

el riego; la altura máxima á que puede elevarse el agua es de 22,4 metros. Estas bombas dan un caudal considerable, 200 metros cúbicos por minuto; están acopladas á motores eléctricos de 1.250 caballos, cuya velocidad angular es de 110 vueltas por minuto; el rendimiento de las mismas pasa del 80 por 100.

En Khoderat, en el alto Egipto, se ha instalado otra estación para riegos que consta de bombas centrifugas de 450 caballos, con un caudal de 175 metros cúbicos de agua por minuto á la presión de 9 metros, siendo la velocidad angular de 120 vueltas.

Las múltiples ventajas que se obtienen de la cooperación de los puestos de agua con bombas eléctricas, con los grandes depósitos y con las estaciones hidroeléctricas con sus líneas de transmisión, quedan claramente demostradas con la instalación que existe en Ruppoldingen, en Suiza. La estación generadora que alimenta el alumbrado y fuerza motriz no tiene reservas suficientes y es incapaz de suministrar la corriente necesaria durante las horas recargadas de la mañana y de la tarde, mientras que durante algunas horas de la noche ó del día no se emplea todo el material generador. El problema ha sido resuelto y las dificultades vencidas de la manera siguiente. Se ha instalado un grupo que comprende una bomba centrifuga Sulzer, una turbina y un motor generador. Se dispuso además un gran depósito de una capacidad de 12.000 metros cúbicos, colocado sobre una elevación encima de la estación y presentando una caída de 325 metros; la turbina hidráulica, construida por Piccard, Picet y Compañía, de Ginebra, tiene una potencia de 1.200 caballos y funciona con la velocidad angular de 1.200 vueltas por minuto. Durante las horas recargadas de consumo de corriente, cuando la demanda excede de la capacidad de la estación generadora central, la turbina alimentada por el agua del depósito, acciona el grupo motor generador que, funcionando como generador, está montado en paralelo con las otras máquinas de la estación central. Durante los otros periodos, el grupo recibe corriente de la estación, trabaja como motor y acciona la bomba centrifuga.

En los servicios de distribución de agua para las grandes ciudades que disponen de energía eléctrica á bajo precio, las bombas centrifugas ofrecen numerosas ventajas. Esto es particularmente cierto cuando se emplean grandes depósitos, de los que se toma el agua durante los momentos de mucho consumo y que se llenan cuando comienza el servicio de la mañana, es decir, en el momento que disminuye el consumo de luz. La corriente puede así venderse muy barata y permite un funcionamiento económico.

Las bombas centrifugas del modelo más reciente, construídas por la casa Sulzer y por la Compañía Escher y Wyss, de Zurich, de árbol vertical ú horizontal, están hoy muy generalizadas; acopladas á motores de corriente alternativa que se alimentan por líneas de transmisión, ofrecen rendimientos del 60 al 80 por 100 y presentan una superioridad indudable sobre las bombas de triple efecto accionadas por motores de vapor.

Pudiendo comprarse la energía á los Municipios que posean instalaciones eléctricas, los resultados son muy ventajosos, puesto que en la mayor parte de los casos las tarifas de las Empresas municipales son muy bajas, y es posible entonces hacer contratos por abonos regulares durante la jornada entera de veinticuatro horas.

En Schenectady, la tarifa es de 6,50 dollars por millón de gallons (1 gallon = 4,5 litros), ó 39 dollars por día para un mínimo de 6 millones de gallons, con una proporción semejante para cada millón de gallons suplementarios; en Schenectady el consumo varía entre 5 y 7 millones de gallons por día.

Para obtener un rendimiento económico, es preciso que las bombas funcionen á su caudal máximo y que este caudal sea siempre superior al mínimo fijado en la tarifa, con el fin de aprovechar la rebaja.

En Buffalo está en servicio, desde hace más de un año, una instalación semejante á la de Schenectady, con un caudal de más de 25 millones de gallons por día, á una presión de 63 metros.

La tarifa de Buffalo, fijada por la Compañía *Catarat Power and Conduit*, es de 4,5 dollars por millón de gallons. Para tener derecho á esta tarifa reducida, el consumo debe ser de 775 millones de gallons por mes, y, en el caso de que este consumo se redujera á la mitad, la tarifa se eleva á 9 dollar por millón de gallons. Si las tarifas están basadas en el precio por caballo eléctrico consumido, se puede, en el momento en que el servicio de agua es el menos recargado, alimentar el alumbrado con el exceso de corriente y disminuir, por tanto, los gastos.

