

rar, por regla general, un tráfico considerable que justifique la costosa solución del puente de doble vía y para ello no puede ser razón suficiente el haber sido clasificadas oficialmente como carreteras del Estado; con el ancho reducido se obtendrían economías de importancia, y en cuanto á las objeciones conocidas que se dirigen á esta clase de puentes, puede decirse que las desmiente el hecho de ser tolerados en las naciones más adelantadas, donde el público es, sin duda alguna, mucho más exigente en estas materias que en las comarcas españolas en que se han de construir aquellas carreteras.

Los tranvías eléctricos en Italia.—Tomamos los siguientes párrafos de una revista francesa.

La tracción eléctrica para tranvías se halla todavía en sus comienzos en Italia. Hé aquí, en efecto, los resultados obtenidos en Enero de 1896.

Se verá que no son gran cosa si se comparan con los de otros países europeos, y sobre todo con los de América.

Línea de Florencia-Fiesole, 7^{km},30; 10 coches, 184 caballos, pendiente máxima de 8 por 100, sistema Sprague, 1890.

Línea de Génova, 13^{km},35; 800 caballos, 34 coches, pendiente máxima 8,3 por 100, sistema A. E. G., 1892.

Línea de experimentación en Roma, sistema Cattori. 750 metros, pendiente máxima 2 por 100; 95 caballos, 3 coches, 1893.

Línea de Roma, 2^{km},800; 240 caballos, 14 coches, pendiente máxima 8,37 por 100, 1895.

Línea de Milán, 3 kilómetros, 220 caballos, 13 coches, pendiente máxima 4 por 100, 1893.

Línea de Milán-Musocco 6^{km},100; 200 caballos, 6 coches, pendiente máxima 7,5 por 100, 1895.

Estas cuatro últimas líneas se explotan por el sistema Thomson-Houston, que es el mismo de los tranvías del Havre, Rouen y Marsella.

Es inútil hacer las sumas de las diferentes longitudes enumeradas precedentemente por una razón muy sencilla, y es que hoy día soplan en Italia vientos muy favorables á la tracción eléctrica, y ya, en la actualidad, estas cifras se han modificado profundamente.

Así, en Roma, se han abierto los dos kilómetros que separan Porta Pía de Santa Inés, y se van á inaugurar uno de estos días otros dos kilómetros en la línea que enlaza la plaza de Venecia con San Juan de Letrán. Además, está en estudio la modificación de la tracción en las demás líneas explotadas con caballos y se resolverá, según todos los indicios, sustituyendo la tracción eléctrica á la tracción animal.

Milán está relativamente más adelantada. Según un contrato celebrado el 20 de Octubre de 1895 con la Sociedad Edison, todas las líneas de tranvías de Milán se deberán explotar en 1897 por la electricidad y se ampliará la red, lo cual permitirá añadir á las cifras precedentes 60 kilómetros de tranvías eléctricos.

En Génova se está realizando la misma transformación, y pronto poseerá esta ciudad 30 kilómetros de tranvías eléctricos. Esta misma población se enlazará eléctricamente en breve plazo con Nervi, Voltri

y Pontedecimo, lo que aumentará la red en 63 kilómetros.

Doria y Prato, ciudades de la Toscana, que distan entre sí 5 kilómetros, van á ser unidas por un tranvía eléctrico; Florencia ha celebrado un contrato para reemplazar la tracción animal por la tracción eléctrica en todas sus líneas de tranvías que parten de la plaza del Duomo.

