

Locomotores.

Art. 3.º Los locomotores de los trenes Renard podrán ser de vapor ó con motor de petróleo y su construcción estará hecha con el debido esmero para asegurar un servicio regular, sujetándose á las condiciones técnicas impuestas por el Reglamento que rige los vehículos automóviles; su potencia efectiva será de 75 HP, á fin de poder remolcar, sobre un piso en buen estado de conservación, un tren con carga completa, ó sea compuesto de tres vehículos con 22 viajeros y 7 toneladas de mercancías, á la velocidad máxima de 20 kilómetros en horizontal y media de 15 kilómetros en todo el recorrido.

El escape de los gases de la combustión se efectuará á una altura suficiente para que no pueda molestar á los viajeros.

El maquinista tendrá á su alcance dos frenos de sistema diferentes é independientes uno del otro, permitiendo cada uno parar su tren en 20 metros, aun andando á su velocidad máxima.

Coches.

Art. 4.º Los coches para viajeros serán del tipo ferroviario y acondicionados de la manera más confortable posible; su altura al interior desde el piso al techo será de 2 metros y la anchura del pasillo entre las banquetas paralelas será de 0,75 centímetros. Cada asiento tendrá $0,48 \times 0,50$ de ancho.

En los departamentos de segunda los asientos serán de madera y en los de primera clase tendrán cojines adecuados.

Los estribos de los coches estarán colocados de manera que su acceso sea fácil y las plataformas dispuestas para que los viajeros puedan permanecer sobre ellas con toda seguridad durante la marcha.

Las ventanillas tendrán cristales móviles y cortinas. Arriba de las banquetas se colocará una red para la colocación de los equipajes de mano.

El alumbrado de los coches durante la noche deberá ser lo suficiente para que se pueda leer sin dificultad y se calentarán en cuanto la temperatura sea inferior á 10 grados; el sistema de calefacción empleado no deberá dar lugar á escapes de gases que puedan molestar á los viajeros, y el material estará siempre en el más perfecto estado de limpieza.

Furgones y vagones.

Art. 5.º Los furgones serán contruidos para el transporte fácil de equipajes y mensajerías, parecidos á los empleados en los ferrocarriles, pudiendo, por lo tanto, cerrarse herméticamente. Los camiones para el transporte de mercancías constarán de una plataforma descubierta, provista de lonas impermeables de suficiente dimensión para cubrir su cargamento. Además llevará puentes y otros accesorios para la carga y descarga de las mercancías en ruta.

Ómnibus automóviles.

Art. 6.º Los ómnibus automóviles podrán ser de vapor ó emplear motor de petróleo; su construcción esmerada deberá permitir un buen servicio diario, y se sujetarán á las condiciones técnicas impuestas por el Reglamento vigente que se refiere á los vehículos automóviles. Su potencia efectiva será de 30 HP, y sobre una carretera en buen estado deberán poder transportar 18 viajeros y 1.500 kilos de equipajes á la velocidad máxima de 24 kilómetros y media de 18 kilómetros en todo su recorrido; en lo que afecta á su ornato se conformarán á lo prescrito por el artículo 4.º, así como á los artículos 3.º y 5.º referentes á su frenado y á la protección, carga y descarga de las mercancías en ruta.

Personal de los trenes.

Art. 7.º El personal de cada uno de los trenes Renard ó de los ómnibus automóviles se compondrá de un maquinista y de un

cobrador; sin embargo, para la conducción de los trenes se pondrá un ayudante al maquinista si fuese necesario.

El maquinista se dedicará exclusivamente al cuidado de su motor y á la seguridad de la circulación, teniendo en cuenta el estado de la vía y las dificultades del recorrido, se conformará en absoluto á las prescripciones en vigor sobre la circulación de automóviles, no pudiendo admitir en su pescante personas extrañas á la explotación de la línea.

El cobrador es el encargado de cobrar el transporte de los viajeros y de las mercancías. Toda percepción dará lugar á la entrega de un recibo talonario con indicación del importe de la misma. El cobrador, como jefe de tren, dará la señal de salida, dirigirá las maniobras y será capaz de prestar auxilio al maquinista en caso de avería al motor ó al material.

Los empleos de la Empresa serán reservados en la proporción del 10 por 100 del efectivo total á los militares licenciados en las condiciones indicadas por la ley del 21 de Marzo de 1905 sobre el reclutamiento del ejército.

