

# 4

## Inventario de Presas y Centrales Hidroeléctricas de la República Argentina



Alicurá  
Piedra del Águila  
Pichi Picum Leufú  
El Chocón  
Arroyito  
Cerros Colorados  
Yacyretá



Secretaría de Obras Públicas  
Ministerio de  
**Planificación Federal,  
Inversión Pública y Servicios**  
Presidencia de la Nación



SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS





Presidenta de la República Argentina  
**Dra. Cristina Fernández**

Ministro de Planificación Federal,  
Inversión Pública y Servicios  
**Arq. Julio Miguel De Vido**

Secretario de Obras Públicas  
**Ing. José Francisco López**

Subsecretario de Recursos Hídricos  
**Ing. Edgardo A. Bortolozzi**

Director Nacional de Conservación  
y Protección de los Recursos Hídricos  
**Dr. Ing. Andrés Rodríguez**



SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS

2013

## REALIZACIÓN DE LA PUBLICACIÓN Subsecretaría de Recursos Hídricos

### EQUIPO

#### Editor

Dr. Ing. Oscar Raúl Dölling | odolling@gmail.com

#### Redacción

Ing. Sergio David Daroni | sdaroni@yahoo.com.ar

#### Equipo técnico

Ing. Luis Giovine

Ing. Gustavo Villa Uría

Ing. Sergio David Daroni

Ing. Roberto Bergman

Ing. Mariana Delahaye (PGICH-UNSJ)

Ing. Ana Guadalupe López (SsRH)

Lic. Héctor López (SsRH)

Ing. Rafael Gonzáles (SsRH)

Sr. Gerardo Calizaya (SsRH)

Sr. Luis Márquez (PGICH-UNSJ)

Sr. David Leiva (PGICH-UNSJ)

Sr. Emanuel Alejandro Bustos (PGICH-UNSJ)

Sr. Orlando Fabian Riveros (PGICH-UNSJ)

Srta. Gabriela Victoria Tejada Mallea (PGICH-UNSJ)

Sr. Santiago Daniel Emdar (PGICH-UNSJ)

#### Responsables

Ing. Edgardo Bortolozzi

Dr. Ing. Andrés Rodríguez

Dr. Ing. Oscar Raúl Dölling

#### Diseño y producción

SsRH y UNSJ

#### Corrección

Dr. Ing. Oscar Raúl Dölling

Ing. Luis Giovine

Ing. Ana Guadalupe López (SsRH)

Ing. Rafael Gonzáles (SsRH)

Sr. Gerardo Calizaya (SsRH)

Sr. Luis Márquez (PGICH-UNSJ)

Sr. David Leiva (PGICH-UNSJ)



Secretaría de Obras Públicas

Ministerio de  
**Planificación Federal,  
Inversión Pública y Servicios**  
Presidencia de la Nación

López, Fabián

Inventario de presas y centrales hidroeléctricas de la República Argentina / Fabián López;  
Andrés Rodríguez; Oscar Raúl Dölling. - 1a ed. - Buenos Aires: Ministerio de Planificación  
Federal, Inversión Pública y Servicios, 2013.

v. 4, 000 p.: il. ; 23x16 cm.

ISBN "en trámite"

1. Recursos Hídricos. I. Rodríguez, Andrés II. Dölling, Oscar Raúl III. Título  
CDD 333.91

#### Todos los derechos reservados.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta publicación por cualquier medio (electrónico, químico, mecánico, óptico o de fotocopia) sin la autorización escrita de los titulares del "copyright", bajo sanciones establecidas por las leyes.

# Inventario de Presas y Centrales Hidroeléctricas de la República Argentina

Volumen 4



## PROLOGO INVENTARIO DE PRESAS.

El manejo y aprovechamiento de los recursos hídricos ha sido una constante en el desarrollo de todas las civilizaciones humanas, en una clara comprensión de la imposibilidad de desarrollo sin el líquido elemento como eje central.

Así es que todas las culturas desarrollaron técnicas para poder aprovechar en forma integral sus ríos, lagos y fuentes proveedoras de la vital agua dulce, y así contar con alimentos - a través del riego - y servicios sanitarios, a la vez que los utilizaron para transportar bienes y personas o, en una etapa posterior de esa evolución, desarrollar sus incipientes industrias a partir de la utilización de la energía contenida en el agua.

No es casual que aquellas civilizaciones que lograron un mayor nivel de desarrollo, lo hicieran a partir de establecerse sobre zonas que contaban con la disponibilidad permanente, tanto en cantidad como calidad, del recurso hídrico.

A fines de garantizarse ese recurso indispensable para planificar el crecimiento y sobrellevar la variabilidad estacional de los cursos de agua, a medida que fue creciendo fuertemente su demanda, se hizo imperioso desarrollar obras tendientes a garantizar la disponibilidad del líquido vital para sus múltiples aplicaciones.

Durante los dos últimos siglos la evolución de la técnica en el uso del agua ha sido impactante, pero nunca se alteró el concepto básico de la conservación en lagos artificiales para su utilización para riego cuando la estacionalidad así lo requiere, o para generación energética a partir de la construcción de un desnivel artificial a través de presas, capaz de producir electricidad para alimentar a una sociedad cada vez más electro dependiente.

También el manejo del recurso demanda múltiples de protección y atenuación de crecidas ya que los bienes y las vidas de las personas son cada vez más vulnerables en una sociedad que ha colonizado las zonas de expansión natural de los cursos de agua, generando desastres de magnitud cuando hay excesos significativos.

La utilización de los recursos hídricos, que no reconocen fronteras políticas, genera múltiples desafíos, competencia entre los diversos usos y también distintas problemáticas entre las sociedades que comparten una cuenca determinada; para su abordaje, desde la Subsecretaría, se ha aplicado el concepto de gestión integral de los recursos hídricos, a los fines de darle organicidad y un manejo racional, ambiental y socialmente adecuado a los mismos.

Como concepto general, el impacto producido por estas obras, muchas veces monumentales, han cambiado la realidad regional en una forma incuestionable, logrando no sólo proteger comunidades agrícola ganaderas de gran valor estratégico, consolidar áreas bajo riego, salvaguardar centros urbanos, sino también sustentar fuertemente la ecuación energética del sistema interconectado eléctrico nacional.

Nuestro país, después de haber sido pionero a nivel mundial en la construcción de presas, sobretodo hidroeléctricas, discontinuó durante los años noventa, la ejecución de aprovechamientos que hubiesen aportado al sistema interconectado nacional la energía capaz de sustentar una matriz energética de base hidráulica, para desarrollar las actividades industriales en forma económica y ambientalmente más sustentable que una base térmica, ya que ésta propicia el uso de combustibles fósiles, en gran parte importados y a precios que se fijan más allá de nuestras fronteras.

También es cierto que en ese período el país había involucionado hacia un modelo fallido de servicios dando como resultado un fuerte crecimiento de la desocupación y la pobreza, lo cual alimentaba el contrasentido de un país sólo dependiente de sus exportaciones primarias, con su industria paralizada y exportador de energía a los países vecinos.

Desde el año 2003, la incorporación a la vida nacional de un Proyecto Político desarrollado por el Presidente Néstor Kirchner y con una clara continuidad en la actual Presidenta Cristina Fernández de Kirchner ha generado un perfil de país que plantea el desarrollo sobre el pleno empleo y la creación de

fuentes de trabajo genuinas surgidas a partir del valor agregado industrial en origen de los múltiples productos primarios que genera nuestro país.

En esta etapa del análisis nos concentraremos en las presas multipropósitos, ya que un inventario serio, como el que aquí se plantea, es una información muy valiosa para el conjunto de la sociedad, que muchas veces desconoce la utilidad de obras que claramente han cambiado la vida de los argentinos en su conjunto y a pobladores de regiones enteras en particular.

Este modelo, fuertemente impulsado desde el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, conducido por el Arq. Julio De Vido, que hace énfasis en el desarrollo inclusivo y regional con una fuerte participación de pymes nacionales, se ha materializado en la concreción de múltiples obras, como ser las presas de Chañar, Las Lajas y Achiras en Córdoba, para control de inundaciones y la finalización de las obras de Yacyretá sobre el río Paraná y la central hidroeléctrica de Caracoles en San Juan. También se están desarrollando los trabajos para concluir la presa Figueroa en Santiago del Estero y El Bolsón en Catamarca, así como también Punta Negra en San Juan.

Una mención especial requieren los procesos de concreción de las obras de Portezuelo del Viento y Los Blancos en Mendoza, de Chihuidos I en Neuquén y las represas Pte. Néstor Kirchner y Gdor. Jorge Cepernic sobre el río Santa Cruz en la provincia homónima, todas ellas en pleno proceso de contratación.

Un testimonio de la confianza que a nivel internacional despierta el Plan Hidroeléctrico Nacional, que se lleva adelante desde este Ministerio, lo constituye la notable cantidad de ofertas y el alto grado de financiamiento ofrecido para los emprendimientos puestos en licitación Internacional.

Por otra parte, se están contratando los estudios y proyectos de obras vitales como el aprovechamiento de los Ríos Gastona y Medina (ex Potrero del Clavillo en Catamarca y Tucumán), Cordón de Plata (Mendoza), Zanja del Tigre (Salta) y Aprovechamientos en ríos de Llanura (Litoral).

Desde el año 2008, con motivo del año hidrológico muy bajo, se incorporó el equipo de la Subsecretaría a la operación de las principales centrales hidroeléctricas junto a la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico -Cammesa- y la Subsecretaría de Energía Eléctrica, con el objetivo de optimizar el despacho hidroeléctrico a partir de la gestión integral del Recurso Hídrico junto al Consejo Hídrico Federal –COHIFE-, gestionando el uso eficiente del agua.

En virtud de lo expuesto, en el seno de la Subsecretaría de Recursos Hídricos, y por instrucciones precisas del Secretario de Obras Públicas, Ing. José F. López se creó el Grupo de Optimización del uso del Agua, con el expreso objetivo de realizar un Inventario de las obras hidráulicas destinadas a beneficiar a todos los argentinos.

El equipo de trabajo de la Subsecretaría en pleno confía en que este CUARTO Tomo del INVENTARIO de PRESAS y CENTRALES HIDROELECTRICAS de la REPUBLICA ARGENTINA será un elemento de consulta fundamental para planificar el desarrollo de la políticas públicas tendientes a preservar la infraestructura existente y multiplicar la ejecución de estas obras que claramente aportan fuertemente al desarrollo sostenido y al fin último que es el bienestar de la sociedad en su conjunto.

**Ing. Edgardo A. Bortolozzi**  
**Subsecretario de Recursos Hídricos de la Nación**



## Presentación del Editor en Jefe:

En marzo de 2008, la SSRH conformó un grupo técnico (grupo GOA) para analizar el grado de optimización del uso del agua en distintas cuencas de Argentina. Este grupo técnico, cuenta hoy con la participación de personal propio de la Subsecretaría y de especialistas de las Universidades de San Juan, Córdoba y del Instituto Nacional del Agua.

El grupo realizó como primera tarea, la evaluación, seguimiento y control de aquellos proyectos y tareas relacionadas con la optimización del uso del agua tanto a nivel provincial como nacional y encaró el monitoreo climático a través de los modelos GFS de la NOAA y ETA del SMN y la elaboración de modelos de pronósticos propios de variables hidrológicas y climáticas y modelos de optimización del uso de agua en sistemas hídricos nacionales y binacionales existentes en el país. Para ello convocó a participar de reuniones técnicas relacionadas a la temática “Análisis de Aversión al Riesgo Hídrico” a destacados especialistas de las Autoridades de Cuencas interjurisdiccionales y regionales (AIC, COIRCO, Direcciones provinciales de Agua, Servicio Meteorológico Nacional, Ente Binacional Yacyretá, Comité Mixto de Salto Grande, CAMMESA, Organismo Regulador de la Seguridad de Presas ORSEP, Ente Nacional Regulador de la Energía ENRE, generadores hidroeléctricos, concesionarios de presas y centrales, e investigadores universitarios relacionados con la temática a fin de que aportaran su opinión e información en cuanto al estado actual de nuestros sistemas hídricos y sus problemas operativos.

A partir de la valiosa información aportada por las instituciones participantes de estas reuniones se elaboró un diagnóstico de la situación actual de los sistemas hídricos en la Argentina, y se decidió relevar toda la información disponible, hasta hoy dispersa en varios organismos y empresas, que es necesaria para el desarrollo y validación de modelos de simulación y optimización de los principales embalses y centrales hidroeléctricas del país.

Se relevaron así los principales aprovechamientos hidroeléctricos, en especial del Comahue y del Litoral Argentino y se validó, a mediados de 2008, la información necesaria para elaborar modelos matemáticos de simulación continua que fueron incorporados al sistema que se denominó SARH-SSRH (por sus siglas Sistema de Apoyo a la gestión de los Recursos Hídricos de la SSRH). Este modelo integrado fue desarrollado por el programa PGICH de la Universidad Nacional de San Juan y está construido sobre un ambiente de simulación de tipo Montecarlo con orientación a objetos conformando un verdadero Sistema Experto que permite analizar novedosas reglas operativas. El sistema es capaz de simular, ante distintos escenarios hidrológicos y distintas maniobras de operación el funcionamiento de los órganos de regulación de caudales, vertido y funcionamiento de turbinas de una central hidroeléctrica de los embalses Alicurá, Piedra del Águila, Pichi Picún Leufú, Chocón, Arroyito, Cerros Colorados, Mari Menuco, Chañar, Yacyretá y Salto Grande.

Con vistas a desarrollar un sistema integrado de optimización del uso del agua que permita simular el impacto de la incorporación de nuevas obras a los sistemas hídricos existentes y evaluar pautas de manejo óptimas de los mismos, se encaró la tarea de realizar un inventario técnico exhaustivo de todas las presas y centrales de mayor impacto regional y provincial en todo el país.

La necesidad de información para desarrollar un modelo matemático representativo de la realidad física del sistema es de muy alto grado de detalle, por lo que se necesitó realizar visitas personales a las obras y la recopilación de la información de las propias fuentes originales y toma de fotografías actualizadas de las obras. Como un producto concreto de esta etapa de búsqueda y sistematización de la información requerida para desarrollar el sistema SARH-SSRH, se decidió compilar y editar la información relevada generando fichas técnicas, curvas de funcionamiento de elementos hidromecánicos, tablas y esquemas digitales de las obras de tal manera de obtener una base de datos única y confiable con la aprobación de los responsables del manejo de la información actualmente. Esta enorme tarea de recopilación de datos y su validación en todo el país se hace pública a través de este “Inventario de presas y centrales de la Argentina” que se presenta en esta ocasión y con el fin de que cualquier estudiante de ingeniería a nivel de grado o postgrado, o cualquier ingeniero civil, hidráulico, electromecánico o mecánico tenga acceso libre a los datos de la geometría y la física de funcionamiento real del embalse, central, turbinas y todos los órganos de regulación de caudales y evacuación de crecidas de las obras hidráulicas incluidas necesarios para elaborar modelos de operación y optimización del uso del agua y/o proponer proyectos novedosos para mejorar y actualizar los sistemas actualmente en existencia.

Esperamos que la información contenida en este Inventario técnico de presas y centrales hidroeléctricas sea utilizada por nuestros ingenieros para el mayor provecho y optimización del uso de los recursos hídricos en toda la república Argentina, deseando a su vez que esta primer edición pueda ser reeditada en futuras ocasiones anhelando que, la misma llegue a todo aquel que la necesite para evitar que la falta de datos sobre nuestras presas y centrales hidroeléctricas, sea el escollo o la excusa que nos impida mejorar en forma continua nuestra infraestructura hídrica.

**Dr. Ing. Oscar Raúl Dölling**  
Coordinador grupo GOA-SSRH  
Editor en Jefe del Inventario



## **Agradecimientos del autor:**

Deseo agradecer el apoyo y la confianza depositada en mi persona para llevar a cabo esta tarea al Dr. Ing. Oscar Dölling impulsor y editor de este primer Inventario de Presas y Centrales Hidroeléctricas del País.

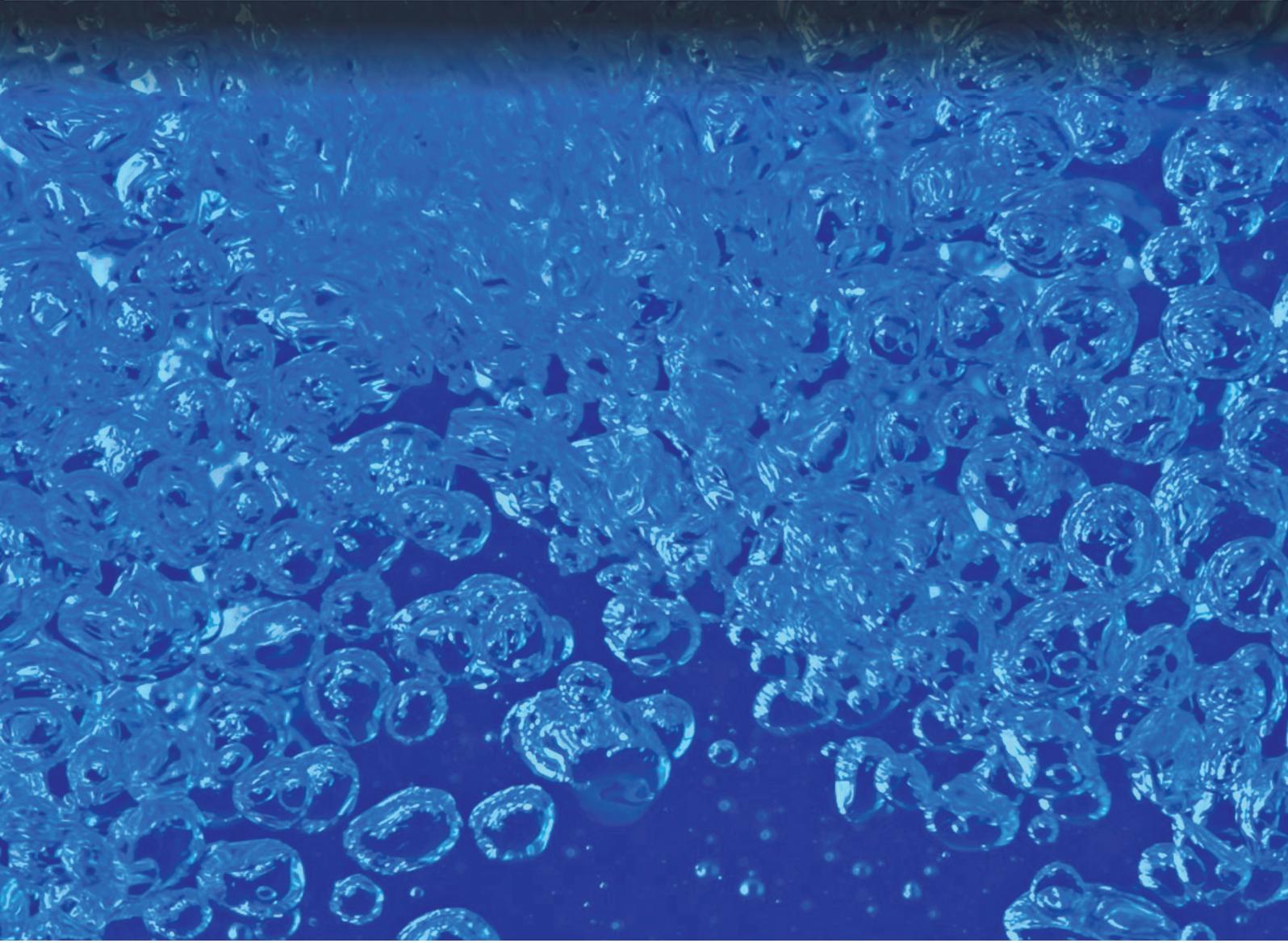
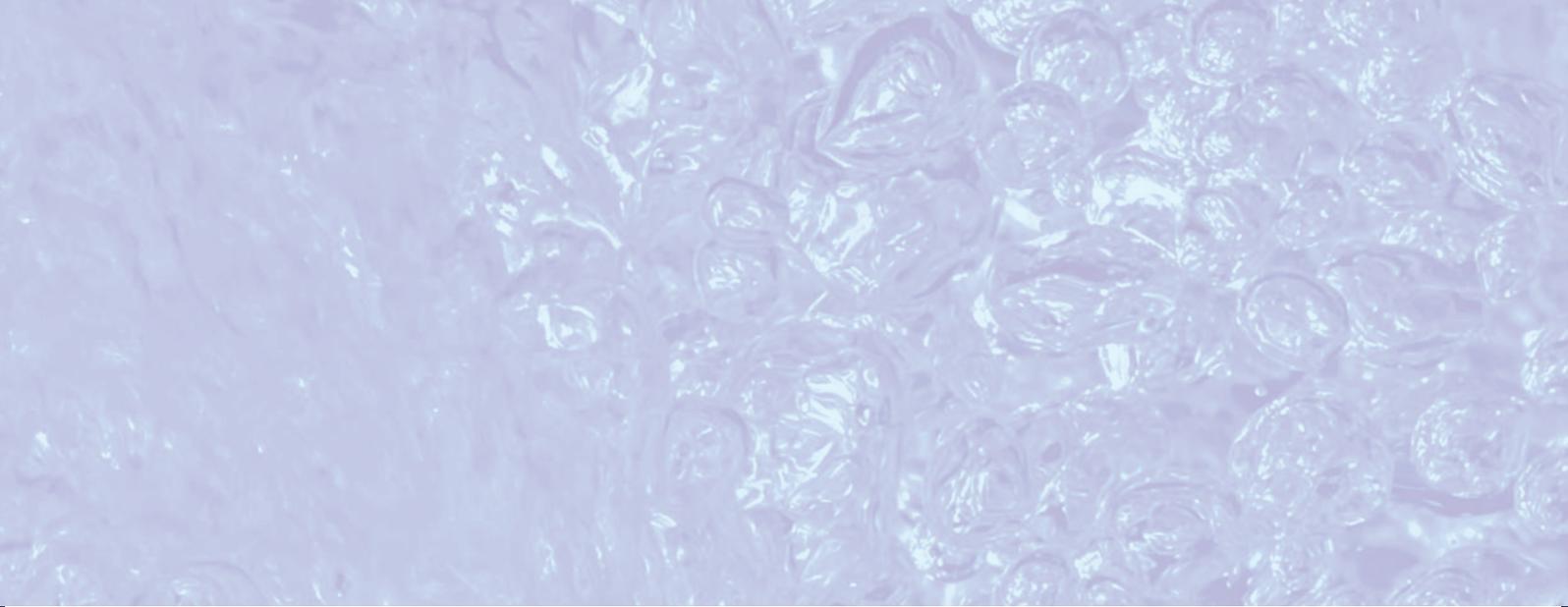
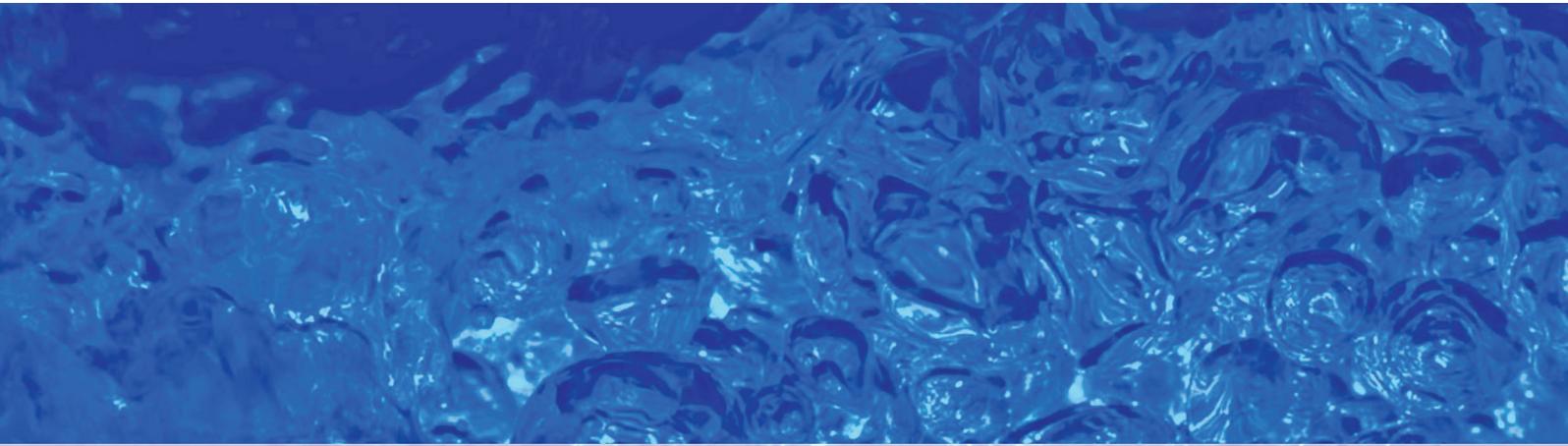
También agradezco a los pasantes, becarios y alumnos que participaron de este proyecto desde el programa académico científico "Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas de la Universidad Nacional de San Juan": Ing. Diego Sebastián López, Lic. Héctor López, Ing. Ana Guadalupe López; Ing. Mariana Delahaye, Ing. Rubén Zárate; y los alumnos de ingeniería Gerardo Calizaya, Pablo Zalazar; Luis Márquez, Rafael González; Emanuel Alejandro Busto, Orlando Fabian Riveros; Gabriela Victoria Tejada Mallea y Santiago Daniel Emdar.

Menciono muy especialmente el apoyo recibido de parte del Ing. Roberto Bergman de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación, del personal de la biblioteca de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación, del personal de la biblioteca de la Secretaría de Energía de la Nación, del personal de la biblioteca del Organismo Regulador de Seguridad de Presas en Cipolletti, en la provincia de Río Negro y de San Rafael en la provincia de Mendoza.

Agradecemos para la edición del tercer volumen, al personal gerencial y operarios de cada complejo relevado, sin cuya colaboración sería imposible alcanzar los objetivos trazados, en particular y sin ser exhaustivo, deseo expresar mi sincero agradecimiento a los Ings. Gabriel Ros y Luis Toselli de la Dirección Provincial de Aguas y Saneamiento (DiPas); a los Sres. Carlos Orellana y José Córdoba de Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC); a los Ings. Luis Ríos, Julio Agüero, Carlos Sedeño y Víctor Rodríguez de AES Argentina Generación S. A., al Tec. Ricardo García de la Dirección de Hidráulica de la provincia de San Juan; a los Ings. Carlos Flores y Alfredo Ibazeta del Energía Provincial S.E. (San Juan), a los Ings. Antonio Soler y Osvaldo Correa de la Dirección de Recursos Energéticos de la provincia de San Juan; al Ing. Eduardo Granero de Hidrocuyo S. A.; al Ing. Eduardo Zamanillo de la Comisión Técnica Mixta Salto Grande, a los Ings. Héctor Morandi, Jefe de Central y Gustavo Campetella, de Obras Civiles – Auscultación; del Ente Ejecutivo Casa de Piedra y a todos aquellos que de una u otra forma colaboraron con el desarrollo de nuestra tarea.

Especialmente a mi familia, mi esposa e hijos quién son el soporte del esfuerzo aportado y quienes sobrellevaron mis ausencias, en pos de alcanzar el resultado esperado, con la intención de devolver a mi patria algo de lo que ella me brinda.

**Ing. Sergio David Daroni**  
Autor principal del Inventario  
Contratado por la SsRH-Nación





# Inventario de Presas y Centrales Hidroeléctricas de la República Argentina

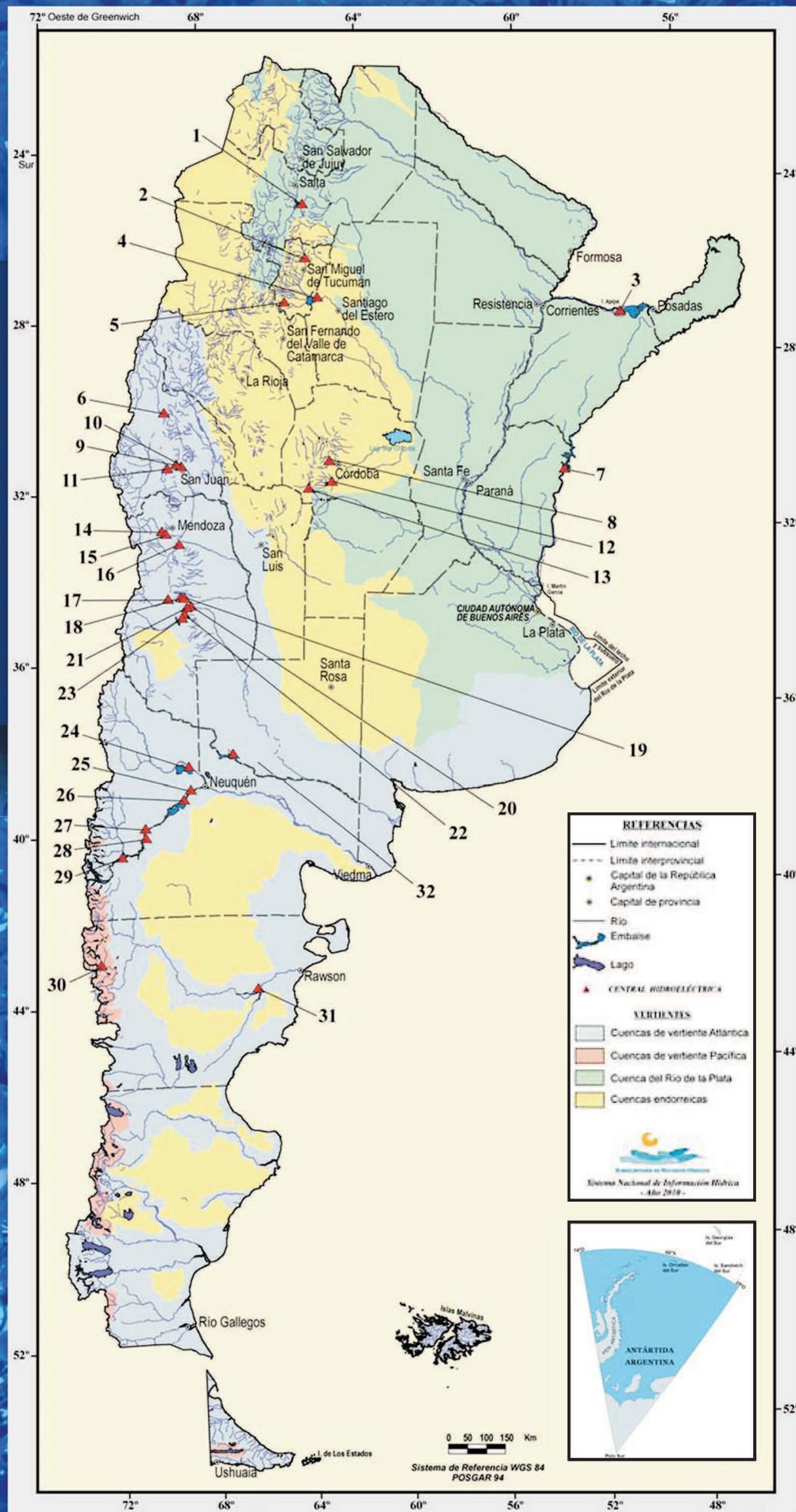
Alicurá  
Piedra del Águila  
Pichi Picum Leufú  
El Chocón  
Arroyito  
Cerros Colorados  
Yacyretá

4



Este inventario técnico tiene como objeto editar información relevada de las principales presas y centrales hidroeléctricas de Argentina, el mismo es publicado en varios volúmenes. Los datos técnicos se resumen en fichas, cuadros, curvas, fotografías actuales y esquemas con la información suministrada por los operadores de las siguientes presas y centrales:

- | Alicurá
- | Piedra del Águila
- | Pichi Picum Leufú
- | El Chocón
- | Arroyito
- | Cerros Colorados
- | Yacyretá



# Nómina de Presas y Centrales Hidroeléctricas de la República Argentina

- |    |                   |    |                     |    |                     |
|----|-------------------|----|---------------------|----|---------------------|
| 1  | Cabra Corral      | 12 | Los Molinos I       | 23 | Nihuil I            |
| 2  | El Cadillal       | 13 | Río Grande          | 24 | Planicie Banderita  |
| 3  | Yacyretá          | 14 | Potreros - Cacheuta | 25 | Arroyito            |
| 4  | Río Hondo         | 15 | Álvarez Condarco    | 26 | El Chocón           |
| 5  | Escaba            | 16 | El Carrizal         | 27 | Pichi Picún Leufú   |
| 6  | Cuesta del Viento | 17 | Agua del Toro       | 28 | Piedra del Aguila   |
| 7  | Salto Grande      | 18 | Los Reyunos         | 29 | Alicurá             |
| 8  | San Roque         | 19 | El Tigre            | 30 | Futaleufú           |
| 9  | Ullum             | 20 | Nihuil IV           | 31 | Florentino Ameghino |
| 10 | Quebrada de Ullum | 21 | Nihuil III          | 32 | Casa de Piedra      |
| 11 | Los Caracoles     | 22 | Nihuil II           |    |                     |



# Indice

Nómina de funcionarios	2
Centrales Hidroeléctricas de la República Argentina	17
Alicurá	21
Ficha técnica	22
Curvas y Tablas	26
Esquemas	30
Fotografías	33
Piedra del Águila	42
Ficha técnica	43
Curvas y Tablas	47
Esquemas	51
Fotografías	53
Pichi Picum Leufú	62
Ficha técnica	63
Curvas y Tablas	67
Esquemas	71
Fotografías	73
El Chocón	82
Ficha técnica	83
Curvas y Tablas	87
Esquemas	91
Fotografías	93
Arroyito	103
Ficha técnica	104
Curvas y Tablas	108
Esquemas	112
Fotografías	114
Cerros Colorados	121
Ficha técnica	122
Curvas y Tablas	130
Esquemas	139
Fotografías	145
Yacyretá	159
Ficha técnica	160
Curvas y Tablas	164
Esquemas	169
Fotografías	173
Glosario técnico	186





## Complejo Hidroeléctrico ALICURÁ

La presa Alicurá se encuentra ubicada en la región del Comahue de Argentina, en el límite de las provincias de Neuquén y Río Negro, en la cuenca del Río Limay, en las coordenadas 40° 35' 11" Sur y 70° 45' 08" Oeste. La población más cercana es la ciudad de Bariloche y su principal uso la generación de energía y la piscicultura. Su construcción se inicia en Octubre de 1979 y se termina en el año 1985 y en el año 1984, comienza su operación bajo el control del Estado Nacional. La presa es de materiales sueltos de eje recto, con una altura máxima sobre lecho del río de 115,00 m y una longitud total de 930,00 m, lo que le permite almacenar 3215,00 Hm<sup>3</sup>. El caudal medio anual del río es de 267,20 m<sup>3</sup>/s, habiéndose observado crecidas de hasta 750,00 m<sup>3</sup>/s. La central posee 4 turbinas Francis, con una potencia unitaria de 260,00 MW.



**Ubicación:**  
**Provincias de Neuquén y Río Negro.**  
**Localidad Bariloche.**

**Presa:**  
**Alicurá.**

## Complejo Hidroeléctrico ALICURÁ

Cuenca		Limay		
Provincia		Neuquén - Río Negro		
Río		Limay		
Región		Comahue		
Población cercana		Bariloche		
Usos del complejo		Principal	Generación de Energía	
		Secundarios	Piscicultura	
Presa	Nombre	Alicurá		
	Fecha de inicio de construcción	Octubre de 1979		
	Fecha de fin de construcción	1985		
	Fecha de ingreso de operación	1984		
	Propietario inicial	Secretaría de Energía de la Nación		
	Proyecto	Consorcio Consultores Alicurá (CCA)	1	
	Constructor	Empresa Constructora Alicopá S. A.	2	
	Propietario actual	Secretaría de Energía de la Nación		
	Concesionario	AES Argentina Generación S. A.		
	Fecha de concesión	11 de Agosto de 1993.		
	Tipo	Materiales sueltos		
	Altura sobre lecho del río	115,00 m		
	Longitud / ancho de coronamiento	930,00 m / 13,00 m		
	Volumen de presa	13.000.000,00 m <sup>3</sup>		
	Cota coronamiento	710,60 m.s.n.m.		
	Cota máxima extraordinaria	705,80 m.s.n.m.		
	Cota máxima normal	705,00 m.s.n.m.		
Cota mínima normal	700,50 m.s.n.m.			
Cota mínima extraordinaria	692,00 m.s.n.m.	3		
Embalse	Caudal medio anual entrada (módulo de río)	267,20 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal crecida decamilenaria	2326,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal máximo de crecida registrado	750,00 m <sup>3</sup> /s	4	
	Área del embalse a nivel máximo normal	60,82 Km <sup>2</sup>		
	Volumen del embalse a nivel máximo normal	3215,00 Hm <sup>3</sup>		
	Precipitación media anual	20,80 mm		
Descargador de medio fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)	-		
	Número de conductos	-		
	Longitud conducto	-		
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de disipación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
Capacidad máxima unitaria	-			
Cota de umbral conducto a la entrada	-			

Descargador de fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Margen derecha	
	Número de conductos		1	
	Longitud conducto		882,99 m	5
	Dimensiones	Diámetro / Alto	9,00 m	
		Ancho	-	
	Órgano de cierre	Cantidad	2	
		Tipo	Compuertas planas	6
		Diámetro / Alto	3,50 m	
		Ancho	2,20 m	
	Órganos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de disipación	Cantidad	1	
Tipo		Cuenco amortiguador	7	
Diámetro / Alto		6,60 m		
Ancho		6,55 m		
Capacidad máxima unitaria		615,50 m <sup>3</sup> /s	8	
Cota de umbral conducto a la entrada		627,00 m.s.n.m.		
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de disipación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		

Obras de toma y conducción	Rejas	Disposición	Planas		
	Conducción	Número de tomas		4	
		Numero de conductos		4	
		Compuerta	Cantidad	4	
			Tipo	Vagón	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	7,24 m	
			Ancho	8,16 m	
		Atagüa	Cantidad	4	
			Tipo	Planas	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	2,04 m	
			Ancho	8,02 m	
		Túnel	Tipo	Circular	
			Longitud	260,96 m	9
		Dimensiones	Diámetro / Alto	6,5 m	10
	Ancho		-		
	Salto		98,25 m		
	Caudal de descarga		290,00 m <sup>3</sup> /s		
	Cota de umbral conducto a la entrada		676,75 m.s.n.m.		
	Cota de umbral conducto a la salida		578,5 m.s.n.m.		
	Tubería forzada	Característica de tubería		-	
Longitud		-			
Dimensiones		Diámetro / Alto	-		
		Ancho	-		
Salto		-			
Cota de umbral conducto a la entrada		-			
Cota del eje de cámara espiral		578,5 m.s.n.m.			
Chimenea de equilibrio	Forma		-		
	Dimensiones	Alto	-		
		Diámetro superior	-		
		Diámetro inferior	-		
Cota superior		-			
Aliviadero	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Margen izquierda	11	
	Tipo		Con compuertas		
	Caudal máximo de diseño		3000,00 m <sup>3</sup> /s	12	
	Ancho total		39,00 m		
	Cantidad de compuertas		3		
	Tipo de compuertas		Sector		
	Dimensiones	Alto	14,00 m		
		Ancho	10,00 m		
	Cota de sobrepaso		692,20 m.s.n.m.		
Sistema de amortiguación		Cuenca amortiguador	13		

Central	Fecha de inicio de construcción	Octubre de 1979		
	Fecha de terminación	1 de Junio de 1984	14	
	Constructor	AllisChalmers-Toshiba		
	Propietario actual	Secretaría de Energía de la Nación		
	Concesionario	AES Alicurá S. A.		
	Fecha de concesión	11 de Agosto de 1993		
	Ubicación	Pie de presa, margen izquierda		
	Caracterización de la central	Punta		
	Cantidad de turbinas	4		
	Tipo de turbinas	Francis		
	Posición del eje	Vertical		
	Caudal nominal turbinado	240,8 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal máximo de operación	258,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal mínimo de operación	150,00 m <sup>3</sup> /s		
	Salto de diseño	116,00 m		
	Salto máximo de operación	120,30 m		
	Salto mínimo de operación	104,70 m		
	Potencia unitaria	260,00 MW		
	Potencia instalada	1040,00 MW		
	Energía media anual	2150,00 GWh	15	
	Velocidad de rotación de turbina	150,00 rpm		
	Número de álabes del rotor de turbina	13		
	Número de álabes del distribuidor	24		
	Altura del alabe de distribuidor	1270,00 mm		
	Diámetro superior D1	4059,00 mm		
	Diámetro inferior D2	5222,00 mm		
	Nivel de restitución	585,50 m.s.n.m.	16	
	Órgano de cierre	Tipo	-	
		Dimensiones	-	
	Potencia nominal de generadores	280,00 MVA		

### Observaciones

- Integrada por Franklin Consultora S. A., Latinoconsult S. A., Tecnoproyectos S. A., Esin consultora S. A., Sweco de Suecia y Electrowatt (Suiza).
- Integrada por ImpregiloSpA, ImpresitSideco, SADE, Sollazo Hnos. y Supercemento S. A.
- Es el valor mínimo de cota de embalse para el cuál se puede generar energía.
- El valor se registró en el mes de Junio de 1949.
- Es la medida desde la toma hasta la salida del salto de esquí.
- El conducto está blindada unos 14,70mts antes de la compuerta de servicio y otros 60,70 m después de ella. Las compuertas también cumplen funciones de regulación.
- Posee muros deflectores junto con un salto de esquí a la salida del cuenco amortiguador.
- Valor a cota máxima normal.
- Valor medido desde umbral toma a eje de grupos.
- Las cuatro conducciones a la central son de acero y están sobre terreno apoyadas en cojinetes.
- El aliviadero se compone del cuerpo del vertedero (progresivas entre -11,00 m y 27,00 m), la rápida (progresivas 27,00 m y 315,00 m) y el cuenco disipador (progresivas 315,00 m y 537,00 m).
- El valor máximo a cota máxima normal y compuertas abiertas totalmente es de 2676,30 m<sup>3</sup>/s.
- Además, en la rápida posee aireadores para evitar el efecto de la cavitación producido por la alta velocidad del agua.
- Es la fecha de la puesta en funcionamiento de la 1 maquina, la última se puso en marcha el 18 de Junio de 1985.
- Energía generada entre los años 1985 a 1995.
- El máximo nivel de restitución es de 595,00 m.s.n.m.

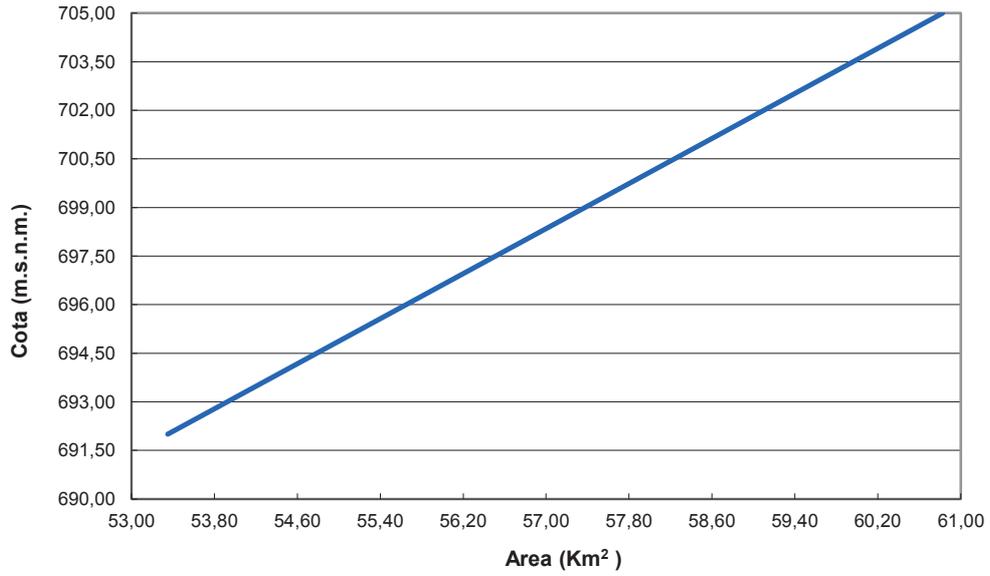
### Notas

Las aducciones a central y al aliviadero se han unificado en una dársena, que inicia en un canal que la conecta con el embalse. En el aliviadero se encuentran dispositivos para incorporar aire a la masa líquida, evitando así el peligro de cavitación. El aire se incorpora por un escalón de 2 m de alto que se conecta con las torres de aireación ubicadas a cada lado de los muros. En el último se han agregado nueve dados deflectores, produciendo un pequeño efecto de salto de esquí.

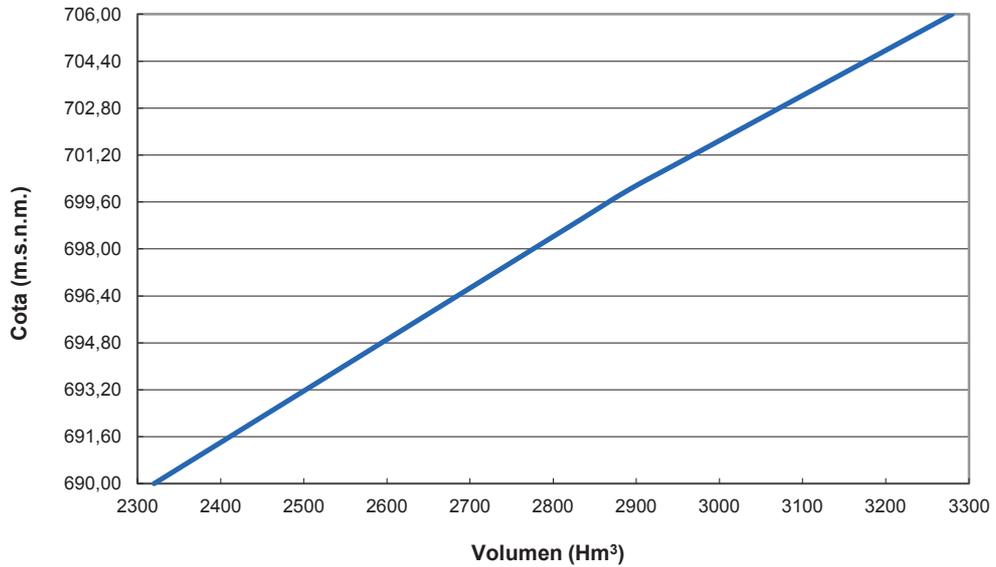
### Contacto

AES Argentina Generación SA - Av. Alicia Moreau de Justo 270 - Cap. Federal - Tel: 011-48912300.

