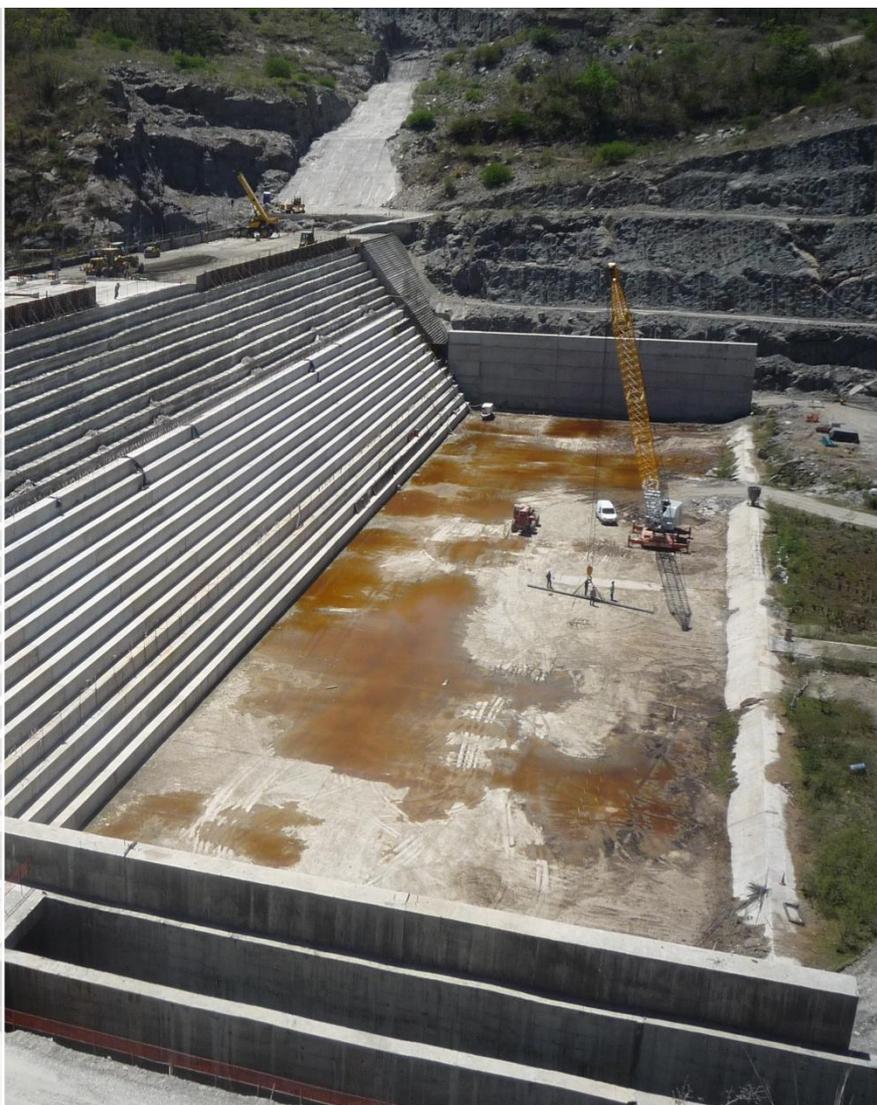


VISITA A OBRA

PRESA EL BOLSÓN 2015



En Octubre de 2015, los alumnos de la Universidad Nacional de Tucumán realizaron una visita técnica a la obra de la presa El Bolsón, en la vecina provincia de Catamarca. Estas visitas son de fundamental importancia para la formación de jóvenes profesionales, donde los alumnos visualizan el alcance de las tareas que serán capaces de concretar en el futuro.

