

ó la izquierda, según se desee. Variando la altura del desagüe y la de los puntos de toma automáticamente, se conseguiría un rendimiento variable de 1.000 á 30.000 litros por segundo, que son las mínimas y máximas aguas que afluyen al colector en época normal y en las grandes lluvias.

3.º *Canalización.*—Desde el Puente de Toledo al de la Princesa proponen se haga un dragado del río, á fin de conseguir una lámina de agua de 3 metros de profundidad y 5 kilómetros de longitud. Ambas márgenes llevarían una pendiente muy suave para que, sembradas de pradera y arbolado, sirviesen de lugar de recreo y esparcimiento.

Tanto la canalización como el colector están estudiados de manera que, si el día de mañana quisiese el Municipio construir muros de encauzamiento y urbanizar aquella zona, sería utilizable lo mismo el canal que el colector, fácilmente transformable en muro según justifican en el proyecto.

Los procedimientos de ejecución están estudiados con gran lujo de detalles: desde el cuadro indicador de roturas del colector á las grandes dragas de succión para hacer el canal, todo tiene planos y perfiles detallados.

4.º *Expropiación.*—Para que nada falte al proyecto, presentan el plano parcelario de toda la ribera en conjunto y detallado, finca por finca, con los planos de deslinde y de los edificios, los certificados de la Comisión de Evaluación, del Registro de la propiedad y de un facultativo para el estado de las fábricas.

5.º *Presupuestos.*—Acompaña al proyecto toda la parte documental necesaria para justificar tres soluciones.

Consiste la primera en todo lo dicho anteriormente, y su presupuesto asciende á 12 millones de pesetas.

La segunda es el colector visitable con soleras tubulares para recoger las aguas de la ribera derecha y embalse. Esta segunda solución no tiene ni canalización ni riegos y costaría 11 millones.

La tercera solución tiene embalse, colector tubular por la margen derecha, con soleras tubulares para el paso de las aguas de la margen izquierda y sistema de riego: asciende su presupuesto á 6 1/2 millones de pesetas.

Por último, puede realizarse la misma solución anterior sin embalse ni riegos, y su presupuesto sería de 2 1/2 millones.

6.º *Cuestión financiera.*—Como digno remate de cuanto hemos dicho, el Sr. Marqués de Santillana presenta un escrito por el cual autoriza al Municipio para utilizar sus concesiones del Manzanares; ofrece, además, si se aprueba el proyecto, regularizar el río el mismo día que se firme la adjudicación en subasta pública de las obras, y, por último, si, como ha ocurrido recientemente en la Gran Vía, no hubiese postor, él ejecutaría las obras en cinco años y las cobraría en diez ó más según conviniese al Municipio.

GRAN LOCOMOTORA DE ACUMULADORES

El uso de la tracción por acumuladores en los ferrocarriles ha disminuido considerablemente, después que la experiencia ha demostrado que en la mayor parte de los casos no tiene cuenta. No obstante, pueden tener aplicación en las comunicaciones interurbanas, como locomotoras de reserva, para caso de interrupción de la corriente ó como auxiliares para el transporte de vagones entre la red principal y los ramales. Además, encuentran las locomotoras de acumuladores una gran aplicación en la construcción de nuevos trozos de línea con tracción eléctrica; son muy prácticas para el transporte de materiales á donde la instalación eléctrica no esté aún terminada. Precisamente para este objeto, la Sociedad «Brompton and Piccadilly Circus Railroad» tiene desde hace poco una locomotora de acumuladores que es la mayor que existe de su clase. Esta locomotora tiene 17 metros de largo, 2 1/2 de ancho, y la altura desde los carriles

hasta el punto más alto de las plataformas para el maquinista, es de 3 metros. Estas garitas están una á cada extremo, y tienen ambas cuadro de distribución, de modo que la locomotora puede ponerse en marcha desde ambas plataformas.

Entre las dos plataformas hay una caja de 10 metros de largo donde se halla la batería. El bastidor descansa sobre dos bogías de cuatro ruedas, con sendos motores «Thomson Houston», de 160 voltios. La batería descansa sobre un piso de madera, y los elementos, que están en dos filas, son fácilmente accesibles, levantando la cubierta superior; dicha batería se compone de 80 elementos tipo C. W. de la «Chloride Electrical Storage Co.», de Manchester; cada uno de ellos consta de 21 placas, y los recipientes son de madera, forrados de plomo.

El peso de la locomotora es aproximadamente de 65 toneladas, de las que 31 provienen de la batería. La velocidad oscila entre 12 y 15 kilómetros por hora, transportando 60 toneladas de carga. La capacidad de la batería es suficiente para trabajar durante todo el día con una sola carga, la que se hace generalmente por la noche, cuando la locomotora está fuera de servicio.

