

de bloques de fundacion está sentada en una línea de más de cien metros, hallándose ejecutado un buen número de bloques para proseguir esta importante operacion. Los desmontes de Ancho avanzan con rapidez, y ya se ha comenzado la modificacion de la carretera. Cuando se encuentre en explotacion el trozo final del muelle, se seguirán todos los demas trabajos con suma actividad, para completar en breve tiempo los que abarcan el proyecto que se representa en el plano.

Las obras que constituyen la concesion, si bien por ahora se limitan á una escala reducida, se ampliarán convenientemente, si las necesidades del puerto lo exigieren. Pero aún dentro de los limites en que se hallan concebidas, han presentado y presentarán, á no dudarlo, problemas difíciles, cuyas soluciones en gran parte se hallan ya previstas, disponiéndose de los medios necesarios para aplicarlas en cada caso particular. Sería prematuro ocuparse aquí de un asunto que se halla sujeto á las eventualidades que ofrece toda construccion, y ésta especialmente por las circunstancias en que se encuentra. Cuando las obras se hallen más avanzadas, daremos á conocer más cumplidamente todos sus detalles, creyendo con esto prestar un servicio á nuestros compañeros, á cuya crítica someteremos gustosos nuestro trabajo.

M. P.

MÁQUINAS TOBLER.

EXPERIENCIAS HECHAS EN EL FERRO-CARRIL SUIZO DE WÆDENSWEIL Á EINSIEDELN, CON ESTAS MÁQUINAS, SOBRE PENDIENTES DEL 5 Y 7 POR 100.

La Comision encargada del estudio de los ferro-carriles internacionales, con motivo de los que practica para el paso del Pirineo Central, ha tenido que reunir numerosos datos sobre líneas de fuertes pendientes, y entre ellos merecen singular atencion los siguientes, debidos al Ingeniero suizo Mr. Tobler, autor y constructor de las máquinas de montaña que llevan su nombre, los cuales nos parece oportuno insertar en nuestro periódico, porque arrojan resultados prácticos de inmensa utilidad.

Hacia tiempo que dicho Ingeniero era de parecer que una locomotora, por la simple adherencia, podría arrastrar hasta el doble de su peso sobre rampas de 50 milímetros por metro, y esta opi-

nion la ha confirmado en la explotacion del ferro-carril de Wædensweil á Einsiedeln, inaugurado en 1.º de Mayo de 1877.

En efecto, este ferro-carril debia haberse explotado con máquinas de un sistema especial, debido al Ingeniero Wesli, cuyo sistema fué imposible emplear por las dificultades que presentó, y en su consecuencia, fué llamado por la Compañía el Ingeniero Tobler, el cual utilizó para su explotacion el sistema empleado ya por él en la línea de Usliberg.

Por desgracia, el trazado del primer citado ferro-carril no ofrece condiciones favorables para el sistema ordinario de máquinas, á causa de las repetidas curvas que cuenta de 150 metros de radio, las cuales impiden que puedan utilizarse máquinas de gran potencia, muy necesarias frecuentemente para satisfacer exigencias del tráfico.

Cuando se organizó el servicio, no contaba más que con una máquina-tender de seis ruedas (construida para la línea de Usliberg), de 24 toneladas de peso, y de otras dos construidas por el sistema especial Wesli, ántes citado, cuyo peso era el mismo que el de la anterior, pero con dos pares de ruedas solamente.

Despues de haber hecho en su mecanismo las reformas necesarias, estas últimas máquinas funcionan ahora absolutamente lo mismo que las máquinas ordinarias. Los trenes completos se componen generalmente de un furgon, un coche de 2.ª clase, con 52 asientos y dos ó tres de 3.ª de 40 asientos; el peso total del tren viene á ser de 50 toneladas; es decir, el doble del peso de la máquina. En estas condiciones se ha hecho el servicio (desde que se inauguró el ferro-carril) con una perfecta regularidad y sin el menor retraso ni accidente.

Actualmente se halla en construccion un material de un sistema reformado; los coches, que sólo tendrán el peso de los anteriores, contarán hasta 50 asientos en vez de 40; y las máquinas, cuyo peso será de 28 á 50 toneladas, serán más fuertes y podrán arrastrar 60 á 66 toneladas en vez de 50.

Acompañamos á esta reseña un perfil del expresado ferro-carril local de Wædensweil á Einsiedeln, y un estado de sus productos desde su inauguracion.