INTRODUCCIÓN

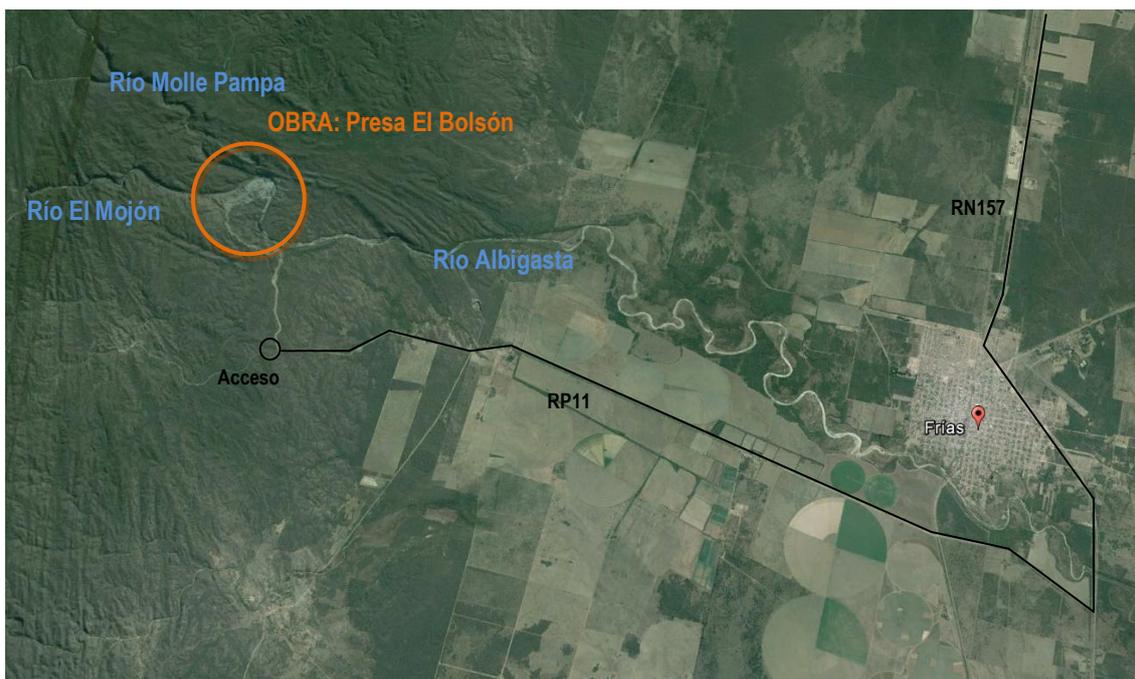
Los alumnos de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán, realizaron una visita técnica a la presa de El Bolsón, situada sobre el río Albigasta, en la provincia de Catamarca, aproximadamente a 15 km de Frías (Santiago del Estero) y 70 km de Recreo (Catamarca).

La iniciativa de realizar una visita a esta obra surgió en el Foro de Ingenieros Jóvenes del Comité Argentina de Presas (CAP), quien ha prestado colaboración en la organización y ha dispuesto los medios para realizarla, en coordinación con la cátedra de Organización y Conducción de Obras de la UNT.

La presa se encuentra actualmente en construcción. Una vez finalizada, creará un embalse de 38 hm³, que serán aprovechados para riego y ganadería, provisión de agua potable y explotación turística.

Por cuestiones de organización, los alumnos viajaron en dos grupos, los días jueves 15 y jueves 22 de octubre de 2015. En la fotografía n°1 se puede apreciar la ubicación de la obra, a la que se accede por la Ruta Provincial 11, 20 km aproximadamente desde la Ruta Nacional 157. La presa se sitúa aguas abajo de la confluencia de los ríos Molle Pampa y El Mojón, donde nace el río Albigasta. Las visitas fueron guiadas por la Inspección de la Obra: su Jefe, el Ing. Jorge Argañaraz y los ingenieros Juan Manuel Cuello y Gonzalo Catrón.

La obra se licitó el 28 de Enero del 2008 con un presupuesto oficial de \$272.561.502,41 adjudicándose el contrato a la empresa DECAVIAL SAICAC. En 2012 el presupuesto era de alrededor de \$495 millones y se prevé que la obra finalice en 2017.



Fotografía N°1. Ubicación de la Obra

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

La presa El Bolsón se compone de un cierre principal de Hormigón Compactado a Rodillo, con 438 m de coronamiento y 65 m de altura, y un cierre lateral de materiales sueltos de 837 m de longitud, como puede observarse en la fotografía n°2. El vertedero escalonado se encuentra incorporado al cuerpo de la presa principal y tiene una capacidad e evacuación de 3400m³/s, correspondientes a una creciente de recurrencia de 1000 años. Además, la presa fue verificada para la creciente decamilenaria, cuyo caudal es de 4700 m³/s aproximadamente. Hacia aguas abajo se construyó un cuenco amortiguador, de casi 50 m de longitud, que finaliza en un diente y lateralmente se encuentra delimitado por muros guías. Todas estas obras de hormigón armado convencional. El diseño del vertedero y del cuenco dissipador fue ajustado con el estudio en un modelo físico desarrollado en el Instituto Nacional del Agua (INA).

La obra de toma y el descargador de fondo se encuentran ubicados debajo de la presa, en margen derecha, compuestos por tuberías de acero blindado de 1,20 m de diámetro, dispuestos en un macizo de hormigón convencional. A pie de presa se dispondrá la casa de válvulas.

En el cuerpo de la presa se disponen galerías de inspección, donde se alojarán los instrumentos de auscultación y se ejecutarán inyecciones de consolidación e impermeabilización. Además los drenajes de la presa serán conducidos a estas galerías. La presa tendrá un camino en el coronamiento, para la circulación vehicular y peatonal.

En las instalaciones del obrador se brindó una charla informativa sobre la obra: desde su licitación y elaboración del proyecto ejecutivo, desvío del río e inicio de las tareas, hasta la actualidad, prestando especial atención a la relación entre comitente y contratista, y al rol de la inspección. Se hizo referencia a las normas de seguridad en obra. También se mostraron aspectos técnicos de la obra y su organización, que fueron complementados con un recorrido por todas las instalaciones.

