

**“CONSULTORÍA TELEMETRÍA EN UNA CUENCA
PILOTO TERCERA SECCIÓN DEL RÍO
ACONCAGUA”**

INFORME FINAL

SANTIAGO, ENERO DE 2013





Comisión Nacional de Riego

**“CONSULTORÍA TELEMETRÍA EN UNA CUENCA PILOTO TERCERA
SECCIÓN DEL RÍO ACONCAGUA”**

INFORME FINAL

SANTIAGO, ENERO DE 2013

Estúdio Elaborado por:

PATRICIO ENRIQUE CORDERO NUÑEZ.

**Dir.: Av. Calle Buen Pastor Pasaje Augusto Marquez Casa 4
– CURICO**

Fonos: 075 - 318691 e-mail: pcordero2006@gmail.com



INDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Pág.
1.- Introducción	1
2.-Objetivos	2
3.-Metodología.	2
3.1.-Trabajos de Topografía a Realizar en terreno.	2
3.2 –Estimación de Los Caudales Históricos de Cada canal	2
3.3.- Instalación de Equipos de telemetría	2
3.4.- Capacitación de los Usuarios	3
4- Cuenca del Río Aconcagua y Sus Afluentes.	3
4.1.-Cuenca del Río Aconcagua y Sus Afluentes	3
4.2- División Administrativa y Seccionamiento del Río Aconcagua	4
4.3.- Antecedentes de los Canales a Intervenir	4
4.3.1- Canal Mauco /Asociación de Canalistas Canal de Mauco	4
4.3.2- Canal Rauten/Comunidad de agua Canal Rautén	4
4.3.3- Canal Purutún / Asociación de Canalistas canal Purutún	5
4.3.4.-Canal Ocoa Pequenes / Canal Ocoa y Pequenes	5
4.4- Descripción de Canales a Intervenir.	5
4.4.1.- Canal Rautén	5
4.4.2- Canal Ocoa Pequenes	7
4.4.3- Canal Mauco	8
4.4.4- Canal Purutún	9

5.- Resultados	11
6.- Conclusiones	20

INDICE DE ANEXOS

- 1.-Capacitacion de Usuarios.
- 2.-Equipos de Telemetría.
- 3.-Hidrología y Modelación Hidráulica.
- 4.-Manual De Uso Sistema de telemetría.
- 5.-Topografías de cada canal.
- 6.-Planos Topográficos.

1.-Introducción

De acuerdo a la Licitación adjudicada por parte de la **COMISION NACIONAL DE RIEGO (C.N.R)**, se me ha encomendado instalar 4 estaciones de Telemetría, con el objeto de monitorear en línea 4 Canales pertenecientes a la Junta de Vigilancia de la 3era. Sección del **Río Aconcagua**.

El plazo de ejecución del presente proyecto fue de 90 días a partir de la firma del contrato con la Comisión Nacional de Riego, de fecha 8 de Octubre de 2012.-

Se realizaron una serie de visitas a terreno a los Canales a intervenir, llevándose a cabo el levantamiento de datos del lugar, seguridad, accesos, etc., tipos de canales, medidas, ubicación geo-referenciada, ubicación para instalación de paneles solares, y confirmación de señal celular.

Posteriormente con fecha Octubre de 2012, se llevó a cabo el levantamiento topográfico de cada canal en las zonas de interés y establecimiento de las estaciones de telemetría.-

Finalmente después de haber realizado todos los análisis de viabilidad técnica se constató la factibilidad de llevar a cabo la ejecución de las obras contempladas en la Licitación.- En los 4 puntos en estudio se verificó la factibilidad de instalar sensores por ultrasonido para la medición de nivel, y el envío de datos vía GPRS, por tanto, y junto a las curvas de descarga con que cuenta la Junta de Vigilancia para cada canal se puede graficar e informar los caudales de cada sección, en tiempo real.

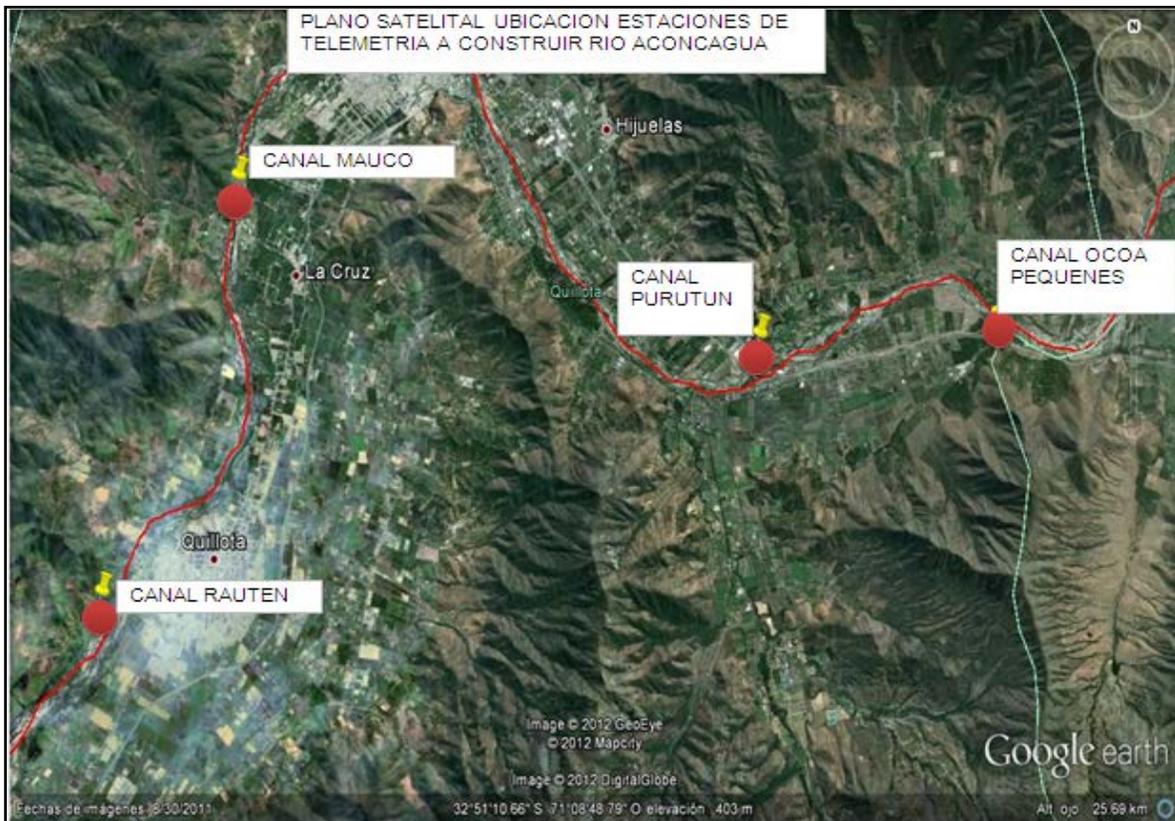


Imagen satelital que muestra el emplazamiento de cada Estación de telemetría en el Río Aconcagua en su tercera sección.-

2.- Objetivos

El presente estudio tuvo por objetivo llevar a cabo el establecimiento de centros de gestión de información por telemetría en una cuenca piloto, para lo cual se han intervenido 4 canales de la Tercera sección de la Junta de Vigilancia del Río Aconcagua.- Se monitorearán en tiempo real las 4 estaciones de telemetría a través de un software implementado para este fin.-

3.-Metodología.

A continuación se presenta la metodología de trabajo realizada en terreno (topografía), se explica la forma como se han estimado los caudales históricos en terreno y cómo se han verificado las condiciones hidráulicas de las secciones de aforo en terreno, cómo se instalarán los equipos de telemetría.-

3.1.- Trabajos de topografía a realizar en terreno:

A cada una de las secciones de aforo existentes en los canales en estudio se le realizó una topografía de detalle que consistió en tomar el perfil longitudinal por un tramo de 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo de cada obra a intervenir.- Lo anterior permitió obtener además las secciones transversales de estos tramos de modo tal de poder introducir la información pertinente en el programa HEC RAS y simular el comportamiento hidráulico de estas obras.- Estas topografías se entregan en detalle en el anexo N° 5 del presente estudio, denominado **“Topografía de cada canal”**.-

3.2.- Estimación de los caudales histórico (para diseño) de cada canal.-

Toda vez que se realiza la topografía de un canal es posible tomar de inmediato la altura normal histórica o altura crítica en una sección relativamente uniforme de cada canal y de este modo, considerando otros parámetros hidráulicos tales como la rugosidad, pendiente del tramo en estudio, ancho basal, se puede a través de H Canales estimar el caudal máximo porteado en el periodo de operación del canal.- Con el caudal máximo porteado se dimensionan las obras hidráulicas de tal modo de que no queden subdimensionadas.- Los resultados de este estudio se entregan en anexo N° 3 de nominado **“Hidrología y Modelación Hidráulica”**

3.3.- Instalación de los Equipos de Telemetría

Antes de instalar los equipos de telemetría se validaron las secciones de aforo, constatando su operación sobre la grada en régimen crítico y que antes de la grada se tenga altura en flujo normal.-

Verificado lo anterior se procedió a instalar la obra de protección sobre la sección de aforo (jaula de malla acma) en donde se depositó el sensor de medición de caudal de la sección de aforo.-

Posteriormente se instaló el resto de los equipos tales como caja de control, paneles solares, etc.- Los resultados de este estudio y detalles se encuentran en anexo N° 2 denominado “**Equipos de Telemetría**”.-

3.4.- Capacitación de los Usuarios:

Con el objetivo de dar a conocer el trabajo ejecutado, su importancia, la forma de trabajar y operar los equipos y manejar el software es que se llevó a cabo la respectiva capacitación de los usuarios de cada canal.- Los antecedentes de esta capacitación se entregan en el anexo N° 1 denominado “**Capacitación de Los Usuarios**”.-

4.-Antecedentes de la Zona de Estudio:

4.1.- Cuenca del Río Aconcagua y sus afluentes.

La cuenca del río Aconcagua se encuentra situada entre las latitudes 32° 20' y 33° 07' Sur, y entre los meridianos 71° 31' y 70° 00' de la longitud oeste. Tiene una extensión estimada de 7.337 Km². Geográficamente, esta cuenca se encuentra completa dentro de la Quinta Región político – administrativas. (ver Mapas N° 1 y N° 2).

Su régimen hidrológico es de alimentación mixta, o nivo-pluvial. En sus zonas alta y media el río Aconcagua es de régimen marcadamente nival, presentando un gran aumento de caudal en los meses de primavera producto de los deshielos cordilleranos. En la zona baja, el río Aconcagua posee un régimen pluvial, por lo cual presenta crecidas asociadas directamente con las precipitaciones.

El río Aconcagua nace en la junta de los ríos Juncal y Blanco, con el gran aporte andino proveniente del río Colorado que recibe por su lado norte a poco mas de 13 kms aguas abajo. Estos tres ríos provenientes de la alta cordillera de Los Andes con alturas entre 5.400 y 7.000 m.s.n.m., permiten una glaciación importante y una nivación estacional considerable, lo que contribuye a fijar las características hidrológicas del río Aconcagua.

En su nacimiento después de la junta de los ríos Juncal y Blanco (1.420 m.s.n.m.) ya tiene las características de un río importante con un promedio anual natural de 20.5 m³/s.

Entra al valle central en el sector del puente Las Vizcachas, en la Primera Sección, con un promedio anual natural de 33.0 m³/s.

Al iniciar su recorrido ya en el valle central recibe por su ribera norte el río Putaendo y el estero Quilpue o San Francisco. En su recorrido entre San Felipe y poco más abajo de la junta con el río Putaendo, existen importantes recuperaciones del río Aconcagua, que son aprovechadas en su Segunda Sección.

En el curso medio del río Aconcagua recibe aportes de varios esteros de marcado régimen pluvial, por el lado norte, los esteros Catemu y El Melón, mientras que por la ribera sur llegan los afluentes Lo Campo, Los Loros o Las vegas.

En el curso inferior, luego de recibir los aportes del estero Rautén, su principal tributario

Teléfono: 373751.

Administrador: Sr. Bernardo Escuti

Acciones del Río Aconcagua registradas en la Junta: 600

Acciones internas del canal: 101.466

4.3.3.- Canal Purutun / Asociación de Canalistas del Canal Purutun.

Rut: 70.353.800-2.

Dirección: Pedro Felix Vicuña 312 - b Nogales

Teléfono: 262950

Administrador: Sr. Juan Morales

Acciones del Río Aconcagua registradas en la Junta: 2.600

Acciones internas del canal: 120

4.3.4.- Canal Ocoa Pequeñas / Canal Ocoa y Pequeñas.

RUT: en tramitación

Domicilio: Camino principal N° 69 Vista Hermosa –Hijuelas

Teléfono: 272276

Administrador: Sr. Genaro Herrera

Acciones del Río Aconcagua registradas en la Junta: 1.200

Acciones internas del canal: 233

Todos los Canales pertenecen a la Cuenca del Río Aconcagua.

4.4- Descripción De Canales a Intervenir:

4.4.1.- Canal Rautén:

Este canal se desarrolla en tierra y se ubica a 4 km al surponiente de la ciudad de Quillota, tal como se muestra a continuación en plano satelital.- Tiene su bocatoma rústica en la ribera norte del Río Aconcagua.-



Imagen satelital que consigna la ubicación del canal Rauten a partir de Quillota y Estación de Telemetría

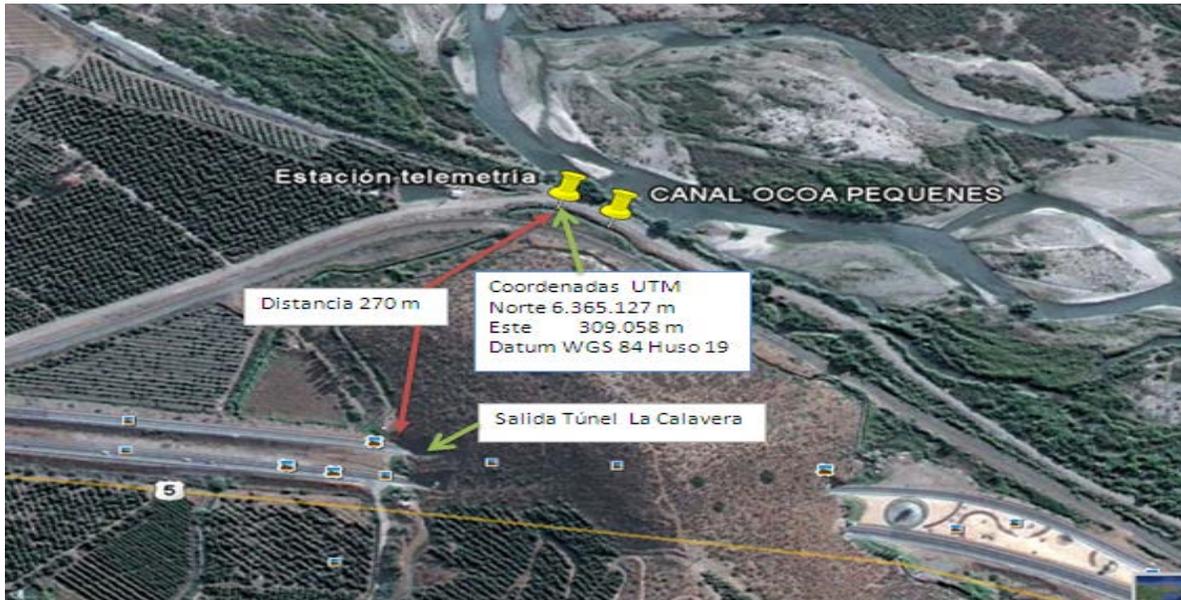
La estación de telemetría proyectada se construirá en las coordenadas UTM Norte 6.358.718 m Este 286.630 m, Datum WGS 84, Huso 19.- En el sector existe una sección de aforo en precarias condiciones la que deberá ser mejorada y rediseñada, de modo tal de asegurar que la lectura obtenida en ella sea confiable.-



Estas imágenes muestran el sector de emplazamiento de la obra a construir en el canal Rautén.-

4.4.2.- Canal Ocoa Pequeños:

Este canal se desarrolla en tierra y tiene su bocatoma en la ribera sur del Río Aconcagua al frente de la entrada del Túnel La Calavera en la Ruta 5 Norte. La estación de Telemetría se construirá sobre el Marco partidor N° 1 del canal que posee excelentes condiciones hidráulicas, en las coordenadas UTM Norte 6.365.127 m, Este 309.058 m.



Datum WGS 84, Huso 19.-

Imagen satelital que consigna la ubicación del canal Ocoa pequeños a partir de la salida del Túnel La Calavera Ruta 5 Norte



Imágenes muestran la obra sobre la cual se instalará la estación de telemetría que corresponde al Marco Partidor N° 1 del canal Ocoa Pequeños.-

4.4.3.- Canal Mauco:

Este canal capta sus aguas en la ribera norte del Río Aconcagua y se desarrolla en tierra con pequeños tramos revestidos por 1 Km desde su bocatoma hasta la zona de compuerta de descarga.

A partir de la obra de descarga y admisión posee un tramo más significativo revestido en hormigón armado y es específicamente 60 m aguas abajo de esta obra que se aprovechará la sección revestida en un tramo recto para construir la nueva sección de aforo, ya que la existente está tan solo a un par de metros de la obra de admisión en donde el flujo es absolutamente turbulento debido al efecto de las compuertas de admisión. Por tal motivo se ha proyectado construir la estación de telemetría en una nueva zona elegida en donde el canal viene ya con sus aguas tranquilas y reposadas. Allí se dará forma a una sección de aforo en donde se consignarán lecturas de caudales absolutamente confiables.-



Imagen Satelital que muestra la ubicación del canal Mauco y su estación de telemetría proyectada.-



Imágenes que muestran el lugar adecuado para instalar la estación de telemetría canal Mauco.

