

A.H.D.

METALURGICA GERMANIA

Fono-fax: (45) 2748644, Casilla: 454
TEMUCO

Informe Técnico Visita Terreno

Proyecto Macro:

Diagnóstico Puesta en Valor del Territorio Mocho Choshuenco

Proyecto Específico:

Análisis Preliminar de Potencial Hidráulico para la Instalación de una
Micro Turbina en la RN Mocho Choshuenco.

Mandante: “Corporación Regional de Desarrollo Productivo
Región de Los Ríos”.

Autor: Alex Hund Diethelm
Ingeniero Agrónomo
Universidad Austral de Chile.

Valdivia, Junio 2013

Informe Visita a Terreno

Predio Reserva Nacional Mocho Choshuenco

Mandante	Gobierno Regional, Región de los Ríos. Corporación Regional de Desarrollo Productivo.
Predio	Reserva Nacional "Mocho Choshuenco".
Localización	Desde el poblado de Choshuenco, Km 26 hasta sector Refugios.
Objetivo visita	<p>A solicitud del Gerente General de la Corporación, Don Daniel Saldívar Guerrero, se visita el predio con el propósito de analizar y cuantificar el potencial hidráulico del río Blanco, a fin de proyectar una futura micro central hidroeléctrica, en las cercanías de la zona de Refugios.</p> <p>1) Reconocimiento General del Área: Primariamente, se reconoció el área chequeando 6 puntos básicos para el diseño de la micro central:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Captación y Bocatoma.b) Canal de aducción.c) Tubería de aducción.d) Cámara de carga.e) Sala de Máquinas.f) Canal de descarga.
Metodología	<p>2) Topografía Básica: Mediante el uso de nivel topográfico se recogió información de cotas y distancias en un transecto sobre el cauce del Río Blanco (550 mts), desde el punto preseleccionado para la ubicación de la bocatoma, hasta la zona de descarga al mismo cauce.</p> <p>3) Geología y Cubierta Vegetal: Se recorrió una franja paralela al cauce a fin de analizar los obstáculos geológicos y topográficos para el trazado del canal y la tubería, y al mismo tiempo, minimizar el daño sobre la cubierta vegetal.</p>

**Resultados
Obtenidos**

4) Aforo Preliminar: Una vez elegido el sitio en el cauce, cuya sección transversal presentaba la mayor homogeneidad, se ejecutó un aforo preliminar, mediante el método del flotador.

1) Captación y Bocatoma: Teniendo presentes parámetros de distancia, cota, acceso y geología, se identificó el punto fijado en la fotografía / video N° 1. Existe una mayor cota arriba de este punto, sin embargo, un cañón rocoso impide el paso, elevando notoriamente los costos.

2) Canal de Aducción: La ribera derecha, a partir de la bocatoma, presenta una depresión inicial, favorable para la construcción de un canal con mínimo movimiento de suelo y rocas. Esta misma terraza rocosa se prolonga paralela al río, con un suave declive por aproximadamente 250 mts para terminar en un pequeño acantilado que impide la prolongación del canal sin una pérdida significativa de cota. Se observa inicialmente la posibilidad práctica de hacer un trazado en línea semi curva con la eliminación de un bajo número de árboles secos. El material rocoso a extraer podrá ser esparcido paralelamente al canal para formar la franja de servicio del canal y eventualmente constituirse en un sendero atractivo para el visitante. (Ver foto 2 y 3).

3) Cámara de Carga: El término del canal lo constituye una cámara de carga con rejilla, obra construida en hormigón, fierro y piedras del lugar. Esta estructura se eleva unos 50 cm sobre el suelo y cubre una superficie no mayor de 4 mt², formando una especie de herradura final sobre el canal.

4) Tubería de aducción: A partir de la cámara de carga, antes del acantilado, se iniciaría la tubería que conduce el agua hasta la turbina. Esta Tubería puede ser semi enterrada en gran parte del trazado para minimizar el impacto visual y el posible daño a los micro corredores de la fauna local (aconsejable en este punto, la participación de un profesional del área).

La tubería tendrá un diámetro de 304 mm para un diseño de 80 litros por segundo y 400 mm para un diseño de 150 l/s.

**Resultados
Obtenidos**

5) Sala de máquinas: Por razones de seguridad y mejor acceso peatonal, la sala de maquina debería ser ubicada a unos 60 mts de la ribera norte del rio, sobre la ultima terraza geológica, fuera del cauce histórico del rio Blanco.

La superficie techada para acoger la turbina, disipador de energía, y panel del control, debiera ser no menor a $7,5 \text{ mt}^2$. En la fotografía n° 5 se aprecia un modelo susceptible de ser utilizado. La fotografía corresponde a un proyecto construido por M. Germania en el lago Panguipulli.

6) Canal de descarga: El canal de descarga se inicia bajo la sala de máquinas siendo inicialmente parte del piso de la misma y luego un canal abierto para minimizar el impacto ambiental y visual. El extremo de este canal se encuentra señalado en el fotografía n° 4.