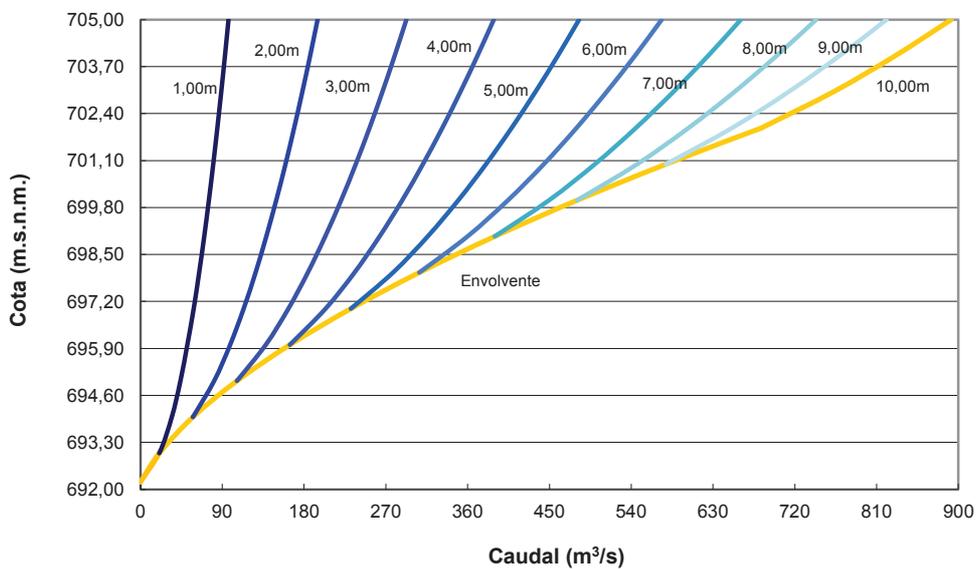
Curva cota - área. Embalse Alicurá



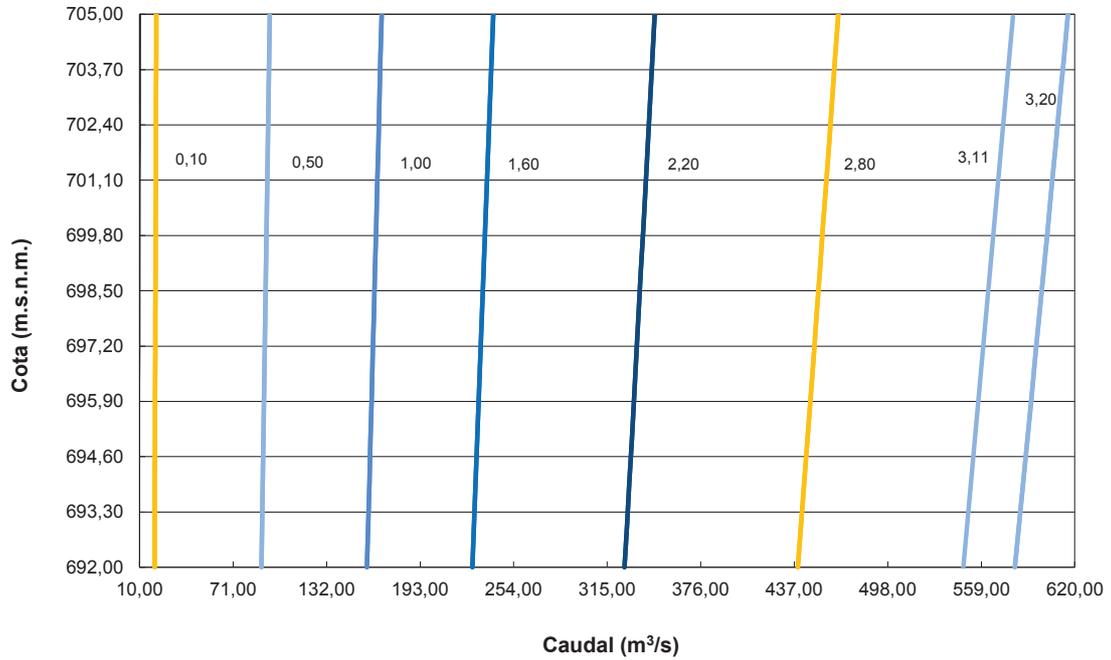
Curva cota - volumen. Embalse Alicurá



Curva erogación por vertedero con compuertas. Presa



Curva de erogación para descargador de fondo. Presa Alicurá



Curva salto - caudal - potencia. Central Alicurá

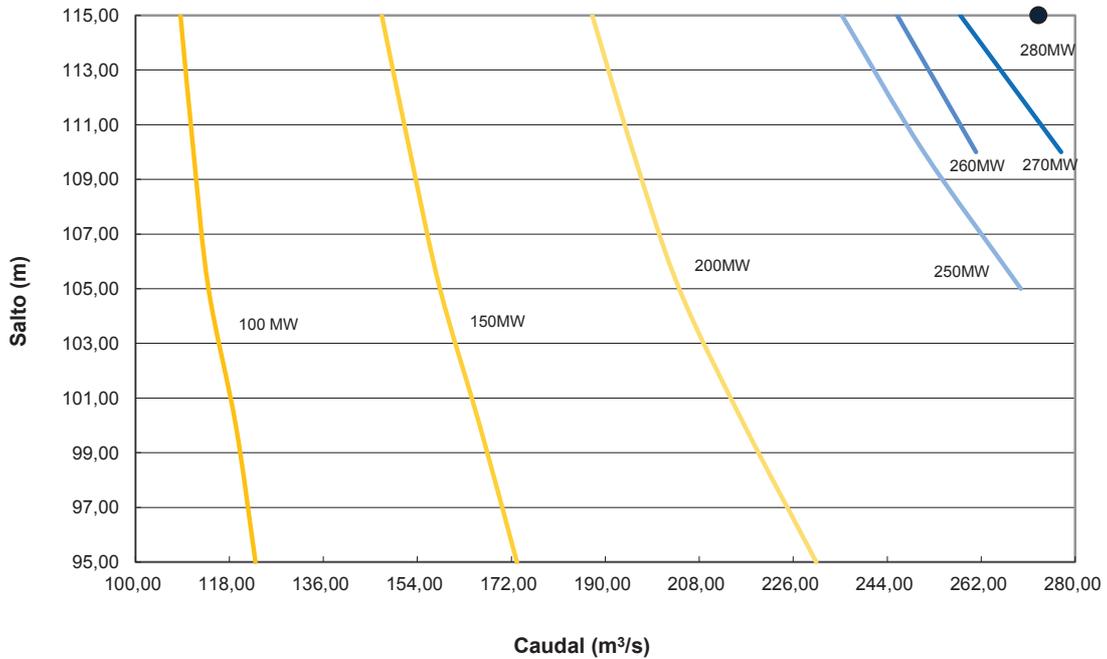


Tabla cota - área	
Cota	Área
(m.s.n.m.)	(Km <sup>2</sup> )
692,00	53,35
693,00	53,93
694,00	54,50
695,00	55,07
696,00	55,65
697,00	56,23
698,00	56,80
699,00	57,37
700,00	57,95
701,00	58,53
702,00	59,10
703,00	59,68
704,00	60,25
705,00	60,82

Tabla cota - volumen	
Cota	Volumen
(m.s.n.m.)	(Hm <sup>3</sup> )
690,00	2320,00
691,00	2377,00
692,00	2434,00
693,00	2491,00
694,00	2548,00
695,00	2605,00
696,00	2662,00
697,00	2719,00
698,00	2776,00
699,00	2833,00
700,00	2890,00
701,00	2955,00
702,00	3020,00
703,00	3085,00
704,00	3150,00
705,00	3215,00
706,00	3280,00

Tabla de descarga del descargador de fondo								
Cota	Apertura (m)							
	0,10	0,50	1,00	1,60	2,20	2,80	3,11	3,20
(m.s.n.m.)								
692,00	19,75	89,48	158,34	227,01	326,37	439,41	547,03	580,81
693,00	19,85	89,91	159,10	228,09	327,92	441,49	549,61	583,55
694,00	19,94	90,34	159,85	229,16	329,46	443,56	552,18	586,28
695,00	20,03	90,76	160,60	230,23	331,00	445,62	554,74	588,99
696,00	20,13	91,18	161,35	231,30	332,52	447,67	557,29	591,70
697,00	20,22	91,60	162,09	232,36	334,04	449,71	559,83	594,39
698,00	20,31	92,02	162,82	233,41	335,55	451,74	562,35	597,07
699,00	20,40	92,44	163,56	234,46	337,06	453,76	564,87	599,74
700,00	20,50	92,85	164,29	235,51	338,56	455,77	567,37	602,39
701,00	20,59	93,26	165,02	236,55	340,05	457,78	569,86	605,04
702,00	20,68	93,67	165,74	237,59	341,54	459,77	572,34	607,67
703,00	20,77	94,08	166,47	238,62	343,02	461,76	574,81	610,29
704,00	20,86	94,49	167,18	239,65	344,49	463,74	577,27	612,90
705,00	20,95	94,89	167,90	240,67	345,96	465,71	579,72	615,50

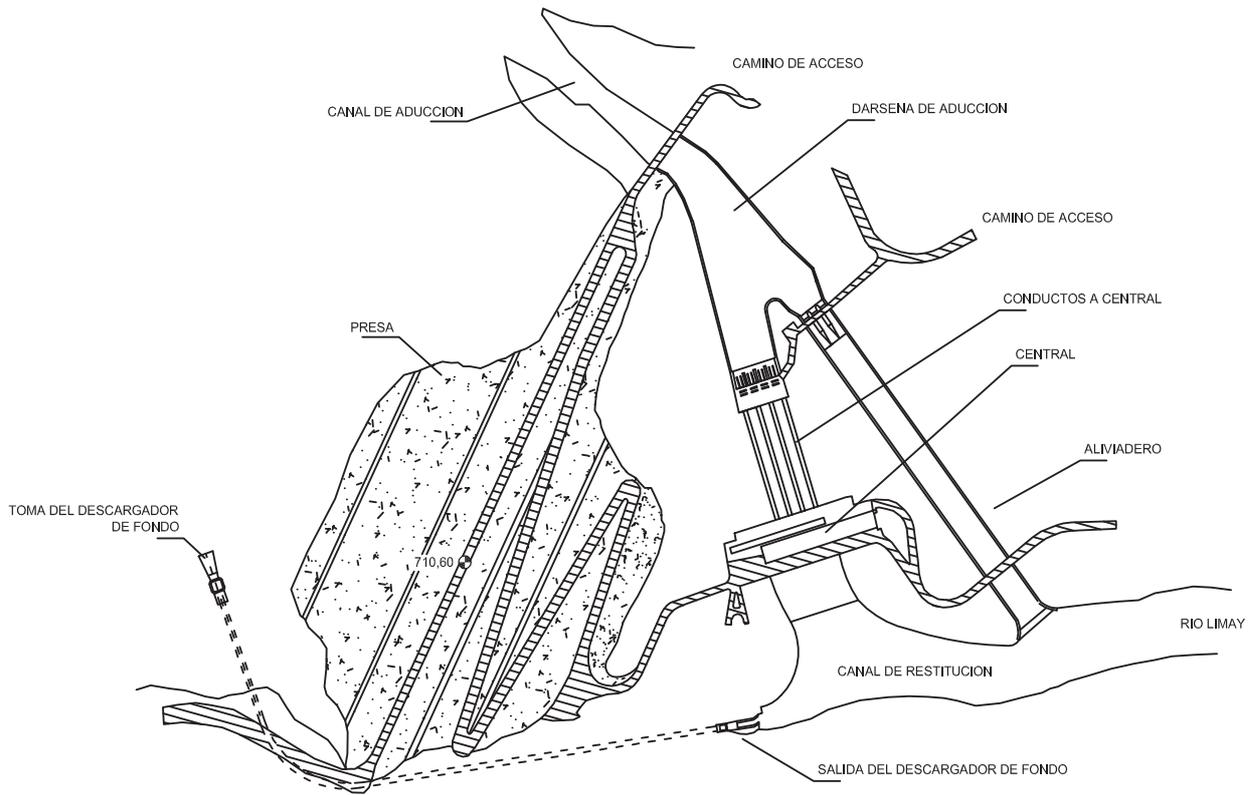
**Tabla de caudal erogado por aliviadero con compuerta**

Caudal (m <sup>3</sup> /s)											
Cota	Apertura (m)										
(m.s.n.m.)	Envolvente	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
692,20	0,00	0,00									
693,00	20,70	20,70									
694,00	57,70	34,50	57,70								
695,00	106,10	44,00	81,10	106,10							
696,00	164,40	51,60	98,70	137,90	164,40						
697,00	231,50	58,60	113,60	162,80	203,70	231,50					
698,00	306,80	64,60	126,70	184,20	235,50	277,90	306,80				
699,00	389,80	70,20	138,50	203,30	263,10	316,10	359,90	389,80			
700,00	480,40	75,30	149,40	220,80	288,00	349,70	404,30	449,50	480,40		
701,00	578,20	80,10	159,60	236,90	310,80	380,20	443,80	500,00	546,50	578,20	
702,00	683,10	84,60	169,10	252,00	332,10	408,30	479,70	545,00	602,90	650,80	683,10
703,00		88,90	178,10	266,20	352,00	434,50	512,90	586,30	653,50	713,00	762,30
704,00		93,00	186,70	279,70	370,80	459,20	544,10	624,60	700,00	769,20	830,40
705,00		96,90	194,90	292,60	388,80	482,60	573,50	660,60	743,40	820,90	892,10

**Tabla relación H-Q-Potencia**

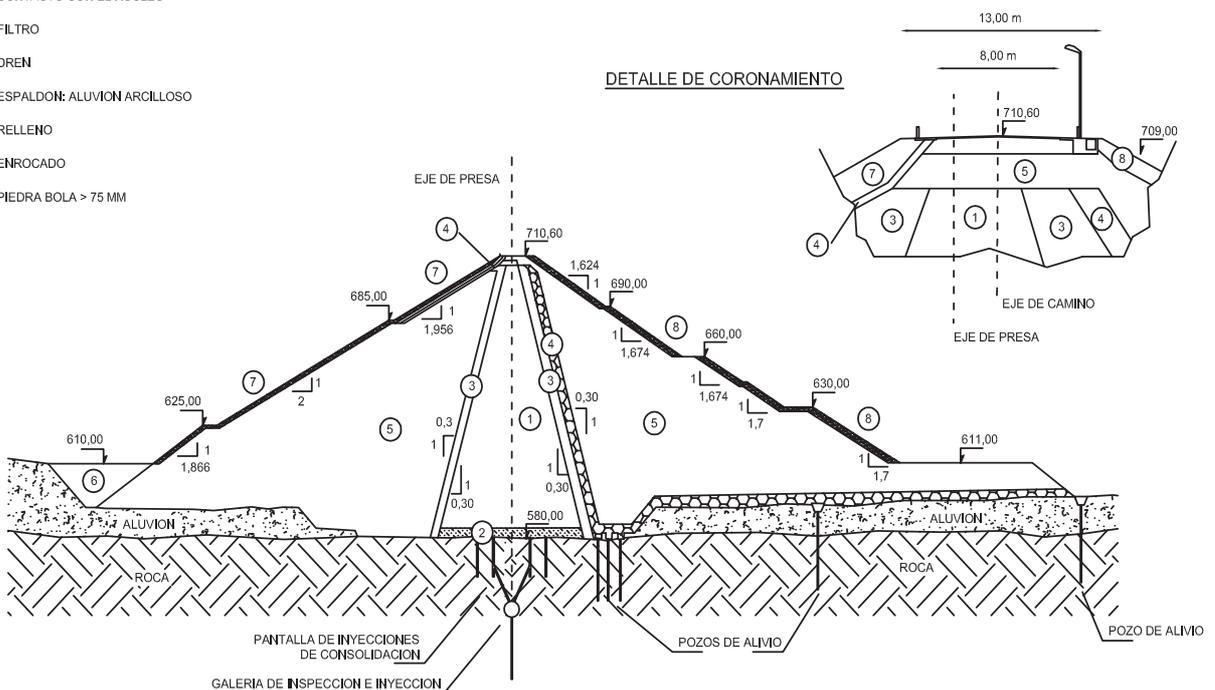
Caudal (m <sup>3</sup> /s)							
Salto	Potencia (MW)						
(m)	100	150	200	250	260	270	280
95,00	123,00	173,07	230,40				
100,00	119,23	165,95	216,65				
105,00	114,00	158,33	204,15	269,58			
110,00	111,13	152,60	195,33	251,00	261,00	277,30	
115,00	108,64	147,18	187,50	235,31	245,90	258,00	273,00

## ESQUEMA DE PLANTA DEL COMPLEJO ALICURÁ.



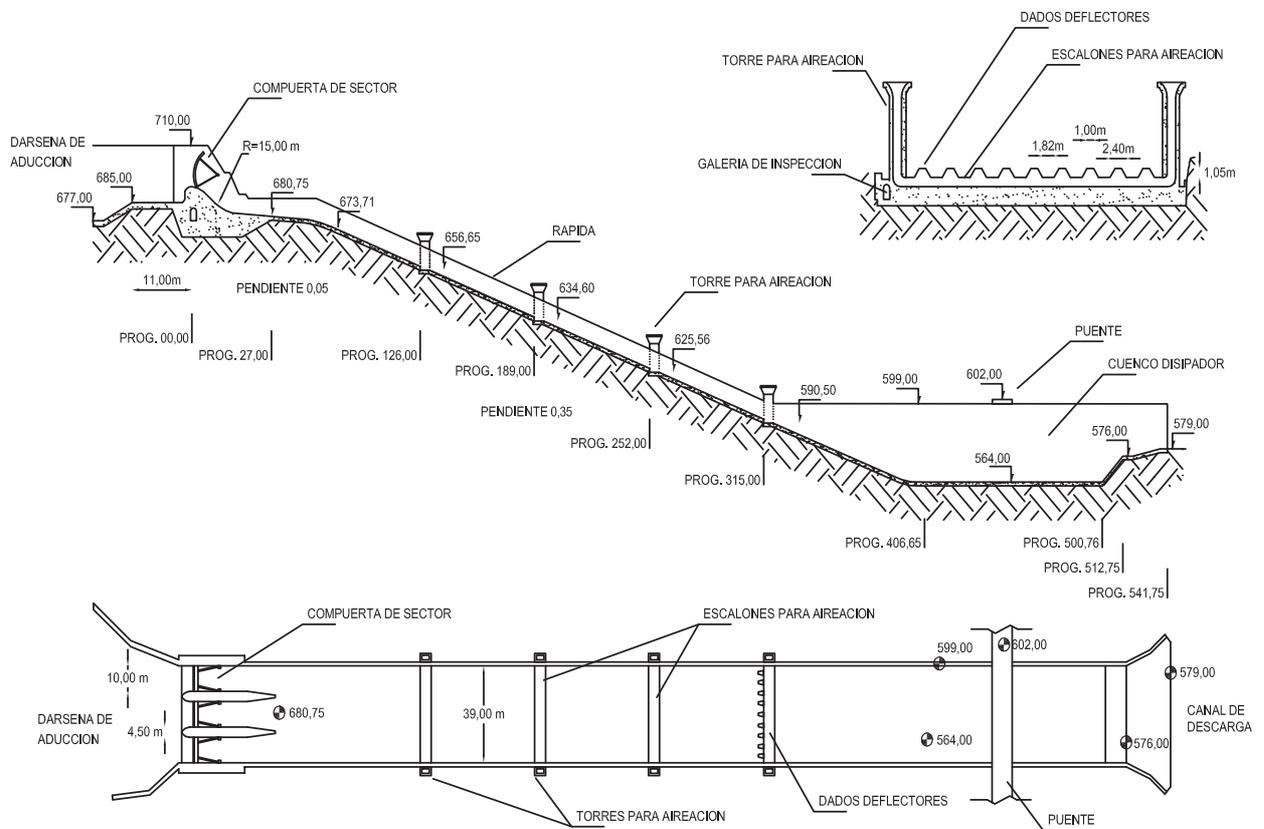
## CORTE ESQUEMÁTICO DE PRESA DEL COMPLEJO ALICURÁ.

- ① NUCLEO; GRAVA ARENO ARCILLOSA
- ② CONTACTO CON EL NUCLEO
- ③ FILTRO
- ④ DREN
- ⑤ ESPALDO: ALUVION ARCILLOSO
- ⑥ RELLENO
- ⑦ ENROCADO
- ⑧ PIEDRA BOLA > 75 MM





### CORTE ESQUEMÁTICO DEL ALIVIADERO DEL COMPLEJO ALICURÁ.





Vista del talud aguas arriba de la presa. Se aprecia su coronamiento.



Vista del coronamiento de la presa y del talud aguas abajo.



En ésta vista aérea puede apreciarse el talud aguas abajo de la presa, la dársena de aducción, las conducciones y la central. Al fondo se nota el aliviadero y a la derecha la salida del descargador de fondo. Gentileza Hidroeléctrica Alicurá S. A.



Vista de la salida del descargador de fondo. Nótese los muros deflectores y el pórtico para colocar las ataguías.



Vista de la salida del descargador de fondo, se puede apreciar la sección del conducto.



Vista de la dársena de aducción del aliviadero (izquierda) y de la toma a central (derecha).



Vista general del aliviadero. Se aprecia el cuerpo del vertedero con sus tres compuertas, la rápida y el cuenco amortiguador.



Vista de una de las tres compuertas de sector del cuerpo del aliviadero.



Vista de la rápida del aliviadero. Se aprecian las torres para aireación, los dados deflectores al final de la rápida y al fondo el cuenco amortiguador.



Vista de la toma a central en la dársena. Nótese uno de los accionamientos hidráulicos para las compuertas y el pórtico para la instalación de las rejillas.



Vista de los accionamientos hidráulicos para las compuertas y del pórtico grúa para la colocación de las ataguías bajo las placas marcadas en color rojo en el piso.



Vista del inicio de las cuatro conducciones a la central desde la toma en la dársena de aducción.



Vista de la central con sus cuatro grupos generadores.



Vista del interior de la cámara espiral en mantenimiento. Nótese a la izquierda los distribuidores y pre-distribuidores de la turbina. Gentileza Hidroeléctrica Alicurá S. A.



Vista desde la parte inferior de la turbina tipo Francis en proceso de mantenimiento. Gentileza Hidroeléctrica Alicurá S. A.



Vista de la sala de comandos del complejo.





## Complejo Hidroeléctrico PIEDRA DEL ÁGUILA

La presa Piedra del Águila se encuentra ubicada en la región Comahue (Patagonia) de la República Argentina en el límite de las provincias de Neuquén y Río Negro, en la cuenca del Río Negro (subcuenca del río Limay), en las coordenadas 40° 11' 25" Sur y 69° 59' 29" Oeste. La población más cercana es la ciudad de Piedra del Águila. El objetivo principal de la presa es la regulación de crecidas. Su construcción se inició en Marzo de 1985 y la misma se terminó el 22 de Junio de 1993, comenzando su operación bajo el control de Hidronor S. A. La presa es de hormigón de eje recto, con una altura máxima sobre lecho del río de 170,00 m y una longitud total de 820,00 m, lo que le permite almacenar 12400,00 Hm<sup>3</sup>. El caudal medio anual del río es de 713,00 m<sup>3</sup>/s, habiéndose observado crecidas de hasta 3000,00 m<sup>3</sup>/s. La central posee 4 turbinas Francis, con una potencia unitaria de 356,00 MW y con una generación promedio anual de 5500,00 GWh.



**Ubicación:**  
Provincias de Neuquén y Río Negro,  
localidad Piedra del Águila.

**Presa:**  
Piedra del Águila.

## Complejo Hidroeléctrico PIEDRA DEL ÁGUILA

Cuenca		Río Negro	1	
Provincia		Neuquén-Río Negro		
Río		Limay		
Región		Comahue		
Población cercana		Piedra del Águila		
Usos del complejo		Principal	Regulación de crecidas	
		Secundarios	Generación de energía	
Presa	Nombre	Piedra del Águila		
	Fecha de inicio de construcción	Marzo de 1985		
	Fecha de fin de construcción	22 de Junio de 1993		
	Fecha de ingreso de operación	1993-1994		
	Propietario inicial	Hidronor S. A.		
	Proyecto	A. y E. Eléctrica S. E. - Hidronor S. A.		
	Constructor	Hidronor S. A.		
	Propietario actual	Sec. de Energía de la Nación.		
	Concesionario	Hidroeléctrica Piedra del Águila S. A.		
	Fecha de concesión	29 de Diciembre de 1993.		
	Tipo	Hormigón	2	
	Altura sobre lecho del río	170,00 m		
	Longitud / ancho de coronamiento	820,00 m / 9,00 m		
	Volumen de presa	3.050.000,00 m <sup>3</sup>		
	Cota coronamiento	595,30 m.s.n.m.		
	Cota máxima extraordinaria	592,11 m.s.n.m.		
	Cota máxima normal	592,00 m.s.n.m.	3	
Cota mínima normal	576,00 m.s.n.m.	4		
Cota mínima extraordinaria	564,00 m.s.n.m.			
Embalse	Caudal medio anual entrada (módulo de río)	713,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal crecida decamilenaria	18900,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal máximo de crecida registrado	3000,00 m <sup>3</sup> /s		
	Área del embalse a nivel máximo normal	292,00 Km <sup>2</sup>	5	
	Volumen del embalse a nivel máximo normal	12400,00 Hm <sup>3</sup>		
	Precipitación media anual	172,00 mm		
Descargador de medio fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)	-		
	Número de conductos	-		
	Longitud conducto	-		
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de disipación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
Capacidad máxima unitaria	-			
Cota de umbral conducto a la entrada	-			

Descargador de fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Margen derecha	
	Número de conductos		3	
	Longitud conducto		304,50 m	6
	Dimensiones	Diámetro / Alto	4,50 m	7
		Ancho	-	
	Órgano de cierre	Cantidad	Compuerta plana	
		Tipo	3	
		Diámetro / Alto	4,50 m	
		Ancho	3,00 m	
	Órganos de regulación	Cantidad	Compuertas planas	
		Tipo	3	
		Diámetro / Alto	4,50 m	
		Ancho	3,00 m	
	Órgano de disipación	Cantidad	3	
Tipo		Deflector lateral con salto de esquí		
Diámetro / Alto		-		
Ancho		-		
Capacidad máxima unitaria		582,51 m <sup>3</sup> /s	8	
Cota de umbral conducto a la entrada		482,00 m.s.n.m.		
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de disipación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		

Obras de toma y conducción	Rejas	Disposición	Planas		
	Conducción	Número de tomas		6	
		Numero de conductos		4	9
		Compuerta	Cantidad	6	
			Tipo	Vagón	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	10,50 m	
			Ancho	7,52	
		Atagüa	Cantidad	4	
			Tipo	Planas	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	3,18 m	
			Ancho	8,15 m	
		Túnel	Tipo	Circular	
			Longitud	123,00 m	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	9,00 m	10
	Ancho		-		
	Salto		74,21 m		
	Caudal de descarga		353,00 m <sup>3</sup> /s		
	Cota de umbral conducto a la entrada		541,58 m.s.n.m.		
	Cota de umbral conducto a la salida		467,37 m.s.n.m.		
	Tubería forzada	Característica de tubería		-	
Longitud		-			
Dimensiones		Diámetro / Alto	-		
		Ancho	-		
Salto		-			
Cota de umbral conducto a la entrada		-			
Cota del eje de cámara espiral		467,37 m.s.n.m.			
Chimenea de equilibrio	Forma		-		
	Dimensiones	Alto	-		
		Diámetro superior	-		
		Diámetro inferior	-		
Cota superior		-			
Aliviadero	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Margen izquierda		
	Tipo		Con compuertas		
	Caudal máximo de diseño		10000,00 m <sup>3</sup> /s		
	Ancho total		94,40 m		
	Cantidad de compuertas		4		
	Tipo de compuertas		Sector	11	
	Dimensiones	Alto	19,41 m	12	
		Ancho	15,00 m		
	Cota de sobrepaso		574,00 m.s.n.m.		
Sistema de amortiguación		Salto de esquí.	13		

Central	Fecha de inicio de construcción	Marzo de 1985	
	Fecha de terminación	22 de Junio de 1993	14
	Constructor	JARKOV - Electrosila - ZTR	
	Propietario actual	Sec. de Energía de la Nación.	
	Concesionario	Hidroeléct. Piedra del Águila S. A.	
	Fecha de concesión	Noviembre de 1993	
	Ubicación	A pie de presa	
	Caracterización de la central	Semi punta	
	Cantidad de turbinas	4	
	Tipo de turbinas	Francis	
	Posición del eje	Vertical	
	Caudal nominal turbinado	350,00 m <sup>3</sup> /s	
	Caudal máximo de operación	353,00 m <sup>3</sup> /s	
	Caudal mínimo de operación	200,00 m <sup>3</sup> /s	
	Salto de diseño	108,00 m	
	Salto máximo de operación	114,00 m	
	Salto mínimo de operación	83,10 m	
	Potencia unitaria	356,00 MW	
	Potencia instalada	1424,00 MW	
	Energía media anual	5500,00 GWh	
	Velocidad de rotación de turbina	125,00 rpm	
	Número de álabes del rotor de turbina	16	
	Número de álabes del distribuidor	24	
	Altura del alabe de distribuidor	1899,00 mm	
	Diámetro superior D1	5238,00 mm	
	Diámetro inferior D2	6048,00 mm	
	Nivel de restitución	477,00 m.s.n.m.	15
	Órgano de cierre	Tipo	-
Dimensiones		-	
Potencia nominal de generadores	390,00 MWA		

#### Observaciones

- 1- La cuenca es la del Río Negro y la subcuenca se denomina Limay.
- 2- Está compuesta por 42 módulos, con ancho variable entre 20 y 26 mts.
- 3- El valor corresponde a la época de verano; en invierno el máximo normal es de 586 m.s.n.m.
- 4- Nivel mínimo que permite el funcionamiento normal de las turbinas.
- 5- Es el correspondiente a la cota máxima normal de verano.
- 6- Desde la embocadura tiene 75,00 mts blindados en acero.
- 7- Desde la toma hasta las compuertas de servicio se encuentra dentro del cuerpo de la presa, iniciando con una sección cuadrada de 4,50 m de lado, luego pasa a sección circular terminando en sección rectangular en las compuertas. El canal de descarga se ubica a continuación, fuera del cuerpo de la presa.
- 8- Valor de erogación a cota 592,00 m.s.n.m.
- 9- De las 6 tomas, 2 están previstas para montar y empotrar las tuberías forzadas para la ampliación de la central.
- 10- Esta medida se reduce hasta los 7,30 m antes de llegar a la cámara espiral.
- 11- La compuerta tiene un radio de 21 m, cuenta 9 paneles de ataguías de 15 m de ancho por 2,50 m de alto.
- 12- Es la medida del desarrollo del arco de la compuerta.
- 13- La disipación de la energía del agua se produce mediante un salto de esquí con muros deflectores para desviar el agua al cauce del río. Además cuenta con 3 escalones para incorporar aire y evitar la cavitación en la rápida.
- 14- El primer grupo entró en funcionamiento el día 22 de Junio de 1993, mientras que el último lo hizo el 21 de Diciembre de 1994.
- 15- Es el valor mínimo normal, el máximo normal es 481,00 m.s.n.m.
- 16- El cierre se efectúa con los álabes del distribuidor.

#### Notas

En el actual canal de desvío, que fue usado para hacer pasar al agua del río Limay durante la construcción de la presa, está prevista la posibilidad de instalar dos grupos generadores adicionales. De hecho se encuentran instaladas las compuertas, sus mecanismos para el accionamiento y parte de la tubería necesaria.

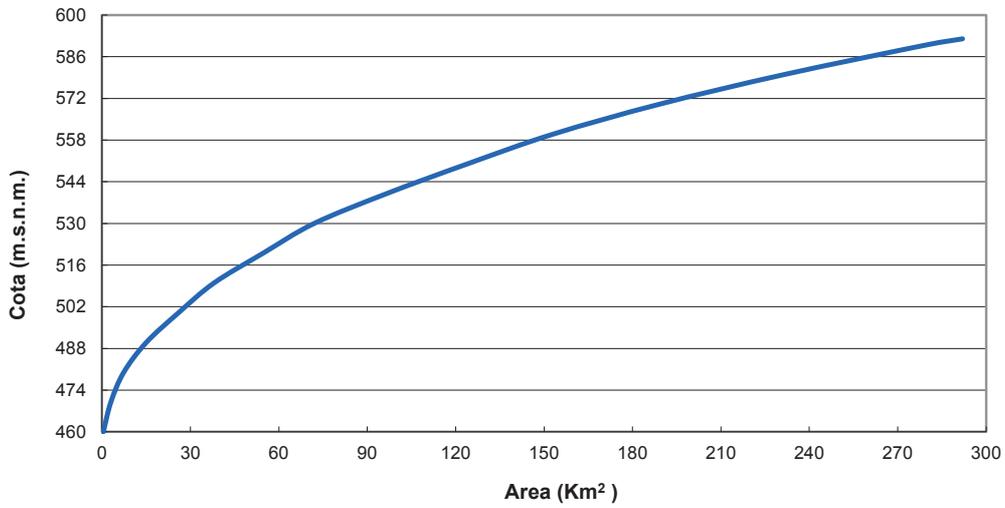
La cota máxima normal del embalse varía según la época del año. Desde Diciembre a Febrero el nivel se mantiene en 592,00 n.s.n.m., en Marzo es de 590,11m.s.n.m.; en Abril es de 588,02 m.s.n.m.; desde Mayo a Agosto es de 586,00 m.s.n.m.; en Setiembre es de 587,52 m.s.n.m.; en Octubre es de 589,00 m.s.n.m.; y en Noviembre es de 590,52 m.s.n.m. Esto se debe que ante una emergencia por crecida del río, se tenga la capacidad para laminar la misma en el embalse.

#### Contacto

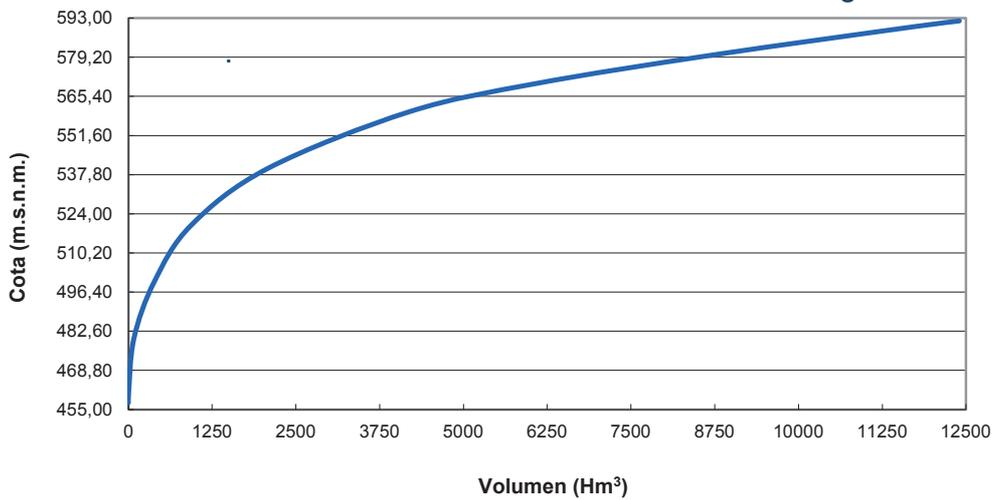
Casilla de correo 16 (8315). Piedra del Águila, provincia del Neuquén. Tel.: 02942 – 493152.

Av. Thomas Alva Edison 2701, dársena E. Buenos Aires, Cap. Federal, Argentina. Tel.: 54-11-43114732. Fax.: 54-11-43113296

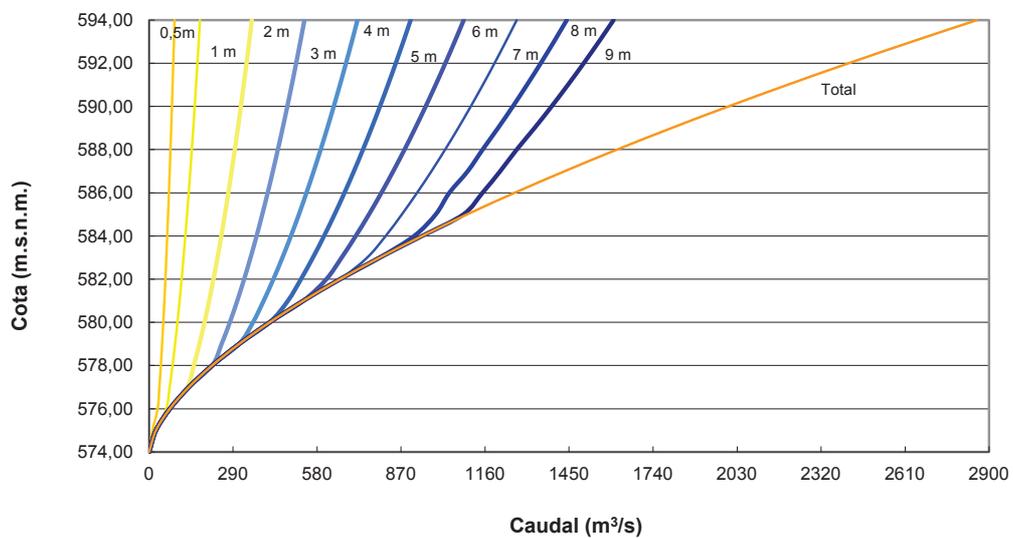
Curva cota - área. Embalse Piedra del Águila.



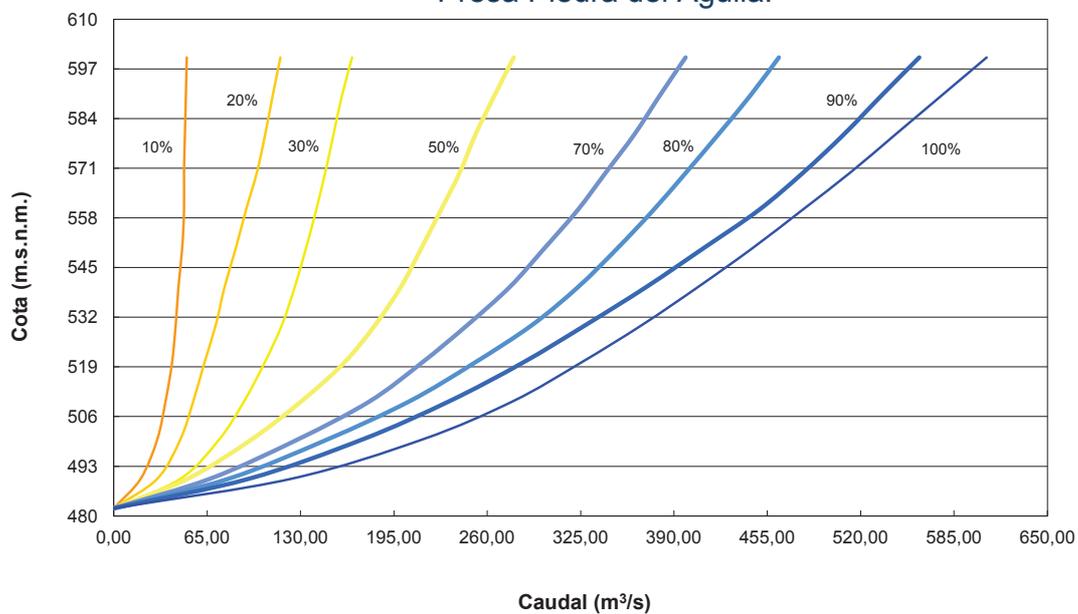
Curva cota - volumen. Embalse Piedra del Águila



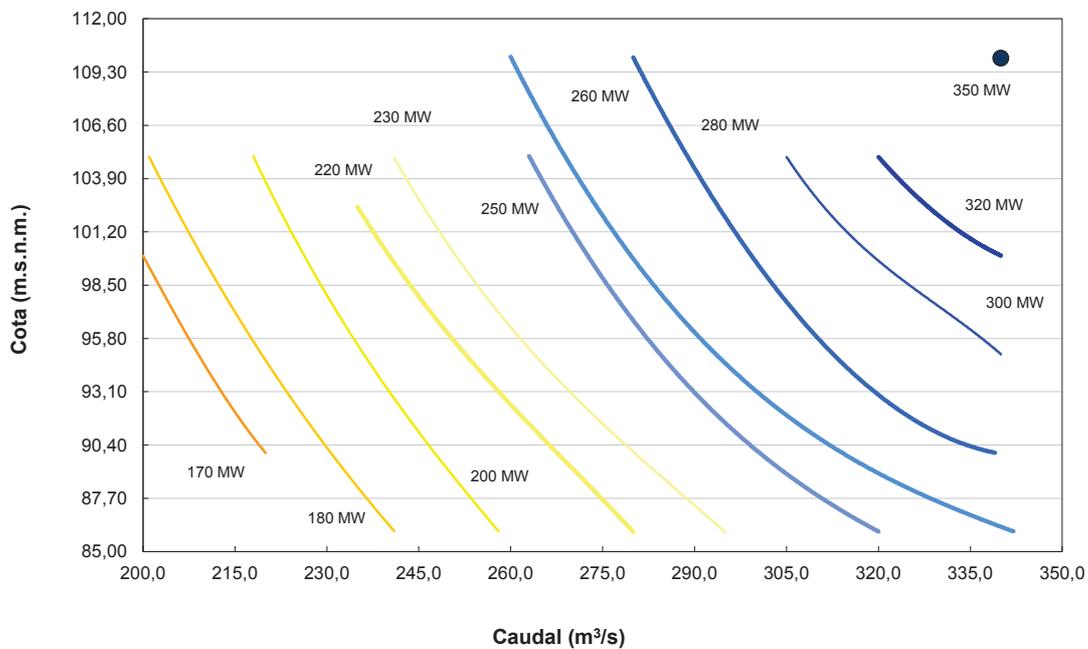
Curva erogación por vertedero con compuertas. Presa Piedra del Águila.



Curva de erogación de descargador de fondo.  
Presa Piedra del Águila.



Curva salto - caudal - potencia. Central Piedra del Águila.



**Tabla cota - volumen**

Cota (m.s.n.m.)	Volumen (Hm <sup>3</sup> )
457,40	0,00
460,00	1,71
480,00	82,03
500,00	385,47
520,00	938,14
540,00	2081,31
560,00	4195,39
570,00	6100,00
580,00	8723,76
590,00	11733,00
592,00	12400,00

**Tabla cota - área**

Cota (m.s.n.m.)	Área (Km <sup>2</sup> )
460,00	0,43
470,00	3,00
480,00	7,37
490,00	15,00
500,00	25,96
510,00	38,00
520,00	54,66
530,00	72,00
540,00	96,53
550,00	124,00
560,00	153,11
570,00	189,00
580,00	231,45
590,00	280,00
592,00	292,00

**Tabla de descarga del descargador de fondo**

Cota (m.s.n.m.)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)							
	Apertura (%)							
	10	20	30	50	70	80	90	100
482	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
490	18,65	30,23	46,30	51,45	66,88	79,74	93,89	123,47
500	30,23	46,30	73,31	95,82	127,97	148,55	172,99	214,79
510	36,01	55,31	90,68	130,55	178,14	205,79	233,44	277,81
520	40,51	63,00	104,82	160,13	214,15	250,80	284,24	324,76
530	43,09	71,00	117,04	181,99	246,30	291,32	328,62	367,85
540	45,02	77,17	126,05	200,00	275,88	323,47	371,06	407,07
550	47,59	84,89	133,76	214,00	299,68	350,48	410,29	444,37
560	48,87	91,96	140,84	227,65	322,83	375,56	448,87	479,10
570	48,87	99,68	147,27	241,00	342,77	398,71	480,39	513,18
580	49,52	105,47	153,05	252,00	362,70	421,22	508,68	544,69
590	50,16	110,61	158,84	265,00	380,06	443,09	534,41	576,21
600	50,80	116,00	165,92	278,46	398,07	463,02	560,77	607,72

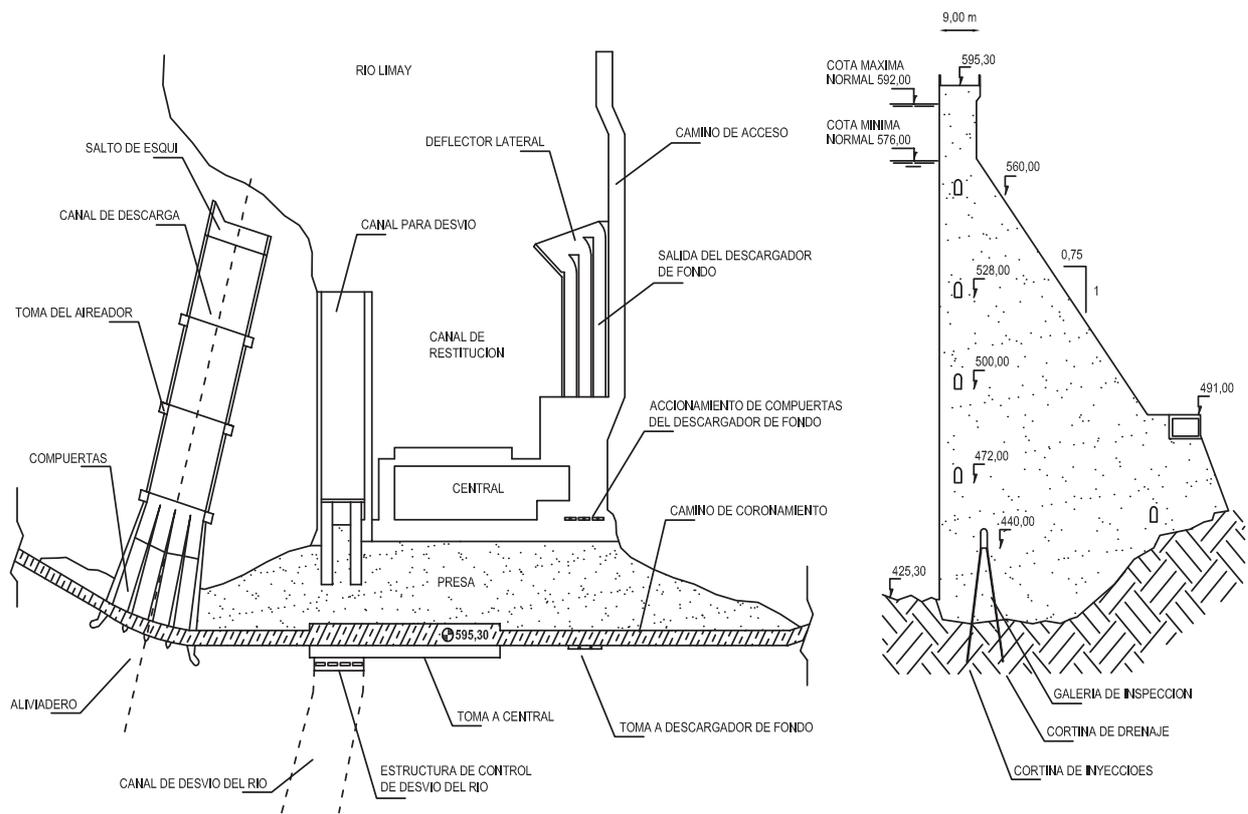
### Tabla de descarga por vertedero con compuertas

Caudal (m <sup>3</sup> /s)											
Cota	Apertura (m)										
(m.s.n.m.)	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	Total
574,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
575,00	11,80	23,60	23,60	23,60	23,60	23,60	23,60	23,60	23,60	23,60	23,60
576,00	29,60	59,20	71,70	71,70	71,70	71,70	71,70	71,70	71,70	71,70	71,70
577,00	35,40	70,80	132,00	137,20	137,20	137,20	137,20	137,20	137,20	137,20	137,20
578,00	40,40	80,80	154,20	217,40	217,40	217,40	217,40	217,40	217,40	217,40	217,40
579,00	44,90	89,70	173,70	250,20	310,80	310,80	310,80	310,80	310,80	310,80	310,80
580,00	48,90	97,80	191,20	278,60	358,60	416,10	416,10	416,10	416,10	416,10	416,10
581,00	52,70	105,30	207,20	304,30	395,50	479,30	532,50	532,50	532,50	532,50	532,50
582,00	56,20	112,30	222,00	328,00	429,10	524,20	612,00	659,40	659,40	659,40	659,40
583,00	59,40	118,80	236,00	350,20	460,30	565,50	664,60	752,80	796,20	796,20	796,20
584,00	62,50	125,00	249,10	371,00	489,60	604,00	713,30	816,60	915,00	942,50	942,50
585,00	65,50	131,00	261,60	390,70	517,20	640,20	758,90	872,50	989,50	1085,00	1097,80
586,00	68,30	136,60	273,50	409,40	543,30	674,40	801,90	925,00	1036,50	1151,00	1261,90
587,00	71,10	142,10	284,90	427,30	568,30	707,00	842,70	974,70	1100,00	1212,00	1434,40
588,00	73,70	147,30	295,90	444,50	592,20	738,20	881,60	1021,90	1151,30	1268,90	1615,00
589,00	76,20	152,40	306,50	461,10	615,20	768,00	918,90	1067,10	1204,60	1330,50	1803,60
590,00	78,70	157,30	316,70	477,10	637,40	796,80	954,70	1110,40	1255,60	1389,40	1999,90
591,00	81,00	162,00	326,60	492,60	658,80	824,60	989,20	1152,20	1304,60	1445,90	2203,70
592,00	83,30	166,60	336,20	507,60	679,60	851,40	1022,60	1192,40	1351,90	1500,30	2414,80
593,00	85,60	171,10	345,60	522,10	699,70	877,50	1054,90	1231,30	1397,60	1552,80	2633,10
594,00	87,80	175,50	354,70	536,30	719,30	902,80	1086,20	1269,10	1441,80	1603,50	2858,40

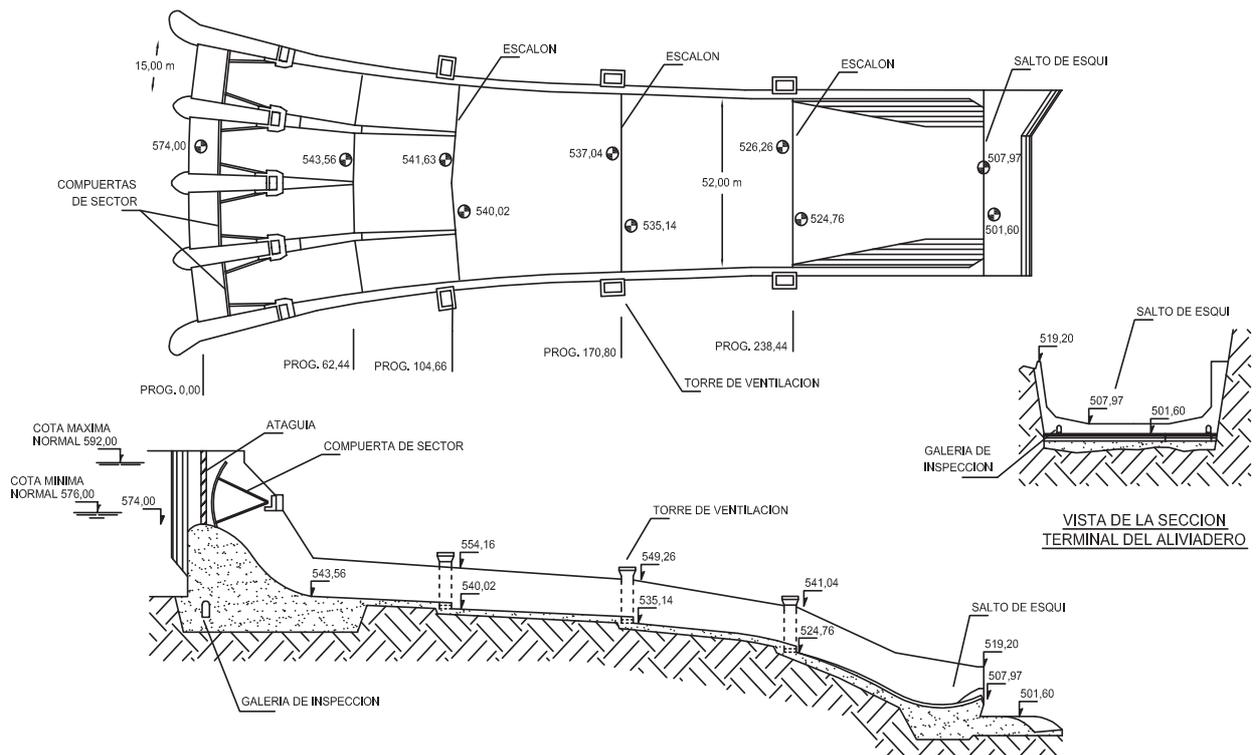
### Tabla salto - caudal - potencia

Caudal (m <sup>3</sup> /s)											
Salto	Potencia (MW)										
(m)	170	180	200	220	230	250	260	280	300	320	350
86,00		241,00	258,00	280,00	295,00	320,00	342,00				
90,00	220,00	231,00	248,00	267,50	280,00	301,00	315,00	339,00			
93,00	213,00	223,50	240,00	258,30	270,00	290,00	300,00	320,00			
95,00	209,00	219,00	236,00	252,80	264,00	284,00	293,00	312,50	340,00		
100,00	200	210,00	226,50	240,00	251,00	273,00	280,00	299,00	319,00	340,00	
102,50		205,00	222,00	235,00	245,50	267,50	274,00	294,00	311,00	328,00	
105,00		201,00	218,00		241,00	263,00	269,00	289,00	305,00	320,00	
110,00							260,00	280,00			340,00

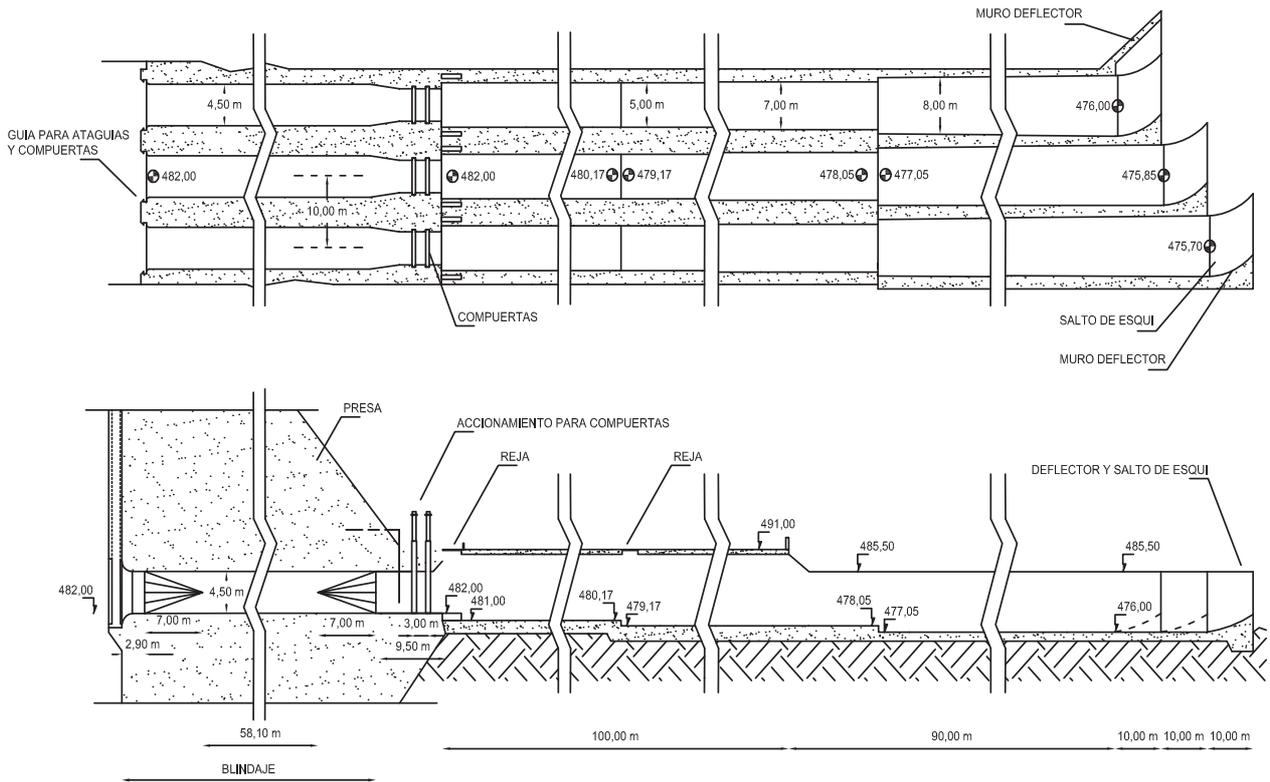
## ESQUEMA DE PLANTA Y CORTE DE PRESA DEL COMPLEJO PIEDRA DEL ÁGUILA.



