

del trazado de la línea, arrastrando dos coches remolcados á plena carga de viajeros á una velocidad de 13 á 14 kilómetros por hora, pudiendo llegar con facilidad en despojado y en horizontal á la velocidad de 24 kilómetros por hora.

La tracción es muy suave, lo que se debe á la constancia casi absoluta del copla-motor; esta constancia no existe en las locomotoras ni en las demás máquinas de cilindros y pistones que accionan una manivela; con la tracción animal tampoco se pueden evitar las desigualdades de esfuerzo de los caballos. En el sistema establecido, los arranques y las paradas son muy progresivas y sin sacudidas.

El freno eléctrico es un poderoso auxiliar que merece le consagremos unas líneas.

Así como la palanca del regulador, movida de derecha á izquierda á partir del punto 0, posición vertical, sirve para aumentar la velocidad, la inversión del movimiento de la palanca, de izquierda á derecha á partir del punto 0, produce el frenaje eléctrico, cerrándose el circuito de los motores é interrumpiendo la comunicación con la línea. El coche marcha á causa de la velocidad adquirida ó debida á la gravedad en una pendiente; las ruedas hacen girar á los inducidos de los motores, que se convierten, por lo tanto, en generadores de corriente.

El uso constante del freno eléctrico en las bajadas de pendientes, maniobra á la que se ha acostumbrado á los wattmam de este tranvía, es una garantía importante que hace desear todo temor de que puedan ser atropellados los transeuntes, y que las paradas son casi instantáneas en caso de peligro inminente, si á la acción del freno eléctrico se une la del freno mecánico.

*Rendimiento.*—Es interesante darse cuenta del rendimiento del conjunto, esto es, de la relación entre el trabajo motor en el árbol de la máquina de vapor y el trabajo resistente en los coches. En carga media el rendimiento es de 50 por 100 y á plena carga 70 por 100, rendimiento muy satisfactorio, dada las enormes variaciones del trabajo acusado.

En condiciones normales la dinamo puede rendir 90 por 100, y la línea 95 por 100.

*Edificios.*—La instalación se ha hecho en amplios edificios, emplazados en un terreno que mide 6.404 metros cuadrados de superficie.

El edificio de máquinas, donde se cobijan las tres máquinas de vapor y las dinamos, con capacidad para una cuarta máquina, mide 20 m. por 17 de superficie. Es de mampostería, las armaduras de hierro, tiene luz cenital además de la que recibe de las ventanas de tres de sus fachadas.

Adosados á él se hallan: el de calderas, de una superficie de 11 m. por 13; y el de la bomba depósito de aceites etcétera, que mide 8 m. por 3,50.

La fundación de máquinas, de ladrillo con cemento, galerías para tuberías y depósitos de aguas de alimentación, son acabados trabajos hechos con toda la solidez que requiere su objeto.

En el taller de reparaciones, separado de los edificios anteriores, se han empleado idénticos materiales; ocupa una superficie de 220 m.<sup>2</sup> y comprende todos los departamentos accesorios para reparaciones eléctricas ó mecánicas, fosas de inspección, etc.

La chimenea, de ladrillo, fundada sobre un bloque de

hormigón de 32'400 m.<sup>3</sup>, mide fuera de la base 40 metros de altura; el diámetro inferior es de 4'25 metros y el superior 1'40.

Los trabajos de edificación se han hecho bajo la dirección del maestro de obras D. Domingo Guiza.

La instalación de la parte eléctrica y mecánica la ha dirigido el Ingeniero Jefe, montador de la *Compagnie de l'Industrie électrique*, D. Alejo Carlier.

BLAS DE ESCORIAZA.

## REVISTA EXTRANJERA

### Reglas para el ensayo de materiales de tierra cocida. (1)

(Conclusión).

#### ENSAYOS MECÁNICOS

1.º *Resistencia á la rotura por aplastamiento.*—*Ladrillos y materiales análogos.*—El ensayo de resistencia á la rotura por aplastamiento se hará con fragmentos de forma próximamente cúbica, obtenidos, para los ladrillos comunes, por ejemplo, superponiendo dos medios ladrillos y ligándolos por medio de una delgada capa de cemento de Portland puro.

