

cargar éste, bien para completar el perfil, bien para dar un levante de rasante, a fin de sanear la vía. Caso este último que al aumentar la importancia de la operación del bateo, por ser mayor el espesor de la capa de piedra a comprimir, hace indispensable el bateo mecánico, a menos de resignarse a realizar la operación en sucesivas veces, a medida que la circulación vaya produciendo asientos en la vía. De presentarse entonces el problema de la corta duración de los intervalos disponibles, es interesante el empleo de los vagones indicados en la fotografía 11, por la rapidez y economía de su descarga.

Por lo que hace a los elementos mecánicos, hay pues que atender tres trozos del trabajo completo: la operación de *tendido*, la de *escuadre* definitivo y la

de *bateo*, lo que indica, ya que como consecuencia del empleo de medios mecánicos, el primer resultado es un aumento de la velocidad y, por tanto, de longitud de estas partes, la importancia de la transmisión de energía y de la facilidad de transporte de los generadores. Alcanzando una velocidad de renovación media de unos 600 m, la longitud total de los trozos citados será de unos 1 300 m, que convendrá sea la longitud de línea disponible. Y para esta velocidad la dotación de elementos mecánicos en servicio tendría que ser cuatro clavadoras (una, una y dos), una cajeadora en vía, una barrenadora y dos bateadoras, aparte, naturalmente, de una cajeadora barrenadora para las traviesas nuevas.

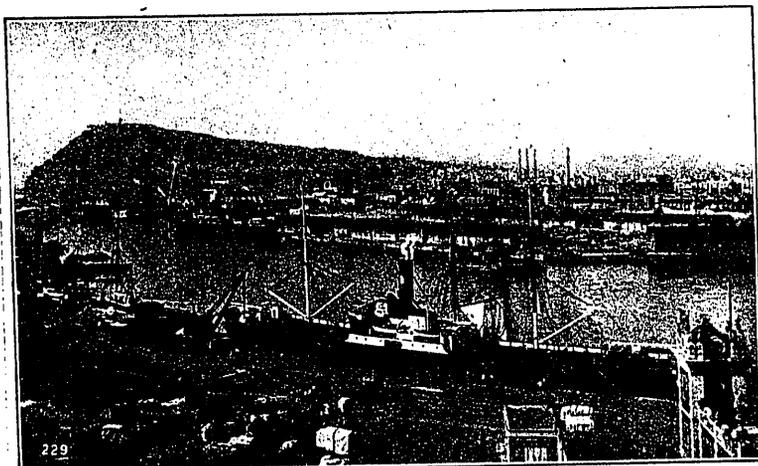
Guillermo S.-ANDRÉU ANDRÉU
Ingeniero de Caminos,
de Vías y Construcciones, S. A.

El funicular de Montjuich

En la próxima primavera abrirá sus puertas la Gran Exposición de Barcelona. Estará situada sobre la pendiente y al pie de Montjuich, colina que domina la

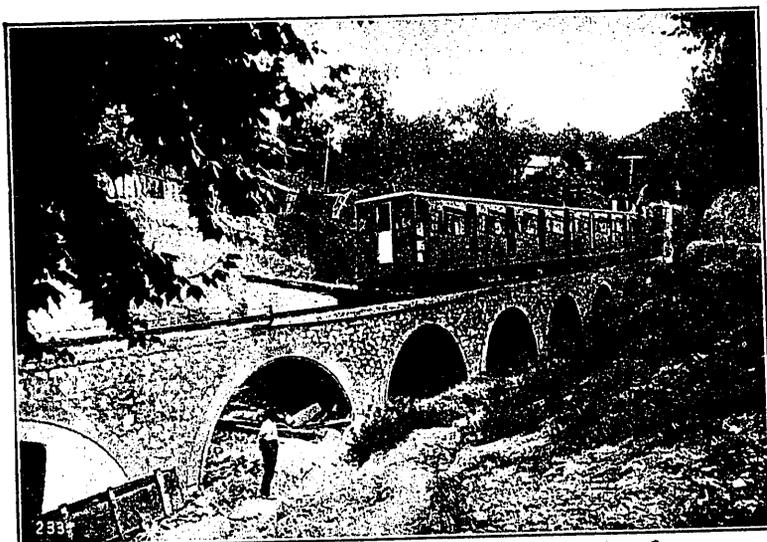
La diferencia de altura es de 80 m. La parte inferior se encuentra sobre una pendiente de 3 por 100, muy desfavorable para una instalación de este género. En la parte superior la pendiente aumenta poco a poco hasta un máximo de 18 por 100. En medio del trazado está intercalada una curva de 400 m de radio. A 100 m, aproximadamente, de la entrada inferior, en la calle del Marqués del Duero, el funicular cruza una de las principales canalizaciones de la ciudad. Además el punto de salida del trazado se encuentra casi al nivel del mar, de manera que una prolongación de la vía hubiera sido imposible. Por este motivo se han previsto dos aceras móviles en la galería de acceso, una de las cuales sirve para la entrada y la otra para la salida de los viajeros, lo cual acelera sensiblemente el tráfico.

