

obras, volvió á encargarse de la construcción la Ambursen Hydraulic Construction C.^o, á quien se debía el proyecto, la cual reemplazó la instalación primitiva por un transportador funicular que tenía la longitud de la presa. Construyóse primero el zampeado, después los contrafuertes y, por fin, las baldosas apoyadas contra éstos. El hormigón empleado para el muro contraexcavaciones, el zampeado, los contrafuertes y el vertedero tenía una composición de 1 : 2,5 : 5; para las baldosas que formaban la cara del vertedero las proporciones eran 1 : 2 : 4.

Rotura de la presa.—Algunos días antes de la rotura de la presa se produjeron fugas bajo el zampeado y, á consecuencia de esto, se había salido una parte importante del agua contenida en el depósito; á pesar de ello no se tomó ninguna precaución. El 14 de Enero, el guardián de la presa recibió orden del Director de la fábrica de Suke, abastecida por el depósito, de abrir las compuertas para disminuir la presión del agua que llegaba á la fábrica, pero el hielo había inmovilizado las compuertas (la temperatura era de -12°) ó por lo menos impedía el acceso á ellas. Por lo tanto, la fuga bajo la presa aumentó considerablemente, sobre todo hacia el contrafuerte 13 y produjo un hundimiento bajo el zampeado. En la mañana del 15 de dicho mes se produjo un vacío bajo varios tramos, y á las nueve y veinte se hundió el zampeado, arrastrando la parte de presa comprendida entre los contrafuertes 11 y 16, en una longitud de 20 metros próximamente (fig. 6.^a).

La corriente del agua del depósito no produjo ningún accidente grave por estar completamente desierto el valle del Stony River. El único perjuicio fué la destrucción de la parte de presa que había cedido. El resto de ella ha quedado en buen estado, excepto las partes inmediatamente adyacentes á la brecha.

Como puede juzgarse por lo que precede, la rotura de la presa del Stony River es debida á la insuficiencia de los cimientos y principalmente al defecto de las disposiciones destinadas á evitar el hundimiento del terreno subyacente. En una longitud total de 60 metros, próximamente, cuya parte central constituía la brecha, se ha podido hacer constar que la profundidad del muro contraexcavaciones era insuficiente, porque el terreno permeable se prolongaba por debajo. La parte central de la presa y la parte oriental, por el contrario, han resistido perfectamente, porque en ellas el muro mencionado, construido por el segundo contratista, había descendido hasta la roca sólida. Es un caso análogo al que produjo el hundimiento de la presa de Austin, en Septiembre de 1911, y del cual ya tienen conocimiento los lectores de esta Revista.

La fábrica hidroeléctrica de Mocksjord (Suecia).

La fábrica de Mocksjord, establecida sobre el Wester Dal, en Dalecardia, tiene una potencia de 20.000 caballos y suministra la energía principal á varias explotaciones mineras.

La particularidad de esta fábrica consiste en haber creado el salto que utiliza como indica la figura que tomamos del *Engineering Record*, estableciendo la sala de máquinas subterráneamente, manteniendo el nivel del agua á poca altura sobre su elevación normal por una presa construida á través del río. La descarga de las turbinas se evacua por un túnel que va á parar al lecho del río agua abajo de una línea de rápidos.

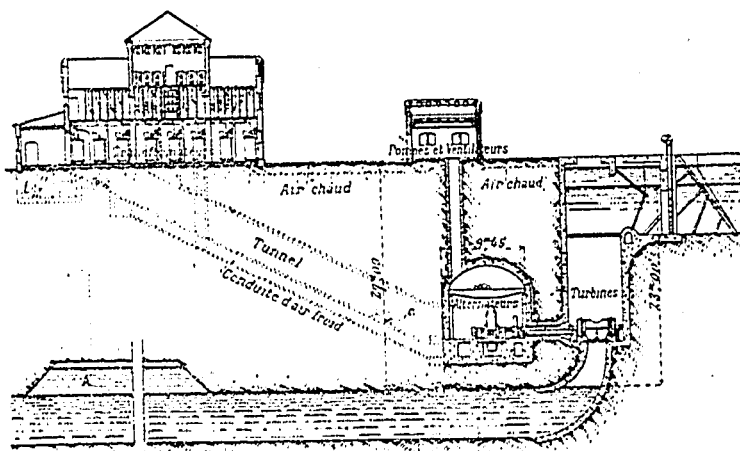
La presa está construida por unas pilas de mampostería entre las cuales se encuentran, ya compuertas de madera, ya puertas metálicas.