Las superficies de compresión se harán rigurosamente paralelas por medio de una capa de enlucido fabricado con una pasta análoga.

Como para las piedras naturales de construcción, los ensayos de resistencia al aplastamiento podrán efectuarse por medio de máquinas de palanca ó de prensas hidráulicas.

Los ejemplares se colocarán entre las placas de compresión, interponiendo una hoja delgada de cartón; es conveniente que uno de los dos platillos de compresión sea móvil en todos sentidos.

Las dimensiones de las caras á que se aplica la presión se indicarán en el acta de ensayo al mismo tiempo que la resistencia referida al centímetro cuadrado de dicha superficie.

El ensayo se hará en tres ejemplares, por lo menos, del mismo tipo.

Se calculará la media de los resultados obtenidos.

Será conveniente efectuar dos series de ensayos, una con ejemplares desecados y otro con ejemplares en el estado de imbibición, indicando el grado de ésta.

2.º *Resistencia á la rotura por flexión.*—*Ladrillos.*—Los ensayos de resistencia á la rotura por flexión se harán, para los ladrillos ordinarios, con piezas enteras apoyadas en dos cuchillos distantes entre sí 0<sup>m</sup>,20, aplicando las cargas en el punto medio y aumentándolas gradualmente hasta que se produzca la rotura.

Se indicará el peso bruto que produzca la rotura de cada ejemplar.

Los productos de mayor longitud que los ladrillos comunes (ladrillos para pisos) podrán ensayarse con una luz ó distancia entre los apoyos igual á la que les corresponda en la práctica.

*Tejas.*—Los ensayos de resistencia á la rotura por flexión se harán con tejas enteras colocadas sobre dos cuchillos, y carga-

(1) Véase el número anterior.

das en su punto medio, aumentando la carga de un modo continuo hasta la rotura.

Cuando las tejas no tengan un perfil rectilíneo, se deberán establecer dos pequeñas banquetas laterales de cemento puro, de 1 centímetro de ancho, encima de los apoyos, con el objeto de nivelar las ondulaciones y de repartir el esfuerzo uniformemente en todo el ancho.

Una de estas banquetas se colocará en el punto en que la teja se ha de apoyar sobre el enlatado, y el otro en aquél por el cual descansa sobre la teja inferior.

Se indicará la carga que produzca la rotura.

Será conveniente hacer el ensayo con tejas embebidas de agua, indicando el grado de imbibición.

*Resistencia al desgaste por rozamiento.*—La determinación de la resistencia al desgaste por rozamiento se hará en las mismas condiciones que el correspondiente en las piedras de construcción naturales, tanto en lo relativo á las dimensiones de los ejemplares como en lo tocante al ensayo mismo.

Para determinar la resistencia al desgaste por rozamiento, se medirá la cantidad en que se desgastan los ejemplares, cuando, bajo una carga dada, experimentan el rozamiento de una arena normal extendida con regularidad sobre una pista circular de fundición, moviéndose con una velocidad determinada.

Las dimensiones de los ejemplares serán: 0,006 por 0,004 de base, con una altura variable de 0,010 á 0,012; se colocarán dos á dos á ambos lados del eje, en los extremos de un diámetro de la muela, de tal modo que su centro se encuentre en una circunferencia de 0,0261 de radio, estando la dimensión menor dirigida perpendicularmente al radio medio.

La carga total sobre el plano de rozamiento será de 250 gramos por centímetro cuadrado.

La arena normal se obtendrá triturando primero, y tamizando después, arena cuarzosa de Fontainebleau, de mediana dureza, que pase á través del cedazo núm. 50 (324 mallas) y que no pase por el número 200 (4.900 mallas.)

La cantidad de arena que se extiende sobre la muela será un litro por ejemplar, y por cuatro mil revoluciones de aquélla.

Se hará girar el aparato á razón de 1.000 revoluciones cada media hora, y se someterá cada ejemplar á 4.000 vueltas. Se medirá la disminución de la altura del ejemplar y se determinará la pérdida de peso que haya experimentado.

La misma medición se hará durante el ensayo, después de 1.000, 2.000 y 3.000 vueltas.

Se podrá colocar invertido el ejemplar después de 2.000 vueltas, á fin de comparar los resultados obtenidos en las dos caras.

