

cargo de M. Bunau-Varilla, conocido Ingeniero y contratista de las obras de la Culebra. (Panamá), quien la destina al dragado en el Esca del balasto necesario para la construcción de la línea de Plasencia á Astorga. Exteriormente, la draga no difiere del tipo ordinario. Pero la fuerza motriz, en vez de ser producida á bordo, se engendra en la margen, donde se instala una máquina fija de 150 caballos que acciona un alternador trifásico de armadura fija y campo magnético rotatorio, que produce una corriente de 2,000 volts, la cual es conducida á la draga por un cable de cobre tendido en el fondo del río. La tensión se reduce á 200 volts por medio de transformadores colocados en el puente, y en este estado pasa á los motores que ponen en movimiento los órganos de la draga. Esta ingeniosa modificación ha permitido suprimir las dos cadenas ancladas delante de la draga y las cuatro laterales necesarias en las dragas ordinarias para obtener los movimientos hacia adelante ó de costado, que constituyen graves obstáculos para la navegación. Otra ventaja es la reducción del personal de la draga, que no requiere ya más que dos hombres; el capataz que se sitúa en una garita central, donde se encuentran los conmutadores que permiten maniobrar los diversos motores y un operario como ayudante. Además de la fuerza necesaria para las maniobras de la draga, la pequeña instalación de la margen proporciona la necesaria para el elevador que carga en los vagones el balasto extraído por los cangilones. Estos diversos servicios exigen cinco motores de 8 á 10 caballos, tres de 25 y uno de 45. Se comprende que, aumentando la potencia de la instalación, se pueden maniobrar varias dragas y suministrar al mismo tiempo la energía necesaria para el alumbrado de las obras.—(*Schweizerische Bauzeitung*.)

Modo de distinguir el acero del hierro.—La revista titulada *Métal* indica el siguiente procedimiento, que puede ser muy útil para distinguir el hierro del acero. Basta depositar en la superficie del metal una gota de ácido sulfúrico extendido; en el acero se produce una mancha negra á causa del carbono separado, mientras que en el hierro sólo aparece una mancha verdosa que se lava fácilmente con agua. Cuando el acero no es homogéneo, las manchas negras que se forman con el ácido varían de intensidad.

Experimentos de M. Fitz Gérald sobre el movimiento del agua en las cañerías.—M. Fitz Gérald ha presentado á la Sociedad americana de Ingenieros civiles una relación minuciosa de los experimentos que llevó á cabo en 1894 y 1895 sobre el movimiento del agua en una cañería de fundición de 48 pulgadas (1,20 metros) de diámetro y 1.800 pies (540 metros) de longitud.

Daremos una ligera idea del modo como se efectuaron estos experimentos, remitiendo á los lectores que deseen conocer sus detalles á la Memoria publicada en el *Engineering Record*, números correspondientes á los días 1, y 15 de Febrero último.

M. Fitz Gérald verificó sus experimentos en dos

cañerías de 1,20 metros de diámetro que enlazan, formando un sifón en el valle de Rosemary Brook, las dos secciones del acueducto de Sudbury River para la alimentación de la ciudad de Boston. Las cañerías de fundición, con empalmes de cordón y enchufe y de una longitud de 3,60 metros, fueron colocadas en 1877. Terminan en depósitos de fábrica donde afluyen las dos secciones del acueducto que están destinados á enlazar; los dos trozos del sifón que desde dichos depósitos se dirigen al thalweg tienen pendientes de 0,001 á 0,002 y el punto más bajo descendiendo á 14,45 metros del zampeado del depósito de aguas arriba.

Antes de dar principio á los experimentos, se examinaron cuidadosamente los tubos; las juntas y la superficie externa se hallaron en buen estado, pero en el interior se habían formado depósitos y tubérculos, especialmente en la parte inferior, habiendo llegado á adquirir tal desarrollo, que la sección se había reducido en un tercio próximamente. Se procedió á la limpia de una de las cañerías, raspando, barriendo y lavando los depósitos, y la otra se conservó tal como se hallaba para poder comparar los resultados; en la primera se obtuvo una velocidad de 2,175 metros, mientras que en la segunda no excedió de 1,65 metros.

