

que es, sin embargo, inferior en 5.165 kilómetros al acrecentamiento conseguido en el año 1901, el cual fué de 26.630 kilómetros.

En Europa, el aumento durante el referido año de 1902, alcanzó 5.235 kilómetros, ó sea 1,8 por 100; en América ascendió á 10.941 kilómetros, ó sea 2,6 por 100; en Asia elevóse á 4.080 kilómetros, ó sea 0,6 por 100; en África, á 585 kilómetros, ó sea 2,05 por 100, y en Australia, finalmente, á 620 kilómetros, ó sea 2,04 por 100.

Comparadas con las cifras del año precedente, el tanto por ciento de aumento es aproximadamente el mismo en Europa y en América, disminuyendo, por el contrario, notablemente en Asia, en África y en Australia.

Los 338.216 kilómetros de caminos de hierro en explotación á últimos de 1902, se repartían de este modo:

	Kilómetros.
Europa.....	296.051
América.....	421.571
Asia.....	71.372
África.....	23.417
Australia.....	25.805

El capital de establecimiento se elevaba, por término medio, por cada kilómetro de vía, á 374.215 francos en Europa, y á francos 185.898 en los demás países.

Los gastos de construcción de la totalidad de los ferrocarriles se repartían así:

Europa: 296.051 kilómetros á 374.215 francos = 100.786.754.000.
Otras partes del mundo: 542.165 kilómetros á 184.898 francos, = 100.787.796.000.

En junto, 201.574.550.000; es decir, más de doscientos millares y medio de millones de francos.

La longitud de los caminos de hierro existentes en el mundo en la época indicada, equivale á veintiuna veces la vuelta á la tierra por el Ecuador, ó á cerca del doble de la distancia media entre nuestro planeta y la luna.

De todos los países del mundo, los Estados Unidos de América del Norte figuran á la cabeza por la extensión de sus ferrocarriles, que alcanza á 325.777 kilómetros, siguiendo á esta Nación Alemania, Rusia, Francia, etc.

PROYECCIÓN DE LOS OBJETOS COLOREADOS

La proyección de los objetos coloreados de una manera natural por la yuxtaposición de los tres colores fundamentales, ha hecho recientemente un progreso práctico muy apreciable, gracias á los trabajos de un profesor de la Escuela Politécnica de Charlottenburgo, el Sr. Miethe, que ha llegado á suprimir el empleo de placas fotográficas diferentes en la exposición de los clichés, dando á las placas una sensibilidad perfectamente igual para uno cualquiera de los tres colores, rojo, verde y violeta, elegidos como fundamentales.

Una parte importante del problema era la construcción de un proyector cromático que diera por la síntesis de vistas monocromáticas efectos iguales á los de la Naturaleza. En la Exposición Universal de San Luis se ha presentado un aparato de proyección, construido por la casa Goerz, de Berlín, que resuelve el problema de una manera satisfactoria, y en el cual, en vez de dejar las tres imágenes monocromáticas en la proyección sobre una placa común, se preparan tres dispositivos cuyo aparato permite de antemano preparar la posición relativa. El aparato comprende tres lámparas de arco voltaico alimentadas por medio de una mesa de distribución común que permite variar la

intensidad de la corriente entre 10 y 55 amperios. Los lentes condensadores empleados para las proyecciones están formados de un sistema triple de lentes, de tres componentes cada una, que son atravesadas por los rayos de las lámparas en su camino hacia las dispositivos y el objetivo de proyección, recibiendo toda la convergencia que se desee. Á fin de utilizar cuanto sea posible el poder luminoso de las lámparas, se ha elegido la relación de apertura del sistema condensador, tan grande como ha sido posible. Al mismo tiempo, un vaso refrigerante intercepta todos los rayos caloríficos que pudieran comprometer las dispositivos.

Una de las partes más importantes del aparato es la disposición para ajustar las dispositivos monocromáticas, que constituye un instrumento de gran precisión.

El Sr. Miethe emplea filtros cromáticos formados por dos placas de cristal, entre las cuales se dispone una capa coloreada.

PROYECTO DE FERROCARRIL FUNICULAR

— Á LA AGUJA DEL MEDIODÍA —

El malogrado Ingeniero Mr. Feldmann, dejó terminado al morir un proyecto notable concebido con el objetivo de hacer accesible al público el macizo del Monte Blanco, permitiéndole llegar por ferrocarril hasta la cima de la Aguja del Mediodía. Las condiciones de este contrafuerte que bordea el valle Blanco, el cual no presenta derrumbaderos peligrosos, siendo muy á propósito para toda clase de excursiones y su relativa proximidad al Monte Blanco, determinaron su elección como término de la vía proyectada, y razones de índole económica hicieron adoptar el tipo de ferrocarril colgado, incomparablemente más barato que las líneas de cremallera en túnel próximas á realizarse, y cuyos pasajeros sólo podrán disfrutar de perspectivas muy limitadas.