Se preveía que una instalación de transporte situada, por decirlo así, en plena ciudad tendría que hacer frente a una gran afluencia de viajeros, y con este fin la Compañía del Funicular redactó el proyecto de modo que la capacidad de transporte alcanzara o sobrepasara la cifra realmen-



ciudad y el puerto, y coronada de una vieja fortaleza. En otro tiempo era una aldea estéril y abandonada, y el Municipio de la ciudad ha construido, en el transcurso de una decena de años, un magnífico parque que formará, por su vegetación meridional, un cuadro digno de la Exposición.

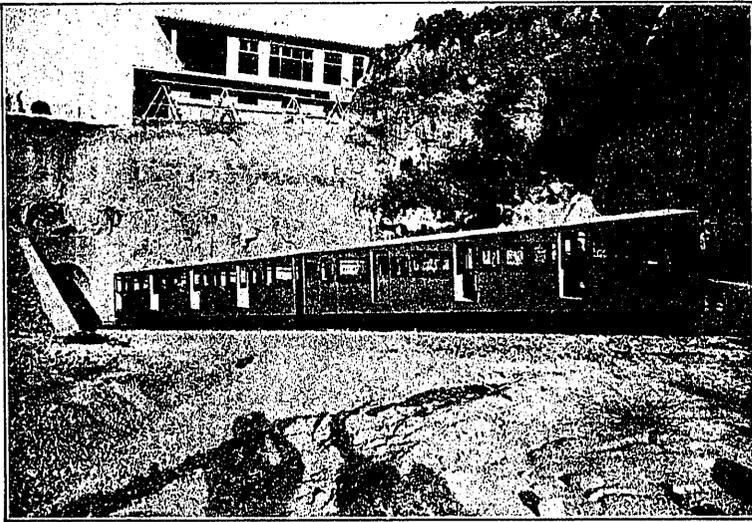
Para que las alturas de Montjuich sean más accesibles a la población y a los visitantes de la Exposición, se ha construido un funicular, cuyo punto de salida está situado lo más cerca posible del tráfico de la ciudad, y la estación superior se encuentra en el paseo del parque, aproximadamente a la mitad de altura de la colina. La parte inferior del funicular se encuentra en una región muy habitada de la ciudad, de manera que fué necesario construirla con vía subterránea bajo una carretera; por tanto, dos tercios de la vía se encuentran en túnel. Más arriba, el funicular pasa sobre un viaducto por encima de una depresión de terreno, y continúa por debajo de un edificio por medio de un corto túnel, para alcanzar en seguida la estación superior sobre el paseo del parque. El funicular, que tiene una longitud de 760 m, está, por tanto, caracterizado por un número de obras de arte que ha exigido.



te extraordinaria de 5 000 personas por hora en cada dirección de marcha.

Previo concurso, el suministro completo de la par-

te mecánica fué adjudicado a la "Fonderie de Berne", de la Société des Usines de Louis de Roll (Suiza), tinadas a ejercer la tensión necesaria bajo la acción de un contrapeso.



