

mente que es de 17.000, que es ya una cantidad notable, pero lo es menos que la de la exportación, la cual ha aumentado en un 75 por 100 entre 1910 y 1911. Las primeras materias son también casi exclusivamente de origen belga, tres fábricas (Colonial Rubbers, en Gante, Jenatzy, en Bruselas; Englebert, en Lieja) suministran los neumáticos; numerosas fábricas metalúrgicas como la Société des Corps creux, de Lovaina, etc., fabrican los aceros especiales, los resortes, las piezas del bastidor, etc.

Para completar estos datos, tomamos de los cuadros muy documentados que publica el *Omnia*, del 6 de Enero, las cifras comparativas del cuadro I, relativas á los once primeros meses de 1910 y de 1911, para los carruajes completos solamente.

Para los bastidores y piezas sueltas las importaciones importaban 4 millones próximamente para 1910 y 4.200.000 francos para once meses de 1911, en tanto que las exportaciones ascendían á 8.200.000 francos para 1910 y 7.600.000 para once meses de 1911, ó sea sensiblemente la misma suma para cada año.

Notemos, para terminar, que si bien la Exposición que se verifica actualmente en el Palacio del Cincuentenario, pone de manifiesto la importancia de la industria belga, una gran parte de su valor y de su atractivo lo debe á la participación general de los constructores franceses, á los que, la falta de una Exposición en París, el año último, les ha incitado á buscar en Londres, en Diciembre y en Bruselas, en la actualidad, una cliente la que, á pesar de los progresos de la construcción inglesa y belga, no dejará de ser numerosa.

Cuadro I.—Número de carruajes completos importados y exportados.

PROCEDENCIAS Y DESTINOS	IMPORTACIONES		EXPORTACIONES	
	1910	1911	1910	1911
Alemania.....	28	61	81	115
Australia.....	»	»	80	77
Austria-Hungría.....	1	17	20	40
Francia.....	200	180	53	107
Gran Bretaña.....	25	27	195	381
Países Bajos.....	24	9	38	76
Argentina.....	2	»	46	105
Otros países.....	18	44	180	293
Total once meses)....	387	347	693	1.194
Para el año entero....	411	»	811	»

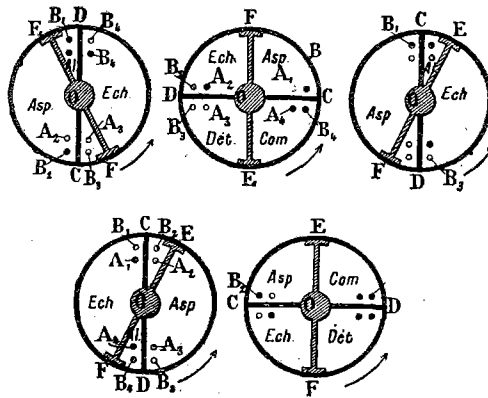
El motor rotativo Inshaw.

Al contrario de los otros tipos corrientes de motores rotativos, el motor Inshaw, descrito por Mr. Walter, en el *Omnia*, del 20 de Octubre del año pasado, no posee ni envolvente cilíndrica fija, ni émbolo diametral animado de un movimiento de rotación uniforme.

Como lo muestra el esquema de la figura, sus dos órganos esenciales son: una envolvente cilíndrica *CD*, dividida en dos compartimientos por una pared diametral fija, en la cual está alojada una segunda pared diametral *EF*, que puede moverse á lo más 180° con relación á la precedente. Estos dos órganos son ambos móviles alrededor de su eje de simetría común y se les ha hecho solidarios por dos juegos de engranajes excéntricos, uno de los cuales está sujeto sobre el árbol del motor, de modo que, al girar todo en el mismo sentido y á la misma velocidad media, las dos paredes diametrales se aproximan ó se separan alternativamente, la una de la otra, durante su rotación.

A la proximidad de las dos extremidades de la pared *CD* solidaria de la envolvente cilíndrica, están dispuestos cuatro pares de orificios de admisión *A*₁, *A*₂, *A*₃, *A*₄, y de escape *B*₁, *B*₂, *B*₃, *B*₄, por los cuales se hacen llegar los gases frescos ó salir los gases quemados. Las válvulas de estos orificios están dispuestas de manera de obtener sucesivamente, en cada uno de los cuatro compartimientos del motor, un ciclo de cuatro tiempos: estando las paredes interiores alternativamente aproxima-

das durante los períodos de escape y de compresión, ó separadas durante los de aspiración y de inflamación. Además, los engranajes excéntricos están dispuestos de manera que el esfuerzo motor producido por las explosiones, se transmite al árbol motor siempre en el mismo sentido, gracias á la diferencia entre los brazos de palanca, sobre los cuales actúa la presión ejercida sobre las caras de las paredes internas, produciéndose las explosiones en el espacio que las separa.



Figs. 1.^a á 5.^a

En fin, el volante acunado sobre el árbol de la envolvente y la construcción ligera del diafragma móvil aseguran un movimiento de rotación prácticamente uniforme de la envolvente, en tanto que la pared móvil *EF* gira, ya en un sentido, ya en el otro, con relación á *CD*, y está en realidad animada de un movimiento de rotación alternativamente acelerado y retardado.