El desarrollo del camino de hierro propuesto por Mr. Feldmann comprende dos partes: Desde Chamonix, en la cota de 1.020 metros, á la estación de la Glacier des Bossons, cuya altitud es de 2.450 metros, constituye un funicular ordinario, con rampas variables del 10 al 65 por 100; dividido en dos trayectos por la estación intermedia de La Para; el primero salva, en una longitud de 2.130 metros, un desnivel de 600, y el segundo se eleva 814 metros con un recorrido de 1.485 metros. La propia montaña suministrará materiales excelentes para la plataforma de la vía. Las obras de arte serán de muy poca importancia, pues el trazado va por la cresta del terreno, no exigiendo de fensas contra las avalanchas ni los desprendimientos; tres pequeños túneles, cuya longitud total no excede de 250 metros, y algunos pequeños puentes y pasos inferiores, completarán la explanación. Las ásperas rampas exigirán que la plataforma vaya amurallada en toda su extensión y que la vía se consolide en la forma corriente de los ferrocarriles modernos de fuerte inclinación y tracción eléctrica. Los carriles tendrán 10 metros de longitud y un peso por metro lineal de 36 kilogramos. Los coches serán de 60 asientos, distribuidos en seis compartimientos, siendo las banquetas separables para aumentar la capacidad en caso de afluencia de pasajeros. La capacidad de transporte del ferrocarril en condiciones normales y con servicio regular, será de 150 viajeros, en cada sentido, por hora. Los cables tendrán que sufrir una carga máxima de 6.600 kilogramos y serán probados con la de 60.000 para disponer de un coeficiente de seguridad de 9. La energía eléctrica será transmitida á los cables de tracción por dos motores de una potencia de 70 caballos cada uno.

El ferrocarril funicular ordinario terminará en la Glacier des Bossons, desde cuyo punto continuará la línea por un ferrocarril

colgado, cuyo principio, aplicado por primera vez en el proyecto del propio Ingeniero para el camino de hierro del Weterhorn, y que parece llamado á generalizarse en las líneas de montaña, consiste, en esencia, en hacer marchar los vehículos enlazados entre sí por uno ó varios cables de tracción sobre dos cables de suspensión de alambre, que desempeñan papel análogo al de los carriles de rodadura.

Los cables de tracción son movidos por la electricidad, y se les prueba con una carga que produce un coeficiente de seguridad de 10. Los cables de suspensión están formados de alambres de acero, y tienen 44 milímetros de diámetro; van colocados uno encima de otro, y están fijados á un viaducto afirmado en la montaña por medio de fábricas y masas que forman lastre; aquéllos pasan por poleas, y van cargados con fuertes pesos que reducen sensiblemente la flecha, atenuando sus inconvenientes; la carga permanente que han de soportar es de unas 30 toneladas, y para conseguir el mismo coeficiente de seguridad que en los de tracción se prueban bajo la acción de 330 toneladas; la resistencia de cada cable le permite sostener por sí sólo el carruaje si faltase por accidente el otro.

Las disposiciones propuestas por el autor del proyecto aseguran, en su concepto, que el viaje por el ferrocarril colgado se llevará á efecto sin experimentar sacudidas apreciables, y que la posición del vagón será independiente de la inclinación de los cables, resultado que explica Mr. Feldmam diciendo que la amplitud de las oscilaciones se modifica continuamente bajo la acción del movimiento incesante del vehículo á lo largo del cable y no puede, por lo tanto, alcanzar límites extensos, puesto que el cable y el vagón oscilan con fases diferentes y contrarían mutuamente sus movimientos. Ensayos hechos en el cable montado en Weterhorn, parecen comprobar la exactitud de estos razonamientos.

El plazo de construcción previsto es de tres á cuatro años, de los cuales se asignan un año á cada una de las secciones del funicular ordinario, y el resto al ferrocarril colgado.

El presupuesto de gastos, bastante elevado respecto al de otras líneas análogas, por los brevísimos períodos del año en que se pueden llevar á cabo las obras, se descompone en 1.750.000 francos para el ferrocarril funicular; igual cantidad para el colgado, en cuyo coste se comprende el pago de los derechos de patentes, y 500.000 francos por gastos generales y pérdida de intereses. El coste total previsto, es, pues, de 4 millones de francos.

