

calizas presentados por nuestro compañero D. Alejandro Millan. Los mosaicos de Nolla y Sagresa, de Valencia, y los azulejos de Ojeda y compañía, de Sevilla, y de Novella y Garcés, de Valencia, son lo más notable que hay en materiales preparados, aunque los últimos faltan del catálogo, acaso por hallarse rodeando el pie de la mesa de modelos de la Dirección general de Obras públicas.

El buen efecto que produce esta reunión de objetos hace detener frente á ellos con frecuencia á los curiosos que visitan la Exposición, y la facilidad con que se puede llegar á las colecciones de dibujos es causa de que no sea raro encontrar personas que los están hojeando. Lástima es que no se haya enviado ya la memoria descriptiva que, distribuida en el local como sucede en otros grupos de diversas naciones, hubiera realzado el mérito de la colección española.

Si comparamos nuestra exposición con las análogas de los extranjeros, vemos que solo la de Francia nos excede en la cantidad y buen efecto del conjunto, y para esto hay que tener en cuenta que dispone de unos 100 metros cuadrados de local. Inglaterra no tiene bien puestos y agrupados más que los modelos y aparatos de faros, presentados por el Trinity-House, los Commissioners de Escocia y algunos particulares: las locomotoras forman otro grupo, y los planos y modelos restantes, se hallan esparcidos por la galería. De las demás naciones solo hay objetos presentados por particulares ó pequeñas corporaciones, como algunas escuelas ó institutos de Italia y Suiza, y no exposición colectiva á Obras públicas; y solo en las galerías de Prusia y de Italia se ven un poco agrupados los objetos que pertenecen á esta clase.

Lo que en general domina en las diversas exposiciones de cada país, relativas á nuestro instituto, es el ramo de materiales de construcción, en el cual han presentado algo hasta las naciones más atrasadas, como Grecia, Turquía y Marruecos; y en las más adelantadas, como Inglaterra, Francia y Alemania, ocupan considerable extensión las locomotoras y carruajes de caminos de hierro. Las repúblicas de la América del Sur son las que nada tienen en estas clases.

En lo que la sección española lleva una ventaja decidida sobre las demás es en la colección de dibujos y fotografías, pues ninguna la iguala en orden, en riqueza y en buena ejecución, y hasta en la facilidad que hay para visitarla. Muchos son los volúmenes de la colección francesa, pero se han formado sin plan ni método; no comprenden sino monografías particulares, y se hallan en un mismo tomo asuntos completamente heterogéneos. Además es preciso pedir los volúmenes al encargado de la sección. lo que retrae á muchos de verlos, aunque los facilitan con suma afabilidad. Tampoco son más que monografías las colecciones de Italia, que se hallan sobre una mesa poco iluminada, y consisten en calcos en papel de bentina encolados sobre hojas de papel marquilla.

La ejecución de los modelos puede sostener también la comparación. El del faro de hierro de Buda es muy superior, en la delicadeza con que está acabado, al de la Nueva Caledonia; los faros de Palos y de las Baleares no desmerecen de los de Eddystone y Bell Rock de Inglaterra; la esclusa de Valdegurriana tiene más propiedad en su aspecto y es más notable para el estudio que la de Eskilstuna, de Suecia, y el modelo de locomotora de Santander luce tanto como el que se halla colocado entre los instrumentos de precisión de Francia. No es posible en un corto artículo hacer comparaciones acerca de los demás modelos, que ocupan todos un lugar distinguido en la Exposición. En la especial del Creuzot figura otro modelo del puente de Grado, en escala de 0,05, demostrando el sistema seguido en el montaje y pintura.

