

LA PRESA Y LA CENTRAL DEL TRANCO DE BEAS

Por LUIS M. SAGASTA,
Ingeniero de Caminos.

Se hace en el presente artículo una sucinta y clara descripción del importante aprovechamiento hidroeléctrico del Tranco de Beas, cuyas instalaciones funcionan actualmente en su totalidad.

En el lugar más bonito y desconocido de la provincia de Jaén — y uno de los más espléndidos de España —, en pleno corazón de la Sierra de Cazorla, donde allá por el año 1578 el gran místico San Juan de la Cruz escribía sus sublimes composiciones arrullado por las aguas del Guadalquivir, se alza hoy día una de las obras hidroeléctricas más importantes de España: la presa y la central del Tranco de Beas.

I. La presa.

El pantano del Tranco, que ocupa los términos municipales de Beas de Segura, Pontones y Santiago de la Espada, es el tercero de los pantanos de España por su capacidad y uno de los diez saltos de mayor altura de Europa.

La presa queda situada, por carretera, a 26 kilómetros de Villanueva del Arzobispo, a 67 kilómetros del Parador Nacional "Condestable Dávalos", de Ubeda, y a 88 kilómetros del ferrocarril más próximo, Baeza-Empalme.

La cuenca receptora tiene una superficie de 550 kilómetros cuadrados, encontrándose el mayor volumen de agua a unos 500 m. de la presa, en la confluencia de los ríos Hornos y Guadalquivir. El vaso es de margas triásicas y la cerrada de calizas jurásicas, impermeabilizándose los estribos de la presa con inyecciones de cemento.

Dieron comienzo los trabajos para la construcción de la presa en el año 1930, bajo la vigilancia y dirección de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, autora del proyecto (*). Estos trabajos sufrieron numerosas paralizaciones con motivo de las revueltas sociales de aquellas épocas, y posteriormente con nuestra Guerra de Liberación. Fué el 27 de mayo de 1946, fecha memorable, cuando se inauguraba oficialmente por S. E. el Jefe del Estado, Generalísimo Franco.

(*) Siendo Ingeniero Encargado el Ilmo. Sr. D. Florentino Briones.

Los datos técnicos de la presa son los siguientes:

Altura máxima sobre cimientos	93 m.
» media	90 m.
» sobre el cauce del río	83,50 m.
Caudal máximo utilizable	50 m. ³ /seg.
Capacidad del embalse	500 mill./m. ³
Desagüe medio anual	280 mill./m. ³
Altitud de coronación de presa	643,00 m.

La presa es del tipo de gravedad, con taludes de 0,75 y 0,03 en sus paramentos. La longitud de su coronación es de 290 m., teniendo, en planta, dos curvas de radios 150 y 75 m. en sus estribos izquierdo y derecho, respectivamente. Esta variación de curvatura en planta fué impuesta por las condiciones geológicas del terreno, con objeto de salvar una profunda falla.

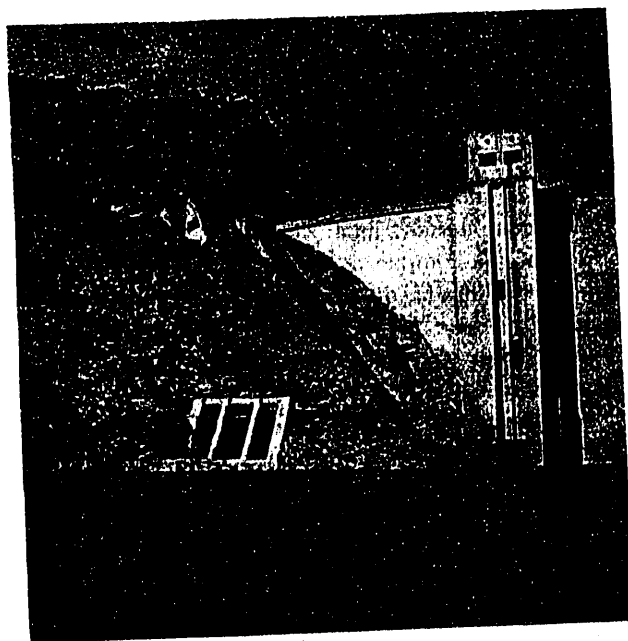


Foto 1.ª — Se termina la excavación de un primer tramo del túnel de toma y la construcción de la estructura de la rejilla cuando el embalse empieza a subir. Vista desde el exterior.



Foto 2.ª — El blindaje de la conducción forzada queda instalado y hormigonado entre el embalse y la cámara de llaves.

