

Las máquinas están colocadas en el fondo de un pozo, con tubo de succión en el escape, estando el alternador *A* que aquella gobierna, por el intermedio del árbol tubular *a*, 40 metros por encima de ella.

Se han conservado las antiguas cañerías de llegada de agua *c*, pero se han acortado, porque las nuevas turbinas han sido colocadas á un nivel más elevado que las primitivas; también se han conservado los antiguos árboles que unían las turbinas á los alternadores.

El rotor de cada turbina (fig. 2.^a) tiene un diámetro de 1,625 metros y la velocidad es de 250 vueltas por minuto para una potencia de 5.500 caballos.

Toda la parte móvil, cuyo peso es de 80 toneladas aproximadamente, está suspendida de un cojinete superior *p*, en el que se combina un frotamiento de aceite y unos rodillos.

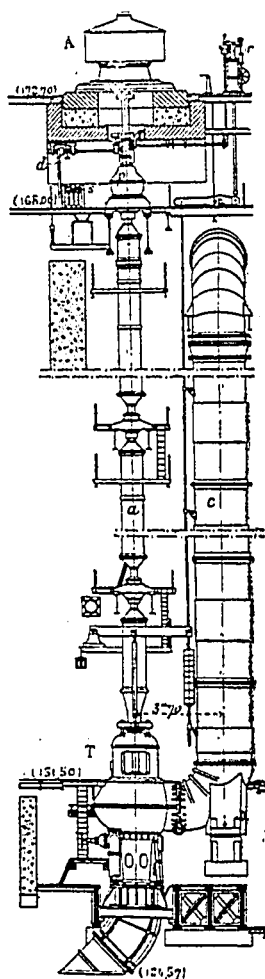


Fig. 1.ª

El regulador *r* es de presión de aceite, del tipo Escher Wyss, y mueve una pieza cilíndrica que rodea al rotor y obtura más ó menos las aberturas del distribuidor. Esta disposición de registro de la velocidad es de instalación más costosa que la disposición, más usual en la actualidad, de regulación por obturación de la cañería de admisión, pero ha sido adoptada como más segura y de conservación más económica.

Esta disposición tiene el inconveniente de reducir el rendimiento de las turbinas y aumentar su deterioro en la marcha á carga reducida, pero este inconveniente es de poca importancia en la fábrica de Niagara Falls, á causa de su elevado factor de carga.

Cada turbina tiene una bomba de aceite de alta presión *s*, del tipo triplex, de simple acción, movida, por el intermedio de una cadena *z*, por una transmisión que arranca del árbol principal.

El árbol de la turbina es de acero al níquel templado al aceite, con núcleo forjado sobre el árbol. El rotor es de bronce especial, y el distribuidor de acero fundido, de una sola pieza. La en-

volvente cilíndrica de regulación *v* es de acero fundido; está suspendida de cuatro varillas de acero *t* que atraviesan unos aros de bronce.

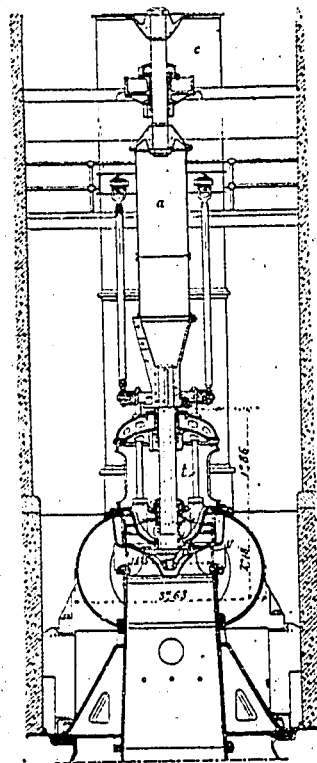


Fig. 2.ª

Las diez turbinas se han instalado y puesto en servicio las unas después de las otras, sin interrumpir el funcionamiento de la fábrica.