El ferrocarril técnico del Mattarone (Italia).

El monte de Mattarone es la cima más alta (1.491 metros) del macizo del Margozzolo, situada en la Alta Italia, cerca de la orilla occidental del lago Mayor. El panorama que desde aquél se divisa es espléndido: sin citar la cadena de los Alpes ni el macizo del Monte Rosa, se ven en el fondo siete lagos y las vastas llanuras de la Lombardía y del Piamonte, y se descubre á Milán, con su catedral, y más lejos á Turín y al Superga.

A pesar del ejemplo de Suiza, país limítrofe, en donde los funiculares y ferrocarriles de cremallera se han desarrollado extraordinariamente, Italia ha quedado muy retrasada respecto á vías de comunicación para uso del turismo. Se había estudiado, es verdad, hace una veintena de años una línea para la ascensión del Mottarone, pero había sido abandonado por la falta de confianza en este género de Empresas. La idea ha surgido de nuevo y ha sido realizada, sin que deba sentirse este retraso en la realización de la Empresa, porque debido á él han podido aprovecharse los progresos que en esta clase de trabajos se han efectuado desde hace algunos años. Se ha adoptado el sistema mixto de adherencia y de cremallera, que permite reducir al mínimo los gastos de construcción y permitiendo también la configuración del terreno adoptar pendientes que variaban entre grandes límites. El proyecto realizado es debido á la Sociedad de Electricidad Alioth, de Basilea, que ya ha aplicado este sistema á diversas líneas.

El trazado parte de la estación de Stresa, en la orilla del lago Mayor, á poca distancia del embarcadero de la Sociedad de Navegación en el lago Mayor, hay otra estación cerca de la de Stresa del ferrocarril de Arona-Domodossola, que va, por un lado, á Turín, Milán y Génova, y por otro, al Simplón. Las dos líneas que parten de estas dos estaciones se reúnen en una sola, y, desde el punto de unión, se encuentra el primer trozo de cremallera, con una pendiente máxima de 20 por 100, que va á la estación de Vedasco-Biada, en el kilómetro 1,5. De aquí parte un segundo trozo de cremallera con inclinaciones de 8 á 20 por 100, que llega á la estación de Vezzo, situada en el kilómetro 2,4, y á la altitud de 482 metros sobre el nivel del mar.

Se encuentra á continuación una corta parte de adherencia de 710 metros y una parte de cremallera con pendientes de 8 á 18 por 100, que termina en la estación de Giqueuse, en el kilómetro 4,3 y á la altitud de 633 metros; una pendiente de un 20 por 100 conduce á la estación de Alpina, en el kilómetro 5,25 y á la altitud de 776 metros.

La línea sigue desde aquí la forma del terreno, pasando de una sección de adherencia á otra de cremallera, hasta la estación de Borromeo, en el kilómetro 7,66 y á 9,81 metros de altitud, y llega finalmente al término, sobre el Mottarone, en el kilómetro 9,86, á 1.379 sobre el mar, por inclinaciones que quedan, en general, para esta última parte, por debajo del 20 por 100. La estación está solamente 12 metros más baja que el punto culminante de la montaña.

La suma de las partes de adherencia es de 2.900 metros y la de las partes de cremallera de 6.948, total 9.848 metros; la diferencia de nivel entre el embarcadero de Stresa, situado á 197 metros y el término sobre la montaña es de 1.182 metros. El radio mínimo de las curvas es, para las partes de adherencia de 25 metros en la travesía de Stresa y de 60 metros en el resto del recorrido, y de 70 metros en las partes de cremallera. Las pendientes máximas son de 5,5 por 100 en los trozos de adherencia y de 20 por 100 en los de cremallera.

En la travesía de los lugares habitados, la vía está formada de carriles Phenix del peso de 35 kilogramos por metro lineal y, para lo restante de la línea, de carriles Vignole de 23,6 kilogramos.

La cremallera, del sistema Strub, pesa 35 kilogramos por metro lineal. Descansa sobre una pieza de fundición fijada por tirafondos á las traviesas de encina. La presión total sobre la superficie dentada es de 8.800 kilogramos, ó sea 4.400 para cada uno de los dientes que engranan con la cremallera.

Sus carriles, tanto del tipo Phenix como del Vignole, tienen 10,50 metros de longitud; la cremallera está hecha de trozos de 3,50 metros. A intervalos regulares, la vía está anclada en el suelo á bloques de mampostería para prevenir el deslizamiento longitudinal. En los puntos de paso de las partes de adherencia á las de cremallera se encuentra un aparato de entrada formado de un corto extremo de cremallera de dientes de altura y de anchura crecientes colocado sobre una base flexible para permitir el engranaje de las ruedas dentadas con la cremallera sin parada y sin choques.

La línea no contiene ninguna obra de arte de importancia.

