

ANEXO I

DESCRIPCION DE LAS OBRAS

HIDROELECTRICA PICHICUN LEUFU S.A.

ANEXO I

DESCRIPCION DE LAS OBRAS

INDICE

1.	INTRODUCCION	1
2.	UBICACION	1
3.	DESCRIPCION DE LAS OBRAS	1
4.	OBRAS CIVILES	2
4.1.	Presa.	2
4.2.	Aliviadero.	3
4.3.	Obra de Toma y Casa de Máquinas.	3
4.4.	Auscultación de la obra.	4
4.5.	Puente de Servicio	4
4.6.	Ensayos de Laboratorio	4
5.	EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO	5
5.1.	Casa de máquinas.	5
5.2.	Equipamiento eléctrico.	5
5.3.	Automatización y Control.	5
6.	RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL APROVECHAMIENTO	6
6.1.	Hidrológicas y de operación del embalse	6

6.2.	Características energéticas del aprovechamiento	6
6.3.	Características de las obras	6

ANEXO I

DESCRIPCION DE LAS OBRAS

1. INTRODUCCION

Integran el sistema hidroeléctrico LIMAY MEDIO los aprovechamientos MICHIHUAU, en etapa de proyecto ejecutivo, PANTANITOS, en estudio de factibilidad y PICHICUN LEUFU, en construcción.

El objetivo de este conjunto de obras, es aprovechar el salto del río Limay, entre los aprovechamientos PIEDRA DEL AGUILA y EL CHOCON, para generación de energía eléctrica, como también para aumentar la capacidad de regulación de caudales.

2. UBICACION

A 220 km de Neuquén, 260 km de San Carlos de Bariloche y 25 km de la localidad de Piedra del Aguila, sobre el río Limay, se construye la obra de PICHICUN LEUFU.

3. DESCRIPCION DE LAS OBRAS

El aprovechamiento hidroeléctrico PICHICUN LEUFU está formado por una estructura que cierra transversalmente el río, constituida por una presa de grava con pantalla impermeable de hormigón agua arriba, aliviadero y obra de toma con la casa de máquinas integrada. Estará equipada con tres grupos turbogeneradores, estación transformadora, estación de maniobras y línea de transmisión. Las obras incluyen además la infraestructura operativa temporaria y caminos de acceso.

4. OBRAS CIVILES

4.1. Presa.

El cierre del río se materializa con una presa de gravas naturales, con una pantalla impermeable de hormigón sobre la cara de agua arriba. Se funda directamente sobre gravas del lecho del río. Los taludes, tanto el de agua arriba como el de agua abajo tienen una pendiente de 1V:1,5H, la altura máxima es de 45 m sobre la fundación y su longitud es de 1045 m. La pantalla de hormigón asienta en su parte inferior sobre el plinto que se funda en roca convenientemente tratada e impermeabilizada por medio de una cortina de inyecciones. En el coronamiento se construirá el acceso definitivo a la casa de máquinas.

El coronamiento alcanza la cota 482,70 m.s.n.m., agua abajo se incorpora una berma a cota 464,00. El ancho del coronamiento es de 10 m.

El terraplén está fundado sobre el aluvión de grava natural del valle. Los materiales se obtienen en yacimientos próximos a la obra y no requieren de procesamiento especial previo a su colocación. Los índices de deformabilidad y permeabilidad alcanzados cumplen con las pautas del proyecto.

Sobre la cara de agua arriba del terraplén se construye una zona de transición entre la losa de hormigón y el espaldón de grava, con la finalidad de proporcionar un apoyo firme a la losa y de constituir una región de baja permeabilidad para la eventualidad de que se sobrepasen las ataguías durante la construcción. El espesor de esta zona es constante de 3,5 m, excepto en la zona adyacente al plinto en que se ensancha a 5,00 m. Los materiales se elaboran en planta para alcanzar la granulometría adecuada.

La losa de hormigón, cuya función es garantizar la impermeabilidad de la presa, se apoya en la cara de agua arriba del terraplén. Su comportamiento es el de una membrana cuyas deformaciones acompañarán a las del terraplén. Se construye en

paneles de 16 m de ancho por 0,35 m de espesor y por toda la altura de la presa, sin juntas horizontales.

La losa de hormigón se apoya en su parte inferior en un plinto. El plinto es una estructura de hormigón continua a lo largo de la intersección entre el plano de la losa con el techo de roca. Está fundado y anclado en la roca y bajo él se ejecuta la cortina de inyecciones.