Se compararon los resultados de los experimentos con los que dan las fórmulas de Ganguillet y Kutter y la de Chézy. M. Fitz Gérald se inclina á preferir la primera, y el Ingeniero M. Hering sostiene la superioridad de la de Chézy. Sin embargo, el autor de los experimentos ha propuesto nuevas fórmulas aplicables al caso de la cañería limpia y de la cañería con depósitos; pero como puede decirse que los resultados de sus experimentos se hallan sensiblemente conformes con los que dan las fórmulas conocidas, pueden considerarse como una comprobación de éstas y no creemos oportuno reproducirlas.

La locomotora eléctrica en los Estados Unidos.—Según el *Journal des transports*, se ha recibido recientemente en la red americana la primera locomotora eléctrica Baldwin Westinghouse. Se podrá utilizar, á voluntad, ya por el sistema de trolley, ya por el de conductores subterráneos. Esta locomotora difiere completamente en su aspecto de la de vapor; más bien se asemeja á un largo carruaje de tranvía, pues todos los mecanismos están en el *truck* ó carretón, y en el bastidor propiamente dicho de la locomotora sólo se encuentran los aparatos de comprobación, pudiendo utilizarse el espacio restante para el transporte de equipajes.

La máquina está sostenida por ocho ruedas de 1,05 metros de diámetro accionadas por cuatro motores de 200 caballos cada una. Tiene una longitud de 11,40 metros y un ancho de 2,70; con todos sus accesorios, pesa 72 toneladas y su coste es de 85.000 francos.

Esta máquina está destinada al servicio de los trenes ordinarios de viajeros; tanto esta locomotora, como otras que se hallan en construcción, podrán

alcanzar normalmente una velocidad de 120 kilómetros por hora. Todas ellas están dotadas de frenos de aire y la bomba de aire está movida por un motor eléctrico.

SECCION BIBLIOGRAFICA

Machines hydrauliques, par F. Chaudy, Ingénieur des Arts et manufactures, 1 vol in-16 avec 500 figures, 10 fr. — *Bibliothèque du Conducteur de Travaux publics*.

En el número 13 del BOLETÍN DE LA REVISTA dimos cuenta de la publicación de este libro, que hoy va á servir de tema para la *Sección bibliográfica*. Es un tratado completo de máquinas hidráulicas y de sus aplicaciones, á la vez teórico y práctico, en que ambos aspectos están perfectamente equilibrados; contiene todo lo esencial de la teoría, con suficientes desarrollos, expuesto de un modo sencillo y elemental, aunque sin rehuir el empleo del cálculo infinitesimal, y en la parte práctica da muchos detalles de construcción con todas las figuras necesarias para su inteligencia. Además, la obra abarca el conjunto del estudio de las máquinas hidráulicas y de sus aplicaciones, siendo pocos los libros que ofrecen un cuadro tan completo en un volumen relativamente pequeño, puesto que no llega á 400 páginas.

La obra está dividida en cuatro partes:

La primera trata de los receptores hidráulicos.

La segunda consiste en el estudio de las máquinas elevatorias, que comprende las bombas de todas clases empleadas en la industria y en las obras públicas.

La tercera se refiere á los propulsores, ruedas de paletas y hélices.

Y la cuarta trata especialmente de la prensa hidráulica y de sus aplicaciones industriales.

El capítulo I de la parte primera es muy interesante. En él se encuentran las reglas y consideraciones generales relativas á los estudios preliminares necesarios para el establecimiento de artefactos hidráulicos, tales como la clasificación de las instalaciones, la evaluación de la potencia de un salto, las reglas para la fijación de la coronación de la presa, aforos, emplazamiento de la presa y de la fábrica, etc.... y termina con el estudio de la ecuación general del trabajo aplicable á todos los receptores hidráulicos y el cálculo del rendimiento.

El capítulo II trata de las turbinas; en párrafos ó artículos separados se expone la teoría y la descripción de las turbinas Fontaine, Jonval-Kœchlin y Fourneyron; los medios de conseguir la constancia del rendimiento, los diversos sistemas de compuertas, la turbina de sifón; un artículo especial trata de la disposición y cálculo de los pivotes, y termina con el estudio de las turbinas de eje horizontal, las centrípetas y las mixtas.