El Jurado de la clase 65 no podía menos de fijar su atención en todo esto, y propuso para la Dirección general de Obras públicas de España un gran premio de honor, que ocupaba el tercer lugar, después del Ministerio de Trabajos públicos de Francia y del de Italia, y antes de la Corporación Trinity-House de Inglaterra. El Jurado de grupo aprobó la propuesta, y pasó á la Comisión general; pero esta determinó que no pudieran optar á premio alguno las administraciones públicas y los Gobiernos, y en virtud de esta decisión quedaron sin efecto los tres premios extraordinarios que hemos mencionado y otros varios que venían después de ellos. Por eso se ha colocado sobre nuestra exposición un cartel que dice *hors concours*, y asimismo consta en la lista de expositores premiados. Los expositores de materiales han obtenido algunas medallas de plata y bronce, muy bien merecidas si se atiende al brillo y relieve de los azulejos, que se parecen á los que conservan nuestras construcciones de la Edad media y del Renacimiento como recuerdo de la influencia oriental de los alarifes de Andalucía.

EDUARDO SAAVEDRA.

## NOTICIA

### sobre el empleo del contravapor en los ferro-carriles.

#### I.

Al descender los trenes por las fuertes pendientes de un ferro-carril, la acción de la gravedad, actuando en el sentido del movimiento, tiende á comunicarle velocidades excesivas, incompatibles con la seguridad de la circulación. El medio empleado generalmente para evitarlo es el uso de frenos, que, permitiendo variar la especie del rozamiento entre ruedas y carriles, aumentan de una manera eficaz las resistencias pasivas; pero este medio ofrece á su vez inconvenientes de gran importancia. En primer lu-

gar ocasiona considerable y rápido desgaste de llantas, zapatas y carriles; además, exigiendo la seguridad que la potencia de los frenos sea suficientemente poderosa para detener los trenes, en las circunstancias más desfavorables, antes que recorran un espacio superior á 800 metros, resulta que si actúan los frenos, la velocidad disminuye con demasiada rapidez, y es necesario aflojarlos para apretarlos de nuevo cuando vuelve á acelerarse el movimiento, de modo que los trenes caminan con una marcha muy irregular, pasando por velocidades excesivamente pequeñas y exajeradamente grandes.

El sistema de realizar estas repetidas maniobras de los frenos, es el empleo de agentes especiales que obedecen á señales acústicas dadas por el maquinista con el silbato de vapor, y de aquí un nuevo y grave defecto de los frenos ordinarios, pues no siempre se usan con oportunidad, unas veces porque la señal pasa desapercibida para los guarda-frenos, y otras porque, encontrándose estos descuidados, dejan transcurrir un tiempo algo considerable ántes de proceder á la maniobra. En ambos casos las consecuencias pueden ser gravísimas y dar origen á verdaderas catástrofes.

Los frenos Guerin, que obran en marcha automáticamente, cuando reciben un esfuerzo de compresión de los topes del vehículo, han disminuido parte de los defectos de los frenos ordinarios; pero como no pueden emplearse exclusivamente, y exigen condiciones determinadas para actuar, resulta de todos modos que la bajada de las fuertes pendientes da siempre origen á un considerable desgaste del material, y á una peligrosa irregularidad en la marcha de los trenes.

Estos inconvenientes se agravan cuando las fuertes pendientes tienen gran longitud, pues impidiendo las condiciones de conservación de émbolos y cilindros al var en largas distancias cerrado el regulador, es costumbre general abrir este, y poner la palanca de distribución para la marcha adelante en el máximo grado de expansión, lo que hace actuar la potencia del vapor en el momento mismo en que va la sola acción de la gravedad obra con exceso como fuerza motriz.

A primera vista no se comprende práctica tan anómala, pero es forzoso conocer que hasta ahora ha sido necesaria, por la imposibilidad de emplear de un modo permanente la marcha con contravapor, que daba origen á grandes inconvenientes, entre los cuales citaremos:

1.º Que al alejarse el émbolo del fondo de cada cilindro se verifica una absorción que hace penetrar en el aparato motor la mezcla de gases existente en la chimenea, y con ellos partículas de combustible, que rayan y destruyen los cilindros y los diversos elementos de las cajas de distribución.

2.º Que durante el período de compresión de estos gases se desarrolla una elevada temperatura, que calienta fuertemente los émbolos y cilindros, alterando las guarniciones y cajas de estopa.