Para asegurar la estanquidad, tanto en la junta perimetral entre el plinto y las losas, como en las juntas verticales entre las losas, se utiliza un sello de cobre diseñado para absorber las deformaciones máximas previstas manteniendo la estanquidad.

4.2. Aliviadero.

Está ubicado en la zona central del valle y forma parte de la estructura de cierre del río. Su capacidad de evacuación es de 10.500 m³/s, lo que asegura poder manejar las erogaciones de Piedra del Aguila. Está dividido en seis vanos que se equiparán con compuertas radiales accionadas por servomotores hidráulicos. Para el mantenimiento de las compuertas, contará además con ataguías para cerrar dos vanos simultáneamente. La energía del flujo vertido se disipará en un cuenco amortiguador por resalto hidráulico al pie del aliviadero, e integrado estructuralmente al mismo. Sobre el aliviadero se prevé un puente que continúa con el camino del coronamiento de la presa y formará parte del acceso definitivo a la casa de máquinas.

4.3. Obra de Toma y Casa de Máquinas.

La obra de toma y la casa de máquinas conforman una unidad. Cada bloque abocinado de la toma se conecta directamente con la respectiva cámara semiespiral en la casa de máquinas. Estructuralmente es una unidad que forma parte del cierre del río.

La obra de toma se equipará con compuertas de operación planas en cada uno de los

tres vanos en que se divide cada bloque, accionadas por servomotores hidráulicos, y con rejas extraíbles en las embocaduras para prevenir el acceso de cuerpos extraños. Para el mantenimiento de las compuertas, está previsto un juego de ataguías con un pórtico para su movimiento. Sobre la toma se continúa el camino de acceso a la casa de máquinas.

La casa de máquinas está constituida por tres bloques que alojarán cada uno una turbina hidráulica tipo Kaplan, acoplada directamente a un generador eléctrico, mas otro bloque para la unidad de servicio. Sobre la casa de máquinas se ubicarán las estaciones transformadora y de maniobras.

Agua abajo está previsto un juego de ataguías con su pórtico de maniobras para el cierre de los tubos de aspiración, necesario para el desagote previo a las operaciones de mantenimiento de las máquinas. El caudal turbinado se restituirá al río a través de un corto canal.

4.4. Auscultación de la obra.

La instrumentación prevista permitirá conocer con precisión los parámetros de deformación, esfuerzos, presión, temperatura, caudales de filtración y respuesta dinámica ante eventuales sismos, tanto en las estructuras de hormigón como en las de materiales sueltos, necesarios para un cabal seguimiento del comportamiento de la obra.

4.5. Puente de Servicio

El cruce del río, necesario para la construcción de las obras, se efectúa por un puente de hormigón construido al efecto.

4.6. Ensayos de Laboratorio

Los ensayos en modelos hidráulicos necesarios para el proyecto de las obras se

hicieron en los laboratorios de la Fundación Universidad de San Juan (FUUNSAJ) y del INCYTH. En la FUUNSAJ se hizo un modelo general para estudio del funcionamiento hidráulico de las estructuras y del desvío del río; en el INCYTH se estudió la aireación del aliviadero.

5. EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO

5.1. Casa de máquinas.

Se equipará con tres turbinas tipo Kaplan de 87 MW cada una, de eje vertical y rodete de 8 m de diámetro.

Dentro de la casa de máquinas operarán dos puentes grúas de 1900 kN de capacidad de izaje cada uno, con posibilidad de trabajar en tándem.

5.2. Equipamiento eléctrico.

Contará con tres generadores de 90 MVA de potencia cada uno, conectado a su correspondiente transformador elevador a 500 kV, que a través de la estación de maniobras aislada en hexafluoruro de azufre y de la línea de transmisión hasta la estación transformadora de Piedra del Aguila, se vincula al Sistema Interconectado Nacional.

5.3. Automatización y Control.

La Central será supervisada y controlada por un sistema informático. Una red de colección de datos alimentará las computadoras que controlarán los generadores, turbinas, transformadores, compuertas, auxiliares, etc, que dará capacidad a la central para ser operada local o remotamente.

6. RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL APROVECHAMIENTO

6.1. Hidrológicas y de operación del embalse

Nivel máximo extraordinario	480,2 m.s.n.m.
Nivel de operación máximo normal	479 m.s.n.m.
Nivel mínimo normal	477 m.s.n.m.
Area del embalse a nivel máximo normal	19 km ²
Volumen activo de operación	35 Hm ³
Volumen total del embalse	197 Hm ³
Módulo del río Limay en el emplazamiento	720 m ³ /s
Crecida máxima probable. Caudal pico	10.500 m ³ /s

6.2. Características energéticas del aprovechamiento

Potencia instalada	261 MW
Energía media anual	1080 GWh/año
Energía anual garantida (95%)	879 GWh/año
Factor de planta	0,5

6.3. Características de las obras

6.3.1. Presa

Tipo: Materiales sueltos con pantalla impermeable de hormigón agua arriba

Longitud de coronamiento	1045 m
Volumen de materiales sueltos	1.562.000 m ³
Volumen de hormigón	27.500 m ³
Altura máxima sobre el nivel de fundación	45 m
Cota de coronamiento	482,7 m.s.n.m.
Excavación en roca	6.135 m ³

Excavación en mat. sueltos	635.000 m ³
Pendiente paramento agua arriba	1V:1,5H
Pendiente paramento agua abajo	1V:1,5H

6.3.2. Cortinas de impermeabilización

Longitud de perforaciones	40.000 m
---------------------------	----------

6.3.3. Aliviadero

Tipo	superficial controlado
Caudal de descarga máximo	10.500 m ³ /s
Ancho total incluidas pilas	110 m
Tipo de dissipador de energía	cuenco amortiguador
Excavación en roca	478.000 m ³
Excavación en mat. sueltos	960.000 m ³
Volumen de hormigón	188.700 m ³

6.3.4. Compuertas del Aliviadero

Tipo	radiales
Accionamiento	servos hidráulicos
Cantidad	6
Cota de Umbral de las compuertas	464,50 m.s.n.m.
Altura	15,9 m
Ancho	13,8 m

6.3.5. Ataguías del Aliviadero

Tipo	planas deslizantes
Cantidad	2 juegos (6 piezas c/u)
Altura	25,5 m

Ancho 14,23 m

6.3.6. Obra de toma

Unidades 3
Vanos por unidad 3
Excavación en roca 77.330 m³
Excavación mat. sueltos 30.000 m³
Volumen de hormigón 43.100 m³

6.3.7. Rejas de la toma

Tipo deslizantes
Cantidad 9 (7 paños c/u)
Altura 25,3 m
Ancho 7,15 m

6.3.8. Compuertas de la toma

Tipo planas con ruedas
Cantidad 9
Accionamiento servos hidráulicos
Altura 15,5 m
Ancho 6,6 m

6.3.9. Ataguías de la toma

Tipo planas deslizantes
Cantidad 1 juego (9 piezas)
Accionamiento pórtico s/rieles
Altura 16,5 m
Ancho 7 m

6.3.10. Casa de máquinas

Tipo	exterior, cubierta, integrada a la Toma
Longitud	128 m
Volumen de hormigón	72.480 m ³
Excavación en roca	180.500 m ³
Excavación en mat. sueltos	70.000 m ³

6.3.11. Ataguías de los tubos de aspiración

Tipo	deslizante
Cantidad	1 juego (4 piezas)
Accionamiento	pórtico s/rieles
Altura	9 m
Ancho	11,70 m

6.3.12. Turbinas

Tipo	Kaplan, eje vertical
Diámetro de rodete	7,7 m
Cantidad	3
Potencia nominal individual	87 MW
Potencia máxima individual	100 MW
Salto neto nominal	20,65 m
Salto neto máximo	24 m
Salto neto mínimo	18 m
Velocidad de rotación	83,33 rpm

6.3.13. Generadores

Potencia nominal individual	90 MVA
Pares de polos	36

Velocidad de rotación	83,33 rpm
Cos ϕ	0,95
Tensión nominal	13,8 kV
Corriente nominal	3,8 kA

6.3.14. Transformadores

Trifásico (uno por cada generador)	3
Potencia individual	90 MVA
Relación de transformación	13,8/500 kV

6.3.15. Estación de maniobras

Tipo	blindada, aislada en SF ₆
Cantidad de campos	4
Tensión nominal	500 kV

6.3.16. Puentes grúa

Cantidad	2
Capacidad de izaje	1900/150 kN
Capacidad de izaje en tándem	3800 kN

6.3.17. Línea de transmisión

Potencia nominal	300 MVA
Tensión nominal	500 kV
Longitud	23 km

6.3.18. Obras complementarias

Camino de acceso desde ruta N° 237 9 km
Puente de servicio sobre el Río Limay