4.4.4.- Canal Purutún:

Este canal capta sus aguas en la ribera norte del Río Aconcagua muy cercano al sector denominado Hijuelas. Se desarrolla en tierra y con buena pendiente. La sección de aforo en donde se instalará la estación de telemetría se encuentra en óptimas condiciones tal como se puede ver en imágenes que se presentan más abajo.-

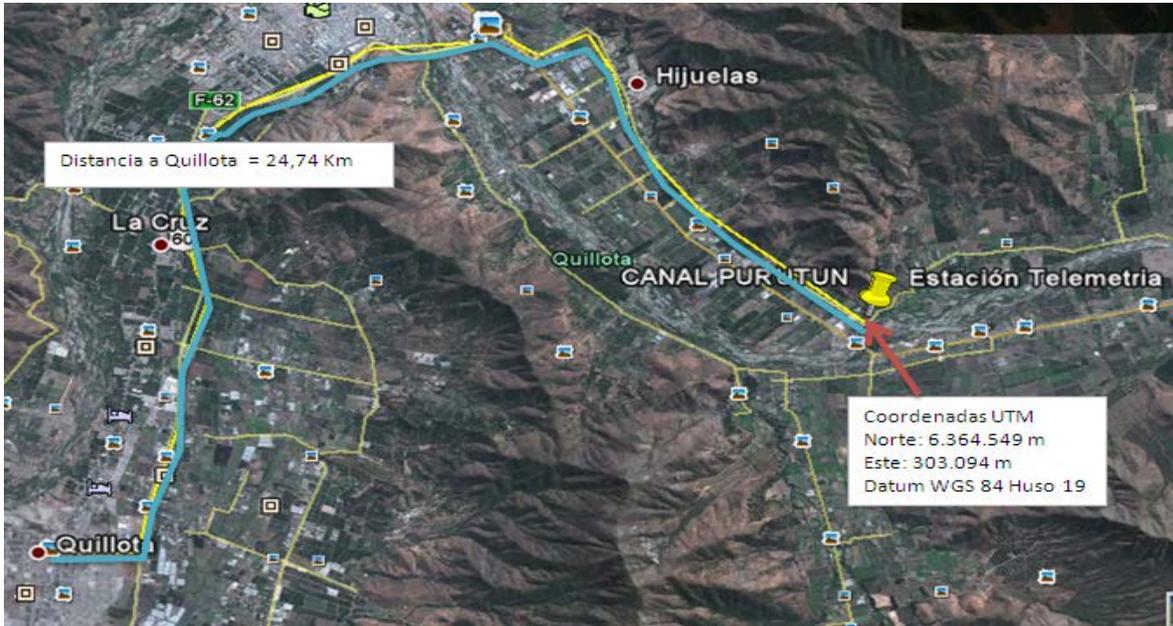


Imagen Satelital que muestra la ubicación del Canal Purutún y su estación de telemetría proyectada sobre sección de aforo existente en óptimo estado.-



Imágenes de la zona de emplazamiento de la estación de telemetría, canal Purutún.-

5.- Resultados.

5.1.- Basado en el estudio topográfico e hidráulico de cada canal se pueden mencionar los siguientes resultados:

- Se mantuvo la sección de aforo tal como se encontró en los canales Purutún y Ocoa-Pequeñas, debido a su excelente funcionamiento, buen estado estructural y adecuada ubicación dentro del canal. Además se evaluó la altura de la grada existente y se constató su diseño y construcción adecuada.- En tal sentido, la estación de telemetría se instaló sobre la sección de aforo existente.-
- En el caso del canal Mauco se tomó la decisión de trasladar la sección de aforo algunos metros aguas abajo de la actual ubicación del limnómetro o regleta de medición de altura de agua que se ubica inmediatamente a la salida de las compuertas de regulación existente. Aprovechando que el canal se desarrolla revestido en un tramo considerable se aprovechó esta condición y agregando la grada correspondiente se construyó la nueva sección de aforo, sobre la cual se instaló el equipo de telemetría.-
- Para el caso del Canal Rautén, se mejoró la sección de aforo construyendo solamente la grada obtenida del diseño de esta.-

- La altura de funcionamiento de cada canal se entrega a continuación:

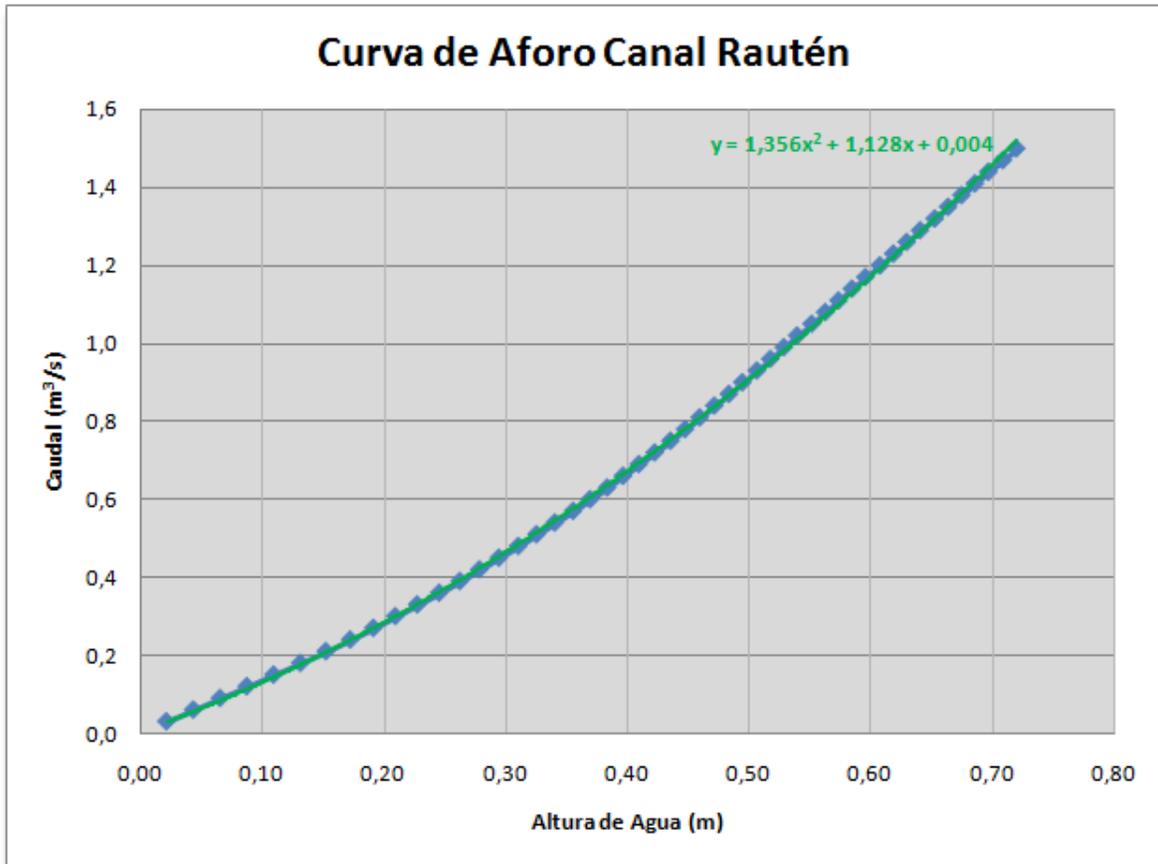
Canal Rautén	H máx funcionamiento = 0.72 m
Canal Ocoa Pequeñas	H máx funcionamiento = 0.85 m
Canal Mauco	H máx funcionamiento = 1.13 m
Canal Purutún	H máx funcionamiento = 0.69 m

- La altura o nivel de alerta para cada canal se entrega a continuación:

Canal Rautén	H máx Alerta = 0.75 m
Canal Ocoa Pequeñas	H máx Alerta = 0.91 m
Canal Mauco	H máx Alerta = 1.20 m
Canal Purutún	H máx Alerta = 0.85 m

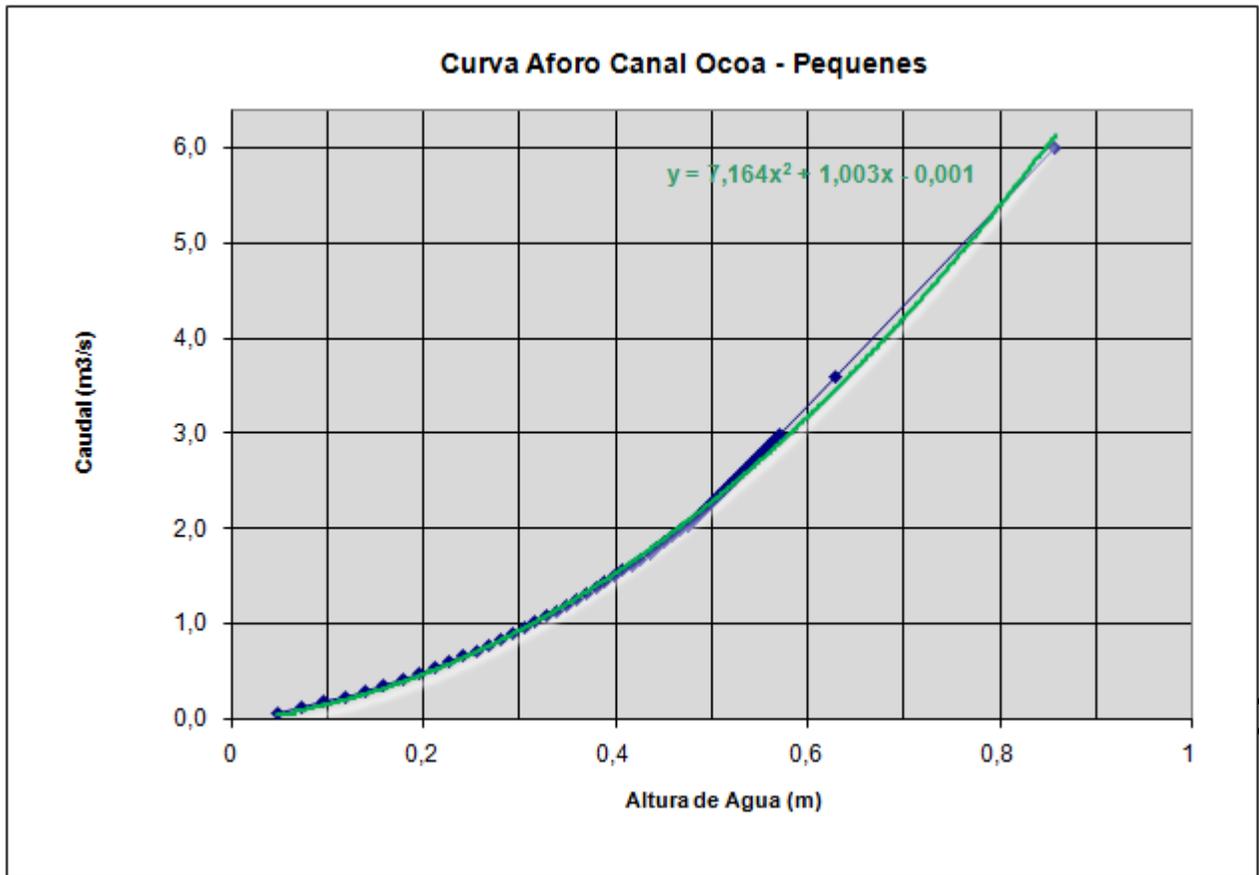
- Se entregan las curva de aforo de cada canal.-

Datos Curva de Aforo Canal Rautén		
Dato N°	Altura (m)	Caudal (m³/s)
1	0,022	0,03
2	0,044	0,06
3	0,066	0,09
4	0,088	0,12
5	0,11	0,15
6	0,132	0,18
7	0,153	0,21
8	0,173	0,24
9	0,192	0,27
10	0,21	0,30
11	0,228	0,33
12	0,246	0,36
13	0,263	0,39
14	0,279	0,42
15	0,295	0,45
16	0,311	0,48
17	0,326	0,51
18	0,341	0,54
19	0,356	0,57
20	0,37	0,60
21	0,384	0,63
22	0,397	0,66
23	0,41	0,69
24	0,423	0,72
25	0,436	0,75
26	0,448	0,78
27	0,46	0,81
28	0,472	0,84
29	0,484	0,87
30	0,495	0,90
31	0,507	0,93
32	0,518	0,96
33	0,529	0,99
34	0,54	1,02
35	0,552	1,05
36	0,563	1,08
37	0,574	1,11
38	0,585	1,14
39	0,596	1,17
40	0,608	1,20
41	0,619	1,23
42	0,630	1,26
43	0,641	1,29
44	0,653	1,32
45	0,664	1,35
46	0,675	1,38
47	0,686	1,41
48	0,697	1,44
49	0,709	1,47
50	0,720	1,50

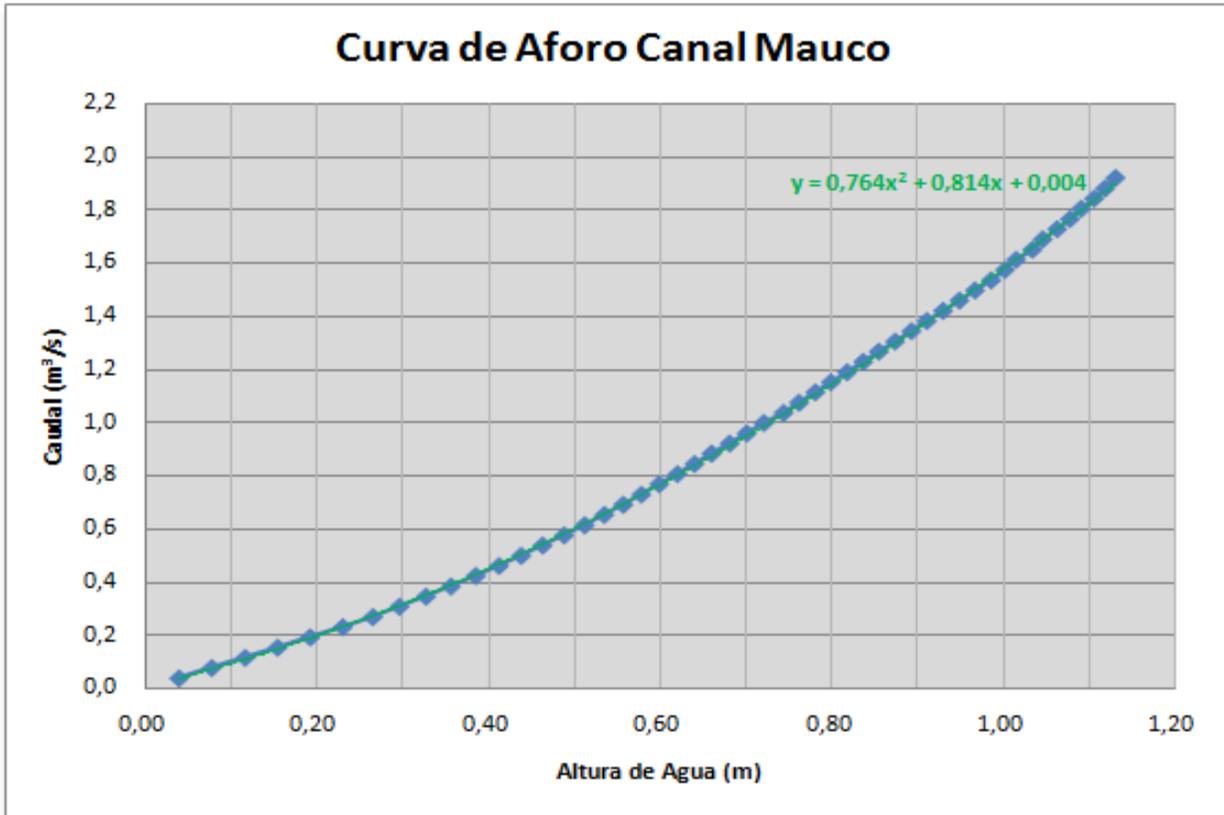


Datos Curva de Aforo Canal Ocoa - Pequeños

Dato N°	Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
1	0,047	0,060
2	0,073	0,120
3	0,096	0,180
4	0,118	0,240
5	0,139	0,300
6	0,157	0,360
7	0,178	0,420
8	0,195	0,480
9	0,211	0,540
10	0,227	0,600
11	0,241	0,660
12	0,255	0,720
13	0,268	0,780
14	0,281	0,840
15	0,293	0,900
16	0,305	0,960
17	0,316	1,020
18	0,327	1,080
19	0,338	1,140
20	0,348	1,200
21	0,359	1,260
22	0,369	1,320
23	0,379	1,380
24	0,388	1,440
25	0,398	1,500
26	0,407	1,560
27	0,417	1,620
28	0,426	1,680
29	0,435	1,740
30	0,443	1,800
31	0,451	1,860
32	0,459	1,920
33	0,467	1,980
34	0,475	2,040
35	0,481	2,100
36	0,488	2,160
37	0,494	2,220
38	0,500	2,280
39	0,506	2,340
40	0,512	2,400
41	0,518	2,460
42	0,524	2,520
43	0,530	2,580
44	0,536	2,640
45	0,542	2,700
46	0,548	2,760
47	0,554	2,820
48	0,560	2,880
49	0,565	2,940
50	0,571	3,000
51	0,629	3,600
52	0,858	6,000

