

desde las minas de la Sociedad, en el valle de Camargo, hasta el lavadero situado en la fábrica de Nueva Montaña, en un trayecto de 8 kilómetros.

La corriente de trabajo de las locomotoras es continua y á 550 voltios de tensión, verificándose la toma por trole.

La línea es aérea, con retorno fijo por tierra, pudiéndose emplear indiferentemente como hilos de trabajo uno cualquiera de los dos instalados.

En ambos conductores hay diversos interruptores espaciados, para en caso de avería poder aislar el trozo correspondiente y hacer la reparación sin peligro; á esta misma razón obedece el haber dos conductores, porque así, en caso de rotura, puede trabajarse con el otro.

El principio de los conductores aéreos comunica con la dinamo generatriz, y además de esta comunicación hay un *feeder* que arrancando de la dinamo, va á comunicar con la línea á una distancia de 4 kilómetros.

Los hilos conductores van soldados á sus soportes aisladores.

Los carriles llevan conexiones de cobre para el retorno de la corriente.

El material móvil que por ahora tiene en servicio la Sociedad, está constituido por dos locomotoras de 80 caballos cada una. Cada locomotora lleva dos motores eléctricos que pueden trabajar en serie ó en paralelo y desarrollar una velocidad de 15 kilómetros por hora. Los vagones son metálicos; de descarga automática, de 30 toneladas de tierra de capacidad y de cuatro ejes, dos en cada extremo.

La central, que todavía no está terminada, consta en la actualidad de tres motores de explosión sistema Letombe, de 200 caballos cada uno, de cuatro tiempos, con dos cilindros, uno de doble y otro de simple efecto, trabajando con gas del horno alto previamente lavado.

Cada motor está directamente acoplado á una dinamo de corriente continua de 115 vueltas, 510 amperios y 250 voltios.

Las dinamos tienen cada una en el cuadro de distribución dos interruptores fusibles, dos interruptores á mano y un interruptor automático electromagnético, que se desengancha con 700 amperios.

Los motores eléctricos de dentro de la fábrica y los del alumbrado son todos de 225 voltios; pero las locomotoras trabajan de ordinario con sus dos motores de 250 voltios en serie, y por lo tanto, necesitan una tensión de 500 á 550 voltios; con este objeto hay en la central un grupo transformador de tensión que recibe la corriente continua á 250 voltios y la transforma en continua á 600 voltios; este transformador tiene una potencia de 200 caballos.

Como la potencia eléctrica que se necesita cambia mucho de un momento á otro, hay, para subvenir á estas irregularidades momentáneas, una batería de acumuladores de 500 amperios-hora y 250 voltios.

La Sociedad está en tratos en la actualidad para adquirir otros dos electrógenos de 400 kilovatios cada uno y con motores también de explosión.

La pendiente máxima de la vía, tanto para el tren vacío, como para el tren cargado, es de 2,4 por 100, y casi todo el trazado es de trinchera.

En la vía, que, como hemos dicho, tiene una longitud de 8 kilómetros, hay un puente de 11,50 metros de luz de estribos perdidos; un paso de hormigón armado sobre el ferrocarril del Norte y la carretera del barrio de Nueva Montaña, de 9,50 metros de luz, con estribos de sillería; un túnel de 7,26 metros entre boquillas, 750 de longitud con curva interior y pendiente de 2,3 por 100. Para su construcción fué atacado por ambos extremos y por un pozo intermedio, estando revestido con bóveda de ladrillo y estribos de mampostería concertada; en la ejecución de esta obra se tropezó con grandes dificultades por la pésima calidad del terreno y la gran cantidad de agua.

GRANDES CHIMENEAS EN LOS ESTADOS UNIDOS

Leemos en el *Engineering and Mining Journal* la descripción sumaria de una chimenea recientemente construida en una fábrica metalúrgica en Butte, en el estado de la Montana, y que es desde luego la más alta chimenea de hormigón que existe en el mundo. Se eleva efectivamente á la altura de 107,54 metros por encima del suelo, y el diario americano añade que su vértice se encuentra á una altitud de 1.766,35 metros sobre el nivel del mar, lo que constituye una especie de *record*.

El diámetro interior es de 5,49 metros, las fundaciones descienden á 2,10 metros por debajo del suelo. La base de la chimenea la constituye una especie de caja de fundición de 30,50 metros de lado, relleno de escoria en fusión, en la cual se han introducido cierta cantidad de piezas de metal de todas formas. Se ha constituido así un macizo de escoria armada de 5,30 metros de altura, 30,50 metros de diámetro en la base y 20 metros próximamente en el vértice, que se introduce en el suelo los 2,10 metros antes citados, y quedando, por tanto, fuera 3,30.

Sobre esta base se eleva otra de hormigón de cemento de Portland de 12,70 metros de lado y 2,50 de altura, conteniendo barras de hierro que sobresalen por la parte superior para penetrar en las paredes de la chimenea propiamente dicha.

