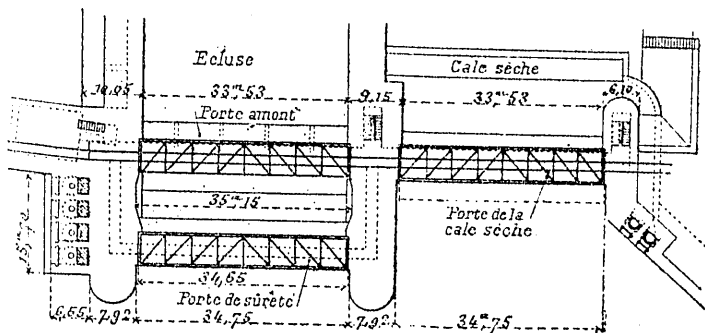


Las puertas de la esclusa de Keokuk, sobre el Misisipi
(ESTADOS UNIDOS)

Se ha construído recientemente sobre el Misisipi, á la proximidad de los rápidos de Des Moines, cerca de la confluencia del río de este nombre con el Misisipi, una presa destinada á abastecer á la fábrica hidroeléctrica de Keokuk, de 300.000 caballos. Esta presa sirve en segundo lugar para facilitar y regularizar la navegación por el río, así como para suprimir notablemente el canal de los rápidos de Des Moines.

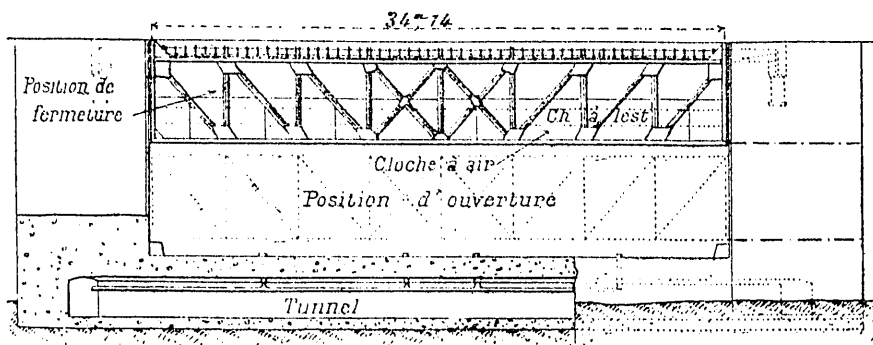
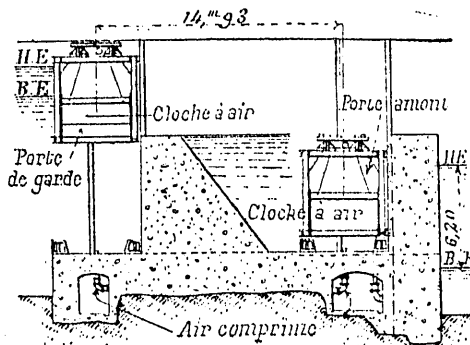
La presa tiene 1.417 metros de longitud, sirve al mismo tiempo de viaducto y ha creado un salto de 9,75 metros. La fábrica suministra corriente a la tensión de 110.000 voltios, transportándola hasta San Luis, que dista de ella más de 200 kilómetros.

La esclusa que franquea la presa de Keokuk comprende un depósito de 122 metros de longitud y de 33 metros de anchura, adosado á una cala de la misma anchura de entrada y en la cual

Fig. 1.^a

el agua sufre desniveles máximos de 12,20 metros; hace que se comunique el lecho agua abajo del río con un estanque en el cual el nivel del agua puede variar 1,83 metros y en el que la superficie del agua se encuentra siempre, por lo menos, á 2,43 metros sobre los dinteles agua arriba de esta esclusa.

La esclusa y la cala, adosadas, están colocadas al extremo de la presa, y el camino soportado por ésta se continúa sobre la puerta agua arriba de la esclusa y sobre la de la cala.

Fig. 2.^aFig. 3.^a

A consecuencia de la naturaleza del lecho del río y de la profundidad del agua en el emplazamiento de las puertas agua arriba de la esclusa, se ha escogido para éstas un nuevo tipo de puerta flotante que se desliza verticalmente entre los muros y desaparece en la posición abierta delante y debajo del dintel. Las puertas son dos, una dispuesta 15 metros, próximamente, delante de la otra, sirviendo de puerta de seguridad, y siendo completamente idénticas entre sí y a la puerta de la cala seca

adyacente, de modo que las tres puertas pueden reemplazarse, en la esclusa ó en el depósito, en caso de accidente en una de ellas.

