

según la clase de terrenos y número de riegos, relacionando la cantidad de agua con la frecuencia de los mismos.

En el canal Imperial de Aragón resulta un gasto de 0,648 litros por segundo y hectárea, que equivale á una capa de agua de 0,04 cada siete días.

En el pantano de Puentes resulta 0,031 litros, ó sea una capa de agua de 0,03 cada diez días.

En la huerta de Murcia se calcula el consumo en un litro por segundo ó 0,043 cada cinco días.

En la de Valencia resulta también un litro por segundo y 0,043 cada cinco días.

En la de Granada 0,29 litros por segundo ó 0,026 cada diez días.

El canal de Tauste da 0,523 litros por segundo y hectárea.

El de Urgel 0,364 litros.

Las diferencias de consideración que de unos á otros gastos resultan, dependen en su mayor parte de la clase de cultivo á que se destinan los terrenos, pues ese dato es el término medio del gasto en la anualidad.

Es perjudicial siempre emplear más agua de la necesaria, pero una dotación escasa es por lo menos ineficaz. Por esta consideración y teniendo en cuenta las pérdidas por absorción, evaporación y filtraciones en el canal y brazales de distribución, que se supone del 20 por 100 del volumen empleado, resultará, de acuerdo con el eminente Ingeniero D. Mignel Martínez de Campos en su excelente proyecto del canal de Orbigo, que las necesidades del cultivo estarán bien atendidas con las siguientes dotaciones por cada riego y hectárea:

Huertas, alfalfas y linos.....	} 800 metros cúbicos.
Prados y arbolado.....	
Maíz, cáñamo, cereales y viñas.....	1.200 " "

El número de riegos no es posible fijarle ni con aproximación, porque son tantas y tan complejas las causas que influyen en la necesidad de la mayor ó menor frecuencia, que su análisis no conduciría más que á resultados inseguros, siendo preferible adoptar el que resulta generalmente en la práctica, teniendo en cuenta que debe procurarse siempre no ser corto en las evaluaciones alzadas y en la apreciación de lo desfavorable.

Suponiendo que desde 1.º de Octubre á fin de Abril basten las aguas corrientes para el servicio de riegos, mucho menos necesario en esa época, limitaremos las apreciaciones pertinentes á nuestro estudio al periodo comprendido desde 1.º de Mayo á 30 de Septiembre, en que deben hacerse dichos riegos con la cantidad de agua que de ordinario lleva el Guadiana en tal época, y el contenido de los depósitos reguladores que forman las lagunas de Ruidera, partiendo de los siguientes datos:

	M. ³
Hectárea de huertas, alfalfa, inares y prados desde 1.º de Mayo á 30 de Septiembre, 30 riegos espaciados á cinco días á 800 metros cúbicos.....	21.000
Hectárea de arbolado, 15 riegos de 1.º de Mayo á 30 de Septiembre, con intervalos de diez días, á 800 m. ³	12.000
Cereales desde 1.º de Mayo á 15 de Junio, 4 riegos á 1.600 m. ³	4.800
Maíz 1.º de Mayo á 31 de Agosto, 8 riegos á 1.200 m. ³	9.600
Panizo 1.º de Junio á 31 de Julio, 6 riegos á 1.200 m. ³	7.200
Viñas 1.º de Julio á 30 de Septiembre, 4 riegos á 1.200 m. ³	4.800

Con los precedentes datos puede formarse el siguiente cuadro de distribución mensual, teniendo en cuenta las épocas de terminación de los riegos, el volumen de agua en depósito y el de censo permanente al tipo de 1.820 litros por segundo, que equivale á 157.243 m.³ por día.

	M. ³
Existencia en depósito en 1.º de Mayo.....	21.000.000
Volumen de la recibida hasta fin de Junio.....	9.592.128
Total á distribuir.....	30.592.128

Gastos de Mayo y Junio.