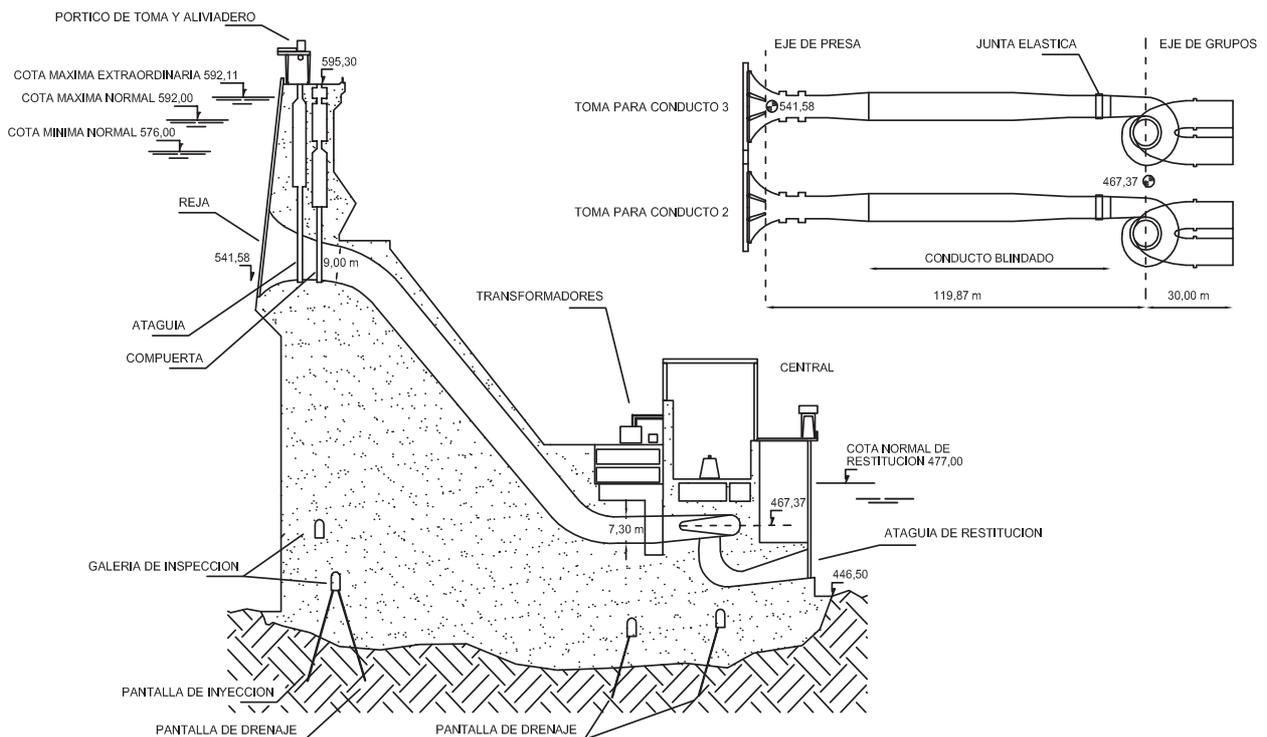
## CORTE ESQUEMÁTICO DEL ALIVADERO COMPLEJO PIEDRA DEL ÁGUILA.



## CORTE ESQUEMÁTICO DEL DESCARGADOR DE FONDO DEL COMPLEJO PIEDRA DEL ÁGUILA.



## CORTE ESQUEMÁTICO DE CONDUCCIÓN A CENTRAL DEL COMPLEJO PIEDRA DEL ÁGUILA.





Vista del coronamiento de la presa y del talud aguas abajo.



Vista de las tomas del descargador de fondo. Nótese las guías para los elementos de cierre y el tamaño respecto al personal allí ubicado. Gentileza Hidroeléctrica Piedra del Águila S. A.



Vista del puente grúa utilizado para colocar las ataguías en la toma del descargador de fondo.



Vista desde el coronamiento de los accionamientos para las compuertas y al final, el canal de descarga con sus muros deflectores.



Vista en detalle de la salida del descargador de fondo, se puede apreciar la disposición de los muros deflectores.



Vista del aliviadero donde se puede apreciar las compuertas, las torres de aireación, los tres escalones y el salto de esquí.



Vista de las cuatro compuertas de sector del vertedero.



Vista del inicio de la rápida del aliviadero. Se aprecian las torres para aireación con sus respectivos escalones y los orificios para incorporar aire a la masa líquida.



Vista del salto de esquí de la rápida. Nótese la curvatura en la terminación de los muros laterales como también la forma cóncava del fondo en coincidencia con el salto.



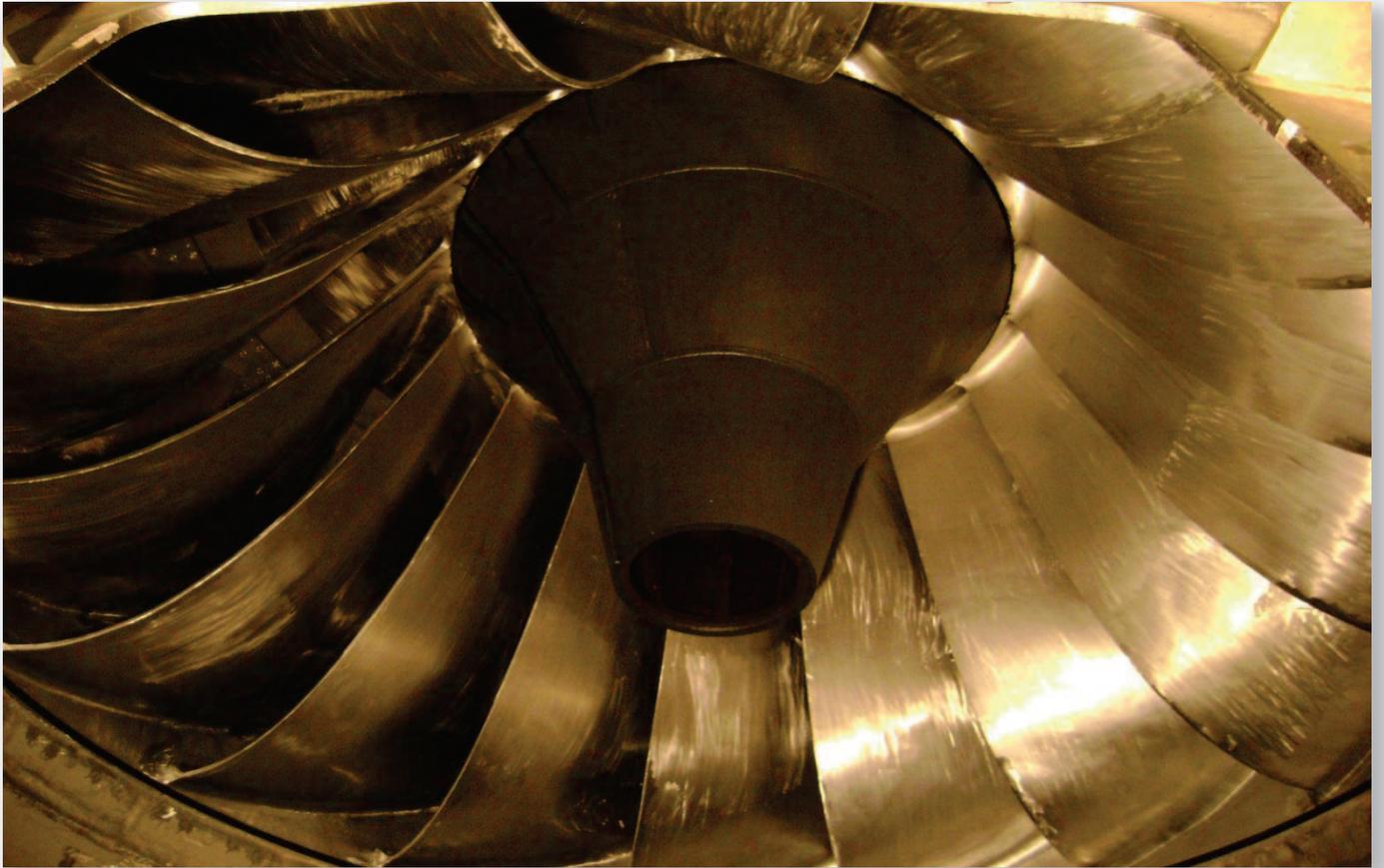
Vista de las tomas de la conducción a central. Nótese las guías para las rejillas. Gentileza Hidroeléctrica Piedra del Aguila S.A.



Vista de los accionamientos hidráulicos para las compuertas de las conducciones a central.



Vista de la central con sus cuatro grupos generadores. Véase el tamaño con relación al personal ubicado en el segundo grupo.



Vista desde la parte inferior de la turbina tipo Francis. Gentileza Hidroeléctrica Piedra del Aguila S. A.



Vista de la central y su restitución al río Limay. Nótese el puente grúa para las ataguías de restitución y las conducciones, previstas para la ampliación de la central, a la derecha.



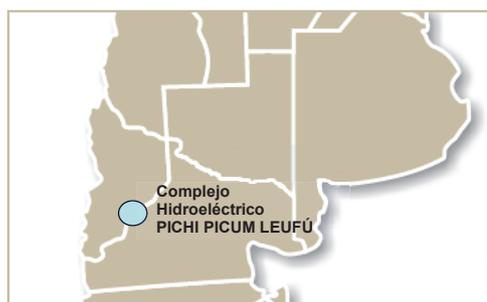
Vista de la sala de comandos del complejo Piedra del Águila.





## Complejo Hidroeléctrico PICHI PICUM LEUFÚ

La presa Pichi Picum Leufú se encuentra ubicada en la región del Comahue de Argentina, en el límite de las provincias de Neuquén y Río Negro, en la cuenca del Río Limay, en las coordenadas 40° 00' 42" Sur y 69° 59' 21" Oeste. La población más cercana es la ciudad de Piedra del Águila y su principal uso la generación de energía y regulación de caudales de crecidas. Su construcción se inicia en el año 1991 y se termina en Abril de 1999 y comienza su operación bajo el control del Estado Nacional. La presa es de materiales sueltos de eje recto y con pantalla impermeable de hormigón, con una altura máxima sobre lecho del río de 54,00 m y una longitud total de 1045,00 m, lo que le permite almacenar 197,00 Hm<sup>3</sup>. El caudal medio anual del río es de 720,00 m<sup>3</sup>/s, habiéndose observado crecidas de hasta 5198,00 m<sup>3</sup>/s. La central posee 3 turbinas Kaplan, con una potencia unitaria de 95,00 MW.



### Ubicación:

**Provincias de Neuquén y Río Negro,  
localidad Piedra del Águila.**

### Presa:

**Pichi Picum Leufú.**

## Complejo Hidroeléctrico PICHÍ PICUM LEUFÚ

Cuenca		Río Negro		
Provincia		Neuquén-Río Negro		
Río		Limay		
Región		Comahue		
Población cercana		Piedra del Águila		
Usos del complejo		Principal	Reg de crecidas / Generac. de energía	
		Secundarios	-	
Presa	Nombre	Pichí Picum Leufú.		
	Fecha de inicio de construcción	1991		
	Fecha de fin de construcción	Abril de 1999		
	Fecha de ingreso de operación	30 de Agosto de 1999		
	Propietario inicial	Estado Nacional		
	Proyecto	Hidronor S. A.		
	Constructor	Odebretch - B. Roggio		
	Propietario actual	Estado Nacional		
	Concesionario	Petrobras Argentina S. A.		
	Fecha de concesión	30 de Agosto de 1999		
	Tipo	Materiales sueltos	1	
	Altura sobre lecho del río	54,00 m		
	Longitud / ancho de coronamiento	1045,00 m / 10,00 m		
	Volumen de presa	1.377.500,00 m <sup>3</sup>		
	Cota coronamiento	482,70 m.s.n.m.		
	Cota máxima extraordinaria	480,20 m.s.n.m.	2	
	Cota máxima normal	479,00 m.s.n.m.		
Cota mínima normal	477,00 m.s.n.m.			
Cota mínima extraordinaria	-			
Embalse	Caudal medio anual entrada (módulo de río)	720,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal crecida decamilenaria	18900,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal máximo de crecida registrado	5198,00 m <sup>3</sup> /s	3	
	Área del embalse a nivel máximo normal	19,00 Km <sup>2</sup>		
	Volumen del embalse a nivel máximo normal	197,00 Hm <sup>3</sup>		
	Precipitación media anual	97,80 mm		
Descargador de medio fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)	-		
	Número de conductos	-		
	Longitud conducto	-		
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de disipación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
Capacidad máxima unitaria	-			
Cota de umbral conducto a la entrada	-			

Descargador de fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de disipación	Cantidad	-	
Tipo		-		
Diámetro / Alto		-		
Ancho		-		
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de disipación	Cantidad	-	
Tipo		-		
Diámetro / Alto		-		
Ancho		-		
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		

Obras de toma y conducción	Rejas	Disposición	Plantas		
	Conducción	Número de tomas		3	
		Numero de conductos		3	
		Compuerta	Cantidad	3	
			Tipo	Vagón	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	15,50 m	
			Ancho	6,60 m	
		Atagüa	Cantidad	3	
			Tipo	Planas	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	16,50 m	
			Ancho	7,00 m	
		Túnel	Tipo	Rectangular	
			Longitud	-	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	-	5
	Ancho		-		
	Salto			-1,56 m	6
	Caudal de descarga		480,00 m <sup>3</sup> /s		
	Cota de umbral conducto a la entrada		448,44 m.s.n.m.		
	Cota de umbral conducto a la salida		450,00 m.s.n.m.		
	Tubería forzada	Característica de tubería		-	
Longitud		-			
Dimensiones		Diámetro / Alto	-		
		Ancho	-		
Salto		-			
Cota de umbral conducto a la entrada		-			
Cota del eje de cámara espiral		450,00 m.s.n.m.			
Chimenea de equilibrio	Forma		-		
	Dimensiones	Alto	-		
		Diámetro superior	-		
		Diámetro inferior	-		
Cota superior		-			
Aliviadero	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Margen derecha		
	Tipo		Con compuertas		
	Caudal máximo de diseño		10300,00 m <sup>3</sup> /s		
	Ancho total		106,80m		
	Cantidad de compuertas		6		
	Tipo de compuertas		Sector		
	Dimensiones	Alto	16,00 m		
		Ancho	13,80 m		
	Cota de sobrepaso		464,50 m.s.n.m.		
Sistema de amortiguación		Cuenco disipador			

Central	Fecha de inicio de construcción	1991		
	Fecha de terminación	1999		
	Constructor	Odebretch - B. Roggio – Skanska - IMPSA		
	Propietario actual	Estado Nacional		
	Concesionario	Petrobras Argentina S. A.		
	Fecha de concesión	30 de Agosto 1999		
	Ubicación	Pie de presa, margen derecha		
	Caracterización de la central	Base		
	Cantidad de turbinas	3		
	Tipo de turbinas	Kaplan		
	Posición del eje	Vertical		
	Caudal nominal turbinado	449,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal máximo de operación	480,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal mínimo de operación	195,00 m <sup>3</sup> /s		
	Salto de diseño	28,17 m		
	Salto máximo de operación	30,20 m		
	Salto mínimo de operación	22,00 m		
	Potencia unitaria	95,00 MW		
	Potencia instalada	285,00 MW		
	Energía media anual	1080,00 GWh		
	Velocidad de rotación de turbina	83,33 rpm		
	Número de álabes del rotor de turbina	5		
	Número de álabes del distribuidor	24		
	Altura del alabe de distribuidor	3120,00 mm		
	Diámetro superior D1	7800,00 mm		
	Diámetro inferior D2	-		
	Nivel de restitución	456,60 m.s.n.m.	7	
	Órgano de cierre	Tipo	-	
		Dimensiones	-	
	Potencia nominal de generadores	90 MVA		

### Observaciones

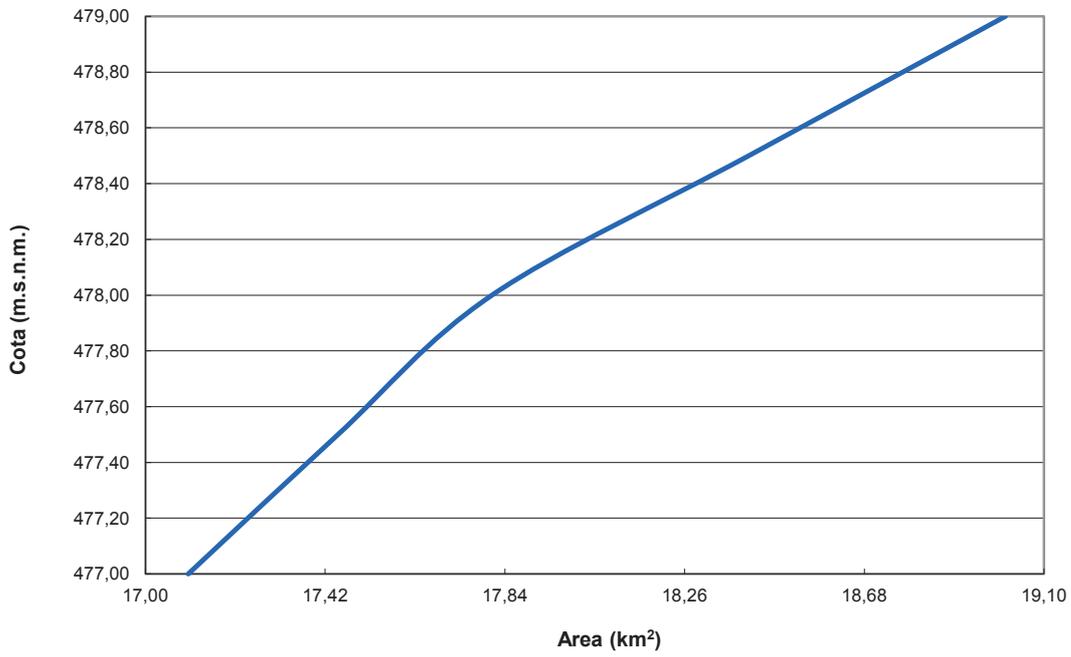
- 1- La presa posee una pantalla de hormigón en el talud de aguas arriba, de 16 m de ancho por 0,35 m de espesor cada una.
- 2- Es el nivel máximo del embalse para la crecida máxima probable (CMP).
- 3- Es el valor registrado el 13 de Octubre del 2002.
- 4- Las dimensiones son variables por el diseño de la conducción.
- 5- Ver en el glosario técnico, el concepto del término.
- 6- Es el valor mínimo, el máximo valor de nivel de restitución es 457,52 m.s.n.m.

### Contacto

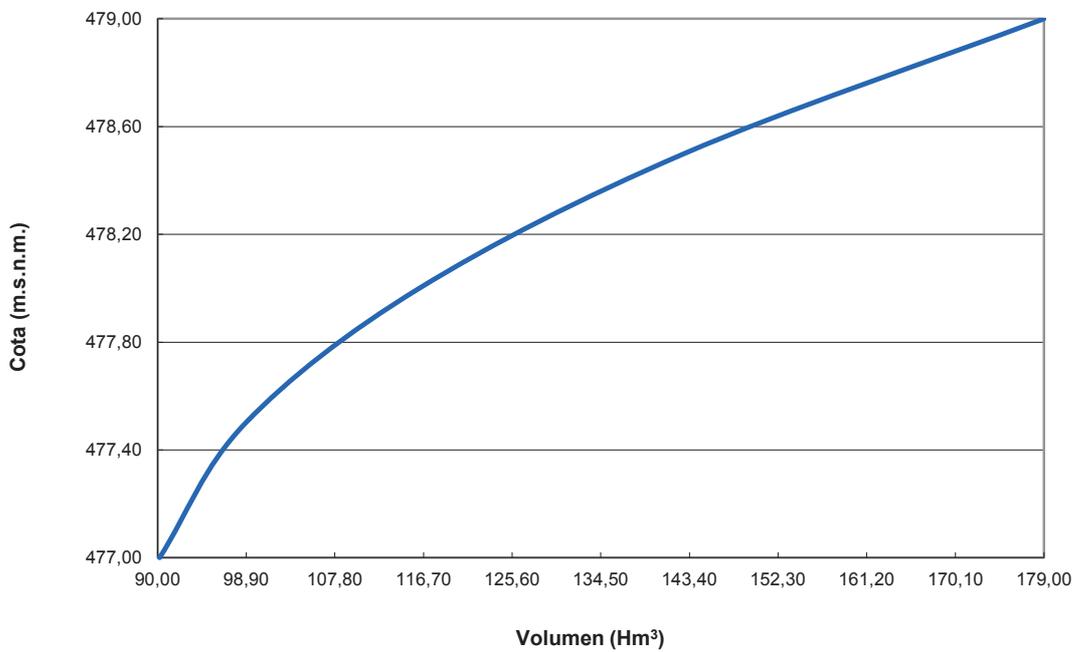
Ver para todas

<http://energia.mecon.gov.ar/Electricidad/generación/Fichas%20Tecnicas/Hidráulicas/fichas.html>

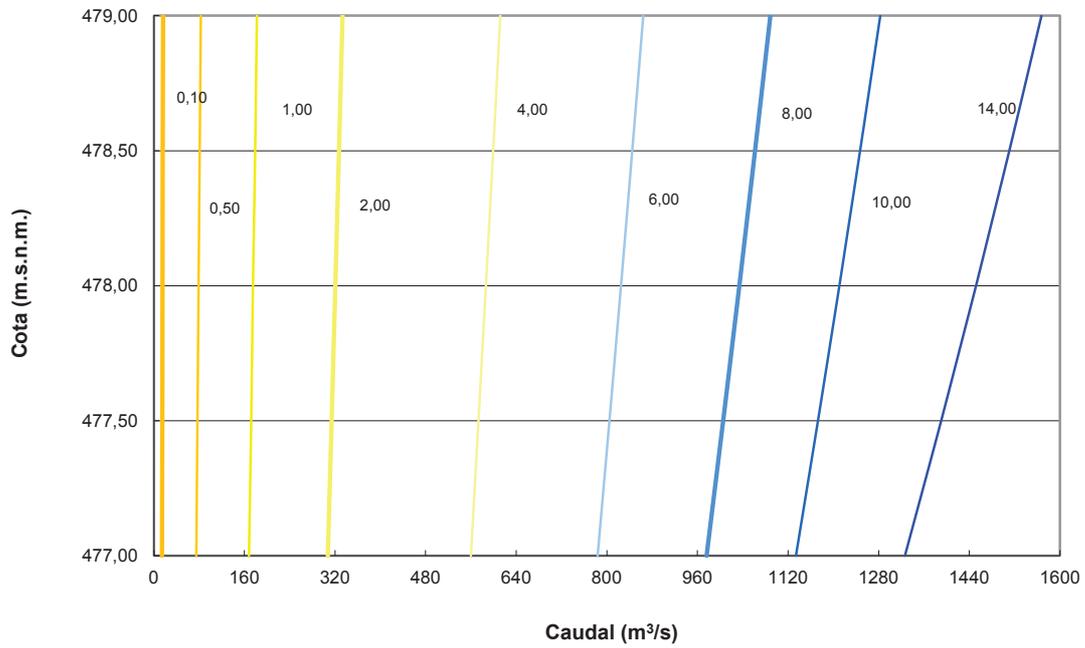
Curva cota -área. Embalse Pichi Picum Leufú.



Curva cota - volumen. Embalse Pichi Picum Leufú.



Curva erogación por una compuerta del aliviadero.  
Presa Pichi Picum Leufú.



Curva erogación por una compuerta del aliviadero.  
Presa Pichi Picum Leufú.

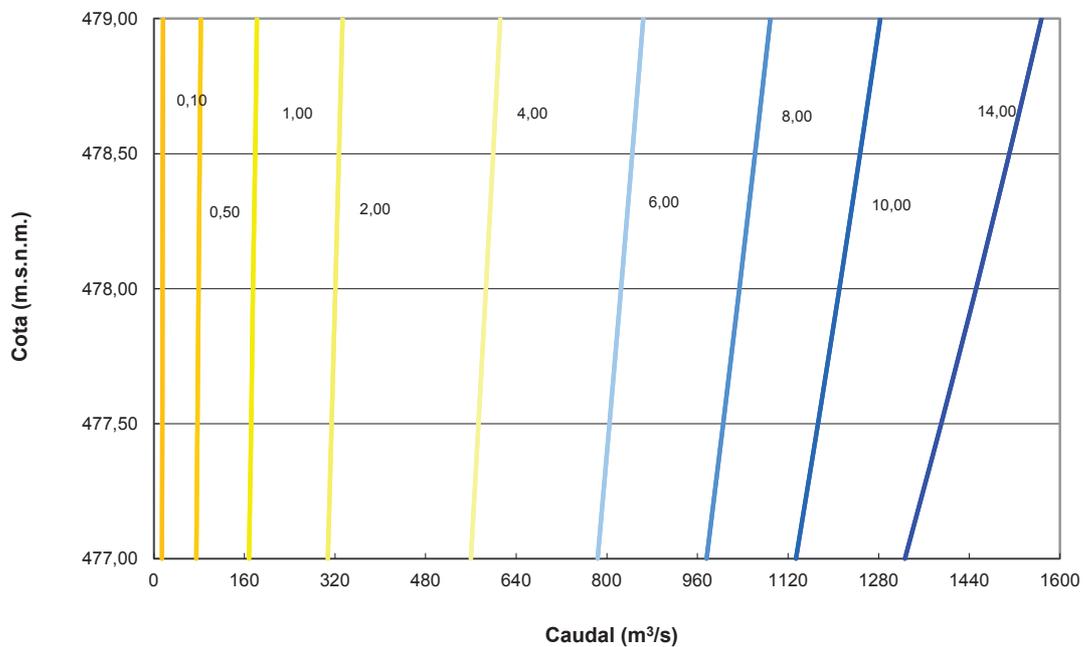


Tabla cota - volumen	
Cota	Volumen
(m.s.n.m.)	(Hm <sup>3</sup> )
477,00	90,20
477,50	98,83
478,00	116,28
478,50	142,90
479,00	179,00

Tabla cota - área	
Cota	Área
(m.s.n.m.)	(Km <sup>2</sup> )
477,00	17,10
477,50	17,45
478,00	17,81
478,50	18,41
479,00	19,01

Tabla de erogación por una compuerta del vertedero									
Caudal (m <sup>3</sup> /s)									
Cota (m.s.n.m.)	Apertura (m)								
	0,10	0,50	1,00	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	14,00
477,00	14,33	75,00	168,00	307,29	559,88	783,69	976,13	1133,90	1326,38
477,20	14,60	75,80	169,60	309,96	565,25	792,06	987,87	1149,50	1352,07
477,40	14,87	76,60	171,20	312,64	570,62	800,42	999,60	1165,11	1377,76
477,60	15,07	77,40	172,60	315,29	575,93	808,68	1011,17	1180,46	1402,88
477,80	15,20	78,20	173,80	317,92	581,18	816,83	1022,57	1195,56	1427,43
478,00	15,33	79,00	175,00	320,54	586,43	824,98	1033,97	1210,66	1451,99
478,20	15,47	79,80	176,60	323,11	591,56	832,94	1045,07	1225,30	1475,54
478,40	15,60	80,60	178,20	325,68	596,70	840,89	1056,16	1239,95	1499,10
478,60	15,80	81,40	179,60	328,22	601,78	848,76	1067,12	1254,38	1522,21
478,80	16,07	82,20	180,80	330,74	606,81	856,53	1077,93	1268,61	1544,89
479,00	16,33	83,00	182,00	333,26	611,83	864,30	1088,74	1282,84	1567,56

## Tabla relación salto - caudal - potencia

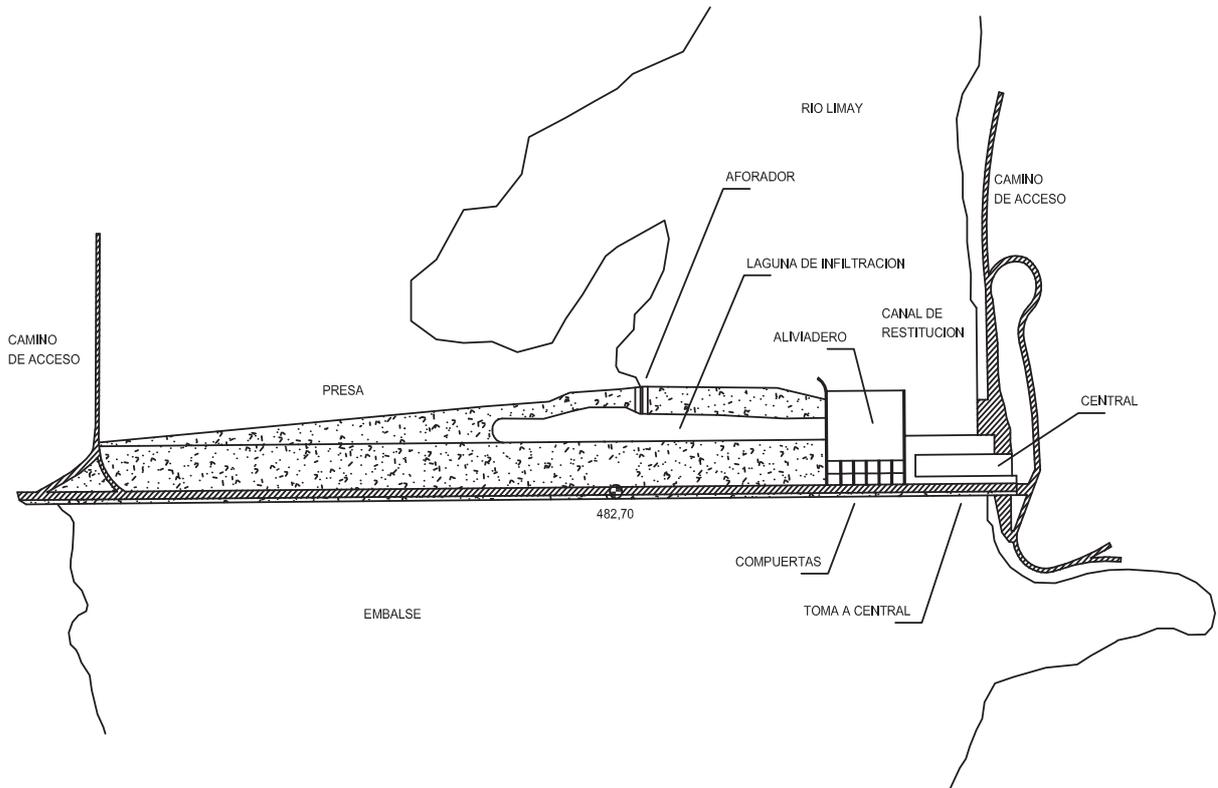
Caudal (m <sup>3</sup> /s)																			
Salto (m)	Potencia (MW)															Mínimos		Máximos	
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	Temp.	Cont.	Temp.	Cont.
25,00	137,40	157,32	177,69	197,61	217,09	237,45	257,82	278,63	298,55	320,68	341,94	362,74	384,43	406,57	429,59				
24,00	141,76	163,46	184,27	204,63	225,44	246,25	267,50	289,63	312,65	334,35	356,92	379,50	402,08	425,99	450,34	142,65	180,72	400,31	
23,00	148,79	170,04	191,29	213,42	235,11	256,81	279,83	303,29	326,76	350,22	374,13	398,48	423,27	447,62	472,85	141,26	181,55	417,07	440,15
22,00	154,03	177,94	200,52	223,54	246,56	270,03	294,82	318,72	343,52	368,75	393,98	420,10	446,22	472,34	500,68	139,87	182,37	433,83	460,45
21,00	162,38	186,29	210,19	234,54	258,89	284,13	309,36	335,04	361,16	388,61	415,61	443,06	471,39	532,42		138,41	184,07	450,14	479,87

### Referencias

**Temp. – Temperatura**

**Cont. – Continuo**

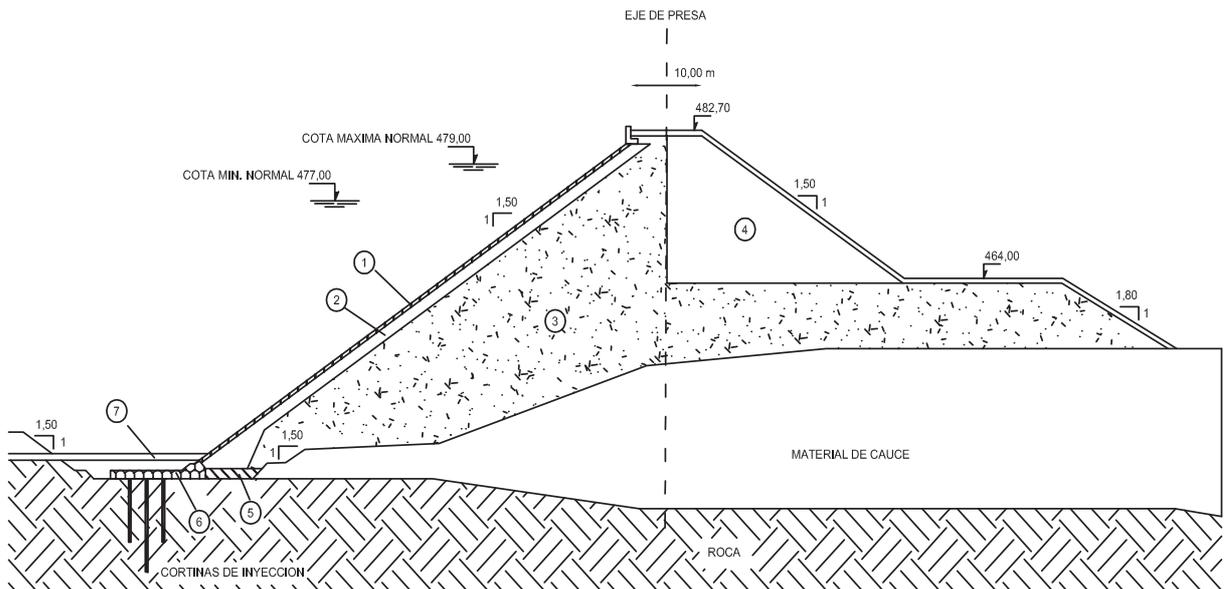
## ESQUEMA DE PLANTA DEL COMPLEJO PICHÍ PICUM LEUFÚ.



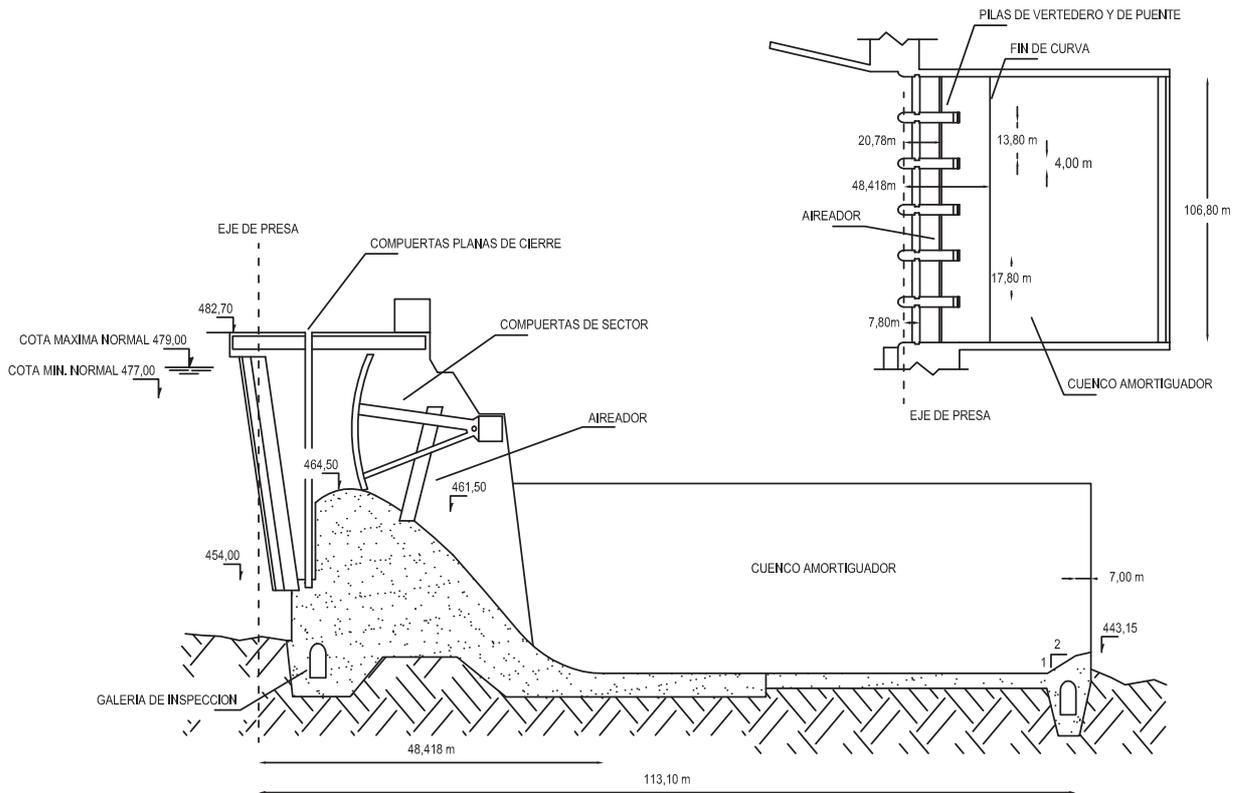
## CORTE ESQUEMÁTICO DE PRESA DEL COMPLEJO PICHÍ PICUM LEUFÚ.

- ① PANTALLA DE HORMIGON
- ② GRAVA ARENOSA SELECCIONADA
- ③ GRAVA ARENOSA NATURAL COMPACTADA

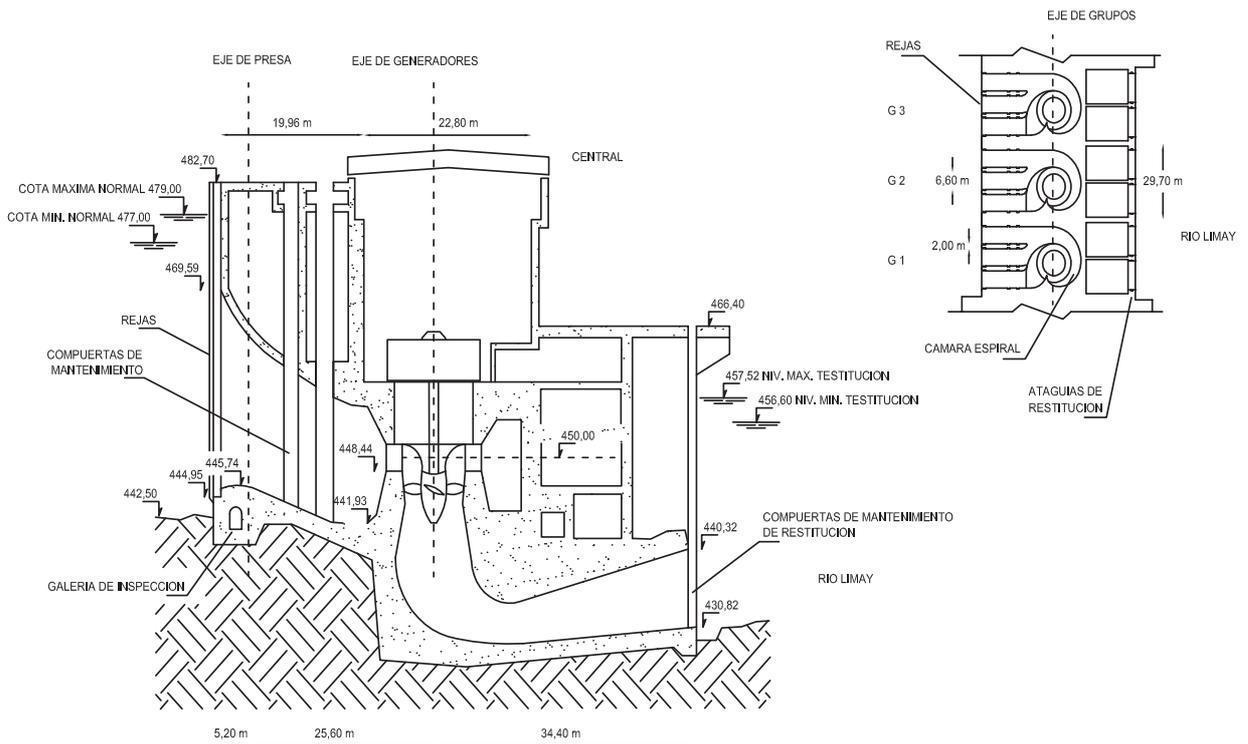
- ④ GRAVA ARENOSA NATURAL POCO COMPACTADA
- ⑤ APOYO ARENA - ASFALTO
- ⑥ PLINTO
- ⑦ LIMO NO PLASTICO SIN COMPACTAR



PLANTA Y CORTE ESQUEMÁTICO DEL ALIVIADERO DEL COMPLEJO PICHICUM LEUFÚ.



PLANTA Y CORTE ESQUEMÁTICO DE LA CONDUCCIÓN A CENTRAL DEL COMPLEJO PICHICUM LEUFÚ.





Vista del coronamiento de la presa y del talud aguas arriba, con su pantalla de hormigón.



Vista del talud aguas arriba en el momento de la construcción de las pantallas de hormigón. Gentileza Petrobras Argentina S. A.



Vista del talud aguas abajo, al fondo se aprecia el canal de restitución del aliviadero.



Vista del aliviadero desde aguas abajo. Se pueden apreciar las seis compuertas de sector que lo componen y el canal de restitución al río.



Vista de la toma del vertedero durante su construcción, se pueden ver las pilas del puente.  
Gentileza Petrobras Argentina S. A.



Vista de dos de las compuertas del vertedero. Obsérvese el escalón para aireación inmediatamente después del umbral de las compuertas.



Vista desde aguas arriba de la toma de la central. Se pueden ver las guías para las rejas.



Vista de los mecanismos hidráulicos para el cierre de las compuertas de servicio. Al pié bajo las rejas, se encuentran los compartimientos para colocar las compuertas de mantenimiento.



Vista de la toma a central durante la construcción del complejo. Se pueden apreciar las rejas de las tres tomas de una de las conducciones. Gentileza Petrobras Argentina S. A.



Vista de la central con sus tres grupos generadores.



Vista de una de las turbinas tipo Kaplan en el proceso de montaje. Gentileza Petrobras Argentina S. A.



Vista del parque de transformadores de la central. Bajo las rejas en primer plano, se colocan las compuertas para mantenimiento (de restitución), mediante el puente grúa que se aprecia al fondo.



Vista de la sala de comandos del complejo.



Vista general desde la margen derecha. Se aprecia en primer plano la central con su parque de transformadores, el puente grúa para las compuertas de mantenimiento de la restitución. Detrás el aliviadero y el talud de la presa con la laguna para medir filtraciones. Nótese en la esquina superior izquierda, los mecanismos de cierre de las compuertas de servicio.



Vista del aforador (para medición de caudales) de filtraciones ubicado inmediatamente aguas abajo de la presa.  
Nótese su forma triangular.





## Complejo Hidroeléctrico EL CHOCÓN

La presa El Chocón se encuentra ubicada en la región del Comahue de Argentina, en el límite de las provincias de Neuquén y Río Negro, en la cuenca del Río Limay, con coordenadas 40° 35' 11" Sur y 70° 45' 08" Oeste. La población más cercana es la ciudad de Neuquén y su principal uso la regulación de crecidas, riego y abastecimiento de agua potable. Su construcción se inicia en el año 1968 y se termina en el año 1977, y bajo el control de la Secretaría de Energía de la Nación, comienza su operación en el año 1972. La presa es de materiales sueltos, con una altura máxima sobre lecho del río de 71,00 m y una longitud total de 2250,00 m, lo que le permite almacenar 20601,00 Hm<sup>3</sup>. El caudal medio anual del río es de 683,00 m<sup>3</sup>/s, habiéndose observado crecidas de hasta 4909,00 m<sup>3</sup>/s. La central posee 6 turbinas Francis, con una potencia unitaria de 200,00 MW.