El impulso está dado, y en todas partes, hasta Cagliari, en Cerdeña, las ciudades piden la tracción eléctrica, forman presupuestos, reúnen capitales, operación más difícil en Italia que dibujar planos. Y este entusiasmo por la tracción eléctrica está justificado por dos razones. La primera consiste en que permite un servicio acelerado con pendientes que exceden de 8 por 100, y no podría salvar un ómnibus. La segunda es que la instalación de la tracción permite el establecimiento del alumbrado eléctrico. En efecto, una fábrica eléctrica condenada á no funcionar más que siete horas al día, encuentra mucha dificultad en amortizar su capital y repartir dividendos. Si, por el contrario, puede suministrar corriente sin interrupción, sea en forma de fuerza, sea en forma de luz, su eficacia aumenta más del doble, y como sus gastos generales, excepto el consumo de carbón, permanecen casi iguales ó no varían en proporción del trabajo que se le exige, se sigue que el tranvía hace posible la luz eléctrica en muchas localidades en que ésta sola no podría establecerse.

Por esa razón, la estadística actual es sólo un punto de partida y sirve para probar que si Italia ha quedado hasta ahora rezagada en cuanto á este progreso, trata en la actualidad de recuperar el tiempo perdido.

Influencia de la preparación en la duración de los postes de madera.—Comparando la duración de los postes que sirven para sostener los conductores eléctricos aéreos, según se utilicen sin preparación alguna ó inyectados con los diversos antisépticos que se emplean para evitar su pudrición rápida, dice *L'Electricien*:

Se encuentran con frecuencia instalaciones de líneas aéreas en que se admiten postes no preparados ó cuya preparación se ha reducido á carbonizar superficialmente su base ó á darle un baño de alquitrán.

Para evitar á los constructores errores en sus cálculos de amortización, nos parece oportuno recordar que esos postes tienen una duración efímera en nuestros climas, 7 á 8 años como máximo.

La preparación por medio del sulfato de cobre (empleando una solución al 2 por 100 y absorbiendo cada poste de 6 metros, 0,6 kilogramos), cuando se realiza en buenas condiciones duplica la vida de los postes, llegando entonces á ser de 12 á 15 años.

En fin, empleando la creosotación (con creosota de 1 á 1,10 de densidad y absorbiendo cada poste 12 kilogramos de la disolución) se cuadruplica la duración de los postes creosotados, que así llega á 25 ó 30 años.

Si se tiene en cuenta que la operación de cambiar

los postes inutilizados es peligrosa, que exige desmontar la línea y mucho gasto de mano de obra, se adquirirá fácilmente la convicción de que, para las instalaciones definitivas, es siempre ventajoso el uso de postes preparados, aunque su coste de adquisición sea mucho mayor.

Nuevos tubos de vapor.—Un Ingeniero electricista de Glasgow ha adquirido privilegio de invención de lo que él llama un metal compuesto para la aplicación á los tubos de vapor. La ventaja que atribuye á su invención es la resistencia á las grandes presiones, conservando las cualidades especiales del cobre para cañerías de vapor.

Estos tubos consisten en un alma delgada de cobre, alrededor de la cual se arrolla una envolvente bien apretada de alambre de acero. Este arrollamiento se hace del modo acostumbrado para los cañones, con la diferencia de que esta envolvente de alambre de acero se transforma en lámina metálica continua sumergiéndola en un baño de liga fundida.

El alma de cobre tiene 3 milímetros de espesor y la envolvente de alambre de acero 2 milímetros, de modo que el tubo de 225 milímetros de diámetro tiene un espesor total de 5 milímetros. Este tubo se ha probado á diversas presiones elevadas ante una reunión de ingenieros, y sus resultados se han considerado tan interesantes, que se ha decidido realizar otra serie de experimentos en público, sometiendo estos tubos á presiones muy altas.—(*Revue industrielle.*)

La longitud del paso de un hombre.—M. Jordan, estudiando la longitud del paso de un hombre en diferentes condiciones, ha averiguado la ley según la cual disminuye á medida que aumenta la pendiente durante el ascenso ó el descenso. Si la longitud de un paso es de 0,77 metros en rasante horizontal, se reduce á 0,70 metros en una pendiente de 5° recorrida en sentido ascendente; á 0,62 en una pendiente de 10°; á 0,50 metros para 20°, á 0,45 metros para 25° y á 0,38 metros para 30°.

