

Como observa nuestro colega la *Revista Minera*, este gasto es bastante elevado comparado con los sistemas corrientes de construcción de carreteras; pero el exceso parece que se compensa con creces por la solidez que se consigue, mediante la cual la duración llega á siete ú ocho años en vez de tres que suele ser el término medio en los firmes ordinarios.

DENSIDAD DE CORRIENTE Y TENSION

LAS MÁS FAVORABLES PARA LA TRANSMISIÓN DE LA ENERGÍA

El problema que se propone resolver un Ingeniero que quiere proyectar una instalación de transporte de energía es el siguiente: Conocida la potencia *útil* que se quiere producir, ¿qué potencia debe tenerse en la estación generadora situada á una distancia D de la estación receptora, y cuál debe ser la sección de las canalizaciones para que el gasto de instalación y el precio de coste de la energía en la estación receptora sean mínimos? La resolución de este problema conduce á la regla de lord Kelvin, sobre la densidad más económica.

Pero M. Swyngedauw piensa que el problema económico real es algo diferente del anterior. Aunque la práctica parece haber consagrado este principio del gasto mínimo, parece más racional plantear la cuestión de manera que se pueda sacar el mayor partido posible y el más grande beneficio; por otra parte, en los transportes de energía, la potencia *útil* no es absolutamente determinada, está llamada á crecer constantemente, mientras que la potencia instalada es siempre fija y conocida.

Calculada que sea la potencia que debe instalarse teniendo en cuenta el presente y el porvenir de la fábrica, y elegidos que son los tipos y las potencias de sus máquinas generadoras, el problema realmente práctico que se ofrece al Ingeniero para obtener el mayor beneficio en su empresa es el siguiente:

«Siendo dada una estación generadora de potencia instalada P , en qué condiciones es necesario transmitir la energía á la estación receptora para obtener de la empresa el mayor beneficio.»

—Después de poner el problema en ecuación M. Swyngedauw, formula la regla siguiente:

«Cuando se conoce la tensión de la transmisión de la energía en el punto de partida de las líneas y la potencia instalada en la fábrica, la sección la más ventajosa para las líneas de transmisión es tal, que el precio de coste de una cantidad de energía igual á la energía perdida en la línea, es igual á la amortización de los cables que la constituyen.» Esta regla se aplica lo mismo á la corriente continua que á las corrientes alternas.

Para una línea de cobre á 2,50 fr. el kilo y una amortización del 8 por 100, las densidades más convenientes son:

0,948 con un precio de venta del kilowat-año engendrado de 100 fr.

0,774 idem id. 150 idem.

0,670 idem id. 200 idem.

0,540 idem id. 300 idem.

0,424 idem id. 500 idem.

La densidad más favorable obtenida por el método de M. Swyngedauw es más pequeña que la densidad la más económica obtenida por el método de lord Kelvin.

Cuando se transmite la energía por transformadores en el punto de partida y en el de llegada, la densidad siendo conocida y escogidas las máquinas, se sabe que el rendimiento de la línea es tanto mayor cuanto la tensión de la transmisión es más elevada, pero el precio de los transformadores crece con la tensión elegida; se concibe, pues, que exista una tensión mejor que las demás para el transporte. M. Swyngedauw formula otra regla á propósito de esta cuestión: «La tensión la más favorable

para la transmisión de la energía es tal, que la amortización del aumento de precio de los transformadores del punto de partida y del de llegada, debido al incremento de la tensión, es igual al doble de la amortización de los cables que transmiten la corriente.»

M. Swyngedauw explica su método de cálculo á algunos ejemplos, y demuestra que el valor de la tensión la más favorable varía según el precio de los transformadores.—O.

LA TURBINA HIDRÁULICA Y EL MOTOR ELÉCTRICO MÁS GRANDE DEL MUNDO

La turbina hidráulica más grande del mundo, así como el motor eléctrico más potente que se haya construido, son productos de los fabricantes de los Estados Unidos, y se han instalado en la central de fuerza motriz en Shawinigan Falls, en el río St. Maurice á 84 millas al Noreste de Montreal, Canadá.

Según datos publicados por una revista de aquél país, la turbina tiene una capacidad de 10.500 caballos de fuerza, 30 pies de alto y 22 pies de ancho. La distancia entre los centros de los dos cojinetes del eje es de 27 pies; el eje es de acero forjado macizo y pesa 10 toneladas, en tanto que el peso de todo el aparato es de 364.000 libras. El eje tiene un poco más de 32 pies de largo y 22 pulgadas de diámetro en el centro, con disminución progresiva hacia los extremos. La rueda de la turbina es de bronce y pesa 5 toneladas. Fué construida en el corto espacio de tiempo de cinco meses por la I. P. Morris Company, de Filadelfia. Esta es la cuarta turbina que se ha instalado en aquella central, pero las demás son de dimensiones más pequeñas. En vista de la creciente demanda de fuerza motriz, fué necesario construir esa gigantesca máquina. El lugar en que está la Central era un desierto hace cinco años y hoy día se levanta allí una ciudad de 5.000 almas.