**Ubicación:**  
**Provincias de Neuquén y Río Negro.**

**Presa:**  
**El Chocón.**

## Complejo Hidroeléctrico EL CHOCÓN

Cuenca		Del río Limay			
Provincia		Neuquén			
Río		Limay			
Región		Comahue			
Población cercana		Neuquén			
Usos del complejo		Principal	Reg. de crecidas / Riego / A. potable		
		Secundarios	Generación de energía		
Presa	Nombre		El Chocón		
	Fecha de inicio de construcción		1968		
	Fecha de fin de construcción		1977		
	Fecha de ingreso de operación		1972		
	Propietario inicial		Estado Nacional		
	Proyecto		Hidronor S. A.		
	Constructor		Impregilo - Sollazo Hnos.		
	Propietario actual		Estado Nacional		
	Concesionario		Hidroeléctrica El Chocón S. A.		
	Fecha de concesión		11 de Agosto de 1993		
	Tipo		Materiales sueltos		
	Altura sobre lecho del río		71,00 m		
	Longitud / ancho de coronamiento		2500,00 / 9,50 m		
	Volumen de presa		13.000.000,00 m <sup>3</sup>		
	Cota coronamiento		386,00 m.s.n.m.		
	Cota máxima extraordinaria		381,50 m.s.n.m.		
	Cota máxima normal		381,00 m.s.n.m.		1
Cota mínima normal		370,00 m.s.n.m.			
Cota mínima extraordinaria		367,00 m.s.n.m.			
Embalse	Caudal medio anual entrada (módulo de río)		683,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal crecida decamilenaria		18050,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal máximo de crecida registrado		4909,00 m <sup>3</sup> /s		
	Área del embalse a nivel máximo normal		825,00 Km <sup>2</sup>		
	Volumen del embalse a nivel máximo normal		20601,00 Hm <sup>3</sup>		
	Precipitación media anual		164,60 mm		
Descargador de medio fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-		
	Número de conductos		-		
	Longitud conducto		-		
	Dimensiones		Diámetro / Alto	-	
			Ancho	-	
	Órgano de cierre		Cantidad	-	
			Tipo	-	
			Diámetro / Alto	-	
			Ancho	-	
	Órganos de regulación		Cantidad	-	
			Tipo	-	
			Diámetro / Alto	-	
			Ancho	-	
	Órgano de disipación		Cantidad	-	
			Tipo	-	
			Diámetro / Alto	-	
			Ancho	-	
Capacidad máxima unitaria		-			
Cota de umbral conducto a la entrada		-			

Descargador de fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de disipación	Cantidad	-	
Tipo		-		
Diámetro / Alto		-		
Ancho		-		
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de disipación	Cantidad	-	
Tipo		-		
Diámetro / Alto		-		
Ancho		-		
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		

Obras de toma y conducción	Rejas	Disposición	Planas		
	Conducción	Número de tomas		6	
		Numero de conductos		6	
		Compuerta	Cantidad	6	
			Tipo	Vagón	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	10,00 m	
			Ancho	10,00 m	
		Atagüa	Cantidad	8	
			Tipo	Vagón	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	8,50 m	
			Ancho	7,40 m	
		Túnel	Tipo	Circular	
			Longitud	221,00 m	2
		Dimensiones	Diámetro / Alto	10,00 m	
	Ancho		-		
	Salto		30,00 m		
	Caudal de descarga		400,00 m <sup>3</sup> /s		
	Cota de umbral conducto a la entrada		343,00 m.s.n.m.		
	Cota de umbral conducto a la salida		313,00 m.s.n.m.		
	Tubería forzada	Característica de tubería		-	
Longitud		-			
Dimensiones		Diámetro / Alto	-		
		Ancho	-		
Salto		-			
Cota de umbral conducto a la entrada		-			
Cota del eje de cámara espiral		313,00 m.s.n.m.			
Chimenea de equilibrio	Forma		-		
	Dimensiones	Alto	-		
		Diámetro superior	-		
		Diámetro inferior	-		
Cota superior		-			
Aliviadero	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Margen derecha		
	Tipo		Con compuertas		
	Caudal máximo de diseño		8000 m <sup>3</sup> /s		
	Ancho total		90,00 m		
	Cantidad de compuertas		4		
	Tipo de compuertas		Sector		
	Dimensiones	Alto	15,50 m		
		Ancho	16,50 m		
	Cota de sobrepaso		366,50 m.s.n.m.		
Sistema de amortiguación		Dados disipadores			

Central	Fecha de inicio de construcción	1968		
	Fecha de terminación	13 de Junio de 1977	3	
	Constructor	Impregilo - Sollazo Hnos.		
	Propietario actual	Estado Nacional		
	Concesionario	Hidroeléctrica El Chocón S. A.		
	Fecha de concesión	11 de Agosto de 1993.		
	Ubicación	Pié de presa		
	Caracterización de la central	Punta		
	Cantidad de turbinas	6		
	Tipo de turbinas	Francis		
	Posición del eje	Vertical		
	Caudal nominal turbinado	389,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal máximo de operación	400,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal mínimo de operación	256 m <sup>3</sup> /s		
	Salto de diseño	61,30 m		
	Salto máximo de operación	65,45 m		
	Salto mínimo de operación	56,30 m		
	Potencia unitaria	200,00 MW		
	Potencia instalada	1200,00 MW		
	Energía media anual	2779,76 GWh	4	
	Velocidad de rotación de turbina	88,30 rpm		
	Número de álabes del rotor de turbina	15		
	Número de álabes del distribuidor	22		
	Altura del alabe de distribuidor	1866,00 mm		
	Diámetro superior D1	6500,00 mm		
	Diámetro inferior D2	6850,00 mm		
	Nivel de restitución	315,00 m.s.n.m.	5	
	Órgano de cierre	Tipo	-	6
		Dimensiones	-	
	Potencia nominal de generadores	222,00 MVA		

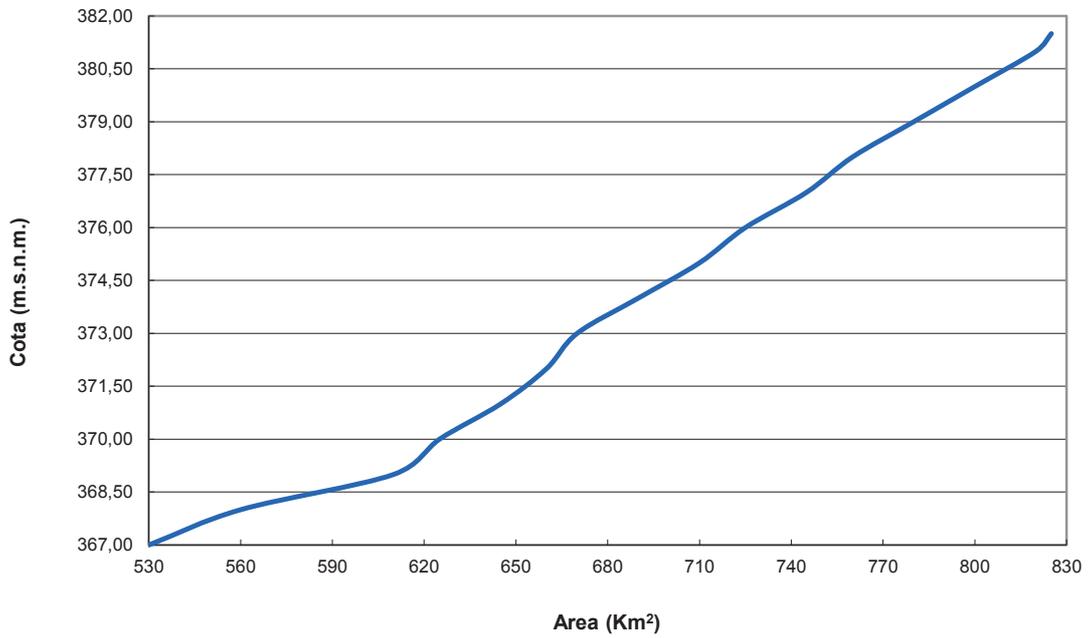
### Observaciones

- 1- Dependiendo del periodo hidrológico varia la cota máxima normal, determinada por la Franja de Atenuación de crecidas.
- 2- La tubería tiene blindaje en una longitud de 159,80mts.
- 3- El primer grupo generador entró en servicio el 29 de Diciembre de 1972.
- 4- Energía generada entre los años 1994 al 2010.
- 5- Es el valor mínimo, el valor máximo de restitución es 321,00 m.s.n.m.
- 6- El cierre se efectúa con los álabes del distribuidor.

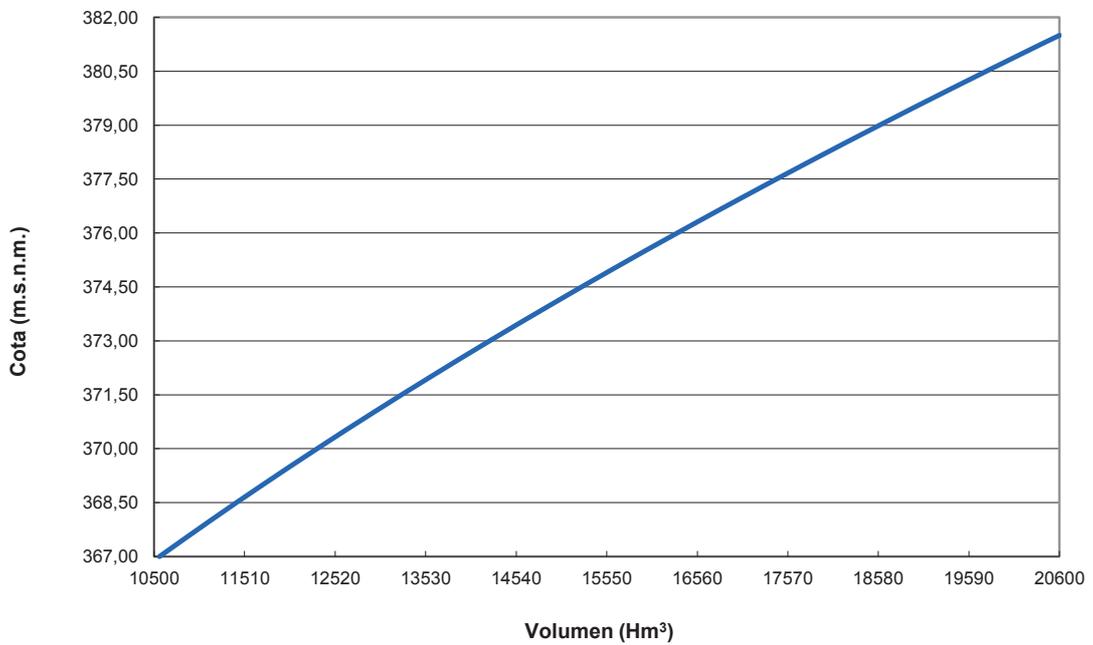
### Contacto

Ruta Nacional 237, Km. 1295 Q8311ZAA - Villa El Chocan, Neuquén, Argentina.  
Tel.: 0299 - 44440240. Correo electrónico: ncalaf@elchoconsa.com.ar

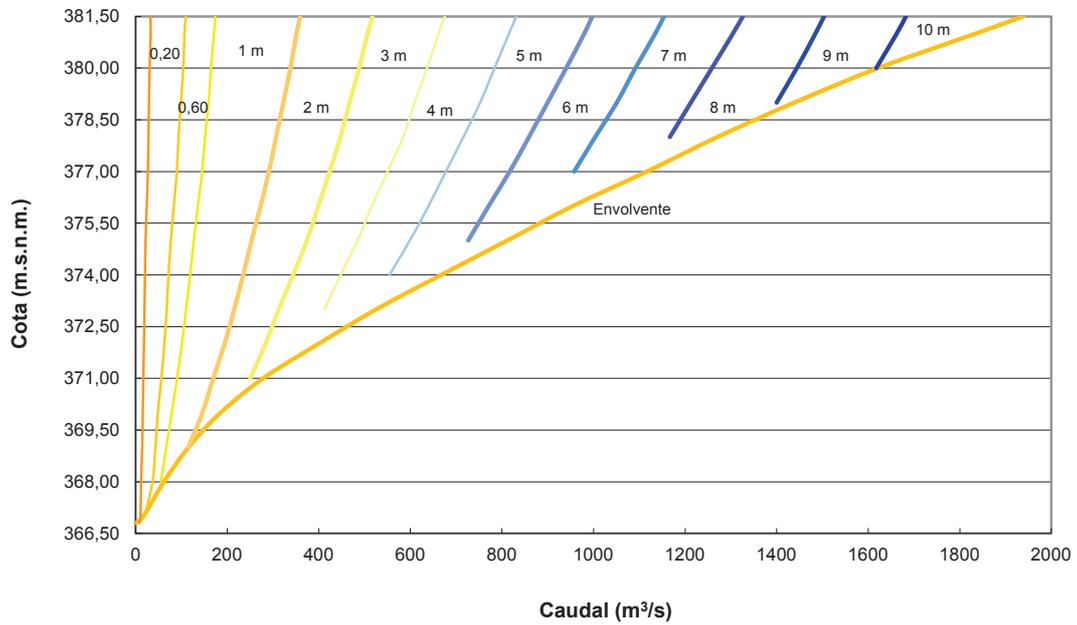
Curva cota - área. Embalse El Chocón.



Curva cota - volumen. Embalse El Chocón.



### Curva erogación por vertedero con compuertas. Presa El Chocón.



### Curva salto - caudal - potencia. Central El Chocón.

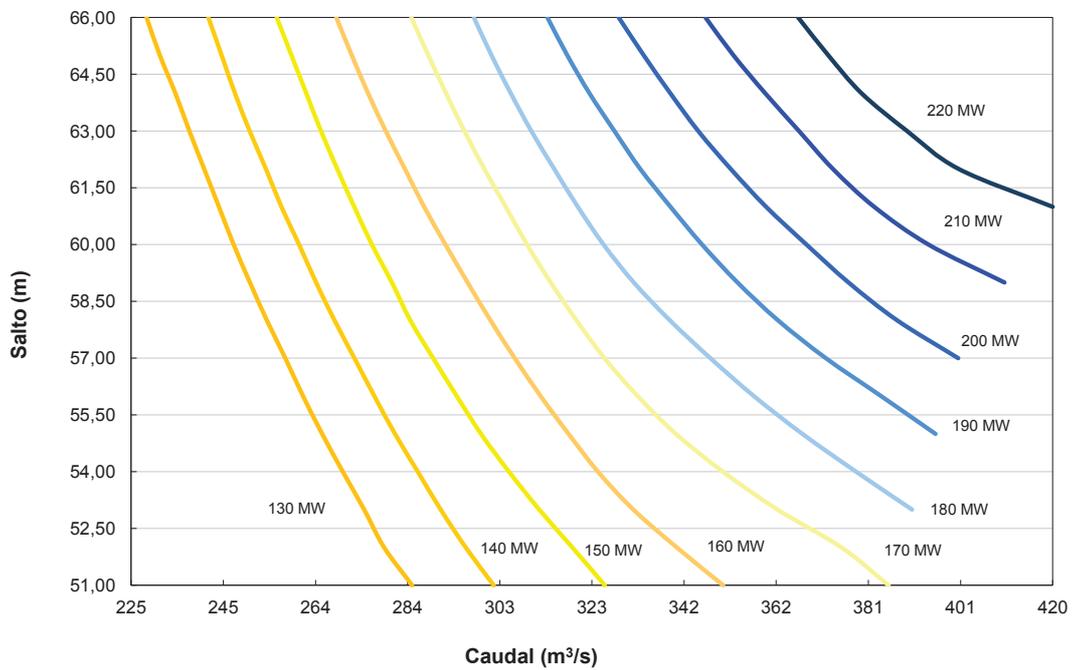


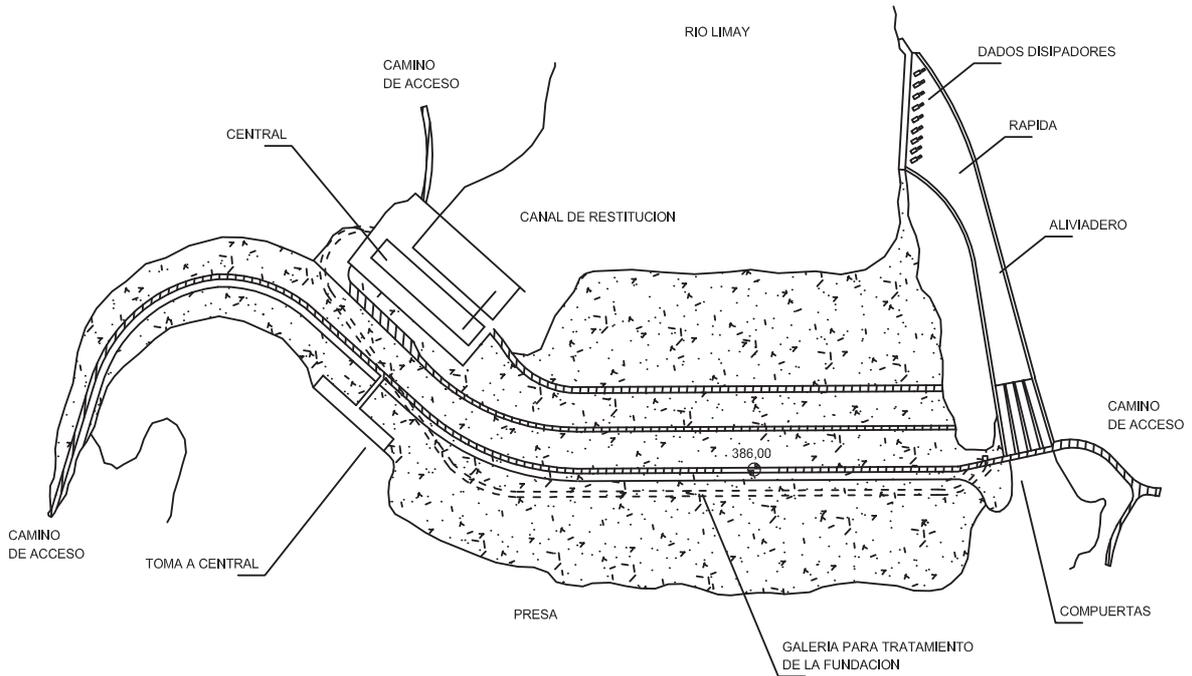
Tabla cota - volumen	
Cota	Volumen
(m.s.n.m.)	(Hm <sup>3</sup> )
367,00	10560,00
368,00	11128,00
369,00	11714,00
370,00	12319,00
371,00	12942,00
372,00	13584,00
373,00	14244,00
374,00	14923,00
375,00	15620,00
376,00	16336,00
377,00	17070,00
378,00	17822,00
379,00	18593,00
380,00	19382,00
381,00	20190,00
381,50	20601,00

Tabla salto - caudal - potencia										
Salto	Caudal (m <sup>3</sup> /s)									
	Potencia (MW)									
	(m)	130	140	150	160	170	180	190	200	210
51,00	284,45	301,72	325,22	350,28	385,29					
52,00	278,52	295,80	318,37	340,46	375,32					
53,00	274,31	290,50	311,35	331,27	361,77	390,25				
54,00	269,79	285,66	304,96	323,79	350,25	378,42				
55,00	265,42	280,83	299,04	317,56	340,28	367,05	395,21			
56,00	261,36	276,46	293,89	311,63	332,17	356,76	383,69			
57,00	257,62	272,25	288,90	306,17	325,16	347,57	372,00	400,02		
58,00	253,72	268,04	284,06	301,03	319,24	339,00	361,88	387,09		
59,00	250,13	264,13	280,16	296,19	313,78	331,37	353,31	376,81	409,80	
60,00	246,69	260,54	275,95	291,51	308,79	324,97	345,83	367,93	393,76	
61,00	243,57	256,80	272,21	286,99	304,27	319,52	339,13	359,36	382,23	420,21
62,00	240,45	253,52	268,62	282,93	299,74	314,53	332,73	351,88	373,51	400,12
63,00	237,32	250,09	265,18	278,88	295,53	309,69	327,28	345,02	366,34	389,22
64,00	234,36	246,96	262,06	275,13	291,63	305,32	321,98	339,09	359,17	379,56
65,00	231,08	244,15	258,94	271,70	287,88	301,27	317,30	333,48	352,47	372,54
66,00	228,27	241,34	255,81	268,42	284,29	297,52	313,08	328,18	346,54	366,15

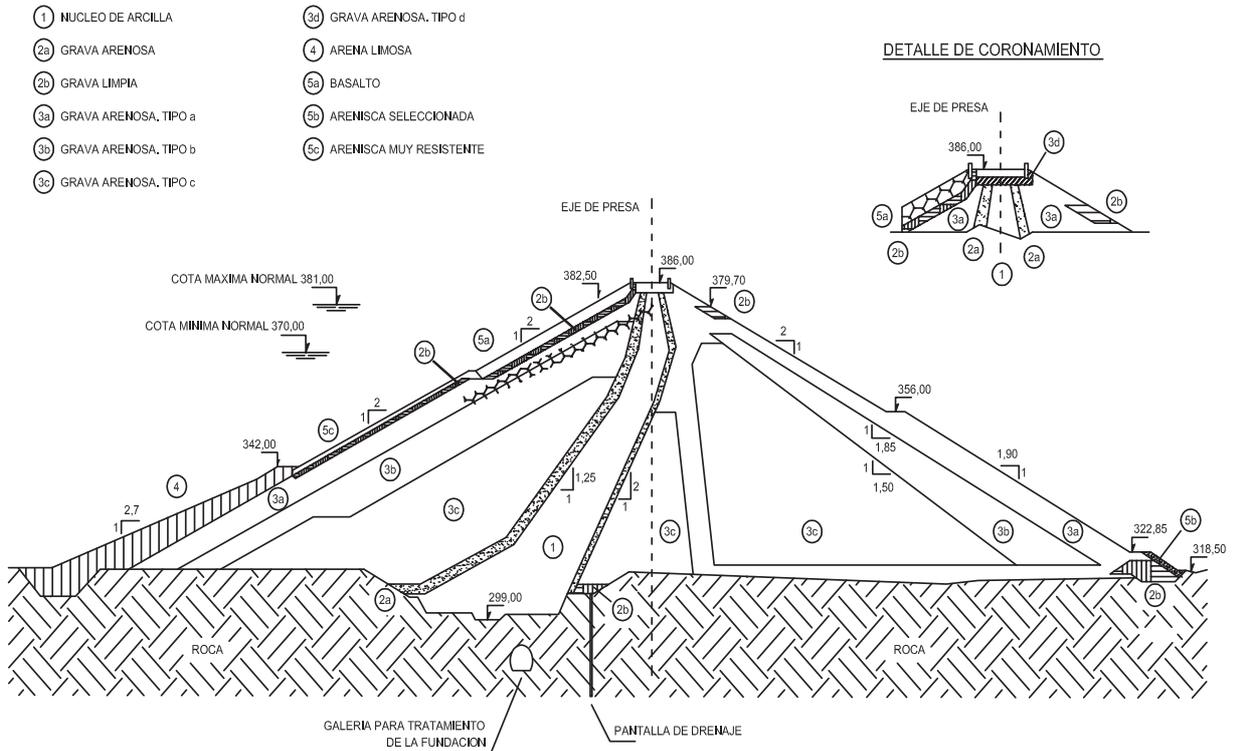
### Tabla de descarga por vertedero con compuertas

Caudal (m <sup>3</sup> /s)													
Cota	Apertura (m)												
(ms.n.m.)	Envolvente	0,20	0,60	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
366,80	0,50	8,00											
367,00	17,04	10,49	20,00										
368,00	61,70	11,74	36,72	55,00									
369,00	115,52	14,28	43,19	66,87	115,00								
370,00	185,18	15,51	48,40	78,64	145,70								
371,00	278,46	16,75	56,21	90,39	169,30	250,00							
372,00	399,30	17,98	62,66	100,79	194,17	283,60							
373,00	525,45	19,19	67,84	109,91	215,13	312,44	412,36						
374,00	667,38	20,40	71,70	119,03	234,76	343,87	447,77	554,27					
375,00	811,90	21,65	76,87	126,85	253,09	374,04	484,50	598,91	726,44				
376,00	955,18	24,18	83,36	135,97	272,72	398,96	515,99	639,60	771,09				
377,00	1116,78	26,72	89,85	145,07	291,03	423,82	550,07	677,61	817,01	957,69			
378,00	1270,48	27,92	93,66	151,51	306,67	447,35	584,14	715,61	858,96	1003,60	1166,62		
379,00	1438,76	29,13	98,81	159,31	322,40	467,02	609,03	752,36	899,63	1050,85	1212,57	1400,00	
380,00	1621,45	30,34	103,99	164,49	338,03	487,97	636,56	783,81	940,31	1091,54	1258,52	1443,92	1617,51
381,00	1834,34	32,91	106,55	170,97	351,13	506,30	661,46	815,32	979,69	1134,81	1304,43	1484,57	1662,09
381,50	1938,84	32,19	109,74	174,20	359,60	517,41	675,22	831,71	997,36	1153,83	1326,08	1503,60	1682,44

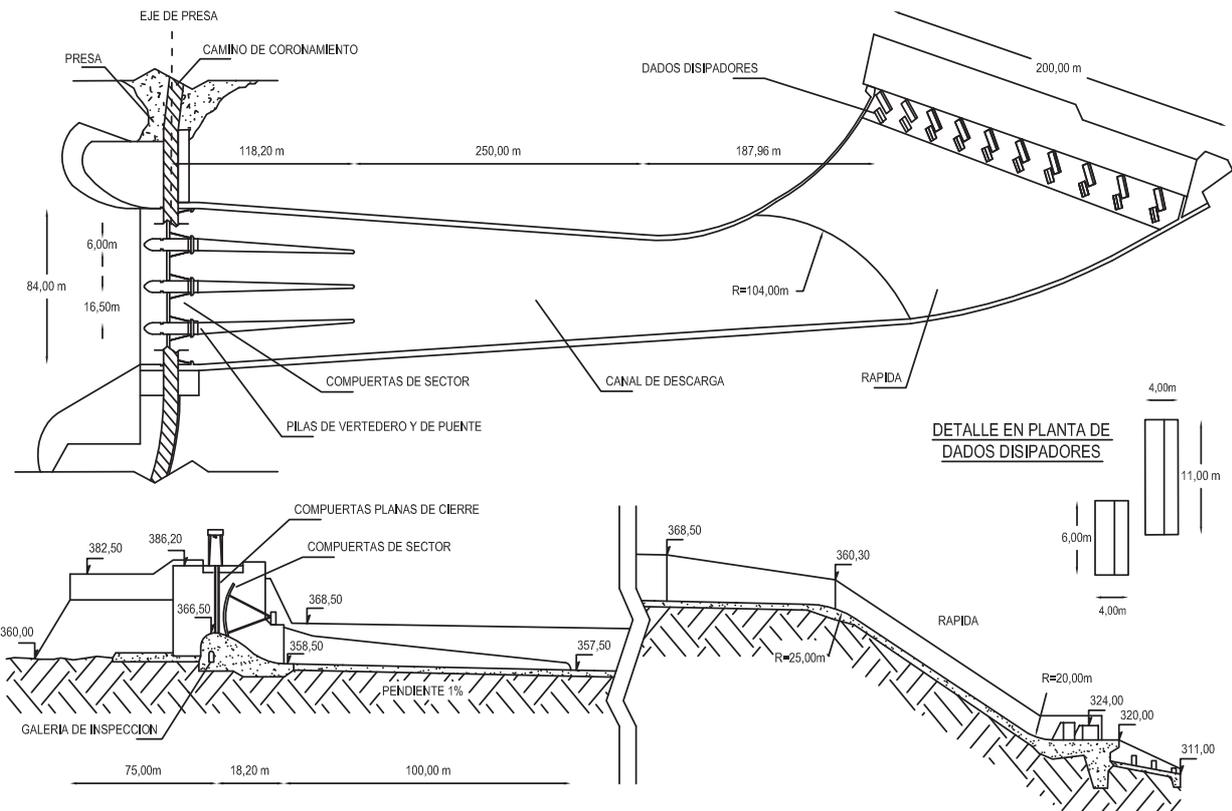
## ESQUEMA DE PLANTA DEL COMPLEJO EL CHOCÓN.



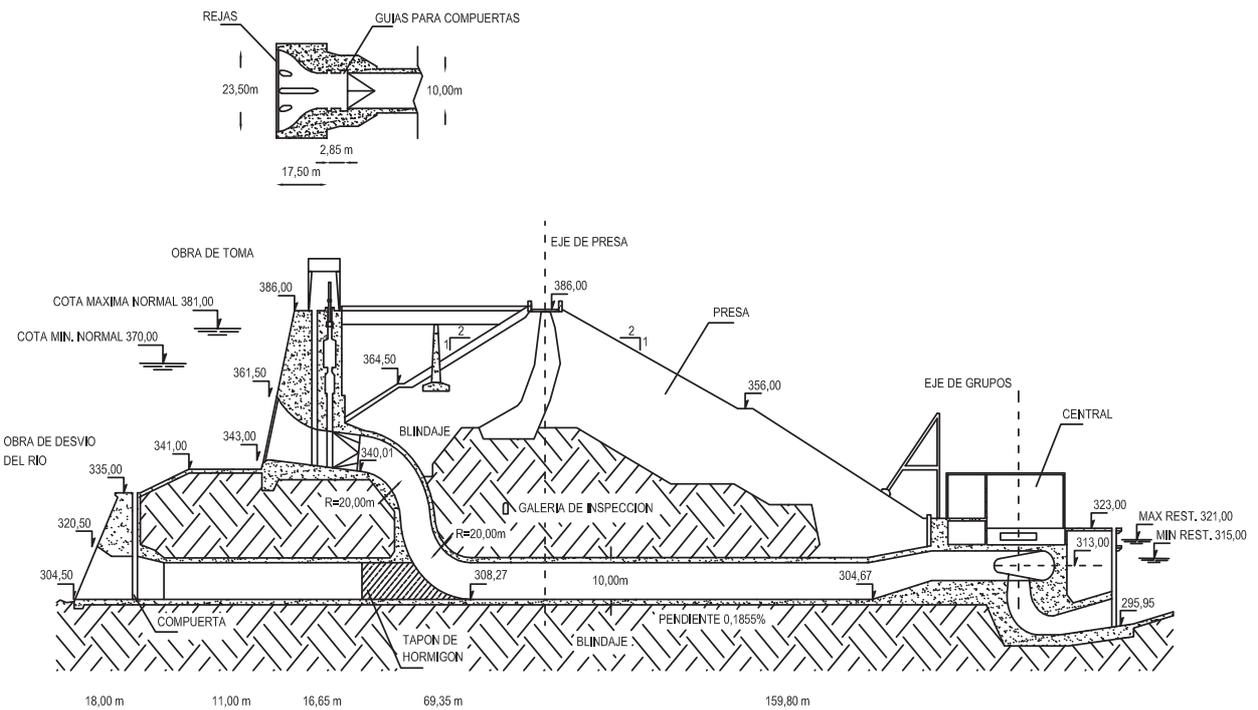
## CORTE ESQUEMÁTICO DE PRESA DEL COMPLEJO EL CHOCÓN.



## CORTE ESQUEMÁTICO DEL ALVIADERO DEL COMPLEJO EL CHOCÓN.



## PLANTA Y CORTE ESQUEMÁTICO DE LA CONDUCCIÓN A CENTRAL DEL COMPLEJO EL CHOCÓN.





Vista del talud aguas arriba de la presa. Se observa el coronamiento y la obra de toma a central.



Vista del talud aguas debajo de la presa. Nótese la central con el canal de restitución.



Vista del aliviadero completo desde agua abajo. Nótese la pendiente de fondo en la rápida y los dados disipadores.



Vista de la aducción al aliviadero. Se pueden apreciar las pilas, compuertas planas de cierre bajo el puente carretero y el puente grúa.



Vista de las compuertas planas de cierre y el puente grúa para su colocación y descenso.



Vista de las cuatro compuertas de sector del aliviadero desde el canal de descarga.



Vista del canal de descarga desde el puente carretero. Se puede apreciar su forma y el inicio de la rápida al final.



Vista de la rápida del aliviadero con los dados disipadores al final de la misma.



Vista en detalle del final de la rápida del aliviadero. Se puede notar la forma y disposición de los dados disipadores.



Vista de la obra de toma de las conducciones a la central. Se aprecian los mecanismos de accionamiento hidráulico de las compuertas de servicio para cada conducto.



Vista de la obra de toma. A la derecha se aprecian los accionamientos de las compuertas de servicio y a la izquierda las aberturas para colocar las compuertas de mantenimiento.



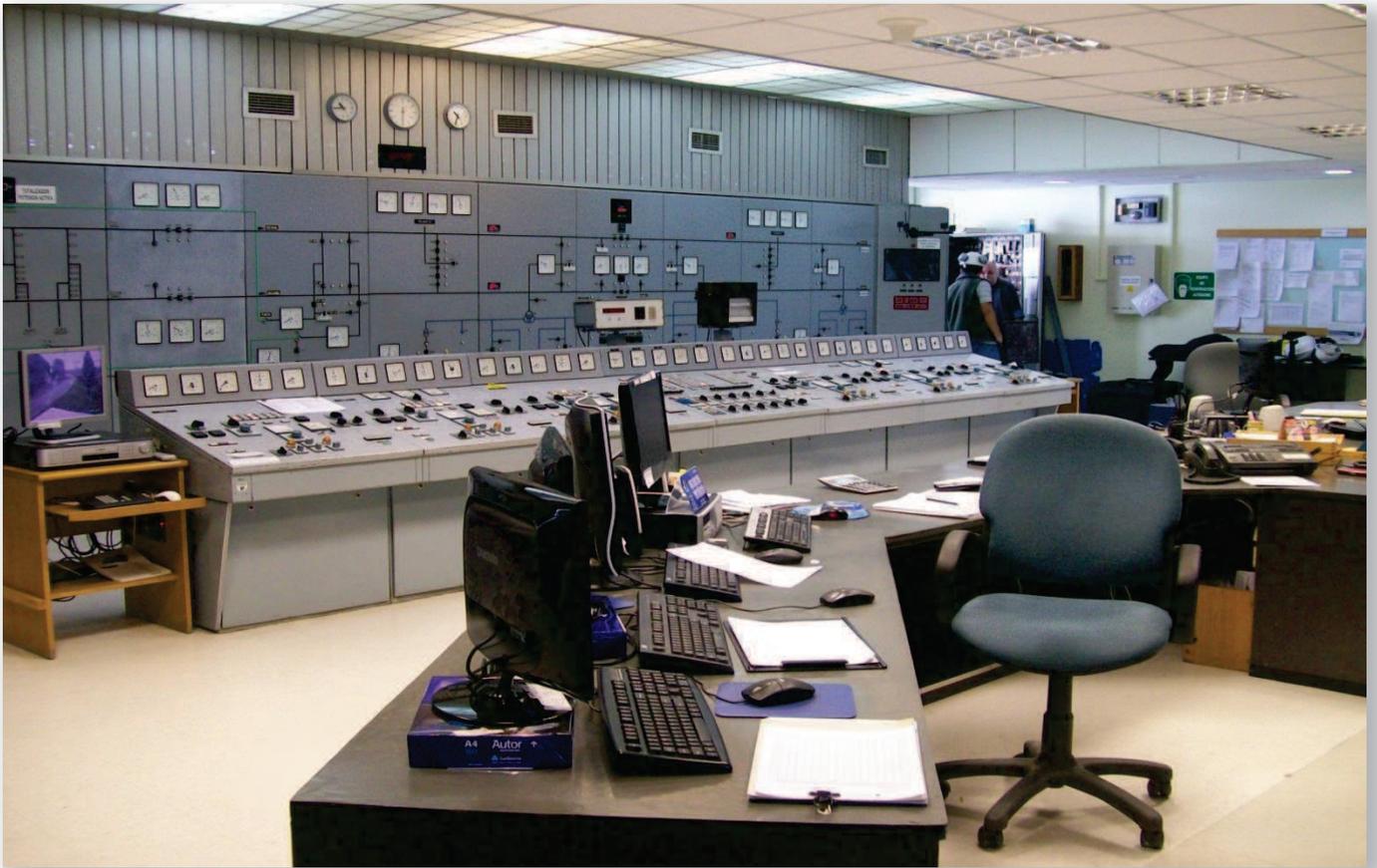
Vista de la central con los seis grupos generadores.



Vista de la central El Chocón con su canal de restitución al río Limay.



Vista de las compuertas de cierre de la restitución al río Limay de la central.



Vista de la sala de comandos del complejo El Chocón.



Vista del instrumental para medir presiones bajo la presa. Este se encuentra ubicado en un túnel excavado con posterioridad a la construcción de la misma.



Vista del dispositivo para medir el nivel de agua en la pileta de recepción de agua producto de filtraciones aguas arriba del eje de la presa. Este se ubica en el túnel excavado con posterioridad a la construcción de la presa.



Mecanismo que manda a tierra la generación en caso de desconexión.





## Complejo Hidroeléctrico ARROYITO

La presa Arroyito se encuentra ubicada en la región del Comahue de Argentina, en el límite de las provincias de Neuquén y Río Negro, en la cuenca del Río Limay, en las coordenadas 39° 06' 24" Sur y 68° 35' 12" Oeste. La población más cercana es la ciudad de Neuquén y su principal uso la regulación de crecidas, riego y abastecimiento de agua potable. Su construcción se inicia en el año 1978 y se termina en el año 1984, y comienza su operación en el año 1983 bajo el control de la Secretaría de Energía de la Nación. La presa es de materiales sueltos, con una altura máxima sobre lecho del río de 26,00 m y una longitud total de 3535,00 m, lo que le permite almacenar 332,00 Hm<sup>3</sup>. El caudal medio anual del río es de 683,00 m<sup>3</sup>/s, habiéndose observado crecidas de hasta 4909,00 m<sup>3</sup>/s. La central posee tres turbinas Kaplan, con una potencia unitaria de 42,70 M.



**Ubicación:**  
**Provincias de Neuquén y Río Negro.**

**Presa:**  
**Arroyito.**

## Complejo Hidroeléctrico ARROYITO

Cuenca		Del río Limay		
Provincia		Neuquén - Río Negro		
Río		Limay		
Región		Comahue		
Población cercana		Neuquén		
Usos del complejo		Principal	Reg. de crecidas / Riego / A. potable	
		Secundarios	Generación de energía	
Presa	Nombre	Arroyito		
	Fecha de inicio de construcción	1978		
	Fecha de fin de construcción	1984		
	Fecha de ingreso de operación	1983		
	Propietario inicial	Estado Nacional		
	Proyecto	Hidronor S. A.		
	Constructor	Empresa Constructora Alicopá S. A.		
	Propietario actual	Estado Nacional		
	Concesionario	Hidroeléctrica El Chocón S. A.		
	Fecha de concesión	11 de Agosto de 1993.		
	Tipo	Materiales sueltos		
	Altura sobre lecho del río	26,00 m		
	Longitud / ancho de coronamiento	3535,00 m / 7,50 m		
	Volumen de presa	4.000.000,00 m <sup>3</sup>		
	Cota coronamiento	319,00 m.s.n.m.		
	Cota máxima extraordinaria	316,50 m.s.n.m.		
	Cota máxima normal	315,85 m.s.n.m.		
Cota mínima normal	310,50 m.s.n.m.			
Cota mínima extraordinaria	310,50 m.s.n.m.			
Embalse	Caudal medio anual entrada (módulo de río)	683,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal crecida decamilenaria	18050,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal máximo de crecida registrado	4909,00 m <sup>3</sup> /s		
	Área del embalse a nivel máximo normal	41,30 Km <sup>2</sup>		
	Volumen del embalse a nivel máximo normal	332,00 Hm <sup>3</sup>		
	Precipitación media anual	162,20 mm		
Descargador de medio fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)	-		
	Número de conductos	-		
	Longitud conducto	-		
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de disipación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
Capacidad máxima unitaria	-			
Cota de umbral conducto a la entrada	-			

Descargador de fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de disipación	Cantidad	-	
Tipo		-		
Diámetro / Alto		-		
Ancho		-		
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órgano de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Órganos de disipación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Capacidad máxima unitaria		-	
Cota de umbral conducto a la entrada		-		

Obras de toma y conducción	Rejas	Disposición	Planta		
	Conducción	Número de tomas		3	
		Numero de conductos		6	
		Compuerta	Cantidad	-	
			Tipo	-	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
			Ancho	-	
		Atagüa	Cantidad	3	1
			Tipo	Vagón	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	3,45 m	2
			Ancho	10,95 m	
		Túnel	Tipo	Rectangular	
			Longitud	-	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	9,96 m	
			Ancho	22,42 m	
	Salto		-3,80 m		
	Caudal de descarga		310,00 m <sup>3</sup> /s		
	Cota de umbral conducto a la entrada		293,65 m.s.n.m.		
	Cota de umbral conducto a la salida		297,45 m.s.n.m.		
	Tubería forzada	Característica de tubería		-	
		Longitud		-	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
			Ancho	-	
Salto		-			
Cota de umbral conducto a la entrada		-			
Cota del eje de cámara espiral		297,45 m.s.n.m.			
Chimenea de equilibrio	Forma		-		
	Dimensiones	Alto	-		
		Diámetro superior	-		
		Diámetro inferior	-		
	Cota superior		-		
Aliviadero	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Margen izquierda		
	Tipo		Con compuertas	3	
	Caudal máximo de diseño		3750,00 m <sup>3</sup> /s	4	
	Ancho total		104,00 m		
	Cantidad de compuertas		7		
	Tipo de compuertas		Sector		
	Dimensiones	Alto	7,37 m		
		Ancho	12,50 m		
	Cota de sobrepaso		308,85 m.s.n.m.		
	Sistema de amortiguación		Cuenca amortiguador	5	

Central	Fecha de inicio de construcción	1978		
	Fecha de terminación	1985	6	
	Constructor	Conevial S. A.		
	Propietario actual	Estado Nacional		
	Concesionario	Hidroeléctrica El Chocón S. A.		
	Fecha de concesión	11 de Agosto de 1993		
	Ubicación	Pie de presa, margen izquierda		
	Caracterización de la central	Pasada		
	Cantidad de turbinas	3		
	Tipo de turbinas	Kaplan		
	Posición del eje	Vertical		
	Caudal nominal turbinado	296,00 m3/s		
	Caudal máximo de operación	310,00 m3/s		
	Caudal mínimo de operación	170,00 m3/s		
	Salto de diseño	15,85 m		
	Salto máximo de operación	16,85 m		
	Salto mínimo de operación	11,00 m		
	Potencia unitaria	42,70 MW		
	Potencia instalada	128,00 MW		
	Energía media anual	645,37 GWh	7	
	Velocidad de rotación de turbina	90,90 rpm		
	Número de álabes del rotor de turbina	5		
	Número de álabes del distribuidor	24		
	Altura del alabe de distribuidor	2477,00 mm		
	Diámetro superior D1	6200,00 mm		
	Diámetro inferior D2	-		
	Nivel de restitución	297,60 m.s.n.m.	8	
	Órgano de cierre	Tipo	-	
		Dimensiones	-	
	Potencia nominal de generadores	48,00 MVA		

### Observaciones

- 1- Cada conducto tiene dos ataguías.
- 2- Cada ataguía está formada por cuatro cuerpos del ancho y alto que se muestra.
- 3- A las compuertas de sector se les agregó un segmento, llegando el extremo superior a cota 316,85 m.s.n.m.
- 4- Es el valor a cota máxima extraordinaria y apertura máxima (6,20mts) m, trabajando el aliviadero a pelo libre.
- 5- El cuenco amortiguador cuenta además con dados disipadores.
- 6- El 24 de Marzo de 1984, entró en operación la última turbina.
- 7- Valor promedio entre los años 1994 al 2010.
- 8- Es el valor mínimo, el máximo valor de nivel de restitución es 301,06 m.s.n.m.

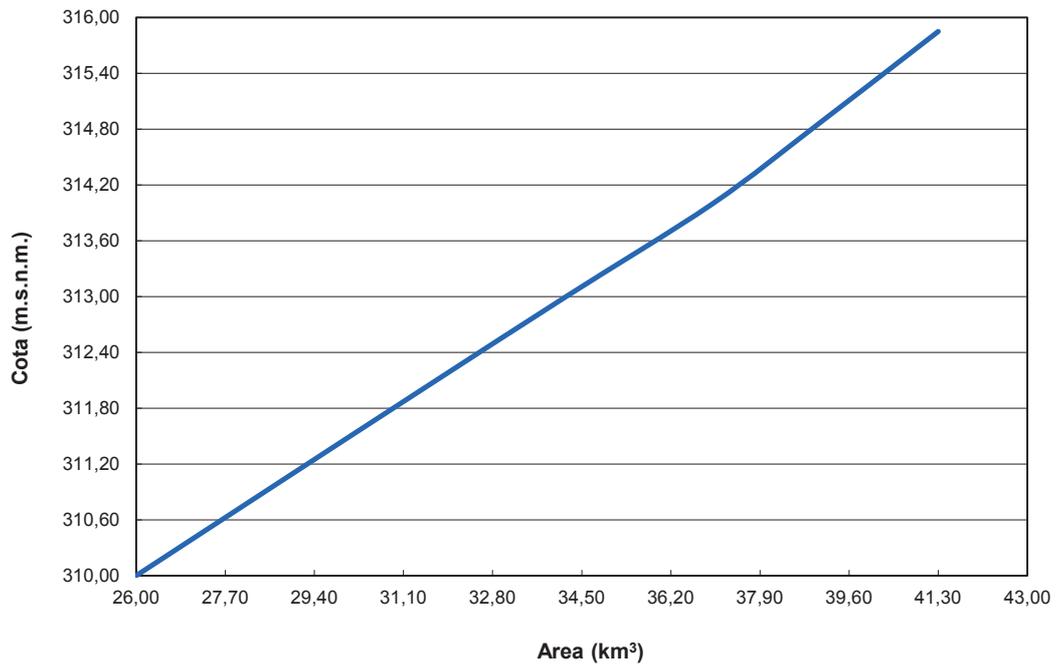
### Notas

El cierre se efectúa con los álabes del distribuidor, por esto no posee una válvula mariposa ó similar antes de la cámara espiral. Se ha incorporado un escalón muy próximo al umbral de la compuerta de sector, con fines de airear la masa líquida.

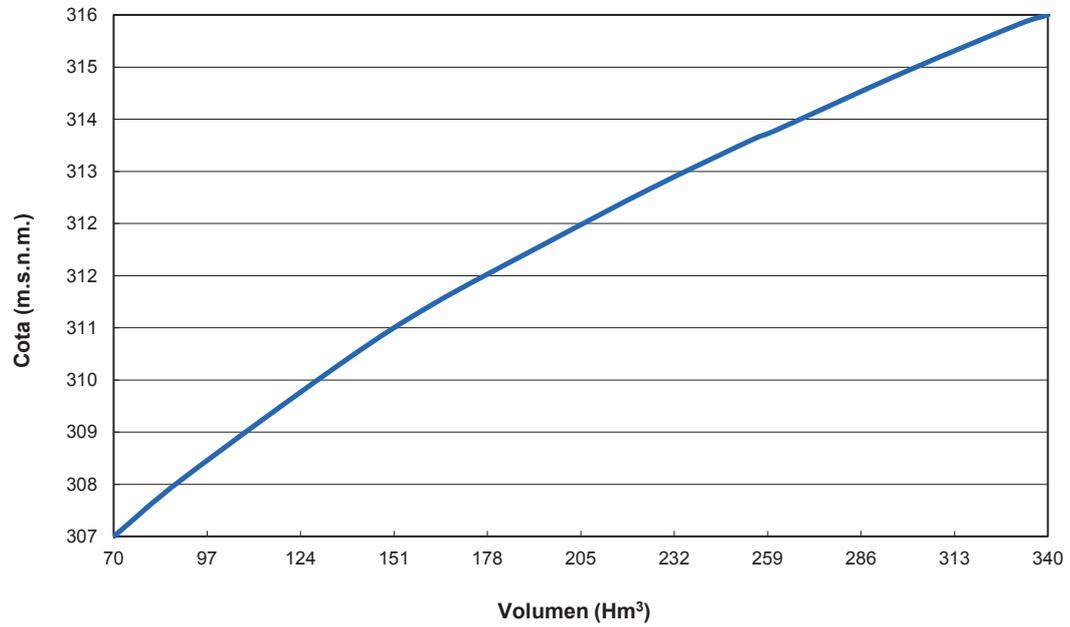
### Contacto

Ruta Nacional 237, Km. 1295. Q8311ZAA. Villa El Chocón, Neuquén, Argentina.  
Tel.: 0299 4440240. Correo electrónico: ncalaf@elchoconsa.com.ar

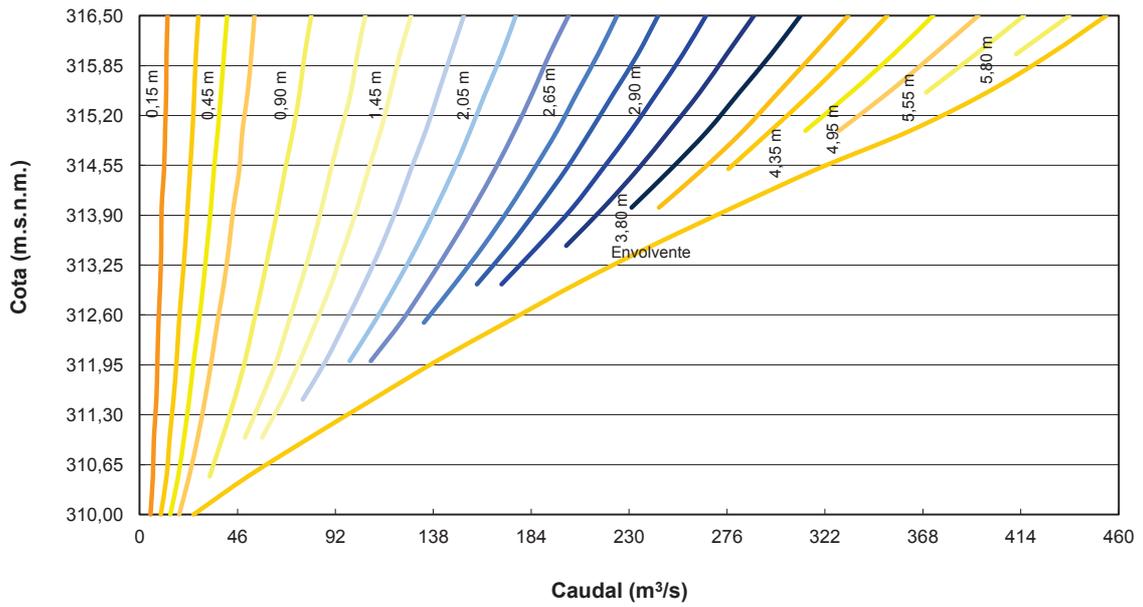
Curva cota - área. Embalse Arroyito.