Los gastos de explotación ascienden á 125.000 francos, los productos probables se estiman en 600.000 francos; suponiendo 15.000 viajeros anuales y fijando en 40 pesetas el precio del billete de ida y vuelta. Con estos datos resultaría para el capital invertido un interés de 12 por 100, que deja margen bastante para un empleo reproductivo, aunque los cálculos en que se funda puedan tacharse de optimistas.—L.

NUEVO FRENO DINAMOMETRICO

Un freno dinamométrico para medir la potencia de los motores y que permite la utilización bajo forma eléctrica de la mayor parte del trabajo desarrollado, se emplea desde hace muchos años en los talleres de la Sociedad de los antiguos establecimientos Panhard y Levassor, y del que ha dado cuenta á la Academia de Ciencias en una nota el Ingeniero M. A. Krebs.

El freno de Prony consiste, como todos sabemos, en un collar formado con tacos de madera que se aprieta sobre el árbol giratorio ó sobre un manguito montado en él, para obtener un rozamiento conveniente, que se equilibra con un peso colocado á la extremidad de una palanca; pues bien, en el aparato de M. Krebs, el rozamiento de materiales contra materiales, que produce calor, ha sido reemplazado por el rozamiento de un inducido en un campo magnético.

La palabra rozamiento empleada en este caso no es el término exacto, pero se comprende bien la semejanza del efecto.

El aparato ofrece la disposición siguiente:

El inducido de un dinamo está enlazado directamente al árbol de la máquina cuya potencia se trata de medir, de manera que su eje de giro sea prolongación del de la máquina. El inductor del dinamo, en donde van los cojinetes del árbol del inducido, en lugar de fijarse rígidamente al suelo para resistir á la reacción del par motor, puede oscilar alrededor del eje del inducido por medio de cojinetes especiales que descansan sobre el suelo. Una palanca formando cuerpo con la carcasa del inductor, perpendicularmente al eje giratorio y limitada en sus movimientos por dos toques, puede con aquella disposición oscilar igualmente por encima ó por debajo de su posición horizontal.

El collar del freno está aquí, pues, constituido por el inductor y su palanca, que se equilibran de manera que su centro de gravedad esté en el eje del árbol giratorio.

Cuando la máquina está en movimiento, las acciones que tienden á hacer girar el inductor ó collar son de dos clases:

1.^a, el rozamiento del inducido en el campo magnético, que produce en el circuito eléctrico una corriente de una intensidad fácil de regular, y corrientes de Foucault transformadas en calor; y 2.^a, el rozamiento material de los ejes en sus cojinetes y de las escobillas sobre el colector.

Estas acciones determinan una serie de fuerzas tangenciales, que dan lugar cada una á un momento con relación al eje del árbol. La suma de estos momentos es la que hace girar el inductor ó collar del freno en el sentido de la rotación del árbol de la máquina, y el peso colocado en la extremidad de la palanca determina un aumento inmenso que mantiene el sistema en equilibrio horizontal si el movimiento de la máquina es uniforme.

Esta disposición cumple entonces exactamente las condiciones del freno de Prony, y posee sobre éste, desde el punto de vista práctico las ventajas siguientes:

1.^a Sustituir á la regulación del rozamiento la regulación de una corriente eléctrica, la cual no está expuesta á las variaciones del coeficiente de rozamiento.

2.^a Transformar en electricidad y no en calor la casi totalidad del trabajo producido por el motor.

3.^a La duración del experimento puede ser prolongada todo lo que se quiera, sin temor de recalentamientos.

4.^a Las velocidades de funcionamiento y la potencia pueden variarse entre límites muy extensos, actuando sobre el campo inductor y la corriente producida; y

5.^a El 85 á 90 por 100 del trabajo efectuado por el motor puede ser utilizado en trabajo industrial.

Este método tiene la sanción de muchos años de experiencia, y se va generalizando, sobre todo en las fábricas de construcción de motores de gran velocidad, tales como los motores de petróleo para automóviles.

Se emplea corrientemente para velocidades desde 500 á 2.500 vueltas y para potencias de 1 á 200 caballos.

Si la potencia de la máquina es demasiado grande para un solo aparato, se pueden montar dos sobre el eje, y medir sin dificultad.

El mismo dinamómetro permite medir con el mismo rigor el esfuerzo transmitido por él á un órgano mecánico.

Si este órgano mecánico es una transmisión susceptible de dar velocidades diferentes, por ejemplo, para la misma velocidad de origen, se puede obtener el rendimiento mecánico de este órgano, gobernándolo de una parte por medio de un dinamómetro y recogiendo por otra el trabajo transmitido en un segundo dinamómetro.

La relación de los momentos de los dos dinamómetros nos da el rendimiento.—O.