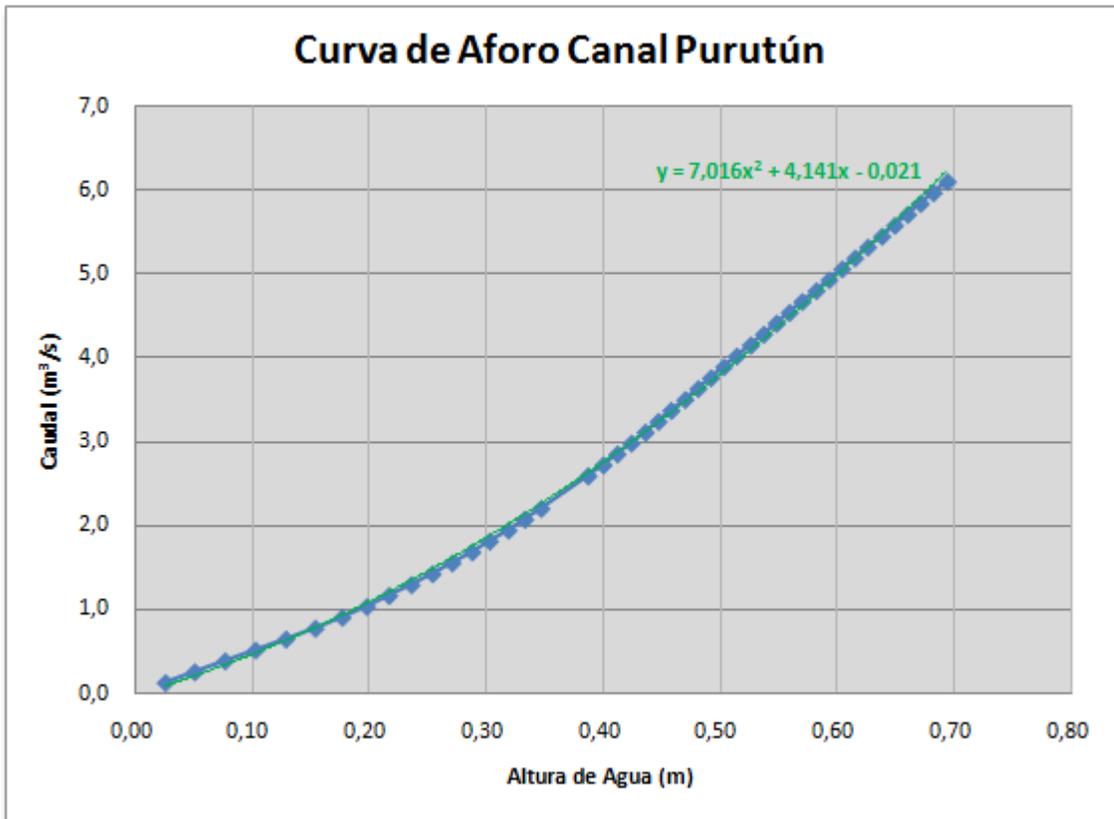


Datos Curva de Aforo Canal Mauco		
Dato N°	Altura (m)	Caudal (m³/s)
1	0,038	0,0380
2	0,076	0,0770
3	0,115	0,1150
4	0,153	0,1530
5	0,191	0,1920
6	0,229	0,2300
7	0,264	0,2680
8	0,295	0,3070
9	0,326	0,3450
10	0,355	0,3830
11	0,384	0,4220
12	0,411	0,4600
13	0,437	0,4980
14	0,462	0,5370
15	0,487	0,5750
16	0,511	0,6130
17	0,534	0,6520
18	0,556	0,6900
19	0,577	0,7280
20	0,598	0,7670
21	0,619	0,8050
22	0,639	0,8430
23	0,659	0,8820
24	0,680	0,9200
25	0,700	0,9580
26	0,720	0,9970
27	0,743	1,0350
28	0,761	1,0730
29	0,780	1,1120
30	0,798	1,1500
31	0,817	1,1880
32	0,836	1,2270
33	0,854	1,2650
34	0,873	1,3030
35	0,892	1,3420
36	0,910	1,3800
37	0,929	1,4180
38	0,948	1,4570
39	0,966	1,4950
40	0,985	1,5330
41	1,001	1,5720
42	1,014	1,6100
43	1,033	1,6480
44	1,045	1,6870
45	1,062	1,7250
46	1,077	1,7630
47	1,090	1,8020
48	1,105	1,8400
49	1,118	1,8780
50	1,130	1,9170



Datos Curva de Aforo Canal Purutún		
------------------------------------	--	--

Dato N°	Altura (m)	Caudal (m ³ /s)
1	0,026	0,130
2	0,051	0,260
3	0,077	0,390
4	0,103	0,520
5	0,129	0,650
6	0,154	0,780
7	0,177	0,910
8	0,198	1,040
9	0,217	1,170
10	0,236	1,300
11	0,254	1,430
12	0,271	1,560
13	0,288	1,690
14	0,303	1,820
15	0,319	1,950
16	0,333	2,080
17	0,347	2,210
18	0,387	2,600
19	0,400	2,730
20	0,412	2,860
21	0,424	2,990
22	0,436	3,120
23	0,447	3,250
24	0,458	3,380
25	0,470	3,510
26	0,481	3,640
27	0,492	3,770
28	0,503	3,900
29	0,514	4,030
30	0,526	4,160
31	0,537	4,290
32	0,548	4,420
33	0,559	4,550
34	0,570	4,680
35	0,582	4,810
36	0,593	4,940
37	0,604	5,070
38	0,615	5,200
39	0,626	5,330
40	0,638	5,460
41	0,649	5,590
42	0,660	5,720
43	0,671	5,850
44	0,682	5,980
45	0,694	6,110



6.- Conclusiones.

- Después de haber evaluado, mejorado o reconstruido las secciones de aforo de los canales en estudio se concluye que las obras ejecutadas para su mejoramiento han resultado óptimas ya que se ha verificado su correcto funcionamiento.-
- Se concluye que las capacitaciones a los usuarios permitirán mantener en buen funcionamiento los equipos y sistemas, además de permitir a sus beneficiarios contar con una herramienta de lectura instantánea de los caudales que ingresan a cada canal.-
- Es de gran importancia para la junta de vigilancia contar con un sistema de telemetría que permita conocer en tiempo real e instantáneo los caudales que ingresan en los canales de interés, lo que permite tomar decisiones y sacar conclusiones respecto de algún evento fortuito que se esté presentando en un canal determinado, como podría ser el colapso de este, robos de agua, exceso de agua, falta de agua, etc.

PATRICIO CORDERO NUÑEZ

CONSULTOR

ANEXO N°1

CAPTACIÓN DE USUARIOS

Plan de Capacitaciones para los usuarios del sistema de Telemetría.

Reuniones: una en oficina y otra en terreno.

Lugar: Oficinas de la 3era. Junta de Vigilancia del Río Aconcagua, y una estación de Telemetría por definir.

Asistentes: Gerente, Secretaria y administrativos de la 3era. Junta de Vigilancia, Administradores de los Canales y celadores de los mismos.

Las capacitaciones abarcarán los siguientes puntos:

- Descripción de las instalaciones y trabajos ejecutados. Nuevas secciones de aforo, pasarelas, protecciones, etc.
- Descripción de los equipos instalados. Sensores por ultrasonido, paneles solares, baterías, reguladores.
- Capacitación en el uso de los equipos. Visualización de datos en terreno, uso de reguladores y estado de baterías. Para Administradores y celadores.
- Uso de página Web. Usuarios, contraseñas, e búsqueda de sensores.
- Uso del software Web. Gráficos de niveles y caudales, Relojes con datos en tiempo real, bajada de datos a Excel, configuración de Alarmas, incorporación de correos y celulares para recepción de alarmas, visualización de estaciones en googlemap.
- En caso de: que se apagará el sensor, que se descargara la batería, que no funcionara el regulador, que los datos no se reflejaren en la página web, que la clave no funcionara, etc.
- Mantenciones y casos de emergencia.
- Resultados esperados. Monitoreo de niveles y caudales de los canales en línea, con información acumulativa.
- Entrega de Manual de instalaciones y procedimientos.



ACTA DE CAPACITACION y ENTREGA DE TRABAJOS

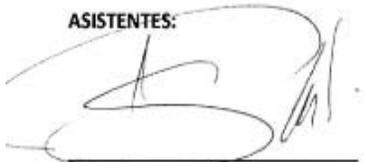
FECHA: 7 Enero de 2013

LUGAR: Oficinas de la 3era. Junta de Vigilancia del Río Aconcagua, Quillota.

TEMAS TRATADOS:

- Descripción de las instalaciones y trabajos ejecutados. Nuevas secciones de aforo, pasarelas, protecciones, etc.
- Descripción de los equipos instalados. Sensores por ultrasonido, paneles solares, baterías, reguladores.
- Capacitación en el uso de los equipos. Visualización de datos en terreno, uso de reguladores y estado de baterías. Para Administradores y celadores.
- Uso de página Web. Usuarios, contraseñas, e búsqueda de sensores.
- Uso del software Web. Gráficos de niveles y caudales, Relojes con datos en tiempo real, bajada de datos a Excel, configuración de Alarmas, incorporación de correos y celulares para recepción de alarmas, visualización de estaciones en googlemap.
- En caso de: que se apagará el sensor, que se descargara la batería, que no funcionara el regulador, que los datos no se reflejaran en la página web, que la clave no funcionara, etc.
- Mantenciones y casos de emergencia.
- Resultados esperados. Monitoreo de niveles y caudales de los canales en línea, con información acumulativa.
- Entrega de Manual de instalaciones y procedimientos.
- Entrega de llaves

ASISTENTES:


Santiago Matto M.
Junta de Vigilancia


Juan Morales V.
Canal Punitra


Benito de Espartero V.
Canales Manco y Punitra

Informe de reuniones de capacitación con Juntas de Vigilancia

Se entrega a continuación los contenidos entregados en las reuniones de capacitación con Juntas de Vigilancia.-

Reuniones: una en oficina y otra en terreno.

Lugar: Oficinas de la 3era. Junta de Vigilancia del Río Aconcagua, y una estación de Telemetría por definir.

Asistentes: Gerente, Secretaria y administrativos de la 3era. Junta de Vigilancia, Administradores de los Canales y celadores de los mismos.

Las capacitaciones abarcarán los siguientes puntos:

- Descripción de las instalaciones y trabajos ejecutados. Nuevas secciones de aforo, pasarelas, protecciones, etc.
- Descripción de los equipos instalados. Sensores por ultrasonido, paneles solares, baterías, reguladores.
- Capacitación en el uso de los equipos. Visualización de datos en terreno, uso de reguladores y estado de baterías. Para Administradores y celadores.
- Uso de página Web. Usuarios, contraseñas, e búsqueda de sensores.
- Uso del software Web. Gráficos de niveles y caudales, Relojes con datos en tiempo real, bajada de datos a Excel, configuración de Alarmas, incorporación de correos y celulares para recepción de alarmas, visualización de estaciones en Google Map
- En caso de: que se apagará el sensor, que se descargara la batería, que no funcionara el regulador, que los datos no se reflejaran en la página web, que la clave no funcionara, etc.
- Mantenciones y casos de emergencia.
- Resultados esperados. Monitoreo de niveles y caudales de los canales en línea, con información acumulativa.

Entrega de Manual de instalaciones y procedimientos.

Claves de Acceso para los usuarios del sistema de Telemetría.

Entidad	Usuario	Correo electrónico	Contraseña	Acceso Canales
Junta de Vigilancia 3era sección del Río Aconcagua	Santiago Matta	juntadevigilancia@yahoo.com	wsn.123	Canal Mauco Canal Rautén Canal Purutun Canal Ocoa Pequeñas
Administración Canales Mauco y Rautén	Bernardo Escuti	canalmauco86@yahoo.es	wsn.123	Canal Mauco Canal Rautén
Administración Canal Purutun Administración Canal Ocoa Pequeñas Comisión Nacional de Riego	Juan Morales Ezequiel Silva Alvaro Espinoza	canalpurutun@tie.cl esilvaw@entelchile.net alvaro.espinoza@cnr.gob.cl	wsn.123 wsn.123 wsn.123	Canal Purutun Canal Ocoa Pequeñas Canal Mauco Canal Rautén

ANEXO N°2

EQUIPOS DE TELEMETRÍA

“Equipos de Telemetrías”

1.- Equipos de Medición Comprados.

1.1.- Gauger por Ultrasonido GSM/GPRS

En el caso del equipo propuesto para este proyecto, es un dispositivo inalámbrico y compacto, que integra un Sensor por Ultrasonido, un módulo de comunicación GPRS , un sensor interno de temperatura, (otro externo opcional), además de un **SOFTWARE** con una serie de funcionalidades de seguridad y alertas programables con envío de mensajes de texto. (SMS), permitiendo actuar con antelación ante posibles desbordes o cortes de flujos de caudal.

Su máxima certificación industrial (IP68), le permite funcionar en los ambientes más hostiles, a la exposición permanente a altas y bajas temperaturas, a la humedad, e incluso está certificado para ambientes explosivos, lo que asegura su uso por largos años.



1.2.-Funcionamiento:

La medición de nivel es continua y los dispositivos se configuran de forma que envíen la información a intervalos regulares configurables. Funcionan con corriente de 220V, con baterías, o paneles solares y no necesitan mantenimiento.

Su tamaño y pesos reducidos, les permiten ser instalados en cualquier lugar, al aire libre mirando los cauces o en fosas de calma. Cuentan con una pantalla LED para la visualización de los datos en terreno, ideal para **Celadores**. Debido a su rápida y fácil instalación, son posibles de ser retirados en períodos de NO riego, evitando actos maliciosos.

Funcionan con cualquier Compañía celular..



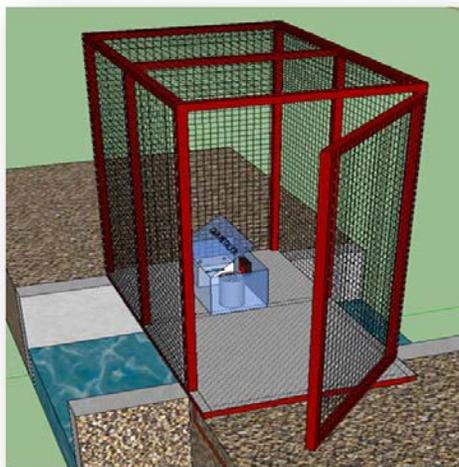
1.3.- Detalle de las instalaciones.

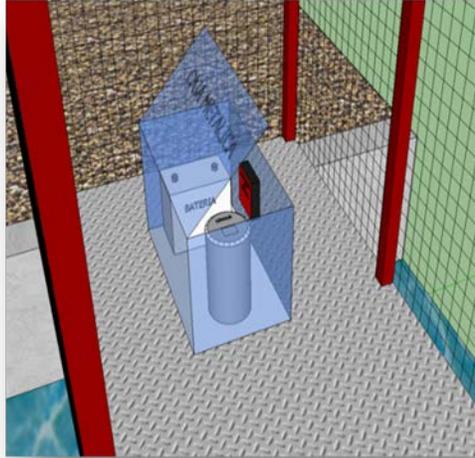
Los sensores por ultrasonido serán instalados sobre pasarelas metálicas encima de las secciones de aforo de los canales.

La alimentación de energía se realizará mediante paneles solares, instalados en postes de 4 metros de altura, con protecciones especiales para las celdas fotovoltaicas.

Los equipos (sensor, regulador y batería) serán protegidos dentro de una caja.

Además se considera la protección completa de las pasarelas con una jaula de malla acma, con puerta de acceso.





1.4.- Detalle de Equipos.

- 1.- Sensor por Ultrasonido
- 2.- Pasarelas y Jaulas de protección.
- 3.- Panel Solar 10W, mono cristalino.
- 4.- Controlador de Carga 10A/12-24V.
- 5.- Batería 12V/17ah AGM ciclo profundo (gel)
- 4.- Poste 4 metros circular cónico galvanizado, placa base, pernos de anclaje.
- 6.- Caja contenedora de equipos.
- 7.- Planes de datos ENTEL.

1.5.- Factura de compra de los equipos de telemetría.

Se presenta en este punto copia de la factura de compra de los equipos de telemetría:

WSN COMUNICACIONES CHILE LIMITADA COMUNICACIONES INALAMBRICAS POR RADIO FRECUENCIA (642090) SANTA PAULA 789 LAS CONDES - SANTIAGO FONDO 800 4949 		R.U.T.: 76.134.425 - 0 FACTURA N° 0000013	
Fecha: <u>06</u> de <u>Noviembre</u> de <u>2012</u>		S.I.I. SANTIAGO ORIENTE FECHA VIGENCIA EMISION HASTA 31 DE DICIEMBRE DE 2012 R.U.T. <u>10.725.263-8</u>	
Señor (a): <u>Patricia E. Cardona Nuñez</u>			
Dirección: <u>Paseo El Cerro N° 1827, Sta. María Curico</u>		Ciudad: <u>Curico</u>	
Giro: <u>Conductoría, Ingeniería</u>		Cód. de Pago: <u>Contado</u>	
C.C.: _____		Guía N°: _____	
Por lo siguiente:		Debe	
CANTIDAD	DETALLE	PRECIO UNITARIO	TOTAL
4	Gauger Solidad, sensor por ultrasonido para la medición de nivel de canales de riego.	1.790,00	7.160,00
4	Paneles Solares, reguladores, antenas	268,00	1.072,00
Son: <u>Nueve unidades, setenta y cinco mil, ochenta pesos.</u>		Neto \$ <u>8.232.000</u>	
CANCELADO: _____		IVA \$ <u>1.564.080</u>	
NOMBRE: _____		Total \$ <u>9.796.080</u>	
R.U.T.: _____		ORIGINAL CLIENTE	
FIRMA: _____			
RECIBO: _____			

1.6.- Instalación de los Equipos de Telemetría.-

Se muestran imágenes de los equipos instalados en cada una de las estaciones de telemetría.-



Estación telemetría Instalada en canal Mauco



Estación telemetría Instalada en canal Ocoa Pequenes



Estación telemetría Instalada en canal Purutún



Estación telemetría Instalada en canal Purutún

ANEXO N°3

**HIDROLOGÍA Y MODELACIÓN
HIDRAULICA**

“Hidrología y modelación Hidráulica”

1.-Caudales. (Q85% y Q50%) Río Aconcagua Tercera Sección

A partir de las estadísticas obtenidas de la Estación Romeral se obtiene el caudal 85% y 50% de probabilidad de excedencia de cada uno de los canales en estudio:

1.1.- Estación Fluviométrica Aconcagua Romeral, controlada por la DGA.

Esta estación se encuentra en el Río Aconcagua, aguas abajo de la junta con los esteros Catemu y Las Vegas, a 310 m s.n.m.

En la tabla 4.10 y figura 4.10 se presentan los caudales mensuales para diferentes probabilidades de excedencia.

En años húmedos los mayores caudales ocurren entre noviembre y enero, producto de los deshielos, mientras que en el resto del año se observa un comportamiento bastante uniforme de los caudales.

En años secos los caudales permanecen bastante parejos a lo largo del año, con la excepción de leves aumentos entre Junio y Agosto, producto de lluvias invernales, y entre Noviembre y Diciembre, debido a deshielos.

