530 - 12

nuevo aprovechamiento hidroeléctrico sobre el río Niágara

WILLIAM S. CHAPIN,

ingeniero - jefe de Power Authority del Estado de Nueva York

sinopsis

La región de los lagos y sus fuertes caudales han sido siempre motivo de preocupación para su explotación y aprovechamiento hidroeléctrico. En esta zona, el Niágara constituye el centro de dichos aprovechamientos. Las centrales hasta ahora construidas, salvo la reciente de Sir Adam núm. 2, necesitaban de una mejora. Consideraciones de todo orden condujeron a una solución radical, que consistió en construir una nueva central—la Central Robert Moses Niágara—que absorbiese todas las aguas hoy disponibles. Esta central, moderna en todos los aspectos, se denomina Robert Moses y generará 2.190.000 kW de potencia.

El salto hidrostático es de unos 100 m. Las aguas se toman en las propias cataratas, de donde se derivan, a través de una galería y canal descubiertos, hasta el embalse de retención o acumulación, utilizado también para el almacenamiento durante el bombeo.

La central, una vez en servicio, tendrá 13 grupos generadores de turbinas tipo Francis, que producirán a 13.800 V de tensión. Esta tensión se elevará hasta 345.000 V para su transporte a grandes distancias.

Con objeto de hacer frente a las exigencias en horas puntas, se instalarán 12 grupos para bombeo, cada uno de los cuales tendrá una potencia aproximada de 25.000 kW.

Las obras, por su volumen y complejidad, han exigido un enorme esfuerzo coordinador que, prácticamente, se ha traducido en una subdivisión, en lo que a ejecución se refiere, en contratas independientes, cada una de ellas de gran consideración y especialización. El total de obra se ha estimado en unos 40.000 millones de pesetas.

Los desniveles que recorren las aguas por la región de los lagos (EE. UU.) para encauzarse en el río San Lorenzo y desaguar en el mar han experimentado una serie de aprovechamientos hidroeléctricos que culminan, en lo que al tramo superior se refiere, en esta nueva central, Robert Moses, de 2.190.000 kW de potencia y de un presupuesto que rebasa la fabulosa cifra de diez mil millones de pesetas actuales.

En el núm. 73 de «Informes de la Construcción» se publicó un trabajo relativo a la central hidroeléctrica Sir Adam núm. 2, situada en las proximidades de la que hoy describimos.

La central entró en servicio restringido—por no tener instalados más que dos grupos—en febrero de 1961. A partir de esta fecha se pretende poner en servicio un nuevo grupo cada cinco semanas, hasta llegar a completar los trece definitivos.

Complementan las obras de este proyecto una cubeta, de gran capacidad, que constituirá un depósito apropiado para utilizarlo en el bombeo de almacenamiento durante las horas muertas.

Este proyecto lo está realizando la Power Authority, del Estado de Nueva York, sin recurso ni participación del Gobierno federal.

La ejecución de obras se ha llevado a cabo por medio de contratistas independientes, de gran volumen y de considerable importancia económica.

Las aguas procedentes de la toma directa pasarán a las turbinas generadoras sin regulación alguna y, desde éstas, serán restituidas al río.

La energía generada será transmitida a una red del Estado de Nueva York, disponiendo, además, de posibles conexiones con otras centrales canadienses.

Por contrato bilateral entre EE. UU. y Canadá se ha contraído el compromiso de mantener un caudal mínimo de agua en el río, capaz de conservar, en toda su magnificencia y esplendor, la grandiosidad del paisaje y el efecto de las Cataratas del Niágara. Los caudales y períodos de tiempo en que se han de mantener han sido objeto de un estudio y reglamentación.

La toma directa de aguas y su aprovechamiento sin regulación se realizaron felizmente gracias a las circunstancias y particulares características que goza el desagüe de los lagos, ya que las aguas máximas son, aproximadamente, el doble del caudal de estiaje, regularidad ciertamente notable. No obstante, esta uniformidad de caudales, la irregularidad de las necesidades de energía eléctrica en las fábricas de la zona que la utilizan ha exigido un almacenamiento de bombeo capaz de solucionar las exigencias de las horas punta.