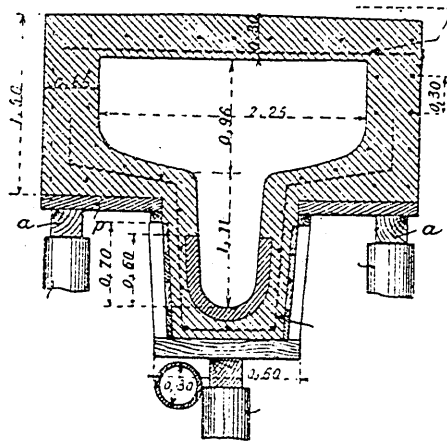
En Schenectady, la corriente para la alimentación de las bombas es traída de la subestación de Dock Street por dos líneas de transmisión á 10.000 voltios. Esta corriente es comprada por la *Schenectady Distributing et C.^o* á la Compañía *Hudson River Power*, y transmitida por líneas aéreas á 30.000 voltios de la estación hidroeléctrica de Spiers Falls y Mechanicsville, que está á una distancia de 35 millas (56 kilómetros) al Norte de Schenectady.

Las bombas centrifugas son del tipo Worthington, accionadas por motores de inducción con la velocidad angular de 800 vueltas por minuto. Estos motores tienen una potencia de 800 caballos y están alimentados por corrientes trifásicas á 500 voltios con la frecuencia de 40 periodos; están dispuestos en un piso superior con el cuadro de distribución y los transformadores reductores, y van acoplados por un árbol vertical á las bombas situadas en el piso inferior. El aceite para el engrase se inyecta á la presión de 6 atmósferas con la ayuda de dos bombas Knowles de tres cilindros, accionadas cada una por un motor de inducción de tres caballos. El caudal total suministrado por las dos bombas grandes es de 12 millones de gallons por día.

Es muy probable que estas instalaciones se multipliquen cada vez más; el precio inicial es de poca consideración y su funcionamiento es muy económico.—H.

ALCANTARILLA DE HORMIGÓN ARMADO

Esta alcantarilla, descrita en el *Engineering News*, se encuentra en Brooklyn; está destinada á recoger á la vez las aguas negras de algunos edificios solamente, y, por excepción, un gran volumen de agua de lluvia; por esta razón se le ha dado una sección de forma especial, sensiblemente rectangular en la parte superior y con un canal estrecho y profundo en la parte infete-



rior. Las paredes tienen 0^m.45 de espesor, la sección interior del rectángulo es de 2^m.25 × 0^m.96, y la profundidad del canal inferior de 1^m.11. El hormigón que ha servido para la construcción está hecho de piedras partidas ó de grava que pasa por el anillo de 18 milímetros; la armadura está formada por barras acanalladas de un acero muy elástico. El fondo del canal inferior está vidriado y enlucido con un cemento de 0^m.05 de espesor que reviste todo el paramento interior.

Como esta alcantarilla se halla en un terreno movedizo que bordea un río, para evitar los aplanamientos del terreno se ha

cimentado sobre tres filas de pilotes colocados cada metro y medio y unidos longitudinalmente por largueros *a* que soportan un suelo *p* de 0^m,10 de espesor; una de las filas de pilotes está en el centro, en la vertical del canal inferior; las otras dos están acunadas á la parte rectangular.

Durante la construcción se ha tenido cuidado de conservar húmedo el hormigón hasta la completa terminación del terraplén. Un dren de 0^m,30 de diámetro se ha dejado en el fondo de la excavación para su saneamiento.—O.

LAS MADERAS DURAS DE AUSTRALIA

El empleo de las maderas duras en Australia se propaga con bastante rapidez en el extranjero, y es de suponer que su uso se extenderá cada vez más en los trabajos públicos, á causa de las cualidades que presenta, á las grandes dimensiones con que puede entregarlas el comercio y al agotamiento gradual de los bosques europeos. En el *Engineering* del 11 de Enero del corriente año ha aparecido un artículo que resumimos aquí y en el que trata de las cualidades de las maderas á que nos referimos.

Á excepción del jarrah y el karri, únicas esencias australianas empleadas con frecuencia en Europa, las demás de la misma procedencia han sido muy incompletamente descritas.

El informe redactado por orden del Gobierno australiano y titulado «Los caracteres físicos de las maderas duras de la Australia Occidental», viene á llenar verdaderamente un vacío. En este informe se da cuenta de los resultados obtenidos en más de 16.000 ensayos que han sido practicados con muestras entresacadas de los abastecimientos hechos por cuenta de los diversos departamentos ministeriales ó en los stocks de las Sociedades comerciales.