7) Topografía Básica: La medición topográfica entre la bocatoma y el canal de evacuación, arrojó una diferencia bruta de 19.5 mts., en una distancia de 250 mts. Estos valores pueden sufrir pequeñas modificaciones durante el trabajo de replanteo del canal, a fin de perfeccionar el diseño definitivo.

8) Geología y Cubierta Vegetal: La mayor parte de la zona preseleccionada para excavar el canal, esta cubierta de roca volcánica (distintos tamaños). Para evaluar la complejidad del trabajo para la maquinaria, se deberá despejar la zona de excavación. No obstante lo anterior, esto le da estabilidad a los taludes y fondo del mismo. En aquellos puntos donde se tenga que remover grandes bloques, se deberá revestir el canal con una loza de concreto.

La cubierta vegetal existente no representa complicaciones para su remoción. Por otra parte, se puede anticipar que se deberá remover un número menor de arboles adultos, muchos de los cuales están dañados y semi-secos. El material rocoso extraído, podrá ser usado para generar la base de la servidumbre de paso, paralela al canal.

9) Aforo Preliminar: El aforo ejecutado con el método del flotador arrojó un caudal de aproximadamente 600 litros por segundo (25 de junio 2013).

Índice de fotografías y videos

Foto 1: Vista aguas abajo, flecha indica punto de instalación de la compuerta inicial. Las rocas del cauce deben ser reordenadas para mejorar el perfil hidráulico del cauce.

Foto 2: Detalle del transecto inicial del canal. La posición del trípode marca el centro del canal cuya trayectoria sigue recta hacia el fondo. En esa línea solo se observa matorral bajo (ej. quila).

Foto 3: Continuación del canal, área boscosa. En esta zona se deberá generar un compromiso entre el diseño hidráulico ideal y el mínimo daño forestal.

Foto 4: Término del canal de descarga, sobre la línea de la flecha. En este punto se ha acumulado una diferencia de cota de 19,5 mts.

Foto 5: Sala de maquinas, modelo con piso y sócalo de cemento y techo de 4 aguas. (Instalación Jean Paul Recart, Panguipulli)

Video: Las imágenes corresponden a la zona comprendida entre el remanso, aguas arriba de la futura compuerta inicial y el inicio del canal de aducción.

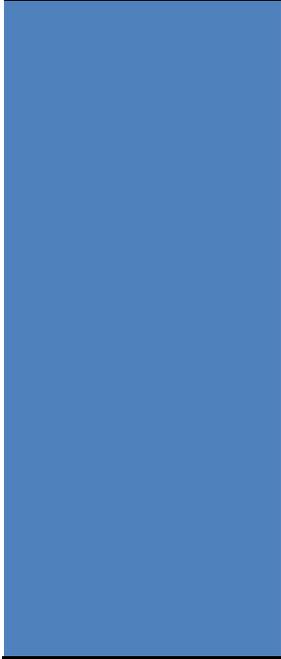
Labores por ejecutar

1) Diseño del Proyecto Definitivo:

- Definición del caudal y potencia teórica del sistema.
- Topografía general de la obra.
- Diseño del muro y compuerta inicial.
- Diseño del canal de aducción.
- Cálculo hidráulico de la Red de aducción.
- Diseño sala de máquina.
- Otros, del proyecto en particular.

Conclusiones

- 1) Las características generales del sitio estudiado (topografía, geología y caudal disponible) son propicias para la instalación de una minicentral hidroeléctrica, sin generar alteraciones significativas que contravengan las normas de la Reserva. El área de estudio corresponde a la zona más cercana a los refugios actuales.

-
- 
- 2)** La potencia disponible en el sitio analizado puede variar de acuerdo a las cifras indicadas en el cuadro siguiente, según los caudales medios con los cuales se haga el diseño definitivo. De acuerdo al cuadro, para un rango de caudal de 60-150 l/s, la potencia se moverá entre los 9.4 y 24 KW respectivamente.
 - 3)** La altura de diseño esta en el rango de 18 a 20 mts de altura.
 - 4)** Dada la presencia de grandes rocas, será necesario utilizar maquinaria para la construcción del canal (retroexcavadora).
 - 5)** Este mismo equipo se deberá utilizar para la construcción de la zanja que permita instalar el cable subterráneo para conducir la energía hasta los puntos de consumo.
-

Fotografías



Fotografía 1 Lugar de instalación de compuerta, canal de aducción.



Fotografía 2 Continuación canal de aducción.



Fotografía 3 Continuación canal de aducción.



Fotografía 4 Zona de restitución.



Fotografía 5 Sala de máquinas turbina Panguipulli.

Unifilar Georeferenciado.

Transecto tentativo desde punto de restitución (punto 4) a compuerta de aducción (punto 11).