La infraestructura está hormigonada en toda la longitud del trazado, y uno de los lados de las traviesas de hierro en ángulo forma cuerpo en la infraestructura; además, cierto número de traviesas se encuentran ancladas en el hormigón. Los carriles son de perfil especial de la "Fonderie de Berne", tipo "seta cónica", donde los frenos de mordaza se agarran e impiden que el coche se levante o descarrile.

Los cables son de las dimensiones siguientes:
Cable principal: Diámetro, 44 mm; peso por metro corriente, 8,2 kg.

Cable de tensión: Diámetro, 20 mm; peso por metro corriente, 2,1 kg.

Los cables están colocados y guiados a lo largo del trazado por medio de poleas.

En la forma que se ha mencionado, la capacidad de cada coche es de 170 plazas, siendo la longitud de 13,5 m y la separación de los carriles de un metro. Las carrocerías son enteramente de hierro y aluminio, muy espaciales, y poseen un pasillo central. En cada extremidad de los convoyes hay una plataforma para el con-

mientras que la parte eléctrica fué encargada a la S. A. Brown Boveri & Cie., de Baden (Suiza).

El perfil longitudinal, muy desfavorable, con una pendiente extraordinariamente débil, de 3 por 100, que es 1:6 de la pendiente máxima, y de otra parte la gran capacidad exigida y ya mencionada, han dado lugar a tener que hacer difíciles estudios.

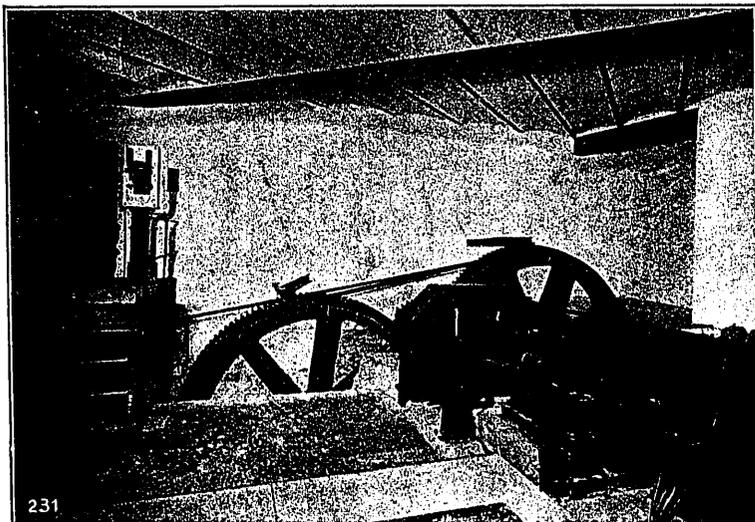
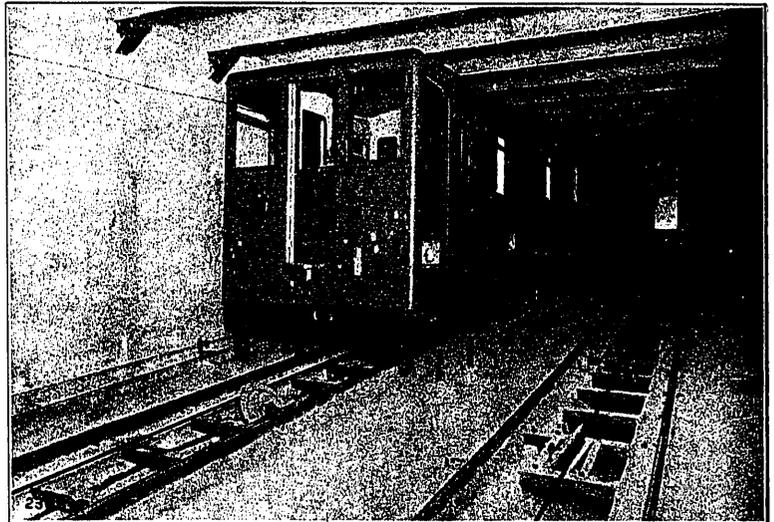
El número de viajeros a transportar simultáneamente en una dirección fué fijado en 340, repartidos sobre dos coches acoplados entre sí. Este número aumenta en los momentos de gran afluencia, por cuyo motivo la mayor parte de los viajeros quedan de pie.