Se puede, pues, decir que los resultados se refieren á maderas del comercio.

En la mayor parte de los casos las muestras han consistido en bloques de 1^m,20 de diámetro de maderas frescas ó secas, en los cuales se han realizado numerosas pruebas con el fin de conseguir, tan aproximado como fuera posible, el valor medio de la resistencia del bloque sometido á los experimentos.

El autor del informe da una gran importancia á la determinación exacta del grado higrométrico de las maderas, el cual ejerce una influencia sobre la resistencia. Tal vez no se ha dado nunca á esta cuestión la suficiente importancia. En su obra, bien conocida, sobre los materiales de construcción, el profesor J. B.

Johnson ha sido uno de los primeros en llamar la atención sobre este punto, haciendo constar que la madera que encierra un 12 por 100 de agua presenta una resistencia superior en un 75 por 100 á la de la madera verde ó á la seca. Concluye de aquí, que á este hecho es al que es preciso atribuir las grandes diferencias que se notan en los resultados obtenidos por diversos experimentadores que han operado sobre maderas de la misma naturaleza. Por esta razón, en las experiencias hechas en Australia se ha determinado siempre con el mayor cuidado, en cada ensayo, el tanto por ciento de agua contenido por las maderas.

Con este objeto se han sacado para la prueba muestras de 1^m,6 × 1^m,6 de sección, lo más cerca posible de la rotura, y después de haber sido pesadas por medio de una balanza de precisión, se las ha tenido durante cuatro horas á la temperatura de 116 grados centígrados, pesándolas después de nuevo á fin de averiguar la cantidad de agua que contenían.

Los ensayos son de diversa naturaleza: 1.º, apoyada la pieza por sus dos extremidades y cargada en el medio; 2.º, extensión simple; 3.º, compresión según el eje, estando aplicada la carga sobre muestras en las que la proporción de la anchura á la longitud es variable; 4.º, compresión excéntrica; 5.º, esfuerzos cortantes, según las fibras; 6.º, determinación de la resistencia á la penetración, al resquebrajamiento y al aplastamiento.

Para los ensayos se ha hecho uso de una máquina horizontal de 40 toneladas de potencia, construída por M. M. Buckton and C^o, de Leeds, excepto para las muestras pequeñas que se ensayaron por medio de una máquina de 8 toneladas.

El espacio de que podemos disponer no nos permite describir los aparatos empleados para la producción de los esfuerzos de diferente naturaleza que acabamos de indicar y para el registro automático de las deformaciones sufridas por las probetas.

Por la misma razón no reproducimos los cuadros que indican los resultados medios de los ensayos de todo género; nos limitamos, pues, á citar algunas cifras referentes á la resistencia, á la extensión y á la compresión de las maderas más conocidas, á los que añadimos la denominada Yate, á causa de sus notables cualidades.]

La madera Yate es poco conocida; se ha de notar que su resistencia es comparable á la del hierro; es probablemente la más dura de las maderas conocidas.

La mayor parte de estas maderas, por no decir todas, están al abrigo de los ataques del teredo. Respecto á este punto conviene no fiarse de los ensayos ejecutados en los países tropicales y será prudente realizar los experimentos en los mismos puntos en que se va á construir con dichas maderas, pues la acción del teredo varía mucho de un punto á otro.

NATURALEZA DE LAS MADERAS	Peso por metro cúbico de madera.			Resistencia á la extensión en kilogramos por centímetro cuadrado.	Resistencia á la compresión en kilogramos por centímetro cuadrado. Relación de anchura á longitud.		
	Fresca.	Con 12 por 100 de agua.	Seca.		12 á 1	24 á 1	36 á 1
	Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos.
Australia... { Jarrah	1,088	0,880	0,768	1,089	0,636	0,541	0,361
	1,168	0,940	0,810	1,318	0,717	0,657	0,438
	1,168	0,908	0,762	1,406	0,650	0,565	0,394
Yate	1,281	1,151	1,038	1,690	0,815	0,720	0,499
Ironbark (Nueva Gales del Sur)	1,232	1,151	"	1,372	0,714	0,537	"
Blue gum (Victoria y Tasmania)	1,086	0,924	"	1,441	0,576	0,344	"
Strengy bark (Victoria y Tasmania)	1,038	0,908	"	1,160	0,541	0,365	"
Teak (India)	"	0,762	"	1,054	0,632	"	"