3.º Que terminado el período de compresión, es-

tos gases, no liquidables, son impelidos á la caldera, elevando de un modo rápido la presión del vapor, en términos que esta, al cabo de corto tiempo, excede la máxima de las indicadas por los manómetros, y es insuficiente la salida proporcionada por las válvulas de seguridad, haciendo posible, y aun probable, la explosión de la caldera.

Ante tan graves obstáculos, nada tiene de extraño que no se aplique el contravapor de un modo normal, y que los maquinistas limiten su uso á aquellos casos en que es necesario parar el tren repentinamente, á fin de evitar un peligro seguro é inmediato.

En otro número de la REVISTA se dió noticia del aparato de Bergue, que anula los inconvenientes 1.º y 3.º del contravapor, toda vez que la respiración se verifica en la atmósfera, y la impulsión en un depósito independiente de la caldera; pero el 2.º subsiste, á pesar de la pequeña cantidad de vapor que se introduce en los cilindros; y por otra parte el aparato de Bergue adolece de defectos especiales, tanto por ser complicado, cuanto por las modificaciones y gran superficie del regulador, y por lo que perjudica al tiro la toma especial de aire que obstruye la chimenea.

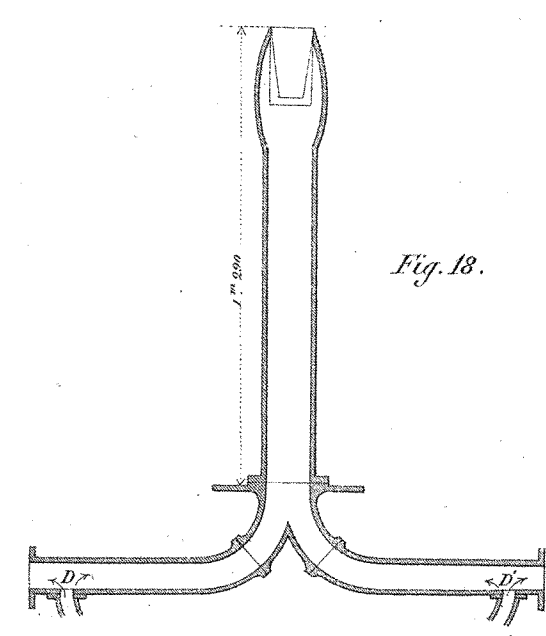
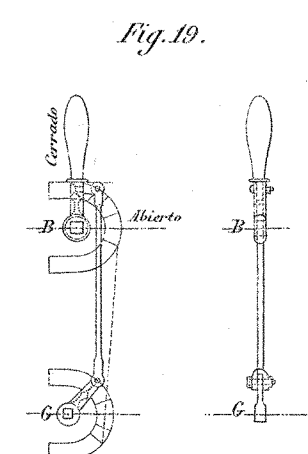
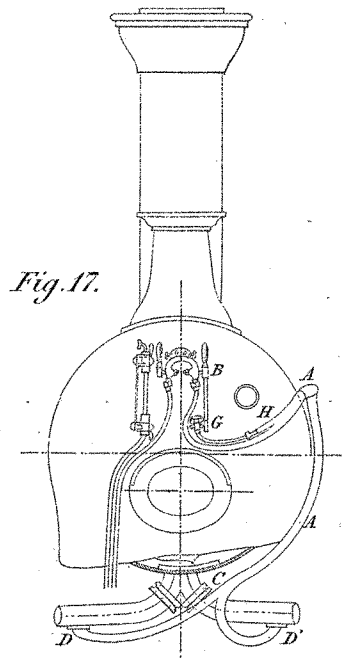
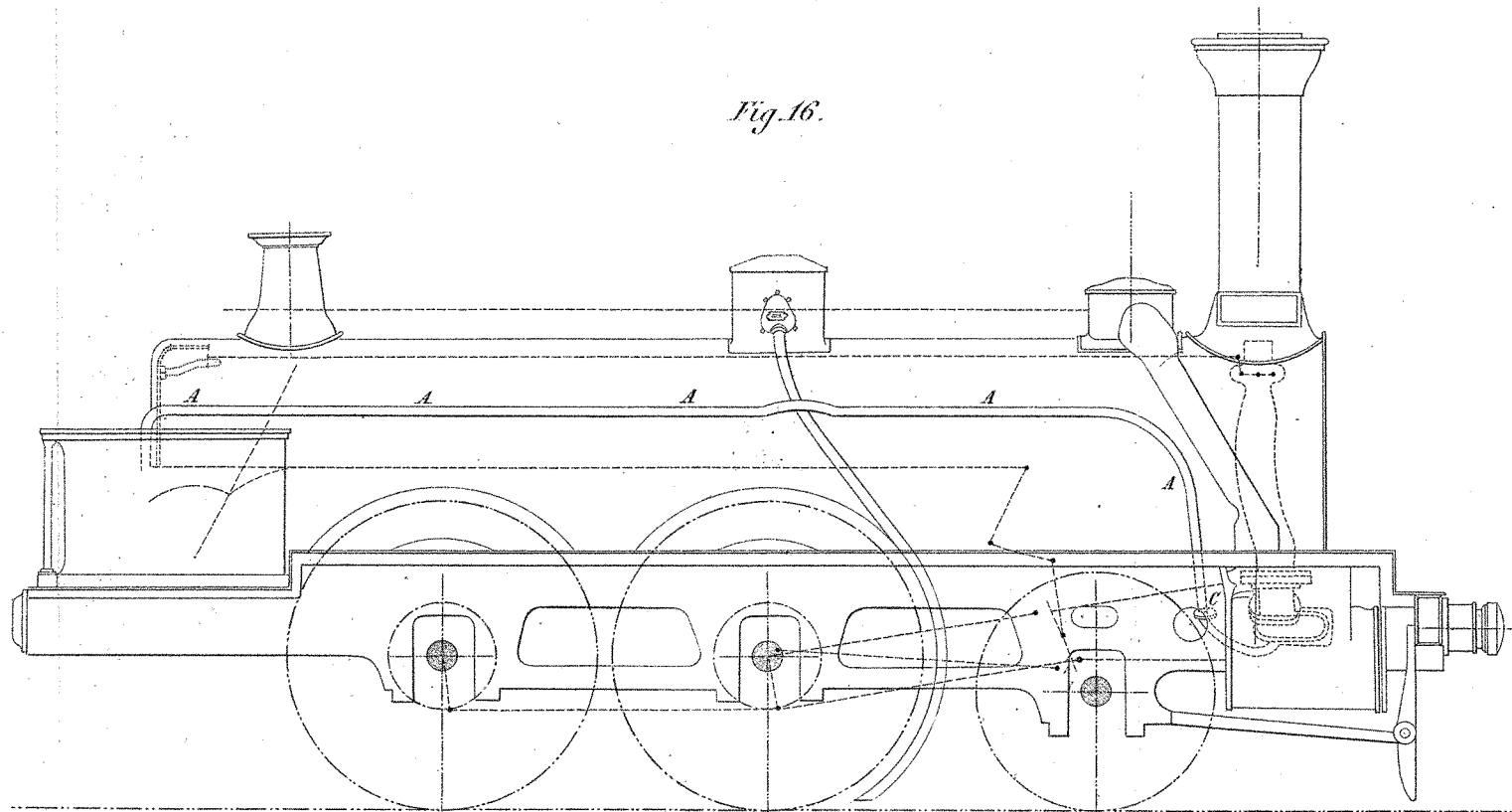
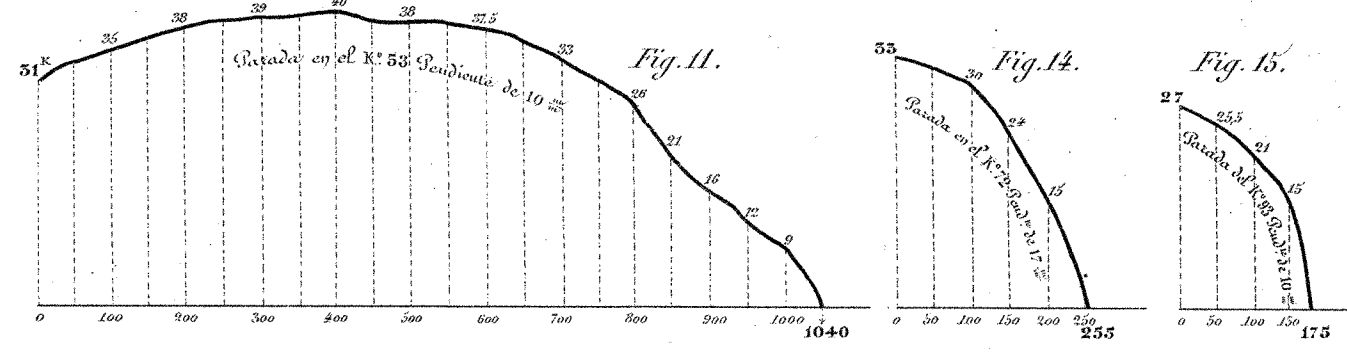
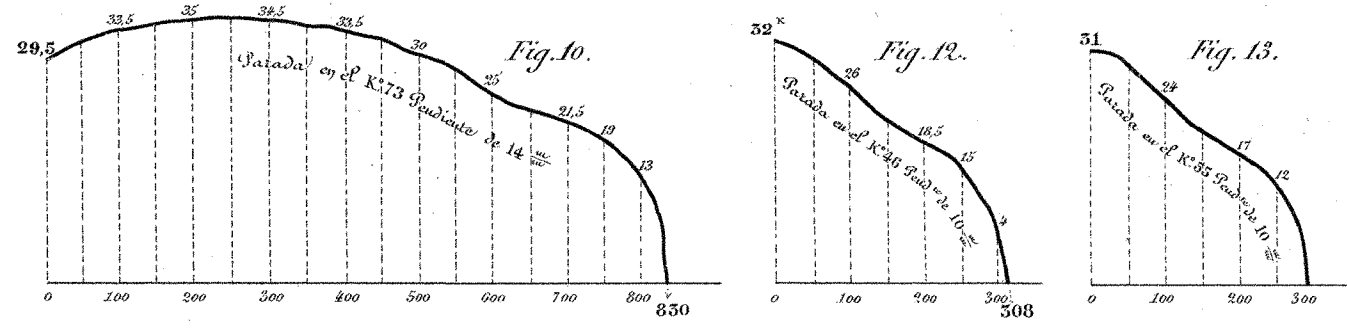
