

dustriales del Estado en los diversos ministerios y termina con un capítulo de *Informaciones técnicas*, cuyo sumario es el siguiente: Sumario de los Anuarios anteriores.—Hiedelaencina, por Manuel Rubio.—Minas de carbón de Villanueva, por Carlos F. de Castro.—Sociedad metalúrgica Duro y Compañía, por F. B.—Avance estadístico minero de España, año 1897, por Adriano Contreras.—Importaciones y Exportaciones de España.—Comercio total de España.—Estadística del plomo en Inglaterra.—El precio del plomo inglés en ciento veintisiete años.

La parte segunda contiene en la sección de Minería relaciones de los Ingenieros españoles y extranjeros y de los capataces facultativos empleados en las empresas mineras y metalúrgicas; listas de las sociedades mineras y de las minas de España. En la sección de Metalurgia datos análogos. En la sección de electricidad, además de las listas de Ingenieros, de Sociedades y de Centrales, figura una relación de los términos municipales de más de 4.000 habitantes en que no existen centrales de electricidad, y otra de las centrales con probabilidad de instalarse en el año actual. Las secciones cuarta y quinta están destinadas á Industrias químicas y Asociaciones industriales.

En la parte comercial, se insertan los Aranceles de Aduanas, el Régimen de los Tratados de Comercio en España, y las Tarifas de ferrocarriles referentes á minerales y productos metalúrgicos.

Termina la obra con una reseña alfabética de industrias varias en España, relacionadas con la Minería, la Electricidad y las Industrias químicas.

Contiene, como se ve, numerosos é interesantes datos que acaso en muchas ocasiones necesitarán consultar los lectores de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MANUAL PRÁCTICO DE LA INSTALACIÓN DE ESTACIONES CENTRALES DE LA LUZ ELÉCTRICA, por J. P. ANNEY, Ingeniero electricista; vertido del francés al castellano por RICARDO YESARES BLANCO, Ingeniero electricista.—Un volumen de 270 páginas, 4 pesetas.—Madrid, Bailly-Baillière é hijos, Plaza de Santa Ana, 10.—1899.

La misión que viene á llenar esta obra es la de proporcionar á los Ingenieros y electricistas españoles un libro que se aparte del camino hasta el presente seguido por los demás manuales, en los que sus autores se han limitado á exponer las teorías y leyes eléctricas, las máquinas productoras y los aparatos, olvidándose del montaje y entretenimiento de las estaciones centrales, que es el principal objeto del presente libro.

En el *Manual práctico de la instalación de estaciones centrales de la luz eléctrica* encontrará el que lo lea un abundante manantial de conocimientos sobre la formación de anteproyectos para la construcción de centrales eléctricas, montaje de las mismas, su marcha y entretenimiento, como también los diferentes sistemas de la distribución y canalización eléctrica que deben adoptarse según los casos.

Por último, para facilitar su estudio contiene la obra 10 láminas, en las que para mayor comprensión van marcados en distinto color los conductores que unen los dinamos con las barras del cuadro y á éstas con los puntos de distribución de la red, de forma que á simple vista se distingue el conductor positivo del negativo; además, intercaladas en el texto van 99 figuras explicativas del mismo.

Esta importante obra no dudamos que obtendrá tan gran éxito como tuvo la edición francesa.

## REVISTA EXTRANJERA

### Transmisión de energía eléctrica á gran distancia.

En California, donde el precio del carbón es muy elevado, se ha llegado, en la transmisión de energía eléctrica, á distancias todavía no alcanzadas en las instalaciones europeas.

Los siguientes datos se refieren á una de las últimas instalaciones hechas en aquel país.

Las aguas de varios arroyos reunidas en la montaña de San Bernardino, junto á la confluencia del Bear Creek y el río Santa Ana, son conducidas á través de varias sierras paralelas á la fábrica, desde la cual se transmite la energía mediante corrientes de gran intensidad á la ciudad de Los Angeles, á 128 kilómetros de distancia.

Las aguas atraviesan las sierras por túneles, y los valles intermedios por acueductos de madera.

La longitud total de los túneles es de 3.000 metros; el mayor de ellos tiene 600 metros. Los acueductos de madera que enlazan dos á dos las bocas de los túneles, tienen una canal de 1,50 metros de altura por 1,70 metros de anchura, formada por tabloncillos colocados transver-

salmente en el fondo y longitudinalmente en los costados con los marcos y arriostramientos convenientes. En las curvas, la curvatura se ha obtenido por ligeras inflexiones de las paredes. La canal está sostenida por cinco largueros que se apoyan sobre caballetes, cuyos extremos inferiores están empotrados en macizos de fábrica. La distancia entre caballetes es de 4,15 metros.