Durante el descenso, para 5° de pendiente, el paso es de 0,74 metros; para 10°, de 0,72 metros; para 15°, de 0,70 metros; para 20°, de 0,67 metros; para 25°, de 0,60 metros, y para 30°, de 0,50 metros.

M. Rziha ha condensado estos resultados en dos fórmulas muy sencillas, correspondientes al ascenso y al descenso de una pendiente.

Siendo s la longitud del paso en rasante horizontal, x la longitud reducida que se busca y α el ángulo de pendiente, el valor de x es, en el primer caso,

$$x = s (1 - \text{sen. } \alpha)$$

y en el segundo,

$$x = s \left(1 - \text{sen. } \frac{\alpha}{2} \right)$$

Estas fórmulas dan sensiblemente los valores obtenidos experimentalmente por M. Jordan.

SECCION BIBLIOGRAFICA

Extracto de las materias relacionadas con la Ingeniería, tratadas en la Academia de Ciencias de París en las sesiones celebradas durante el mes de Octubre.

SESIÓN DEL 5 DE OCTUBRE

Propiedades explosivas del acetileno.—Los señores Berthelot y Vieille dieron cuenta de una importante serie de experimentos que han realizado para determinar las condiciones en que el acetileno puede producir explosiones. La descomposición del acetileno en elementos desprende próximamente la misma cantidad de calor que la combustión de un volumen igual de hidrógeno, formando vapor de agua.

Los autores de la comunicación han estudiado la influencia de la presión y del choque, y han indicado las precauciones que se deben observar en la manipulación de esta substancia. La presión influye de un modo notable en la explosión. A la presión ordinaria de la atmósfera no detona el acetileno, pero, en vasos cerrados y á la presión de dos atmósferas, se produce la explosión, durando 0,076 segundos; á seis atmósferas, la duración es de 0,066 segundos, y de 0,017 á 21 atmósferas; es decir, que la explosión es tanto más rápida cuanto más condensada está la materia.

Una botella metálica de un litro de capacidad, que contiene 300 gramos de acetileno líquido, estalla introduciendo en la masa un alambre de platino enrojecido. Los efectos son entonces comparables con los de la explosión de la nitroglicerina ó del algodón pólvora. En cambio, la explosión es difícil por choque. Un recipiente, cayendo de seis metros de altura, no detona, pero si se aplasta repentinamente por medio de una maza de 286 kilogramos, cayendo de 2 metros de altura, se produce la explosión. M. Berthelot atribuye la detonación en este caso á una chispa que se produce al romperse el metal. Los autores terminan su interesante comunicación prescribiendo algunas precauciones que se deben observar al manejar los aparatos de acetileno, y recomiendan especialmente que no se abran repentinamente las capacidades de expansión, porque en ese caso se puede ocasionar una elevación de temperatura suficiente para provocar una explosión.

Discusión de las conclusiones de los experimentos de M. Birkeland, de los cuales parece resultar que los polos magnéticos de un imán ejercen una especie de atracción ó de repulsión sobre los rayos catódicos, M. Poincaré.

Matemáticas.—Sobre los sistemas algebraicos y sus relaciones con ciertos sistemas de ecuaciones con derivadas parciales, nota de M. Etienne Delassus.

Sobre la región de sumabilidad de un desarrollo de Taylor, M. Emile Borel.

SESIÓN DEL 12 DE OCTUBRE

Matemáticas.—Sobre la extensión á las funciones enteras de una propiedad importante de los polinomios, nota de M. Emile Borel.

Física.—Discusión entre M. Ponsot y M. Raoult, relativa á los trabajos de este último sobre la crioscopia de precisión.

SESIÓN DEL 19 DE OCTUBRE

Los trabajos ejecutados en 1896 en el observatorio del Mont-Blanc, M. Janssen.

Sobre la propiedad de descargar los conductores electriza-