Tabla 4.10: Río Aconcagua en Romeral (m³/s)

Pex (%)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
5	120.913	32.592	72.631	75.364	73.855	68.079	84.829	131.094	286.156	197.462	80.224	82.522
10	77.470	27.884	57.669	63.284	60.211	51.811	67.115	114.909	206.454	139.800	53.009	54.337
20	45.478	22.976	43.612	50.691	46.778	37.220	49.048	95.305	137.063	90.558	32.383	33.027
50	17.080	15.562	25.568	31.670	28.245	19.781	23.959	57.837	57.806	35.945	13.274	13.354
85	5.991	8.977	13.245	14.773	14.144	9.080	7.396	11.687	12.391	6.010	5.307	5.195
95	3.760	5.988	9.001	7.106	8.775	5.748	3.013	0.001	0.001	0.001	3.597	3.454
Dist	L3	G	L2	G	L3	L2	G2	N	L3	L3	L3	L3

CAUDALES 85% RIO ACONCAGUA TERCERA SECCIÓN				
Caudales Río Aconcagua	DIC	ENE	FEB	PROM
Caudales 85%	12,391	6,01	5,307	7,903
CAUDALES 50% RIO ACONCAGUA TERCERA SECCIÓN				
Caudales Río Aconcagua	OCT	NOV	DIC	PROM
Caudales 50%	23,959	57,806	35,945	39,237
Caudal 85% por acción	0,64	(l/s/acción)		
Caudal 50 % por acción	3,17	(l/s/acción)		

Canales de la Tercera Sección del Río Aconcagua y sus derechos y sus caudales						
N°	Nombre Canal	Derechos Permanentes (l/s)	Derechos Permanentes (Acciones)	Derechos Eventuales (l/s)	Q85% (L/S)	Q50% (L/S)
1	Toma Esval	875		1.000	0	
2	Canal El Melón			4.050	0	
3	Canal Purutún		2.600		1.662	8.250
4	Canal Hijuelas o Nogales		584		373	1.853
5	canal Torrejón o los Chino			99	0	0
6	Canal Mauco		767	6.300	490	2.434
7	Canal Boco		230		147	730
8	Canal Rautén		600		383	1.904
9	Canal Molino Rautén		300		192	952
10	Canal Ocoa y Pequenes		1.200		767	3.808
11	Canal Serrano		30	750	19	95
12	Canal Waddington	143	1.000		639	3.173
13	Canal Calle Larga y Pocohay		1.939		1.239	6.152
14	Canal Ovalle		1.000		639	3.173
15	Canal Candelarias		816		521	2.589
16	Canal San Pedro		1.300		831	4.125
	TOTAL	1.018	12.366	12.199	7.903	39.237

1.2.-Análisis Hidrológico Río Aconcagua

La gran cuenca exorreica del Río Aconcagua nace en la cordillera de Los Andes y desemboca al mar, en el océano Pacífico, en la bahía de Concón, en la zona central de Chile. Mas exactamente se encuentra ubicada entre los paralelos 32° 20' y 33° 07' de la latitud sur y entre los meridianos 71° 31' y 70° 00' de la longitud oeste. Tiene una extensión cubierta aproximada de 7.337 Km². El río Aconcagua, se forma al juntarse los ríos Juncal y Blanco, recibiendo aguas abajo el mayor aporte andino proveniente del río Colorado por su lado norte. Entrando al valle central y aguas abajo de San Felipe, recibe los aporte del río Putaendo y del estero Quilpué o San Francisco por el norte, mientras que por su lado sur recibe el estero Pocuro frente a San Felipe. En su recorrido hasta el mar, va recibiendo afluentes menores por ambos lados, de marcado régimen pluvial que se combina con el marcado régimen nival que trae el río Aconcagua hasta la segunda sección.

La Cuenca del río Aconcagua presenta un régimen típicamente mediterráneo, de allí la importancia del recurso superficial de la cuenca en su desarrollo agrícola (la explotación agrícola en secano es riesgosa y de bajo rendimiento), por ello esta actividad se concentra en las zonas de riego, las cuales abarcan una superficie aproximada de más de 22.700 hectáreas. A su vez, este recurso también es utilizado para satisfacer las demandas de agua potable de una región con una alta concentración de habitantes y un gran desarrollo industrial. También se han localizado en la parte alta de la cuenca, importantes desarrollos hidroeléctricos que son alimentados con aguas de la parte alta de la Primera Sección del río Aconcagua.

La Dirección General de Aguas debe entre sus funciones asignadas, administrar el recurso hídrico para constituir derechos de aprovechamiento superficiales sin causar afección a derechos de terceros ni al medioambiente; el aumento de los desarrollos antes mencionados, ha llevado a una creciente demanda por los recursos hídricos en la cuenca, lo que hace necesario efectuar un ordenamiento y cuantificación de dicha demanda y un análisis de la situación actual de los recursos superficiales de la cuenca.

1.3.- Primera Sección : Abarca desde las nacientes de los ríos Juncal, Blanco y Colorado en la Cordillera de los Andes hasta el puente del Rey, que corresponde a la entrada sur a la ciudad de San Felipe. Los recursos de agua disponibles en este tramo provienen del caudal propio del río Aconcagua y sus afluentes cordilleranos tales como los ríos Juncal y Blanco que lo forman, mas el río Colorado y esteros menores como Riecillos, Vilcuya y Los Chacayes; Esta sección posee organización legal denominada "Junta de Vigilancia de la Primera Sección del río Aconcagua" por Decreto Supremo N° 52 de 5 de enero de 1955.

Esta primera sección, se encuentra declarada legalmente agotada mediante Resolución DGA N° 209 de 22 de mayo de 1985. Por lo que no es posible constituir nuevos derechos consuntivos de ejercicio permanente.

La Junta de Vigilancia de la Primera Sección del río Aconcagua administra y distribuye 12.774 acciones (1 acc.= 1.8 l/s) correspondientes a derechos consuntivos permanentes, 11580 l/s correspondientes a derechos consuntivos eventuales, y tiene jurisdicción sobre las siguientes asociaciones de canalistas:

1. Asociación Canal Los Quilos.
2. Asociación Canal Santa Rosa
3. Asociación Canal San Rafael
4. Asociación Canal Ahumada
5. Asociación Canal Montenegro o Almendral
6. Asociación Canal Sauce o Encón.
7. Asociación Canal Del Pueblo (San Felipe)

De acuerdo a estatutos, la Junta de Vigilancia posee la facultad administrar y distribuir los recursos disponibles en el cauce del río, a los que tienen derechos sus asociados, desde la junta de los ríos Juncal y Blanco hasta el puente del Rey, entrada sur a la ciudad de San Felipe.

En esta primera sección del río Aconcagua se encuentran las siguientes estaciones Fluviométricas de la Dirección General de Aguas:

1. Río Juncal en Juncal
2. Río Blanco en Blanco
3. Río Aconcagua en río Blanco
4. Río Colorado en Colorado
5. Río Aconcagua en Chacabuquito
6. Estero Pocuro en Sifón

1.4.- **Segunda Sección:** Esta sección comprende desde el fin de la primera en el puente carretero del Rey, hasta el lugar donde pasa el río Aconcagua frente a la puntilla de Romeral, donde se ubica aproximadamente la estación fluviométrica Aconcagua en Romeral.

Sus principales afluentes corresponden al río Putaendo que llega junto con el estero Quilpué o San Francisco al comienzo de la sección y estero Catemu al final de la sección, por el lado norte; y los esteros Lo Campo y Los Loros o Las Vegas por su lado sur en su parte final de la sección.

Los recursos de agua de esta segunda sección lo constituyen las siguientes fuentes: Afloramientos o recuperaciones provenientes de la napa subterránea en la parte alta del río Aconcagua entre el puente del Rey y poco más aguas abajo de la junta con el río Putaendo; Los sobrantes del río Putaendo y del estero Quilpué o San Francisco. Los sobrantes desde la primera sección que recoge los derrames de ella, junto con el estero Pocuro que desemboca justo en el cierre de la primera sección. Así como de derrames de riego provenientes de áreas regadas por canales que nacen en la primera sección y que atraviesa esta segunda sección. En la experiencia de modelación realizada en el estudio "Modelo de Simulación Hidrogeológico, Valle del Río Aconcagua" se puede deducir que la recuperación media en el sector alto de la segunda sección es aproximadamente de 15.3 m³/s, entre el puente del Rey y el río Aconcagua antes de la junta con estero Lo campo.

La segunda sección del río Aconcagua no tiene constituida una Junta de Vigilancia, aunque sus usuarios están organizados de hecho y se encuentra en tramitación en este Servicio una solicitud de aprobación de constitución de Junta de Vigilancia.

Hay 19 canales que tienen su Bocatoma directamente en el río Aconcagua, son:

1. Puente o Culebras
2. Escorial o Del Medio
3. Cisneros
4. Encón o Del Cerro
5. Nazaret o Carey
6. Agustinos y La Redonda
7. Comunidad Panquehue
8. Santa Isabel
9. Catemu del Alto
10. Turbina
11. Unificado: Catemu Bajo, Mercedes y Pepino o Huidobro
12. Chacay o Pedregales
13. Valdesano o Llay Llay
14. Estancilla o Chagres
15. Comunero o Ucuquer
16. Las Vegas – Molino
17. La Isla
18. Unificado: Comunidad Romeral, La sombra o Grande
19. Captación Las Vegas o Esva

En esta segunda sección del río Aconcagua se encuentran las siguientes estaciones Fluviométricas de la Dirección General de Aguas:

1. Río Aconcagua en San Felipe
2. Estero Catemu en puente Santa Rosa

1.5- **Tercera Sección:** Está conformada por el tramo del Río Aconcagua comprendido entre La_Puntilla de Romeral y el puente de ferrocarril ubicado después de la junta del río Aconcagua con el estero San Isidro.

Esta sección de río esta abastecida, por los sobrantes de la segunda sección, derrames de canales y sus recursos propios provenientes de estero El Melón o Los Litres, afluente en la parte media por su lado norte y por el estero Rabuco por su lado sur, recibiendo al final de la sección el estero San Isidro o Pochay.

Esta sección de río, al igual que la primera, posee Junta de Vigilancia, (llamada también Junta de Vigilancia sector Quillota) legalmente constituida por Decreto Supremo N° 2501 de 4 de diciembre de 1957, con jurisprudencia desde el canal unificado Ocoa y Pequeñas hasta el canal Molino de Rautén, ambos incluidos.

Los canales que tienen su Bocatoma directamente en el río Aconcagua y pertenecen a la tercera sección corresponden a:

1. Unificado Ocoa y Pequeñas
2. El Melón
3. Purutún
4. Comunidad Hijuelas o Nogales
5. Torrejón o Los Chinos

6. Serrano
7. Waddington
8. Unificado: Calle Larga y Pocohay
9. Ovalle o Urmeneta
10. Mauco
11. Boco
12. Unificado: Candelaria y Comunidad Quillota
13. Marfan
14. San Pedro
15. Rautén
16. Molino de Rautén

1.6.- **Cuarta Sección:** Está conformada por el tramo del Río Aconcagua comprendido entre el puente de ferrocarril ubicado después de la junta del río Aconcagua con el estero San Isidro y la desembocadura del río Aconcagua al Océano Pacífico.

Esta sección de río esta abastecida, por los sobrantes de la tercera sección, derrames de canales y sus recursos propios provenientes del estero Rautén, afluente en la alta de la sección por su lado norte y por los sobrantes del estero Limache en su parte media por el lado sur.

Esta sección de río, al igual que la segunda, no posee Junta de Vigilancia.

Los canales que tienen su Bocatoma directamente en el río Aconcagua y pertenecen a la cuarta sección corresponden a:

1. Tabolango N°2
2. Colmo
3. San Victor
4. Con-Con Alto



1.7.- Certificados de la Junta de Vigilancia.

La junta de vigilancia del Río Aconcagua en su tercera sección certifica las acciones que cada canal que forma parte del presente estudio:



Quillota, 15 de Noviembre de 2012

CERTIFICADO

El presidente de la Junta de Vigilancia de la tercera Sección del Río Aconcagua viene en certificar lo siguiente;

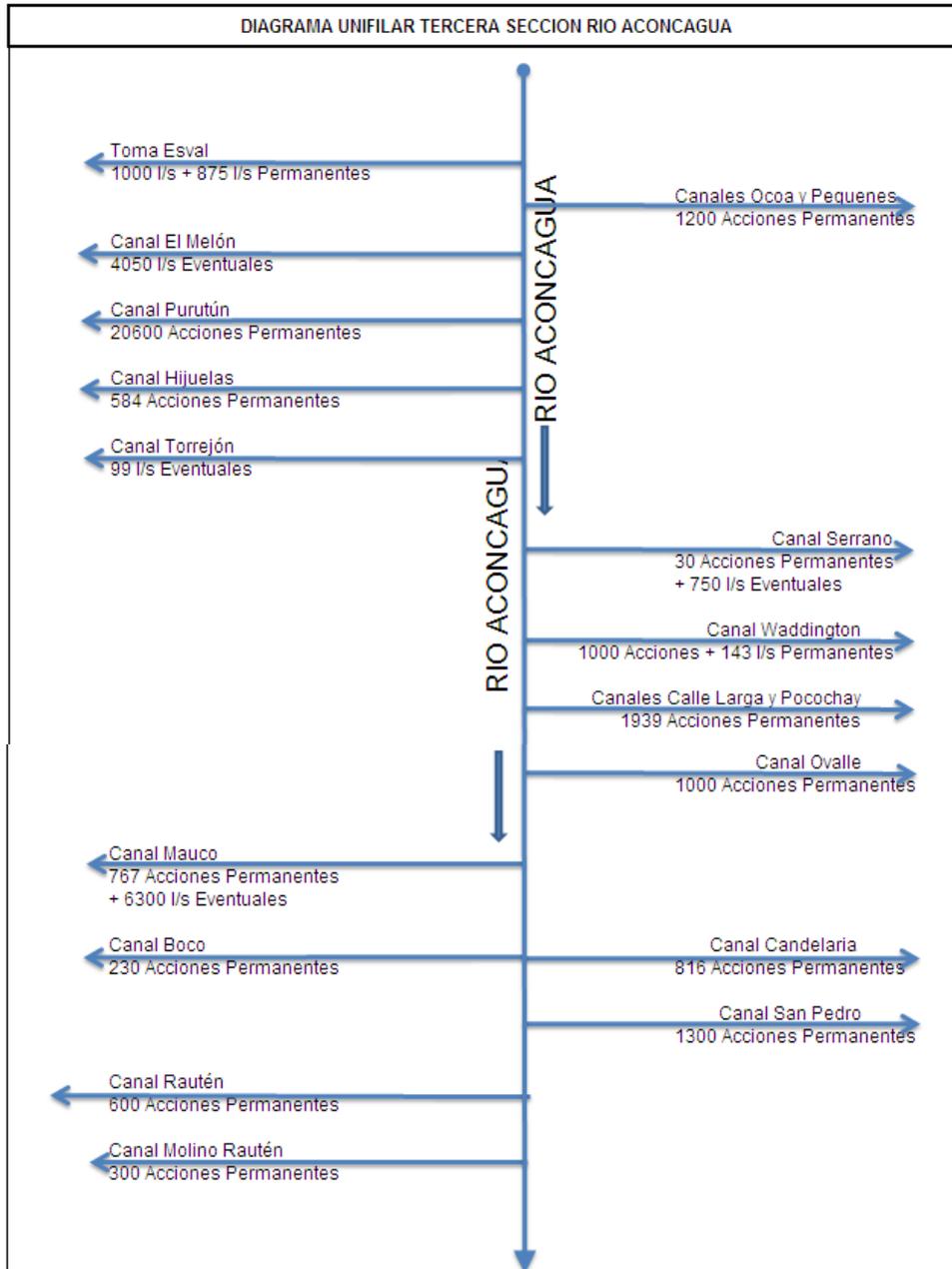
- 1.- Que el canal Mauco es uno de los canales de esta Junta de Vigilancia y posee 1.100 l/s de derechos permanentes y 6.300 l/s de derechos eventuales del Río Aconcagua.
- 2.- Que el canal Rautén es uno de los canales de esta Junta de Vigilancia y posee 600 Acciones del Río Aconcagua.
- 3.- El canal Purutún es uno de los canales de esta Junta de Vigilancia y posee 2.600 Acciones del Río Aconcagua.
- 4.- El canal Ocoa Pequeños es uno de los canales de esta Junta de Vigilancia y posee 1.200 Acciones del Río Aconcagua.

Se extiende el presente certificado a SR. Consultor Patricio Cordero Núñez para ser presentado ante la Comisión Nacional De Riego (C.N.R.)

José Foster Moreno
Rut: 4.774.084-3
Presidente

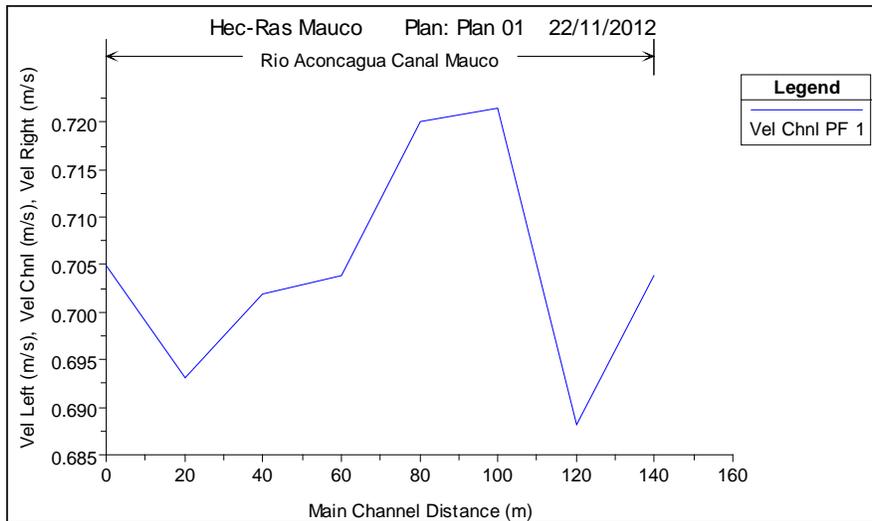
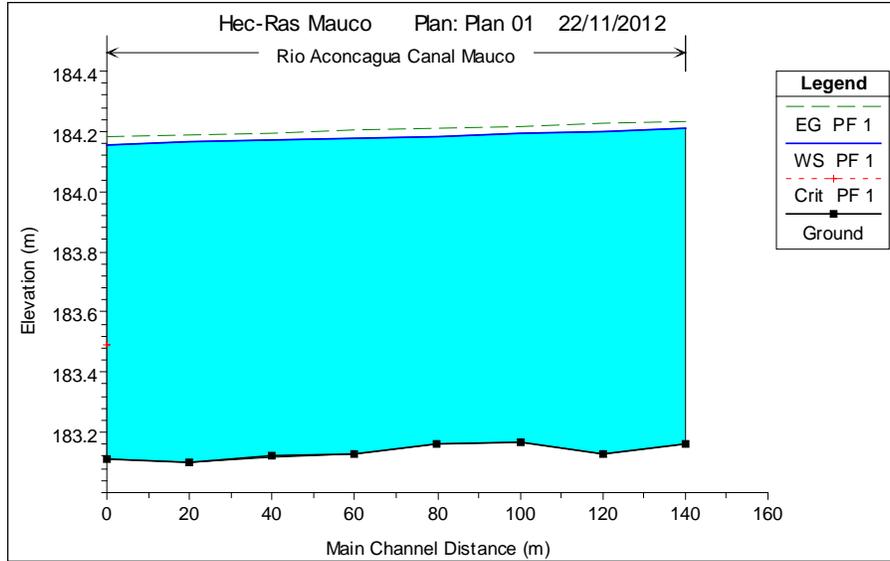
Junta de Vigilancia de la Tercera Sección
Río Aconcagua.

1.8.- Diagrama Unifilar Río Aconcagua.