Curva cota - volumen. Embalse Arroyito.



Curva de erogación por vertedero. Presa Arroyito.



Curva salto - caudal - potencia. Central Arroyito.

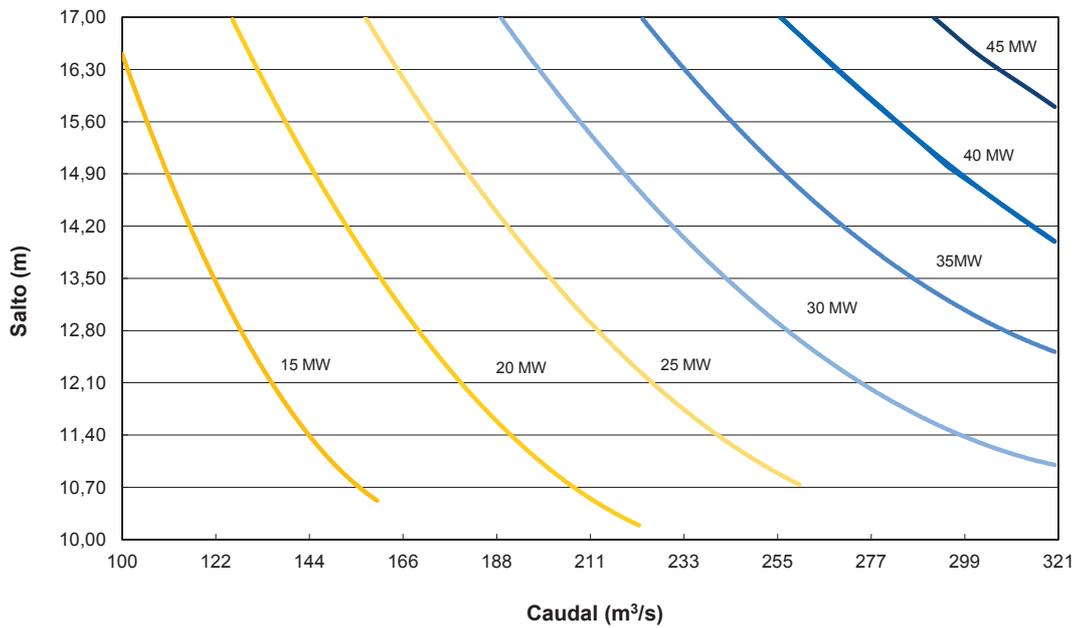


Tabla cota - área	
Cota	Área
(m.s.n.m.)	(Km <sup>2</sup> )
310,00	26,00
311,00	28,72
312,00	31,45
313,00	34,20
314,00	37,00
314,85	39,00
315,85	41,30

Tabla cota - volumen	
Cota	Volumen
(m.s.n.m.)	(Hm <sup>3</sup> )
307,00	70,00
308,00	90,00
310,00	136,00
311,00	162,00
312,00	193,00
313,00	225,00
313,86	255,00
314,00	261,00
315,00	298,00
315,85	332,00
316,00	340,00

Tabla salto - caudal - potencia							
Salto	Caudal (m <sup>3</sup> /s)						
	Potencia (MW)						
(m)	15	20	25	30	35	40	45
10,20		222,00					
10,50	160,20	212,00					
10,70	156,00	206,00	259,90				
11,00	150,60	199,40	252,60	320,10			
12,00	136,60	181,80	227,20	278,30			
12,50	131,00	174,00	217,00	263,00	320,10		
13,00	126,00	167,50	209,20	252,30	301,80		
14,00	117,30	155,30	194,20	232,60	275,50	320,10	
15,00	110,10	144,30	179,90	217,70	253,70	294,80	
15,80	104,50	136,50	170,50	206,00	240,00	279,00	320,10
16,00	103,30	134,70	168,50	203,10	237,40	274,90	315,00
16,50	100,00	130,00	163,00	195,00	230,00	265,00	302,00
17,00		126,00	157,40	189,00	222,80	255,20	291,50

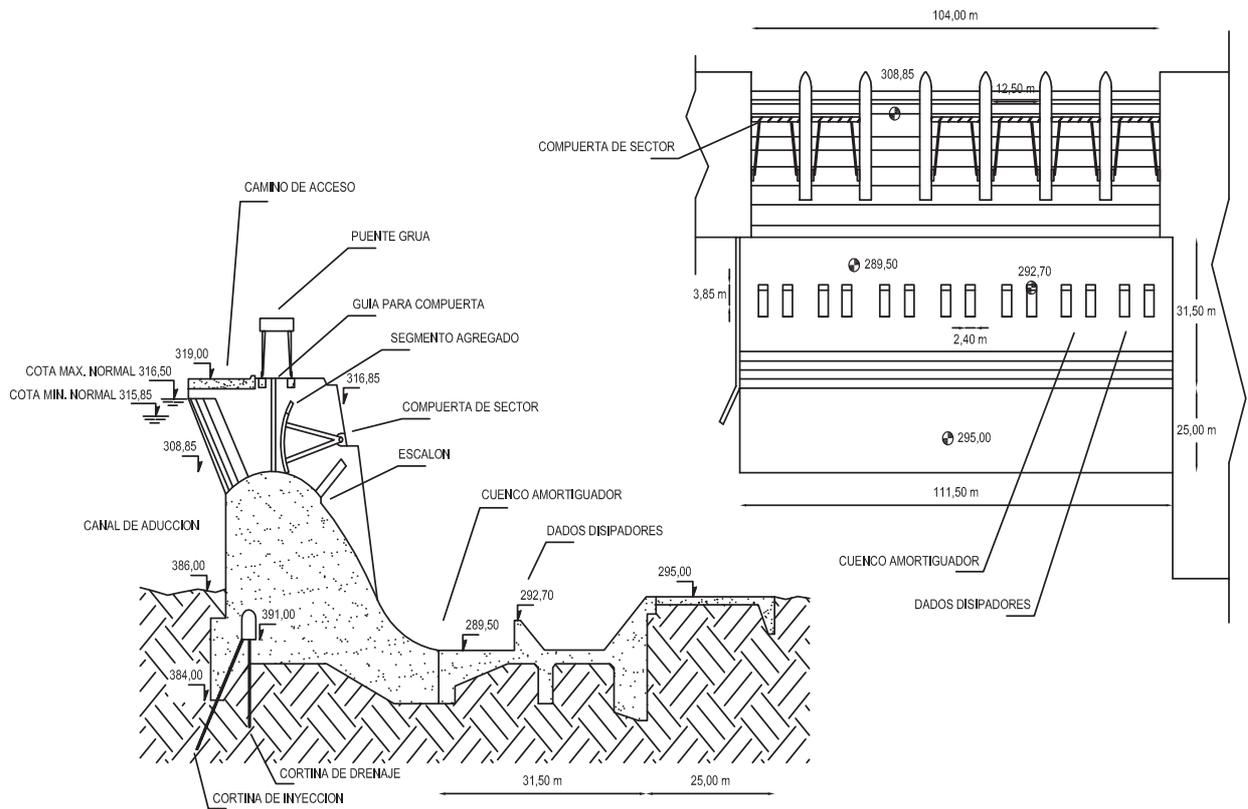
## Tabla caudal erogado por vertedero

Caudal (m <sup>3</sup> /s)																								
Cota	Apertura (m)																							
msnm	0,15	0,30	0,45	0,60	0,90	1,20	1,45	1,75	2,05	2,35	2,65	2,90	3,20	3,50	3,80	4,10	4,35	4,65	4,95	5,25	5,55	5,80	Env.	
310,00	5,14	9,96	14,46	18,64																				25,39
310,50	6,28	12,71	18,17	23,31	32,95																			50,95
311,00	6,77	14,17	20,91	27,34	38,91	49,51	57,55																	80,05
311,50	7,91	15,94	23,34	30,73	44,55	57,08	67,04	76,68																109,47
312,00	8,40	17,40	25,43	33,79	49,54	64,32	75,25	87,46	98,71	108,67														139,52
312,50	8,90	18,54	27,86	36,54	53,57	69,96	82,81	96,63	110,13	122,66	133,59													172,15
313,00	9,71	20,00	29,96	39,60	57,60	75,60	90,06	105,48	120,59	134,73	147,91	158,51	170,08											204,79
313,50	10,21	21,46	31,74	42,03	61,31	80,91	96,34	113,69	130,41	146,15	161,58	173,79	187,29	200,47										240,64
314,00	10,39	22,60	33,52	44,13	65,02	85,59	102,30	120,94	139,26	156,93	173,97	187,46	203,53	217,99	231,17	244,02								278,74
314,50	11,52	23,73	34,98	46,87	68,40	89,94	107,61	127,54	147,78	167,07	185,39	200,49	217,52	234,24	249,66	264,77	276,66							318,44
315,00	12,01	24,87	36,76	48,33	72,11	94,61	113,25	134,46	155,35	176,24	196,16	211,91	230,87	248,87	266,87	283,58	296,43	312,82	328,57					362,00
315,50	12,53	25,71	38,25	50,79	75,21	99,31	117,92	140,41	162,59	184,76	205,66	223,01	243,26	263,19	281,82	300,14	315,89	334,21	351,88	369,56				398,12
316,00	12,68	26,50	39,68	52,53	77,60	102,34	122,27	146,38	170,16	192,65	215,47	234,12	255,32	275,89	296,78	316,70	334,06	354,31	373,27	392,87	411,83	427,90		
316,50	13,18	27,64	41,14	53,99	80,66	106,06	127,59	152,34	176,76	201,51	224,32	243,61	266,10	288,60	310,45	332,95	351,27	372,80	394,01	415,54	436,76	454,11		

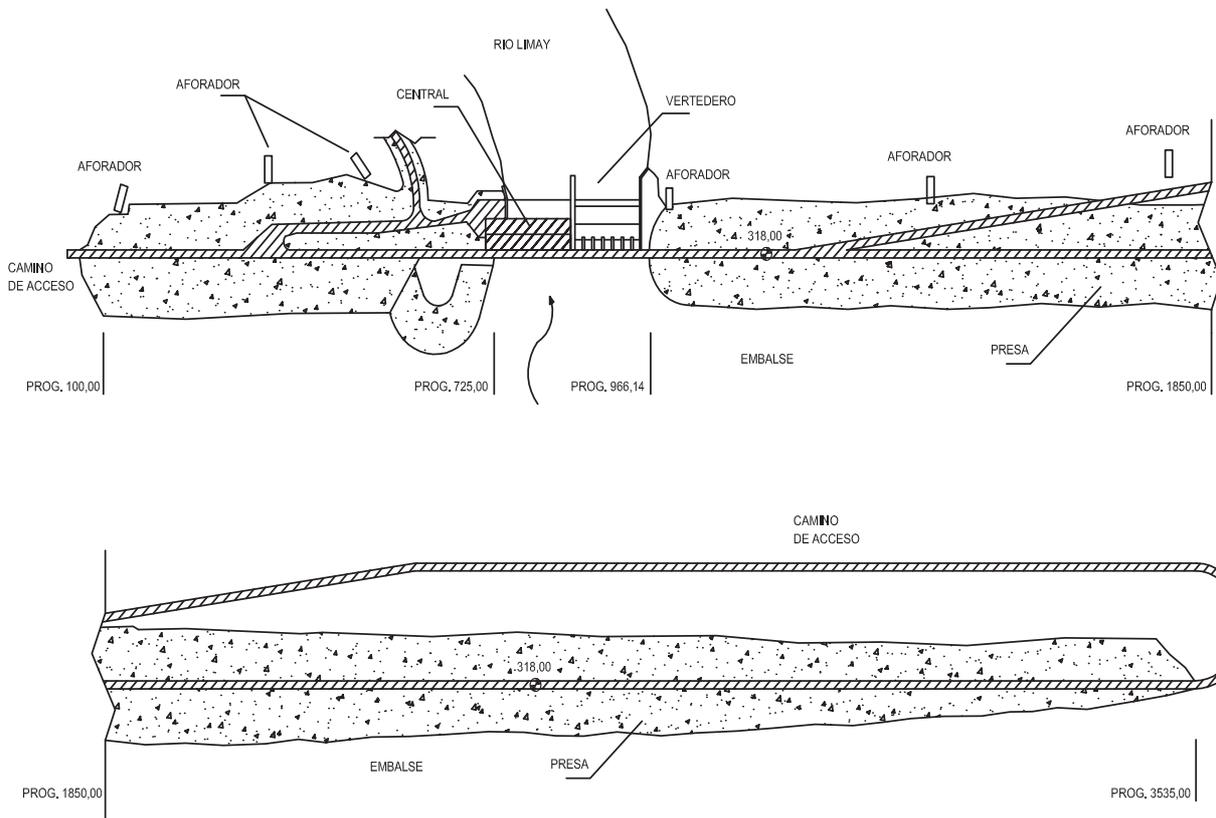
### Referencia

Env. : Envoltente

### CORTE ESQUEMÁTICO DEL ALIVIADERO DEL COMPLEJO ARROYITO.

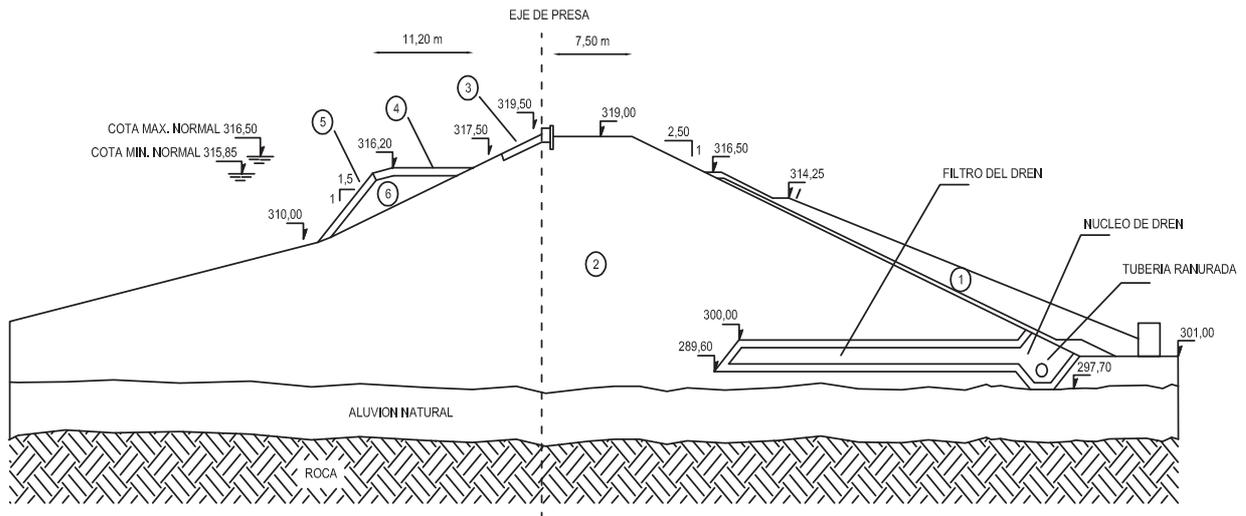


### ESQUEMA DE PLANTA DEL COMPLEJO ARROYITO.

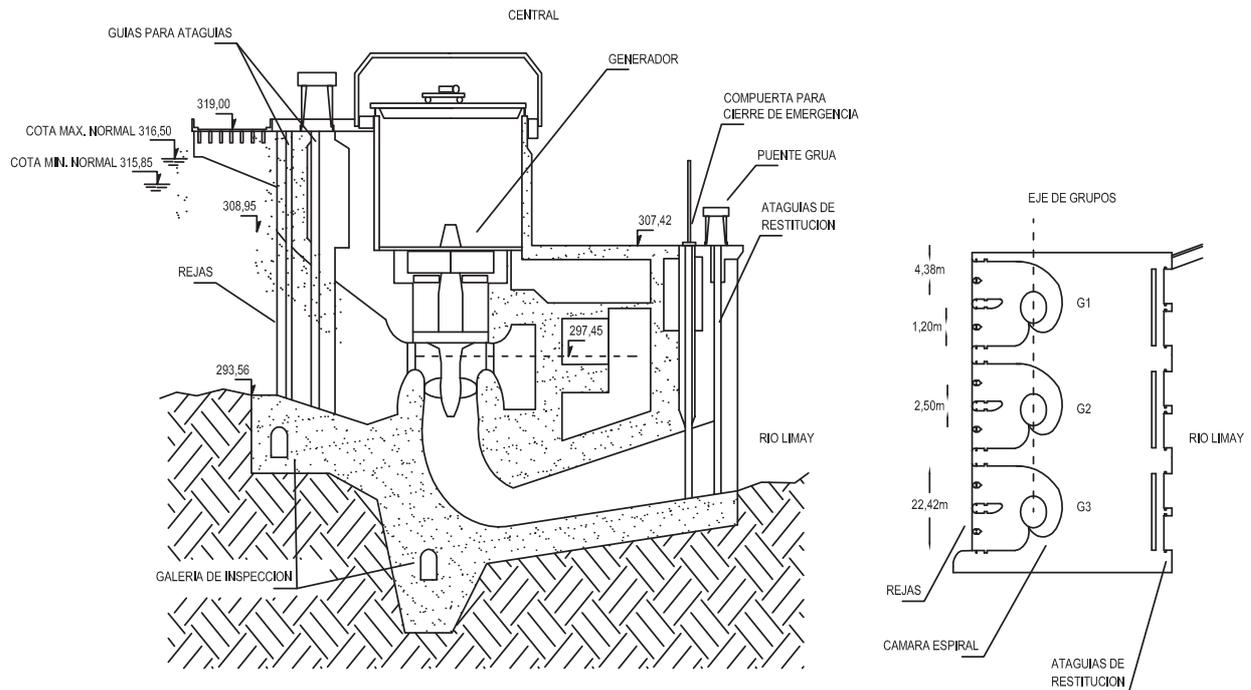


## CORTE ESQUEMÁTICO DE PRESA DEL COMPLEJO ARROYITO.

- ① GRAVAS ARENOSAS SELECCIONADAS
- ② GRAVA ARENOSA
- ③ GAVIONES DE ENROCADO DE BASALTO (0,10-0,50 M)
- ④ RIP RAP DE BASALTO (0,25-1,30 M)
- ⑤ RIP RAP DE BASALTO (1,00-1,30 M)
- ⑥ BASALTO (0,02-1,00 M)



## PLANTA Y CORTE ESQUEMÁTICO DE LA CONDUCCIÓN A CENTRAL DEL COMPLEJO ARROYITO.





Vista del talud aguas arriba de la presa. Se aprecian los gaviones con rocas basálticas y el coronamiento de la presa con su camino de acceso.



Vista del talud aguas abajo de la presa. Nótese la central con el canal de restitución.



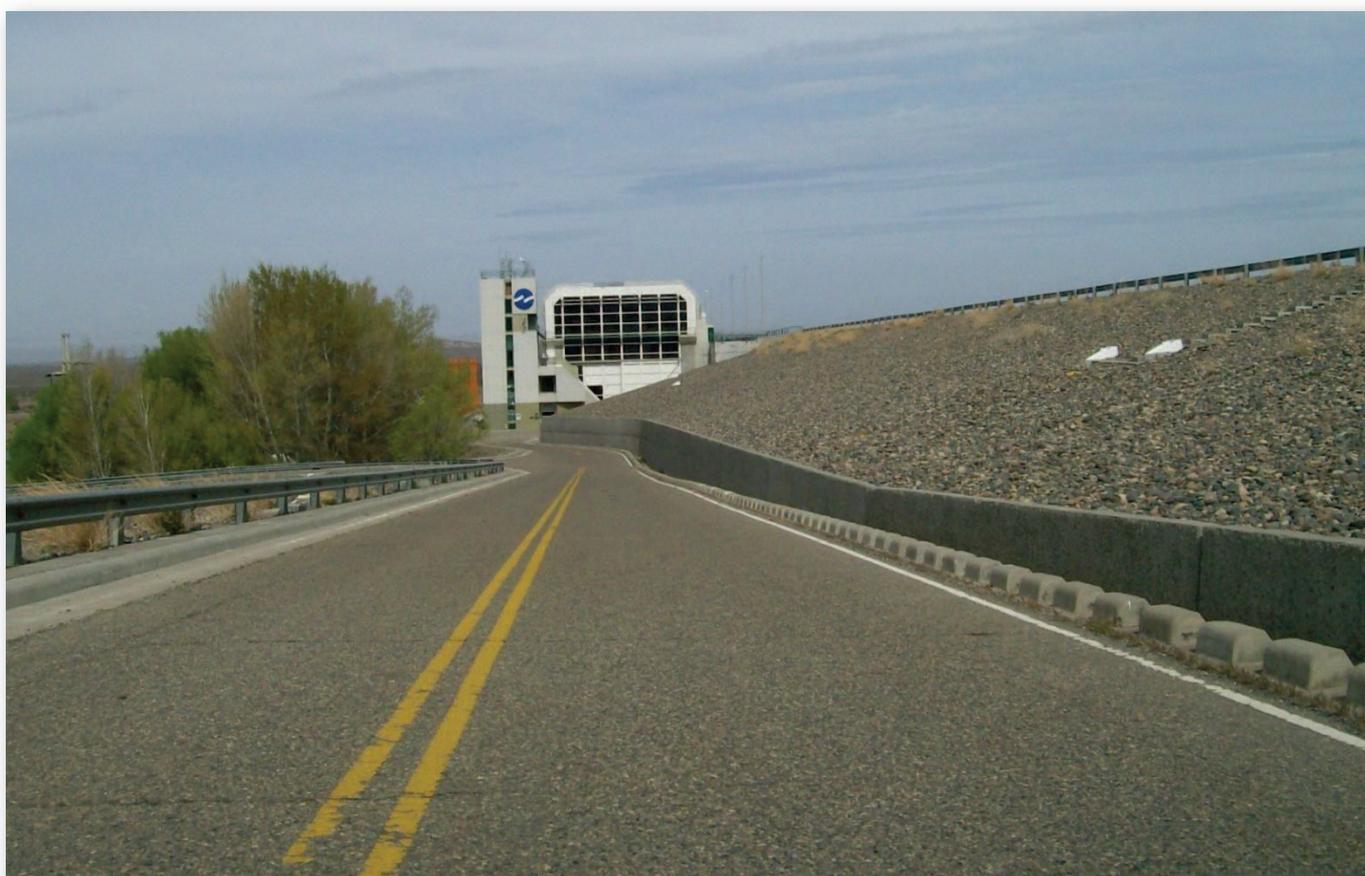
Vista del aliviadero con sus siete compuertas de sector y del cuenco amortiguador. A la izquierda se nota el puente grúa para colocar las compuertas de mantenimiento.



Vista en detalle de una de las siete compuertas de sector. Puede notarse el segmento agregado en la parte superior y el escalón para aireación.



Vista de las una de las compuertas (que cumplen funciones de ataguías), para mantenimiento del aliviadero, al fondo se aprecia el puente grúa para su instalación.



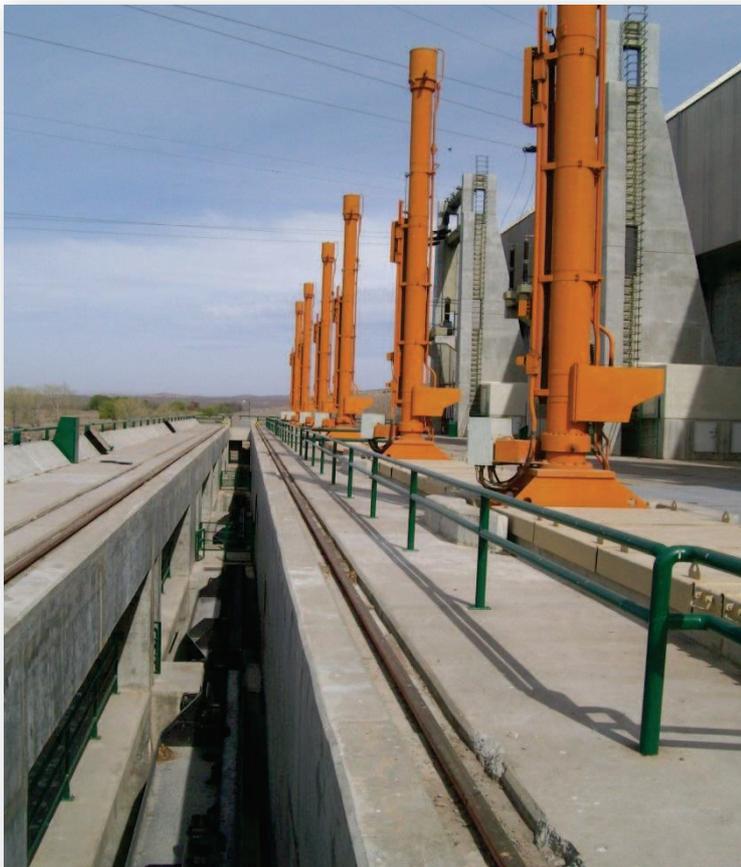
Vista de la central desde el camino de acceso de margen izquierda y el talud aguas abajo de la presa.



Vista de las compuertas de aguas arriba de la central con su puente grúa para su colocación. Al fondo se aprecia el edificio de la central.



Vista de la central con sus tres grupos generadores.



Vista de los mecanismos de las compuertas de emergencia ubicadas aguas abajo de la central, sobre la restitución al río Limay y las compuertas de mantenimiento.



Vista de la restitución al río Limay de la central Arroyito. Se puede apreciar los mecanismos para las compuertas de emergencia y las guías para las compuertas de mantenimiento.



Vista de la sala de control de la central.



Vista de uno de los aforadores ubicados a pie de presa, para medir las filtraciones de la misma.





## Complejo Hidroeléctrico CERROS COLORADOS

El complejo Cerros Colorados se encuentra ubicado en la región del Comahue de Argentina, en la provincia de Neuquén, en la cuenca del Río Negro. Está compuesto por varias obras que cumplen funciones específicas en orden a optimizar la generación de energía hidroeléctrica. Estas obras son: El dique Portezuelo Grande, el dique derivador Portezuelo Grande, la presa Loma de la Lata, la presa El Cañar y la presa Planicie Banderita, ésta última contiene la central del mismo nombre.

La central Planicie Banderita se ubica en las coordenadas 38° 33' 37" Sur y 68° 28' 56" Oeste. La población más cercana es la ciudad de San Patricio del Chañar y su principal uso es la generación de energía. Su construcción se inicia en el año 1969 y se termina en el año 1980, y bajo el control de la Secretaría de Energía de la Nación, comienza su operación en el año 1978. Las presas son de materiales sueltos con núcleo impermeable, el caudal medio anual del río es de 311,00 m<sup>3</sup>/s, habiéndose observado crecidas de hasta 10300,00 m<sup>3</sup>/s. La central Planicie Banderita posee 2 turbinas Francis, con una potencia unitaria de 243,00 MW.



### Ubicación:

**Provincia de Neuquén, localidad  
Añelo-San Patricio del Chañar.**

### Presa:

**Complejo Cerros Colorados.**

## Complejo Hidroeléctrico CERROS COLORADOS – PORTEZUELO GRANDE

Cuenca		Río Negro				
Provincia		Neuquén				
Río		Neuquén				
Región		Comahue				
Población cercana		Añelo				
Usos del complejo		Principal	Atenuación de crecidas			
		Secundarios	Riego / A. potable			
Presa	Nombre		Dique Portezuelo Grande			
	Fecha de inicio de construcción		Año 1969			
	Fecha de fin de construcción		Año 1972			
	Fecha de ingreso de operación		Año 1972			
	Propietario inicial		Hidronor S.A.			
	Proyecto		Gibbs & partners			
	Constructor		B. Roggio - Dycasa - Auxini-Dragado			
	Propietario actual		Secretaría de Energía Nación			
	Concesionario		Duke Energy Cerros Colorados SA			
	Fecha de concesión		11 de Agosto de 1993.			
	Tipo		Materiales sueltos.		1	
	Altura sobre lecho del río		15,00 m			
	Longitud / ancho de coronamiento		3250,00 m / 11,15 m			
	Volumen de presa		500.000,00 m <sup>3</sup>			
	Cota coronamiento		429,65 m.s.n.m.			
	Cota máxima extraordinaria		427,75 m.s.n.m.			
	Cota máxima normal		427,00 m.s.n.m.			
Cota mínima normal		422,30 m.s.n.m.				
Cota mínima extraordinaria		419,00 m.s.n.m.				
Embalse	Caudal medio anual entrada (módulo de río)		311,00 m <sup>3</sup> /s			
	Caudal crecida decamilenaria		11500,00 m <sup>3</sup> /s			
	Caudal máximo de crecida registrado		10300,00 m <sup>3</sup> /s		2	
	Área del embalse a nivel máximo normal		39,00 Km <sup>2</sup>			
	Volumen del embalse a nivel máximo normal		10,00 Hm <sup>3</sup>		3	
	Precipitación media anual		200,00 mm			
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Centro			
	Número de conductos (by pass)		2			
	Longitud conducto		30,00			
	Dimensiones		Alto	1,67 m		
			Ancho	1,10 m		
	Órgano de cierre		Cantidad	2		
			Tipo	Compuerta plana		4
			Alto	1,00m		
	Órganos de regulación		Ancho	1,00m		
			Cantidad	-		
			Tipo	-		
			Diámetro / Alto	-		
	Órgano de disipación		Ancho	-		
			Cantidad	-		
			Tipo	-		
			Diámetro / Alto	-		
	Ancho		-			
Capacidad máxima unitaria		13,00 m <sup>3</sup> /s		5		
Cota de umbral conducto a la entrada		418,50 m.s.n.m.				

Vertedero	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Centro		
	Tipo		Con compuertas		
	Caudal máximo de diseño		3600,00 m <sup>3</sup> /s		
	Ancho total		99,00 m		
	Cantidad de compuertas		6		
	Tipo de compuertas		Sector		
	Dimensiones		Alto	8,41 m	
			Ancho	14,00 m	
	Cota de sobrepaso		419,00 m.s.n.m.		
	Sistema de amortiguación		Cuenca amortiguador		

### Observaciones

- 1- Es una presa de materiales sueltos homogénea y permeable.
- 2- Crecida registrada el 13 de Julio del 2006.
- 3- Mínimo de operación.
- 4- No cumple funciones de regulación, es decir, se abre ó cierra al 100 %.
- 5- Es el caudal máximo que se puede erogar a cota máxima normal, pero por problemas de atarquinamiento, la capacidad real es inferior.

### Contacto

Av. Leandro N. Alem 855 – Piso 26 – CP: C1001AAD CABA. Tel. 54-11 4875 0000  
 Correo electrónico: [gustavo.vannucci@duke-energy.com](mailto:gustavo.vannucci@duke-energy.com)

## Complejo Hidroeléctrico CERROS COLORADOS – PORTEZUELO GRANDE - DERIVADOR

Cuenca		Río Negro		
Provincia		Neuquén		
Río		Neuquén		
Región		Comahue		
Población cercana		Añelo		
Usos del complejo		Principal	Derivador de crecidas	
		Secundarios	-	
Presa – Estructura de derivación	Nombre	Derivador Portezuelo Grande		
	Fecha de inicio de construcción	Año 1969		
	Fecha de fin de construcción	Año 1972		
	Fecha de ingreso de operación	Año 1972		
	Propietario inicial	Hidronor S. A.		
	Proyecto	A. Gibbs - I.E.C.I.		
	Constructor	B. Roggio - Dycasa - Auxini		
	Propietario actual	Sec. de Energía de la Nación		
	Concesionario	Duke Energy Cerros Colorados SA		
	Fecha de concesión	11 de Agosto de 1993		
	Tipo	Hormigón		
	Altura sobre lecho del río	15,00 m		
	Longitud / ancho de coronamiento	216,00 m / 12,00 m		
	Volumen de presa	500.000,00 m <sup>3</sup>		
	Cota coronamiento	429,65 m.s.n.m.		
	Cota máxima extraordinaria	427,75 m.s.n.m.		
	Cota máxima normal	427,00 m.s.n.m.		
Cota mínima normal	422,30 m.s.n.m.			
Cota mínima extraordinaria	419,00 m.s.n.m.			
Embalse	Caudal medio anual entrada (módulo de río)	311,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal crecida decamilenaria	11500,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal máximo de crecida registrado	10300,00 m <sup>3</sup> /s		1
	Área del embalse a nivel máximo normal	39,00 Km <sup>2</sup>		
	Volumen del embalse a nivel máximo normal	10,00 Hm <sup>3</sup>		
	Precipitación media anual	200,00 mm		
Vertedero	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)	Centro		
	Tipo	Con compuertas		
	Caudal máximo de diseño	7900,00 m <sup>3</sup> /s		
	Ancho total	210,00 m		
	Cantidad de compuertas	12		
	Tipo de compuertas	Sector		
	Dimensiones	Alto	8,41 m	
		Ancho	14,00 m	
	Cota de sobrepaso	419,00 m.s.n.m.		
Sistema de amortiguación	Cuenco amortiguador			

### Observaciones

1- Crecida registrada el 13 de Julio del 2006.

### Contacto

Av. Leandro N. Alem 855 – Piso 26 – CP: C1001AAD CABA. Tel. 54-11 4875 0000

Correo electrónico: [gustavo.vannucci@duke-energy.com](mailto:gustavo.vannucci@duke-energy.com)

## Complejo Hidroeléctrico CERROS COLORADOS – LOMA DE LA LATA

Cuenca		Río Negro		
Provincia		Neuquén		
Río		Neuquén		
Región		Comahue		
Población cercana		Centenario		
Usos del complejo		Principal	Control de niveles 1	
		Secundarios	-	
Presa	Nombre	Loma de la Lata		
	Fecha de inicio de construcción	-		
	Fecha de fin de construcción	Año 1974		
	Fecha de ingreso de operación	Año 1978		
	Propietario inicial	Hidronor S. A.		
	Proyecto	A. Gibbs - I.E.C.I.		
	Constructor	Sollazo Hnos.		
	Propietario actual	Sec. de Energía de la Nación		
	Concesionario	Duke Energy Cerros Colorados S. A.		
	Fecha de concesión	11 de Agosto de 1993		
	Tipo	Materiales sueltos	2	
	Altura sobre lecho del río	15,00 m		
	Longitud / ancho de coronamiento	3768,00 m / 6,00 m		
	Volumen de presa	1.542.600,00 m <sup>3</sup>		
	Cota coronamiento	425,40 m.s.n.m.		
	Cota máxima extraordinaria	422,50 m.s.n.m.		
Cota máxima normal	422,00 m.s.n.m.	3		
Cota mínima normal	412,50 m.s.n.m.			
Cota mínima extraordinaria	410,50 m.s.n.m.			
Embalse	Caudal medio anual entrada (módulo de río)	311,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal crecida decamilenaria	11500,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal máximo de crecida registrado	10300,00 m <sup>3</sup> /s	4	
	Área del embalse a nivel máximo normal	411,50 Km <sup>2</sup>		
	Volumen del embalse a nivel máximo normal	28940,00 Hm <sup>3</sup>	5	
	Precipitación media anual	200,00 mm		
Vertedero	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)	Izquierda		
	Tipo	Con compuertas		
	Caudal máximo de diseño	800,00 m <sup>3</sup> /s		
	Ancho total	46,00 m		
	Cantidad de compuertas	5		
	Tipo de compuertas	Planas		
	Dimensiones	Alto	6,00 m	
		Ancho	6,41 m	
	Cota de sobrepaso	404,00 m.s.n.m.		
Sistema de amortiguación	Cuenco amortiguador			

### Observaciones

- 1- Regula el nivel entre los embalses Mari Menuco y Los Barreales.
- 2- Es una presa de materiales sueltos zonificada con núcleo impermeable.
- 3- Es el nivel correspondiente a verano. En invierno el nivel es de 414,00 m.s.n.m.
- 4- Corresponde a la crecida de fecha 13 de Julio del 2006.
- 5- El volumen operativo del embalse es 3997,00 Hm<sup>3</sup>

### Nota

El embalse producido por la presa Loma de la Lata se llama Los Barreales.

### Contacto

Av. Leandro N. Alem 855 – Piso 26 – CP: C1001AAD CABA. Tel. 54-11 4875 0000  
Correio electrónico: gustavo.vannucci@duke-energy.com

## Complejo Hidroeléctrico CERROS COLORADOS – CENTRAL PLANICIE BANDERITA

Cuenca		Río Negro			
Provincia		Neuquén			
Río		Neuquén			
Región		Comahue			
Población cercana		San Patricio del Chañar			
Usos del complejo		Principal	Generacion de energía		
		Secundarios	-		
Presa	Nombre		Central Planicie Banderita		
	Fecha de inicio de construcción		Año 1969		
	Fecha de fin de construcción		Año 1980		
	Fecha de ingreso de operación		Año 1978		
	Propietario inicial		Hidronor S. A.		
	Proyecto		A. Gibbs - I.E.C.I.		
	Constructor		Impregillo Sollazo Hnos.		
	Propietario actual		Sec. De Energía de la Nación		
	Concesionario		Duke Energy Cerros Colorados S. A.		
	Fecha de concesión		11 de Agosto de 1993		
	Tipo		Mat. Suelos con núcleo impermeable.		1
	Altura sobre lecho del río		85,00 m		2
	Longitud / ancho de coronamiento		590,00 m/ 13,20 m		
	Volumen de presa		3.785.110,00 m <sup>3</sup>		
	Cota coronamiento		417,50 m.s.n.m.		
	Cota máxima extraordinaria		-		
	Cota máxima normal		413,50 m.s.n.m.		
Cota mínima normal		412,50 m.s.n.m.			
Cota mínima extraordinaria		410,50 m.s.n.m.			
Embalse	Caudal medio anual entrada (módulo de río)		311,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal crecida decamilenaria		11500,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal máximo de crecida registrado		10300,00 m <sup>3</sup> /s		3
	Área del embalse a nivel máximo normal		174,00 Km <sup>2</sup>		
	Volumen del embalse a nivel máximo normal		13800,00 Hm <sup>3</sup>		4
	Precipitación media anual		200,00 mm		
Obras de toma y conducción	Rejas	Disposición		Planas	
	Conducción	Número de tomas		8	
		Numero de conductos		2	
		Compuerta	Cantidad		2
			Tipo		Planas
		Dimensiones	Alto		9,65 m
			Ancho		9,35 m
		Ataguía	Cantidad		8
			Tipo		Planas
		Dimensiones	Alto		9,65 m
			Ancho		9,35 m
		Túnel	Tipo		Circular
			Longitud		310,00 m
		Dimensiones	Diámetro / Alto		8,75 m
	Ancho		-		
	Salto		69,00 m		
	Caudal de descarga		728,00 m <sup>3</sup> /s		
	Cota de umbral conducto a la entrada		385,60 m.s.n.m.		
	Cota de umbral conducto a la salida		319,67 m.s.n.m.		
	Tubería forzada	Característica de tubería		Blindada	
Longitud		310,00 m			
Dimensiones		Diámetro		8,75 m	
		Ancho		-	
Salto		42,50 m			
Cota de umbral conducto a la entrada		379,50 m.s.n.m.			
Cota del eje de cámara espiral		337,00 m.s.n.m.			

Central	Fecha de inicio de construcción	Año 1969	
	Fecha de terminación	Año 1978	
	Constructor	Impregilo - Sollazo S. A. - Siemens	
	Propietario actual	Sec de Energía de la Nación	
	Concesionario	Duke Energy Cerros Colorados S. A.	
	Fecha de concesión	11 de Agosto de 1993.	
	Ubicación	Ruta Prov. 51 - Km 42 - Neuquén	
	Caracterización de la central	Punta	
	Cantidad de turbinas	2	
	Tipo de turbinas	Francis	
	Posición del eje	Vertical	
	Caudal nominal turbinado	364,00 m <sup>3</sup> /s	
	Caudal máximo de operación	728,00 m <sup>3</sup> /s	
	Caudal mínimo de operación	40,00 m <sup>3</sup> /s	
	Salto de diseño	69,00 m	
	Salto máximo de operación	71,50 m	
	Salto mínimo de operación	67,70 m	
	Potencia unitaria	243,00 MW	
	Potencia instalada	486,00 MW	
	Energía media anual	1512,00 GWh	
	Velocidad de rotación de turbina	93,75 rpm	
	Número de álabes del rotor de turbina	15	
	Número de álabes del distribuidor	22	
	Altura del alabe de distribuidor	1800,00 mm	
	Diámetro superior D1	6366,00 mm	
	Diámetro inferior D2	6667,00 mm	
	Nivel de restitución	338,90 m.s.n.m.	
	Órgano de cierre	Tipo	Ataguías
Ancho / Alto		9,00 m / 4,00 m	
Potencia nominal de generadores	250,00 MVA		

#### Observaciones

- 1- Presa de materiales sueltos zonificada con núcleo impermeable.
- 2- Es la altura aproximada sobre el lecho del río. Cabe aclarar, tal como se muestra en los esquemas, que presa que forma parte de la central Planicie Banderita no se encuentra sobre el lecho del río. La altura sobre fundación de presa es de 35,00 mts.
- 3- Corresponde a la crecida de fecha 13 de Julio del 2006.
- 4- El volumen operativo del embalse es 346,00 Hm<sup>3</sup>
- 5- Tiene blindaje en los primeros 50 mts aprox. desde la toma.

#### Notas

El embalse producido por la central Planicie Banderita se llama Mari Menuco.

#### Contacto

Ruta Nacional 237, Km. 1295. Q8311ZAA. Villa El Chocón, Neuquén, Argentina.  
Tel.: 0299 4440240. Correo electrónico: ncalaf@elchoconsa.com.ar

## Complejo Hidroeléctrico CERROS COLORADOS – EL CHAÑAR

Cuenca		Río Negro		
Provincia		Neuquén		
Río		Neuquén		
Región		Comahue		
Población cercana		San Patricio del Chañar		
Usos del complejo		Principal	Regulación de caudales	
		Secundarios	-	
Presa	Nombre	Compensador El Chañar		
	Fecha de inicio de construcción	Año 1977		
	Fecha de fin de construcción	Año 1979		
	Fecha de ingreso de operación	Año 1980		
	Propietario inicial	Hidronor S. A.		
	Proyecto	A. Gibbs - I.E.C.I.		
	Constructor	Impregillo Sollazo Hnos.		
	Propietario actual	Sec. de Energía de la Nación		
	Concesionario	Duke Energy Cerros Colorados S. A.		
	Fecha de concesión	11 de Agosto de 1993		
	Tipo	Materiales sueltos.	1	
	Altura sobre lecho del río	14,00 m		
	Longitud / ancho de coronamiento	6670,00 m / 6,20 m		
	Volumen de presa	1.750.000 m <sup>3</sup>		
	Cota coronamiento	343,57 m.s.n.m.		
	Cota máxima extraordinaria	340,50 m.s.n.m.		
Cota máxima normal	340,50 m.s.n.m.			
Cota mínima normal	337,00 m.s.n.m.			
Cota mínima extraordinaria	332,00 m.s.n.m.			
Embalse	Caudal medio anual entrada (módulo de río)	311,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal crecida decamilenaria	3600,00 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal máximo de crecida registrado	1700,00 m <sup>3</sup> /s	2	
	Área del embalse a nivel máximo normal	40,00 Km <sup>2</sup>		
	Volumen del embalse a nivel máximo normal	34,00 Hm <sup>3</sup>		
	Precipitación media anual	200,00 mm		
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)	Margen izquierda		
	Número de conductos	1		
	Longitud conducto	23,35 m		
	Dimensiones	Alto	2,04 m	
		Ancho	3,20 m	
	Órgano de cierre	Cantidad	1	
		Tipo	Compuerta plana	3
		Alto	1,45 m	
	Órganos de regulación	Ancho	1,84 m	
		Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
	Órgano de disipación	Ancho	-	
		Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
Capacidad máxima unitaria	3,80 m <sup>3</sup> /s			
Cota de umbral conducto a la entrada	333,23 m.s.n.m.			

Vertedero	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Margen derecha	
	Tipo		Con compuertas	
	Caudal máximo de diseño		3600,00 m <sup>3</sup> /s	
	Ancho total		180,00 m	
	Cantidad de compuertas		8	
	Tipo de compuertas		Sector	
	Dimensiones		Alto	9,65 m
			Ancho	9,00 m
	Cota de sobrepaso		332,00 m.s.n.m.	
	Sistema de amortiguación		Cuenca amortiguador	

#### Observaciones

- 1- Es una presa de materiales sueltos zonificada con núcleo impermeable y pantalla de hormigón.
- 2- Corresponde a la crecida de fecha 13 de Julio del 2006.
- 3- Es del tipo Avió. No tiene curva de erogación de caudal.

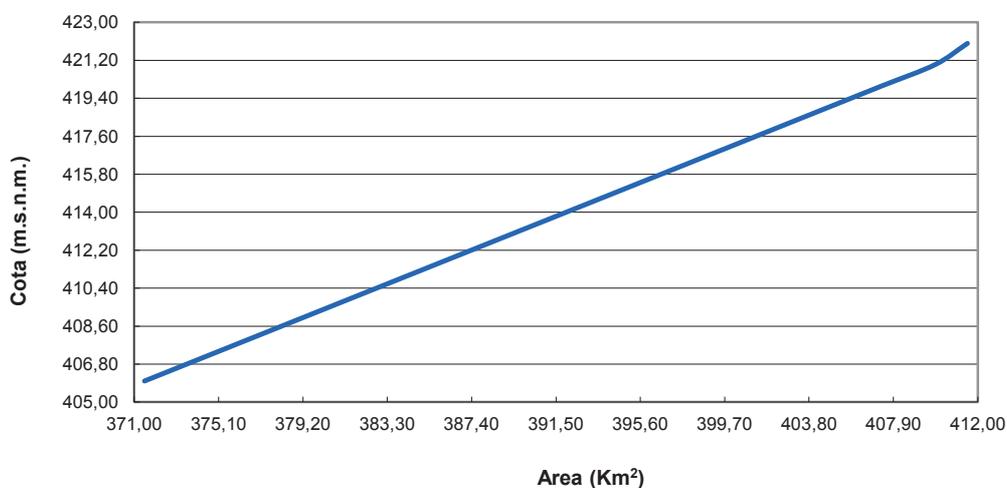
#### Nota

Es una presa compensadora constituida por dos cierres, uno frontal y otro lateral, ambos de materiales sueltos.

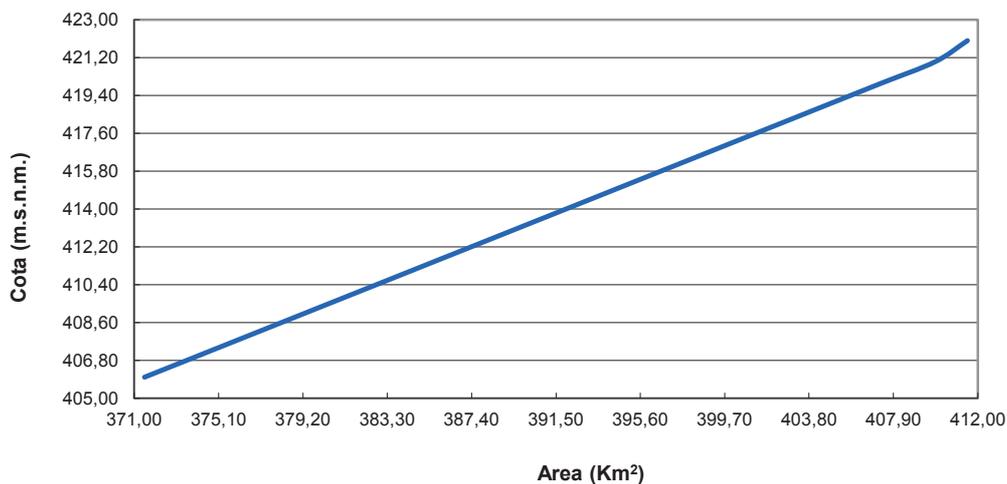
#### Contacto

Av. Leandro N. Alem 855 – Piso 26 – CP: C1001AAD CABA. Tel. 54-11 4875 0000  
 Correo electrónico: [gustavo.vannucci@duke-energy.com](mailto:gustavo.vannucci@duke-energy.com)

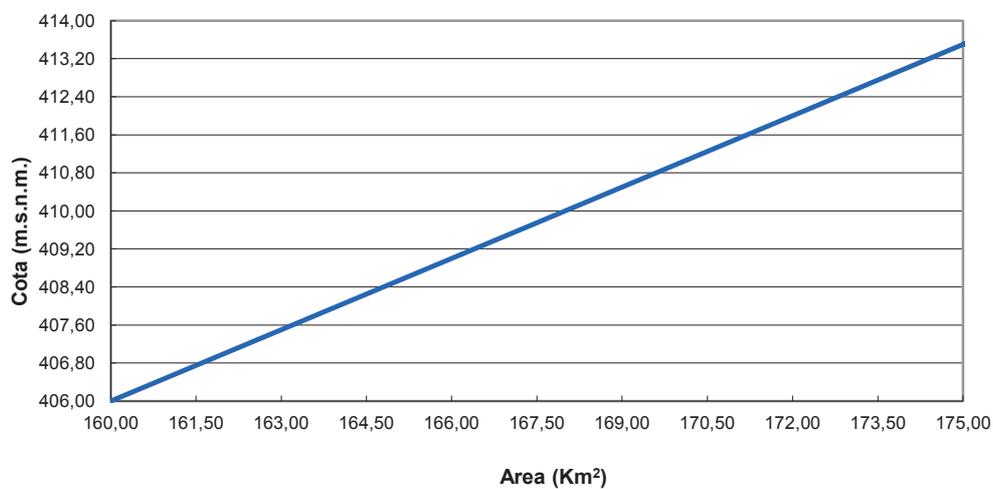
Curva cota - área. Embalse Los Barreales.