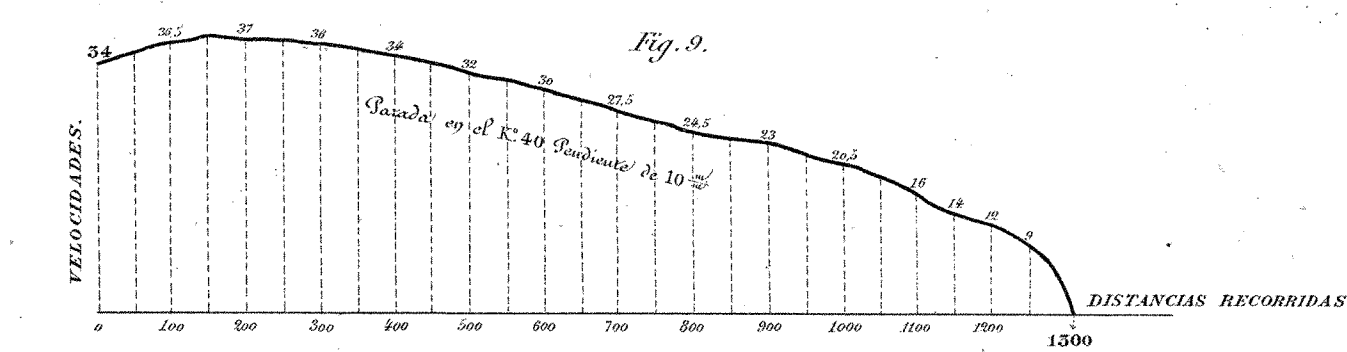
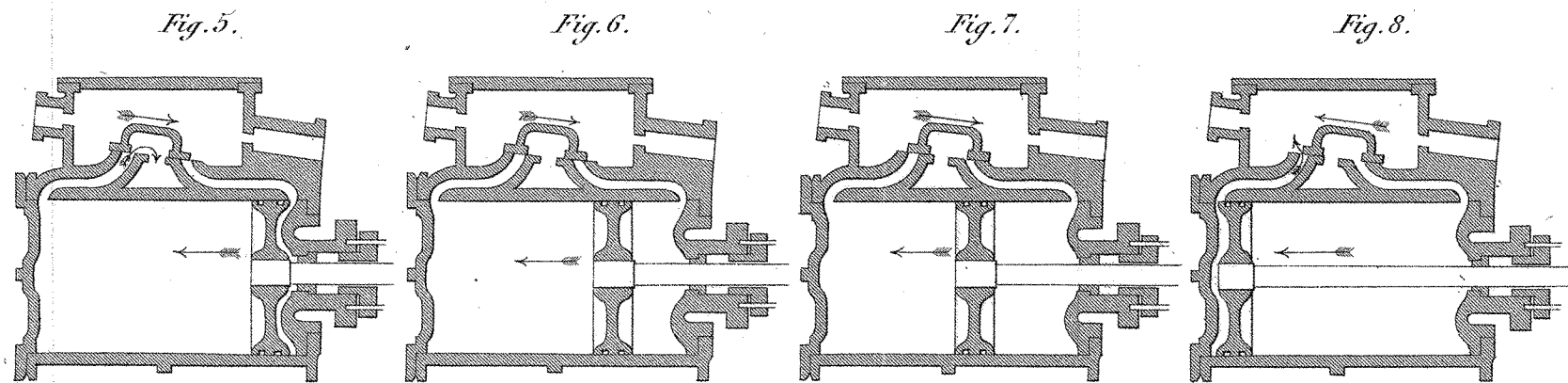
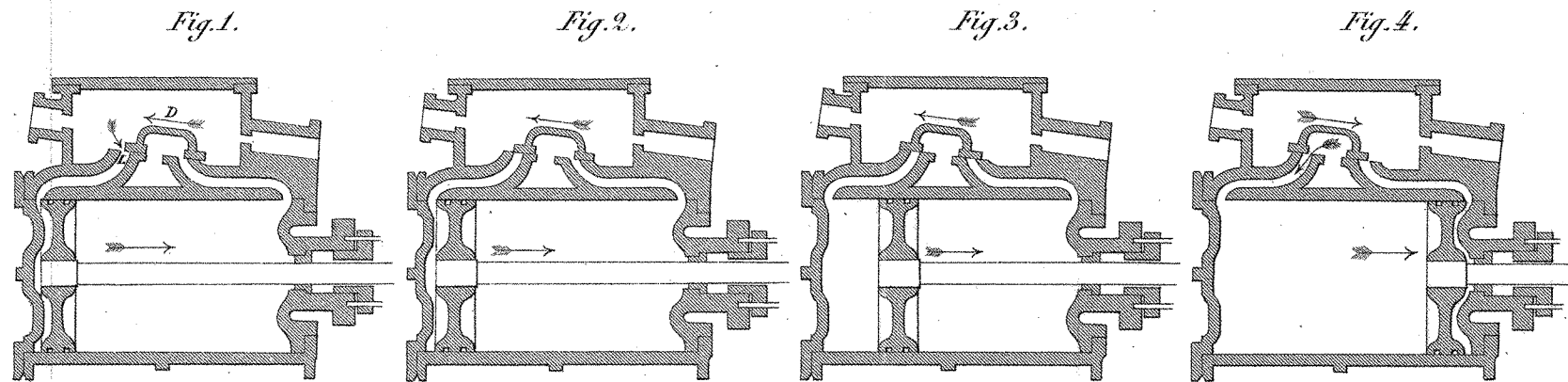
Evitar todos los inconvenientes del contravapor, sin complicar las locomotoras ni añadir nuevas dificultades para su construcción, era objeto de la mayor importancia, y que ha realizado, por la elevada é inteligente iniciativa de Mr. Le-Chatelier, el distinguido Ingeniero Jefe del material y tracción del ferrocarril del Norte de España Mr. Ricour.