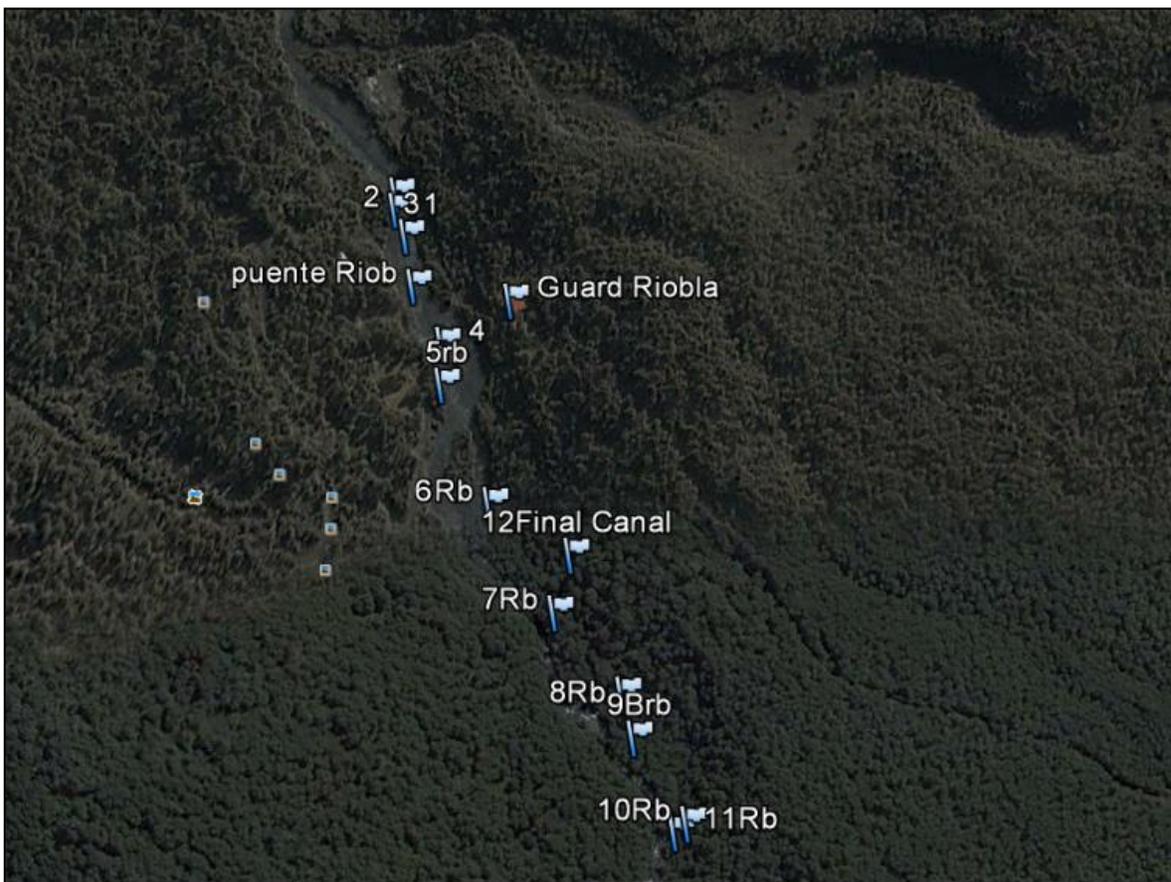
Anteproyecto.

Unifilar Georeferenciado

Georeferenciación de puntos críticos entre compuerta de aducción (punto 11) y punto de restitución (punto 4).

Punto	Latitud	Longitud
1	S39 56.184	W72 05.784
2	S39 56.191	W72 05.784
3	S39 56.203	W72 05.778
Puente río blanco	S39 56.226	W72 05.773
4	S39 56.253	W72 05.756
5	S39 56.272	W72 05.757
6	S39 56.326	W72 05.728
7	S39 56.375	W72 05.691
8	S39 56.411	W72 05.651
9	S39 56.431	W72 05.645
10	S39 56.468	W72 05.614
11	S39 56.472	W72 05.621
Término de canal	S39 56.349	W72 05.681

Distancia aproximada entre punto de restitución y compuerta de aducción: 526m.



Proposición de Modelo de Microtrubina.

Dadas las características del sitio analizado (R.N. Mocho-Choshuenco), existen en general 2 tipos de turbina apropiadas para este lugar. Solo a partir del estudio definitivo; se puede definir cual de los dos modelos será mas apropiado.

Las opciones son:

- a) Turbina Mitchell-Banki.
- b) Turbina Pelton.



Fotografía 1: Turbina Michell - Banki



Fotografia 2: Turbina Pelton

Costo estimado del proyecto.

Ítem	Costo Estimado (US\$)
Conjunto de generación (10 KW)	16.000
Obras civiles y tubería de aducción (305mm)	25.000
Sala de máquinas 9m ²	3.000
Cableado subterráneo (400m)	2.000
SUBTOTAL	46.000
IMPREVISTOS (8%)	3.680
INGRESO NETO PROYECTO (25%)	11.500
NETO	61.180
IVA (19%)	11.624
TOTAL MICROCENTRAL (US\$)	72.804