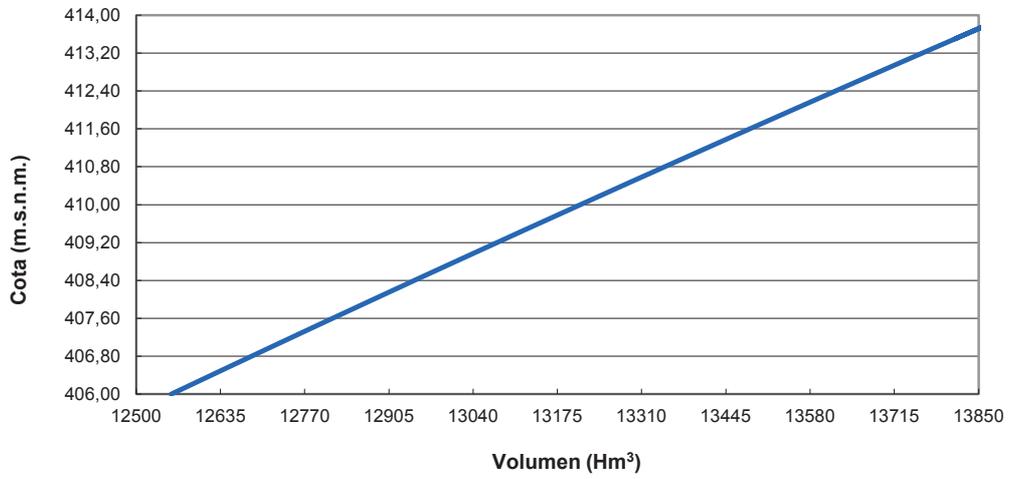
Curva cota - área. Embalse Los Barreales.



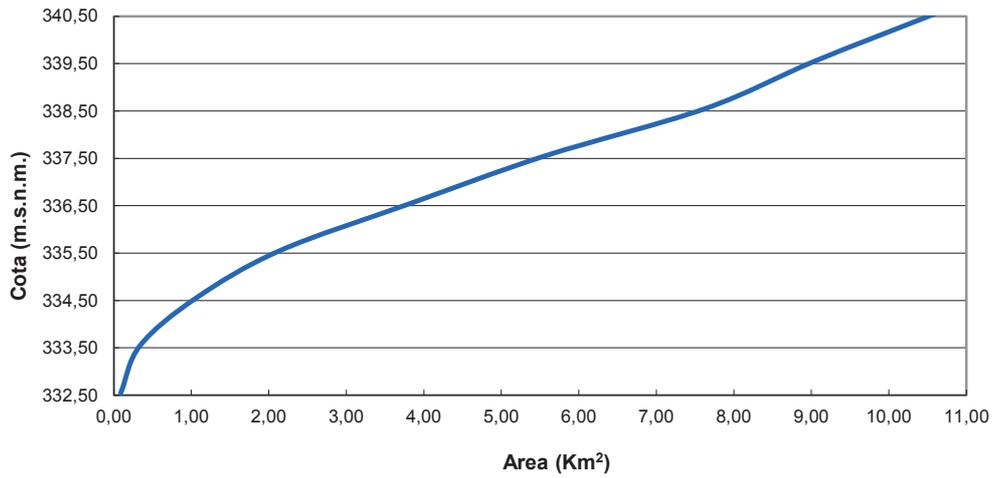
Curva cota - área. Embalse Mari Menuco.



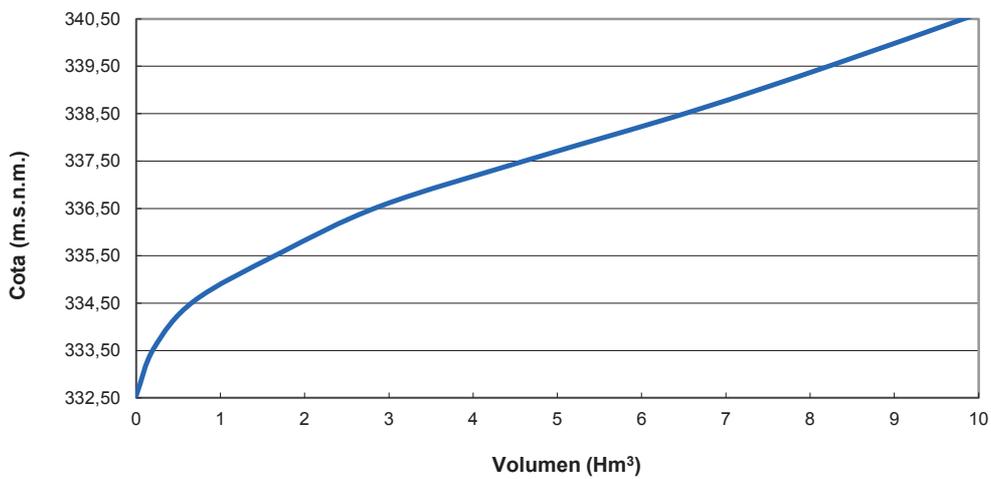
Curva cota - volumen. Embalse Mari Menuco.



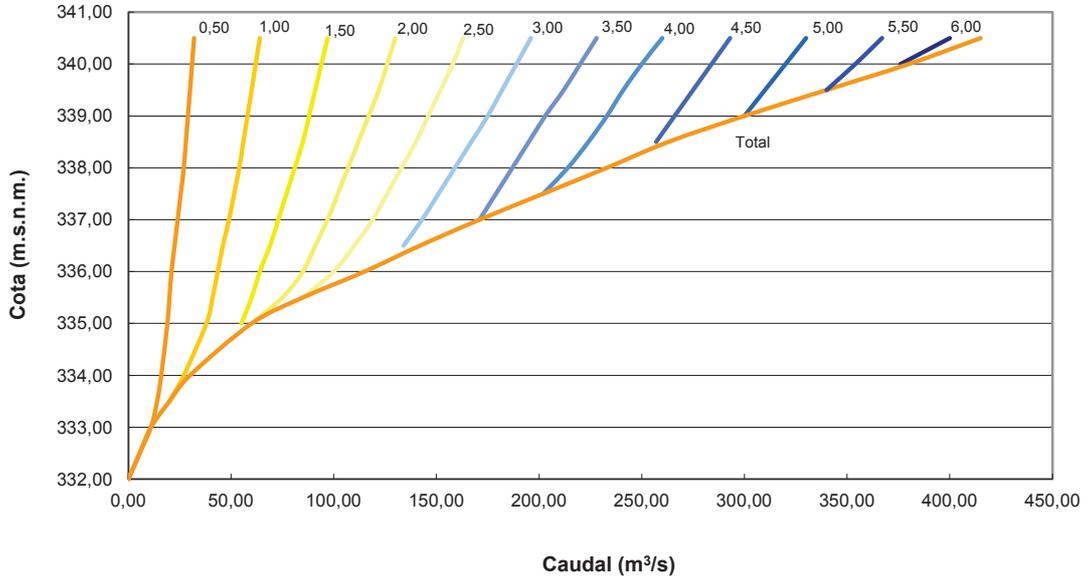
Curva cota - área. Embalse El Chañar.



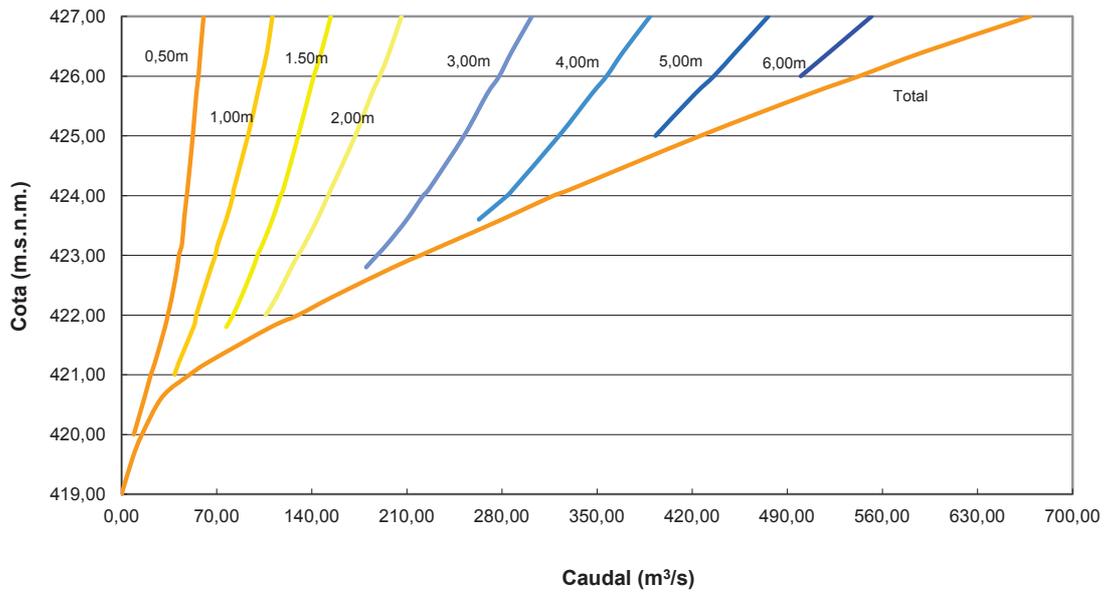
Curva cota - volumen. Embalse El Chañar.



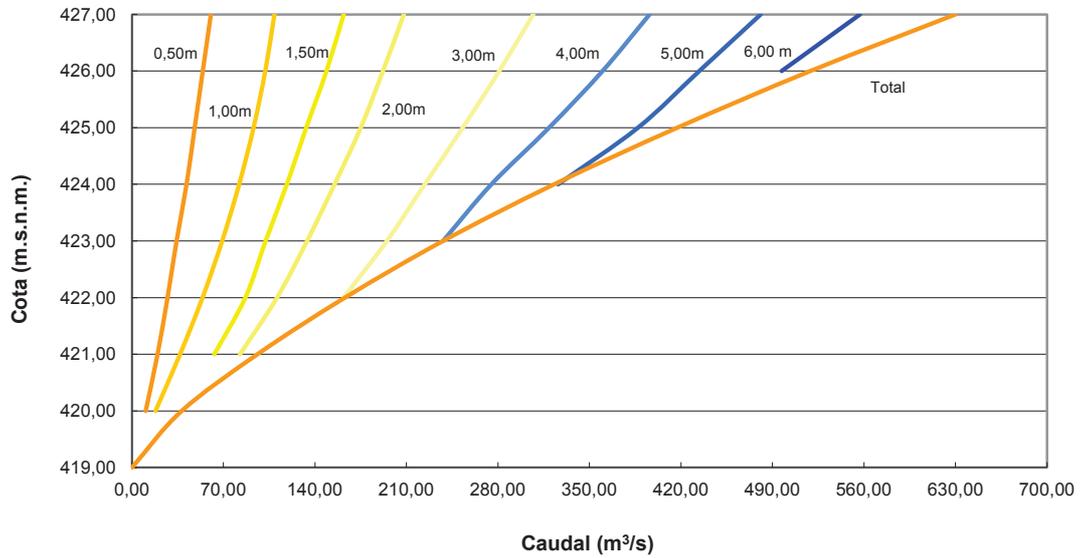
Curva erogación por vertedero con compuertas.  
Presa El Chañar.



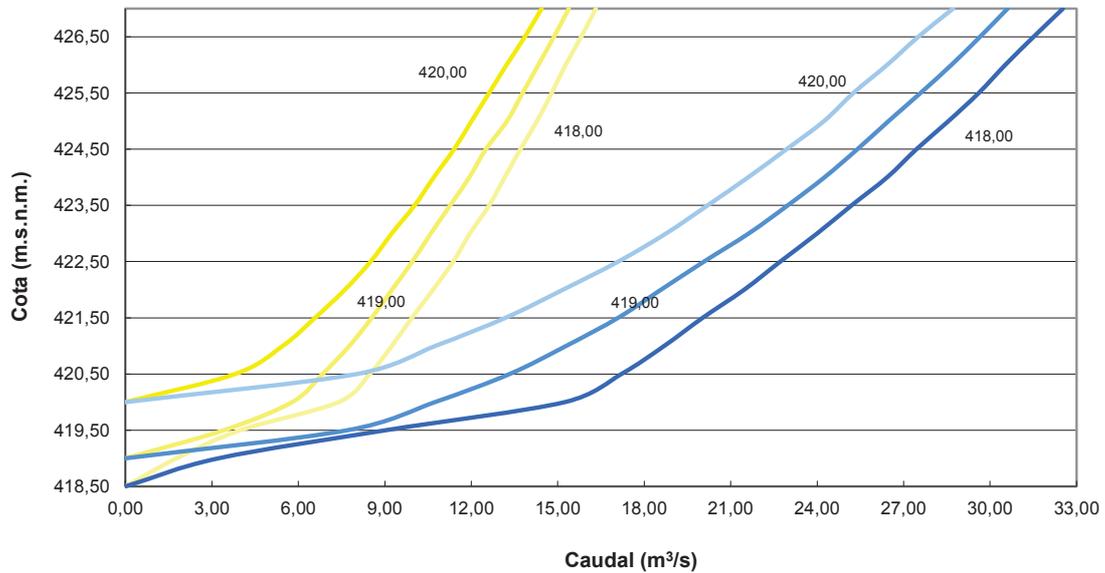
Curva erogación por vertedero con compuertas.  
Derivador Portezuelo Grande.



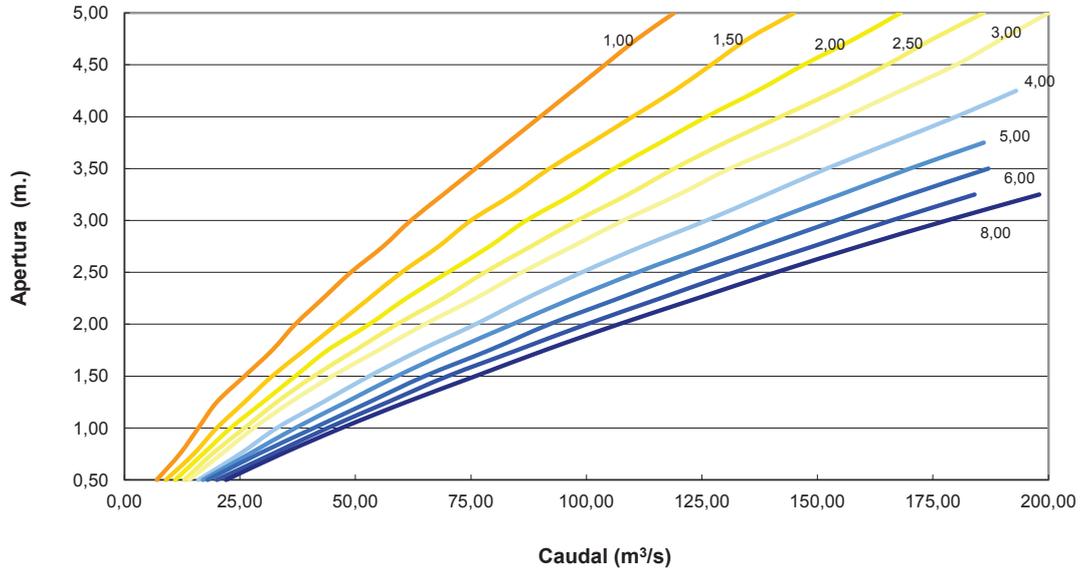
Curva erogación por vertedero con compuertas.  
 Presa Portezuelo Grande.



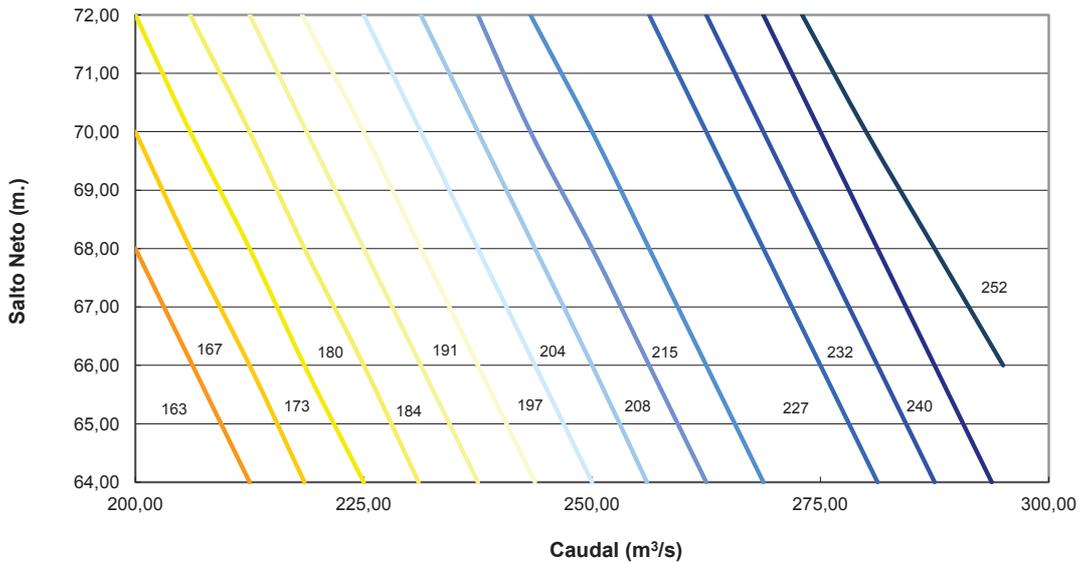
Curva erogación por uno y dos by pass.  
 Dique Portezuelo Grande.



Curva erogación por vertedero con compuertas.  
Presa Loma de la Lata.



Curva salto - caudal - potencia. Central PLanicie Banderita.



<b>Tabla cota-área Los Barreales</b>	
<b>Cota</b>	<b>Área</b>
<b>(m.s.n.m.)</b>	<b>(Km<sup>2</sup>)</b>
406,00	371,50
407,00	374,06
408,00	376,63
409,00	379,19
410,00	381,75
411,00	384,31
412,00	386,88
413,00	389,44
414,00	392,00
415,00	394,56
416,00	397,13
417,00	399,69
418,00	402,25
419,00	404,81
420,00	407,38
421,00	409,94
422,00	411,50

<b>Tabla cota-volumen Los Barreales</b>	
<b>Cota</b>	<b>Volumen</b>
<b>(m.s.n.m.)</b>	<b>(Hm<sup>3</sup>)</b>
406,00	21883,88
407,00	22256,66
408,00	22632,00
409,00	23009,91
410,00	23390,38
411,00	23773,41
412,00	24159,00
413,00	24547,16
414,00	24937,88
415,00	25331,16
416,00	25727,00
417,00	26125,41
418,00	26526,38
419,00	26929,91
420,00	27336,00
421,00	27744,66
422,00	28155,88

<b>Tabla cota-área Mari Menuco</b>	
<b>Cota</b>	<b>Área</b>
<b>(m.s.n.m.)</b>	<b>(Km<sup>2</sup>)</b>
406,00	160,00
407,00	162,00
408,00	164,00
409,00	166,00
410,00	168,00
411,00	170,00
412,00	172,00
413,00	174,00
414,00	176,00
413,50	175,00
413,50	175,00
413,50	175,00
413,50	175,00
413,50	175,00
413,50	175,00
413,50	175,00
413,50	175,00
413,50	175,00
413,50	175,00

<b>Tabla cota-volumen Mari Menuco</b>	
<b>Cota</b>	<b>Volumen</b>
<b>(m.s.n.m.)</b>	<b>(Hm<sup>3</sup>)</b>
406,00	12556,00
407,00	12717,00
408,00	12880,00
409,00	13045,00
410,00	13212,00
411,00	13381,00
412,00	13552,00
413,00	13725,00
414,00	13900,00
413,50	13812,25
413,50	13812,25
413,50	13812,25
413,50	13812,25
413,50	13812,25
413,50	13812,25
413,50	13812,25
413,50	13812,25
413,50	13812,25

**Tabla de descarga por vertedero del dique Portezuelo Grande**

Caudal (m <sup>3</sup> /s)									
Cota	Apertura (m)								
(m.s.n.m.)	0,50	1,00	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	Total
419,00									0,00
420,00	10,51	18,00							38,00
421,00	19,58	36,79	63,00	82,64					96,00
422,00	27,22	54,00	86,74	111,00	162,01				163,00
423,00	34,13	69,00	102,27	134,00	195,00	238,00			238,00
424,00	41,77	82,00	118,51	155,00	224,00	275,00	326,00		323,00
425,00	47,97	93,00	133,32	175,00	253,00	319,00	387,00		417,00
426,00	54,17	102,00	148,84	192,00	281,00	360,00	434,00	497,00	519,00
427,00	60,37	109,00	162,00	208,00	307,00	396,00	481,00	557,00	630,00

**Tabla de descarga por vertedero del derivador Portezuelo Grande**

Caudal (m <sup>3</sup> /s)									
Cota	Apertura (m)								
(m.s.n.m.)	0,50	1,00	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	Total
419,00									0,00
419,60									8,00
420,00	9,00								15,00
420,63	17,00								30,00
421,00	21,50	39,00	55,00						50,00
421,20	24,50	42,00	62,00						58,00
421,80	32,00	53,00	77,00						110,00
422,00	34,00	55,00	82,00	106,00					130,00
422,30	37,00	59,00	88,00	114,00					155,00
422,80	41,00	66,00	97,00	125,00	180,00				200,00
423,00	42,20	69,00	100,00	130,00	188,00				220,00
423,20	44,50	71,00	104,00	135,00	196,00				240,00
423,60	46,00	77,00	111,00	144,00	210,00	263,00			280,00
424,00	48,00	82,00	117,00	152,00	222,00	284,00			318,00
424,10	48,50	82,50	119,00	154,00	226,00	288,00			330,00
425,00	52,40	93,00	130,00	172,00	252,00	322,00	393,00		426,00
425,70	55,00	100,00	138,00	184,00	269,00	346,00	422,00		506,00
426,00	56,59	103,00	141,50	190,00	278,00	357,00	436,00	500,00	543,00
426,40	58,00	107,00	147,00	197,00	287,00	369,00	452,00	521,00	590,00
427,00	60,35	111,00	154,00	206,00	302,00	389,00	476,00	552,00	669,00

**Tabla de descarga para riego del dique Portezuelo Grande, según la cota aguas abajo**

Cota (m.s.n.m.)	1 by pass			2 by pass		
	420,00	419,00	418,00	420,00	419,00	418,00
418,50			0,00			0,00
419,00		0,00	1,77		0,00	3,22
419,50		3,41	3,99		7,71	9,03
420,00	0,00	5,78	7,40	0,00	10,74	15,25
420,50	3,81	6,84	8,48	8,03	13,33	17,21
421,00	5,46	7,77	9,24	10,75	15,29	18,70
421,50	6,58	8,55	9,94	13,19	17,10	20,03
422,00	7,62	9,25	10,67	15,18	18,58	21,47
422,50	8,51	9,96	11,37	17,10	20,08	22,72
423,00	9,24	10,60	11,95	18,76	21,63	24,00
423,50	10,03	11,27	12,62	20,20	22,98	25,20
424,00	10,70	11,93	13,16	21,61	24,26	26,43
424,50	11,41	12,51	13,71	22,94	25,40	27,45
425,00	12,01	13,24	14,28	24,24	26,48	28,56
425,50	12,62	13,78	14,79	25,26	27,59	29,61
426,00	13,22	14,33	15,27	26,43	28,66	30,53
426,50	13,86	14,87	15,82	27,51	29,65	31,51
427,00	14,44	15,38	16,32	28,72	30,61	32,53

**Tabla de descarga por vertedero de Loma de la Lata**

Apertura (m.)	Diferencia de niveles entre los embalses Los Barreales y mari Menuco (m)									
	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
0,50	7,00	9,00	11,00	13,00	14,00	16,00	17,00	18,00	20,00	22,00
0,75	12,00	15,00	17,00	19,00	21,00	25,00	27,00	29,00	32,00	34,00
1,00	16,00	20,00	23,00	26,00	28,00	33,00	37,00	41,00	44,00	47,00
1,25	20,00	26,00	30,00	33,00	36,00	43,00	48,00	53,00	57,00	61,00
1,50	26,00	32,00	37,00	41,00	45,00	53,00	59,00	65,00	70,00	76,00
1,75	32,00	39,00	44,00	50,00	55,00	64,00	71,00	79,00	85,00	91,00
2,00	37,00	46,00	53,00	59,00	65,00	76,00	84,00	92,00	100,00	107,00
2,25	43,00	53,00	61,00	69,00	76,00	87,00	97,00	107,00	116,00	124,00
2,50	49,00	60,00	70,00	78,00	86,00	99,00	111,00	122,00	132,00	141,00
2,75	56,00	68,00	79,00	88,00	97,00	112,00	126,00	138,00	149,00	159,00
3,00	62,00	75,00	87,00	98,00	108,00	126,00	140,00	154,00	166,00	178,00
3,25	69,00	84,00	97,00	109,00	120,00	139,00	155,00	170,00	184,00	198,00
3,50	76,00	92,00	106,00	119,00	131,00	152,00	170,00	187,00		
3,75	83,00	101,00	116,00	130,00	144,00	166,00	186,00			
4,00	90,00	110,00	126,00	142,00	156,00	180,00				
4,25	97,00	119,00	137,00	154,00	168,00	193,00				
4,50	104,00	127,00	147,00	165,00	180,00					
4,75	111,00	135,00	158,00	175,00	190,00					
5,00	119,00	145,00	168,00	186,00	200,00					

### Tabla de salto neto, caudal y potencia de central Planicie Banderita

Caudal (m <sup>3</sup> /s)														
Salto (m)	Potencia (MW)													
	163	167	173	180	184	191	197	204	208	215	227	232	240	252
64,00	212,50	218,50	225,00	231,00	237,50	243,75	250,00	256,00	262,50	268,75	281,25	287,50	293,75	
66,00	206,25	212,50	218,50	225,00	231,25	237,50	243,75	250,00	256,25	262,50	275,00	281,25	287,50	295,00
68,00	200,00	206,00	212,50	218,50	225,00	231,25	237,50	243,75	250,00	256,25	268,75	275,00	281,25	287,50
70,00		200,00	206,00	212,50	218,75	225,00	231,25	237,50	243,25	250,00	262,50	268,75	275,00	280,00
72,00			200,00	206,00	212,50	218,25	225,00	231,25	237,50	243,25	256,25	262,50	268,75	273,00

#### Tabla cota-área Compensador El Chañar

Cota (m.s.n.m.)	Área (Km <sup>2</sup> )
332,55	0,09
333,55	0,34
334,55	1,06
335,55	2,14
336,55	3,83
337,55	5,56
338,55	7,63
339,55	9,04
340,55	10,59

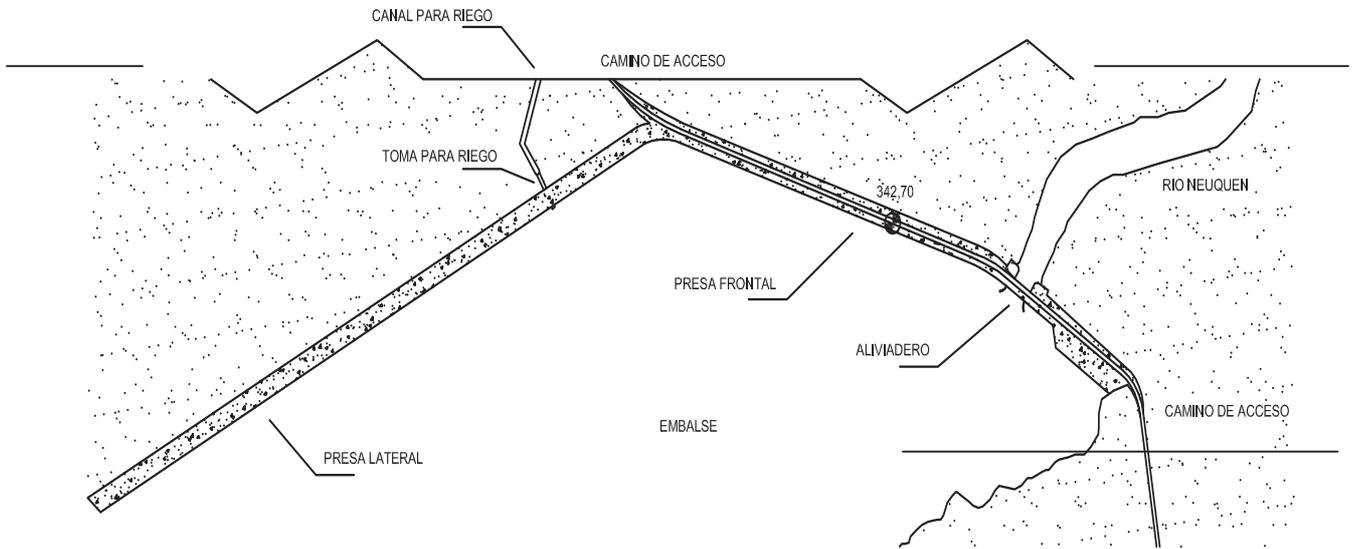
#### Tabla cota-volumen Compensador El Chañar

Cota (m.s.n.m.)	Volumen (Hm <sup>3</sup> )
332,55	0,00
333,55	0,21
334,55	0,69
335,55	1,70
336,55	2,90
337,55	4,70
338,55	6,60
339,55	8,30
340,55	9,90

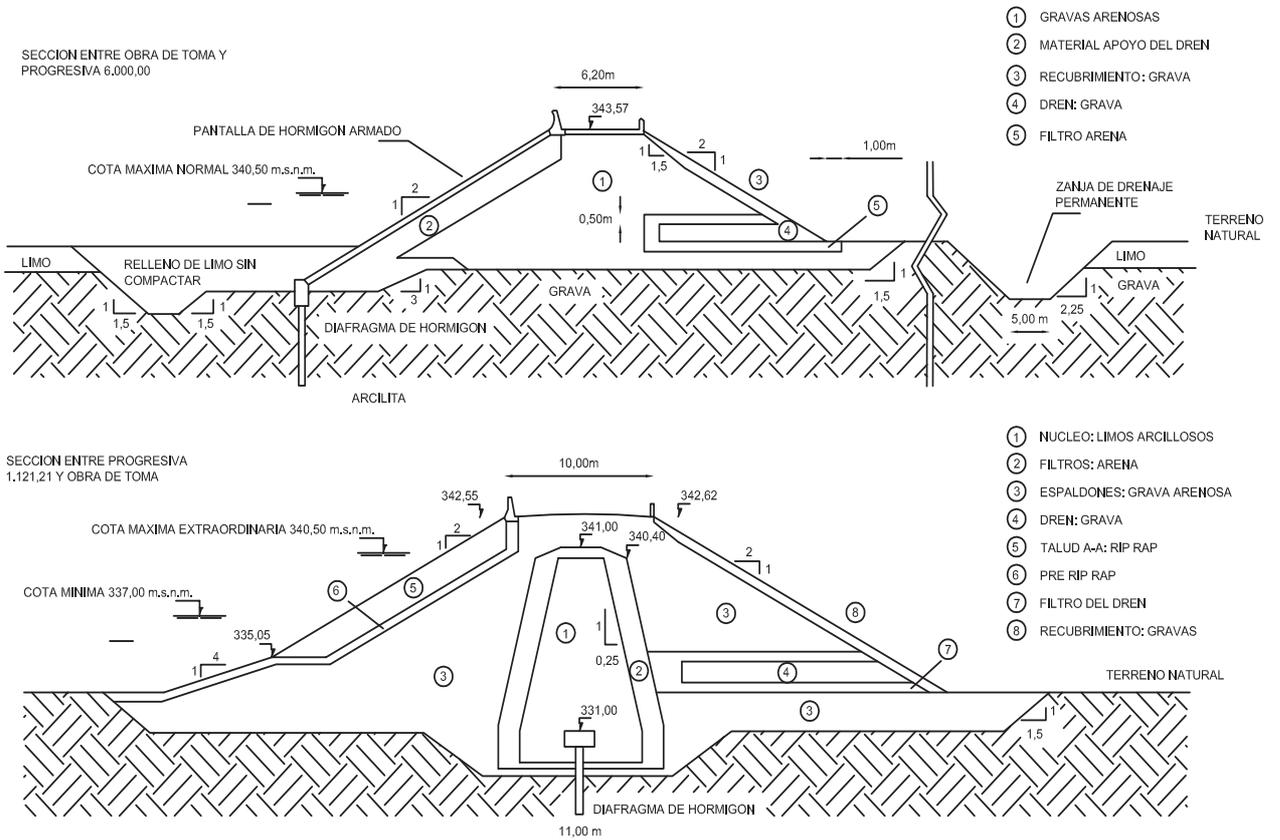
### Tabla de descarga por vertedero del Chañar

Caudal (m <sup>3</sup> /s)														
Cota (m.s.n.m.)	Apertura (m)													Total
	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00		
332,00	0,00													0,00
332,50	5,50													5,50
333,00	11,00													11,00
333,50	14,00	20,00	0,00											20,00
334,00	16,00	27,00	0,00											30,00
335,00	19,00	38,00	55,00	60,00										60,00
335,50	20,00	41,00	60,00	75,00	85,00									85,00
336,00	21,00	43,50	64,00	85,00	100,00	0,00								115,00
336,50	22,50	46,00	69,00	91,00	110,00	134,00	0,00							142,00
337,00	24,00	49,00	73,00	97,00	119,00	143,00	171,00							171,00
337,50	25,50	51,50	77,00	102,00	126,00	151,00	179,00	202,00						202,00
338,00	27,00	54,00	81,00	107,00	133,00	159,00	187,00	214,00						233,00
338,50	28,00	56,00	85,00	112,00	140,00	167,00	195,00	224,00	257,00					263,00
339,00	29,00	58,00	88,00	117,00	146,00	175,00	203,00	233,00	266,00	300,00				300,00
339,50	30,00	60,00	91,00	122,00	152,00	182,00	212,00	241,00	275,00	310,00	340,00			340,00
340,00	31,00	62,00	94,00	126,00	158,00	189,00	220,00	250,00	284,00	320,00	354,00	376,00		380,00
340,50	32,00	64,00	97,00	130,00	163,00	196,00	228,00	260,00	293,00	330,00	367,00	400,00		415,00

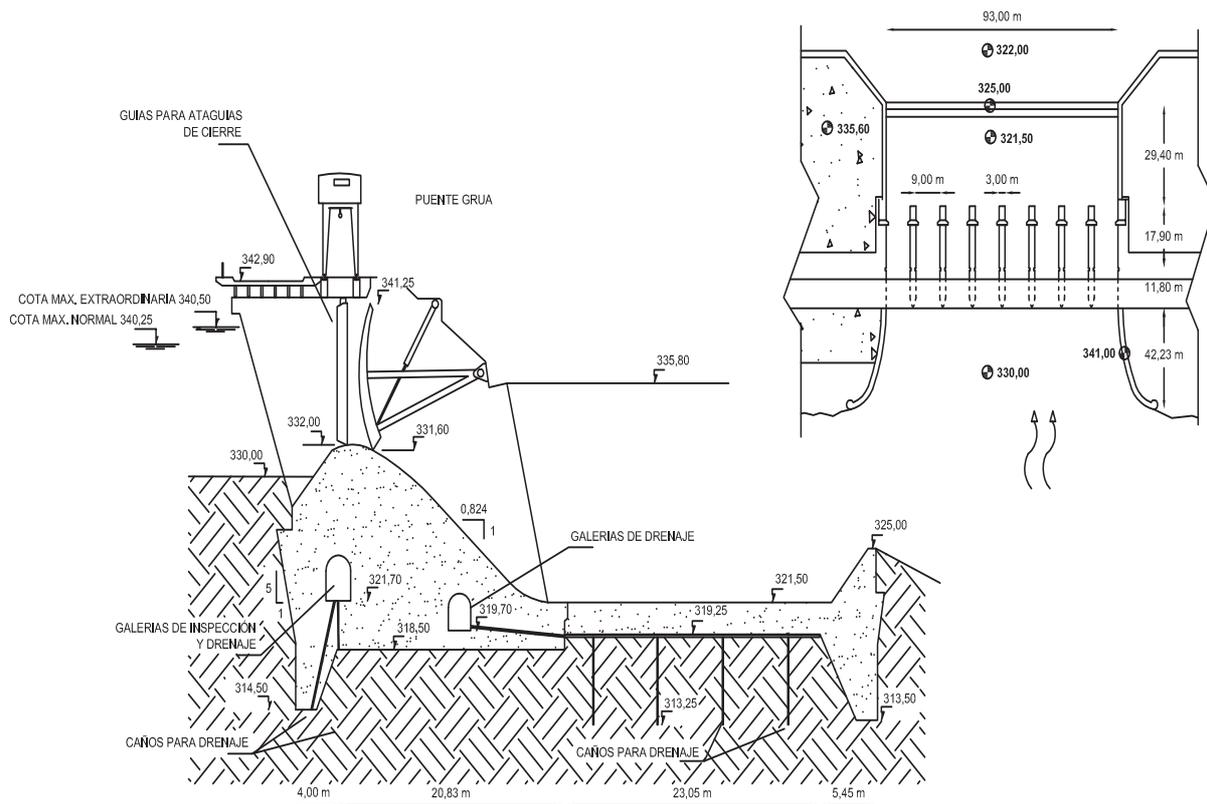
ESQUEMA DE PLANTA Y CORTE DEL DIQUE EL CHAÑAR. COMPLEJO CERROS COLORADOS.



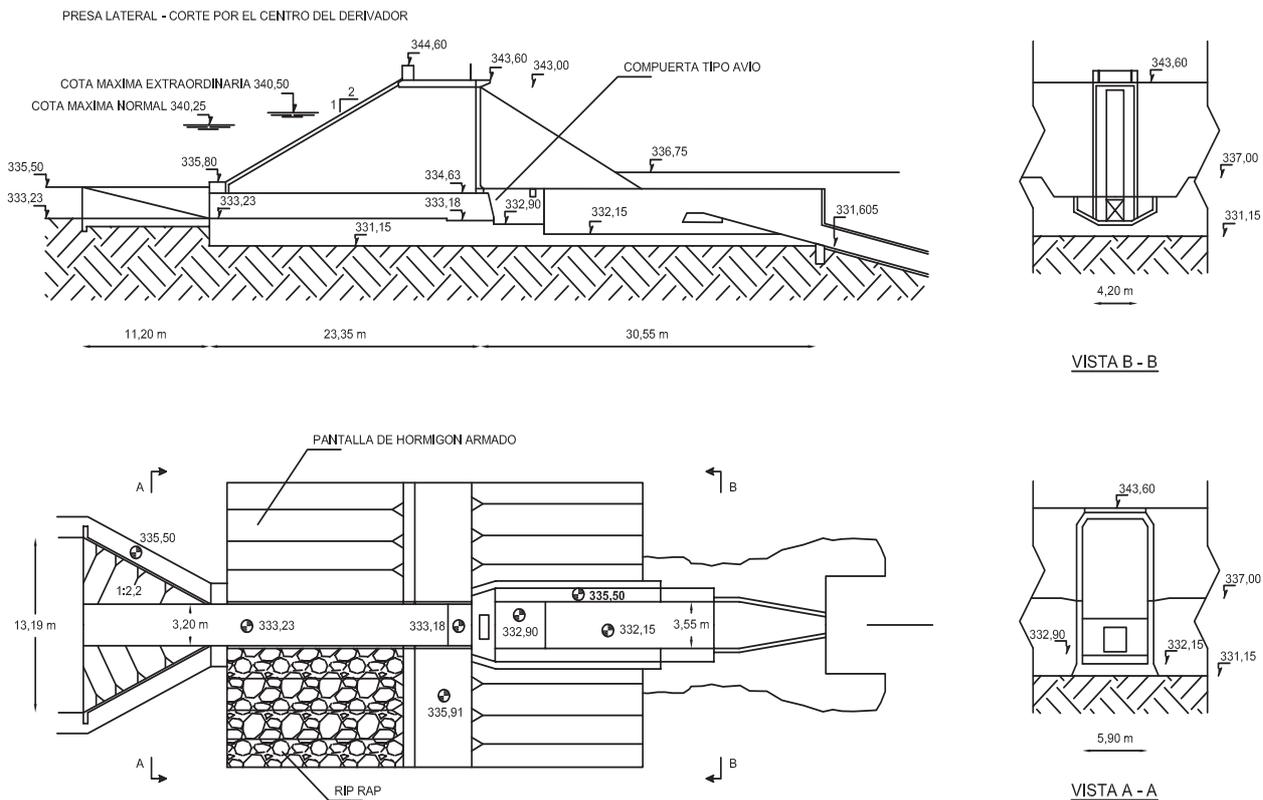
ESQUEMA DE PLANTA Y CORTE DEL DIQUE EL CHAÑAR. COMPLEJO CERROS COLORADOS.



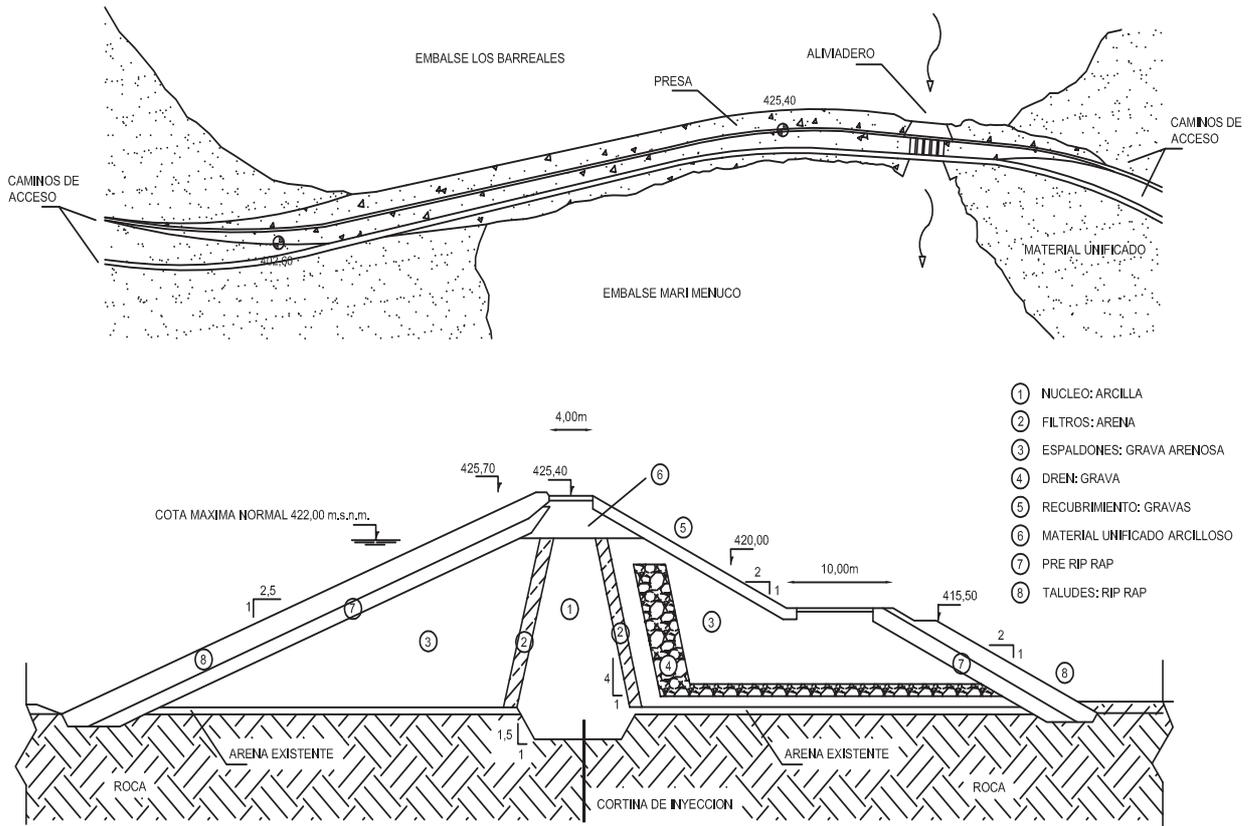
ESQUEMA DE PLANTA Y CORTE DEL ALIVIADERO DE PRESA EL CHAÑAR. COMPLEJO CERROS COLORADOS.



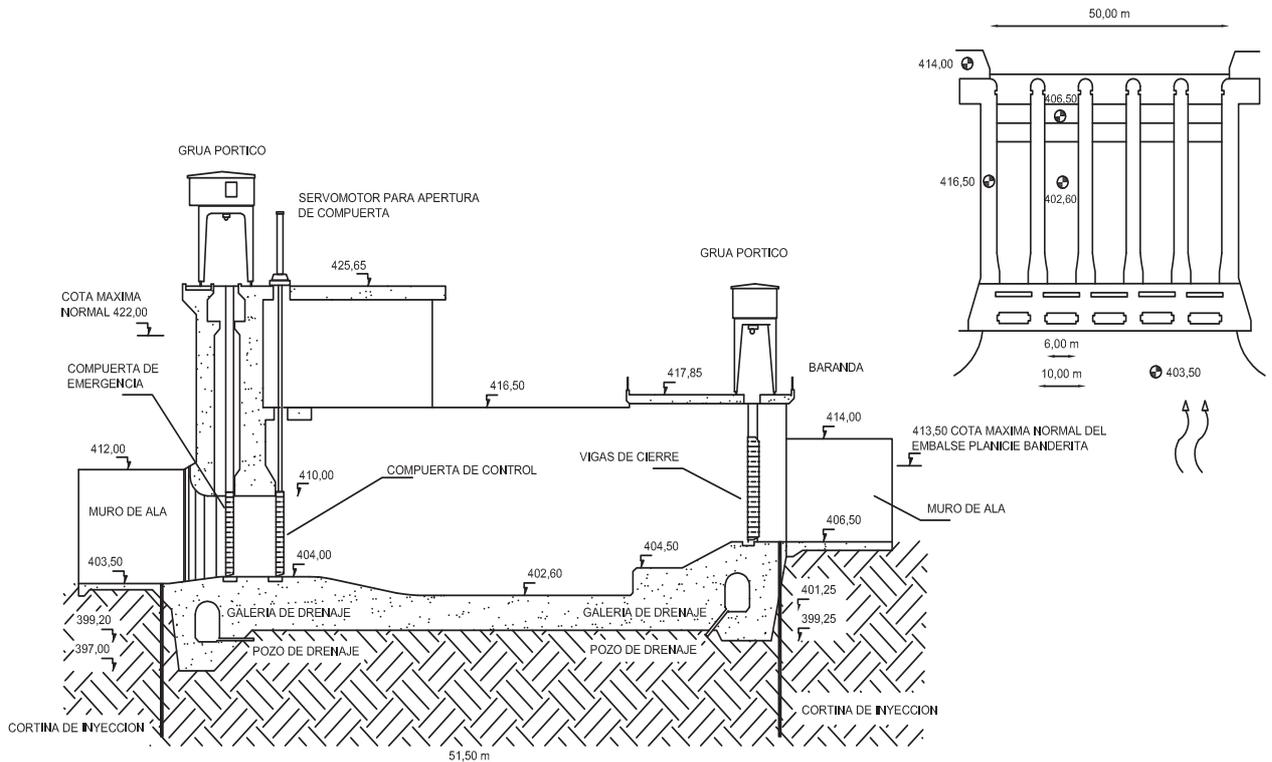
ESQUEMA DE PLANTA Y CORTE DEL DERIVADOR PARA RIEGO DE PRESO EL CHAÑAR. COMPLEJO CERROS COLORADOS



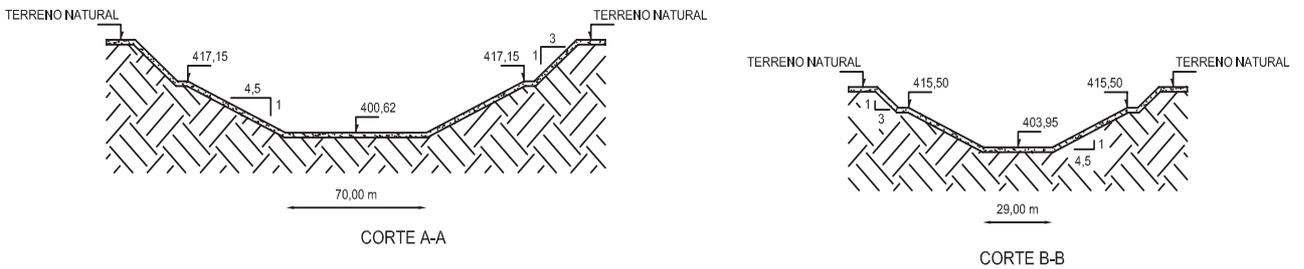
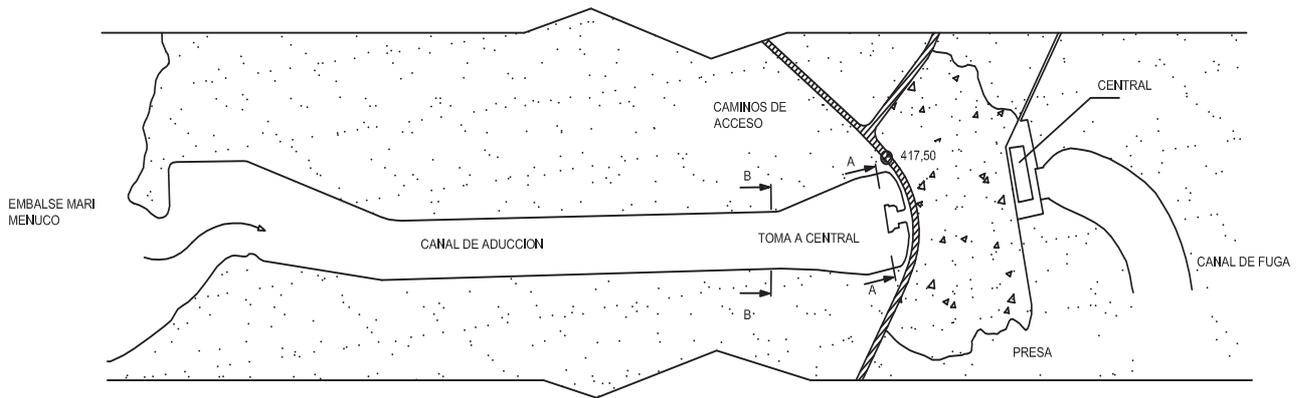
ESQUEMA DE PLANTA Y CORTE DEL DIQUE LOMA DE LA LATA. COMPLEJO CERROS COLORADOS.



