedicado nadie á estudiar ni mejorar ninguna de sus partes, cuando tantos ingenios han contribuido con perseverancia á llevar el vapor al grado de perfeccion en que hoy se encuentra; pero la historia de este asunto esplica á nuestro parecer muy claramente por qué ha sido así, como vamos á ver.

El capitán Ericsson habia ensayado durante largo tiempo una máquina de poca fuerza de su sistema en una fundicion inmediata á New-York, cuando hácia fines de 1852 anunció por primera vez que habia descubierto el modo

de sustituir al vapor de agua el aire dilatado por el calor. En este primer anuncio aseguró que sus máquinas no consumian mas que del 5 al 10 por 100 del combustible que gastaban las de vapor de igual fuerza, ademas de no necesitar del empleo del agua, que produce con frecuencia inconvenientes de consideracion, y la experiencia que siguió inmediatamente pareció confirmar este aserto. Tan exagerada economía fué sin duda la causa de que algunos mecánicos que tenían un profundo conocimiento de las máquinas de vapor, llevadas hoy día á una perfeccion increíble, se negasen á admitir tales resultados y hasta su posibilidad, fundados en algunos principios de la teoría del calor; pero sin el apoyo de los hechos indispensables en toda cuestion de aplicaciones industriales. Después de esto, el primer cuidado del inventor fué tomar las patentes de Francia é Inglaterra para asegurar la propiedad de su invencion en estos países; mas en España se le adelantaron á tomar el privilegio de introduccion, que en la actualidad posee una sociedad anónima (1). Los progresos en la construccion de las máquinas no deben esperarse sino después de que hayan funcionado muchas de su especie en circunstancias y con proporciones diversas, y que los constructores se hayan acostumbrado á manejarlas y tocar de cerca sus inconvenientes con un uso continuado de ellas en sus fábricas, y estando privilegiadas y su inventor á muchos centenares de leguas de Europa, es fácil conocer que por ahora al menos todos los adelantos quedarán reducidos á los que este ponga en práctica, conforme la experiencia le vaya sugiriendo medios de salvar las dificultades. Tal es á nuestro parecer la causa de que las mejoras y aun el exacto conocimiento de este aparato motor no hayan pasado de observaciones ligeras fundadas en hipótesis mas ó menos distantes de la realidad de los hechos.

En este artículo no describiremos las partes esenciales y órganos secundarios del sistema, por estar ya hecho con claridad suficiente en el citado num. 6.º del periódico correspondiente al 15 de julio de 1852, y solo nos ocuparemos de las variantes que los demas modelos hayan ofrecido sobre aquel, que nos parece ser el primero que ha funcionado. El 4 de enero de 1853 se hizo el primer ensayo público en la bahía de New-York por un buque de 2.000 toneladas, movido por este sistema, llamado el *Ericsson*, «experimento de fisica en escala gigantesca» segun la espresion de Mr. V. Beaumont. Las ruedas motoras tenían 32 pies ingleses (2) de diámetro y 10 de anchura, y su árbol era movido por dos bielas inclinadas 43º entre sí; cada una de estas recibía el impulso de un aparato doble por medio de un balancin. Cada cilindro tenía 14 pies de diámetro y 6 de carrera el émbolo, el espesor del fondo 1 1/2 pulgadas, y la altura de este sobre el fuego 5 pies. El regenerador se componía de 200 telas de 24 pies cuadrados y 1/16 de pulgada de malla. La máxima temperatura del aire era 384º Far.º (195º cent.), y el exceso sobre la exterior á su salida 36º Far.º (17º cent.); la presión en el depósito era de 1/5 de atmósfera, y por una expansion de 1/5 en el cilindro, llegaba á ser de 1/5 al fin de la carrera del émbolo. El inventor dedujo de estas experiencias que su buque tenía una fuerza de 600 caballos, y que no consumía mas que 6 toneladas de carbon en 24 horas á pesar de que su máquina no llenaba todas las condiciones apetecidas, pues que se perdía en el cilindro 1/5 de atmósfera de presión, y este no tenía mas que 14 pies de diámetro en lugar de 16 que necesitaba: de un segundo viage hecho el 12 de febrero, dedujo que el buque podría llegar á la velocidad de 12 millas por hora con las condiciones antes señaladas. Posteriormente el *Ericsson* hizo varios viages hasta que naufragó hace poco en un recio temporal. Entretanto el inventor está construyendo otras máquinas en que se anuncia que ha vencido un gran número de dificultades que al principio se presentaron; pero todos estos adelantos permanecen en secreto, y hasta que se publiquen no podremos conocer su valor real y su objeto.