El director de la Power Authority, del Estado de Nueva York, coordinó acertadamente los distintos esfuerzos y direcciones, con el fin de hacer posible lo que en un principio presentaba dificultades de todo orden, dada la considerable importancia de la obra, su alcance económico, la provisión de fondos necesaria, redacción de proyectos, plan de ejecución y demás detalles precisos para poner en marcha tan enorme explotación industrial nacional. En esta ingente labor sobresalió su director, Robert Moses y, con él el grupo de asesoramiento técnico, es decir, el gabinete de estudios y proyectos Uhl, Hall & Rich y su equipo técnico especializado.

La coordinación de esfuerzos se encauzó siguiendo las directrices de independencia, libertad de iniciativas y responsabilidad localizada, circunstancias que concurren en toda organización que ve todos sus fines cumplidos con las mínimas complicaciones y las suficientes garantías.

El Canadá comparte por igual el disfrute de las aguas aprovechables, hidroeléctricamente, en el tramo superior del río San Lorenzo o región de los lagos, como corrientemente se dice; pero si bien es cierto que las dilaciones y controversias fueron numerosas en el curso de los tratados, el Canadá fue el primero en lanzarse a una de las obras hidroeléctricas de gran volumen y no menos resonancia: nos estamos refiriendo a la central Sir Adam Beck núm. 2.

Las centrales Schoellkopf y la G. S. Adams, que han estado produciendo energía eléctrica desde 1895, se retirarán del servicio, puesto que la nueva central utilizará mejor y con mayor rendimiento las aguas que estas centrales han venido empleando en el curso de su explotación.

El desnivel hidrostático aprovechable es de unos 100 m, para lo cual hay que tomar las aguas en el lago Erie y restituirlas en el Ontario.

El terreno está constituido por un banco rocoso, sedimentario, de margas y calizas suficientemente estables y sin que presenten grietas, fallas o fisuraciones importantes.

La toma de agua se efectúa por medio de una estructura de hormigón. Las compuertas de la toma se hallan de 4 a 8 m bajo el agua, con objeto de evitar el acceso de témpanos de hielo que se van moviendo lentamente en la superficie de las aguas de las cataratas.

Las compuertas, de 15×20 m de sección, controlan los flujos de agua derivada a través de dos canalizaciones subterráneas, de 14×20 m, debidamente revestidas, que la conducen a un canal abierto que constituye la retención o embalse de aguas. Este embalse tiene $1.200 \times 150 \times 30$ m de volumen y sirve para abastecer a las turbinas y como almacenamiento de bombeo.

La nueva central, denominada Robert Moses, se halla unos 8 km aguas abajo de las cataratas, y contará, una vez equipada, con 13 grupos de turbinas Francis. Con rendimiento máximo, cada turbina tiene una capacidad de 200.000 HP.

Torres de toma de agua.

El nuevo puente Queenston y, al fondo, la central.

Los generadores darán 167.000 kVA, y se hallan montados sobre una estructura de hormigón. Para el montaje y reparaciones se dispone de una grúa-pórtico de 630 t de capacidad.

La energía se genera a una tensión de 13.800 V, transformables en 115, 230 y hasta 345 kV, según las distancias que se ha de transportar.

Las horas muertas se aprovecharán para bombeo, lo que permitirá hacer frente a las exigencias diarias en horas punta; con este fin se cuenta con un equipo de 12 grupos de bombeo, tipo Francis, de álabes fijos y rodets de 5 m de diámetro. Cada generador de este tipo tiene asignada una potencia de 20.000 a 28.000 kW.

El conjunto del complejo desarrolla una potencia total instalada de 2.190.000 kW. La energía anual suministrada será 13.000 millones de kWh.

La zona en que se han desarrollado las obras de superficie consistía en un reticulado de calles urbanas, líneas, canalizaciones, factorías y zonas residenciales, cuya explotación ordinaria ha sido preciso conservar durante el período de ejecución de las obras.

Terminadas éstas, se ha emprendido una labor no menos importante de restauración, embellecimiento, mejora y creación de nuevas fuentes de interés para el turismo.

Nouvel aménagement hydroélectrique sur le Niagara

William S. Chapin, ingénieur en chef de Power Authority de l'Etat de New York.

La région des lacs et leurs très forts débits ont toujours été des causes de préoccupations pour leur aménagement et exploitation hydroélectrique. Dans cette zone, le Niagara constitue le centre de ces aménagements.

Les centrales construites jusqu'à présent, à l'exception de celle de Sir Adam n.º 2 récemment construite, nécessitaient une amélioration. Des considérations de tout genre ont conduit à une solution radicale, la construction d'une nouvelle centrale —la Central Robert Moses Niagara—qui absorberait toutes les eaux disponibles. Cette centrale, moderne sous tous ses aspects fournira 2.190.000 kW de puissance.