Se han empleado 230 000 m.³ de hormigón, usando sand-cement como aglomerante. Sus dosificaciones han variado entre 200 y 325 Kg./m.³. Tiene juntas de contracción espaciadas 15 y 22 m.

Discurren por el interior del macizo tres galerías horizontales, a diferentes cotas, con objeto de revisar periódicamente el muro de contención.

El pantano está dotado de tres desagües para la evacuación de aguas: uno de fondo, con cierre de dobles compuertas deslizantes, en vanos de 2,00 × 1,00, y rejillas fijas en la toma. Su capacidad de desagüe es de 104 m.³/seg., para carga máxima de agua de 77 m.

El segundo, llamado regulador, con cierre de triples compuertas: una deslizante, de paramento; otra, válvula-compuerta, y finalmente, una válvula anular equilibrada, de sección circular, de 1,30 m. de diámetro. Tiene rejilla móvil. Su capacidad de desagüe es de 46,50 m.³/seg., con carga máxima de agua de 53,50 m.

Y finalmente, el tercer desagüe es el aliviadero de superficie. Está dotado de dos alzas de sector flotante, automáticas, de 14,00 × 6,00 m. cada una, pudiendo desaguar, a máximo embalse, los 770 metros cúbicos/seg. Tiene un resguardo, hasta coronación de presa, de 1,50 m., al que corresponden 25 millones de m.³ más, y en este caso, el desagüe llega a los 1 100 m.³/seg. Este aliviadero está dotado, en su pie, de unos amortiguadores de energía, de sección triangular, y en planta, de forma rectangular, convenientemente estudiados en su colocación por el

Laboratorio de Hidráulica de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir de Sevilla, donde han sido ensayados en modelo reducido con pleno éxito.

II. La central.

El aprovechamiento hidroeléctrico de este pantano, junto con el de un tramo de río situado aguas abajo del mismo, fué adjudicado en concurso a la Compañía Anónima "Mengemor", por Resolución de la Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas de fecha 14 de marzo de 1946, previa aprobación del Consejo de Ministros de fecha 21 de diciembre de 1945.

Comenzaron los trabajos, por cuenta de la citada Compañía, y por Administración directa, el 8 de abril de 1946.

La Dirección general de la ejecución del proyecto y de la obra fué de D. José Luis Mendoza Gimeno, siendo Ingeniero Encargado D. Gregorio Valero e Ingeniero a pie de obra el que suscribe.

La central del Tranco está situada en una gran excavación en roca caliza, por debajo del nivel del río, de modo que sus máquinas puedan aprovechar el salto formado por la presa y el desnivel del tramo del río, de unos 4 kilómetros de longitud, que sigue aguas abajo de la misma.

La toma de agua se hace por una galería perforada en la margen izquierda del embalse y por debajo de la cimentación del estribo de la presa. Esta gale-

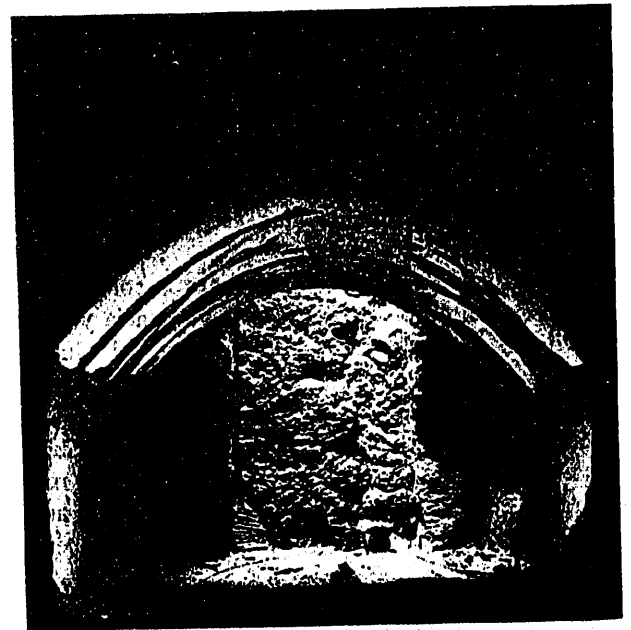


Foto 3.ª — La caverna de la central, excavada hasta el nivel del piso de alternadores.

ría va blindada con chapa de acero, siendo su espesor variable, desde 8 mm. en su comienzo hasta 20 mm. en su unión al colector de turbinas, con una longitud total de 284 m. y 217 Tn. de peso. Es tubería única, con rejilla fija en su entrada, de 98 m.² de superficie y 29 Tn. de peso. Su diámetro es de 3,40 m. Tiene un primer tramo de 164 m., con el 12 % de pendiente; luego viene un tramo horizontal de 20 m., en donde se sitúan, en serie, dos válvulas de mariposa, accionadas por aceite a presión, que constituyen la llamada cámara de llaves, con acceso del exterior por un túnel horizontal aguas abajo de la presa, y finalmente, un tramo de 100 m. con el 42 % de pendiente, terminando en el colector, horizontal, de donde salen las tres tomas de las correspondientes turbinas: la primera y última, de 2,15 m. de diámetro, y la central, de 1,60 m.