(1) Los Sres. Grinda y Castillo y Mr. Roy tomaron este privilegio en mayo de 1852; pero no se ha puesto en ejecucion hasta que en marzo de este año cedieron la propiedad á la sociedad anónima que lo posee.

(2) El pie inglés vale 0,303 ó 1,094 pies españoles.

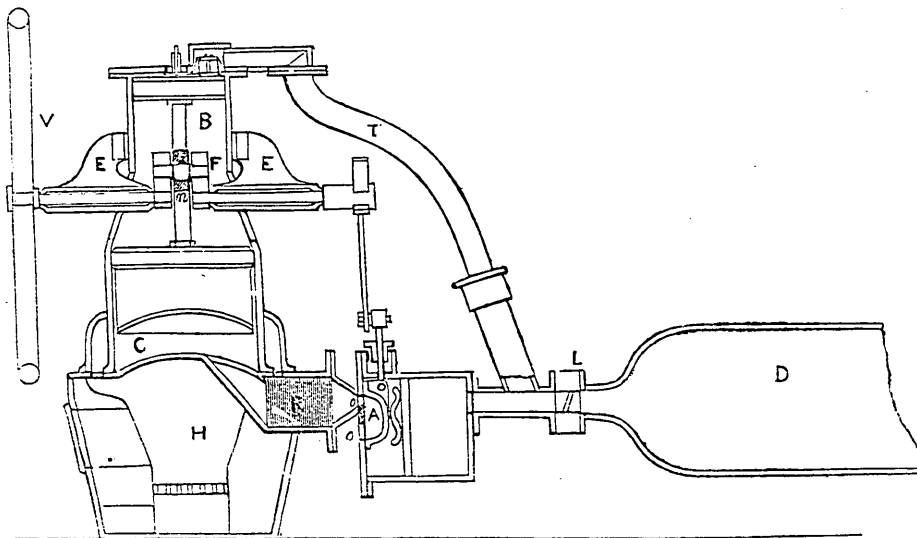
Tales son los experimentos de que tenemos noticia en América. Veamos los que se han hecho en Europa, que aunque en menor escala, nos han suministrado datos en mayor número y mas exactos.

A mediados de 1852 Ericsson envió al Havre una máquina fija destinada á la fundición de MM. Mazeline, con el objeto de asegurar la posesion del privilegio en Francia. En julio tuvimos ya una descripción de dicha máquina por Lissignol, con un análisis detenido de ella, y una tentativa de espresar en fórmula su efecto útil, aunque con muy pocos experimentos para verificar su exactitud; pero poco despues dos comisiones oficiales, una presidida por Mr. Combes, inspector general de minas, y otra por Mr. Páris, capitán de navio, han dado luminosos informes acerca de sus efectos, y han llegado á deducir algunas reglas muy útiles acerca de las proporciones de sus diferentes órganos. El cilindro tiene 1,^m 304 de diámetro, y la bomba ó cilindro de alimentacion 1,^m 240; la carrera del émbolo es de 0,^m 23, y la expansion se verifica en 0,8. El regenerador se compone de 120 telas de 0,^m 60 de largo y 0,^m 40 de ancho; las mallas son de 0,^m 005 de claro, y el alambre de 0,^m 0012 de diámetro. El depósito de aire es un cilindro vertical colocado debajo del hogar, y tanto esta como las demas partes de la máquina reposan en el suelo sin cimiento de ninguna clase, de modo que las vibraciones ocasionan una gran pérdida de fuerza viva.