Los pozos de las turbinas y la sala de máquinas han sido excavadas en la roca por medio de explosivos. La sala de máquinas comunica por un túnel inclinado con la de los transformadores, instalada en el exterior. Las turbinas, en número de cuatro, están colocadas cada una en un pozo circular de 6,50 metros de diámetro, horadado en la roca y llevando un revestimiento metálico, detrás del cual se ha vertido hormigón.

La sala de los alternadores, de $9,45 \times 32$ metros cuadrados, se comunica con los pozos por cuatro túneles, por donde pasan

los árboles de transmisión de las turbinas á las dinamos correspondientes. El túnel inclinado que une la sala de los alternadores á la de los transformadores contiene un carretón *c*, movido por un torno eléctrico *z*, dispuesto en una zanja debajo de los transformadores, pudiendo aquél transportar una carga de una tonelada. La parte inferior de este túnel forma una cuneta cerrada para el paso de los cables.

Las dinamos están enteramente rodeadas por una envolvente por la cual circula el aire de enfriamiento. Este aire, aspirado en parte por la cuneta de los cables, se evacua por una cañería vertical, dispuesta encima de la sala de máquinas, distribuyéndose aquél en invierno, con la ayuda de ventiladores, por la sala de los transformadores para calentarla, y por el depósito de toma de agua para impedir que el hielo obstruya las salidas. En verano el aire caliente es sencillamente evacuado á la atmósfera.



Las turbinas son del tipo Francis, de eje horizontal, de doble rotor, de 5.100 caballos cada una y girando á razón de 225 revoluciones por minuto.

Dos túneles sirven para evacuar la descarga de las cuatro turbinas, su sección es de 30 metros cuadrados próximamente. A unos 50 metros de la descarga de las turbinas llevan cada uno de estos túneles una cámara de aire *A*, destinada á prevenir los golpes de ariete.

Los cuatro alternadores trifásicos, de una potencia de 4.500 kilovoltamperios cada uno, producen corriente de 6.600 voltios y 60 periodos; sus excitatrices están montadas sobre los árboles principales. Los transformadores, que elevan la tensión á 50.000 voltios, están colocados en el piso bajo del edificio que los contiene, con el cuadro de baja tensión. Están divididos en dos grupos de tres transformadores monofásicos, aislados, y dos transformadores sirven de reserva; son de baño de aceite y los devanados pueden quitarse de las cubetas sin que haya necesidad de vaciarlas, con ayuda de un puente móvil.

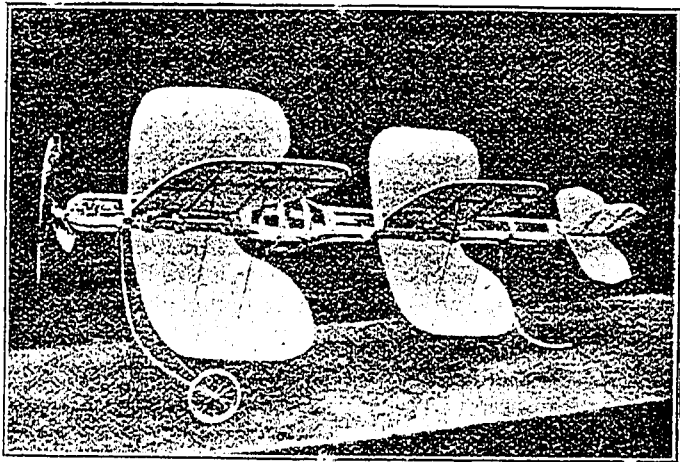
De la fábrica parten dos líneas de transmisión á 50.000 voltios: una hacia Grängesberg, y otra hacia Domnarfvet. La primera tiene cerca de 50 kilómetros de longitud, y se compone de seis cables de cobre de 25 milímetros cuadrados de sección cada uno; está montada sobre pilares de acero espaciados 200 metros. La línea que va á Domnarfvet tiene 32 kilómetros de longitud y se compone de tres cables de aluminio, de 60 milímetros cuadrados cada uno, soportada por postes de madera de 14 metros de altura, y cuya separación es de 160 metros, próximamente.