ESQUEMA DE PLANTA Y CORTE DEL ALVIADERO DE PRESA LOMA DE LA LATA. COMPLEJO CERROS COLORADOS.

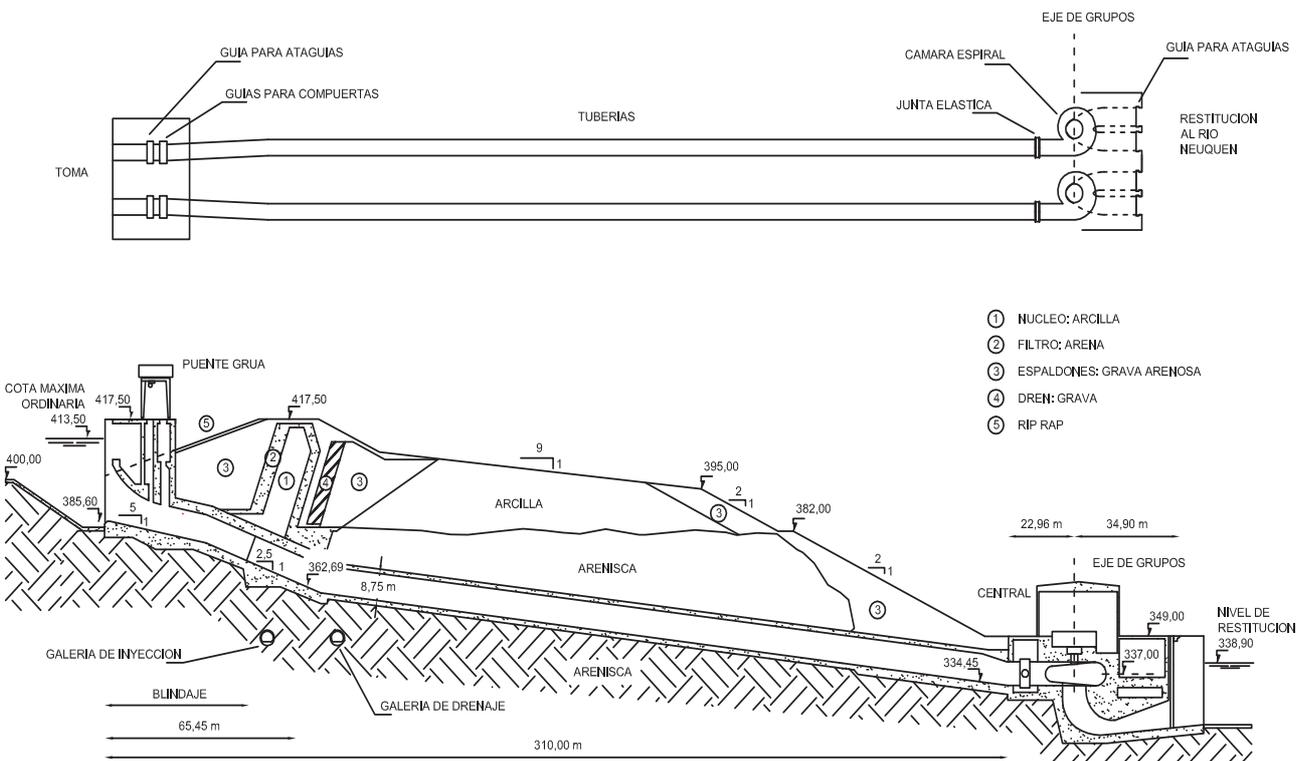


ESQUEMA DE PLANTA Y CORTE DE CENTRAL PLANICIE BANDERITA. COMPLEJO CERROS COLORADOS.

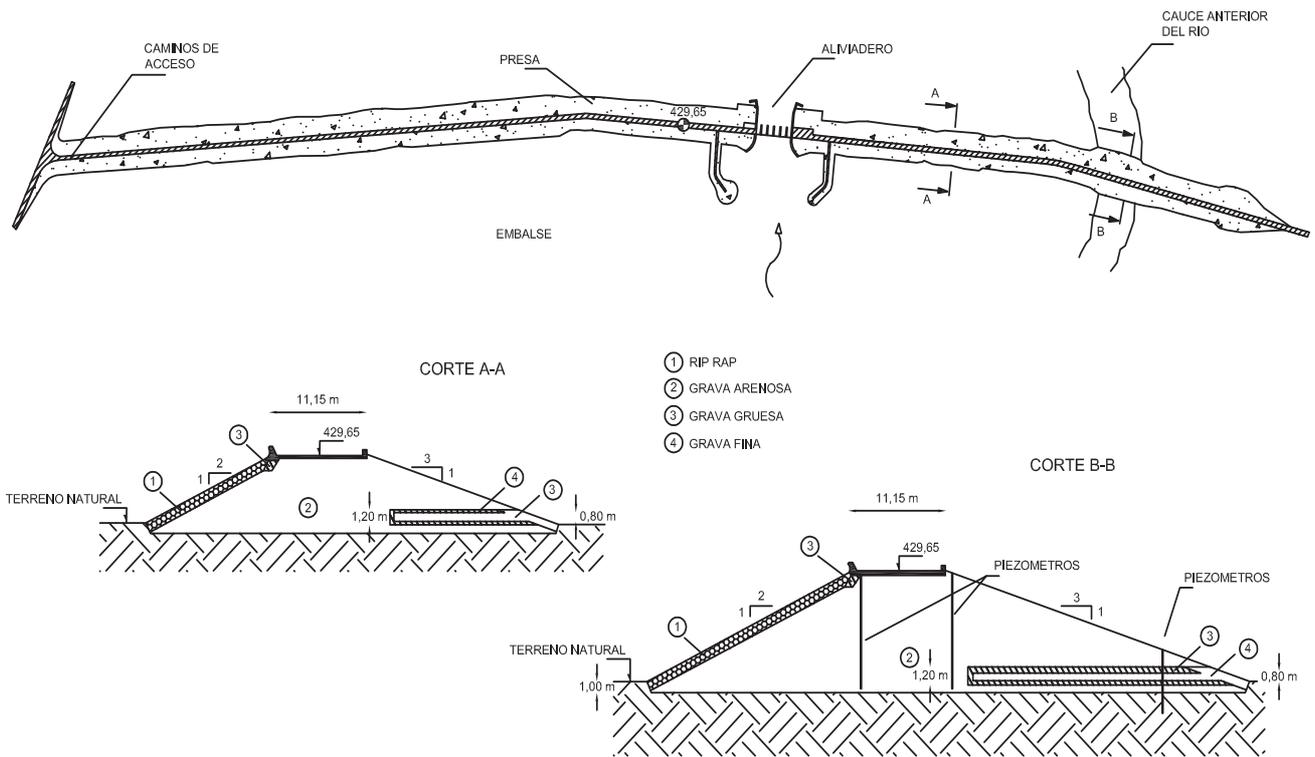


CORTES ESQUEMATICOS DEL CANAL DE ADUCCION.

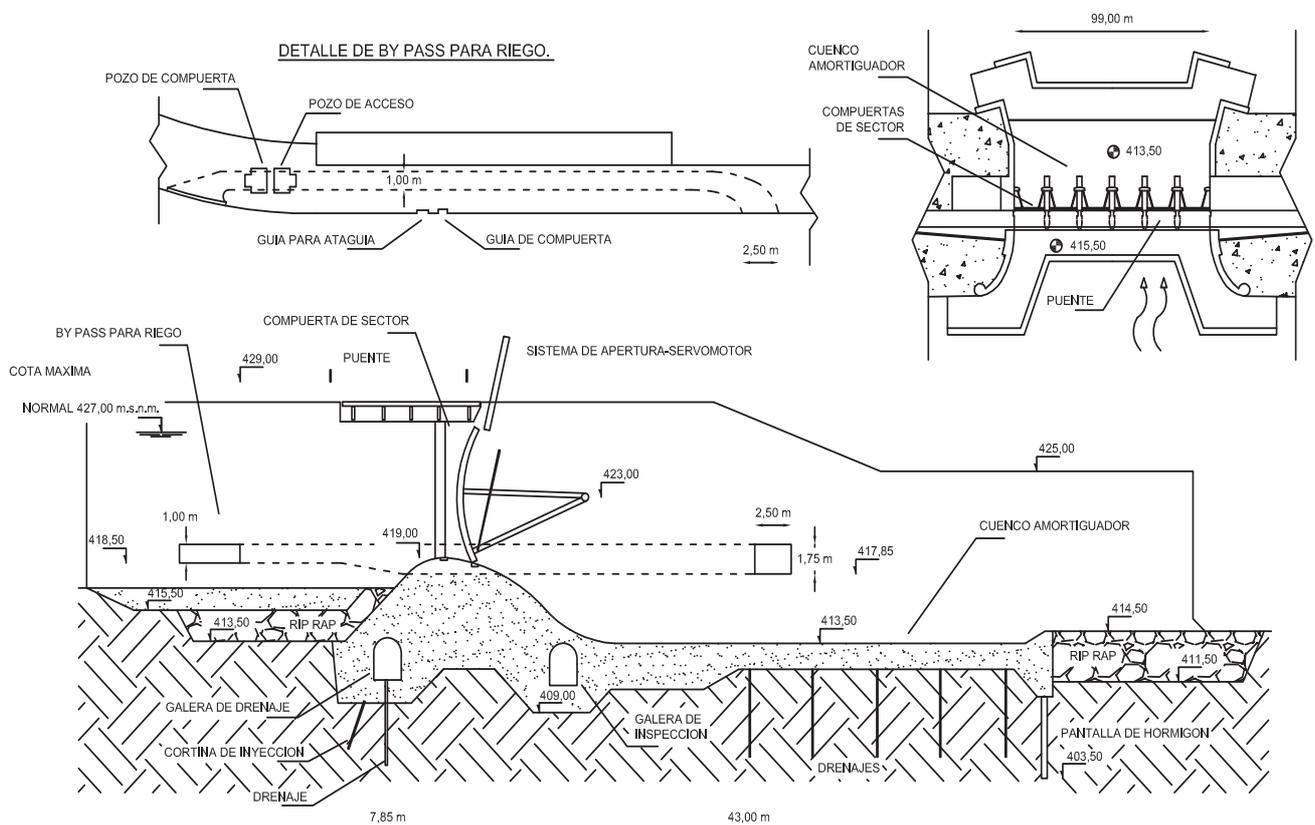
ESQUEMA DE PLANTA Y CORTE DE CENTRAL PLANICIE BANDERITA. COMPLEJO CERROS COLORADOS.



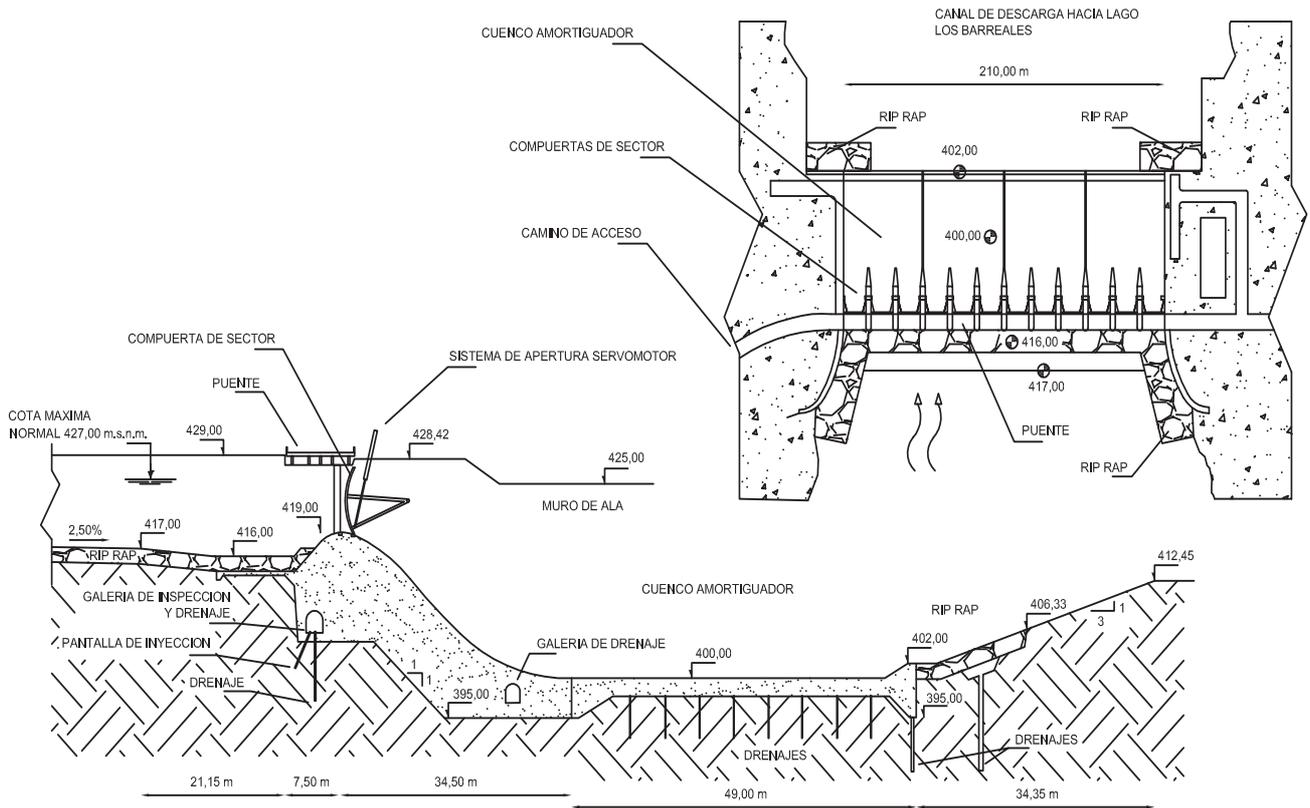
PLANTA Y CORTE ESQUEMÁTICO DE PRESA PORTEZUELO GRANDE. COMPLEJO CERROS COLORADOS.



PLANTA Y CORTE ESQUEMÁTICO DEL ALVIADERO DE PORTEZUELO GRANDE. COMPLEJO CERROS COLORADOS.



PLANTA Y CORTE ESQUEMÁTICO DEL DERIVADOR PORTEZUELO GRANDE. COMPLEJO CERROS COLORADOS.





Vista del talud aguas debajo de la presa con la laguna de drenaje. Gentileza Duke Energy Cerros colorados S. A.



Vista del aliviadero desde aguas abajo. Obsérvese las compuertas en posición cerradas. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.



Vista del aliviadero desde aguas abajo. Obsérvese las seis compuertas en posición abierta. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.



Vista de la margen izquierda del aliviadero, al fondo se aprecia el sistema de limpieza de las rejas para la descarga de riego del dique Portezuelo Grande. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.



Vista en detalle del sistema de limpieza de las rejas para la descarga de riego del dique Portezuelo Grande. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.

### **Derivador Portezuelo Grande**



Vista aérea del derivador Portezuelo Grande. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.



Vista aérea del aliviadero del derivador de Portezuelo Grande. Nótese los doce vanos del vertedero. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.



Vista de una de las compuertas del vertedero del derivador de Portezuelo Grande. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.

## Presas Loma de la Lata



Vista aérea de la presa Loma de la Lata desde la margen izquierda. A la derecha se aprecia el embalse Los Barreales, a la izquierda el embalse Mari Menuco. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.



Vista aérea desde aguas abajo del aliviadero de la presa Loma de la Lata. Nótese los cinco vanos del mismo. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.



Vista de uno de los vanos del aliviadero con la compuerta de control arriba. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.



Vista en detalle de uno de los vanos del aliviadero con la compuerta de control arriba (al frente) y la compuerta de emergencia cerrada. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.

## Central Planicie Banderita



Vista del canal de aducción y talud de aguas debajo de la presa que aloja la central Planicie Banderita. Nótese la obra de toma y la central al pié. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.



Vista de a obra de toma y del talud aguas arriba de la presa que aloja la central Planicie Banderita. Nótese las ocho tomas para los dos conductos de la central. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.



Vista de la obra de toma. Se aprecian los accionamientos hidráulicos para las compuertas y el puente grúa para las ataguías.



Vista de la central con sus dos grupos generadores.



Vista de la cámara espiral de uno de los grupos. Se pueden apreciar los predistribuidores y los distribuidores antes del ingreso del agua a la turbina.



Vista del rotor de la turbina francis, se pueden apreciar los álabes y el cono de salida.



Vista del canal de restitución de la central Planicie Banderita. Nótese el puente grúa para las ataguías de restitución y el parque de transformadores al fondo.



Vista de la central respecto de la presa y del canal de fuga al río Neuquén. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.



Vista de la sala de comandos de la central Planicie Banderita.

### **Presa El Chañar**



Vista aérea de la presa El Chañar. Se aprecia la presa frontal y el aliviadero. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.



Vista aérea del aliviadero de la presa El Chañar con sus ocho vanos de descarga. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.



Vista desde aguas abajo de la salida de la obra de riego. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.



Vista durante la construcción desde aguas abajo del aliviadero de la presa El Chañar. Se pueden notar sus ocho vanos y parte del canal de descara al río Neuquén. Gentileza Duke Energy Cerros Colorados S. A.





## Complejo Hidroeléctrico YACYRETÁ

La presa Yacyretá se encuentra ubicada en la región Noreste (NOE) de la República Argentina en el límite con Paraguay, en la provincia de Corrientes, en la cuenca del Río Paraná, sobre la cuenca del mismo nombre, en las coordenadas 27° 28' 57" Sur y 56° 44' 22" Oeste. La población argentina más cercana es la ciudad Ituzaingó y su principal uso es la generación de energía. Su construcción se inicia en Diciembre de 1983 y se termina en Febrero del 2001, pero iniciando su operación en Septiembre de 1994, bajo el control de la Entidad binacional Yacyretá. La presa es de materiales sueltos de eje curvo, con una altura máxima sobre lecho del río de 44,00 m y una longitud total de 63600,00 m, lo que le permite almacenar 20000,00 Hm<sup>3</sup>. El caudal medio anual del río es de 12600,00 m<sup>3</sup>/s, habiéndose observado crecidas de hasta 53000,00 m<sup>3</sup>/s. La central posee 20 turbinas Kaplan, con una potencia unitaria de 154,00 MW y con una generación promedio anual de 21000,00 GWh.



### Ubicación:

**Provincia de Corrientes, localidad de Ituzaingó.**

### Presa:

**Yacyretá.**

## Complejo Hidroeléctrico BINACIONAL YACYRETÁ

Nombre	Yacyretá			
Cuenca	Río Paraná			
Países	Argentina y Paraguay			
Provincia	Corrientes (Arg)-Dto. Misiones (Par)			
Río	Paraná			
Región	Noreste Arg - Sureste Paraguayo			
Población cercana	Ituzaingó (Arg) - Ayolas (Par)			
Usos del complejo	Primario	Generación de energía		
	Secundario	Navegación / Riego / Preservación fauna ictícola		
Fecha de inicio de construcción	Diciembre de 1983			
Fecha de fin de construcción	Febrero de 2001			
Fecha de llenado del embalse (cota 83)	Febrero de 2011			
Fecha de ingreso de operación Unidad N° 1	Setiembre de 1994			
Fecha de ingreso de operación Unidad N° 20	Julio de 1998			
Propietario	Entidad Binacional Yacyretá			
Estudio de Factibilidad	Harza y Asociados			
Proyecto Obras Principales	Harza Lahmeyer y Asociados			
Proyecto de Detalle y Dirección Obras Principales	Harza y Consorciados (CIDY)			
Constructor Obras Civiles Principales	ERIDAY UTE			
Embalse	Caudal medio anual entrada (módulo del río)		12.600 m <sup>3</sup> /s	
	Caudal crecida decamilenaria		80.000 m <sup>3</sup> /s	
	Caudal máximo de crecida registrado (año 1905)		53.000 m <sup>3</sup> /s	
	Área del embalse a nivel máximo normal (cota 83)		1.600 Km <sup>2</sup>	
	Volumen del embalse a nivel máximo normal (cota 83)		20.000 Hm <sup>3</sup>	
	Precipitación media anual		1.500 mm	
	Cota nivel máximo de proyecto		84,5 m.s.n.m.	
	Cota nivel normal (Eje Encarnación-Posadas)		83,00 m.s.n.m.	
Presa	Tipo		materiales sueltos	
	Altura máxima sobre fundación		44 m	
	Longitud		63,6 Km	
	Ancho de Coronamiento	Carretera Internacional	13,30 m	
		Camino de servicio	6,00 a 10,00 m	
	Volumen total de presas		63.960.700 m <sup>3</sup>	
	Volumen por presa	Presa Lateral Izquierda	1.421.500 m <sup>3</sup>	
		Presa Principal Izquierda	2.786.400 m <sup>3</sup>	
		Presa Cierre Brazo Principal	9.307.500 m <sup>3</sup>	
		Presa Isla Yacyretá	26.035.300 m <sup>3</sup>	
		Presa Cierre Aña Cuá	7.505.900 m <sup>3</sup>	
		Presa Lateral Derecha	16.904.100 m <sup>3</sup>	
	Cota coronamiento		87,75 m.s.n.m.	
	Pantalla Cemento Bentonita	Presa Isla Yacyretá	Superficie	314.400 m <sup>2</sup>
		Presa Cierre Aña Cuá		65.000 m <sup>2</sup>
		Presa Lateral Derecha		534.100 m <sup>2</sup>
Excavación	Común	3.534.000 m <sup>3</sup>		
	Roca	4.500 m <sup>3</sup>		
Hormigón para Regularización		3.600 m <sup>3</sup>		
Cemento para Regularización		800 tn		

Central	Ubicación		Isla Yacypetá
	Caracterización de la central		Central de pasada con ponderaje diario
	Cantidad de Unidades		20
	Dimensiones	Largo	808,0 m
		Ancho	81,2 m
	Excavación	Común	10.203.800 m <sup>3</sup>
		Roca	1.287.000 m <sup>3</sup>
		No diferenciada	176.100 m <sup>3</sup>
	Hormigón		1.908.300 m <sup>3</sup>
	Cemento		439.400 tn
	Acero en barras para armadura		84.200 tn
	Tipo de turbinas		Kaplan
	Posición del eje		Vertical
	Caudal nominal unitario		793,4 m <sup>3</sup> /s
	Caudal máximo de operación		16.520 m <sup>3</sup> /s
	Caudal mínimo de operación		7.000 m <sup>3</sup> /s
	Salto neto nominal		21,3 m
	Salto máximo de operación		24,1 m
	Salto mínimo de operación		19,5 m
	Potencia nominal unitaria		154 MW
	Potencia instalada		3.100 MW
	Generación media anual		21.000 GWh
	Velocidad nominal de rotación de turbina		71,4 rpm
	Número de álabes del rodete de turbina		5
	Número de álabes del distribuidor		24
	Altura del álabe de distribuidor		3517,13 mm
	Diámetro del rodete		9500 mm
	Radio paletas de regulación		5742 mm
	Nivel de restitución		60 m.s.n.m.
	Potencia nominal de generadores		172,50 MVA
	Número de vanos de las Obras de Toma por Unidad		3
	Rejas - Disposición		Plana Inclínada (75°)
	Compuertas de Emergencia		Cantidad
Tipo			Planas
	Dimensiones	Alto	18,40 m
		Ancho	9,31 m
		Espesor	1,56 m
		Cota Umbral	43,80 m.s.n.m.
Ataguías para Obras de Toma		Cantidad	12
		Tipo	Planas
	Dimensiones	Alto	18,57 m
		Ancho	8,85 m
		Espesor	1,29 m
		Cota Umbral	45,29 m.s.n.m.
Ataguías para Tubos de Aspiración		Cantidad	12
		Tipo	Planas
	Dimensiones	Alto	12,05 m
		Ancho	8,85 m
		Espesor	1,30 m
		Cota Umbral	30,03 m.s.n.m.
Cota de umbral conducto a la entrada (Toma)		48,00 m.s.n.m.	
Cota de umbral conducto a la salida (Aspiración)		30,24 m.s.n.m.	
Sistema de Transferencia de Peces	Ubicación		en ambos extremos de la Central
	Cantidad de ascensores		4
	Frecuencia de transferencia	Verano	60 minutos
		Invierno	120 minutos
	Volumen de cada ascensor		15 m <sup>3</sup>
Cota de Descarga al lago		79,371 m.s.n.m.	

Esclusa de Navegación	Ubicación		Margen Argentina
	Calado mínimo		3,66 m
	Longitud total del cuenco		282,5 m
	Longitud útil del cuenco		238,7 m
	Ancho del cuenco		27,0 m
	Cota Coronamiento		86,0 m.s.n.m.
	Excavación	Común	1.955.900 m <sup>3</sup>
		Roca	1.547.100 m <sup>3</sup>
		No diferenciada	29.500 m <sup>3</sup>
	Hormigón		558.000 m <sup>3</sup>
	Cemento		121.300 tn
	Acero en barras para armadura		13.000 tn
	Desnivel máximo		24,6 m
	Volumen esclusado		160.000 m <sup>3</sup>
	Tiempo de esclusado		45 minutos
Compuerta de Rodillos (aguas arriba)	Alto	9,33 m	
	Ancho	27,73 m	
Compuertas de Busco (aguas abajo)	Alto	31,35 m	
	Ancho	15,40 m (c/u)	
Vertedero Brazo Principal	Ubicación		Isla Yacyretá, contiguo al Brazo Principal
	Tipo		lámina guiada
	Caudal máximo de descarga		55.000 m <sup>3</sup> /s
	Ancho Pileta Aquietamiento		342,0 m
	Cantidad de compuertas		18
	Excavación	Común	5.175.600 m <sup>3</sup>
		Roca	668.300 m <sup>3</sup>
		No diferenciada	80.300 m <sup>3</sup>
	Hormigón		444.300 m <sup>3</sup>
	Cemento		101.300 tn
	Acero en barras		13.100 tn
	Tipo de compuertas		radiales
	Dimensiones	Alto	20,4 tn
Ancho		15,0 m	
Cota de sobrepaso		63,50 m.s.n.m.	
Vertedero Brazo Aña Cuá	Ubicación		Isla Yacyretá, contiguo al Brazo Aña Cuá
	Tipo		lámina guiada
	Caudal máximo de diseño		40.000 m <sup>3</sup> /s
	Ancho Pileta Aquietamiento		304,0 m
	Cantidad de compuertas		16
	Excavación	Común	5.135.800 m <sup>3</sup>
		Roca	683.900 m <sup>3</sup>
	Hormigón		410.500 m <sup>3</sup>
	Cemento		92.800 tn
	Acero en barras		11.300 tn
	Tipo de compuertas		radiales
	Dimensiones	Alto	17,3 m
		Ancho	15,0 m
Cota de sobrepaso		66,56 m.s.n.m.	
Tomas para Riego Argentina y Paraguaya	Ubicación		Presas Lateral Izquierda y Presa Lateral Derecha
	Número de vanos		3
	Dimensiones	Ancho de Vano	8,0 m
		Ancho de Pila	2,0 m
	Excavación		114.200 m <sup>3</sup>
	Hormigón		15.200 m <sup>3</sup>
	Cemento		3.900 tn
	Acero en barras para armadura		800 tn
	Órgano de cierre Provisorio		ataguías de hormigón
	Órgano de cierre Definitivo (futura)		compuertas radiales
	Capacidad máxima unitaria		108 m <sup>3</sup> /s
	Cota umbral entrada		77,00 m.s.n.m.
Cota umbral salida		76,90 m.s.n.m.	

Canal de Drenaje	Ubicación		al pie de la Presa Lateral Derecha		
	Longitud		27 Km		
	Caudal de diseño (recurrencia cada 1000 años)		700 m <sup>3</sup> /s		
	Caudal con periodo de recurrencia cada 2 años		130 m <sup>3</sup> /s		
	Excavación		5.611.000 m <sup>3</sup>		
	Revestimiento rocoso de protección		833.800 m <sup>3</sup>		
	Estructura de Entrega	Ubicación		al extremo del Canal de Drenaje sobre Brazo Aña Cuá	
		Número de vanos		3	
		Dimensiones	Ancho de Vano	12,0 m	
			Ancho de Pila	1,5 m	
		Cota de cresta		68,0 m.s.n.m.	
		Cota pileta aquietamiento		62,9 m.s.n.m.	
		Cota umbral salida		64,4 m.s.n.m.	
Cota Coronamiento (Puente)		75 m.s.n.m.			
Hormigón		9.700 m <sup>3</sup>			
Cemento		2.500 tn			
Acero en barras para armadura		300 tn			
Canal de Enlace Arroyo Aguapey	Proyecto		Harza y Consorciados (CIDY)		
	Constructor		IECSA - CHEDIACK - CDD - CALCATERRA		
	Fecha de inicio de construcción		Junio de 2005		
	Fecha de fin de construcción		Diciembre de 2007		
	Longitud		12.500 m		
	Crecida de diseño		700 m <sup>3</sup> /s		
	Excavación	Común	8.867.700 m <sup>3</sup>		
		Roca	1.978.00 m <sup>3</sup>		
	Profundidad máxima del canal		39,00 m		
	Profundidad mínima del canal		8,00 m		
	Cota promedio solera del canal		69,00 m.s.n.m.		
	Estructura de Control	Cantidad de vanos		3	
		Ancho de cada vano		7,00 m	
		Ancho de pilas		2,00 m	
		Cota solera inferior		69,30 m.s.n.m.	
Volumen de Hormigón		3.800 m <sup>3</sup>			
Compuerta		Cantidad	3		
		Ancho	7,00 m		
		Alto	9,30 m		
Sistema de cierre		Motor accionamiento hidráulico			
Presa Aguapey	Proyecto		Harza y Consorciados (CIDY)		
	Constructor		IECSA - CDD		
	Fecha de inicio de construcción		Agosto de 2006		
	Fecha de fin de construcción		Julio de 2009		
	Tipo		Materiales sueltos		
	Longitud de la Presa		4.254 m		
	Cota de Coronamiento		86,50 m.s.n.m.		
	Altura máxima		15,00 m		
	Volumen de presa		1.117.400 m <sup>3</sup>		
	Toma de Riego	Volumen de hormigón		600 m <sup>3</sup>	
		Caudal de descarga		5 m <sup>3</sup> /s	
		Número de conductos		2	
		Dimensiones	Alto	1,00 m	
Ancho			1,50 m		
Cota umbral salida		80,00 m.s.n.m.			
Sistema de cierre		Compuerta accionamiento manual			

#### Observaciones:

El embalse se forma mediante la construcción de varias presas de materiales sueltos y estructuras de hormigón, según el siguiente ordenamiento comenzando desde la margen izquierda: Presa Lateral Izquierda, Presa Principal Izquierda, Esclusa de Navegación, Presa Cierre Brazo Principal, Vertedero Brazo Principal, Central, Presa Isla Yacyretá, Vertedero Brazo Aña Cuá, Presa Cierre Brazo Aña Cuá y Presa Lateral Derecha. Además, hacia aguas arriba, en la margen derecha, posee una presa de cierre de materiales sueltos sobre el Arroyo Aguapey, cuyas aguas, a través del Canal de Enlace son derivadas al Canal de Drenaje de pie de Presa Lateral Derecha.

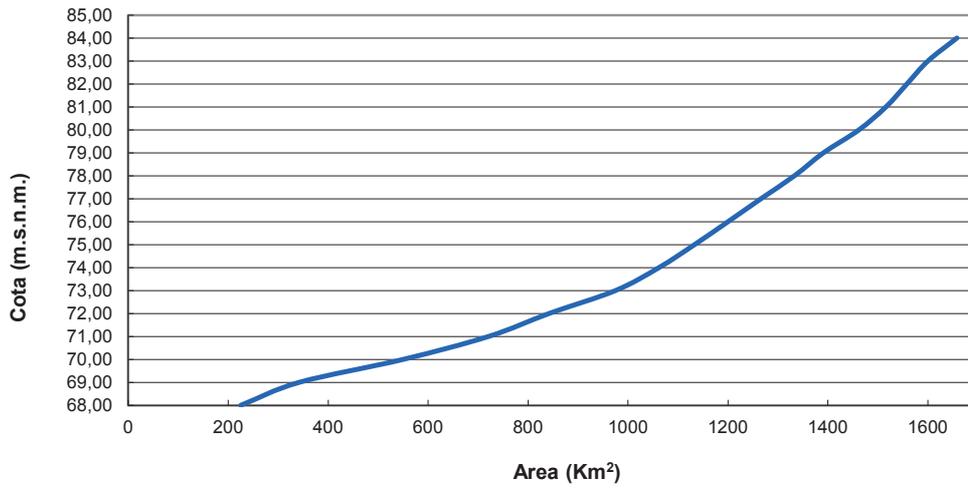
#### Contacto:

Central Hidroeléctrica. Tel.: 03786 - 490000.

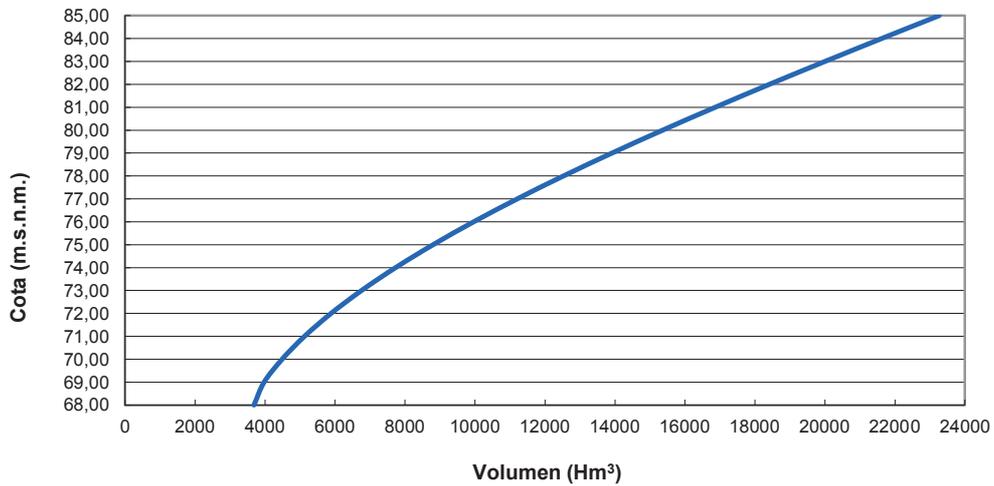
Sede en Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Tel.: 011-4510-7500.

Sede en Asunción, Paraguay. Tel.: 595-21- 445611 al 15

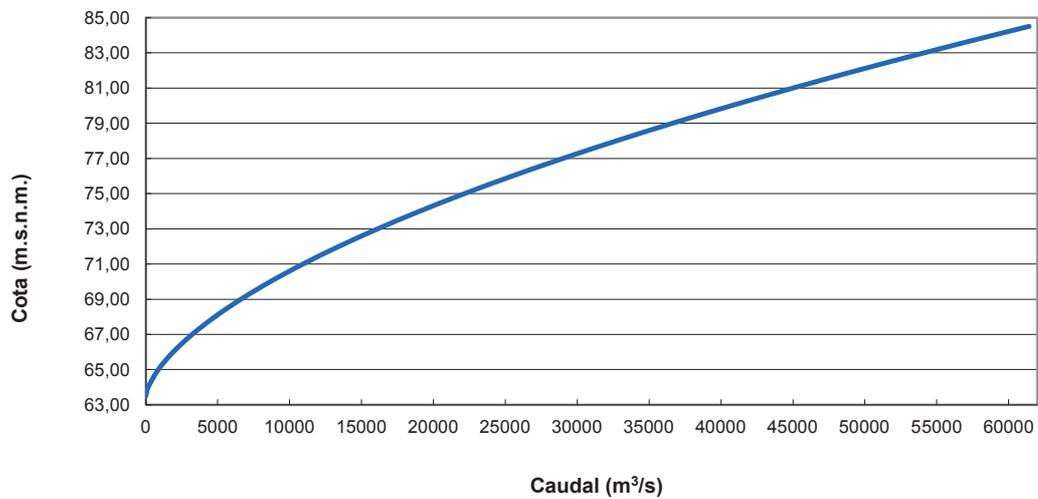
Curva cota - área. Embalse Yacyretá.



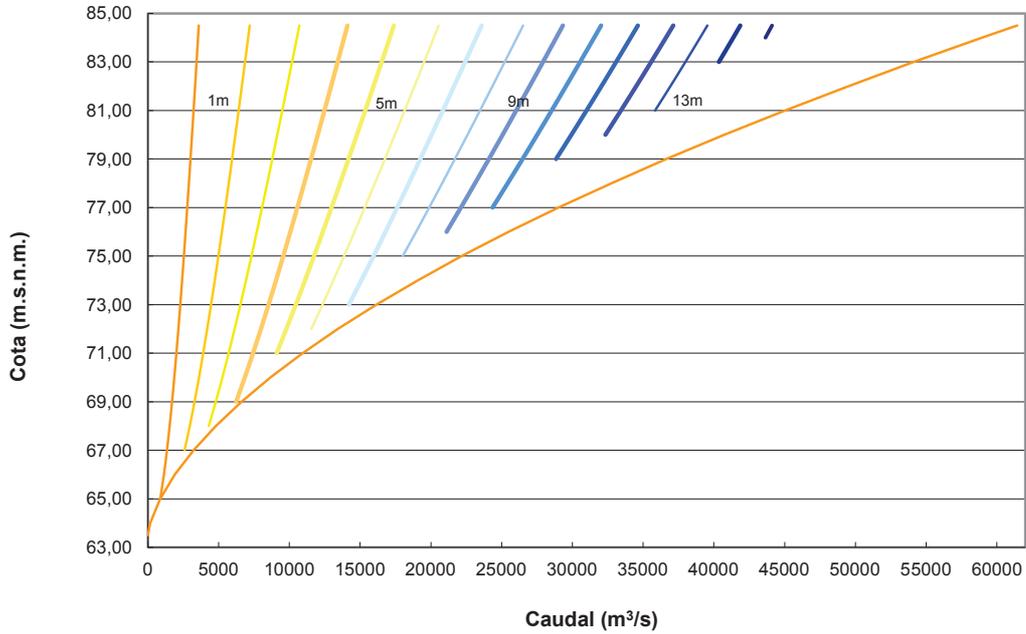
Curva cota-volumen. Embalse Yacyretá.



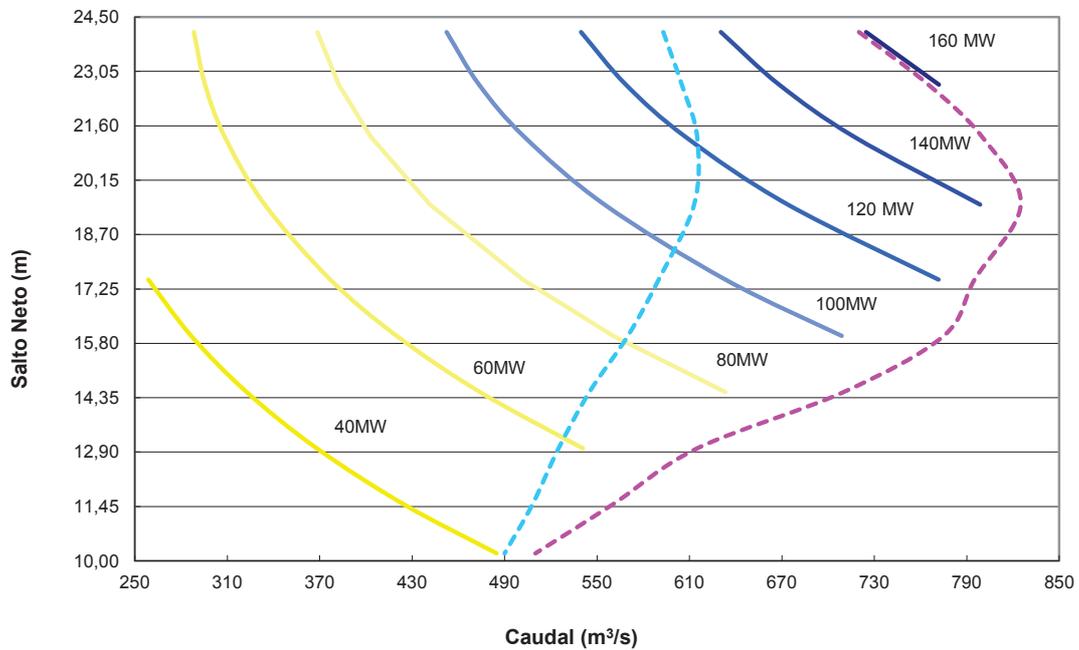
Curva de erogación Vertedero Brazo Principal sin compuertas. Presa Yacyretá.



Curva de erogación Vertedero Brazo Principal con compuertas.  
Presa Yacyretá.



Curva cota - caudal - potencia. Central Yacyretá.



**Nota:** -curvas de potencia limitadas a la condición de máxima potencia recomendada  
 -curva punteada fucsia: condición máxima potencia recomendada  
 -curva punteada celeste condición máximo rendimiento

Tabla de cota - área Embalse Yacyretá	
Cota (msnm)	Área (Km <sup>2</sup> )
85,00	
84,50	
84,00	1.658
83,00	1.600
82,00	1.558
81,00	1.516
80,00	1.462
79,00	1.391
78,00	1.333
77,00	1.266
76,00	1.200
75,00	1.133
74,00	1.062
73,00	975
72,00	842
71,00	721
70,00	550
69,00	342
68,00	225

Tabla de cota - volumen Embalse Yacyretá	
Cota (msnm)	Volumen (Hm <sup>3</sup> )
85,00	23.263
84,50	22.439
84,00	21.619
83,00	20.000
82,00	18.413
81,00	16.864
80,00	15.363
79,00	13.914
78,00	12.527
77,00	11.208
76,00	9.964
75,00	8.802
74,00	7.731
73,00	6.756
72,00	5.886
71,00	5.128
70,00	4.488
69,00	3.974
68,00	3.684

Tabla de erogación del vertedero Brazo Principal sin compuerta	
Cota (msnm)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
84,50	61.421
84,00	58.950
83,00	54.135
82,00	49.493
81,00	45.028
80,00	40.743
79,00	36.644
78,00	32.733
77,00	29.014
76,00	25.492
75,00	22.168
74,00	19.047
73,00	16.132
72,00	13.428
71,00	10.937
70,00	8.666
69,00	6.618
68,00	4.802
67,00	3.226
66,00	1.906
65,00	866
64,00	163
63,50	0

Tabla de erogación del vertedero Aña Cuá sin compuerta	
Cota (msnm)	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
84,50	39.558
84,00	37.705
83,00	34.106
82,00	30.655
81,00	27.357
80,00	24.217
79,00	21.241
78,00	18.435
77,00	15.801
76,00	13.345
75,00	11.071
74,00	8.984
73,00	7.088
72,00	5.387
71,00	3.887
70,00	2.596
69,00	1.523
68,00	687
67,00	128
66,50	0

### Tabla de erogación del vertedero Brazo Aña Cuá con compuerta

Cota	Caudal (m <sup>3</sup> /s)													
	Apertura (m)													
(msnm)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	13,50
84,50	3.070	6.080	8.967	11.738	14.413	17.017	19.578	22.126	24.694	27.313	30.015	32.834	35.804	37.355
84,00	3.042	6.008	8.839	11.546	14.154	16.691	19.189	21.683	24.208	26.799	29.493	32.327	35.337	
83,00	2.978	5.850	8.567	11.148	13.624	16.032	18.412	20.804	23.250	25.795	28.481	31.352		
82,00	2.903	5.674	8.275	10.730	13.079	15.364	17.632	19.931	22.310	24.817	27.505			
81,00	2.818	5.482	7.963	10.294	12.518	14.686	16.850	19.064	21.382	23.862				
80,00	2.722	5.274	7.633	9.839	11.941	13.997	16.063	18.198	20.465	22.922				
79,00	2.617	5.049	7.284	9.365	11.349	13.297	15.270	17.333	19.552					
78,00	2.501	4.809	6.917	8.874	10.742	12.584	14.468	16.463						
77,00	2.377	4.554	6.532	8.365	10.118	11.858	13.657							
76,00	2.242	4.283	6.129	7.838	9.476	11.116	12.831							
75,00	2.099	3.997	5.708	7.291	8.817	10.357								
74,00	1.946	3.697	5.269	6.725	8.136									
73,00	1.784	3.380	4.810	6.137										
72,00	1.611	3.046	4.330	5.524										
71,00	1.427	2.692	3.823											
70,00	1.228	2.313												
69,00	1.010													
68,00	758													
67,00														
66,50														

Nota: válido para una apertura menor ó igual al 75 % de la caga sobre umbral.

### Tabla relación cota - caudal - potencia. Central Yacretá

Salto Neto	Caudal (m <sup>3</sup> /s)						
	Potencia en eje de la turbina						
(m)	40 MW	60 MW	80 MW	100 MW	120 MW	140 MW	160 MW
24,10		288	369	452	540	630	725
22,70		296	382	473	569	668	772
21,30		308	403	503	608	717	
19,50		334	442	555	674	799	
17,50	259	377	502	633	772		
16,00	287	420	561	709			
14,50	323	474	633				
13,00	368	541					
11,50	425						
10,20	485						

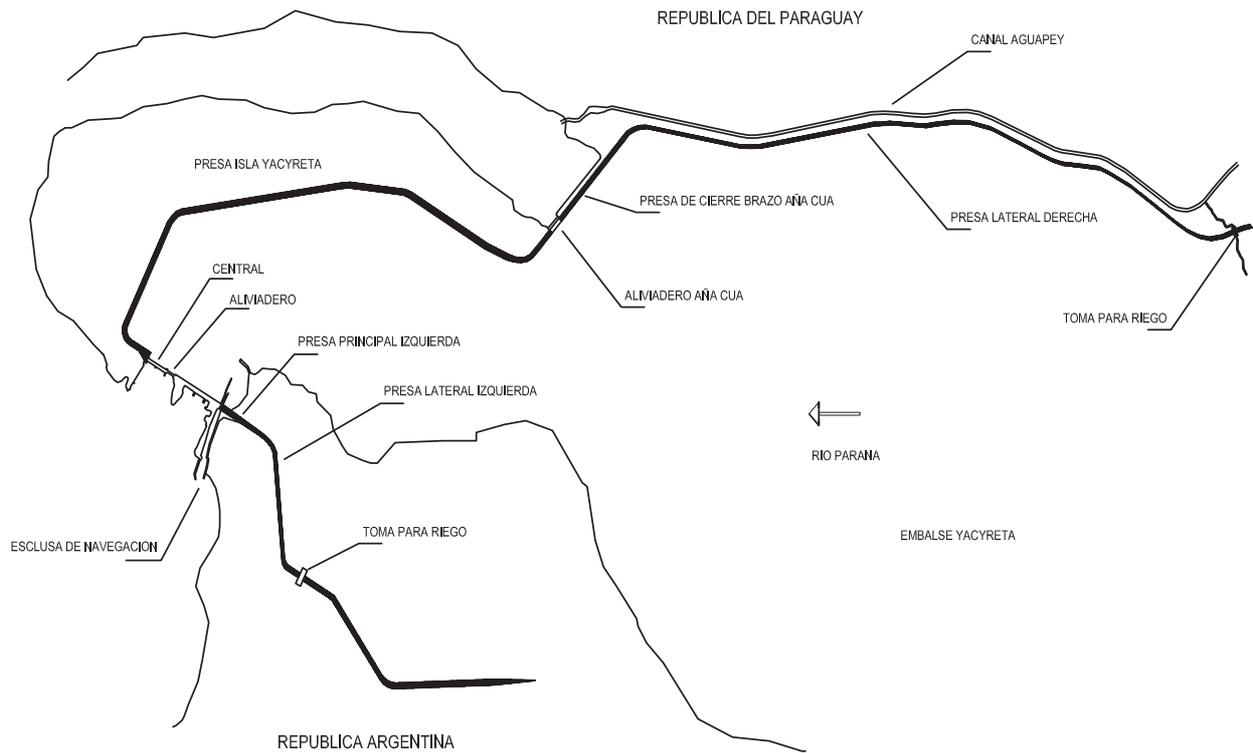
Nota: potencia limitada a la condición de máxima potencia recomendada.