En estos experimentos, un manómetro de Bourdon daba la tension del aire en el depósito; un indicador de Clair la curva de tensiones en el cilindro; termómetros de mercurio hacian conocer la temperatura en diferentes puntos antes y despues de las telas metálicas, y un freno de

Prony daba la fuerza ó efecto útil de la máquina. Los resultados han sido: que la presión del depósito variaba de 0,^{at} 30 á 0,^{at} 62, y que en un mismo experimento variaba en 0,^{at} 10; que la temperatura del aire en el fondo del cilindro era de 300° c., y á su salida 20°; que los límites de tension del aire en el cilindro eran la presión atmosférica y la máxima del depósito, y que la fuerza de la máquina cuando daba el volante 40 vueltas por minuto, era de 5 caballos dinámicos en lugar de 10 que el inventor le atribuía. El consumo de coke fué, en un solo experimento que se hizo, de 2,^k 5 por hora y caballo de fuerza, resultado á que Mr. Combes no quiere dar fé por las malas circunstancias en que se encontraba el mecanismo. El trabajo absorbido por las resistencias era 0,44 del total, ó 0,79 del disponible en el eje del volante, sin que en estas resistencias figure en cantidad apreciable la que oponen las telas del regenerador al paso del aire, ni las inflexiones del tubo de conduccion de la bomba al depósito.

La máquina que está representada en el grabado, es la que se ha construido en Madrid por Mr. Roy en la fundición del Sr. Safont, y que anunciamos en uno de nuestros últimos números; acaso sea la única que se ha hecho en Europa y fuera de los auspicios del inventor. Esta máquina, notable por su sencillez estremada, hubiera podido ponernos en estado de apreciar de cerca la bondad efectiva del sistema si hubiéramos estado provistos de los instrumentos necesarios ó hubiese ella estado dispuesta para efectuar cualquier trabajo mecánico fácil de medir; pero desprovistos de todo el día 23 del actual, que se expuso al público, nuestras observaciones se han limitado á muy corto número de hechos.



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 decímetros

C es el cilindro, B es la bomba de aire, D el depósito; los primeros son de hierro fundido y están unidos por un cono truncado con dos aberturas laterales; sus diámetros son respectivamente 0,^m 360 y 0,^m 260; el depósito es de cobre. H es el hogar que calienta el fondo del cilindro, que es de hierro colado revestido de una chapa de hierro batido, y el regenerador R compuesto de telas de laton que forman un paralelepípedo de 0,^m 180 de largo, 0,^m 140 de alto y 0,^m 140 de ancho; antes de salir á la atmósfera, los productos de la combustion circulan en un anillo al rededor del cilindro. El émbolo, en el movimiento alternativo que le imprime el aire dilatado, mueve con el anillo horizontal n el codo ó doble cigüeña F que cambia dicho movimiento en rotatorio y lo trasmite al volante V y por el lado opuesto á un excéntrico que mueve la corredera de distribución A. Esta corredera arregla la marcha del aire en todo el aparato; cuando el émbolo está bajo, el

orificio o comunica el fondo del cilindro con el depósito, y el aire, dilatado por el contacto del regenerador R obliga al émbolo á ascender; este tambien obliga á ascender al de la bomba, y se establece una corriente de aire por medio del tubo T, desde la bomba, á través del depósito, hasta el cilindro. Cuando está en lo mas alto, la corredera cierra completamente la comunicacion entre el depósito y el cilindro, y por medio del orificio o' que comunica con el o en el interior de ella, deja salida á la atmósfera al aire que ha trabajado, el cual despues de las telas solo conserva unos 20° de temperatura sobre la del ambiente. Una vez establecido el equilibrio de presiones en el punto mas alto de la carrera, el peso del émbolo efectúa el descenso cerrándose el orificio de salida o' y abriéndose el o, al paso que la bomba recoge por la válvula del centro el aire necesario para reparar el gasto de la oscilacion siguiente en el depósito. El émbolo tiene 0,^m 18 de