Aeroplano, sistema Leib, de estabilidad lateral constante.

Este aparato, cuyo modelo en dimensiones reducidas ha figurado en el Salón de Aviación, se han montado para obtener una estabilidad lateral automática. Para llegar á este resultado constituye M. Leib las superficies portadoras de su aeroplano por un grupo de varias alas planas, de las mismas superficies y dimen-

siones, reunidas alrededor de un mismo eje según ángulos diedros iguales. En estas condiciones, la sustentación permanece constante cuando el aparato gira alrededor de su eje longitudinal.

Una disposición especial asegura al piloto y á los depósitos una posición constante cualesquiera que sean las circunvoluciones á las cuales puedan someterse los grupos de alas.



El modelo construido por el inventor comprende dos grupos de cuatro alas principales, dispuestas en ángulo recto, y una cola formada de alones dispuestos del mismo modo. En estas condiciones, se ve que el aparato no puede deslizarse lateralmente, puesto que cualquiera que sea su inclinación lateral, su resistencia al deslizamiento es constante, é igual á la sustentación.

Los mayores túneles del mundo.

El cuadro siguiente (que tomamos del *Engineer*) indica, para los túneles de Europa, todas las longitudes que exceden de 3.219 metros (2 millas inglesas).

NOMBRE DEL TÚNEL	PAÍSES	Longitud en metros.	Altitud máxima en metros.	Fecha en que se ha abierto á la explotación
Simplón.....	Suiza-Italia.....	19.730	705	1906
San Gotardo.....	Idem id.....	15.000	1.154,56	1882
Lotschberg.....	Idem.....	14.534	1.242,65	1913
Mont-Cenis.....	Francia-Italia.....	12.846	1.294,77	1871
Arlberg.....	Austria.....	10.026	1.310,62	1885
Ricken.....	Suiza.....	8.605	198,12	1910
Tauern.....	Austria.....	8.546	1.225,28	1909
Ronco.....	Italia.....	8.300	»	1888
Ienda.....	Idem.....	8.100	993,63	1899
Karawanken.....	Austria.....	7.976	636,41	1906
Yungfrau.....	Suiza.....	7.200	3.419,80	1912
Borgallo.....	Italia.....	7.077	»	1887
Severn.....	Inglaterra.....	7.018	»	1886
Turchino.....	Italia.....	6.446	»	1900
Wocheiner.....	Austria.....	6.334	536,74	1909
Albula.....	Suiza.....	5.880	1.869,31	1903
Totley.....	Inglaterra.....	5.697	»	1893
Peloritana.....	Sicilia.....	5.455	»	1885
Gravehals.....	Noruega.....	5.300	866,83	1909
Standedge.....	Inglaterra.....	4.883	»	1850
Woodhead.....	Idem.....	4.840	»	1845
Bosruck.....	Austria.....	4.767	733,03	1906
La Nerthe.....	Francia.....	4.665	»	»
Kaiser-Wilhelm.....	Alemania.....	4.196	»	1879
Echarmeaux.....	Francia.....	4.151	»	1895
Blaisy.....	Idem.....	4.124	»	»
Sodbury.....	Inglaterra.....	4.054	»	1903
Credo.....	Francia.....	3.950	»	»
Vizzavona.....	Córcega.....	3.930	905,55	1889
Disley.....	Inglaterra.....	3.535	»	1902
Col de St-Michel.....	Francia.....	3.486	»	1901
Branhope.....	Inglaterra.....	3.433	»	1849
Festiniog.....	Idem.....	3.407	»	1879
Cowburn.....	Idem.....	3.385	»	1893
Meudon.....	Francia.....	3.341	»	1900
Giovi.....	Italia.....	3.260	576,06	»
Col des Loges.....	Suiza.....	3.219	975,34	»