LA INSTALACION HIDROELECTRICA DE LAS CATARATAS DEL NIAGARA

En la ribera izquierda del río Niágara, y como á uno y medio kilómetros próximamente aguas arriba de las cataratas, está situada la gran estación generadora que consiste en dos edificios separados por el canal de toma. El canal mide 381 metros de largo, y varía su anchura de 76 á 30 metros, suministrando agua á 21 turbinas por medio de tubería verticales de acero de 2,28 metros de diámetro. Para la descarga de las turbinas se ha construido un túnel que comunica con el río aguas abajo de las cataratas. La longitud del túnel es de 2.280 metros y su sección, en forma de herradura, mide 6,40 metros de altura y 5,73 en la parte más ancha; su profundidad media, bajo la superficie del terreno, es de 60,96 metros.

En la instalación núm. 1, el pozo de la galería de las turbinas mide 129 metros de largo y 5,48 de ancho, con una profundidad bajo el piso de la instalación, de 54,30 metros. Diez turbinas gemelas é invertidas componen esta instalación y están colocadas á 43,95 metros bajo el piso de la misma, con un salto útil de 41,45 metros; su diámetro es de 1,92 metros y su capacidad de 5.000 caballos cada una.

Cada turbina está provista de su respectivo regulador. Tres de ellas fueron construidas por Fresch y Piccard y funcionan mecánicamente; las siete restantes fueron modificadas por monsieur Coleman Sellers, Ingeniero en jefe de la Compañía de Fuerza Hidráulica del Niágara y contruidas por Wm. Sellers y Cº, de Filadelfia.

Los alternadores son también diez, del tipo paraguas, de armadura fija y campos rotatorios al exterior de dos fases, 25 períodos, 2.500 voltios y 5.000 caballos cada uno, formando esa instalación; su velocidad es de 250 revoluciones por minuto y 27,43 metros la periferal en el mismo tiempo. Fueron proyectados y construidos por la Westinghouse Electric Manufacturing Company, de Pittsburg. Están conectados directamente á las turbinas por medio de ejes huecos de 0,95 metros de diámetro.

Los generadores no fueron construidos en la misma época; la instalación fué equipándose según las necesidades del servicio. Por esta causa, si bien pueden considerarse todos iguales, varían algo en detalles interiores, así como en el material empleado.

Los siguientes son los detalles generales de uno de los tipos. El campo magnético consiste en un anillo de acero-níquel forjado, sin soldadura, de cuya periferia interior se proyectan 12 piezas polares de acero, provistas de zapatas de extensión polar, también de acero, para reducir la resistencia.

El arrollamiento de los polos consiste en cinta de cobre de 25 milímetros de ancho por 3 de grueso, arrollada al canto y aislada con laca y mica solamente. Todas las espiras están en serie y su resistencia es de $1\frac{1}{2}$ ohmios; la corriente excitatriz es de 50 amperios sin carga y 80 á toda carga, suministrándola un roto-transformador. La conexión con los campos se hace por medio de dos anillos fijos en la parte superior del eje, sobre los que rozan dos cepillos de contacto. La gran fuerza centrífuga que desarrolla el anillo se compensa en parte por la atracción magnética de los campos y la armadura. La armadura, que es fija, está formada de láminas de acero montadas en un armazón de hierro fundido, y sujetas por placas extremas.

Trescientos veintidós canales repartidos en la periferia reciben otros tantos conductores de 50 milímetros de ancho por 5 de grueso, con las aristas ligeramente redondeadas y forrados con varias vueltas de mica.

El armazón de hierro fundido está provisto de canales verticales para la circulación de agua fría. Puesto el generador en corto circuito y con la excitación correspondiente á toda carga, da próximamente el doble de corriente á su carga normal.

Al poner la máquina en marcha, la temperatura continúa aumentando durante cinco horas y alcanza á 47°C . sobre la atmosférica con el 10 por 100 de sobrecarga. La frecuencia de 25 períodos que es la que se eligió al proyectar la instalación y á la cual se han tenido que ajustar todas las adiciones posteriores, puede considerarse como un error, destinándose, como se destina gran parte de la energía, al alumbrado, especialmente durante la noche.

Variando, como varia, la reacción con la frecuencia de 25 períodos, sería muy á propósito para motores, pero tratándose de alumbrado, las frecuencias tan bajas no son apropiadas á causa de notarse las oscilaciones en la luz, lo cual resulta muy molesto á la vista.

En cuanto al sistema de transmisión se usan dos, uno para larga distancia y otro para el servicio local. La transmisión á larga distancia consiste en una doble fila de postes que soportan tres diferentes circuitos trifásicos. Dos de los circuitos consisten en cables de cobre de 18 milímetros de diámetro. El otro circuito lo forma un cable de aluminio de 20 milímetros de diámetro.