L. DEHASPE

Membre de l'Union Franco Espagnole
pour l'amélioration des relations commerciales
entre la France et l'Espagne.

TREN AUTOMOVIL FREIBAHN

PARA TRANSPORTES MILITARES (1)

La idea fundamental de este medio de comunicación está basada en el convencimiento de que la eficacia de una máquina de tracción, por bien construida que esté, pierde siempre mucho por las resistencias y rozamientos de los carruajes enganchados, empleando como tales los usuales de transporte por carretera.

El peso propio del vehículo de esta clase es desproporcionadamente grande y la carga útil pequeña, y para mover grandes cargas sería preciso acoplar varios carruajes formando un tren. Para que el tren se pudiera manejar y girar por caminos laterales, las ruedas anteriores, en los carruajes de dos ejes, tendrían que ser tan bajas, que fuese posible su giro por debajo de la caja del carruaje; pero las ruedas pequeñas encuentran tan considerable resistencia en la más pequeña piedra, en la menor profundidad del terreno, en el cruce de una vía, en el barro y en la arena, que pronto falla el efecto de tracción de la máquina. Además, el espacio de carga disponible en estos carruajes es también muy limitado, y las mejores máquinas de arrastre utilizadas hasta ahora no han podido por esa razón conducir por caminos buenos y llanos una carga útil que pase de seis á siete toneladas.

Cuando un tren compuesto de esa clase de carruajes tuviera que volver al punto de partida, necesitaría buscar alguna vuelta que le permitiese el regreso mediante el giro correspondiente. Si esto no fuera practicable, habría que desacoplar todos los vehículos enganchados, dando á cada uno de ellos la vuelta á mano, trabajo penoso y largo con carga completa, y si además el camino fuera estrecho ó poco firme, aparte de que no en todos los sitios puede la máquina encontrar espacio suficiente para dar vuelta.

Si se presenta el caso de recorrer en contramarcha un trayecto corto empujando hacia atrás, aun en línea recta, á un tren de esta clase, sólo puede conseguirse con construcciones complicadas. El describir una curva durante la marcha es aún más difícil de efectuar, no habiéndose conseguido hasta ahora más que por el esfuerzo de numeroso personal ó por fuerza animal, que han de acudir también para la formación del tren, maniobras y para acoplar los carruajes.

(1) De La Ingeniería, de Buenos Aires.

La máquina de vapor no estuvo en condiciones para el movimiento de cargas grandes para largos trayectos hasta que se la colocó con sus carruajes enganchados sobre carriles y se limitó así á un mínimo el rozamiento de las ruedas sobre el piso. Desde que Stephenson, á principios del siglo pasado, realizó esa idea original, dominan los ferrocarriles el tráfico de mercancías y pasajeros por todo el mundo.

La idea de utilizar las locomotoras también sin el empleo de carriles ha vuelto á concebirse en estos últimos tiempos. El abastecimiento de provisiones, municiones y demás efectos en los ejércitos modernos en campaña, ha de hacerse, en la mayoría de los casos, por carreteras, habiendo tomado hoy este servicio tan extraordinario incremento, que no puede asegurarse ya por la fuerza de tracción animal.

En el orden civil, el empleo de los ferrocarriles tiene su límite en el interés del capital empleado, habiéndose procurado en muchas partes reducir los gastos, haciendo sólo una ligera explanación, tendiendo vías estrechas y empleando carruajes ligeros; pero á pesar de ello, se ha adquirido la experiencia de que el tráfico apenas cubre los gastos de conservación ni produce réditos al capital, mientras que quedaban sin explotar carreteras paralelas y caminos buenos.

Todas esas causas han contribuido á que los técnicos se esfuercen desde hace algún tiempo en utilizar la fuerza de las máquinas por las carreteras y caminos. Sin embargo, si ha de obtenerse un resultado satisfactorio, si la magnitud de las cargas y la velocidad de movimiento no han de ser menores que las atribuidas á los ferrocarriles de vía estrecha y agrícolas, si el medio de transporte ha de estar en relación con las necesidades, entonces se ha de recurrir á una construcción de trenes que excluya todos los rozamientos y resistencias excesivas y que aumente en todo lo posible las condiciones maniobreras. Si hasta ahora no se ha conseguido esto más que de un modo incompleto, ha de atribuirse á la tendencia en emplear el material de carruajes existente y anticuado y en parte también á la construcción de las primeras máquinas empleadas, todas imperfectas para este objeto.