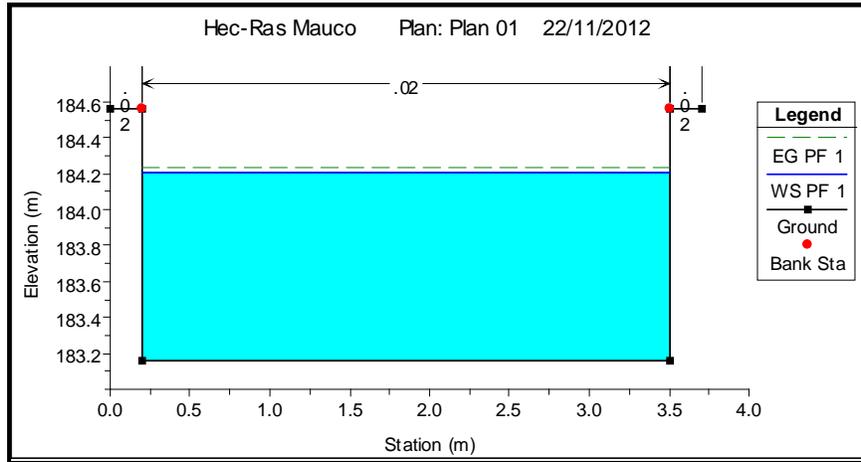


Eje Hidráulico Canal Mauco (Con Caudal 50%)

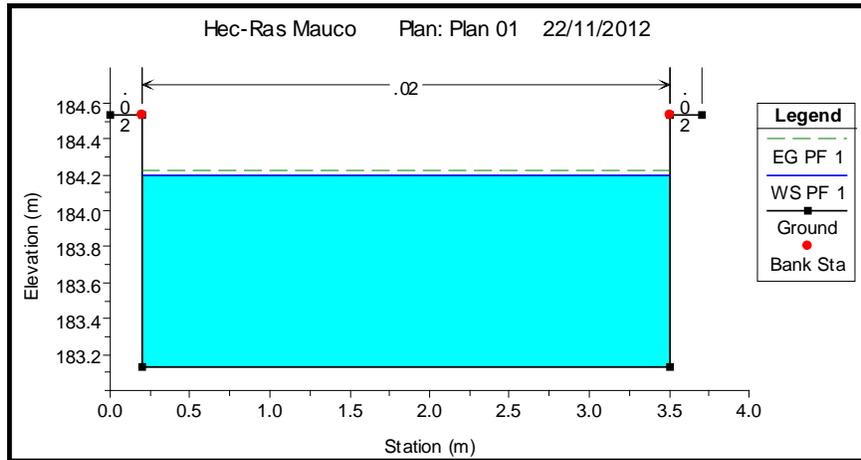
Simulación Hidráulica Canal Mauco, con caudal 50% de probabilidad de excedencia



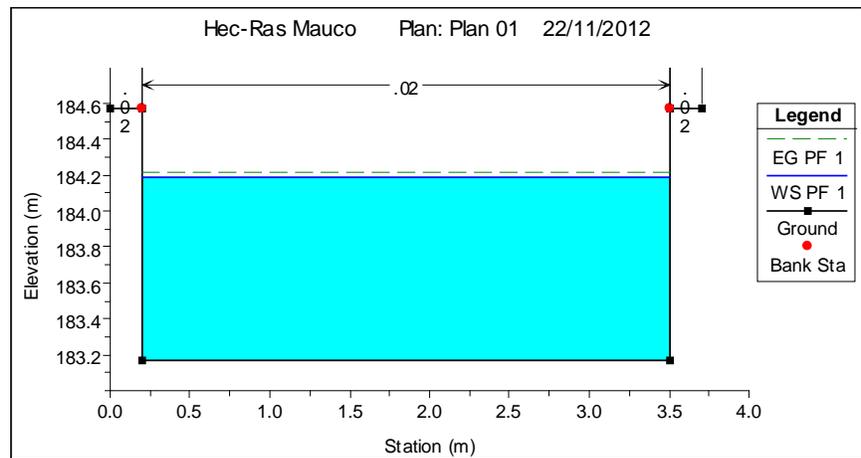
Km 0,000



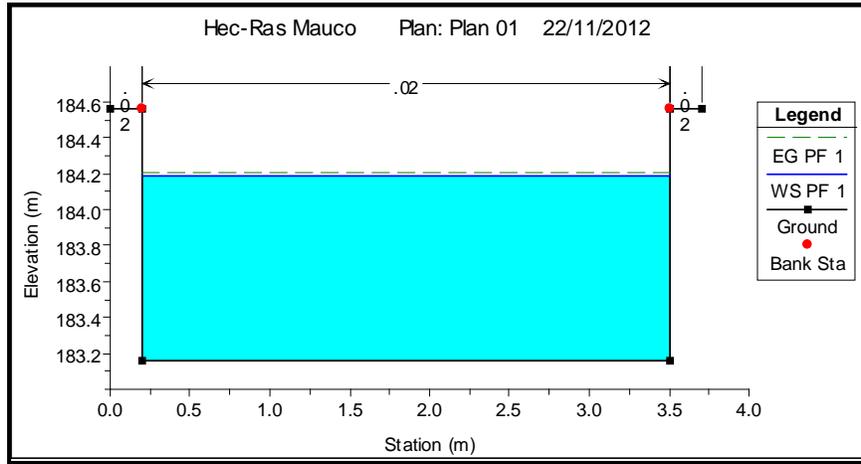
Km 0,020



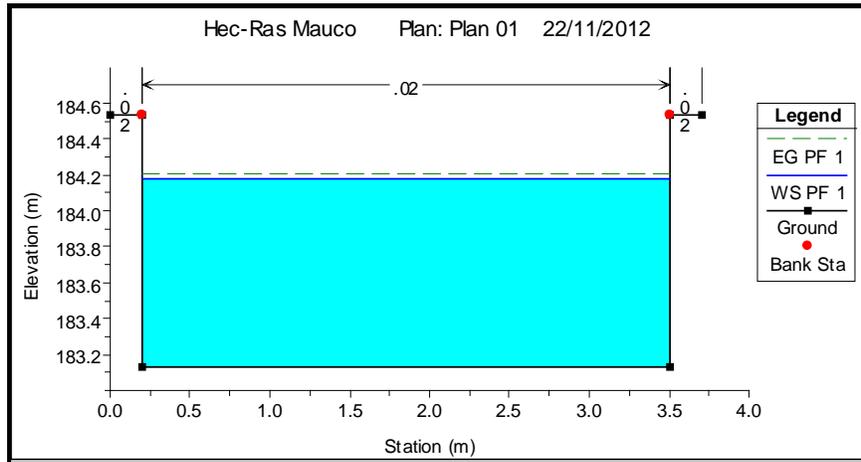
Km 0,040



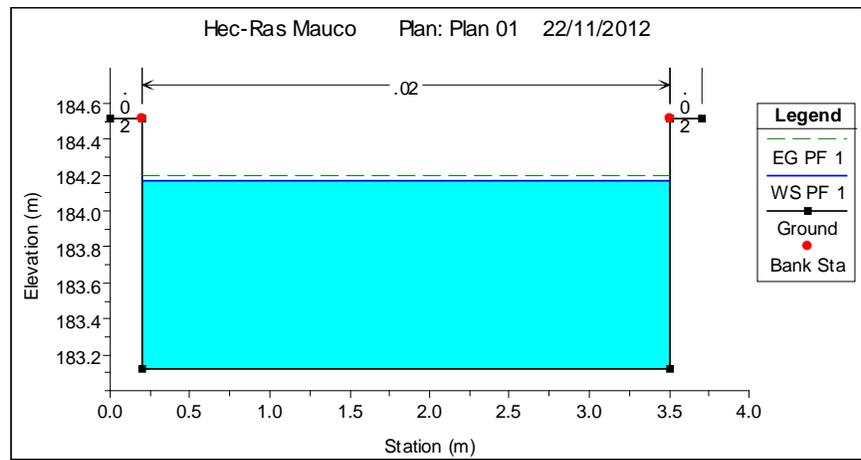
Km 0,060



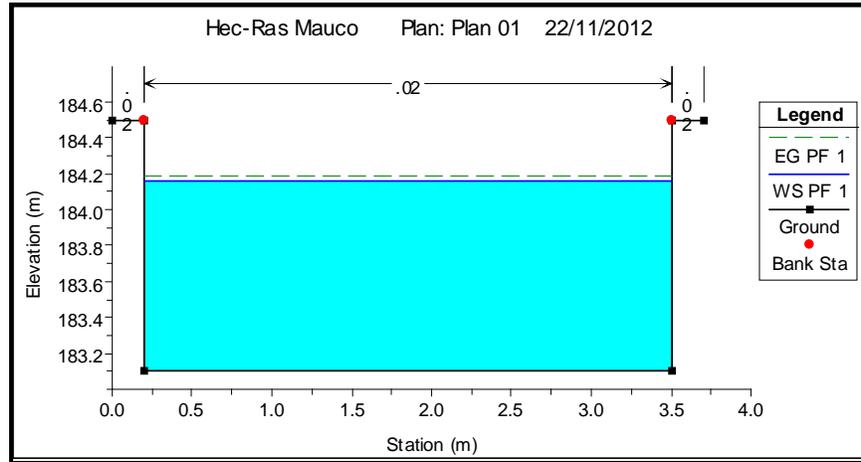
Km 0,080



Km 0,100



Km 0,120



Km 0,140

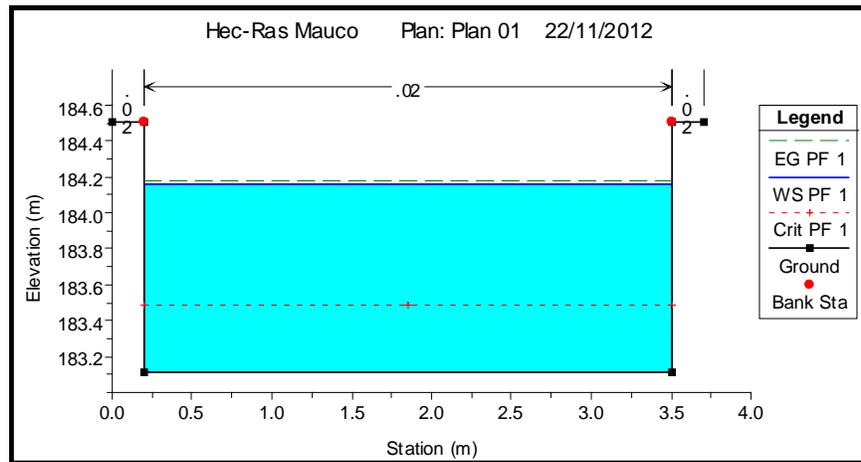
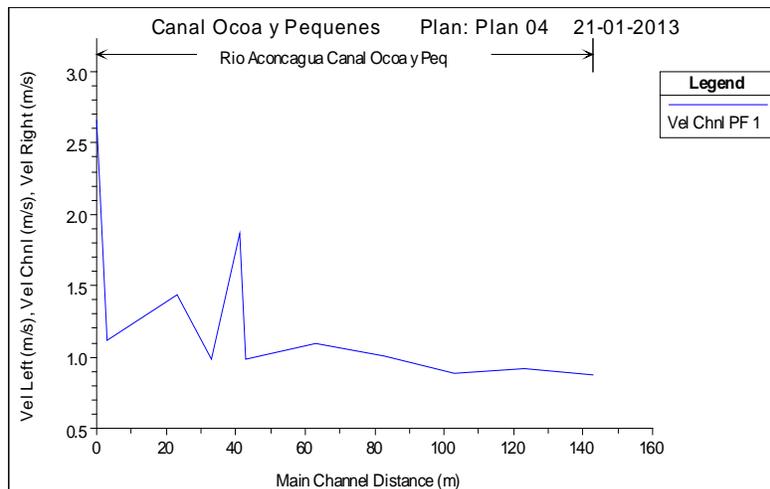
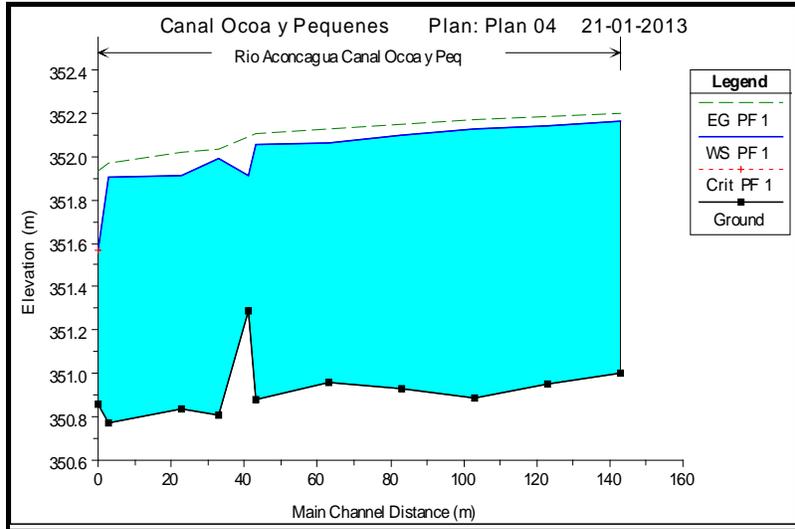


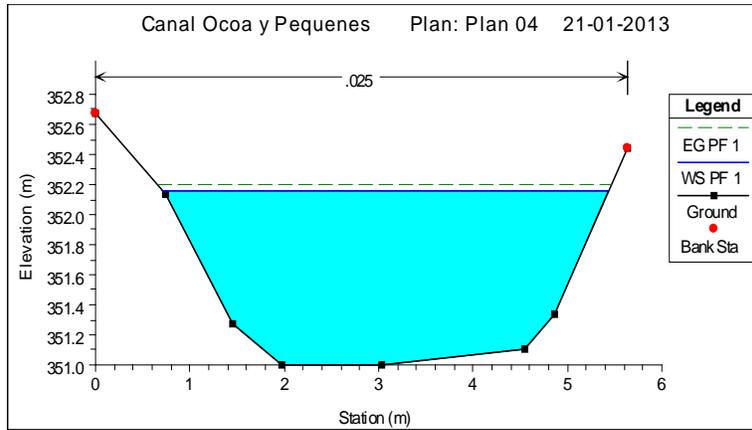
TABLA DE RESULTADOS CANAL MAUCO, EJE HIDRAULICO (CON CAUDAL 50%).

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Rio Aconcagua Reach: Canal Mauco Profile: PF 1												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Canal Mauco	8	PF 1	2.43	183.16	184.21		184.23	0.000359	0.70	3.46	3.30	0.22
Canal Mauco	7	PF 1	2.43	183.13	184.20		184.23	0.000337	0.69	3.54	3.30	0.21
Canal Mauco	6	PF 1	2.43	183.17	184.19		184.22	0.000385	0.72	3.37	3.30	0.23
Canal Mauco	5	PF 1	2.43	183.16	184.18		184.21	0.000382	0.72	3.38	3.30	0.23
Canal Mauco	4	PF 1	2.43	183.13	184.18		184.20	0.000359	0.70	3.46	3.30	0.22
Canal Mauco	3	PF 1	2.43	183.12	184.17		184.20	0.000356	0.70	3.47	3.30	0.22
Canal Mauco	2	PF 1	2.43	183.10	184.16		184.19	0.000343	0.69	3.51	3.30	0.21
Canal Mauco	1	PF 1	2.43	183.11	184.16	183.49	184.18	0.000360	0.70	3.45	3.30	0.22

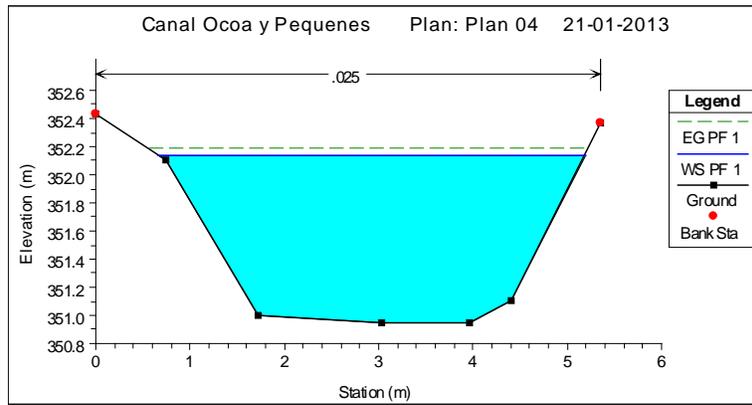
Eje Hidráulico Canal Ocoa y Pequenes (Con Caudal Histórico Crítico 3,78 m³/s)