Los tabloncillos de la canal están cuidadosamente calafateados, y las juntas se han cubierto con listones sujetos con clavos.

Para detener las arenas, que tan perjudiciales son para los álabes de las turbinas, el canal que enlaza el primer túnel con el segundo, y que tiene 36 metros de longitud, se ha dispuesto de modo que funcione como depósito de decantación. Para ello se le ha dado una anchura de 8,80 metros, y se le ha dividido por medio de un tabique longitudinal en dos departamentos, cada uno de los cuales puede, mediante el conveniente manejo de las compuertas, ponerse en seco y limpiarse mientras las aguas siguen corriendo por el otro.

El fondo de cada uno de estos depósitos está formado por una serie de planos inclinados que se cortan según líneas oblicuas á las paredes. Estas líneas van á reunirse dos á dos en su punto más bajo por el lado exterior del canal, y en este punto hay en la pared una compuerta. Con esta disposición, en el fondo del canal se encuentra una serie de puntos bajos, en los cuales se depositan las arenas por efecto de la disminución de velocidad que sufren las aguas al entrar en el depósito á consecuencia del aumento de la sección. Cuando las depresiones se han colmado, se abren las compuertas de los costados, y el agua, al salir por ellas, arrastra la arena que se había depositado.

Pasado el último túnel, entra el agua en un depósito, del cual arranca la cañería que conduce á la fábrica el agua á presión. Tiene la cañería 600 metros de longitud y 0,75 metros de diámetro, y para impedir su dilatación va enterrada á 1,50 metros de profundidad. A fin de disminuir la pérdida de carga, los colos para los cambios de dirección en sentido horizontal se han hecho coincidir con los de cambio en el sentido vertical.

La altura de caída que se utiliza es de 222 metros. Comprenderá la instalación seis ruedas Pelton (de las cuales, por ahora, sólo se han colocado cuatro) de 2 metros de diámetro, provistas de reguladores de gran sensibilidad.

A las ruedas corresponden otros tantos canales de descarga que se reúnen en un recipiente único, desde el cual el agua se descarga en el río.

Como el agua que sale de las ruedas va todavía animada de tal velocidad que podría degradar las paredes de hormigón de los canales de escape, se han revestido estas paredes con palastro de acero, y la pared del recipiente frontera á los canales se ha protegido con un revestimiento de madera.

A cada rueda va acoplado un alternador de inductor rotatorio, trifásico, de 20 polos, de 750 kilovatios y 300 vueltas por minuto que engendran la corriente con una tensión de 750 voltios. Las excitadoras tienen una potencia de 30 kilovatios con tensión de 125 voltios; se ponen en movimiento por ruedas Pelton especiales. Pueden ponerse en conexión con una barra común ó quedar independientes para la excitación de un solo alternador. Suministran también la corriente para el alumbrado de la fábrica.

Por medio de 12 transformadores monofásicos, de los cuales sólo 8 trabajan hasta ahora, la tensión de la corriente se eleva á 19.000 voltios, y como están enlazados en estrella, la tensión efectiva que se obtiene es de  $19.000 \times \sqrt{3} = 33.000$  voltios. Los transformadores están sostenidos por vigas de hierro á una altura de 0m,75 sobre el suelo, con lo cual es más fácil su enfriamiento, que se obtiene mediante la corriente de aire producida por dos ventiladores de 3 metros de diámetro movidos por ruedas Pelton.

Transmitese la corriente á Los Angeles por dos haces de alambres. Los aisladores, que son de porcelana del tipo de campana, están fijos en dos barras horizontales de 1,50 metros de longitud la superior y 2 metros la inferior, colocadas en la parte alta de postes de 10 á 20 metros de altura. La barra superior tiene un aislador á cada lado y dos á cada lado inferior, formando así los vértices de dos triángulos isósceles.

Los tres hilos de uno de los dos haces cambian de aislador á cada 98 postes, de modo que giran un tercio de vuelta; del mismo modo, los del otro haz giran un tercio de vuelta, pero en sentido contrario y cada 41 postes.

Esta disposición tiene por objeto atenuar los fenómenos de auto-inducción que pudieran producirse con grave pérdida de tensión.

Hay 25 postes en cada kilómetro de línea, y en ellos se han fijado también los alambres telefónicos que se cruzan cada cinco postes para reducir la corriente producida por los conductores de alta tensión.