Comparando el horario con las distancias inscritas en el perfil, vese claramente que la velocidad de los trenes es de 15 á 16 kilómetros por hora sobre las rampas fuertes, y de 20 kilómetros en los demas trozos del trayecto, ó sea una velo-

ciudad media de 18 kilómetros por hora; pudiendo además asegurarse que, sin dificultad de ningún género, la velocidad puede llegar hasta 20 kilómetros por hora subiendo y 25 bajando.

En este ferro-carril no se emplea el sistema de doble tracción; cuando el tráfico reclama un exceso de tracción y hay necesidad de poner al servicio más de cinco wagones (que son los que lleva un tren ordinario), se expiden trenes extraordinarios ó suplementarios que salen con el intervalo de cinco minutos; esto se entiende para la subida, pues para bajar se forma por el contrario un solo tren, en el cual á veces se han expedido hasta 750 viajeros á la vez.

En los últimos días de Noviembre nevó muchísimo en la localidad y hubo que rebajar la carga de arrastre á 40 toneladas, ó sean cuatro wagones. Además, con el objeto de abrir camino y dejar la vía expedita cuando en ella se acumula mucha nieve, el Ingeniero Tobler ha adicionado un ingenioso aparato especial, al que da el nombre de *Chasse-neige*, que va delante de los trenes y que puede levantar masas de nieve de un metro de espesor.

Algunas veces se han encontrado en la vía capas de nieve de 1^m,50 de espesor; pero como el primer tren que circula siempre sigue la dirección descendente, nunca se ha ofrecido ninguna dificultad que haya hecho retrasar el horario prescrito; y por más que los rigores del invierno sean muy sensibles á una altura de 900 metros sobre el nivel del mar, y en la proximidad de las altas cordilleras, quedan compensados con las menores exigencias del tráfico en esta estación.

Examinando ahora las condiciones á que han de sujetarse las locomotoras Tobler según el trazado y el tráfico de una línea cuya vía sea del ancho ordinario, añadiremos:

1.º Que si el tráfico exige máquinas de 36 toneladas, los radios de las curvas no podrán ser menores de 250 metros; si no fuese necesario emplear más que máquinas de 30 toneladas, podrían disminuirse los radios hasta 200 metros; y en fin, si no exige el tráfico sino máquinas de 24 toneladas, el minimum de los radios puede llegar hasta 150 metros.

2.º Que en rampas de 30 milímetros por metro, una máquina Tobler arrastra un peso igual á tres veces y $\frac{1}{2}$ el suyo: dos veces y media su peso, sobre rampas de 40 milímetros, y el doble de su peso sobre las de 50 milímetros.

Sobre una rampa de 70 milímetros en el ferro-carril de Usliberg, se transportan tres carruajes con 120 viajeros y un peso total de 25 á 26 toneladas; es decir, que la máquina remolca un tren cuyo peso es igual al suyo.

En las experiencias hechas en esta última línea, se han remolcado seis wagones vacíos, cuyo peso era de 30 toneladas, con una velocidad de 18 kilómetros por hora; en la línea Wädensweil á Einsiedeln, se han llegado á remolcar hasta 60 y 70 toneladas con la misma velocidad, pero las calderas de las máquinas empleadas no son suficientemente fuertes para poder esperar un servicio regular con semejante carga.

Resta ahora saber si no habría obstáculo en dar á las máquinas Tobler el peso de 55 á 75 toneladas; y según resulta de las experiencias hechas por el constructor, puede su peso pasar de este límite. En efecto, el aumento de peso de las máquinas depende necesariamente de la resistencia de los rails y de la distancia entre los ejes de las ruedas, cuya distancia á su vez depende también de los radios de las curvas. Empleándose rails de 56 kilogramos, puede darse á la máquina hasta 14 toneladas por eje (en atención á la poca velocidad relativa que ha de haber en líneas de fuertes pendientes). Por consiguiente, á una máquina de tres pares de ruedas, podrá dársele 42 toneladas de peso, y 56 toneladas á una máquina de ocho ruedas pareadas. Admitiendo mayor número de ejes y dividiéndolos en dos grupos independientes, puede llegar á construirse una máquina del citado sistema, de 70 á 80 toneladas. Pero no parece ventajosa semejante complicación; es preferible emplear la doble tracción, colocando, bien sea las dos máquinas é la cabeza del tren, ó una á la cabeza y otra á la cola. En el primer caso, será muy fácil á los maquinistas el hacer trabajar las dos máquinas de modo que desarrollen próximamente una potencia doble; en el segundo caso, estando las máquinas separadas por cierto número de wagones, no sería tan fácil á los maquinistas entenderse, y por lo tanto, parece lo más oportuno rebajar una décima parte de la carga de arrastre. En el ferro-carril central suizo se emplea este último medio de tracción, haciendo una disminución de una sexta parte en el peso de la carga remolcada.