Fuera de Europa los túneles más largos son los siguientes:

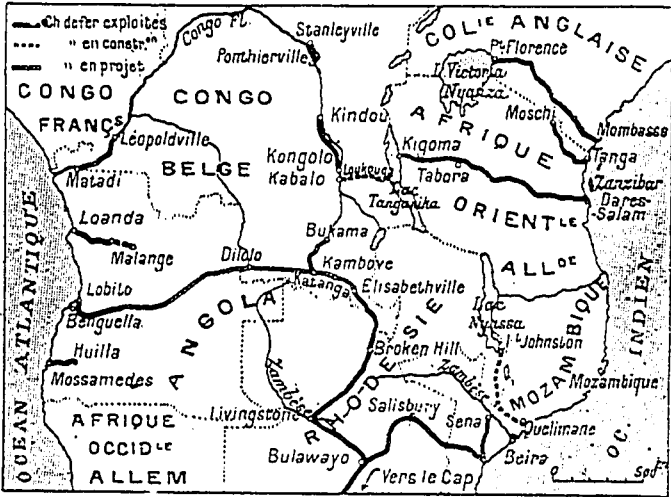
NOMBRE DEL TÚNEL	PAÍSES	Longitud en metros.	Altitud máxima en metros.	Fecha en que se ha abierto á la explotación
Hoosac.....	Estados Unidos.....	7.064	»	1876
Khojak.....	Beluchistan.....	3.922	»	1892
Suram.....	Cáucaso.....	3.905	»	1895
Caldera.....	Perú.....	1.816	4.807,83	1893
Beacon-Hill.....	China.....	2.198	»	1910
Transandine.....	Chile-Argentina.....	2.113	3.200,34	1911

Finalmente, los largos túneles que se construyen en la actualidad en Europa, se consignan en el cuadro siguiente:

NOMBRE DEL TÚNEL	PAÍSES	Longitud en metros.
Hanenstein-Base.....	Suiza.....	8.046
Somport.....	Francia-España.....	7.820
Grenchenberg.....	Suiza.....	6.437
Mont d'Or.....	Francia-Suiza.....	6.104
Puymoreus.....	Francia-España.....	5.117

La terminación de la línea de Daressalam á Kigoma (Africa oriental alemana).

La línea de 1.250 kilómetros, empezada á construir por los alemanes desde hace una decena de años en su colonia del Africa oriental, partiendo de Daressalam para subir á Tabora y terminar en la orilla oriental del lago Tanganika, en Kigoma, está concluida desde el primero de Febrero. Este acontecimiento tiene una gran importancia, porque la travesía en el sentido de la anchura del lago Tanganika, muy largo pero relativamente estrecho (un centenar de kilómetros), se realizará dentro de poco tiempo, estableciéndose un servicio de vapores que unirá fácilmente la colonia alemana al Congo belga. Las exportaciones de éste por la vía alemana se facilitarán por la línea en construc-



ción de la Lukuga, línea que parte de Kabalo y termina en la orilla occidental del Tanganika; esta línea, cuya construcción se ha emprendido por la Compañía de los ferrocarriles del Congo superior á los Grandes Lagos, debe terminarse este año.

En el Congo superior se fundan grandes esperanzas á causa de las riquezas minerales del Katanga, que serán exportadas mucho más rápidamente por la vía alemana que por la bajada del Congo, mucho más larga y que lleva consigo seis transbordos de vagón á barco (3.700 kilómetros y trayecto de un mes por lo menos), y con más rapidez también que por la gran línea del Africa austral (Kambove-Broken Hill-El Cabo). Es verdad que se cons-