

ralelo, con una densidad de corriente tal que si se inutiliza uno los restantes puedan admitir toda la corriente de la línea; pero esta disposición no es de absoluta necesidad hoy día que se construyen los cables con mucha perfección y no son de temer averías si su colocación se hace con todo cuidado; únicamente está justificada en aquellas instalaciones de importancia en las que una avería en un conductor suspendiera todo el servicio.-Ω.

(Se continuará.)

TRANVIA DE CLERMONT FERRAND Á PUY DE DÔME

Á VAPOR Y MECANISMOS DE ADHERENCIA SUPLEMENTARIA

El proyecto de un tranvía de Clermont Ferrand á Puy de Dôme, frecuentado cada año por numerosos turistas, está en estudio desde hace largo tiempo. Diversos proyectos que proponían un camino de hierro ordinario con simple adherencia, con cremallera, ó bien con la asociación de un funicular, fueron rechazados por razones técnicas ó financieras. Se trata de salvar rápidamente una diferencia de altura de más de 1.000 metros, y por razón de la naturaleza del suelo, los gastos de establecimiento y conservación de estas diversas vías férreas hubieran sido muy elevados, especialmente en las regiones más altas.

Le Puy de Dôme está, efectivamente, formado de una traquita bastante blanda que es difícil de retener sobre los terraplenes y encima de altas trincheras, principalmente á causa de las tempestades y de los deshielos.

Por otra parte, la velocidad del viento es siempre bastante grande, alcanzando frecuentemente 30 ó 40 metros por segundo y pudiendo llegar á 76. Tales velocidades exigen el empleo de precauciones especiales para evitar el deterioro del material móvil. Además, por causa de la naturaleza terrosa del terreno, estas velocidades pueden acrecentar los gastos de conservación de una vía férrea. Así que, según vemos en *El Ingeniero Civil* (número 10 de Noviembre de 1906), el sistema de tracción empleado es uno especial que consiste en la unión á una locomotora de vapor ordinaria, de un mecanismo de adherencia suplementaria, constituida por ruedas horizontales que se apoyan sobre un carril central y que permiten trepar muy fuertes rampas.

Esta disposición impide el descarrilamiento del material móvil sobre el cual está aplicado. Permite emplear radios de poca curvatura. El precio del establecimiento del carril central es, desde luego, mucho más económico que el de una cremallera (8 á 10 francos el metro lineal, en vez de 30 ó 40).

La línea de tranvías de Clermont Ferrand á Puy de Dôme presenta declives máximos de 120 milímetros; el carril central no existe más que sobre los que alcanzan ó pasan de 60 milímetros, ó sea sobre una longitud de 8.460 metros.

El ancho de la vía es de un metro; los carriles normales son del tipo Vignole, de acero y de un peso de 25 kilogramos por metro lineal.

El carril central está montado sobre soportes fijos en medio de traviesas de madera por medio de tirafondos. Este carril, del tipo de doble cabeza, pesa 27 kilogramos el metro lineal, y su mayor saliente por encima de la superficie de rodadura es de 0^m,18; está adelgazado en forma de silbato en sus extremos para la entrada de las ruedas horizontales, lo que evita exigir una gran precisión en su asiento.

El mismo principio, según el cual es conocido el mecanismo de las ruedas horizontales, permite desde luego una variación de la forma y del ancho del carril central, porque este mecanismo funciona como si estuviera articulado en un punto del bastidor de la máquina.

Es de notar que el saliente del carril central no constituye

un inconveniente serio para la libre circulación sobre las vías públicas, porque sobre las carreteras la vía se establece á un lado, no accesible á los carruajes ordinarios, y en los pasos á nivel y en los cruces el carril central está interrumpido, lo mismo que á las entradas de las propiedades. La pequeña distancia que separa las extremidades del carril está salvada por efecto de la simple adherencia, aumentada ésta por la inercia del tren, debida á la velocidad adquirida. En la mayor parte de los casos, desde luego la pendiente es pequeña, ó nula en los pasos á nivel, y los dos grupos de ruedas horizontales constituyen el mecanismo de adherencia suplementaria, que están colocados cada uno á una de las extremidades de la locomotora y distantes 4^m,26 de eje á eje; uno de los grupos toma, ó está á punto de tomar, el carril cuando el otro lo deja.

Las locomotoras no presentan nada de particular, aparte de sus mecanismos de ruedas horizontales y de sus accesorios. Son de tipo á cilindros exteriores y á tres ejes acoplados.

La presión de las ruedas horizontales contra el carril central está producida por un cilindro de adherencia de aire comprimido, fijado á las riostras de los largueros y comunicando con el depósito de aire comprimido de la máquina por medio de una llave y de un distribuidor automático de presiones de aire proporcionalmente á los declives.

La locomotora está siempre en cabeza del tren, pero llevado siempre la chimenea detrás, tanto á la subida como á la bajada, de modo que el mecánico tenga siempre la vía directamente á su vista.

Los coches de remolque están provistos de un par de rodillos horizontales montados sobre bogias, sirviendo únicamente para el refrenado actuando sobre el carril central.

Creemos de interés indicar seguidamente cómo se establece la adherencia necesaria para remolcar un tren en las condiciones de marcha más desfavorables, es decir, suponiendo un tren compuesto de tres remolques que deben subir la rampa máxima de 120 milímetros en curva de 60 metros de radio en el momento en que el coeficiente de adherencia está reducido al minimum, ó sea $\frac{1}{11}$:

Peso reducido de la locomotora.....	32 toneladas.
Peso de tres remolques cargados.....	27 idem.
Peso total del tren.....	59 idem.
Presión total de cuatro ruedas horizontales contra el carril central.....	50 idem.
Presión total sobre los tres carriles: 32 + 50 =	82 idem.
Presión del aire correspondiente en los cilindros de adherencia.....	7.670 kilogramos.
Adherencia total de la locomotora: $82 \times \frac{1}{11}$	7.454 idem.

Resistencia de la locomotora sobre rampa de 120 por causa de la gravedad:

Ciento veinte kilogramos por tonelada, ó sea $0^t 120 \times 32$ 3.840 toneladas.

Resistencia de los remolques por tonelada:

Por la gravedad.....	120	}	128 kilogramos.
Por rozamientos en las curvas de 60 metros	8		
Resistencia total de los remolques $0^t 128 \times 27$			3.456 toneladas.
Resistencia total del tren: $3^t 848 + 3^t 456 =$			7.296 idem.
Diferencia entre la adherencia y el coeficiente de adherencia $\frac{1}{11}$: $7.454 - 7.296 =$			3,153 idem.

O.