La velocidad de marcha, de 0,80 m por segundo, permite hacer un recorrido cada cuatro minutos, o sea 15 recorridos por hora. Esta capacidad de los coches y velocidad de marcha no son, naturalmente, admisibles para un funicular, más que si se tiene en cuenta la pendiente relativamente débil del trazado. La influencia de los esfuerzos dinámicos ha sido estudiada con mucho detenimiento.

Para obtener, a pesar de la débil pendiente, una tensión suficiente del cable de tracción, y para evitar un disparo de los frenos automáticos que se produce tan

ductor, desde la cual todas las puertas pueden cerrarse por medio de un dispositivo de aire comprimido. Además se puede, desde el puesto del conductor, dar las señales necesarias al mecánico de la sala de máquinas y accionar el freno de mano y el freno automático de seguridad de los coches. El conductor dispone, además, de un teléfono para comunicar directamente con el mecánico, y de un cuadro de distribución para el servicio del alumbrado, juntamente con el compresor de la instalación de aire comprimido para el cierre de las puertas. Por medio de un pulsador se puede disparar el freno automático de la estación para parar la cabina en caso de peligro inmediato.

Cada uno de los bastidores descansa sobre dos ejes, y los dos coches de cada convoy están unidos entre sí por medio de un tirante rígido, y llevan freno de mano y freno automático. El primer coche tiene una tenaza, y el segundo dos pares de tenazas que funcionan sobre la cabeza del carril de perfil especial. El freno automático de seguridad entra en funciones tan pronto como la tensión del cable desaparece por causa de una rotura o de cualquier otro motivo. Los frenos de los coches de un mismo convoy están unidos entre sí de tal manera, que funcionan si-



pronto como la tensión del cable desaparece, un cable tensor une la extremidad inferior de los dos convoyes, pasando a la estación inferior por las poleas des-

multáneamente. Además entran en acción en caso de rotura eventual del acoplamiento de los dos coches.

La fuerza necesaria para la presión de las tenazas del freno contra el carril se produce por intermedio de palancas fileteadas, accionadas por los ejes de los coches del convoy a la bajada. Utilizando el peso del coche para producir la fuerza motriz, la reserva de energía es, por decirlo así, ilimitada, y la eficacia del frenado permanece la misma en el caso de un desgaste de las mordazas, puesto que las pinzas quedan completamente cerradas durante el frenado. Siguiendo este sistema, la "Fonderie de Berne" ha construido, con gran éxito hasta hoy, 116 instalaciones de este género. La energía de los frenos puede regularse por medio de un acoplamiento de fricción. En el momento del funcionamiento de los frenos en los coches, la cabria puede pararse automáticamente por medio de un dispositivo de accionamiento eléctrico apropiado. Cuando los coches están totalmente cargados los frenos deben absorber en pocos segundos una energía de 100 kgm, aproximadamente. La cabria está provista de dos ruedas motrices, de tres gargantas cada una y 40 m de diámetro, sobre las cuales actúa el motor por mediación de un engranaje con dientes de ángulo. El motor eléctrico desarrolla una potencia de 575 CV, y el engranaje de referencia está encerrado en un cárter de fundición en forma de que el engrase de la dentadura y de los cojinetes se opera por medio de una bomba de aceite accionada por un pequeño motor.

La cabria está provista de los tres frenos siguientes:

- 1.º Un freno de mano accionado por un volante desde el puesto del mecánico, y que sirve normalmente para provocar el paro de la cabria en el término de cada carrera.

- 2.º Un freno con disparo automático, que entra en función si los coches sobrepasan sus posiciones normales de parada, cuando la velocidad de marcha es sobrepasada por disparo desde el puesto del mecánico, o desde los coches en caso de peligro.