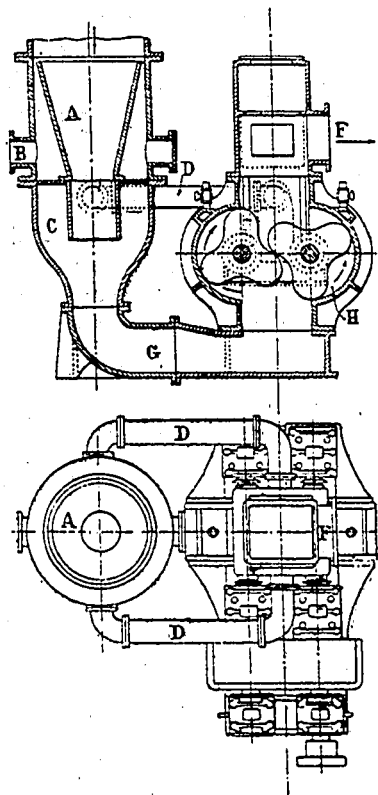
Bomba rotativa cicloidal para condensadores.

Las figuras 1.ª y 2.ª, que tomamos del *Engineer*, representan un condensador por mezcla, con bomba rotativa cicloidal, construido por la Connersville Blouwer C.º, de Connersville (Indiana, Estados Unidos). El vapor entra en el condensador por una cañería cónica *A*, en la cual se encuentra en contacto con el agua inyectada por el orificio *B* y corriendo también por el cono *A*, después de haber pasado por encima de su arista superior. Aquel se condensa al contacto con este agua y el agua de condensación total se dirige, mezclada con el aire contenido en el vapor, al recipiente inferior *C*, que hace funciones de separador.

El aire se escapa de este separador por el tubo *D* y va á la bomba de aire por el orificio de salida del agua *F*. El agua, reunida en el fondo de *C*, corre por la cañería *G* y vuelve á ser tomada en la extremidad de ésta, por la bomba *H*. Esta es del tipo rotativo y está formada por dos émbolos que engranan entre sí como engranajes epicicloides. Cada uno de ellos está constituido por tres semicilindros paralelos al eje del émbolo y enlazados por superficies cilíndricas huecas, dispuesto el conjunto de tal modo que las partes correspondientes se desarrollan las unas sobre las otras, sin movimiento tangencial relativo. Estos émbolos se han hecho solidarios por un par de engranajes y están regulados de tal manera que giran, sin tocarse efectivamente en ningún punto y dejando entre ellos y su envolvente un espacio capilar demasiado estrecho para que pueda correr un volumen de agua apreciable. La principal ventaja de esta bomba resulta de la supresión de la cilindrada negativa de las bombas ordinarias y de la disminución de volumen y de consumo de energía que es su consecuencia.

El autor indica, además, las dimensiones principales de una bomba de este tipo que debe consumir 165 metros cúbicos de

agua por minuto y destinada á la instalación de condensación de una máquina de 2.000 caballos. El radio del círculo primitivo de los émbolos es de cerca de 50 centímetros y tienen una longitud axil de 1,50 metros. La bomba consume 1,800 metros



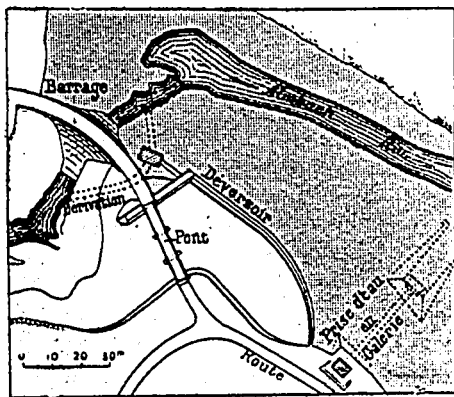
Figs. 1.^a y 2.^a

cúbicos, próximamente, de agua por vuelta á la velocidad normal de 62 revoluciones por minuto y está calculada para una altura de expulsión total, comprendidos los frotamientos, de 11,90 metros, consumiendo una potencia de 340 caballos.

La fábrica hidroeléctrica del Almbach (Austria).

Esta fábrica, que suministra la corriente á la ciudad de Salzburgo, comprende en la actualidad tres turbinas Francis, directamente acopladas á unos alternadores de 1.250 kilovatios, girando á razón de 500 vueltas.