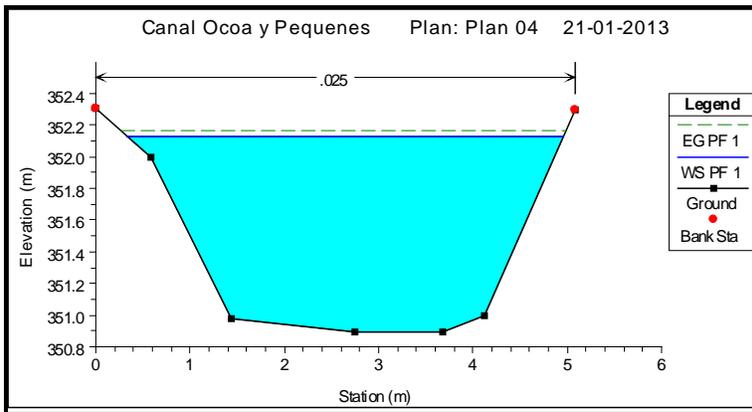
Km 0,000



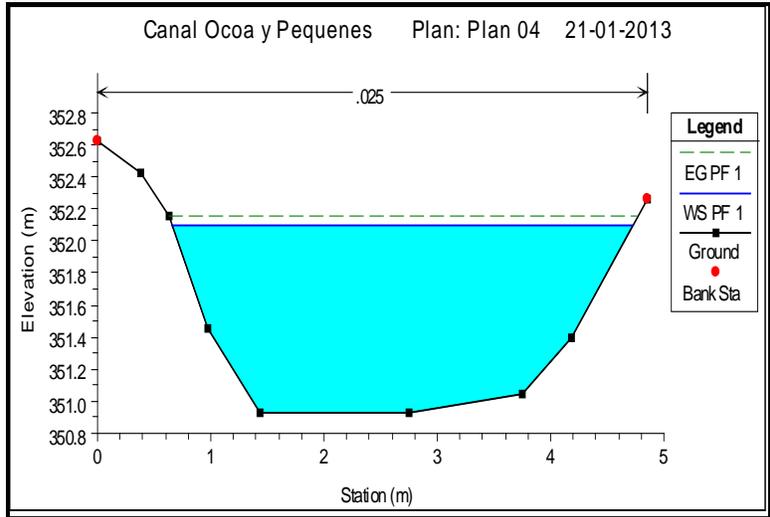
Km 0,020



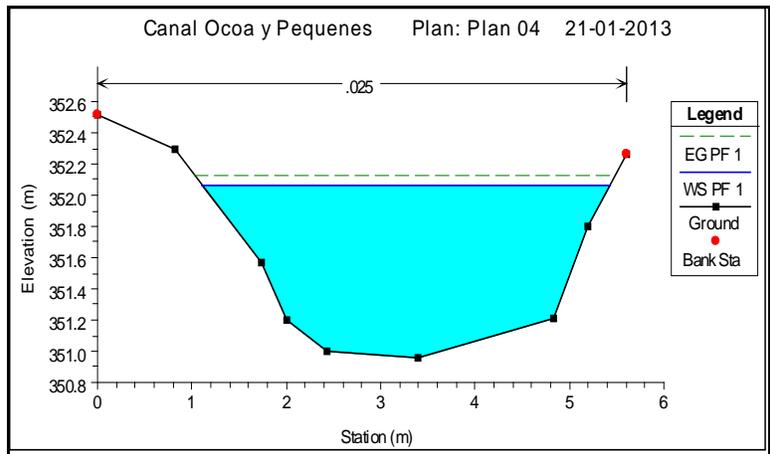
Km 0,040



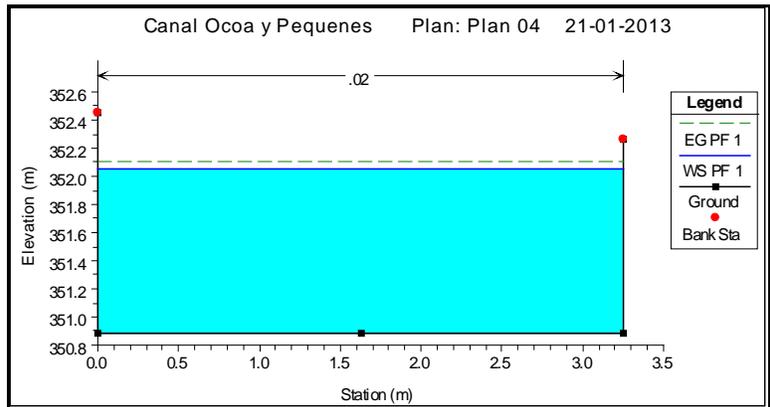
Km 0,060



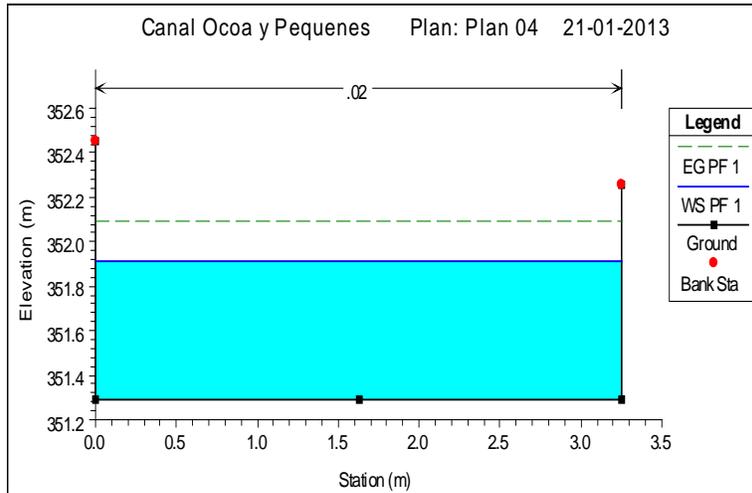
Km 0,080



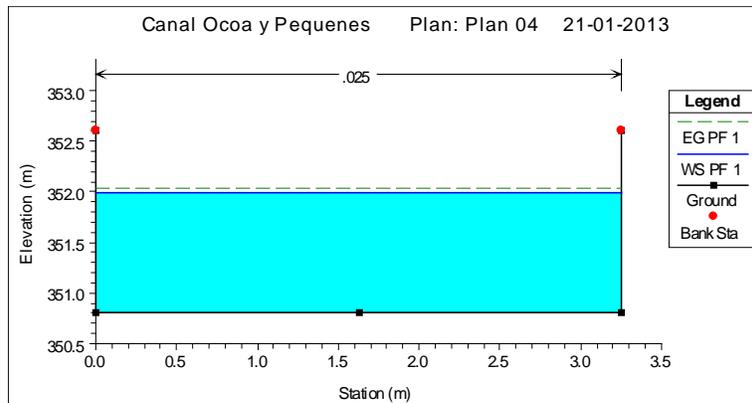
Km 0,100



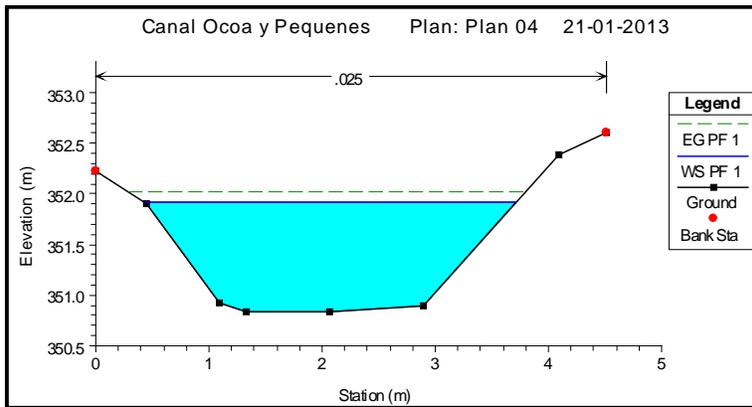
Km 0,102



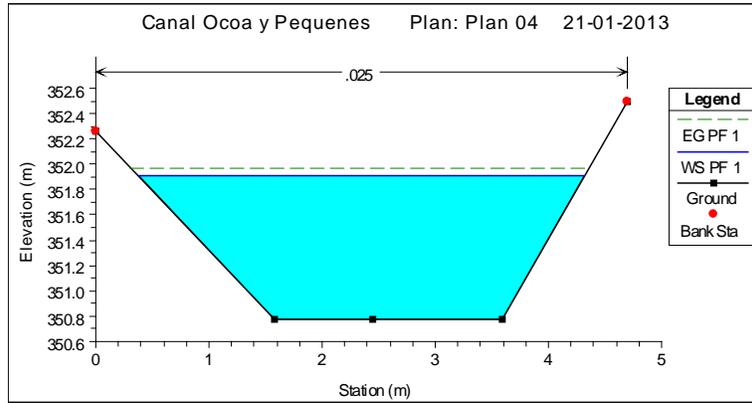
Km 0,110



Km 0,120



Km 0,140



Km 0,143

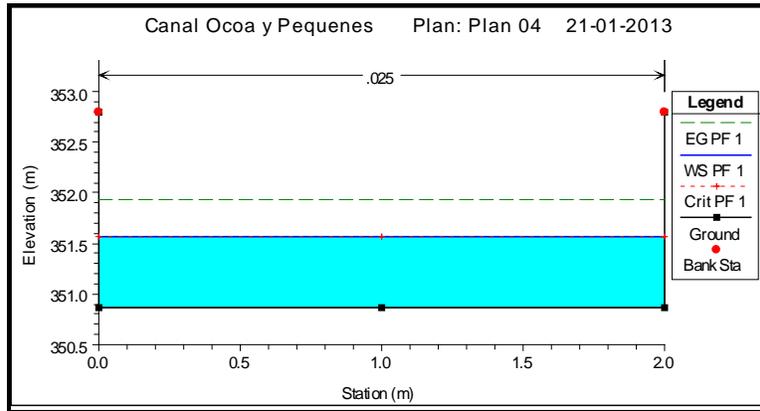
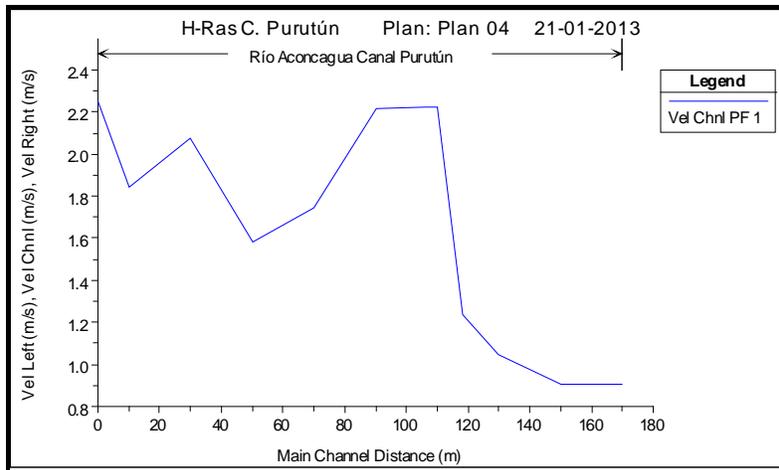
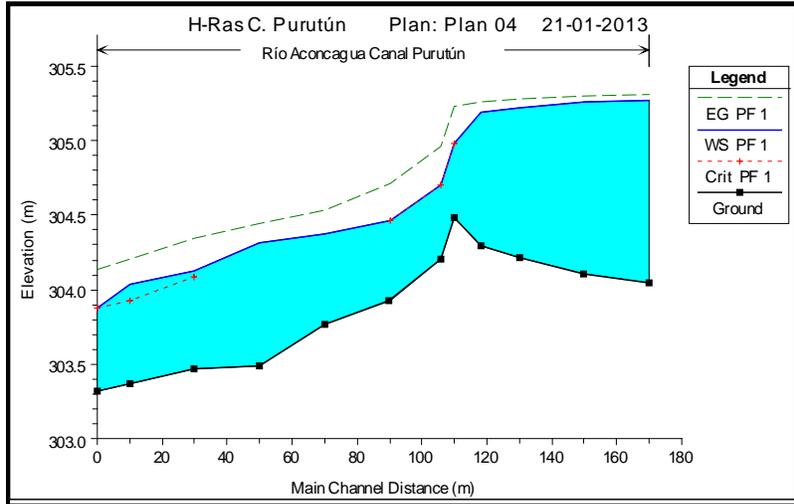


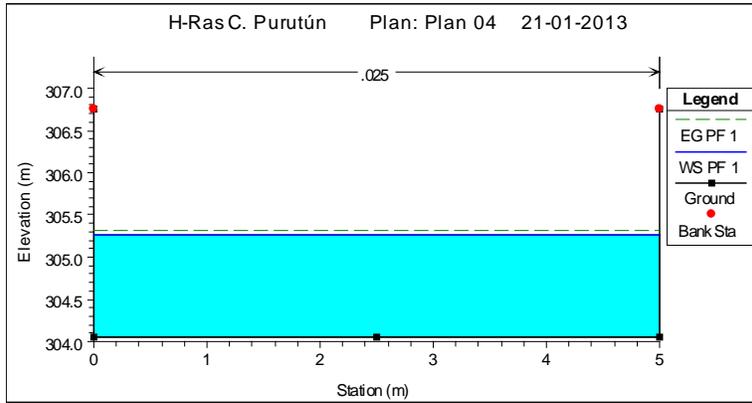
TABLA DE RESULTADOS CANAL OCOA Y PEQUENES, EJE HIDRAULICO (CON CAUDAL HISTORICO CRITICO).

HEC-RAS Plan: plan 03 River: Rio Aconcagua Reach: Canal Ocoa												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Canal Ocoa y Peq	11	PF 1	3.78	351.00	352.16		352.20	0.000706	0.88	4.30	4.73	0.29
Canal Ocoa y Peq	10	PF 1	3.78	350.95	352.14		352.18	0.000790	0.92	4.11	4.52	0.31
Canal Ocoa y Peq	9	PF 1	3.78	350.89	352.13		352.17	0.000717	0.88	4.28	4.62	0.29
Canal Ocoa y Peq	8	PF 1	3.78	350.93	352.10		352.15	0.000981	1.01	3.75	4.07	0.34
Canal Ocoa y Peq	7	PF 1	3.78	350.96	352.07		352.13	0.001312	1.10	3.44	4.33	0.39
Canal Ocoa y Peq	6	PF 1	3.78	350.88	352.06		352.11	0.000651	0.99	3.82	3.25	0.29
Canal Ocoa y Peq	5	PF 1	3.78	351.29	351.91		352.09	0.004033	1.87	2.03	3.25	0.75
Canal Ocoa y Peq	4	PF 1	3.78	350.81	351.99		352.04	0.001012	0.99	3.83	3.25	0.29
Canal Ocoa y Peq	3	PF 1	3.78	350.84	351.91		352.02	0.002469	1.43	2.64	3.27	0.51
Canal Ocoa y Peq	2	PF 1	3.78	350.77	351.91		351.97	0.001321	1.12	3.38	3.94	0.39
Canal Ocoa y Peq	1	PF 1	3.78	350.86	351.57	351.57	351.93	0.014197	2.66	1.42	2.00	1.00

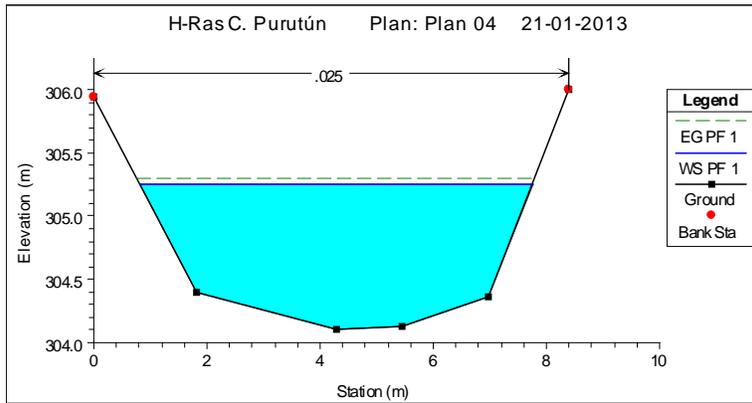
Eje Hidráulico Canal Purutún (Con Caudal Histórico Crítico 5,534 m³/s).