- 3.º Un freno electromagnético, que entra en función en caso de interrupción de corriente en la línea de alimentación, o si la velocidad de marcha de los coches es demasiado elevada a la llegada a las estaciones.

La corriente utilizada es la continua, a 750 voltios. Para tener en cuenta las enormes masas en movimiento y la velocidad de marcha muy elevada, hubo que fijar especial atención en la cuestión de la disminución de la velocidad a la entrada de los coches en las estaciones. Con este objeto, un interruptor colocado a una distancia bien determinada de la extremidad de la vía y en relación con un regulador centrífugo, dispara el freno electromagnético y el interruptor principal, cuando la velocidad del coche en este punto sobrepasa el valor de 2,5 m/seg. La velocidad de marcha está indicada por un taquímetro colocado en el puesto del mecánico. La alimentación del funicular en corriente continua se opera por medio de un grupo convertidor especialmente previsto para esta instalación.

Los ensayos, que han sido ejecutados en presencia de las autoridades, han demostrado el buen funcionamiento de toda la instalación. Este funicular, cuya instalación es el resultado de los esfuerzos unidos de constructores especialistas y de los ingenieros autores del proyecto, demuestra una vez más hasta qué grado de capacidad de transporte es posible llegar con este modo de locomoción.

Severiano GOÑI
Ingeniero

Las extrañas bajas en las subastas

No señalaremos una vez más los peligros que, tanto para los contratistas como para la Administración, contiene el actual sistema de subastas, especie de pujas a la baja, que ciertamente no peca de científico; además de haber sido reiteradamente expuestos en artículos anteriores, están sus defectos en la conciencia de todos, tanto como su necesidad de remediarlos.

La iniciativa de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS invitando a exponer cada opinión que pueda orientar hacia la solución más satisfactoria del problema da al asunto un estado oficioso y permite esperar que en breve—pues, dado el número e importancia de las obras a efectuar, urge el cambio de régimen—se establecerán nuevas bases que garanticen a la Administración pública la perfecta ejecución de las obras y dejen a las empresas constructoras y contratistas de buena fe un campo de trabajo libre de las especulaciones o errores que parecen haber regido, sobre todo cálculo serio, algunas de las proposiciones que se han presentado para optar a determinadas obras.

La experiencia y competencia de los ingenieros del Estado encargados de la elaboración de los presupuestos deben ser garantía insuperable para el contratista que acuda a las licitaciones. Es decir, el contratista que presenta un pliego, declara por este hecho mismo que se somete completamente al presupuesto y a sus condiciones y que no admite posibilidad de error considerable en los precios unitarios ni en aque-

llas otras circunstancias que pueden influir en el aspecto económico del asunto. Las bajas que se ofrezcan de importe igual o superior al margen de beneficio lícito que se incluye en los presupuestos han de ser, por tanto, inadmisibles.

Sentado este principio, que, por lo menos en buena lógica, ha de ser inconvencional, no habría nada que oponer a un sistema que, a mi juicio, constituye la clave de la solución del asunto que nos ocupa, y cuyas características son claridad, sencillez, garantía mutua, beneficio para el Estado, beneficio máximo para el contratista buen administrador de sus intereses y, sobre todo, dique a toda malicia y a toda combinación especulativa.

Las bases principales de tal sistema podrían establecerse disponiendo:

- 1.º *Las adjudicaciones de las obras públicas del Estado se otorgarán al concursante que, cumpliendo las condiciones legales necesarias, se comprometa a ejecutarlas en el menor plazo y al más bajo precio.*

Queda, por consiguiente, en vigor el principio «clásico» de hacer la adjudicación al postor más barato, ya que otro cualquier método de selección sería complejo y no siempre se consideraría justo por los preteridos.

- 2.º *Sobre el tipo actual de la fianza definitiva exigible al hacer la adjudicación, se exigirá al adjudicatario un suplemento de fianza equivalente al tanto por ciento de rebaja que haya ofrecido hacer sobre el tipo*