carrera y un avance de supresion de 0,3 que utiliza la expansion de un modo notable. La Have L sirve de regulador entre este y la caja de luces ó de distribucion, y en el cuerpo de su corona hay un orificio en que se coloca un manómetro metálico de Bourdon. La presion inicial del depósito era de 0,25 á las ocho y media de la mañana, en que se encendió la máquina, y en todo el curso de la experiencia se mantuvo oscilando entre 0,2 y 0,3 en cada revolución completa del eje. A las nueve había gastado 3,7 kilogramos de carbon de pino y empezó á marchar con regularidad hasta la una de la tarde; en estas cuatro horas consumió otros 3,7 kilogramos de carbon de pino. El experimento se interrumpió durante hora y media, pero sin apagar el hogar, y despues de gastar 0,7 kilogramos en recuperar la temperatura perdida, el aparato volvió á marchar desde las dos y media hasta las siete, consumiendo 3,5 kilogramos de coke de regular calidad. Resulta, pues, que la máquina ha consumido en 4 horas 3,7 kilogramos de carbon de pino, y en 4 1/2 horas 3,5 kilogramos de coke: 3,7 kilogramos de carbon de pino equivalen á 3,37 kilogramos de coke, por consiguiente resulta que en 8 1/2 horas se consumirían 6,87 kilogramos de coke, lo que corresponde á 0,81 kilogramos por hora de trabajo. Si se supone que la máquina trabaje 12 horas sin interrupcion, lo que no es mucho, el gasto de combustible en caldearla en la primera media hora se repartirá á 0,31 kilogramos por hora, que sumado al anterior compone 1,12 kilogramos por hora. La velocidad del volante era de 40 vueltas por minuto.

La disposicion del hogar nos permite creer, en virtud de la experiencia de Combes, que la temperatura máxima del aire será de 300° c. Si tomamos la relacion de la carrera total del émbolo á la de la admision igual á 2,0, y á 20° c. la temperatura del aire en la bomba, la fórmula de las máquinas de baja presion, sin condensador y con expansion, nos dará un trabajo de 174 kilogrametros aplicado á la cara inferior del émbolo. Pero este número, calculado con arreglo á la antigua teoría de las máquinas de vapor, que es la que se ha podido aplicar á estas, no será exacta sino en el caso del máximo efecto útil, por lo que es necesario aplicarle un coeficiente práctico muy incierto. En la máquina del Havre halló Combes ser este coeficiente 0,47; Lissignol lo propone mayor é igual á 0,36. Nosotros no dudamos en tomar el último, atendidas las ventajas que nuestra máquina lleva á la otra. En tal caso, el trabajo efectivo aplicado al émbolo sería 113 kilogrametros ó 1,3 caballos de vapor. De aqui se deduce que el consumo de la máquina por caballo y por hora será de 0,75 kilogramos de coke, contando con el empleado en caldearla al empezar el movimiento. Comparada esta cifra con las de las máquinas de vapor de baja presion, que gastan 3 kilogramos, daría un ahorro de 85 por 100, comparada con las de alta presion (aunque ella no lo es) que gastan 4 kilogramos, resulta de economia mas de 80 por 100; finalmente, aunque en el estado en que ahora se encuentra el sistema se le quisiera comparar con algunas máquinas de vapor que á fuerza de cuidado y perfeccion solo han gastado 1,5 kilogramos, resulta de economia 50 por 100. Sensible nos es á la verdad que un freno ó un indicador no nos hayan puesto en estado de dar mayor seguridad á estos datos; pero aunque se suponga el coeficiente 0,47, resultará siempre que la economia de carbon será respectivamente de 78, 72 y 26 por 100 en cada caso.

Hemos dicho que creemos que podria tomarse un coeficiente alto para esta máquina, aserto que fundamos en la superioridad que le hemos encontrado respecto de las otras que conocemos. Las ventajas mas principales son las siguientes: suponiendo que C y B representen las áreas de los dos cilindros de trabajo y de la bomba, T y t las temperaturas del aire en los dos cilindros al empezar la carrera, d el coeficiente de dilatacion del aire, se utilizará

mas la expansion del aire, cuanto mas se aproxime $\frac{C}{B}$ á

valer $\frac{1+dT}{1+dt}$; en estas máquinas, $\frac{1+dT}{1+dt}$ es regularmente 1,95; en nuestro modelo $\frac{C}{B} = 1,92$, y en el