La puerta agia abajo de la esclusa de Keokuk, es del tipo *busqué*, de dos hojas, y es también notable por lo fuerte de su construcción y por su mecanismo de gobierno. Damos á continuación la descripción de estas dos puertas, resumiendo la que, tomándola del *Engineering Record*, hace en *Le Génie Civil* el Ingeniero de Artes y Manufacturas M. F. Hofer.

Puertas de agua arriba.—La figura 1.^a representa el plano de conjunto de las puertas de la esclusa y de la puerta de la cala, y las figuras 2.^a y 3.^a las dos posiciones normales de abertura y de cierre de las puertas de la esclusa. Se ve que la puerta de agua arriba se introduce en un ancho foso hormigonado.

Cada una de las puertas que describimos está formada, como lo muestran las figuras 4.^a y 5.^a, por dos vigas verticales muy robustas de 4,86 metros de altura y de 34,13 de longitud. La viga que forma el lado agua arriba es de ánima llena, la otra es de celosía; estas vigas están separadas 4,57 metros, y se unen entre sí, en su plano superior, por una tercera viga, y en el plano inferior, por un fuerte contraviento, estando todo ello establecido conforme á los reglamentos en vigor para los puentes, porque la puerta principal de la esclusa y la de la cala soportan una vía férrea. En una altura de 2,13 metros sobre el eje de las vigas inferiores, los tres cuadros de cada extremo de estas puertas están ocupados por una cámara llamada de lastre, teniendo una altura de 1,22 metros, y en la cual están repartidas 20 toneladas, próximamente, de lastre destinado á equilibrar las diversas partes de la puerta. Los 90 centímetros de altura libre que quedan bajo estas cámaras y la totalidad de la altura de 2,13 metros en los dos cuadros centrales están ocupados por una campana abierta por debajo que se puede llenar á voluntad de aire ó de agua, según que se quiera hacer que suba ó baje la puerta.

El recorrido vertical de cada puerta entre los dos muros es de 5,80 metros, y la guía de las puertas se obtiene por medio de un carril vertical de acero y por un piñón que engrana con una cremallera fijada paralelamente al carril. Los dos piñones de cada puerta están, además, rígidamente solidarizados por un árbol, lo que asegura el desplazamiento paralelo simultáneo de las dos extremidades de la puerta.

Los carriles de guía verticales están establecidos de manera

que la puerta no puede aplicarse contra el dintel y los lados verticales de su marco de apoyo más que cuando ella está en su posición normal de cierre.

La impermeabilidad de la puerta cerrada se consigue por medio de un marco de acero que bordea el dintel y las ranuras verticales laterales, y contra el cual vienen á aplicarse unas vigas de encina fijadas á las vigas correspondientes de la cara agua abajo de la puerta. El recorrido hacia arriba de la puerta se limi-

ta por unos topes elásticos montados en el extremo del brazo de fundición y que comprimen unos tapones de caucho. Una vez llevada la puerta á su posición superior, se hacen salir unos soportes de acero, gobernados por unos cilindros de aire comprimido alojados en los muros y sobre los cuales descansa la puerta cuando viene á estar cargada, principalmente por el paso de un tren. Los cilindros de aire de los soportes, así como los de los cerrojos de los carriles de la vía férrea colocada sobre las puertas, están

busco, y, por otra, sobre tres vigas verticales paralelas, intercaladas á intervalos iguales entre estos montantes. La altura de estas vigas verticales es tal que sus caras posteriores se encuentran todas en el plano de la cuerda del arco. Las vigas verticales están, por otra parte, arriostradas por vigas horizontales también en arco, pero cuya cara interior es rectilínea y viene igualmente á colocarse en el plano de las cuerdas de los arcos paralelos. Estas vigas horizontales son cuatro: la de arriba forma la

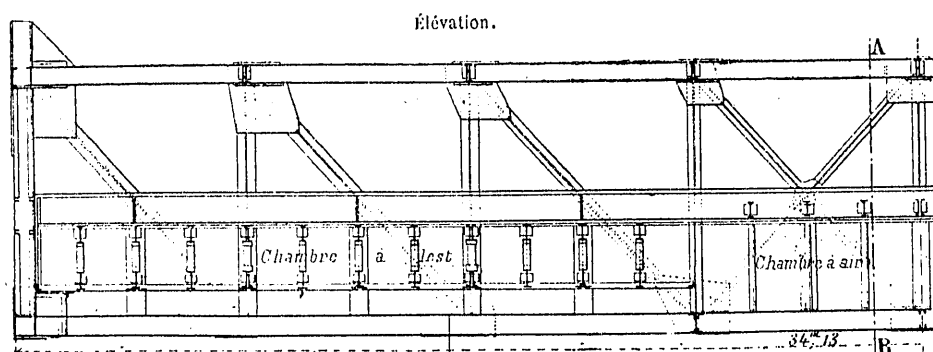


Fig. 4.ª

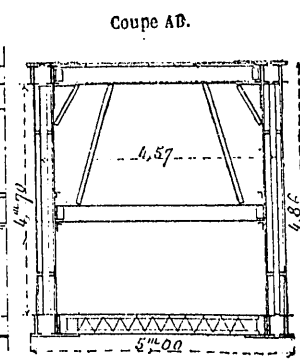


Fig. 5.ª

conectados á unos semáforos que no permiten el paso del tren más que cuando la puerta está perfectamente cerrada.