La corriente producida á 5.000 voltios se eleva á 25.000 en la estación de transformación próxima; una línea de distribución de 15 kilómetros la transmite bajo esta tensión hasta las cercanías de Salzburgo; la corriente se distribuye á 3.000, en el centro de la población, por cables subterráneos.



El salto utilizado por las turbinas varía de 76 á 84 metros; se ha conseguido éste por medio de una presa, con la cual se ha constituido un lago artificial de 100 hectáreas, pudiendo embalsar 5.500.000 metros cúbicos de agua. Esta presa, de una lon-

gitud de 65 metros y de una altura de 35, tiene 5 metros de anchura en la coronación y 25 en la base. Un vertedero de 74 metros de desarrollo, enrasado á 3 metros por debajo de la coronación de la presa, puede dar paso á 400 metros cúbicos de agua por segundo. Durante las obras, una galería de 2 metros de anchura por 2' de altura, servía para derivar el curso del río. La toma de agua se encuentra á un nivel bastante bajo para asegurar el caudal correspondiente á la marcha de la fábrica á plena carga, cuando el nivel del lago artificial es inferior á 9 metros.

El canal de conducción tiene 1.250 metros de longitud y 3,50 metros cuadrados de sección: su caudal es de 6 metros cúbicos por segundo.

Según la *Zeits. des Oesterr. Ingen. Ver.*, de la que tomamos estos datos, los gastos totales de construcción se han elevado á 3.300.000 coronas. Las obras, comenzadas en Diciembre de 1909, se han concluido en Octubre de 1913.

El ferrocarril eléctrico de la Cerdaña (de Villafranche-de-Conflent á Bourg-Madame, Francia).

Un estudio muy importante sobre este asunto acaba de publicarse en los *Annales des Ponts et Chaussées*, por M. Delmas, uno de los Ingenieros que han tomado parte en la ejecución de esta línea.

Este estudio comprende, en efecto, 100 páginas de texto ilustradas con numerosas figuras y cuatro grandes planchas fuera del texto. Describense en él minuciosamente todas las obras que compone un trazado de montaña particularmente difícil, con su precio de costo muy detallado. Hace algunas indicaciones complementarias acerca del puente colgante de La Cassagne, sistema Gisclard y contiene una descripción bastante precisa del viaducto de Fontpédrouze. Esta obra, muy curiosa, construída según los proyectos de M. Séjourné, es de dos pisos y lleva en su parte inferior un arco en ojiva de 30 metros de luz cuyo vértice soporta una de las pilas del viaducto superior cuya longitud total es de 236 metros.

La fábrica hidroeléctrica destinada á suministrar la corriente al material móvil, así como este material, son también descritos por M. Delmas, pero la parte más interesante de su Memoria es la que se refiere á la presa que debe asegurar la permanencia de agua para la fábrica hidroeléctrica. Ha sido necesario, para ello, regularizar el caudal del Têt: con este objeto se ha creado en la parte superior de su curso un depósito de 13 millones de metros cúbicos, capaz de embalsar las aguas sobrantes y restituirlas en tiempo de penuria, de modo de asegurar al río un caudal permanente próximo de 900 á 1.000 litros en lugar de los caudales de extremo estiaje que han llegado á descender hasta 100 litros próximamente. Este depósito, emplazado en el lugar llamado La Bouillouse, se ha obtenido por la construcción de una presa de 15,60 metros de altura máxima, y de 360 metros próximamente de desarrollo. Para construir esta presa, situada á la altitud de 2.000 metros, en una región absolutamente desierta, ha sido necesario construir, con antelación, un camino de acceso de unos 12 kilómetros.

El tipo escogido para la obra comprende un muro de mampostería, duplicado por una cubierta destinada á conseguir la impermeabilidad y que permite evitar el contacto directo del agua del depósito con el muro, no admitiendo, entre él y la presa propiamente dicha, más que aguas de filtración sin presión que es posible recoger cuidadosamente y evacuar hacia agua abajo. Esta cubierta está constituída por unas bóvedas de generatrices verticales que se apoyan sobre el paramento agua arriba de la presa, conforme á las disposiciones preconizadas por M. Maurice Lévy.

La presa ha costado un poco más de 2 millones, lo que hace que resalte el metro cúbico embalsado á 0,16 de franco.