El principio adoptado se reduce á tomar en la caldera vapor y agua, conduciéndoles por un tubo especial á los conductos de escape, en cantidad suficiente para que la absorción se verifique de la mezcla de dichos fluidos, con lo cual se impide que penetren en los cilindros los gases de la chimenea, consiguiéndose también que el calor desarrollado por la compresión se emplee en vaporizar el agua, y que en el período de la impulsión á la caldera no se eleve la tensión del vapor, en ella existente, hasta el punto de producir un peligro de explosiones.

Aunque el modo de obrar de una máquina así constituida sea sencillo, creemos conveniente indicar por medio de algunas figuras los diversos períodos que deben considerarse, y esto servirá para hacer más perceptible lo que hemos dicho hasta ahora.

Supongamos que la máquina va descendiendo por rasantes muy inclinadas, y que en un momento dado se establece la comunicación de la caldera con el escape, se invierte la palanca del cambio y se abre el regulador. Veamos lo que sucede interin las ruedas dan una vuelta completa en el sentido de la bajada.

Consideremos desde luego el momento en que uno de los émbolos se encuentra al extremo de su carrera (fig. 1.ª): el distribuidor D, que tiene siempre un cierto avance, dejará algo abierta la luz de admisión L, correspondiente al lado del cilindro en que se encuentra el émbolo, de modo que sobre la cara izquierda de este actuará el vapor á una presión cuya in-



ESCALAS

Cilindros.....	0. <sup>m</sup> 050 por metro.
Locomotora.....	0. <sup>m</sup> 025 por metro.
Palancas.....	0. <sup>m</sup> 200 por metro.
Curvas.....	(Distancias recorridas 0. <sup>m</sup> 100 por Kilómetro. Velocidades por hora: 0. <sup>m</sup> 001 por Kilómetro.)

tensidad depende de la que existe en la caldera misma. En el momento siguiente el émbolo se aleja del fondo del cilindro, y el distribuidor, movido por el excéntrico correspondiente á la marcha atrás, adquiere un movimiento contrario al que toma en circunstancias ordinarias; de modo que lejos de tender á aumentar la abertura de la luz de admision, la disminuye, cerrando completamente (fig. 2.<sup>a</sup>) la comunicacion de la caldera á los muy pocos instantes. Desde este momento hasta que el borde interior del distribuidor coincide con el de la luz de admision (fig. 3.<sup>a</sup>), el vapor que existe á la izquierda del émbolo queda encerrado y obra por expansion; pero continuando el movimiento, se establece la comunicacion con la luz de escape, y el émbolo va dejando detrás un volumen cada vez mayor, que era el que antes se llenaba con los gases de la combustion, y que ahora ocupará el vapor saturado de humedad que se conduce con este objeto á la tobera, siguiendo la absorcion hasta que el émbolo pasa por diversas situaciones, y entre estas las importantes para la cara izquierda, que consideramos con las indicadas en las figuras 5.<sup>a</sup>, 6.<sup>a</sup>, 7.<sup>a</sup> y 8.<sup>a</sup>, pues marcan el principio y el fin de los periodos de expulsion á la atmósfera, compresion propiamente dicha é impulsión á la caldera, durante cuyos tres periodos el vapor que actúa sobre el émbolo, obrando en sentido opuesto á su movimiento, constituye una resistencia, á la inversa de lo que pasa en la carrera anterior, durante la cual la presion que actuaba sobre la cara izquierda favorecia el movimiento, constituyendo una fuerza motriz.