Los alumnos pudieron recorrer el laboratorio de obra, donde se ensayan las probetas de los hormigones colocados en la presa, las plantas clasificadoras y trituradoras de material, las plantas elaboradoras de hormigón, el cierre lateral y la presa principal, la que será descripta con mayor detalle en el apartado siguiente.



Fotografía N°2. Presa el Bolsón. Cierre Principal de HCR y cierre lateral de materiales sueltos.



Fotografía N°3. Presa el Bolsón. Organización de la obra.



Fotografía N°4. Presa el Bolsón. Ataguía de desvío.



Fotografía N°5. Presa el Bolsón. Cierre lateral.

PRESA PRINCIPAL

El Hormigón Compactado a Rodillo está siendo ampliamente utilizado para la construcción de nuevas presas y rehabilitación de presas existentes. El primer cierre de esta tipología fue finalizado en la década de los '80. Actualmente, ya existen más de 400 presas de HCR en el mundo. En particular, en Argentina se construyeron dos presas, Urugua-i y Saladillo, siendo El Bolsón la tercera de este tipo.

El cuerpo de la presa principal se ejecuta con HCR, dispuesto en capas de 0,30 m de espesor ejecutado de manera simultánea con una pantalla de hormigón convencional H-17 aguas arriba y de menor espesor, aguas abajo. La cota de coronamiento es 456 msnm. En particular, el paramento del vertedero es escalonado, con alzada de 1,20m y pedada de 1,00m, en hormigón convencional H-30.

En la fotografía nº 6 puede observarse el paramento vertical aguas arriba y en la nº 7 el paramento aguas abajo, con una inclinación 0,8:1 (H:V). Se puede observar claramente el sector del vertedero (detalle en fotografía nº8), el acceso a la galería de inspección inferior (fotografía nº9), muros de guía laterales, cuenco disipador y la salida del actual desvío del río.



Fotografía N°6. Presa el Bolsón. Vista Aguas Arriba.



Fotografía N°7. Presa el Bolsón. Vista Aguas Abajo.



Fotografías N°8 a y b. Presa el Bolsón. Vertedero Escalonado.



Fotografía N°9. Presa el Bolsón. Galería de Inspección.

En esta visita se pudo observar todo el proceso constructivo de una capa de HCR. Desde su elaboración en la planta hormigonera, distribución mediante cintas transportadoras hasta la presa principal, carga en camiones y transporte al punto de utilización. Esta secuencia puede apreciarse en las fotografías nº 10 a 14.



Fotografía N°10. Planta Hormigón HCR.



Fotografía N°11. Cinta Transportadora HCR.



Fotografía N°12. Cinta Transportadora HCR.



Fotografía N°13. Transporte y carga en camiones HCR.



Fotografía N°14. Transporte y carga en camiones HCR.

El cuerpo de la presa se ejecuta por mitades, se completa la mitad izquierda un espesor de 0,30 m, se levantan 0,30 m más y se pasa a la otra mitad, hasta completar dos capas más y así sucesivamente. El ritmo de avance en esta etapa es de 1,20 m cada dos semanas, es decir, 2,40 m por mes. Durante las visitas se trabajaba sobre la mitad izquierda. En las siguientes imágenes se puede ver la colocación de un mortero de liga entre capas de HCR, la distribución del material con motoniveladoras y cargadores frontales, la compactación con rodillo vibratorio y la terminación con rodillo neumático. También se observa el encofrado del hormigón convencional del paramento aguas arriba y un detalle de las juntas.



Fotografía N°15. Colocación mortero de liga entre capas de HCR.



Fotografía N°16. Distribución y compactación HCR



Fotografía N°17. Ejecución de HCR en la presa principal.



Fotografía N°18. Ejecución de HCR en la presa principal.



Fotografía N°19. Ejecución de juntas en la presa principal.

COMENTARIOS FINALES y AGRADECIMIENTOS

Una presa es una de las obras de la ingeniería civil de mayor envergadura. En ella pueden apreciarse diversos aspectos de la carrera: estructurales, viales, hidráulicos, englobando temas de gran complejidad.

Estas visitas son de fundamental importancia para la formación de jóvenes profesionales, donde los alumnos visualizan el alcance de las tareas que serán capaces de concretar en el futuro. Son un complemento de los contenidos dictados en clase y promueven el intercambio con el mundo laboral.

Por otra parte, actividades de este tipo fomentan la participación de los estudiantes en las propuestas del Comité Argentino de Presas, que busca proporcionar una oportunidad para la transferencia de conocimientos a la próxima generación y conectar a los jóvenes para propiciar el intercambio de experiencias.

En nombre de los alumnos que concurrieron a la visita y al personal de la cátedra de Organización y Conducción de obras, queremos agradecer al Comité Argentino de Presas por su gran colaboración para concretar esta visita, a Silvana Rodríguez por su excelente predisposición, al Ing. Jorge Argañaraz y a los Ings. Juan Manuel Cuello y Gonzalo Catrón, por recibirnos y compartir su experiencia con nosotros y finalmente, a la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, en especial a la Ing. Aída Olmos, por todas sus gestiones.