En la línea de Wädensweil á Einsiedeln, ya hemos dicho que se prefiere expedir trenes suplementarios de cinco en cinco minutos, logrando de este modo obtener el mayor efecto útil posible con

las tres máquinas que dicha compañía tiene á su disposicion.

En resumen, resulta de los datos descritos, que una locomotora de peso adherente de 56 toneladas, construida segun el sistema del Ingeniero Töbler, parece ser el mejor motor conocido como máquina de montaña. Marchando con una velocidad de 15 kilómetros por hora, remolca (segun hemos dicho), tres veces y $\frac{1}{3}$ su peso en una rampa de 0^m,05; dos veces y media su peso en una rampa de 0^m,04; el doble de su peso sobre rampas de 0^m,03, y su peso, por lo ménos, en una

rampa de 0^m,07; de donde resulta que en rampas de 0^m,06 puede arrastrar dicha locomotora un tren cuyo peso mínimo sea vez y media el de la máquina. Por consiguiente, dos locomotoras Töbler de 56 toneladas cada una, subiendo una rampa de 0^m,06, remolcarian: $1.50 \left[2 \times 56 T^{\frac{1}{10}} (2 \times 56 T) \right] = 151 T^{\frac{1}{10}}, 20$; ó sean 150 toneladas en números redondos; es decir, el peso máximo de un tren completo, remolcado á simple traccion sobre una rampa máxima de 0^m,025 por una locomotora ordinaria de montaña.

FERRO-CARRIL DE WADENSWEIL Á EINSIEDELN.

LONGITUD DEL TRAYECTO, 17 KILÓMETROS.

ESTADO que representa el tráfico y producto del año 1877.

AÑO 1877.	VIAJEROS.		MERCANCÍAS.		PRODUCTO.	
MESES.	Número de personas trasportadas.	Producto comprendiendo los excesos de equipaje.	Número de toneladas trasportadas.	Producto.	Total.	Por kilómetro.
		<i>Frs. Cts.</i>		<i>Frs. Cts.</i>	<i>Frs. Cts.</i>	<i>Frs. Cts.</i>
Enero.....	»	»	»	»	»	»
Febrero.....	»	»	»	»	»	»
Marzo.....	»	»	»	»	»	»
Abril.....	»	»	»	»	»	»
Mayo.....	20.226	20.310,70	959	5.132,61	25.443,31	1.496,66
Junio.....	23.168	25.072,87	924	4.963,10	30.035,97	1.776,82
Julio.....	23.704	25.203,70	904	4.769,14	29.972,84	1.763,11
Agosto.....	26.811	30.060,06	829	4.412,40	34.472,46	2.027,79
Setiembre.....	28.700	32.800 »	894	4.300 »	37.100 »	2.182,35
Octubre.....	15.400	16.700 »	865	4.800 »	21.500 »	1.264,70
Noviembre.....	7.800	7.750 »	891	4.750 »	12.500 »	735,29
Diciembre.....	»	»	»	»	»	»

NOTA. El tráfico de los tres últimos meses es solamente aproximado.

C. C.

EXPOSICION UNIVERSAL DE 1878 EN PARÍS.

(Lámina 67.)

Todo el mundo reconoce la gran importancia del certámen que se verificará en París en el corriente año; no habiéndose ocupado aún la REVISTA de este asunto, vamos á dar una ligera idea y presentar los planos de la Exposicion.

Mucho se ha discutido sobre la mejor disposicion á dar á los planos de las Exposiciones: sin que tratemos nosotros de entrar en esta discusion, daremos una ligera idea de los varios sistemas pro-

puestos, é indicaremos en último término, el dado al palacio actual del *Champ de Mars*.

Plano octogonal.—Uno de los mejores y más sencillos es sin duda alguna el basado en el principio de la *Tabla de Pitágoras*; disponer un gran plano rectangular, en que se entre por la serie de diversas clases de productos, por una de las fachadas, por otras tantas puertas, y por la otra fachada perpendicular se entraria por otra serie de puertas correspondientes á las diversas Naciones; de este modo, el visitante que no quisiera enterarse más que de un sólo artículo, no tendria que