del Havre $\frac{C}{B} = 1,47$, luego aquel es muy superior á es-

te en la proporcion de los cilindros, que permite utilizar la presion hasta que sea igual á la atmosférica. Ademas, los espacios muertos ó nocivos que quedan entre la caja de distribucion y el fondo del cilindro, influyen proporcionalmente á su magnitud contra el efecto útil del aire, asi como la presion del depósito en las pérdidas de aire; y tanto esta como aquellos son bastante pequeños respecto de la del Havre, de la del *Ericsson* y de los otros modelos que hemos podido examinar. Añádase á esto la buena colocacion del depósito, la mejor distribucion por medio de la corredera que por las válvulas cónicas, la proporcion ventajosa de la manivela del árbol motor y el corto número de rozamientos que se verifican, sin dejar de notar que todo el mecanismo reposa en una base pequeña y que por consiguiente está poco espuesta á las pérdidas de efecto por las vibraciones. La expansion de 0,3 es superior á lo que se ha empleado en las otras máquinas, y la disposicion de todas las partes, en fin, hace que el modelo hecho en Madrid esté en mejores condiciones que los que se han visto en Francia y en América.

Podríamos indicar las mejoras de que es susceptible este sistema y las opiniones que acerca de él se han emitido, así como las teorías propuestas para calcular sus efectos; pero la estension de este artículo nos obliga á interrumpir nuestra tarea y á dejar este asunto que acaso nos dé materia para otro número. E. S.

NOTICIAS VARIAS.

En uno de nuestros números anteriores anunciamos el descubrimiento del señor Fernandez de Castro, ingeniero de minas, para prevenir los choques de dos trenes en los caminos de hierro. Hoy tenemos el placer de manifestar que la comision de ingenieros de caminos, nombrada para informar al gobierno acerca de este asunto, ha oido con extraordinaria satisfaccion las explicaciones del señor Fernandez de Castro, que abrazan, segun tenemos entendido, un sistema mas sencillo y completo que los propuestos hasta ahora con igual objeto en el extranjero. Parece que se dispondrán próximamente los ensayos, cuyos resultados han de formar el complemento del dictámen de la comision. Deseamos conocerlos y que el éxito corresponda á nuestras esperanzas.

La empresa del ferro-carril entre Jerez, el Puerto de Santa María y Cádiz, que sin subvencion ninguna del Estado ha comenzado una linea de interés general para la Peninsula, ha inaugurado su primera seccion el 22 del corriente.

Hemos examinado con agradable atencion el proyecto del ferro-carril de Madrid á Zaragoza formado de orden del gobierno por los ingenieros de caminos Sres. Arnao, Echeverría y Clavijo. Este trabajo, que es uno de los mas completos hasta el dia, demuestra el singular esmero con que los ingenieros del gobierno estudian las graves y complejas cuestiones que comprende un proyecto de esta naturaleza, cuando aquel les concede tiempo y recursos para abordarlas.

A peticion del ayuntamiento de esta corte se ha nombrado un ingeniero de caminos para la direccion de las obras del empedrado. Ha sido designado por la Direccion el jefe de primera clase D. Carlos María de Castro.