En vista de que alguna de esas máquinas que marchaban sobre ruedas en forma de cilindro podían moverse campo traviesa, se exigió en primer término, de las de arrastre destinadas á otros usos, que estuviesen también en condiciones de transportar cargas enganchadas fuera de carreteras. Numerosos ensayos demostraron que eso podía únicamente conseguirse disponiendo los carruajes enganchados con ruedas excesivamente anchas y aumentando la adherencia de las ruedas impulsoras por gruesos salientes en forma de paletas; pero esta clase de trenes de remolque no tiene condiciones para transitar por caminos á una velocidad relativamente rápida, y aun así sólo transportan poca carga.

Ya en la guerra de Crimea se presentaron máquinas toscas para sustituir la fuerza animal y poder satisfacer las exigencias del servicio; pero se exigió también entonces á la fuerza mecánica la difícil misión de mover cargas por sitios y caminos mal acondicionados y hasta campo traviesa, debiendo atribuirse á estas circunstancias principalmente el que, no obstante los adelantos en la construcción de máquinas, se obtuviese tan poco resultado en concepto especial.

También en la guerra franco-alemana se efectuaron notables servicios de esta índole, sobre todo con el empleo de la máquina Fowler; pero el gran peso de las locomotoras, la estricta sujeción á los reglamentos de construcción de los ferrocarriles, el enorme ancho de las ruedas y la dificultad del abastecimiento de agua buena y pura, indispensable para las calderas, impidieron obtener grandes resultados. Las relativamente numerosas máquinas de transporte que Inglaterra puso al servicio de su ejército durante la guerra del Transvaal prestaron también poco servicio y no pudieron mejorar las desfavorables condiciones de refuerzo y aprovisionamiento en África.

El incremento que desde hace pocos años ha tomado el auto-

movilismo, y que estriba principalmente en el invento de los motores por explosión, relega otra vez la fuerza del vapor á segundo término y hace concebir la esperanza de que el motor por explosión se prestará también para el transporte de cargas. Sin embargo, esa esperanza aún no se ha realizado completamente, y si bien es verdad que el motor por explosión desarrolla suficiente fuerza, el efecto de ésta se produce á sacudidas, y cuando se ejerce sobre una carga pesada y de movimiento difícil, padece mucho la fina y complicada máquina. Además, la velocidad está calculada para pocas variaciones y sólo puede graduarse por el freno, consumiéndose así una fuerza inútil.

Aunque los motores por explosión, según ha demostrado la experiencia, tienen siempre aplicación para pequeñas cargas, tratándose de un tráfico de transporte reglamentado, tienen el inconveniente de que, por su velocidad desigual, pueden difícilmente reunirse ó agruparse.

Todos los obstáculos tal vez estarían vencidos por el motor de vapor de explosión si no se hubiese sujetado en la práctica al principio fundamental del arrastre de los anticuados vehiculos de cuatro ruedas y no se hubiesen construido tampoco con arreglo á ese mismo principio. Todos los carruajes de dos ruedas tienen estas altas, porque con ellas se vencen más fácilmente las resistencias que ofrece el piso; pero como la carga del carruaje de un eje es soportada en parte por el lomo de la caballería á él enganchada, para evitarlo se construyen, allí donde lo permiten los caminos, carros de dos ejes, no pudiéndose, sin embargo, aplicar á ambos ejes ruedas altas, puesto que no serían desviabiles. Obedeciendo, pues, á la necesidad, son las ruedas del eje guía ó delantero hasta tal punto bajas, que puedan colocarse debajo de la caja del carruaje, ó que por lo menos se desvien lo suficiente; pero como las ruedas bajas encuentran considerable resistencia en su movimiento, se deja por lo menos á las del eje trasero una conveniente altura, conformándose con que soporten las delanteras la pérdida de fuerza y rozamiento.

El exacto conocimiento de tantos inconvenientes que se oponían al buen éxito del empleo de los trenes automóviles por carreteras y caminos, señaló el rumbo que condujo á la construcción del tren «Freibahn» de la Freibahngesellschaft m. b. h., de Segefeld, cerca de Spandan, y del cual nos vamos á ocupar.