No es exagerado decir que esta turbina tiene las proporciones de un río, pues el agua que por ella fluye es igual en volumen á muchos de los ríos importantes de dicho país. Cuando funciona á plena carga consume no menos de 400.000 galones de agua de un río de 100 pies de ancho, 9 pies de profundidad, cuya corriente lleva una velocidad de 60 pies por minuto.

Es del tipo de eje horizontal con caja espiral y tubo de aspiración á cada lado, á través de los cuales el agua descarga del centro hacia la periferia. El agua entra en la turbina por una abertura de toma de 10 pies de diámetro, en el fondo de aquélla. Circula alrededor llenando el tubo exterior especial y luego pasa á través de una compuerta anular y de allí por la rueda, descargando finalmente hacia la derecha é izquierda por dos grandes tubos laterales de desagüe.

El motor eléctrico más grande del mundo, ha sido construido por la Allis-Chalmers, Co, en la fábrica de máquinas eléctricas de esa Compañía en Cincinnati, Ohio, Estados Unidos de América. Encierra en su construcción los tipos característicos de los alternadores Bullock, que han dado tan excelentes resultados. El motor es de 8.000 caballos. La capacidad de funcionamiento del generador accionado por este motor es de 5.770 kilovatios, á 300 revoluciones por minuto. Las máquinas combinadas son notables, á más de su enorme capacidad, por la concentración, en tan reducido espacio, de un volumen de 12.000 kilovatios.

El funcionamiento del generador y el motor que forman el cambiador de frecuencia en Shawinigan Falls, será especialmente estudiado por los Ingenieros electricistas de todas partes del mundo, pues si resulta en la práctica ser del éxito que los fabricantes esperan, será un dato muy en favor de la maquinaria de corriente alterna.

La situación de la Central de Shawinigan es sumamente á propósito para el caso. El salto total es de 140 pies entre dos especies de grandes lagos, los cuales comunican por un pequeño río que da una vuelta muy pronunciada. Un canal de 1.000 pies de

largo y 20 pies de ancho conduce el agua del lago superior y la lleva á un punto en que hay una pendiente de 140 pies en 500 y allí termina el canal con un muro de cemento; el desagüe se efectúa por seis salidas, cada una de nueve pies de diámetro. La Central está en la orilla del lago inferior. Hasta la reciente instalación de esta gran turbina, funcionaban tres de la capacidad de cerca de 600 caballos de fuerza, conectadas directamente á un generador de 3.700 kilovatios.

DESTRUCCION DE LAS ALGAS EN LOS DEPOSITOS DE AGUA

En los grandes depósitos de las instalaciones de distribución de agua se observa con frecuencia una especie de algas de azul verdoso, que comunican al agua gusto de pescado muy desagradable. Según el *Ingenieur Sanitaire*, el Director del Instituto de fisiología vegetal, M. G. T. Moore, ha ensayado la destrucción de estas algas, sin que el agua resulte impropia para el consumo. Se puede emplear á este efecto el cloro ó el ácido sulfúrico; pero estos cuerpos ejercen acción nociva sobre la vida animal. Las sales de plata son demasiado caras y el zinc se ha de emplear en cantidades muy grandes. M. Moore ha ensayado con buen éxito el sulfato de cobre en un depósito de 11.200 m³. El agua contenía un promedio de 7.000 algas por cm³, y se trató con una disolución de sulfato de cobre diluido al 1/4.000.000. En pocas horas desapareció el gusto desagradable, y á las veinticuatro horas empezó á atenuarse la coloración verdosa. Después de un nuevo periodo de veinticuatro horas la superficie estaba clara, y á los tres días toda el agua se había vuelto pura y propia para el consumo. Á las pocas horas habían desaparecido las trazas de sulfato de cobre.

BIBLIOGRAFÍA

Las turbinas de vapor y de gas, por Giuseppe Belluzzo.

Quien esté algo enterado del movimiento científico universal tendrá sin duda noticia de la notable labor del profesor de mecánica industrial, en la especialidad de construcción de turbinas en el Real Instituto Técnico de Milán, Giuseppe Belluzzo, cuyos notables trabajos sobre turbinas son considerados como lo mejor que se conoce.