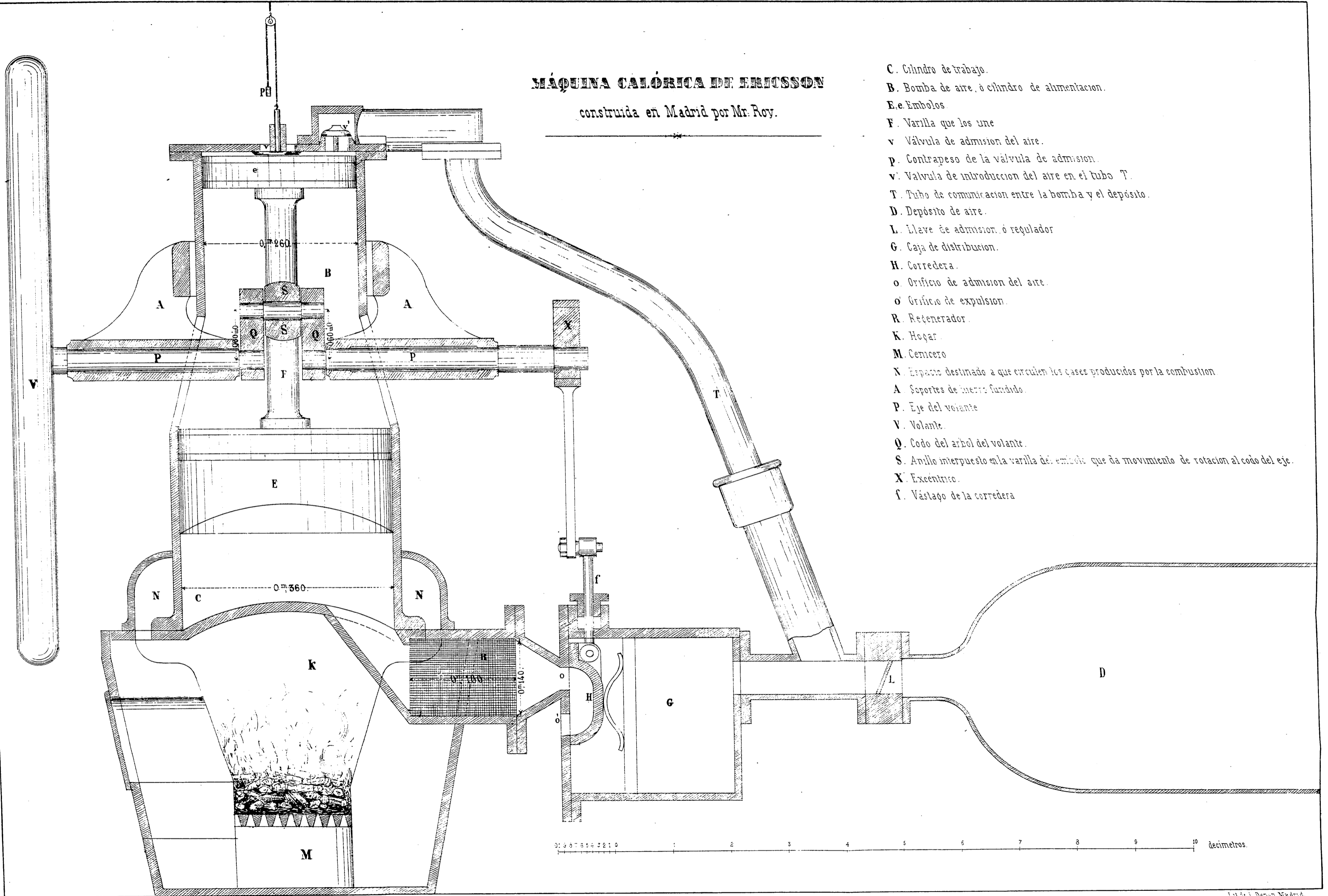
El ingeniero D. Juan de Mata García ha sido trasladado al distrito de Granada, y segun tenemos entendido le reemplaza en el de Valladolid D. José Echegaray.

El *burgales* que escribió sobre la cuestion del ferro-carril del Norte el artículo recomendado á nuestros lectores en el número anterior, ha remitido otro que, escrito con pluma mejor cortada, se ha insertado en *La Época* del 27 del mes pasado: le recomendamos asimismo á nuestros suscritores.

MADRID

Imprenta de L. Garcia, calle del Amor de Dios, núm. 2.

MÁQUINA CALÓRICA DE ERICSSON
 construida en Madrid por Mr. Roy.



- C. Cilindro de trabajo.
- B. Bomba de aire, ó cilindro de alimentacion.
- E. e. Embolos
- F. Varilla que los une
- v. Válvula de admision del aire.
- p. Contrapeso de la válvula de admision.
- v'. Válvula de introduccion del aire en el tubo T.
- T. Tubo de comunicacion entre la bomba y el depósito.
- D. Depósito de aire.
- L. Llave de admision, ó regulador
- G. Caja de distribucion.
- H. Corredera.
- o. Orificio de admision del aire.
- o'. Orificio de expulsion.
- R. Retenerador.
- K. Hogar.
- M. Cenicero
- X. Espacio destinado a que circulen los gases producidos por la combustion
- A. Soportes de hierro fundido.
- P. Eje del volante
- V. Volante.
- Q. Codo del arbol del volante.
- S. Anillo interpuesto en la varilla del embolo que da movimiento de rotacion al coño del eje.
- X'. Excéntrico.
- f. Vástago de la corredera