4.º *Resistencia á la rotura por choque.*—Los experimentos que se están llevando á cabo actualmente no permiten todavía fijar reglas para este ensayo.

Estos experimentos deben continuarse.

5.º *Resistencia á la rotura por presión interior.*—*Ensayos especiales para tubos.*—Los ensayos de resistencia á la rotura por presión interior se efectuarán ya sea por medio de una bomba impelente, ya con el auxilio de un acumulador hidráulico.

La unidad de presión que se debe adoptar es el kilogramo por centímetro cuadrado, y las cifras, á menos de que se exprese lo contrario, se refieren á presiones efectivas.

Los tubos de ensayo deberán llenarse completamente de agua. Importa que la presión se aumente de un modo continuo y sin cambios bruscos. El manómetro debe acusar, sin riesgo de error, la presión que se ejerce en el tubo mismo.

El ensayo podrá verificarse, ya en un solo tubo, ya en varios empalmados.

Las juntas de cierre de los extremos deben hallarse dispuestas de modo que no se produzcan escapes, y ejecutadas de modo que, al apretarlas, no se ocasione prematuramente la rotura de las piezas sometidas al ensayo.

El Comité desea que puedan continuarse los experimentos con objeto de hallar una disposición conveniente para cerrar los extremos de los tubos.

#### ENSAYOS QUIMICOS

1.º *Investigación de la cal y de la magnesia.*—Con el objeto de determinar si existe en las tierras cocidas cal ó magnesia cáustica, se sumergirán cinco ejemplares durante tres horas en agua hirviendo, y se observará si, en estas condiciones, se producen exfoliaciones.

2.º *Determinación de las sales solubles.*—Para determinar la proporción de sales solubles que puede contener una tierra cocida, se tomarán cinco ejemplares escogidos preferentemente en el centro de la masa sometida á la cocción, y se pulverizarán de modo que puedan pasar por completo á través del cedazo de 900 mallas. Se tomarán 25 gramos del polvo así obtenido, se harán hervir durante una hora en 250 gramos de agua destilada, reemplazando el agua evaporada. Después de filtrar, se evaporará hasta la sequedad y se pesará el residuo obtenido.

#### Estadística de tranvías eléctricos en Europa.

*L'Industrie électrique* ha publicado recientemente datos estadísticos muy interesantes sobre el desarrollo de los tranvías eléctricos en Europa. El cuadro que resume estos datos hace ver que Alemania figura á la cabeza de las naciones europeas, tanto por el número de líneas, como por el total de kilómetros de su red. Es de observar que en Alemania existen cuatro líneas en que se utilizan para la tracción los acumuladores y que en Francia existen cinco líneas de este sistema. Suiza es una de las naciones en que han alcanzado, relativamente, mayor desarrollo los tranvías eléctricos.

Hé aquí el cuadro que resume los datos publicados por la revista francesa citada:

	Longitud total de las líneas en kilómetros.	Potencia total en kilo-watts	Número de coches motores	Líneas de conductores aéreos.	Líneas de conductores subterráneos.	Líneas con carril central.	Líneas con acumuladores.	Número total de líneas.
Alemania...	612,69	18.963	1.631	45	2	»	4	51
Inglaterra...	109,42	4.670	168	10	1	»	1	18
Austria Hungría.....	83,89	2.589	194	7	2	»	1	10
Bélgica.....	34,20	1.220	73	4	1	»	»	5
Bosnia.....	5,60	75	6	1	»	»	»	1
España.....	47,00	600	40	3	»	»	»	3
Francia.....	279,36	8.756	432	19	1	»	5	26
Holanda.....	3,20	320	14	»	»	»	1	1
Irlanda.....	18,00	486	32	1	»	1	»	2
Italia.....	115,67	5.970	289	9	»	»	»	9
Suecia Noruega.....	7,50	225	10	1	»	»	»	1
Portugal.....	2,80	110	3	1	»	»	»	1
Rumanía.....	5,50	140	15	1	»	»	»	1
Rusia.....	14,75	870	48	2	1	»	»	3
Servia.....	10,00	200	11	1	»	»	»	1
Suiza.....	78,75	2.622	120	17	»	»	»	17
TOTALES..	1.459,03	47.596	3.100	122	8	8	12	150