### Tabla de erogación del vertedero Brazo Principal con compuerta

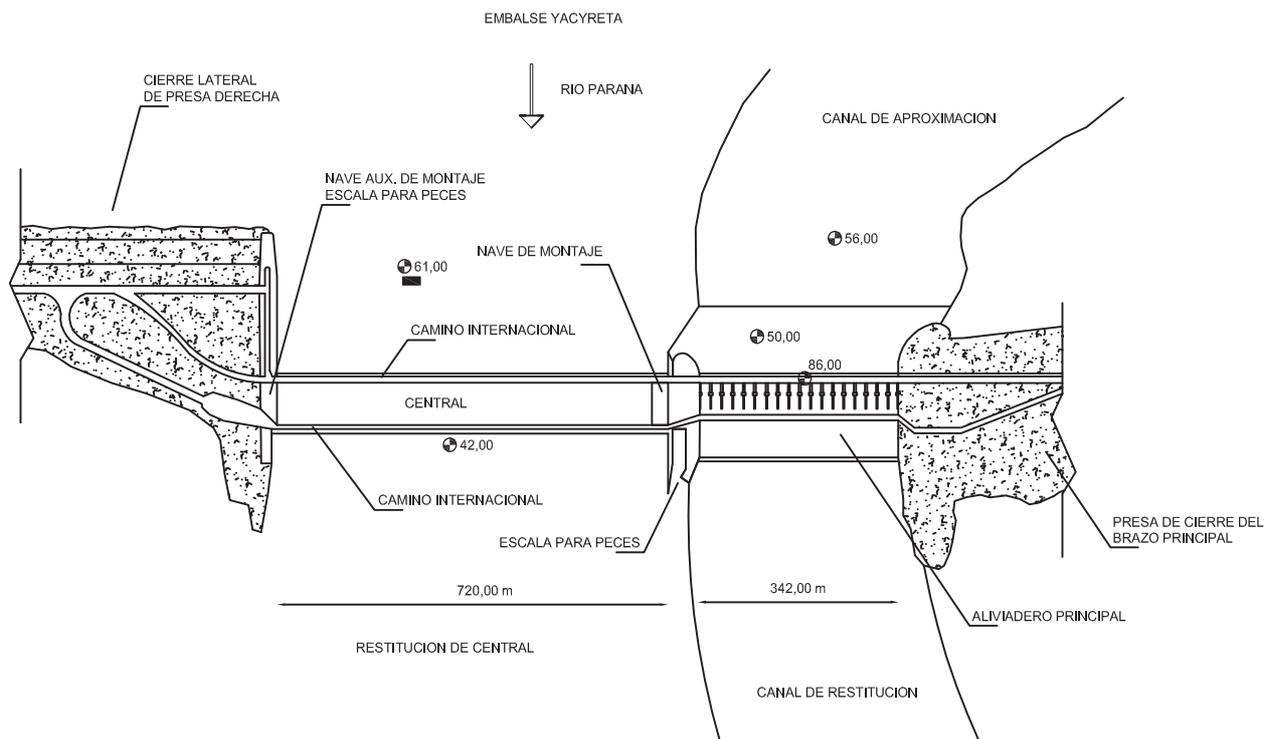
Cota	Caudal (m <sup>3</sup> /s)															
	Apertura (m)															
(msnm)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	15,75
84,50	3.595	7.194	10.704	14.104	17.386	20.547	23.588	26.512	29.323	32.025	34.624	37.125	39.535	41.860	44.106	45.742
84,00	3.543	7.084	10.534	13.874	17.098	20.206	23.199	26.081	28.857	31.533	34.115	36.609	39.023	41.364	43.640	
83,00	3.440	6.862	10.191	13.412	16.522	19.523	22.419	25.216	27.922	30.543	33.088	35.566	37.985	40.354		
82,00	3.335	6.638	9.846	12.947	15.943	18.836	21.635	24.346	26.979	29.544	32.049	34.506	36.925			
81,00	3.228	6.412	9.498	12.479	15.360	18.146	20.846	23.470	26.029	28.534	30.996	33.429	35.843			
80,00	3.120	6.183	9.147	12.008	14.773	17.450	20.051	22.586	25.069	27.512	29.928	32.331				
79,00	3.010	5.951	8.791	11.532	14.181	16.749	19.249	21.694	24.099	26.477	28.843					
78,00	2.897	5.716	8.432	11.051	13.583	16.041	18.439	20.792	23.116	25.426						
77,00	2.782	5.476	8.067	10.563	12.978	15.324	17.620	19.879	22.120	24.358						
76,00	2.664	5.232	7.697	10.069	12.364	14.599	16.789	18.952	21.106							
75,00	2.543	4.982	7.319	9.566	11.741	13.861	15.944	18.008								
74,00	2.418	4.727	6.933	9.053	11.106	13.109	15.083									
73,00	2.289	4.463	6.537	8.528	10.456	12.341	14.202									
72,00	2.155	4.191	6.129	7.988	9.789	11.552										
71,00	2.014	3.908	5.706	7.429	9.099											
70,00	1.866	3.611	5.264	6.847												
69,00	1.708	3.297	4.798	6.235												
68,00	1.537	2.960	4.301													
67,00	1.349	2.590														
66,00	1.134															
65,00	874															
64,00																
63,50																

Nota: válido para una apertura menor ó igual al 75 % de la caga sobre umbral.

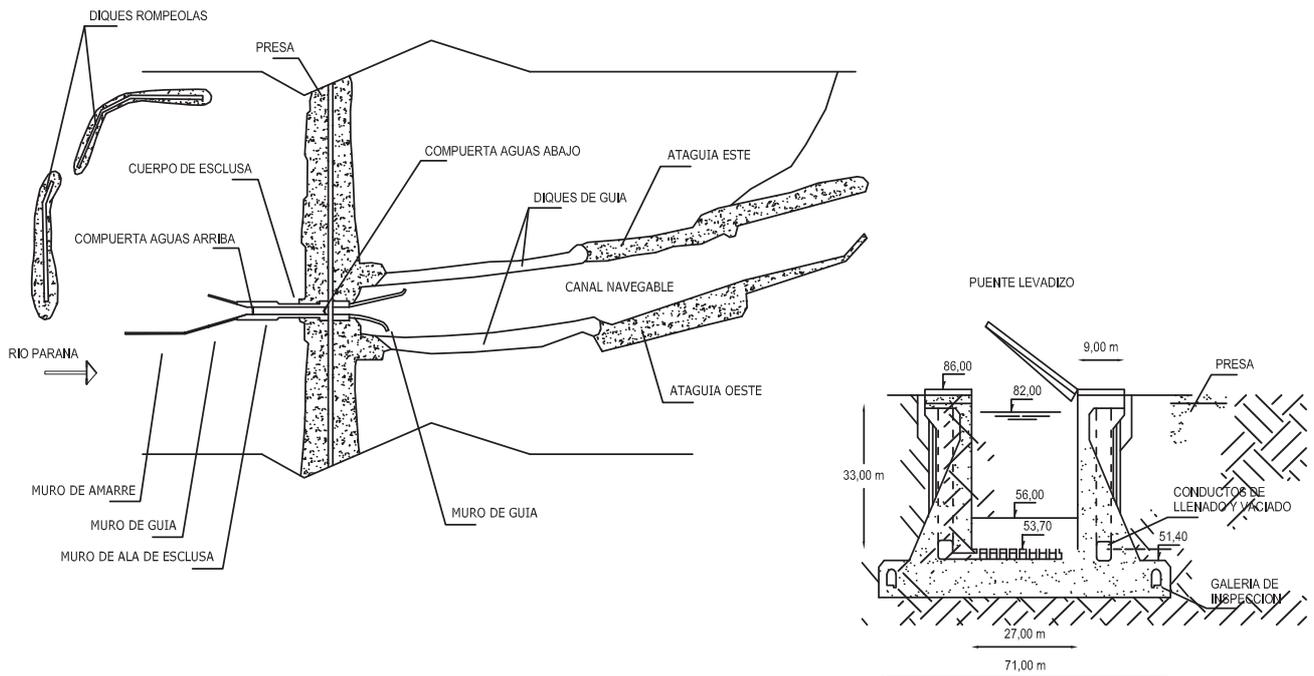
## ESQUEMA DE PLANTA DEL COMPLEJO BINACIONAL YACYRETÁ.



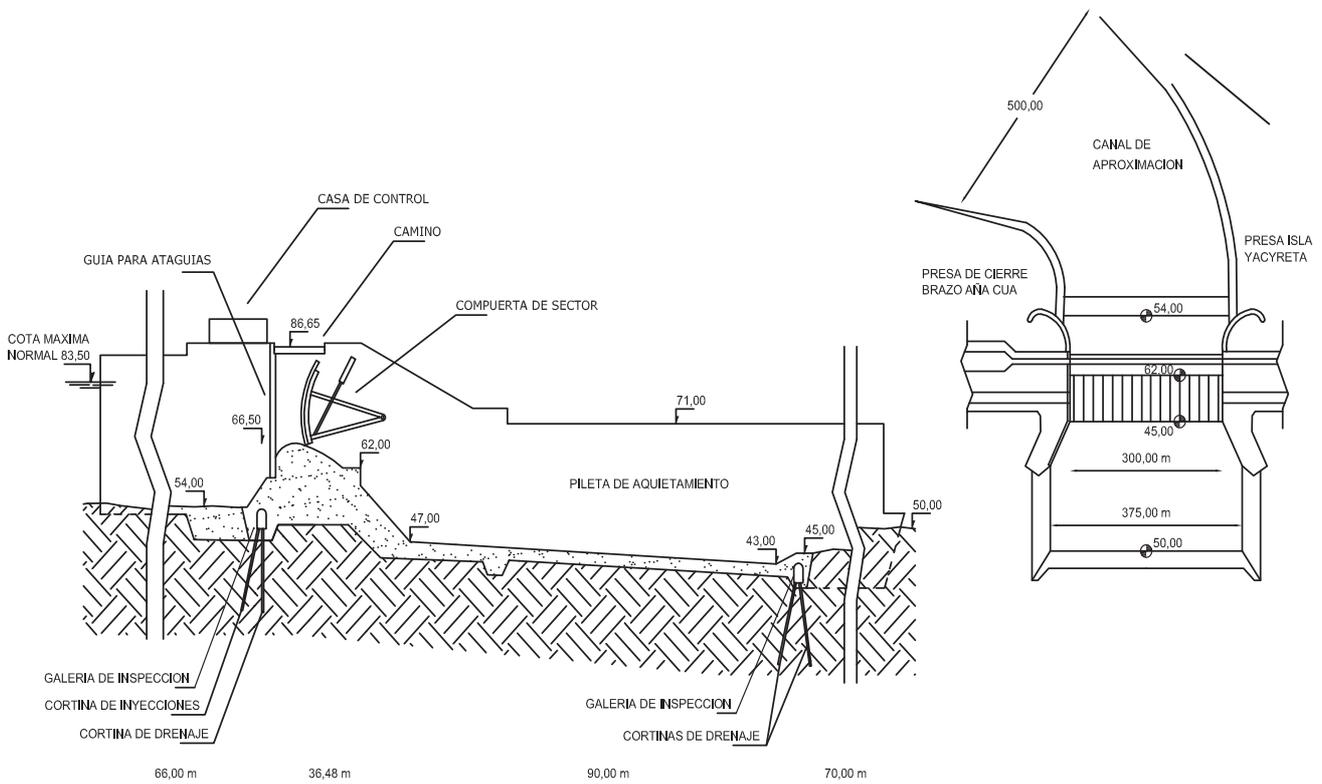
## ESQUEMA DE PLANTA DEL ALIVIADERO PRINCIPAL Y CENTRAL DEL COMPLEJO BINACIONAL YACYRETÁ.



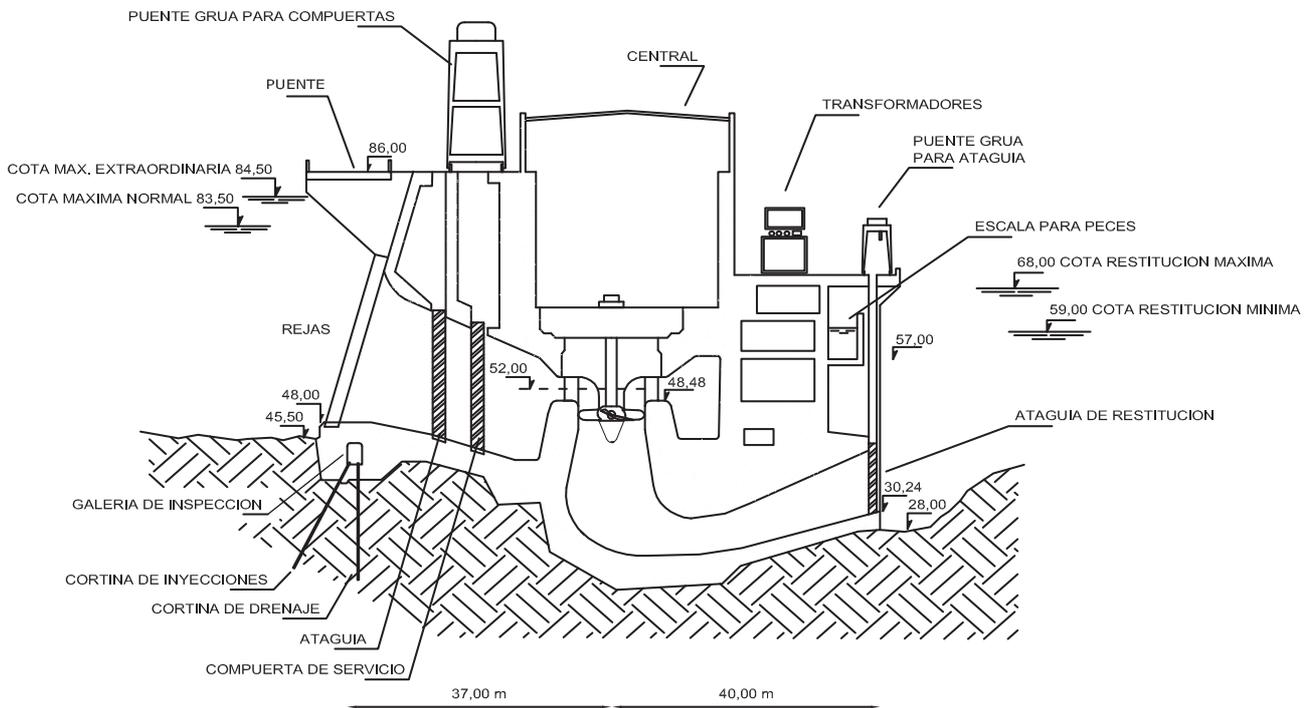
**PLANTA Y CORTE ESQUEMÁTICO DE LA ESCLUSA DEL COMPLEJO BIANCIONAL YACYRETÁ.**



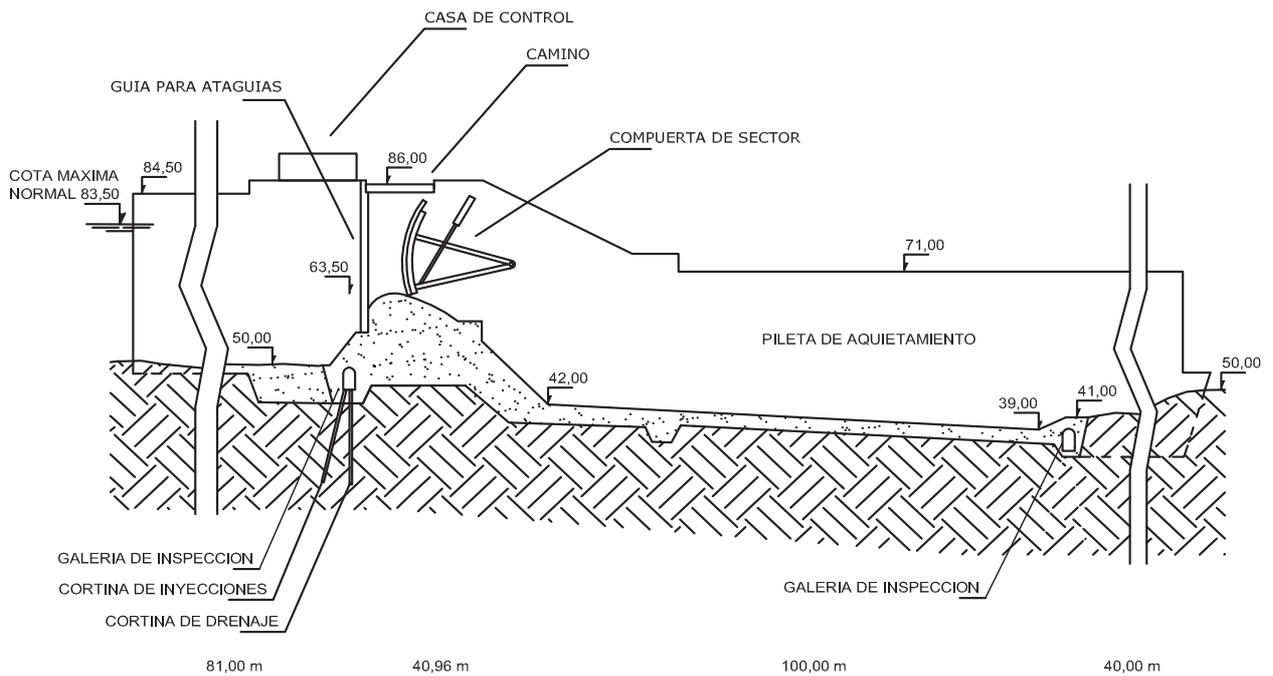
**PLANTA Y CORTE ESQUEMÁTICO DEL VERTEDERO AÑA CUA DEL COMPLEJO BINACIONAL YACYRETÁ.**



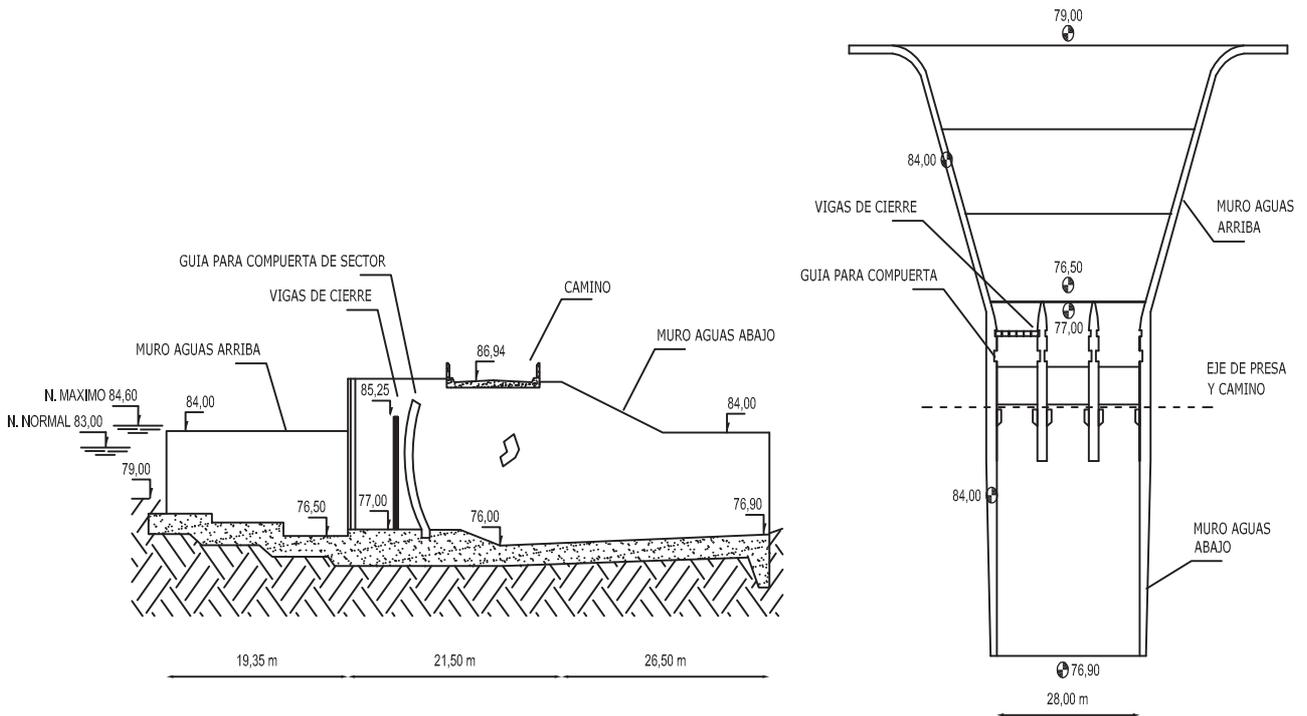
### CORTE ESQUEMÁTICO DE LA CENTRAL DEL COMPLEJO BINACIONAL YACYRETÁ.



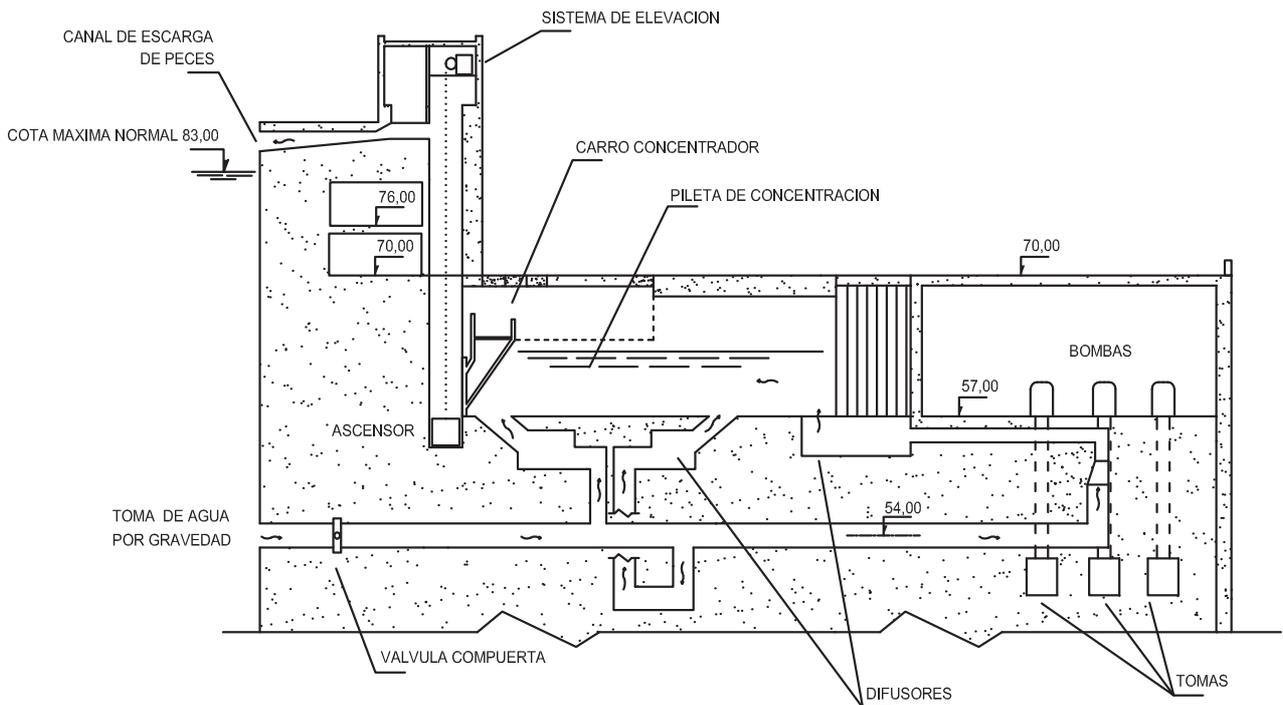
### CORTE ESQUEMÁTICO DEL ALIVIADERO PRINCIPAL DEL COMPLEJO BINACIONAL YACYRETÁ.



PLANTA Y CORTE ESQUEMÁTICO DE LA DERIVACIÓN PARA RIEGO DEL COMPLEJO BINACIONAL YACYRETÁ.



ESQUEMA DEL SISTEMA DE ESCALA DE PECES DEL COMPLEJO BINACIONAL YACYRETÁ.





Vista del talud aguas arriba de la presa de materiales sueltos, se aprecia la roca de escollera.



Vista del talud aguas abajo de la presa de materiales sueltos, adyacente al vertedero del brazo Aña Cuá.



Vista del talud aguas arriba de la presa lateral derecha de materiales sueltos.



Vista del talud aguas abajo de la presa lateral derecha. Nótese la vegetación sobre el mismo.



Vista aérea desde aguas arriba del aliviadero del brazo principal. Nótese el edificio de la central a la derecha del aliviadero.



Vista del aliviadero del brazo principal, se observan los apoyos de los brazos de las compuertas con el accionamiento hidráulico de cada compuerta.



Vista de una de las 18 compuertas de sector del aliviadero del brazo principal.



Vista desde aguas abajo del aliviadero del brazo Aña Cuá, en funcionamiento.



Vista parcial de 2 de las 16 compuertas del aliviadero del brazo Aña Cuá.



Vista de la toma para riego de la presa lateral derecha. Nótese el muro de encauzamiento a la entrada, el cierre provisorio con ataguías de hormigón y el espacio en los muros laterales para colocar las guías de las compuertas de sector.



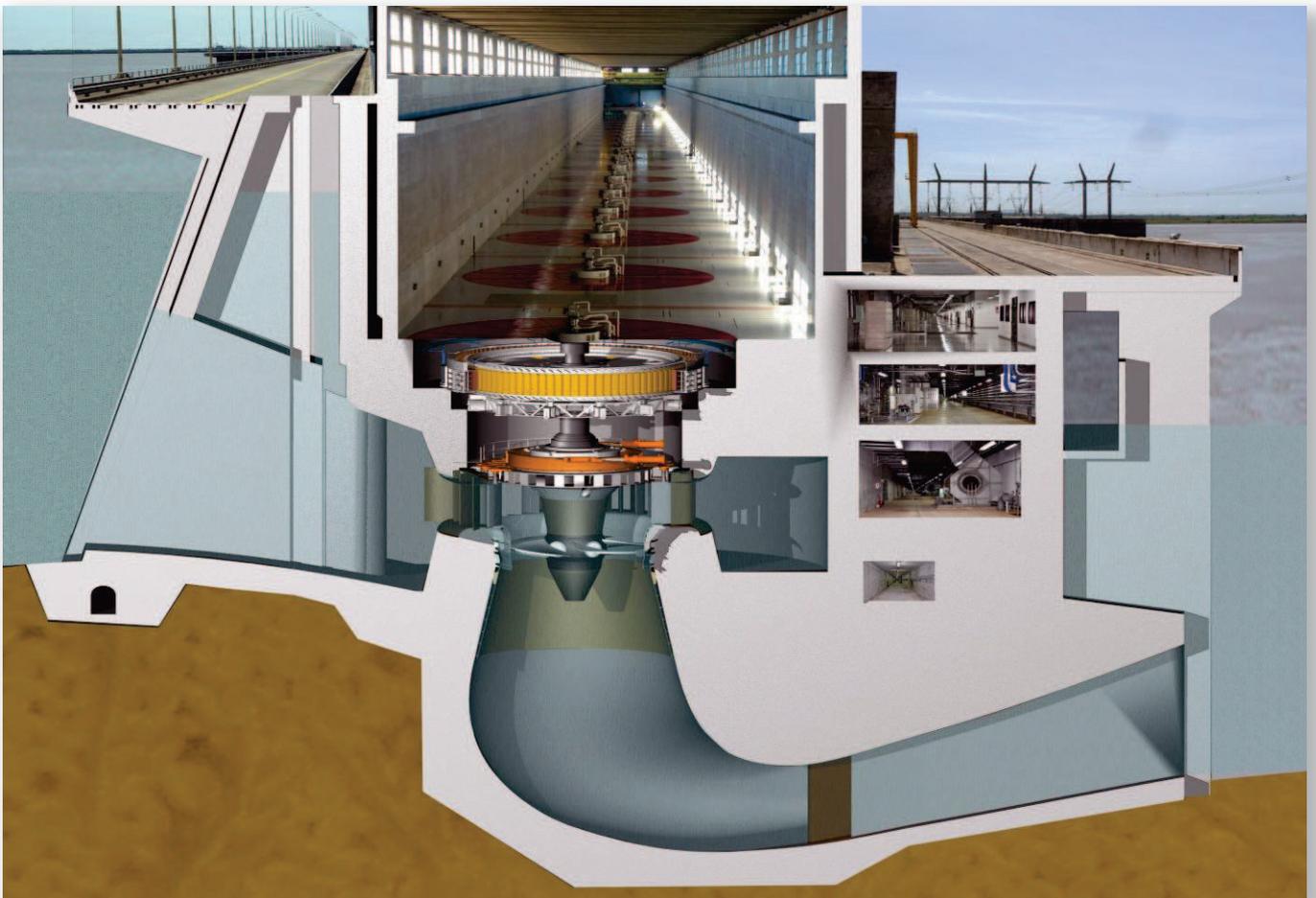
Vista de la salida de la toma para riego.



Vista desde aguas abajo de la central.



Vista de la central con los 20 grupos generadores.



Corte esquemático de la central Yacyretá. Gentileza E.B.Y.



Vista de una de las dos entradas de las esclusas para peces, ubicadas a ambos lados de la central.



A la izquierda se observa el mecanismo de transferencia de peces. Gentileza E.B.Y.



Vista de dos de los cuatro ascensores del sistema de transferencia de peces.



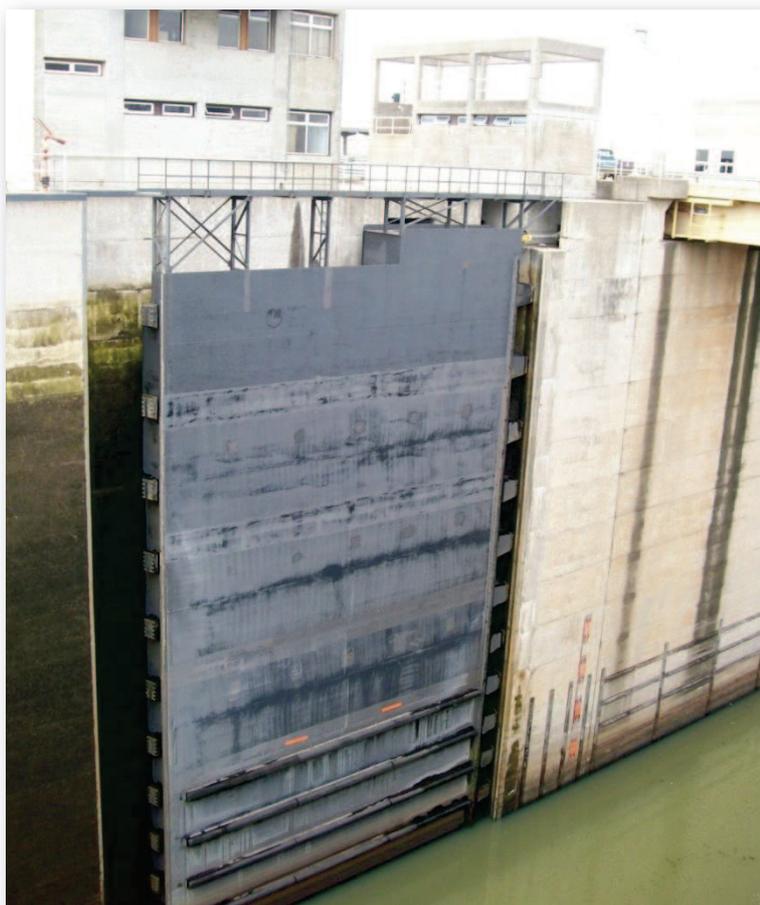
Vista de la salida a aguas arriba del ascensor del sistema de transferencia de peces.



Vista de la entrada a la esclusa de navegación.



Vista del cuenco de la esclusa, desde aguas arriba.



Vista de la compuerta de busco a la salida del cuenco.



Vista de la esclusa de navegación desde aguas abajo, se aprecian los muros de amarre y de guía.



Vista del canal Aguapey.



Vista de las compuertas planas de la estructura de control del canal Aguapey.



Sala de operaciones de Yacretá. Gentileza E.B.Y.



# Glosario técnico

**Cuenca:** Se denomina cuenca de aporte, al espacio geográfico delimitado por las divisorias de agua y que contiene toda el agua que precipita y se almacena en el sistema de drenaje principal que forma el río y que vierte sus aguas en el embalse.

**Provincia:** Nombre de la provincia en el que se encuentra ubicado el complejo hidroeléctrico.

**Río:** Nombre del río en el que está enclavada la presa o complejo hidroeléctrico.

**Población cercana:** Asentamiento urbano de importancia más cercano a la presa o complejo hidroeléctrico.

**Usos del complejo:** Usos consuntivos y no consuntivos del agua del embalse, definidos según su prioridad, en principal y secundario.

### Presa

**Nombre:** Denominación de la presa que, en algunos casos, coincide con el nombre del complejo hidroeléctrico.

**Fecha de inicio y fin de construcción:** Fechas de inicio y fin respectivamente, de los trabajos para la materialización de la misma y/o la de recepción de la obra de parte del propietario.

**Fecha de ingreso en operación:** Fecha de inicio formal de las funciones para la cual fue construida la obra.

**Propietario inicial:** Organismo del estado, empresa pública o privada bajo cuya administración se inician los trabajos.

**Proyecto:** Organismo del estado, empresa pública o privada que diseña el complejo.

**Constructor:** Organismo del estado, empresa pública o privada que construyó la presa en su mayoría.

**Propietario actual:** Organismo del estado, empresa pública o privada bajo cuya administración se encuentra actualmente el complejo.

**Concesionario:** Organismo del estado, empresa pública o privada, a quien está concesionada la presa y quien tiene responsabilidad de su manejo y cuidado.

**Fecha de concesión:** Momento a partir del cual inicia la concesión del aprovechamiento.

**Tipo:** Se refiere al tipo de obra y materiales de construcción de la presa.

**Altura sobre lecho de río:** Distancia vertical medida desde el lecho natural del río, hasta el coronamiento de la presa.

**Longitud / ancho de coronamiento:** Dimensiones horizontales de la presa, al nivel del coronamiento.

**Cota de coronamiento:** Altura referida al nivel del mar (m.s.n.m.) del punto más alto de la presa.

**Cota máxima extraordinaria:** Altura referida al nivel del mar (m.s.n.m.) del máximo nivel que puede alcanzar o haya alcanzado el agua en situaciones excepcionales, ya sea desde la construcción de la presa o la indicada en el contrato de concesión.

**Cota máxima normal:** Medida referida al nivel del mar (m.s.n.m.) de la máxima altura alcanzada por el agua en condiciones habituales de operación del embalse.

**Cota mínima normal:** Medida referida al nivel del mar (m.s.n.m.), de la mínima altura alcanzada por el agua en condiciones habituales de operación del embalse.

**Cota mínima extraordinaria:** Medida referida al nivel del mar (m.s.n.m.), de la mínima altura que puede alcanzar o haya alcanzado el agua en situaciones excepcionales, ya sea desde la construcción de la presa, o indicada en el contrato de concesión.

### Embalse

**Caudal medio anual de entrada:** Valor promedio interanual, del volumen de agua por unidad de tiempo que escurre por el río, medido en metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/s).

**Caudal de crecida decamilenaria:** Caudal asociado a un valor máximo de crecida probable correspondiente a un período de retorno de diez mil años.

**Caudal máximo de crecida registrado:** Mayor valor de caudal instantáneo del que se tengan mediciones, en el río donde se ubica la presa.

**Area del embalse a nivel máximo normal:** Superficie del lago generado por la presa, cuando ésta se encuentra en su nivel máximo normal, medido en Km<sup>2</sup>.

**Volumen del embalse a nivel máximo normal:**

Volumen del lago generado por la presa, cuando ésta se encuentra en su nivel máximo normal, medido en Hm<sup>3</sup>.

**Precipitación media anual:** Valor promedio interanual de la cantidad de agua caída, por efecto de las precipitaciones en la zona, medida en mm.

### Descargador de fondo, medio fondo y riego

**Ubicación respecto a la presa:** Localización del dispositivo de descarga de agua, con respecto a la presa vista desde aguas arriba, es decir desde el embalse, hacia aguas abajo (hacia a. a.). Puede estar ubicado en la margen derecha, izquierda o al centro.

**Número de conductos:** Cantidad de tuberías que posee el dispositivo de descarga.

**Longitud del conducto:** Distancia medida por el centro de la conducción desde la toma hasta la salida del mismo.

**Dimensiones:** Medidas del conducto de descarga; si su sección es circular, aparecerá el diámetro; en el caso de tener sección rectangular, aparecerá con su alto y ancho.

**Organo de cierre:** Dispositivo de cierre y apertura de la conducción.

Cantidad: Número de órganos de cierre.

Tipo: Característica de la misma.

Dimensiones: Si su sección es circular, aparecerá el diámetro; en el caso de tener sección rectangular, aparecerá con su alto y ancho.

**Organo de regulación:** Dispositivo de regulación del caudal erogado por la conducción.

Cantidad: Número de órganos de regulación.

Tipo: Característica de la misma.

Dimensiones: Si su sección es circular, aparecerá el diámetro; en el caso de tener sección rectangular, aparecerá con su alto y ancho.

**Organo de disipación:** Dispositivo de disipación de la energía cinética a la salida de la conducción.

Cantidad: Número de órganos de disipación.

Tipo: Característica de la misma.

Dimensiones: Si su sección es circular, aparecerá el diámetro; en el caso de tener sección

rectangular, aparecerá con su alto y ancho.

**Capacidad máxima unitaria:** Caudal máximo capaz de erogar cada conducto, para una cota de embalse dada, expresado en m<sup>3</sup>/s.

**Cota de umbral de conducto a la entrada:** Cota de la toma o umbral de entrada, desde cuyo nivel comienza el ingreso de agua al mismo.

### Obras de toma y conducción (a central).

En caso de existir chimenea de equilibrio, la posición de ésta divide en conducción a central y la tubería forzada, respectivamente. Si no existiese chimenea, se toma todo como conducción a central.

En éste caso se define salto como la diferencia entre las cotas del umbral de embocadura de la tubería y la cota del eje de la cámara espiral, referidas al nivel del mar.

### Rejas

**Disposición:** Configuración en planta del dispositivo de protección.

### Conducción

**Número de tomas:** Cantidad de entradas a las tuberías, por las cuales se conduce el fluido.

**Número de conductos:** Cantidad de tuberías por las cuales se conduce el fluido desde el embalse a la central.

### Compuerta y ataguía

Cantidad: Número de compuertas.

Tipo: Clasificación según forma y clase de accionamiento (planas, planas tipo vagón, de sector, etc.).

Dimensiones: Medida del conducto; si es de sección circular indica el diámetro, en caso de tener sección rectangular, aparecerá el alto y ancho y si es tipo herradura, aparecerá la mayor dimensión expresada como diámetro.

### Conducto

Tipo: Revestimiento de la superficie del mismo (hormigón, blindada, etc.).

**Longitud:** Distancia entre la toma y el umbral de la tubería, bajo el eje del conducto a la entrada de la chimenea de equilibrio.

**Salto:** Diferencia entre las cotas del umbral del conducto en la toma y el umbral de la tubería, bajo el eje del conducto a la entrada a la chimenea de equilibrio, referida al nivel del mar.

**Caudal de descarga:** Capacidad máxima de la conducción expresada en m<sup>3</sup>/s.

**Cota de umbral de conducto a la entrada:** Cota del umbral de entrada, desde cuyo nivel comienza el ingreso del agua al mismo, referida al nivel del mar.

**Cota de umbral de conducto a la salida:** Es la cota de umbral del conducto, bajo el eje de la entrada a la chimenea de equilibrio, referida al nivel del mar.

#### Tubería forzada

En caso de existir chimenea de equilibrio, la posición de ésta divide ambas conducciones, la conducción y la tubería forzada respectivamente. Si no existiese chimenea, se toma todo como conducción a central.

**Característica de la tubería:** Tipo de revestimiento de la superficie del mismo (hormigón o blindada).

**Longitud:** Distancia desde el eje de la entrada a la chimenea de equilibrio y la válvula, previa a las turbinas.

**Dimensiones:** Si la conducción es circular, aparece la medida como diámetro. En el caso de ser rectangular, aparecerá con sus medidas de alto y ancho.

**Salto:** Diferencia entre las cotas del umbral de la tubería bajo el eje del conducto de entrada a la chimenea de equilibrio y la cota del eje de la cámara espiral, referida al nivel del mar.

**Cota de umbral de conducto a la entrada:** Cota del umbral bajo el eje del conducto de entrada a la chimenea de equilibrio, referida al nivel del mar.

**Cota del eje de la cámara espiral:** Cota del eje horizontal de la cámara espiral, referida al nivel del mar.

#### Chimenea de equilibrio

**Forma:** Forma geométrica vista desde arriba.

#### Dimensiones

**Alto:** Distancia vertical entre la cota referida al nivel del mar de umbral del conducto, en el eje de la entrada a la chimenea de equilibrio, hasta la cota del extremo terminal superior de la misma.

**Diámetro superior e inferior:** Dimensión de la cámara superior y del tubo de entrada a la misma, en la unión entre conducto y chimenea, respectivamente.

**Cota superior:** Cota referida al nivel del mar, del borde superior de la misma.

#### Aliviadero

**Ubicación respecto a la presa:** Ubicación de la rápida de la presa, vista desde aguas arriba. Puede estar ubicado en la margen derecha, izquierda o al centro.

**Tipo:** Traza del labio de entrada del dispositivo, puede ser recto, semicircular, curvo, etc.

**Caudal máximo de diseño:** Caudal máximo capaz de erogar.

**Ancho total:** Medida del labio incluyendo las pilas destinadas a ubicar las ataguías de las compuertas y/o el apoyo para un puente sobre el vertedero.

**Cantidad de compuertas:** Cantidad de dispositivos destinados a regular la cota de agua del embalse.

**Tipo de compuertas:** Forma geométrica y de accionamiento del dispositivo, puede ser rectas, de sector, etc.

**Dimensiones:** Medidas geométricas de la compuerta.

**Cota de sobrepaso:** Cota del umbral del vertedero, a partir del cual se inicia el paso del fluido, referida al nivel del mar.

**Sistema de amortiguación:** Dispositivo de disipación de la energía cinética del agua a la salida de la rápida (cuenco, dados, salto de esquí, etc.).

#### Central

**Fecha de inicio de construcción y terminación:** Fechas conocidas del inicio y fin de los trabajos o recepción definitiva respectivamente.

**Constructor:** Organismo del estado, empresa

pública o privada que construyó la presa en su mayor proporción.

**Concesionario:** Empresa privada a quien está concesionada y quien tiene la responsabilidad de su manejo y control.

**Fecha de concesión:** Momento a partir del cual inicia la concesión.

**Ubicación:** Localización de la central con respecto a la presa, vista desde aguas arriba, es decir desde el embalse, hacia aguas abajo (hacia a. a.). Puede estar ubicado en la margen derecha, izquierda o al centro y aguas abajo o a pie de presa.

**Caracterización de la central:** Tipo de generación energética para el cual fue diseñada la presa, puede ser generación de base, de punta o de pico de consumo.

**Cantidad de turbinas:** Número de turbinas con el que cuenta en la actualidad la central.

**Tipo de turbinas:** Características de las turbinas instaladas en la central.

**Posición del eje:** Disposición del eje de rotación de la turbina, puede ser horizontal o vertical.

**Caudal nominal, máximo y mínimo de operación:** Volumen de agua por segundo, pasante por la turbina, según los valores de diseño, máximo y mínimo, respectivamente.

**Salto de diseño, máximo y mínimo de operación:** Altura o carga de agua entre el eje horizontal de la cámara espiral y los valores de cota diseño, máximo y mínimo, respectivamente, definidas por el fabricante.

**Potencia unitaria:** Valor de la potencia de cada turbina para el que ha sido diseñado.

**Potencia instalada:** Valor de la potencia total de todas las turbinas presentes.

**Energía media anual:** Cantidad de energía promedio producida, en un período anual o interanual por la central.

**Velocidad de rotación de la turbina:** Cantidad de revoluciones nominales por minuto a la cual trabaja normalmente la turbina y el grupo generador.

**Número de álabes del rotor de la turbina:** Cantidad de palas que posee el rodete de la turbina.

**Número de álabes del distribuidor:** Cantidad de

elementos de guía del flujo, entre los que el agua pasa al salir de la cámara espiral y antes de ingresar al rodete de la turbina.

**Altura del álabe del distribuidor:** Medida vertical de los elementos de guía del flujo de agua al salir de la cámara espiral.

**Diámetro superior e inferior:** Diámetro del rodete de la turbina, a la entrada (superior D1) y de salida (inferior D2). Las turbinas tipo Francis poseen dos valores de diámetro, mientras que la tipo Kaplan, poseen sólo uno.

**Nivel de restitución:** Cota del agua a la salida de la central, en el canal de restitución al río, una vez que ha pasado por la turbina.

#### Organo de cierre

Tipo: Clase de dispositivo que controla el paso del agua a la cámara espiral.

Dimensiones: Dimensiones del mismo. Si la conducción es circular, se refiere al diámetro; en el caso de ser rectangular se refiere al alto y ancho.

**Potencia nominal de generadores:** Cantidad de potencia de diseño de los generadores para la velocidad nominal.

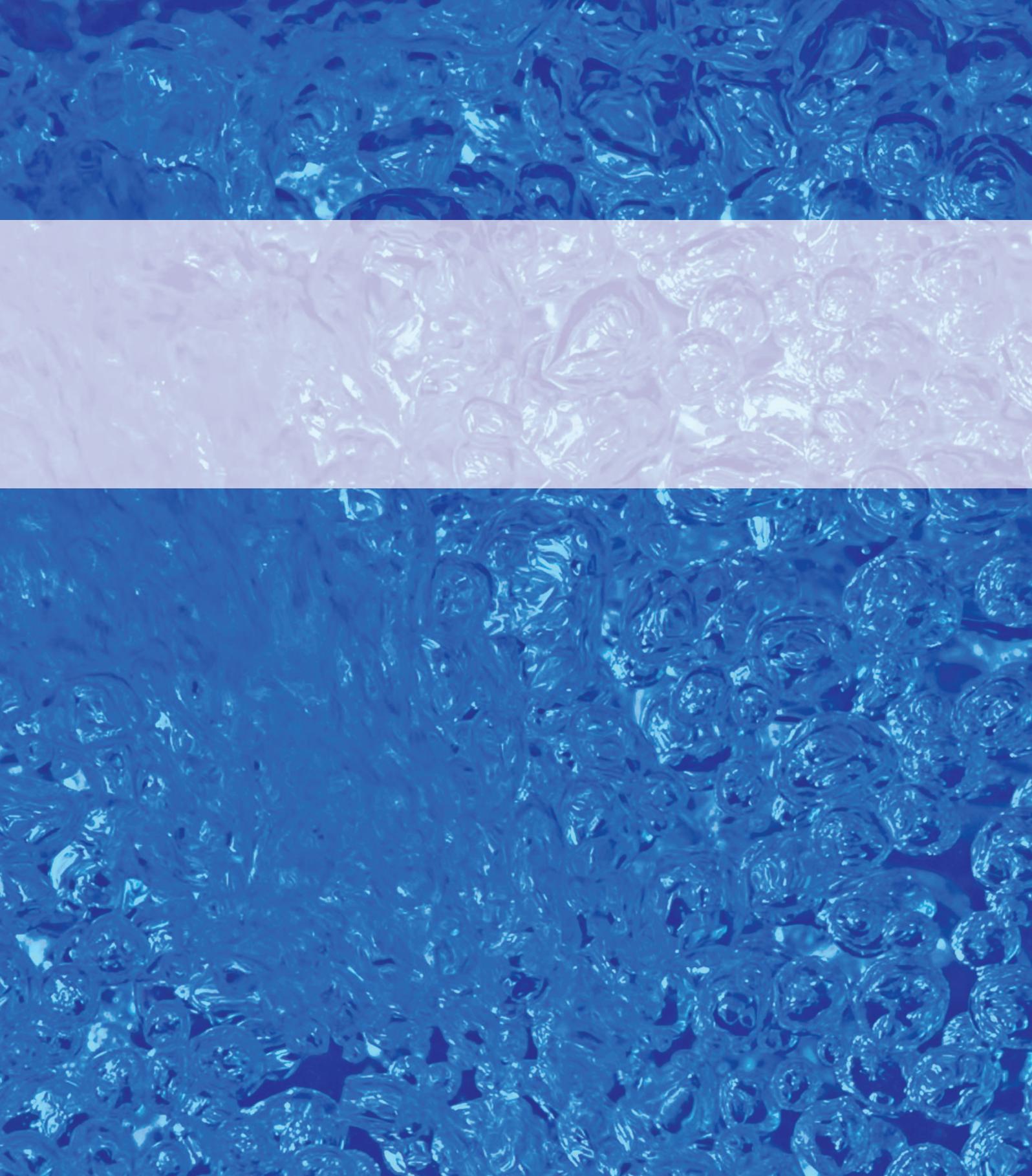
#### Curvas

**Curva de cota - área - volumen:** Relación entre los valores de superficie inundada y volumen del embalse de una presa, en función de la cota del agua alcanzada en el mismo, respecto al nivel del mar.

**Curva de descarga de válvulas de regulación y disipación:** Relación entre los valores del caudal erogado, en función de su apertura y la cota del agua presente en el embalse, respecto al nivel del mar.

**Curva de erogación de vertedero:** Relación entre el caudal erogado por el dispositivo, la cota presente en el embalse y la apertura de la compuerta (si se cuenta con ella), respecto al nivel del mar.

**Curva de caudal, altura y potencia:** Relación existente entre los tres parámetros intervinientes en la generación, el salto de agua disponible o cota del nivel de agua en el embalse; respecto al nivel del mar, el caudal circulante y la potencia generada por la turbina.



SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS

Hipólito Yrigoyen 250, Piso 11 Oficina 1107 (C1086AAB) Buenos Aires - Argentina  
Tel. (54 11) 4349-8559/57 | Fax (54 11) 4349-7633

[www.hidricosargentina.gov.ar](http://www.hidricosargentina.gov.ar)