La chute hydrostatique est d'environ 100 m. Les eaux sont captées dans la chute même d'où elles sont dirigées à travers une galerie et un canal découvert, jusqu'au bassin de retenue, utilisé également pour l'emménagement des eaux pendant le pompage.

Une fois mise en service, cette centrale sera dotée de 13 groupes générateurs de turbines type Francis d'une production de 13.800 V de tension. Cette tension sera élevée jusqu'à 345.000 V pour son transport à grande distance.

Afin de faire face aux exigences de consommation des heures de pointe, douze groupes de pompage seront installés, dont chacun aura une puissance d'environ 25.000 kW.

Les travaux d'aménagement ont exigé, pour leur volume et complexité, un effort coordinateur considérable qui, pratiquement, en ce qui concerne leur exécution, s'est traduit en une subdivision répartie entre différentes entreprises d'importance et de haute spécialisation. Le coût total de ces travaux a été estimé à environ 40.000 millions de pesetas.

New hydroelectric development of Niagara Falls

William S. Chapin, chief engineer of the New York State Power Authority.

The Great Lakes, and the large volume of water flowing out from them has long since been a source of interest to those seeking to exploit the hydroelectric potential of North America.

There was a need to improve the existing power stations, with the exception of the recently built «Sir Adam n.º 1». It was consequently decided to adopt a radical solution and build an entirely new power station, the «Central Robert Moses Niagara», which should absorb all currently available water power. This power station is exceedingly up to date in all respects, and will have a power potential of 2.190.000 kW.

The hydrostatic head is about 100 ms. The water is taken at the Falls themselves, and guided along an open canal to the storage reservoir, which will also be utilised for pumping storage purposes.

The power station, when fully operational, will have 13 Francis generating units, working at 13.800 V. This voltage will be increased to 345.000 V for its long distance transmission.

In order to meet peak hour demands, 12 pumping groups will also be installed, each with a power of 25.000 kW.

This project, because of its vastness and complexity, has demanded an enormous coordinating effort, which in practice has meant a subdivision into independent subcontracts, each of them involving highly specialised work. The total cost of the scheme is of the order of 40.000 million pesetas.

Neue hydroelektrische Ausnutzung des Niagara-Flusses

William S. Chapin, Oberingenieur des Power Authority des Staates von New York.

Das Gebiet der Seen und ihre grossen Ströme sind stets Ursache der Besorgnis für ihre Ausbeutung und hydroelektrische Ausnutzung gewesen. In dieser Zone bildet der Niagara das Zentrum der genannten Ausnutzungen.

Die bisher erbauten Zentralen, mit Ausnahme der neuen des Sir Adam Nr. 2, bedurften einer Verbesserung. Ueberlegungen aller Art führten zu einer grundlegenden Lösung, die in der Erbauung einer neuen Zentrale bestand—der Zentrale Robert Moses Niagara—die das ganze heute verfügbare Wasser aufnähme. Diese in allen Hinsichten moderne Zentrale nennt sich Robert Moses und wird 2.190.000 Kw erzeugen.

Der hydrostatische Fall beträgt etwa 100 m. Das Wasser wird im eigentlichen Wasserfall gefasst, von wo es durch einen Stollen und unbedeckten Kanal bis zum Stausee der Zurückbehaltung und Aufspeicherung abgeleitet wird, der auch für die Aufspeicherung während des Pumpens benützt wird.

Die Zentrale im Betrieb wird 13 Gruppen von Erzeugern der Francis-Turbinen haben, welche 13.800 V Spannung erzeugen werden. Diese Spannung wird bis zu 345.000 V für ihren Transport auf weite Entfernungen erhöht werden.

Um den Forderungen in Spitzenstunden Widerstand zu leisten, werden 12 Gruppen für das Pumpen eingerichtet, von denen eine jede eine annähernde Potenz von 25.000 Kw haben wird.

Durch ihren Umfang und ihre Vielgestaltigkeit haben die Werke eine gewaltige zusammenwirkende Kraftanstrengung erfordert, die praktisch zu einer Unterteilung geführt hat, mit Bezug auf die Ausführung, nämlich zu einer Aufteilung auf unabhängige Verträge, ein jeder von ihnen von grosser Bedeutung und Spezialisierung. Das Gesamtwerk wurde auf etwa 40.000 Mill. Peseten geschätzt.