Está constituida ésta por una serie de segmentos de 1,067 metros de altura fabricados en moldes y constituyendo todos reunidos un anillo completo. Estos segmentos contienen barras de hierro verticales y horizontales. El número de segmentos disminuye á medida que la altura aumenta. Para los primeros 6,40 metros las paredes de la chimenea tienen un espesor de 0,44 metros, y es en esta parte donde desaguan los dos tragantes, uno á cada lado, que tienen una sección de $2,4 \times 5,10$ metros. Por encima empieza la chimenea con doble envolvente, una interior de 0,23 metros de espesor y otra exterior de 0,125 metros, con un espacio intermedio de 0,101 metros, conteniendo aire y puesto en comunicación con la atmósfera por agujeros practicados en la base de la envolvente exterior.

La envolvente interior no llega más que hasta 31 metros por encima de la base, y se reúne en este punto con la envolvente exterior, que desde aquí hasta el vértice tiene un espesor constante de 0,18 metros. El peso de esta construcción puede evaluarse de la manera siguiente: fundación de escoria, 12.000 toneladas; base de hormigón, 4.000 toneladas; chimenea propiamente dicha, 1.975; total, 15.275 toneladas. Esta chimenea, que puede reclamar el honor de ser la más alta y la más grande de su clase que existe en el mundo, es además una de las más grandes chimeneas de los Estados Unidos, como se puede juzgar por las cifras siguientes: la chimenea de la Washoe Copper Cy, en Anaconda, construida con ladrillo, tiene 9,15 metros de diámetro interior y 91,50 metros de altura; la chimenea de ladrillo del Metropolitan-Street-Railway Cy, en New-York, tiene 6,70 metros de diámetro interior y 107,67 metros de altura; la chimenea de Clark-Thread-Work, en Kearney (New-Jersey), tiene 4,35 metros de diámetro interior y 102,17 metros de altura; la de las fundiciones de Omaha and Grant, en Denver (Colorado), 5,85 metros de diámetro interior y 106,75 metros de altura. Existe en la Oxford Copper Cy, en Constable-Hook, una chimenea de ladrillo de 6,10 metros de diámetro interior en la base 3,75 metros en el vértice y 109,80 metros de altura, y en las fundiciones de Jacowa, en el territorio de Washington, una chimenea de hormigón de 5,50 metros de diámetro interior y 91,40 de altura.

Se había proyectado, para la chimenea á que nos venimos refiriendo, construirla de ladrillo sobre la fundación de escoria; pero en curso de ejecución se decidió hacer el fuste de hormigón armado con arreglo á los planos de la Weber-Steel-Concrete-Chimney-Construccion Cy de Chicago, la cual, como su nombre lo indica, es especialista en esta clase de trabajos.

En la lista que acabamos de dar de las más grandes chimeneas de los Estados Unidos, no figura una construcción de este género, cuya descripción encontramos en el *Engineering News*, y de la que nos parece interesante decir algunas palabras.

Nos referimos á la chimenea de la Compagnie Heller et Merz, en Newark (New-Jersey), que sirve para la evacuación de los humos ácidos de una fábrica de productos químicos. Esta fábrica, en su origen aislada, ha sido visto poco á poco encerrada en barrios cuyas condiciones de higiene habían de ser respetadas y ha sido preciso reemplazar la chimenea por una de gran altura que arrojará los humos incómodos é insalubres á una elevación suficiente; esto ha conducido á darle una altura de 106,75 metros por encima del suelo.

Como el terreno sólido no se encontraba sino á una profundidad de 18 metros bajo una capa de materias arcillosas y de poca consistencia, se han hincado pilotes de esta longitud en número de 324, separados á 0,75 metros por término medio. Se ha utilizado una machina de 1.368 kilogramos. Los pilotes forman un cuadrado de 13,50 metros de lado; cada uno soporta, comprendida la carga adicional causada en el borde del cuadrado por la acción del viento sobre la chimenea, una carga máxima de 10.000 kilogramos.

Sobre esta fundación descansa un macizo de hormigón de 4,25 metros de altura, de base cuadrada y una superficie exagonal en la parte superior. El fuste de la chimenea que descansa sobre este macizo tiene 8,40 metros de diámetro en la parte inferior y 3,05 metros en el vértice, y está construido enteramente de ladrillo de tipo Custodis, que son ladrillos de forma de segmentos de círculo y con agujeros de 25 mm. Estos ladrillos tienen un espesor constante de 0,102 metros y hay 20 modelos diferentes para poder acomodarse á diversos diámetros.

La chimenea está provista de una camisa interior de 0,102 metros de espesor, dejando entre ella y la envolvente que forma la chimenea propiamente dicha un intervalo de 51 mm. que permanece vacío; esta camisa está hecha por porciones de 6,10, cuya base descansa sobre ladrillos de la pared de la chimenea puestos en saliente.

Los ladrillos de que está hecha la camisa son muy refractarios y resisten á los ácidos; se unen con un mortero formado de amianto y silicato de sosa, que puede soportar temperaturas de 1.100 grados centígrados.

Estos ladrillos Custodis resisten al aplastamiento esfuerzos de 350 kilogramos por cm^2 . La chimenea está calculada para resistir á presiones del viento de 160 kilogramos por cm^2 de superficie vertical proyectada.—O.