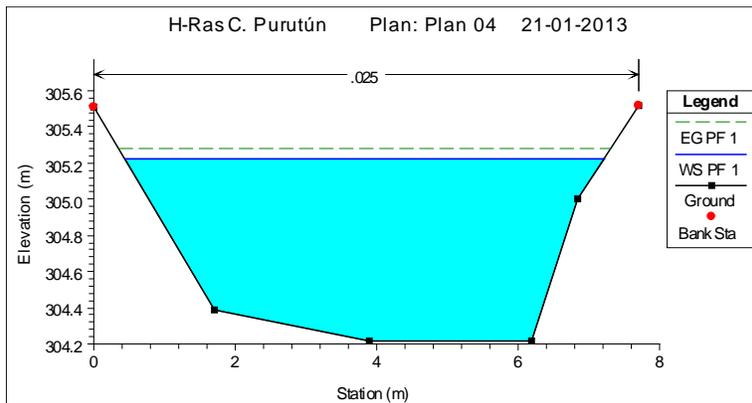
Km 0,000



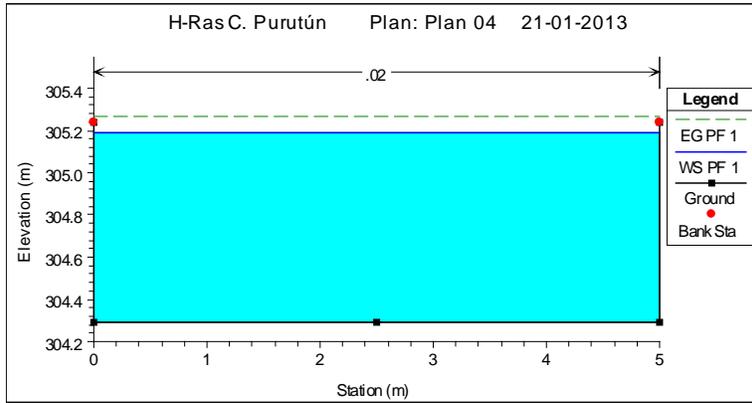
Km 0,020



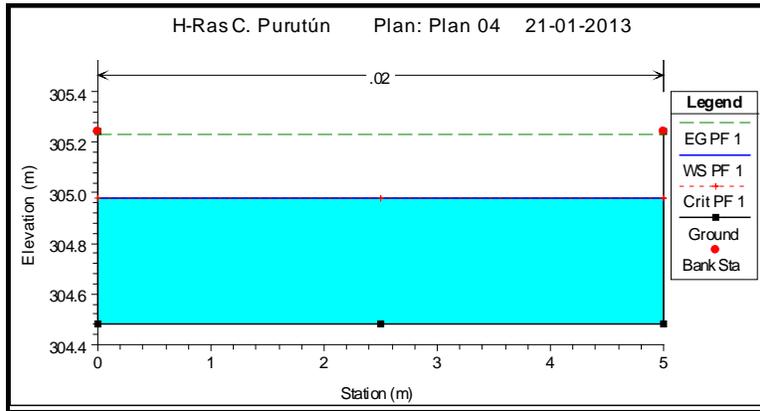
Km 0,040



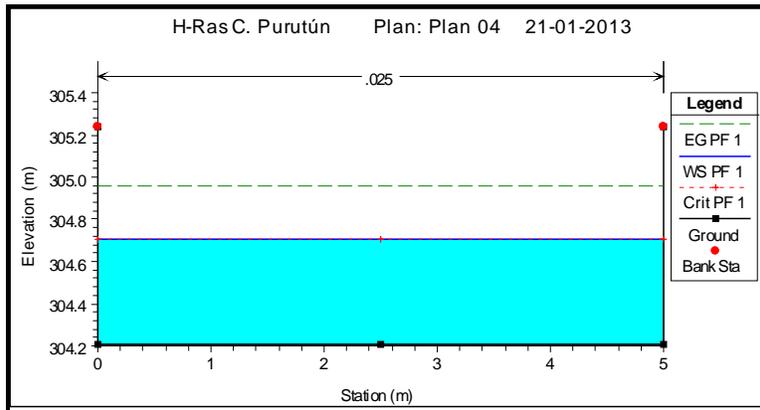
Km 0,0517



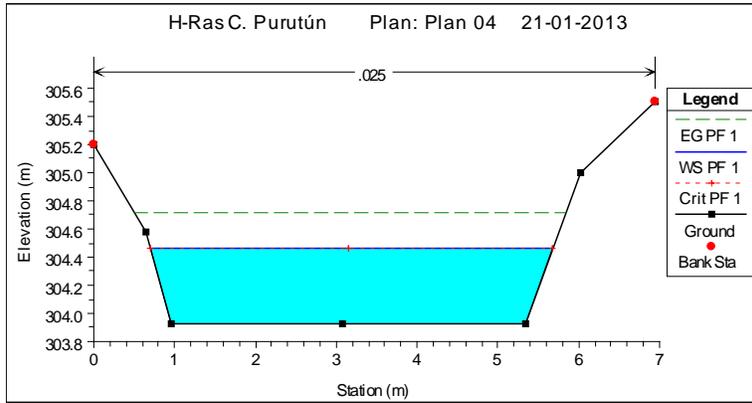
Km 0,060



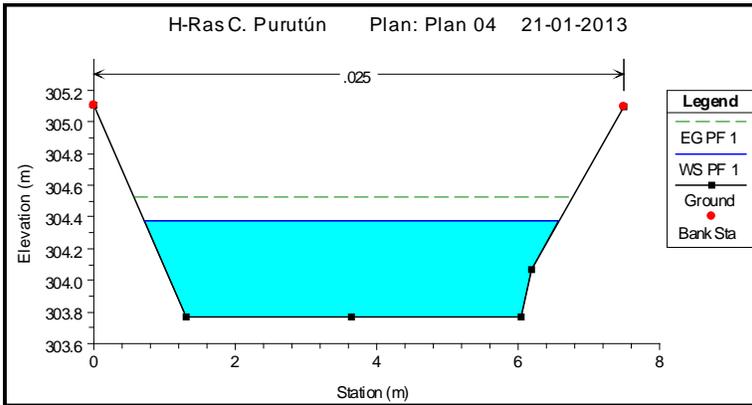
Km 0,064



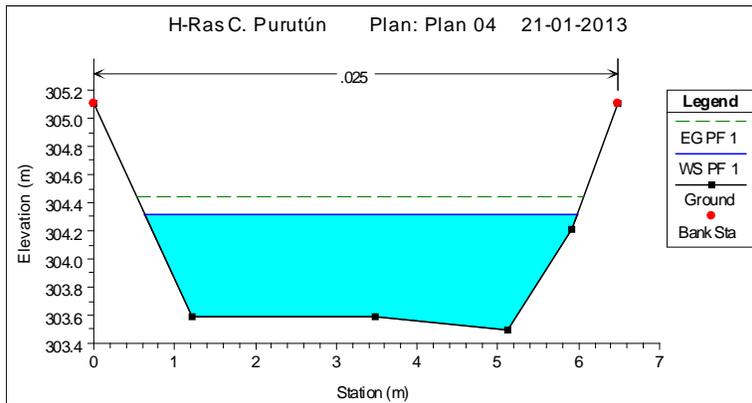
Km 0,080



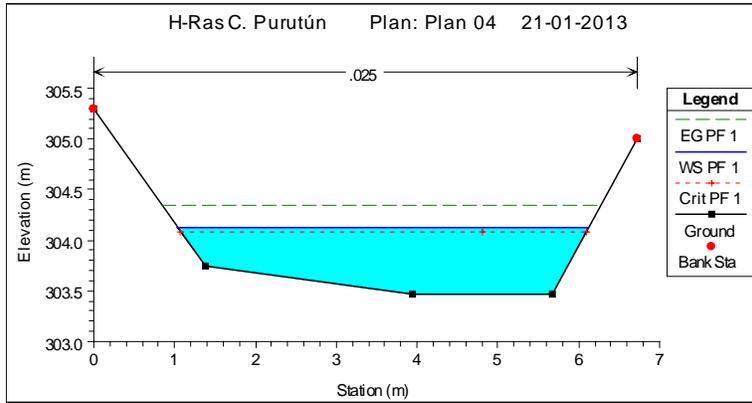
Km 0,100



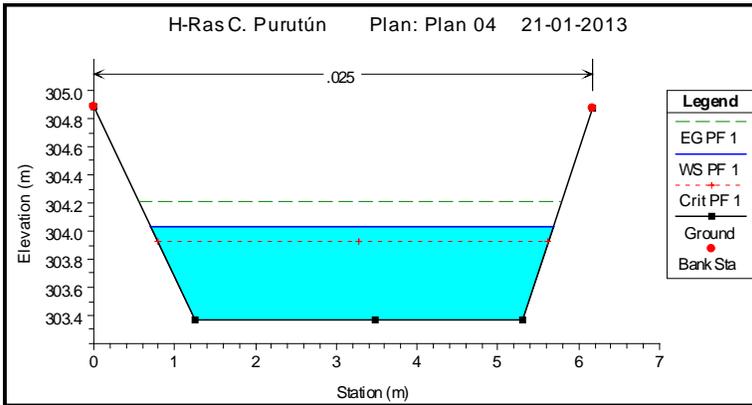
Km 0,120



Km 0,140



Km 0,160



Km 0,170

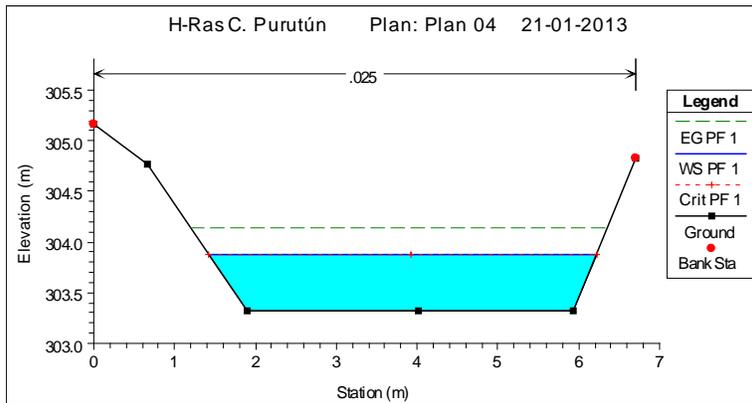
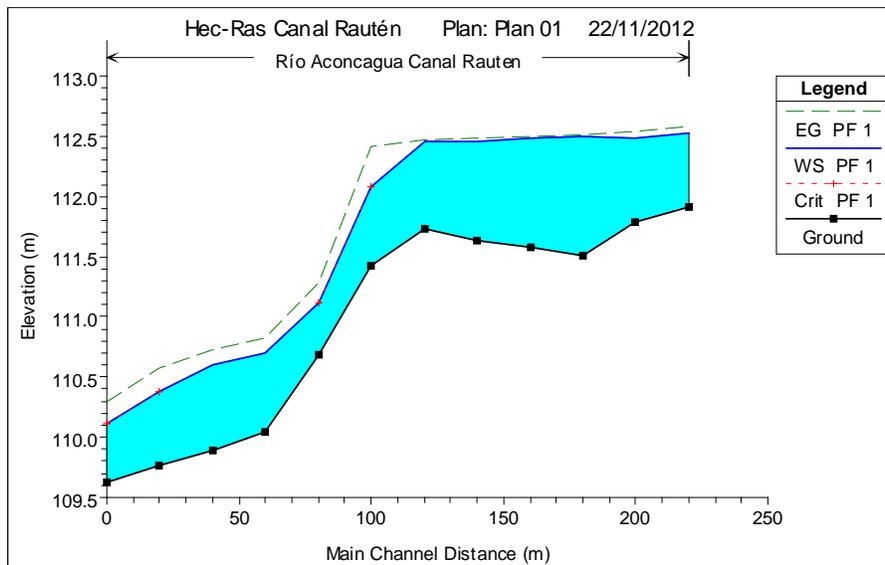


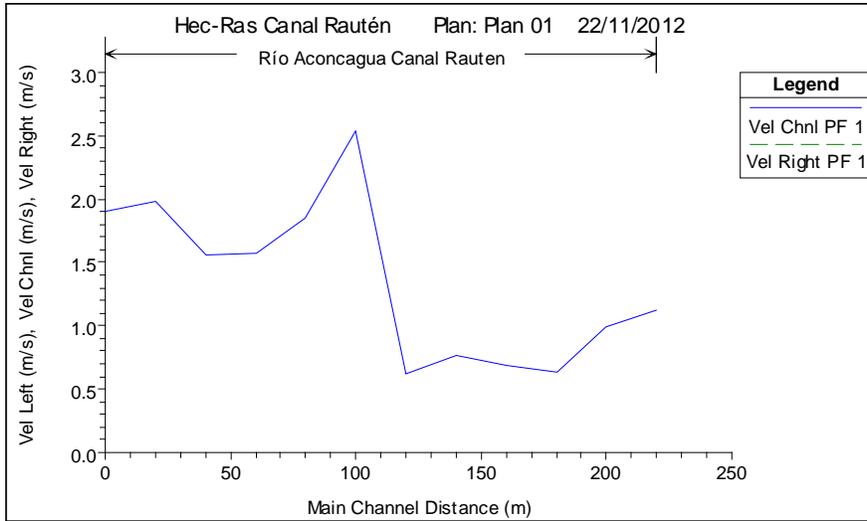
TABLA DE RESULTADOS CANAL PURUTUN, EJE HIDRAULICO (CON CAUDAL Histórico Crítico).

HEC-RAS Plan: plan 03 River: Río Aconcagua Reach: Canal Purutun												
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
Canal Purutun	12	PF 1	5.53	304.05	305.27		305.31	0.000670	0.91	6.10	5.00	0.26
Canal Purutun	11	PF 1	5.53	304.11	305.26		305.30	0.000692	0.90	6.13	6.95	0.31
Canal Purutun	10	PF 1	5.53	304.22	305.22		305.28	0.001082	1.05	5.29	6.78	0.38
Canal Purutun	9	PF 1	5.53	304.29	305.19		305.26	0.001059	1.23	4.49	5.00	0.42
Canal Purutun	8	PF 1	5.53	304.48	304.98	304.98	305.23	0.006380	2.22	2.49	5.00	1.01
Canal Purutun	7	PF 1	5.53	304.21	304.71	304.71	304.96	0.009669	2.22	2.49	5.00	1.01
Canal Purutun	6	PF 1	5.53	303.93	304.46	304.46	304.71	0.009098	2.22	2.49	4.99	1.00
Canal Purutun	5	PF 1	5.53	303.77	304.38		304.53	0.004878	1.75	3.17	5.86	0.76
Canal Purutun	4	PF 1	5.53	303.49	304.32		304.44	0.003221	1.58	3.50	5.35	0.62
Canal Purutun	3	PF 1	5.53	303.47	304.12	304.09	304.34	0.007268	2.08	2.67	5.08	0.91
Canal Purutun	2	PF 1	5.53	303.37	304.04	303.92	304.21	0.004944	1.84	3.01	4.99	0.76
Canal Purutun	1	PF 1	5.53	303.32	303.88	303.88	304.13	0.009065	2.25	2.46	4.80	1.01

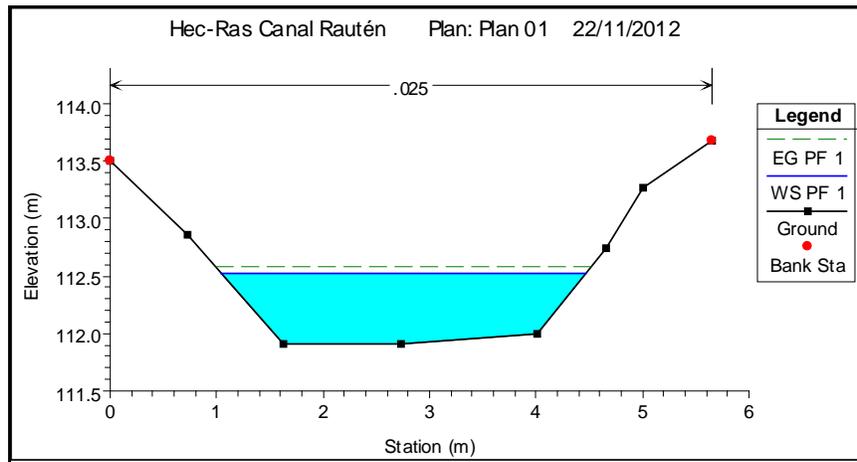
Eje Hidráulico Canal Rautén (Con Caudal 50%)

SIMULACION HIDRAULICA CON CAUDAL 50% = 1.90 (m³/s)