El capítulo III se ocupa de los demás receptores, llamados ordinariamente ruedas hidráulicas, tales como las de cajones, de costado, rueda Sagebien, de paletas, de Poncelet y ruedas flotantes; contiene muchos detalles de construcción y todas las cuestiones teóricas que se examinan habitualmente, como forma y dimensiones de los cajones, rendimiento, disposición de Bélanger para aumentar la altura de caída, produciendo el resalto superficial, etc.

El capítulo IV trata de la situación de los receptores en la fábrica, de los reguladores de la velocidad y del acoplamiento de varios receptores sobre un mismo árbol motor.

Las materias que se estudian en el capítulo V son de mucha importancia para el ingeniero. Se examinan en él

las máquinas de columna de agua de movimiento rectilíneo y de rotación y gran número de utilísimas aplicaciones. Entre éstas figuran algunas grúas hidráulicas, los acumuladores, las distribuciones de agua de alta presión, con datos relativos á las instalaciones de los docks Victoria, en Londres, New-Holland, Kingston, puertos de Amberes y Marsella y estación de La Chapelle, en París. Se cita también un proyecto de estación de ferrocarril en que todos los servicios se llevan á cabo por medio de aparatos hidráulicos, debido á M. Vigreux, tan competente en estas materias, y al final de la obra se encuentra una planta que da idea clara de su disposición general. El rendimiento de las transmisiones por medio de agua comprimida varía, según el autor, de 0,75 á 0,80; dicho rendimiento depende de la relación entre la carrera del punto de aplicación de la fuerza resistente y la del émbolo, y cita experimentos, hechos en Inglaterra, de los que se deduce que, cuando dicha relación crece desde 1 á 16, el rendimiento disminuye de 0,93 á 0,50. Según los datos estadísticos relativos á diversas instalaciones que se citan, el precio del trabajo de 100.000 kilográmetros varía desde 0,289 francos á 0,774. El capítulo termina con las descripciones del montacargas hidráulico empleado en el túnel del St Gothard, el ascensor Edoux, de acción directa, y los de émbolos articulados de Roux, Combaluzier y Lepape.

El capítulo VI contiene una teoría completa del ariete hidráulico.

En la 2.^a parte se estudian las máquinas elevatorias. El capítulo I trata de las bombas de émbolo de movimiento alternativo; el autor clasifica estas bombas, según su aplicación, en bombas domésticas, de incendios, de fábricas, bombas movidas por caballerías y bombas especiales, en las que incluye las de alta presión para agotamientos de las minas y distribuciones de agua en las poblaciones, y las de baja presión para riegos y desecamientos. El artículo 1.^o, muy extenso, trata de los medios para cebar las bombas, disposiciones de las tomas de agua, depósitos de aire reguladores del movimiento en las cañerías, determinación de las diversas pérdidas de carga, de los diámetros de las cañerías, rendimiento, etc... Se describen á continuación las bombas movidas á brazo ó por caballerías y las empleadas en las fábricas; merece especial mención el artículo destinado á las bombas de distribuciones de aguas, en el que después de algunas consideraciones generales, se describen las que se hallan funcionando en Créteil, Angers, Lisboa, Tours, Toulouse, Ginebra y otras muchas. Termina este importante capítulo con dos cortos párrafos relativos á las bombas de tracción directa y las del sistema Létestu para achiques en las zanjas de cimientos.

El capítulo II trata de las bombas rotativas, especialmente del sistema Greindl, tipos antiguos y modernos, y el III de las bombas centrífugas, entre las cuales se describen los sistemas Appold, Neut y Dumond, Farcot y algunos otros. En el capítulo IV se estudian las máquinas elevatorias antiguas, rosario, tornillo de Arquímedes, tímpanos, rueda holandesa, noria, etc.

La 3.^a parte trata, en dos capítulos, de los propulsores, destinando uno á la rueda de paletas y otro á la hélice.

La cuarta y última parte está dedicada al estudio de la prensa hidráulica y de sus aplicaciones. Después de exponer su teoría, describe las guarniciones de cuero sistema Bramah para los émbolos, la bomba de inyección sistema de Wilde y varias prensas para aplicaciones especiales. En el último capítulo se describen los crics hidráulicos,