Cerca de la estación de Giqueuse, se encuentra una subestación llamada del Panorama, en donde la corriente trifásica de 8.000 voltios y 42 períodos, suministrada por la Unione Esercizi Electrici y la Società del Anza, se transforma en corriente continua de 750 voltios, que se emplea en la tracción de los trenes. Esta subestación contiene tres grupos de convertidores de 150 kilovatios, que reciben directamente la corriente de 8.000 voltios; la tensión secundaria puede llevarse á 1.050 voltios por la carga de una batería de acumuladores de que la subestación está provista. Se tiene dispuesto, como reserva un motor Diesel de 300 caballos, procedente de los talleres de Tosi, que gobierna una generatriz de corriente continua de 750 voltios. En paralelo con esta generatriz funciona una batería, sistema Tudor, de la capacidad de 444 amperios-hora.

Los conductores están constituidos por dos hilos de cobre de 9 milímetros de diámetro, suspendidos por aisladores á hilos transversales soportados por postes de madera. La línea está dividida en dos secciones, y en cada sección se encuentran unos interruptores que permiten suprimir la corriente. La vuelta se hace por los carriles que están provistos de comunicaciones especiales en las juntas.

El servicio se hace por trenes compuestos de una automotora de cuatro ejes y de un remolque que, al contrario de lo que se hace en general en las líneas de cremallera, está detrás; para tener una seguridad completa, se ha provisto el remolque de un

freno Westinghouse que actúa sobre una rueda dentada de que está provisto uno de los ejes, y también sobre las ruedas desoporte. La automotora está montada sobre dos bogías de dos ejes movidos cada uno por un motor de 100 caballos. Cada bogía lleva un motor para la adherencia y un motor para la cremallera; los primeros gobiernan directamente á las ruedas, los segundos reducen la velocidad á la mitad. La potencia necesaria para subir un tren de 44 toneladas por pendiente de 20 por 100 es de 350 caballos. Los dos ejes de cada bogía están acoplados por dos bielas exteriores para que se pueda utilizar la totalidad de la adherencia.

En cada plataforma de la automotora están dispuestos dos amperímetros, uno para el circuito de adherencia, otro para el de cremallera, un voltímetro común á ambos, una válvula de seguridad y un interruptor automático para cada uno de los dos circuitos. Las automotoras llevan aparatos de alumbrado y de calefacción eléctricos, y cada carruaje contiene una instalación telefónica que permite al conductor comunicarse con cada estación, así como con la subestación y con el depósito del material móvil.

Como en las líneas de este género los frenos tienen gran importancia, las automotoras están provistas:

- a) De un gobierno á mano que actúa sobre los frenos de garras de las ruedas dentadas y sobre las bandas de las ruedas.
- b) Del freno de aire comprimido Westinghouse que actúa sobre los frenos de garras de las ruedas dentadas y sobre las bandas.

- c) De un freno eléctrico de cortacircuito.

- d) De un freno especial automático que entra en funciones desde que la velocidad es superior á 10 kilómetros por hora; este freno obra sobre las ruedas dentadas y hace que entre en acción el freno Westinghouse. Este freno automático puede también hacerse funcionar por el personal del tren. El gobierno de estos diversos medios de seguridad se encuentra sobre cada una de las plataformas.

El freno automático de que acabamos de hablar se pone en función por la fuerza centrífuga; cuando se llega á la velocidad límite de 10 kilómetros, el aparato hace caer un contrapeso que aprieta las garras de las ruedas dentadas. La elevación de este contrapeso para aflojarlas, se hace por medio del aire comprimido. Como debe poderse marchar, á la subida, á 11,5 ó 12 kilómetros por hora, el freno automático está dispuesto de manera de no funcionar más que á la bajada.

Este freno tiene una acción tan brusca que, para evitar los choques perjudiciales á la conservación del material, se han dispuesto entre las ruedas dentadas y sus ejes unas piezas que actúan por fricción.

La tara de las automotoras es de 30.500 kilogramos, la de los carruajes de remolque de 6.000. Las primeras tienen 44 plazas, los segundos 55. Un tren transportando 99 personas sentadas y 11 de pie, ó sea en total 110 viajeros, pesa por lo tanto 44 toneladas, próximamente.

La velocidad media es, tanto á la subida como á la bajada, de 8,5 kilómetros por hora en los trozos de cremallera y de 20 kilómetros en los de adherencia, y cada trayecto dura una hora próximamente.

No hay más que una clase: los carruajes son muy cómodos y están dispuestos de modo que los viajeros puedan gozar, de una manera tan completa como es posible, del magnífico panorama que se ofrece á su vista.

Las cajas de los carruajes han sido construidas por la Sociedad Industrial de Nenhausen, los bastidores por la fábrica de máquinas y locomotoras de Wintenthur, la instalación eléctrica por la Sociedad Allioth y todo por cuenta de la Società delle Ferrovie del Mottarone.

Resumimos lo que precede de una nota del Ingeniero monsieur F. Tajour, publicada en el *Monitore Tecnico*. El ferrocarril descrito se ha inaugurado el 12 de Julio del año pasado.