La distancia aérea desde la estación generadora á la receptora de Buffalo es de $34\frac{1}{2}$ kilómetros. La Compañía es propietaria de dos millas de ribera continua en la margen del Niágara y de 1.110 acres de terreno en la ciudad de Niágara Falls. Estos terrenos están ocupados en su mayoría por fábricas de productos químicos, y un ferrocarril eléctrico propiedad de la Compañía las pone en comunicación con las líneas generales del país.

La energía máxima generada hasta la fecha ha sido de caballos 75.000; 30 destinados á Buffalo, Tonawanda y Lockport, y los 45 restantes á las diferentes fábricas situadas en terrenos de la Compañía.

La energía vendida por la Compañía, durante el año 1903, fué de 348.372.512 kilovatios hora. La misma Compañía del Niágara está construyendo otra nueva instalación en la margen opuesta del río, en terrenos del Canadá y bajo el nombre de Canadian Niágara Power Company. Sus detalles en general son similares á la instalación americana, diferenciándose en que constará de once unidades generadoras de 10.000 caballos cada una, con sus respectivas turbinas.

La Compañía espera poder utilizar 50.000 caballos de la nueva instalación dentro de poco tiempo, pues el resto de la maquinaria estará ya lista para el servicio. Esta instalación estará unida eléctricamente á la americana y podrán trabajar juntas ó separadas, según convenga.

Tales son las unidades que forman la gran instalación de fuerza hidráulica de las maravillosas cataratas del río Niágara, según la describe á grandes rasgos nuestro colega la *Revista Tecnológico-Industrial*.

LAS LOCOMOTORAS EN LOS TUNELES

Como dato de interés para el estudio especial de las máquinas que hayan de prestar servicio en los subterráneos de gran longitud, presenta un colega las averías comprobadas en la explotación del túnel del Simplón.

Los motores de dos de las locomotoras eléctricas trifásicas prestadas por el ferrocarril de la Valtellina á los ferrocarriles federales suizos para el servicio preliminar del túnel del Simplón, se han estropeado y necesitan una reparación completa. La deficiencia del servicio de estos motores no se atribuye á defectos en su construcción, estando divididas las opiniones de los técnicos respecto á las causas que les han puesto en seguida fuera de trabajo.

La opinión general, es de que las condiciones especiales en que trabajan los motores en el túnel no son apropiadas á los tipos corrientes construidos para el servicio ordinario de tracción. Las locomotoras en cuestión ocupan dos tercios de la sección del túnel, de modo que actúan en cierto modo como el pistón en el cilindro de una bomba de aire, aumentando mucho, por consiguiente, la presión del aire en su movimiento. Además existen una porción de manantiales, algunos de agua caliente á alta temperatura, que producen, según los últimos datos recogidos, unos 900 litros por segundo, y que crean en el interior del túnel una atmósfera excesivamente húmeda que puede atravesar el aislamiento é inutilizarle, causando la averías consiguientes.

Á estas causas son atribuidas por la generalidad los percances sufridos en dichas locomotoras eléctricas, aunque no falta quien busque los motivos en otras razones, porque dicen que el exceso de de trabajo que supone para los motores el aumento de la resistencia del aire, produce una elevación de temperatura en el motor que se encarga de mantener seco el aislamiento á pesar de la humedad reinante en la atmósfera del túnel.

MODELO DE PLIEGO DE CONDICIONES

PARA LA CONCESIÓN DE LOS TRANVÍAS ELECTRICOS

VIGENTE EN INGLATERRA

Reglamento.

I. Todo coche motor que preste servicio en el tranvía deberá cumplir las condiciones siguientes:

a) Estará provisto, si el Board of Trade lo dispone, de un aparato indicador de velocidad que se halle á la vista del conductor del vehículo.

b) Las ruedas llevarán zapatas que puedan ser aplicadas por la maniobra de un tornillo ó de cualquiera otro medio mecánico de transmisión, y, además, cada vehículo será dotado de un freno eléctrico cuya eficacia sea notoria.

Nota.—*Cuando en trayectos prolongados la línea presente pendientes rápidas iguales ó superiores á ... milésimas, se insertará á continuación de este párrafo la cláusula complementaria siguiente:*

«Así como también de un freno de patín ó de cualquier otro freno que obre sobre el carril y cuyo modelo haya sido aprobado por el Board of Trade.»

c) Cada uno de los coches llevará, en el interior y en la parte superior de la caja, un número de orden claramente visible.

d) El vehículo irá también provisto de un aparato salvavidas de reconocida eficacia, así como de una señal sonora de aviso, sea campana ó silbato, de las que se hará uso en caso necesario.

e) Los coches estarán contruidos con tal disposición que el