La diferencia entre el trabajo absorbido por el vapor en la segunda excursion y el desarrollado en la primera, es el trabajo resistente para la cara del émbolo que consideramos; y como la otra cara pasa por iguales periodos en su excursion completa, resulta un trabajo análogo, que, unido al anterior, y multiplicado por el número de cilindros, dará el trabajo total que el empleo del contravapor opone al movimiento de la máquina, interin esta recorre la longitud igual al desarrollo de una de sus ruedas motrices.

Este trabajo resistente es el que puede sustituir con ventaja al empleo de los frenos; y como su intensidad depende de la longitud respectiva de los seis periodos, que á su vez varian segun que la palanca de cambio de marcha se encuentre en los diversos grados de expansion, resulta en definitiva que el maquinista posee en la locomotora misma los medios de regularizar la velocidad en el descenso de las fuertes rampas, de un modo completamente análogo que á la subida, presentando en el primer caso un ejemplo de máquina inversa, que trasforma en calor la accion de la gravedad, toda vez que el vapor y el agua, que salieron por el tubo de inversion, vuelven á su punto de partida, introduciendo en la caldera cantidades de calor equivalentes al trabajo de resistencia de los émbolos. Este circuito completo de vapor es lo que caracteriza el invento de Mr. Ri-cour.

Evitados por completo los inconvenientes del uso normal del contravapor, gracias á un procedimiento, notable por su sencillez, el tubo de inversion constituye uno de los descubrimientos modernos de inmediato empleo en la explotacion de los ferro-carriles. La compañía del Norte de España, á quien corresponde la prioridad de la idea, emprendió los oportunos trabajos en el verano de 1863, y despues de varios tanteos y modificaciones, llegó á realizarla en 22 de Marzo de 1866, desde cuyo día una locomotora con tubo de inversion funciona regularmente en las pendientes del Guadarrama, comprobando en repetidas experiencias todos los buenos efectos que eran de esperar, y demostrando al mismo tiempo que la reunion de la resistencia total en la cabeza del tren no compromete lo mas mínimo las condiciones de seguridad, exigiendo tan solo algun mayor esmero en el templado de los enganches, para evitar bruscos sacudimientos en el furgon de cola. Aplicaciones hechas posteriormente en las líneas de Lyon y del Este de Francia, y en las de Luxemburgo y de Spa á Pepinster, han confirmado tambien estos favorables resultados.

(Se concluirá.)

H. G. C.

## DISCURSO

LEIDO ANTE

la Recl Academia de ciencias exactas, físicas y naturales.

EN LA RECEPCION PÚBLICA DEL

SR. D. JOSÉ MORER.

(Conclusion.)

Si se admite este principio, poco puede alterarse el orden en que *Celso* enumeraba las aguas.

Las de lluvia, que coloca en primer lugar, son, en efecto, agua destilada con ligerísimas cantidades de ácido nítrico, libre ó combinado con el amoniaco. Las de los manantiales y los ríos varian notablemente en su composicion, sin que pueda fijarse de una manera absoluta el orden de preferencia; pero la claridad de las aguas de fuente y la invariabilidad de su temperatura las hace, en general, preferibles á las de los ríos, que se enturbian con frecuencia y siguen todos los cambios termométricos de la atmósfera, justificándose así la colocacion que les da *Celso*. Tambien están justamente colocadas en el último lugar las aguas de los lagos y las de los pantanos, porque con raras excepciones, á todos los inconvenientes de las demas aguas añaden el de hallarse excesivamente cargadas de materias animales y vegetales en todos los grados posibles de descomposicion, sobre todo en el estio, que es precisamente cuando mayor es su influencia.

La única modificacion que pudiera introducirse en la clasificacion romana, se refiere á las aguas que provienen del derretimiento de las nieves. Su pureza las coloca muy por encima de todas las de los pozos, y de muchos ríos y