

ser suficientemente lento y debe efectuarse á temperatura suficientemente elevada para obtener la *concha* (case) del espesor deseado.

Conseguido esto, se procede al primer temple ó inmersión de la pieza en el baño refrigerante y cuyo objeto es *regenerar* la finura del grano en el metal del interior de la pieza para dar tenacidad á este metal. Hecho esto, se recalienta de nuevo la pieza y se procede á un segundo temple ó inmersión, cuyo objeto es *templar* el metal de la *concha* superficial exterior. Procediendo así, y si además se emplean aceros especiales, se obtienen las siguientes ventajas:

1.^a Ciertos aceros de tipos especiales se alteran mucho menos en el primer recocido que los aceros ordinarios; esto es, el reco-

cido produce en ellos un crecimiento de grano menor que en los aceros ordinarios, sin contar con que la mayor tenacidad natural de estos aceros permite por sí solo retener ó conservar una tenacidad mayor en el metal (aun recocido) del núcleo.

2.^a Ciertos aceros especiales permiten una modificación en el tratamiento calorífico en forma que las dos inmersiones en el refrigerante puedan reducirse á una sola mediante un cuidadoso modo de proceder, en virtud del cual el metal, tanto del núcleo como de la *concha*, resulte, después de la operación, en condiciones moleculares—digámoslo así—satisfactorias.

3.^a Los resultados son más seguros empleando aceros especiales, pudiendo además ser la *concha* más dura y uniforme (de espesor) y el núcleo poseer más resistencia y tenacidad.

REVISTA EXTRANJERA

Aislamiento para alta tensión.

Estudio sobre la influencia de la forma de las curvas periódicas de tensión sobre los ensayos de rotura á la tensión de los aisladores. El autor muestra por numerosos oscilógramos que la curva periódica puede cambiar sensiblemente de forma con una misma máquina, cuando la reacción de inducido cambia, de modo que la influencia de la carga de la máquina que sirve para los ensayos puede dar resultados bastante diferentes.

Construyendo oscilógramos de las corrientes en un alternador conectado á un transformador para alta tensión, el autor ha encontrado que los armónicos superiores están grandemente amplificados, y recomienda para la producción de altos voltajes el empleo de dos transformadores en serie en lugar de un solo aparato.

Lo anterior es un extracto publicado en los *Annales des Ponts et Chaussées* del estudio de M. Benischke, inserto en el *Elektrotechnische Zeitschrift*.

Subestación para el abastecimiento de diversos teatros en Nueva York.

Descripción publicada en *The Electrical World* de una subestación instalada por la Compañía Edison, de Nueva York, y destinada al abastecimiento de un barrio en que existen varios teatros importantes, como la Ópera y el Hipódromo.

La subestación cuenta con ocho conmutadores de 3.500 kilovatios y tres baterías de una capacidad total de 9.600 kilovatios por hora. La distribución se hace á 250 voltios con unos aparatos que permiten una variación de tensión de 240 á 310 voltios, con una sobrecarga de 50 por 100.

La primera batería instalada tiene una capacidad de 9.150 amperios-hora; las otras dos baterías que han de instalarse tendrán un doble número de elementos (312 en lugar de 152) y una capacidad de 14.700 amperios-hora.

El nuevo canal de Trollhättan en Göteborg (Suecia).

Con este título publica M. P. C., en *Le Génie Civil*, un interesante artículo que resumimos á continuación.

Empieza el autor por hacer notar que la Suecia central está atravesada por una serie de canales que hacen que se comuniquen entre sí los grandes lagos de esta comarca, y que constituye una vía navegable continua de Estocolmo á Göteborg, poniendo en comunicación el Báltico con el Categat y el mar del Norte. Esta vía acuática tiene una longitud total de 400 kilómetros próximamente, pero, en realidad, no cuenta más que con 100

kilómetros de canales propiamente dichos, constituidos por varios trozos que reúnen los lagos.