Se desciende a la central por un pozo de 37 m. de profundidad, que queda situado al final de una carretera de servicio, construida a tal efecto, desde la coronación de la presa. Tiene una sección en planta de 7,00 X 7,00 m. y en él están instalados: escalera, ascensor, salidas de barras de grupos y las conducciones de agotamiento.

Consta la central de tres grupos, formados por turbinas Francis de K.M.W. y alternadores ASEA, ambas casas suecas. El primero y tercer grupos lo forman turbinas de 22 700 HP., con alternadores de 20 000 KVA. a 375 r.p.m., y 13 800 V., con un caudal de 20 m.³/seg. El segundo grupo, más peque-



Foto 4.^a — Montaje del forro del tubo de aspiración de uno de los grupos.



Foto 5.^a — Conjunto de la estación transformadora y carretera de acceso, vista desde la coronación de la presa.

ño, está formado por una turbina, también Francis, de 11 300 HP., para 10 m.³/seg., con alternador de 10 000 KVA. a 500 r.p.m. y la misma tensión de salida.

El peso total de los grupos primero y tercero es de 158 Tn. cada uno, y el del segundo, de 120 Tn.

Los alternadores son de eje vertical, estando situados a 15,60 m. unos de otros. Está dotada la central de un puente-grúa capaz para 85 Tn., con luz entre apoyos de 8,60 m.

La salida de alternadores y cables de mando y control se afecta por pletina de cobre de 100 X 8 milímetros y cables múltiples, que ascienden por un lateral, convenientemente protegido, del pozo de acceso hasta su boca, donde, por medio de botellas terminales, sale hasta los transformadores, por cable trifásico subterráneo importado de Francia (Los cables de Lyon).

El socaz o túnel de desagüe de la central parte de la salida de los tubos de aspiración de las turbinas, en los cuales se ha dispuesto de una chimenea de equilibrio, puesto que está calculado para funcionar normalmente en superficie libre, pero pudiera darse el caso de ponerse en carga con grandes crecidas del río. Esta chimenea, de sección rectangular, con cámara de expansión de 14,50 X 7,50 m., y su comunicación al exterior por un pozo de 43,40 de profundidad y de 2,50 X 4,80 m. en planta. La cota de la solera de la chimenea y arranque del socaz es la 532,80.



Foto 6.ª — Vía de agua de 300 litros/seg., durante la construcción del túnel de desagüe.

El socaz discurre, en planta, casi paralelo al río y por debajo del nivel del mismo en cuatro alineaciones, con amplias curvas y longitud de 3 104 m. Está excavado en gran variedad de terrenos: calizas de variable dureza y coloración, arcillas y yesos, habiendo sido necesario el revestimiento en algunos tramos. Fue atacado por seis ventanas o galerías: cuatro de ellas, perpendiculares a su eje, y las otras dos, por la chimenea de equilibrio y por su desembocadura.

Al pie de la presa, y con los productos de las excavaciones de la central, cámara de llaves y conducción forzada, se ha formado una gran explanada, donde está situada la estación de transformación, tipo intemperie. En ella, además de los aparatos y accesorios necesarios, están montados dos transformadores, gemelos, cuyas características son:

Potencia	25 000 KVA.
Tensión primaria	13 800 V.
» secundaria	138 000 V.
Refrigeración natural hasta	18 600 KVA.
» forzada hasta	25 000 KVA.
Peso total de cada uno	64 250 Kg.

También hay, en esta estación de transformación, la nave de mando y control con sus distintos servicios, almacenes y talleres.

Para el transporte de la energía producida existen dos líneas equipadas para una tensión de 138 000 voltios: una, hasta la subestación de Andújar — donde enlaza con el resto del sistema a 70 000 V., de la Compañía "Mengemor" —, y otra hacia Levante. Por esta última red se efectúa la interconexión del sistema eléctrico andaluz al sistema Norte, a través de Levante, siendo esta central del Tranco su nudo básico.

En el mes de junio del año 1953 se puso en marcha el segundo grupo, y actualmente están todos en funcionamiento y los trabajos totalmente terminados.