3.000 hectas. de cereales.....	á 4.800	11.400.000	} 25.680.000
900 " de huerta, linars, etc....	á 9.600	8.640.000	
200 " de arbolado.....	á 4.800	960.000	
200 " de maíz.....	á 4.800	960.000	
200 " de panizo.....	á 3.600	720.000	
Existencia para 1.º de Julio.....		4.912.128	
Volumen de la recibida en el mes de Julio.....		4.874.688	
Total á distribuir.....		9.786.816	

Gastos en Julio.

900 hectáreas de huerta, etc.....	á 4.800	4.320.000	} 6.800.000
200 " de arbolado.....	á 2.400	480.000	
200 " de maíz.....	á 2.400	480.000	
200 " de panizo.....	á 7.200	720.000	
500 " de viña.....	á 1.600	800.000	

Existencia para 1.º de Agosto.....	2.986.816
Volumen de la recibida en Agosto.....	4.874.688

Total á distribuir..... 7.861.504

Gastos en Agosto.

900 hectáreas de huerta, etc.....	á 4.800	4.320.000	} 6.080.000
200 " de arbolado.....	á 2.400	480.000	
200 " de maíz.....	á 2.400	480.000	
500 " de viña.....	á 1.600	800.000	

Existencia para 1.º de Septiembre.....	1.781.504
Volumen de la recibida en Septiembre.....	4.717.440

Total á distribuir..... 6.498.944

Gastos en Septiembre.

900 hectáreas de huerta, etc.....	á 4.800	4.320.000	} 5.600.000
200 " de arbolado.....	á 2.400	480.000	
500 " de viña.....	á 1.600	800.000	

Existencia para 1.º de Octubre..... 893.944

Los anteriores resultados demuestran que aun aceptando una dotación de agua mucho mayor de la realmente necesaria y un número excesivo de riegos, pueden fertilizarse 5.000 hectáreas de terreno sin el menor inconveniente, restando en fin de Septiembre una reserva de 900.000 metros cúbicos, sin incluir en este cálculo las cantidades de agua que por las lluvias hayan podido aumentar el contenido de los depósitos y quedando garantidos para los riegos sucesivos, porque cesando en Septiembre los de las viñas, sólo sería menester para Octubre y siguientes un gasto de 4.800.000 metros cúbicos, suponiendo que se hicieran con la misma intensidad que en el verano, y por consiguiente siendo de 4.874.688 el producto de agua, no habría necesidad de distraer la menor cantidad del depósito.

Si analizamos ahora el gasto medio por hectárea, resultará que se han empleado en los ciento cincuenta y tres días que median desde 1.º de Mayo á 30 de Septiembre 41.160.000 metros cúbicos que dan un gasto por día de 238.627,451 y por segundo 3.341 litros, correspondiendo á cada hectárea 0,668. Comparando esta cifra con las ya consignadas para otras localidades, se verá que es ligeramente superior á la del Canal Imperial de Aragón, el doble de la del pantano de Puentes de Lorca, inferior en un tercio á las de Valencia y Murcia y más de doble de la de Granada, superior en una cuarta parte á la del canal de Tauste y casi el doble de la del canal de Urgel. Si por final de este estudio comparativo se toma en consideración que las vegas de Valencia y Murcia donde la diferencia no resulta desfavorable, están dedicadas al cultivo intenso de huerta que por su constante riego es el de mayor consumo de agua, se comprenderá que el tipo asignado para el precedente de las lagunas de Ruidera es considerablemente elevado y que en la práctica con ese caudal podrá aumentarse la superficie regable por lo menos en un tercio siempre que en la ejecución del canal haya debido esmero para evitar pérdidas.

MARIANO B. DÍAZ,
Ayudante de Obras Públicas.

(Se continuará.)

BIBLIOGRAFIA

ANUARIO DE LA MINERÍA, METALURGIA Y ELECTRICIDAD DE ESPAÑA, publicado por la *Revista minera, metalúrgica y de ingeniería* bajo la dirección de D. ADRIANO CONTRERAS, Ingeniero de Minas, Profesor de la Escuela de Minas de Madrid.—Año sexto; 1899.

Tan interesante como los anteriores resulta el Anuario de este año. Como el del año anterior, está dividido en tres partes: la técnica, la industrial y la comercial. La primera está dedicada á los servicios in-

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 fijados 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.