El más importante de estos trozos es el conocido con el nombre de canal de Trollhättan, que une esta ciudad con el puerto marítimo de Göteborg. La ciudad de Trollhättan está situada á orillas del río Göta-Alf, por el cual corren las aguas del lago Venern, y á la proximidad de las célebres cataratas de Trollhättan. Estas cataratas se utilizan para abastecer una potente fábrica hidroeléctrica construida de 1907 á 1909 por el Gobierno sueco. Esta fábrica, de una potencia total de 110.000 caballos, distribuye corriente á 50 000 voltios en un radio de 150 kilómetros. Su instalación ha favorecido sobre manera al desarrollo industrial de la ciudad de Trollhättan y de la región circundante, que constituye, por otra parte, un centro industrial sueco de la mayor importancia. Este desarrollo se facilitará todavía más con la transformación del canal de Trollhättan, que acaba de realizarse con objeto de aumentar el tráfico por esta vía navegable.

La reconstrucción de este canal, en estudio desde hacía bastante tiempo, había ya sido objeto de un informe de la Administración sueca de Obras públicas desde 1902, según un proyecto del Teniente coronel P.-L. Laurell, del Cuerpo de Ingenieros sueco.

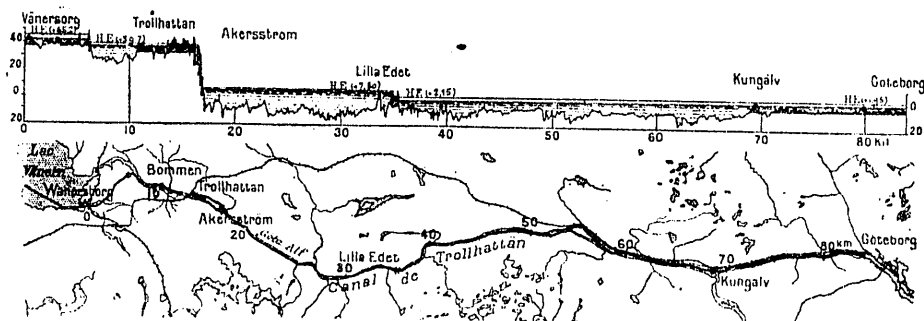
Este proyecto, estudiado y modificado por la Administración, fué objeto en 1908 de una Memoria del Coronel Hansen, acompañada de un informe del Capitán G. Malm, que dirigía entonces las obras de la fábrica hidroeléctrica de Trollhättan. A consecuencia de estos estudios, se votó una ley en el Riksdag (Parlamento sueco), autorizando las obras y concediendo un crédito de 22.800.000 coronas (30.324.000 pesetas, próximamente). Además, la ciudad de Göteborg debía construir á sus expensas su propio puerto, y unas instalaciones especiales que debían ser hechas en el lago Vänern, también eran independientes de este crédito. En estas condiciones se comenzaron las obras en 1909. Su dirección se ha confiado á un servicio especial: el de los saltos de agua, establecido el 1.º de Enero de 1909.

Las obras han consistido, en conjunto, en modernizar un antiguo canal, ensanchándole y profundizándole, y en reemplazar las antiguas esclusas por otras nuevas, menos numerosas y establecidas en previsión de una ampliación ulterior posible del canal.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CANAL.—Se ha construido el nuevo canal para conseguir el paso de barcos de 4 metros de calado, pero se ha previsto que se profundizaría más tarde para que pudiera ser recorrido por barcos de 5 metros de calado. Por este motivo, todas las obras de fábrica importantes se han construido teniendo en cuenta este último calado.

Trazado y secciones del canal.—La longitud total del canal es, próximamente, de 84 kilómetros. A partir de Brinkebergskulle, el canal sigue, de una manera general, el curso del río Göta durante una longitud de 75 kilómetros (figuras 1.^a y 2.^a).

La diferencia de nivel entre el lago Vänern y el mar es de 44,33 metros en las aguas medias. Esta diferencia de nivel está casi enteramente localizada en unos saltos de agua que impiden la navegación; poco después de la salida del lago Vänern, en el

Figs. 1.^a y 2.^a

tramo de Källshagen á Vargön, es donde se encuentra un salto de 5,70 metros; en Trollhättan, donde se halla el salto principal, cuya altura era antes de la construcción del canal de 32,60 metros; en Akerström, donde el salto era de un metro, y, en fin, en Lilla-Edet, donde el desnivel llegaba á 3,50 metros antes de la reconstrucción.