CONDUCCIÓN DE ELECTRICIDAD DEL NIÁGARA A NUEVA YORK

El *Boletín* de Marzo del corriente año de la Sociedad de Ingenieros civiles de Francia, describe una línea eléctrica que irá de las márgenes del Niágara al centro del Estado de Nueva York, la cual será la transmisión más larga que existe en América. En efecto, hay dos líneas de una gran longitud en California, pero su capacidad de transmisión es mucho más pequeña que la de la nueva línea. Ésta, establecida por la Niágara Lordkport and Ontario Power Co., parte de la orilla canadiense del Niágara y atraviesa una parte del Estado de Nueva York hasta Syracuse, en una distancia de 261 kilómetros.

Además de su longitud, esta línea presenta una particularidad interesante, y es que los cables son de aluminio, cada uno formado de 19 hilos núm. 5.

Los conductores parten de la estación de la Ontario Power Co., se dirigen hacia el Norte en unos 6,4 km., y franquean el Niágara en el punto situado sobre la ribera americana y conocido con el nombre de Agujero del Diablo. Desde la estación hasta el punto donde se atraviesa el río, soportan los cables postes de

acero en forma de tres pies, formados de tubos de hierro de 64 milímetros de diámetro, rellenos de cemento; estos postes reposan sobre fundiciones de hormigón que penetran 1,80 m. en el suelo; tienen 16,50 m. de alto, y á la altura de 15 m. llevan un travesaño. Estos soportes están colocados á distancias de unos 165 m.; llevan un cable en la punta y uno también á cada extremo del travesaño, repartiéndose así la carga.

Provisionalmente los cables seguirán la vía del West Skore R. R., entre Rochester y Syracuse, y se sostendrán con soportes de madera en forma de A. Habrá unos 2.500 de estos soportes y 1.500 postes metálicos. Los soportes de madera tendrán 15 m. de altura y estarán unos de otros á una distancia de 67 m.

En el borde del Niágara, en la orilla canadiense, los cables que van por los postes metálicos llevan primero en las extremidades consolas metálicas curvadas y empotradas en la pared de roca, y van allí á apoyarse en postes colocados en el borde del agua; hay en esta parte nueve cables de aluminio que franquean el río en unos 180 m. de longitud, hasta los postes colocados en el borde del agua en la orilla americana. De estos postes los cables van á apoyarse sobre consolas parecidas á las primeras y de éstas á postes colocados en lo alto del acantilado. Se dirigen en seguida hacia Lockport, donde se encuentra una estación de transformación. La línea pasa luego por Gasport, Middleport, Medina, Albión, Holley, Spencerport y otros puntos hasta Rochester; otras estaciones de transformación están previstas en el recorrido.

La corriente se produce en una estación establecida en la orilla del agua en el lado canadiense. Es una construcción de hormigón en la cual el agua viene de una distancia de 1.600 m. por un conducto de plancha de acero de 5,50 m. de diámetro con envolvente de cemento. Esta conducción está oculta para no afeár la belleza del paisaje. Esta conducción dirige el agua, á razón de 109 m^3 por segundo, á lo alto del acantilado desde donde se va, por tuberías de acero, á las turbinas; hay ocho de estos tubos que están colocados en galería perforadas en la roca, seis tienen un diámetro de 2,70 m. y los otros dos solamente de 0,76 m. Las dinamos generatrices van accionadas por turbinas dobles montadas sobre ejes horizontales y separadas una de otra 5,50 m. Los conductos de 2,70 m. se dividen en dos partes, una para cada turbina.

Hay actualmente tres generatrices, cada una de las cuales tienen una potencia de 100.000 caballos eléctricos y se instala una cuarta de potencia un poco superior; estas máquinas producen corriente trifásica á 12.000 voltios con 187 revoluciones por minuto.

Cada generatriz con su doble turbina motriz ocupa un espacio de 6,10 m. $\times$ 15 m. La parte giratoria de cada una pesa 82 toneladas y el peso total de cada aparato es de 200 toneladas. La armadura tiene un diámetro exterior de 6,50 m. y el árbol 0,525 m.

La central de que nos ocupamos es la más importante de las que existen en la ribera canadiense y no se ha olvidado nada para asegurar su buen funcionamiento á pesar de ciertas dificultades que presenta esta posición, principalmente la enorme afluencia de hielos flotantes que vienen del lago Erie; se han tomado todas las precauciones necesarias para que los hielos no estorben la marcha. Se ha previsto una extensión considerable de la central, en la cual se piensa establecer aún dos conductos para llevar el agua á las turbinas á razón de 360 m^3 por segundo en total; habrá un conjunto de veintidós conductos de agua á las turbinas.

Este desarrollo considerable de la producción de la electricidad de la nueva línea de transmisión debe utilizarla repartiéndola en la comarca que va á atravesar. Si se considera que la potencia producida por el Niágara sobre la ribera americana llega á 100.000 caballos eléctricos, extraña, á primera vista, que sea necesario todavía recurrir á la energía del otro lado de la frontera para alimentar el Oeste y el centro del Estado de Nueva York. La experiencia hecha en este caso con el aluminio