Descripción del tren Freibahn.

Se compone de un eje conductor de locomotora, un eje tender que sigue al anterior y cinco carruajes enganchados, de un eje cada uno.

El eje de la locomotora y el del tender forman, lo mismo que cada dos ejes enganchados, un carruaje doble, de modo que existen tres carruajes dobles y otro de un eje que sirve principalmente como de reserva y que va enganchado al final del tren. Los dos vehiculos dobles enganchados tienen distinto ancho de vía.

Locomotora y tender.

La locomotora consiste en un marco ó bastidor de un eje que, lo mismo que el tender de un eje, se apoya en una unión longitudinal común, pudiendo girar sobre ella para su guía. Como generador de vapor, sirve una caldera de tubos de agua con caldeo por aceite y chorro de vapor, sistema Hitroileum. La alimentación de la caldera se efectúa por dos bombas de vapor independientes entre sí, que pueden hacerse funcionar también á mano. Dos máquinas de vapor de gran velocidad mueven cada una, una rueda motora por medio de una transmisión de ruedas dentadas y cadenas Gall. Las máquinas de vapor pueden regularse dentro de cualquier límite.

Las ruedas motoras de la locomotora son al mismo tiempo ruedas de guía, y para guiar el bastidor de la locomotora se le hace girar sobre la unión longitudinal entre locomotora y tender. El bastidor del tender se desvía forzosamente en igual sen-

tido que la locomotora, por medio de segmentos dentados. El funcionamiento del mecanismo de guía se efectúa por el brazo del conductor, de modo que haga girar un husillo dispuesto en el bastidor de la locomotora. Sobre este husillo corre una tuerca alojada á manera de bola en la unión longitudinal que enlaza á los bastidores de la locomotora y el tender. El giro del husillo tiene por efecto el movimiento de la tuerca hacia derecha é izquierda y al mismo tiempo la desviación del bastidor de la locomotora con relación á la unión longitudinal que enlaza á ambos. Se sujeta el husillo automáticamente en su posición, manteniendo de este modo la situación en la curva.

Tiene la locomotora en su parte anterior un tambor ó cabrestante con 60 metros de cable de tracción, con objeto de asegurar el movimiento en condiciones muy difíciles por medio de la fuerza del cabrestante. Una máquina especial de vapor, que corresponde en construcción y dimensiones á las dos máquinas impulsoras, hace funcionar el cabrestante según las necesidades.

La locomotora está provista de un freno de tornillo que obra sobre ambas ruedas motoras, pudiendo, sin embargo, también refrenar con contravapor. Las ruedas de la locomotora son de acero fundido moldeado, con aros de acero laminado duro ligeramente acanalado, resultando adherentes estas ruedas por unas ranuras de 2 milímetros de profundidad. El bastidor descansa elásticamente sobre las ruedas por medio de suspensiones de muelles fuertes de ballesta. Por último, lleva la locomotora una bocina de automóvil y linternas de acetileno que alumbran á gran distancia.

El carretón tender tiene un depósito de agua para 1.500 litros y otro de aceite para 650 litros de este combustible, que puede ser aceite común, de petróleo, la que provenga de los residuos de alquitrán, de Masuf, etc., etc. Tiene también el tender un espacio libre para almacenar y transportar utensilios auxiliares.

En su parte anterior y dirigido hacia la locomotora lleva el tender un asiento para los encargados del tren y desde el cual se hace funcionar un fuerte freno de tornillo que obra sobre ambas ruedas. Para llenar el depósito de agua hay una disposición elevadora por chorro de vapor dispuesta sobre la locomotora, y para el trasiego de aceite sirve una bomba de aletas que funciona á mano.

Vagones dobles para cargas de dos á siete toneladas de peso.

El vagón doble se compone de dos carruajes de un eje cada uno, cuyas cajas de carga descansan en los extremos contiguos sobre una unión longitudinal, de modo que cada carruaje pueda resultar eje de guía que conduce ó eje fijo que sigue. Las ruedas son de acero fundido moldeado con aros lisos de hierro forjado y cojinete de bolas sobre el eje. Las cajas de los vagones descansan elásticamente sobre los juegos de ruedas por medio de fuertes muelles de ballesta, estando provisto cada vagón en su extremo libre de una trampilla de carga. Para aumentar el espacio de carga, tratándose de una cuyo peso específico sea pequeño, pueden colocarse estacas en unas anillas que llevan al efecto obteniéndose de este modo mayor espacio para la carga. En los extremos de los cajones que dan frente entre sí, existen asientos para los encargados del servicio, haciendo funcionar desde esos asientos unos frenos fuertes de tornillo que obran cada uno sobre el juego de rueda del coche correspondiente.