El primer salto, el de Källshagen-Vargön, se evitaba por el antiguo canal por medio de otro artificial de 4,2 kilómetros de longitud, que, partiendo del lago Vänern, en Vänersborg, y pasando por el pequeño lago de Vassbotten y después por el desfiladero de Karlsgrav llegaba al río Göta, en Brinkebergskulle. Se recuperaba el desnivel por dos esclusas, separadas por un depósito intermedio. El nuevo canal sigue del mismo modo el desfiladero de Karlsgrav, que ha sido ensanchado; pero después de Vänersborg se ha abierto un nuevo canal al Oeste del antiguo. El salto queda el mismo y se recupera por una sola esclusa, colocada entre las dos antiguas. A la esclusa se ha añadido una presa, que corta el valle á cuyo través se ha trazado el canal artificial.

De Brinkebergskulle á Trollhättan, en una longitud de 7 kilómetros, el canal sigue el curso del río, excepto en una longitud de 1,3 kilómetros, próximamente, pasado Stallbacks, donde existía un canal artificial para evitar un recodo del río; pero se ha aumentado la profundidad del agua, por una parte, profundizando el cauce y, por otra, por la acción de la presa de Trollhättan, construída para regular el abastecimiento de la fábrica hidroeléctrica.

Después de Trollhättan se continuaba el canal por un tramo de 2 kilómetros de longitud, excavado en la orilla oriental del río, yendo á terminar á un pequeño lago llamado Akersjö. Desde este lago podían los barcos llegar al río pasando por una ú otra de las dos escalas de esclusas que compensaban la altura de los saltos de Trollhättan; una, que databa de 1880 y que comprendía ocho esclusas, y la otra de 1844, que se componía de once esclusas.

El nuevo canal llega también al lago Akersjö, con un trazado un poco rectificado en la travesía de Trollhättan. A partir del lago el canal llega al río por cuatro esclusas (fig. 1.^a) establecidas en una dirección diferente de las de los dos grupos primitivos. Las tres esclusas inferiores se siguen formando una escala sin interrupción, la escala de Holmen, mientras que la esclusa superior está separada de las otras por un tramo intermedio.

Agua abajo de Akersström y hasta Lilla-Edet se ha canalizado el río. Para ello se ha construído en este último punto una presa que, elevando el plano de agua, ha suprimido los rápidos situados agua arriba de este punto. Las rocas que hubieran impedido la navegación han sido destruídas, de modo que se ha

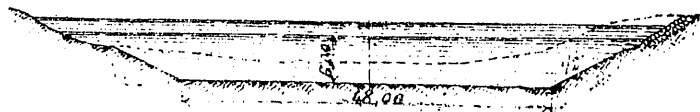
podido formar un tramo navegable sin esclusas entre Trollhättan y Lilla-Edet.

La construcción de la presa de Lilla-Edet ha aumentado en este punto el salto, que ha pasado de 3,50 metros á 5,45, recuperándose el salto primitivo por dos esclusas, establecidas en la orilla izquierda y separadas por un tramo intermedio. En el nuevo canal estas esclusas han sido reemplazadas por una sola.

Agua abajo de Lilla-Edet el canal está constituido entera-

mente por el río canalizado. En esta sección las obras han consistido principalmente en rectificar el canal, suprimir las rocas peligrosas y dragar hasta la profundidad mínima necesaria.