Al final del recorrido inferior, la puerta descansa sobre unos zócalos de fundición incrustados sobre una grada del dintel de la esclusa, para la puerta de seguridad, y sobre el zampeado de este dintel para la puerta principal.

El aire comprimido necesario para producir la emersión de la puerta de la esclusa se conduce á la campana de ésta por una cañería alojada en un conducto transversal dispuesto en el zampeado. Esta cañería abastece á cuatro tuberías que desembocan libremente en el agua, en el eje de la puerta y bajo la campana de aire. La evacuación de este aire, cuando se quiere abrir la puerta sumergiéndola, se efectúa por una cañería vertical prolongada por un tubo flexible, cuyo extremo termina en el muro de la esclusa y que se arrolla sobre una rueda para impedir que se afloje.

Notemos con el autor, para terminar, que la superestructura de la vía férrea, que tiene una densidad media de uno, próximamente, á causa de la existencia de traviesas de madera, contribuye en gran parte á la seguridad de las maniobras y á prevenir los choques al final del recorrido de la puerta. Cuando ésta se cierra, esta superestructura emerge la primera de modo que su peso interviene para retardar la velocidad de subida de la puerta.

De la misma manera, cuando la puerta vuelve á cerrarse, esta superestructura se sumerge, después que la puerta ha vuelto á descender una cierta altura, y la reducción de peso debida á esta inmersión viene á disminuir la carga de la puerta y por consecuencia su velocidad de descenso.

Puerta de agua abajo.—La distancia de eje á eje de las espigas de esta puerta, que están dispuestas en unas ranuras verticales de los muros, es de 35 metros, y cuando la puerta está cerrada, su cara mojada forma una superficie cilíndrica continua de 120° de arco.

Cada una de las hojas de esta puerta está, pues, constituida por un segmento cilíndrico de 60° de longitud de arco y de 20,25 metros de radio; la longitud de la cuerda subtendida es igual al radio del arco, ó sea 20,25 metros (fig. 6.ª).

Cada hoja está formada por una armadura metálica constituida por 13 vigas en arco horizontales de tablas paralelas, apoyándose, por una parte, sobre los dos montantes del eje y del

traviesa superior del marco de la hoja de la puerta; la segunda se encuentra á la mitad de la altura; la tercera está dispuesta en el cuarto inferior y la cuarta en la base.

El conjunto de estas vigas horizontales y verticales se pone rígido por medio de dos grandes diagonales y cuatro pequeñas, dispuestas en los cuatro cuadros medios superiores é inferiores de la puerta.

Los rebordes, de palastro de acero, de esta puerta, se aplican sobre su cara cilíndrica exterior y se hacen impermeables sus

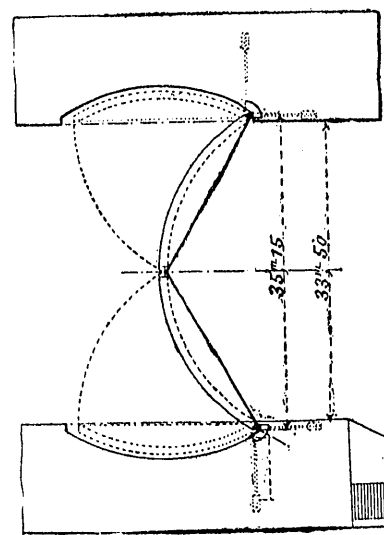


Fig. 6.ª

juntas por medio de cubrejuntas roblonadas. En fin, en su parte inferior se ha fijado también sobre cada hoja un reborde interior, de manera de constituir una cámara vacía que equilibra una parte del peso de la puerta cuando ésta se sumerge en el agua.

El sistema de construcción adoptado para estas puertas, de las que cada hoja pesa 300 toneladas, aproximadamente, presenta las ventajas siguientes: es más fácil asegurar la impermeabilidad del reborde que si éste estuviese fijado sobre la cara de agua abajo de la puerta, porque los roblones no trabajan más que en el sentido de la extensión y que la presión del agua aplica las cubrejuntas sobre los palastros, en lugar de tender á separarlos.

(Continuad.)