Para maniobras, y especialmente para la marcha hacia atrás en tren formado, tiene cada doble vagón una disposición guiadora de tornillo que puede acoplarse y desacoplarse á voluntad.

El acoplamiento de los vagones dobles entre sí ó con la locomotora y el tender se efectúa por medio de sencillas barras de acoplamiento y pernos. Las cajas de acoplamiento están suspendidas elásticamente en las cajas de los vagones y son móviles en el plano vertical. Las dimensiones longitudinales están cal-

culadas para que los carruajes sigan bien unos tras otros al pasar por las curvas.

Vagón de un eje para 3,5 toneladas de carga.

La construcción de este vagón es idéntica á la de los vagones dobles, de modo que resulta posible un intercambio con los vagones sueltos de un eje. En lugar del acoplamiento sencillo y de la unión portadora longitudinal, llevan una barra de acoplamiento de longitud suficiente, que se acopla en el eje del vagón que precede.

Cualidades esenciales del tren Freibahn.

El tren Freibahn descrito resuelve el problema de transportar sobre carreteras, sin el empleo de carriles, grandes cargas con poco peso propio por la reducción de las resistencias en el piso y en los cojinetes de los ejes, así como por su gran movilidad en las curvas.

Las resistencias en las carreteras se reducen al mínimo por el empleo exclusivo de ruedas altas, y las resistencias en los cojinetes de los ejes están casi anuladas por una acreditada construcción de cojinetes de bolas.

La movilidad en las curvas está garantizada por el empleo de vagones de dos ruedas que descansan de dos en dos sobre una estrecha unión longitudinal. El vagón anterior en dirección de la marcha del tren es giratorio en la unión longitudinal, y permite un giro tan grande en las curvas, que puede tomarse hasta con un radio de 6 á 7 metros. El vagón posterior se fija á la unión longitudinal por una corredera y forma así un eje rígido, pudiendo cada vagón ser á voluntad lo mismo eje guía anterior que eje fijo posterior.

Sin necesidad de dar vuelta, puede el tren marchar como un tren ferroviario en cualquier dirección, siendo posible también empujar el convoy hacia atrás lo mismo en las rectas que en las curvas. De los dos vagones agrupados, uno de ellos lleva con ese objeto un husillo guía sobre el que puede cerrar una tuerca transversalmente al eje del tren por el giro del husillo. La unión de la tuerca con el otro vagón por medio de una clavija de caída produce un sistema de guía que facilita al tren tomar cualquier dirección al empujar hacia atrás. Los mecanismos son tan sencillos, que está dispuesto el tren en un minuto para contramarchar.

Otro empleo útil del sistema de guía éste, consiste en la facilidad de acoplar distintos pares de vagones unos con otros. En los trenes de carga por carreteras no se consigue, como en las vías férreas, la exacta coincidencia de los acoplamientos en la formación de trenes. La disposición del tren Freibahn hace desaparecer la inevitable desviación de los acoplamientos entre sí por un medio sumamente sencillo, con el auxilio del sistema de guía que evita todas las construcciones complicadas, puesto que se reduce á dos agujeros por los que pasa un perno.

Como fuerza impulsora emplea el tren Freibahn el vapor; pero para evitar el gran peso que tienen las locomotoras ordinarias de vapor, se utiliza una caldera especial, construída según un sistema ya acreditado por la práctica, que permite emplear toda clase de agua sin que se formen incrustaciones siempre perjudiciales y difíciles de separar. Esta caldera es de hogar interior, y por su espacio sumamente limitado, pesa solamente la mitad de lo que pesan las calderas de las locomotoras ordinarias.

Efectuándose el caldeo con aceite y chorro de vapor, se evita toda formación de humo y desaparece el peligro para la carga y proximidades del tren por efecto de las chispas. La combustión sólo necesita graduarse por medio de un tornillo de válvula, de modo que no es preciso un fogonero, pudiendo el maquinista solo entretener la caldera.

(Se continuará.)