Las dimensiones principales del canal, para las partes en que se ha previsto, ya 4 metros, ya 5 metros como calado máximo

Fig. 3.^a

de los barcos, son las siguientes (la figura 3.^a representa una sección del canal en los ríos canalizados; las 4.^a y 5.^a las secciones en terreno rocoso y ordinario, respectivamente):

Calado máximo de los barcos (metros)....	4	5
Anchura mínima del fondo en los tramos artificiales (idem).....	24	24
Idem en los puntos de cruce (idem).....	29	35
Idem mínima del fondo en los ríos canalizados ó en los lagos (idem).....	40	48
Profundidad mínima del agua en los suelos resistentes (idem).....	4,40	5,50
Idem id. del agua en los suelos movedizos (idem).....	4,80	6
Velocidad máxima posible para los barcos mayores:		
En los ríos ó lagos canalizados (nudos)....	8	9
En los tramos artificiales (idem).....	3	3
Radio mínimo de curvatura á la entrada de las esclusas (metros).....	500	500

ESCLUSAS.

Profundidad mínima en el dintel (metros).	5,50
Anchura en la entrada de las esclusas (idem).....	13,70
Longitud del depósito (idem).....	90
Idem total de puerta á puerta (idem)....	97,90
Sección total de los acueductos laterales (metros cuadrados).....	9,50 á 11,50

OBRAS DE EXCAVACIÓN Y DE DRAGADO.—Las obras de excavación del canal han sido, en general, bastante fáciles y de pequeña importancia. El material de transporte empleado para evacuar los escombros ha sido el mismo para la tierra blanda que para las rocas rotas por medio de explosivos. Por otra parte, estas últimas estaban generalmente cubiertas de una capa de tierra movediza á la cual se mezclaban los escombros. De un modo general, la tierra se excavó á mano. Sin embargo, para las fundaciones de la esclusa de Ström se excavaron cantidades

importantes de arcilla por medio de una máquina excavadora. Las excavaciones en este punto y agua abajo presentaron ciertas dificultades, produciéndose derrumbamientos en la arcilla blanda que constituía las paredes de la trinchera, lo que obligó á adoptar taludes muy inclinados para las orillas del canal.

En total se excavaron 712.455 metros cúbicos.

Destrucción de rocas por medio de explosivos.—Para el establecimiento del canal fué necesario destruir un gran número de



Fig. 4.ª

rocas por medio de explosivos: en conjunto se rompieron 133.882 metros cúbicos de rocas, de los que 26.152 lo fueron bajo el agua.

En todas las esclusas tuvieron que excavar anchas masas de roca dura. Solamente en la escala principal de esclusas de Holmen tuvieron que excavar 286.085 metros cúbicos de rocas.

Fuera de estas esclusas, es en la sección de Bergkanalen



Fig. 5.ª

(Canal de la roca), entre el puente levadizo de Trollhättan y Akersjö, donde se hicieron saltar las mayores cantidades de roca.

Para la preparación de los barrenos se emplearon varias perforadoras eléctricas á las que suministraban la corriente las fábricas eléctricas de Trollhättan. En diferentes puntos del canal se establecieron ataguías para que pudieran realizarse, en cuanto fuera posible, las excavaciones en seco.

Como fué imposible evitar el tener que hacer saltar varias rocas bajo el agua por medio de explosivos, se hizo así, como ya hemos dicho, con 26.152 metros cúbicos de rocas. Para estos trabajos se emplearon perforadoras de vapor montadas sobre chalanas rectangulares que se anclaban sólidamente en el fondo del río por medio de jambas móviles de madera colocadas en los ángulos. Se suministraba el vapor por una instalación llevada por una chalana especial. La perforación se hacía á través de unos tubos verticales prolongándose por encima de la superficie del agua, y las cargas de dinamita se descendían también á través de estos tubos. Las explosiones se gobernaban por chispa eléctrica y para una serie de barrenos á la vez. Los escombros rocosos se excavaban en seguida por medio de una draga ordinaria ó de una pala del tipo «orange-peel».

Dragado.—Los trabajos de dragado propiamente dichos comprendieron la elevación de 2.364.312 metros cúbicos de escombros, constituidos principalmente por arcilla, pero conteniendo también grandes cantidades de grava y piedras.