Uno de los más importantes estudios de este admirable hombre de ciencia es su libro *Las turbinas de vapor y de gas*, el que traducido al castellano por el Ingeniero militar D. José María Samaniego, acaba de publicarse por la Casa editorial de los señores Bailly-Baillière é Hijos.

Á la vista lo tenemos, y no podemos por menos de admirarlo y reconocer que es sin duda, por sus méritos y todo, el más acabado y completo estudio que de las turbinas de vapor y gas se ha hecho. Partidario del método gráfico, cuyas ventajas son notabilísimas, le aplica en este estudio, trazando unas curvas que figuran en dos láminas y que son un auxiliar poderoso en la resolución de multitud de problemas. En cuatro partes divide su autor este libro, estudiando en las dos primeras la teoría gráfica de los fluidos elásticos y sus movimientos y la aplicación de los métodos gráficos al cálculo de las turbinas de vapor y de gas, dedicando la tercera parte al estudio crítico de los tipos actuales de turbinas de vapor, las que se representan en 20 notables láminas, y por último, la cuarta parte está destinada á estudiar las ventajas é inconvenientes de las turbinas de vapor y su desarrollo en la marina.

Turbinas de vapor y de gas se vende, al precio de 10 pesetas en rústica y 12 encuadernada, en la librería de Bailly-Baillière é Hijos, plaza de Santa Ana, 10, y en todas las librerías de España y América.

Utilización práctica y completa de un salto de agua para todos los servicios de una explotación minera, por *Mauricio Lecomte Denis*, Ingeniero civil de Minas; traducción de la primera edición francesa por *D. Adolfo Aragonés*, Maestro de obras militares.—Bailly-Baillière é Hijos, editores, Madrid.—Un tomo en 4.º prolongado, ilustrado con 46 figuras en el texto. — Precio, 3 pesetas.

Esta obra, sumamente sencilla, es, sin duda alguna, una de las de que más utilidad y provecho han de sacar, no solamente el Ingeniero y cuantas personas ligadas á la ingeniería y construcción la consulten, sino que los propietarios de saltos de agua y la industria nacional centuplicarán su riqueza si se deciden á utilizar las enseñanzas de este libro. Dividido en dos partes, expone en la primera la teoría de los distintos problemas que comprende la utilización de la fuerza del agua para los servicios de una industria cualquiera ó de una mina, y en la parte segunda aborda el lado práctico, presentando y describiendo un ejemplo típico de una instalación completa ejecutada por el autor. Este ejemplo, en el cual se enuncian todas las precauciones que hay que tomar en esta clase de instalaciones, es de una aplicación casi general, lo cual, unido á las bien hechas ilustraciones de la obra, hace su estudio de una comprensión tan sencilla que estamos seguros que cuantos lo hagan con detenimiento podrán llegar á formular proyectos con gran facilidad.

Una obra práctica de electricidad.

Ingenieros, montadores, electricistas y cuantas personas se ocupan de electricidad deben consultar la obra *Defectos é irregularidades en máquinas eléctricas*, del Ingeniero Gisbert Pfretzschner, escrita en castellano é ilustrada con 50 figuras y acompañada de un cuadro sinóptico, que ha puesto á la venta la Casa Bailly-Baillière é Hijos. En esta obra se hace un resumen y explicación de los defectos é irregularidades frecuentes en dinamos y motores de corriente continua, generadores, motores y transformadores de corriente alterna, mono y trifásica, dando á conocer los medios de corregirlos.

De venta en todas las librerías al precio de 2 pesetas en rústica y 2,50 encuadernado en tela.

La telegrafía y la telefonía sin hilos, por Domingo Mazzotto.

La notable obra del profesor italiano Domingo Mazzotto, *La telegrafía y la telefonía sin hilos conductores*, acaba de ser traducida al castellano por el Ingeniero D. Eugenio Guallart y publicada por los editores Bailly-Baillière é hijos.

En esta obra se dan á conocer, en forma sencilla, los principios en que se funda el nuevo sistema de comunicaciones, los aparatos que se emplean para efectuarlo y la disposición de éstos en las estaciones; se sigue paso á paso los progresos realizados por diferentes inventores que han ideado sistemas especiales de radiotelegrafía, y se expone cronológicamente los adelantos conseguidos en la transmisión, desde las primeras experiencias de Marconi en Bolonia hasta las últimas de radiografía trasatlántica.

Para terminar, da una ojeada al estado actual de la radiotelegrafía, discutiendo los servicios que presta y exponiendo las esperanzas que se pueden tener en lo porvenir. En capítulo aparte trata del asunto, todavía en estudio, pero de resultados muy halagüeños, de la telefonía sin hilos.

El precio de este libro es de 4 pesetas en rústica y 4,50 encuadernado en tela. Bailly-Baillière é Hijos, Madrid, y en todas las librerías.