Los escombros extraídos por las dragas se descargaron en parte en los lugares profundos del lago Stora Vassbotten, del río Göta y del fjord Dana, cerca de Göteborg. Pero también, en gran parte, fueron depositados sobre las orillas del canal, por medio de excavadoras-elevadoras, en puntos en que anchas depresiones pudieron así llenarse con mucha utilidad; se pudo de este modo ganar para la agricultura terrenos hasta entonces incultos. Así es como una amplia extensión de terreno bajo, cerca de Vänersborg, entre el antiguo y el nuevo canal, pudo rellenarse y utilizarse.

El rompeolas de Vänersborg.—A la desembocadura del canal, en el lago Vänern, se ha construido un nuevo rompeolas

que con los dos antiguos constituye una excelente protección contra las tempestades del NE. á la entrada del canal.

PRESAS.—La transformación del canal ha necesitado la construcción de dos presas, una de tierra en Brinkebergskulle, y una presa reguladora en Lilla-Edet.

Presa de Brinkebergskulle.—Esta presa de tierra se compone de dos partes situadas á uno y otro lado de la esclusa del mismo nombre: su misión consiste en mantener el canal hasta esta esclusa al nivel del lago Vänern. La parte oriental de esta presa atraviesa un valle que se extiende desde el tramo agua arriba hasta el río Göta en Restad.

La parte occidental atraviesa el lecho del antiguo canal.

Estas dos presas han sido construidas de tierra apisonada cuyos taludes están cubiertos de escolleras. La protección contra los derrumbamientos se aseguró por una fila de tablestacas hincadas á 20 metros, próximamente, de la base de la presa y unidas á la masa de ésta por unas varillas de hierro. En la parte occidental de la presa se dispuso para los hielos un canal de corriente de 5 metros de anchura con un cierre análogo á una puerta de esclusa, maniobrada por un torno á brazo.

Presa de Lilla-Edet.—La presa reguladora de Lilla-Edet tiene por objeto mantener la pendiente requerida en el curso del río Göta entre los rápidos de Trollhättan y Lilla-Edet. Se compone de tres partes: la presa, propiamente dicha, á través del cauce del río; una presa colocada á la entrada de la toma de agua de una fábrica de pasta de madera y el dique de protección de la toma de agua de la fábrica de papel de Lilla-Edet. La presa á través del río se compone de dos secciones con una abertura neta cada una de 22 metros, pudiéndose cerrar por unas compuertas de rodillos. La maniobra de estas compuertas se gobierna por un puente móvil colocado sobre la presa.

Las presas de las dos fábricas están constituidas por compuertas levadizas ordinarias.

ESCLUSAS Y OBRAS DIVERSAS.—El canal comprende seis esclusas: una en Brinkebergskulle, cuatro agua abajo de Trollhättan y una en Ström (Lilla-Edet).

Como se ha dicho anteriormente, agua abajo de Trollhättan las tres esclusas inferiores están unidas en una escala separada de la esclusa superior por un tramo intermedio. El salto de las esclusas varía con el nivel del río.

En aguas medias las esclusas recuperan los desniveles siguientes:

	Metros.
Esclusa núm. 1. Brinkebergskulle	5,70
— — 2. Akersberg	7,95
— — 3. Tramo intermedio	7,88
— — 4. Mellanslussen	7,82
— — 5. Holmen	7,87
— — 6. Ström	5,40

El salto más importante es el de la esclusa de Akersberg, situada inmediatamente agua abajo del lago Akersjö, donde, en el caso de las altas aguas agua arriba de la esclusa y de las bajas aguas agua abajo, puede llegar el desnivel á 9,50 metros.

(Continuara.)

RECTIFICACIONES INDUSTRIALES

El cemento empleado en las obras del Real Sanatorio del Guadarrama ha sido el de la marca *Astand*.

La entidad constructora del puente sobre el Ebro, en Gaspé, fué la *Sociedad Española de Construcciones metálicas*, á la cual la *Monta es metálicos* cedió la contrata hecha á su favor en la subasta celebrada en Diciembre de 1910.

Tenemos mucho gusto en rectificar estas noticias que han aparecido equivocadas en algunas noticias publicadas con motivo de la terminación de ambas obras.