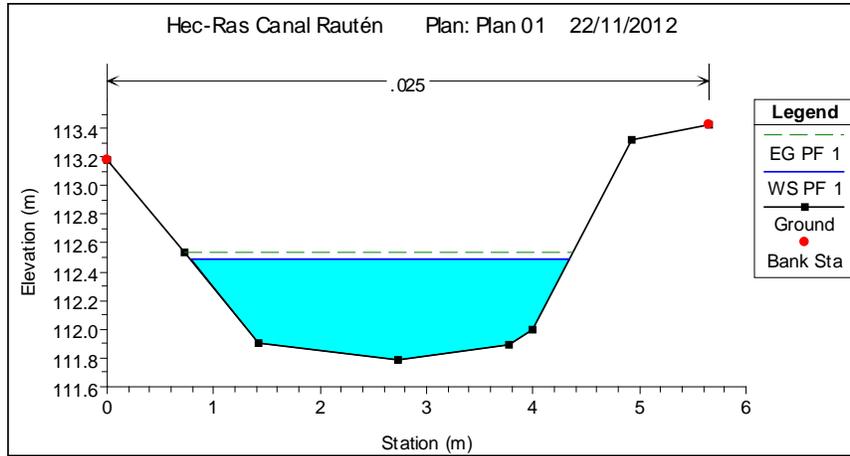




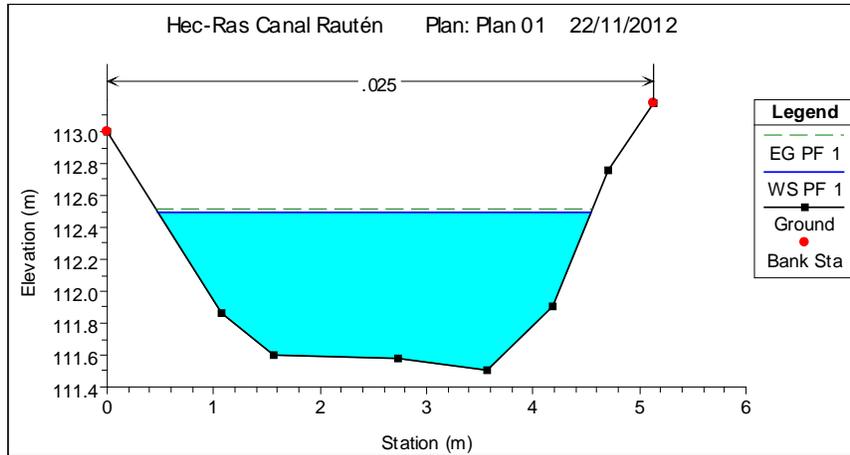
Km 0,000



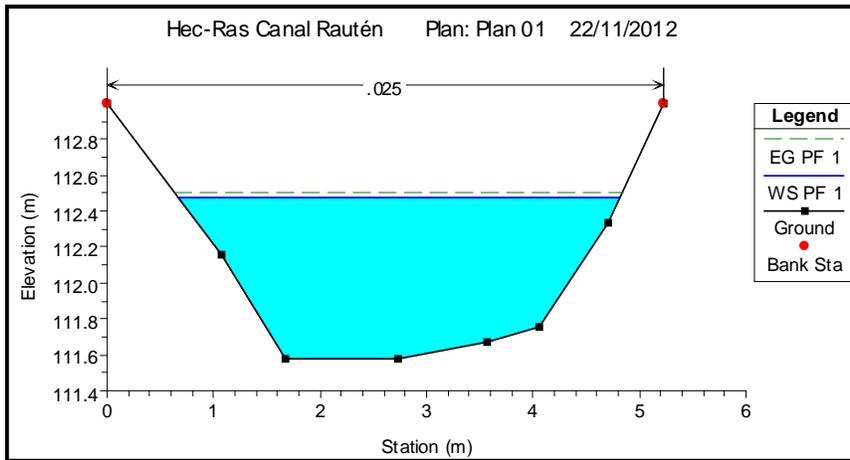
Km 0,020



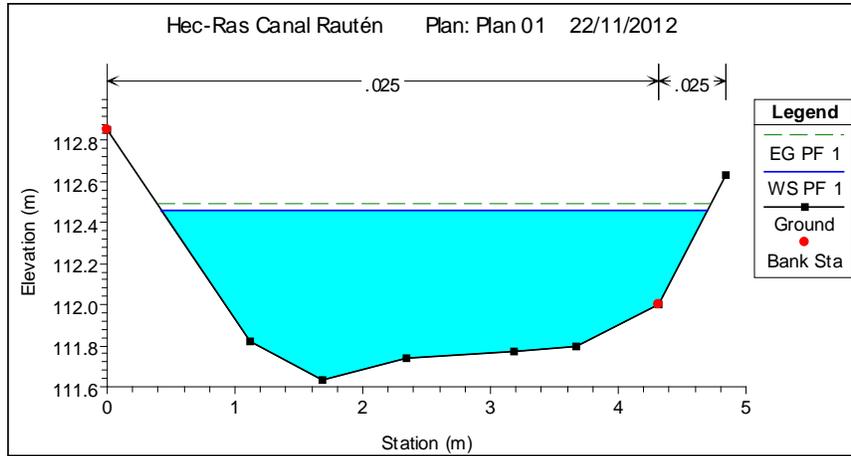
Km 0,040



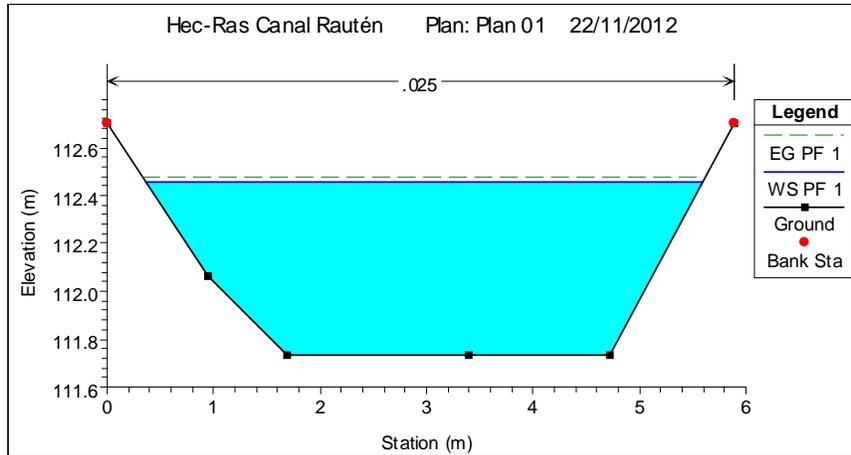
Km 0,060



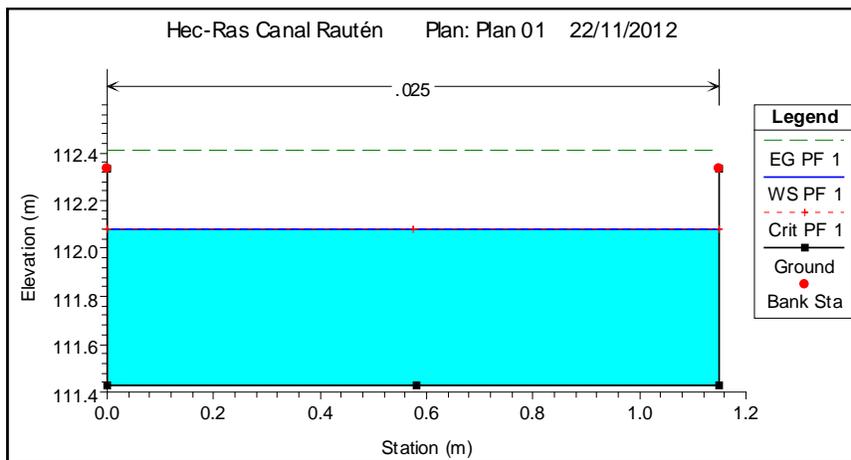
Km 0,080



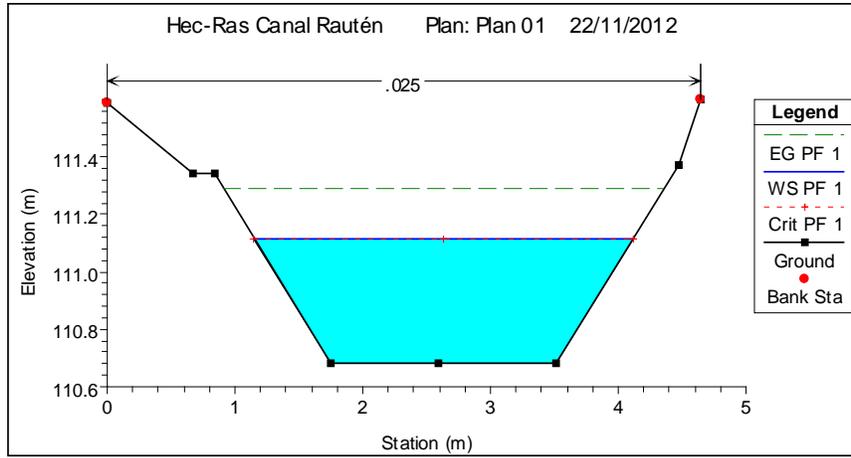
Km 0,100



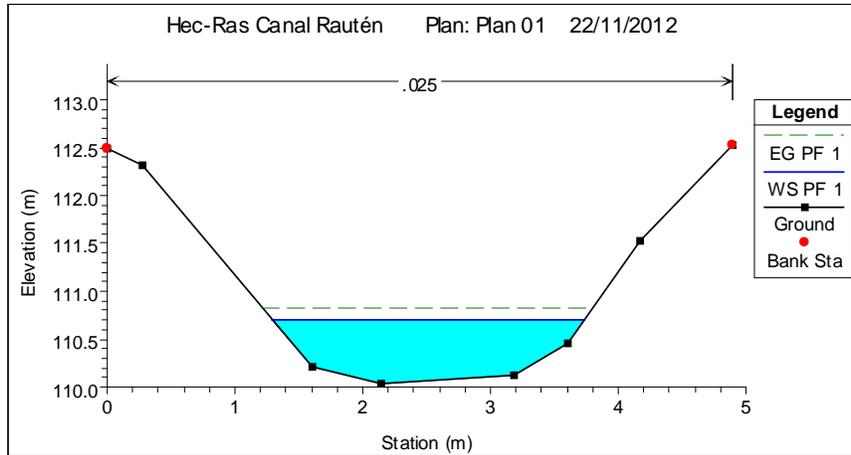
Km 0,120



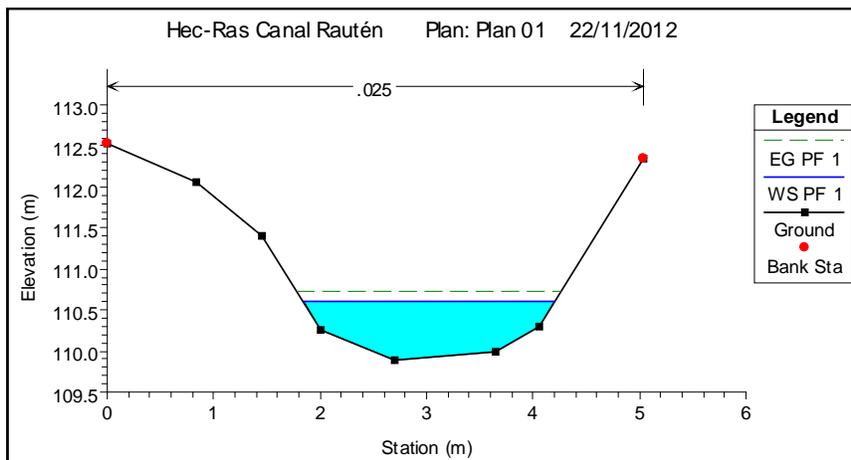
Km 0,140



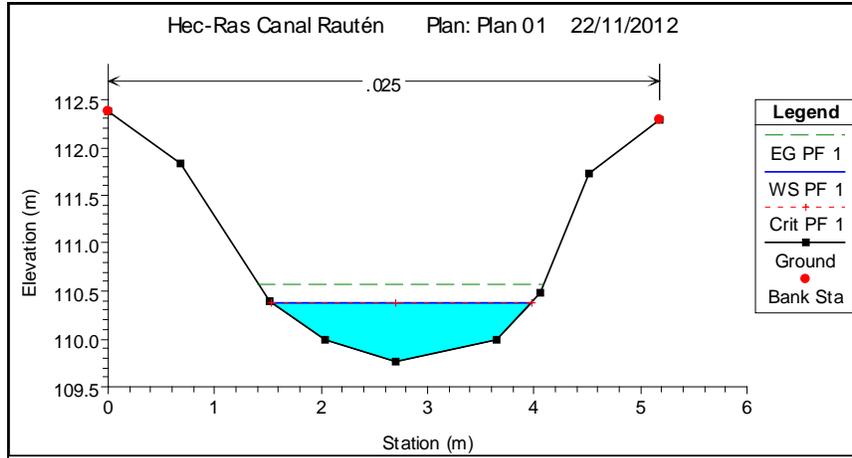
Km 0,160



Km 0,180



Km 0,200



Km 0,220

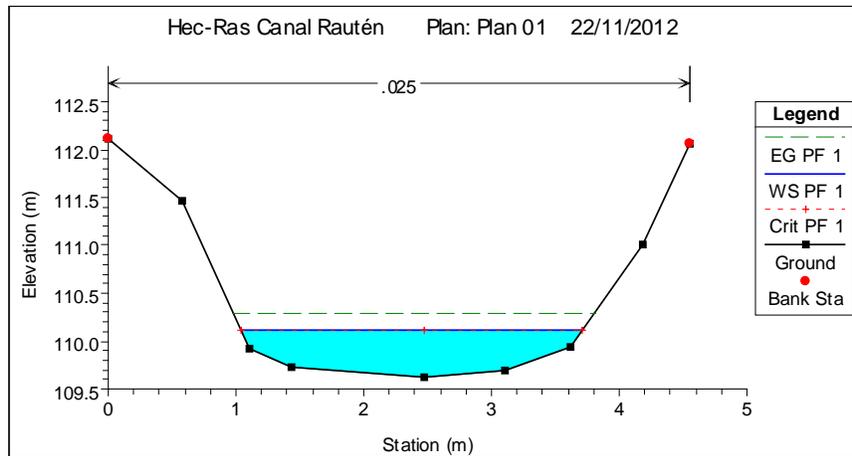


TABLA DE RESULTADOS CANAL RAUTEN, EJE HIDRAULICO (CON CAUDAL 50%).

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Río Aconcagua Reach: Canal Rauten Profile: PF 1													
Reach	River Sta	Profile	Q Total [m ³ /s]	Min Ch El [m]	W.S. Elev [m]	Crit W.S. [m]	E.G. Elev [m]	E.G. Slope [m/m]	Vel Chnl [m/s]	Flow Area [m ²]	Top Width [m]	Froude # Chl	
Canal Rauten	12	PF 1	1.90	111.91	112.52		112.59	0.002413	1.12	1.69	3.41	0.51	
Canal Rauten	11	PF 1	1.90	111.79	112.49		112.54	0.001684	0.99	1.92	3.56	0.43	
Canal Rauten	10	PF 1	1.90	111.51	112.50		112.52	0.000475	0.63	3.01	4.07	0.24	
Canal Rauten	9	PF 1	1.90	111.58	112.48		112.50	0.000617	0.69	2.77	4.16	0.27	
Canal Rauten	8	PF 1	1.90	111.63	112.46		112.49	0.000773	0.77	2.52	4.28	0.31	
Canal Rauten	7	PF 1	1.90	111.73	112.45		112.47	0.000564	0.63	3.04	5.23	0.26	
Canal Rauten	6	PF 1	1.90	111.43	112.08	112.08	112.41	0.019633	2.54	0.75	1.15	1.01	
Canal Rauten	5	PF 1	1.90	110.68	111.11	111.11	111.29	0.009988	1.86	1.03	2.96	1.01	
Canal Rauten	4	PF 1	1.90	110.04	110.70		110.82	0.005143	1.57	1.21	2.44	0.71	
Canal Rauten	3	PF 1	1.90	109.89	110.60		110.72	0.004931	1.56	1.22	2.36	0.69	
Canal Rauten	2	PF 1	1.90	109.76	110.38	110.38	110.58	0.010318	1.99	0.96	2.44	1.01	
Canal Rauten	1	PF 1	1.90	109.62	110.11	110.11	110.30	0.009910	1.90	1.00	2.68	0.99	

ANEXO N°4

MANUAL DE USO SISTEMA DE TELEMETRÍA

MANUAL DE USO SISTEMA DE TELEMETRIA

wsnchile.rsolver.com

WSN CHILE
Wireless Sensor Networks

**Caratula de inicio, ingreso directo a su navegador
wsnchile.rsolver.com, registro de usuarios y contraseñas.**



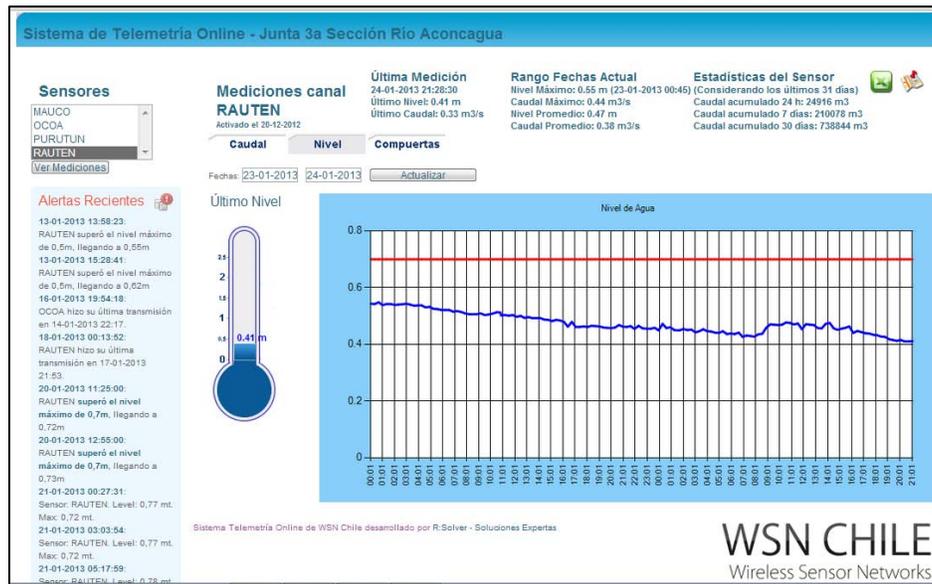
- **Se debe ingresar un CORREO ELECTRONICO, más la CONTRASEÑA INICIAL (wsn.123).**

Cambio de contraseña



- **Se debe ingresar la CONTRASEÑA ACTUAL (wsn.123) y luego una nueva Contraseña dos veces, y pinchar en “registrar”.**

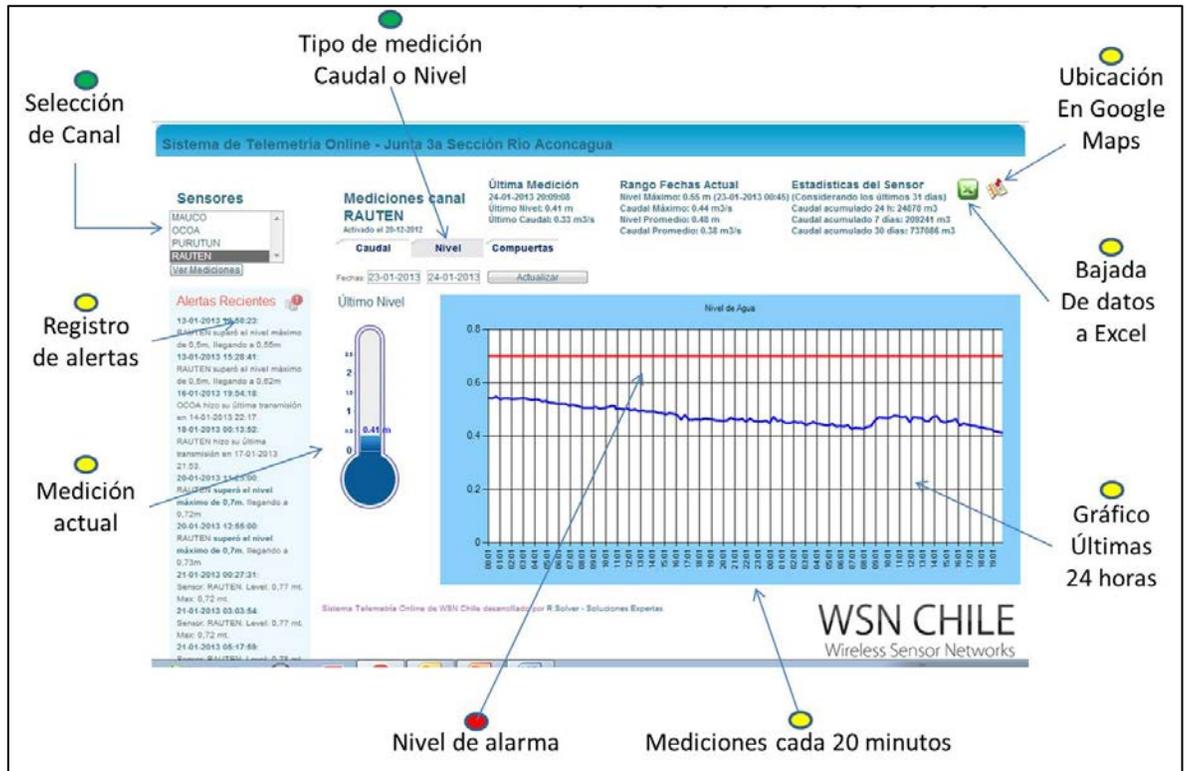
Elección del Canal y el tipo de medición; en la sección “sensores” de debe elegir el canal y luego pinchar en “ver mediciones”. Luego elegir “caudal”, “nivel” o “compuertas” (esta última medición aún no está operativa) y pinchar en “actualizar”.



- El gráfico principal mostrará las mediciones de las últimas 24 horas.
- En la parte “fechas” el usuario podrá establecer un rango de fechas a analizar.
- La regla lateral indicará el nivel/caudal de la última medición.
- Una línea roja indicará el nivel de seguridad establecido para ese Canal.
- Al producirse el cruce de esa línea roja, el sistema emitirá una alarma que se anotará en el costado izquierdo de la pantalla, y paralelamente enviará un correo electrónico y un SMS a la persona encargada, indicándole el peligro de desborde.
- En el costado izquierdo se acumularán las alarmas que se hayan generado.
- En la parte superior, encontrarán estadísticas de las últimas mediciones como también de los caudales totales y de los promedios.
- Pinchando el logo EXCEL, podrán descargar el detalle de las mediciones elegidas.
- Pinchando el logo en la parte superior derecha, se abrirá un mapa indicando la ubicación exacta donde se encuentra el sensor.
- Dependiendo de las atribuciones del usuario, este podrá ver uno o más Canales asignados.

Luego repitiendo la operación inicial el usuario podrá cambiar de sensor o del tipo de medición.

Detalles del Panel de Control



En caso de olvido de la Contraseña



- El sistema le indicará a quién debe dirigirse.

ANEXO N°5

TOPOGRAFÍAS DE CADA CANAL

Topografía de Cada Canal:

Se llevó a cabo el día 26 de octubre de 2012, y en la ocasión se levantaron topográficamente los 4 canales en estudio:

Canal Mauco: este canal desde que capta sus aguas en el Río Aconcagua en su ribera sur, se conduce por un trayecto de 1 Km serpenteando los cerros aledaños hasta las compuertas de admisión y descarga del canal.



Imagen: Vista satelital de ubicación canal Mauco

Se puede señalar que el flujo de agua del canal comienza en este lugar. Al abrir las compuertas se produce un fuerte torbellino de flujo turbulento, inmediatamente a unos metros de la salida se encuentra una regla metálica para medir la altura de agua en el canal.-



Imagen: Zona de ubicación de compuertas de admisión y descarga del canal Mauco

Evidentemente en esta zona no es posible instalar un sección de aforo debido a lo turbulento del flujo de agua, en tal sentido es que habiendo visualizado este fenómeno inmediatamente se pensó en instalar la estación de telemetría aguas abajo de estas compuertas en un lugar adecuado donde el flujo se aquieta y se cuenta además con todo el tramo revestido.



Imagen: Zona de ubicación de compuertas de admisión y descarga del canal Mauco

Zona topografiada en el canal Mauco: se procedió a llevar a cabo el levantamiento topográfico de 140 m aguas abajo de las compuertas de admisión y descarga, por ser esta zona de interés desde el punto de vista hidráulico para la instalación de la estación de telemetría y no se levanto el tramo aguas arriba de las compuertas por existir una separación total en el flujo de agua y comportamiento hidráulico.-



Imagen: Zona elegida para desarrollar la sección de aforo Canal Mauco, aquí se construirá la grada solamente.-

Canal Rautén: este canal desde que capta sus aguas en el Río Aconcagua en su ribera sur, se conduce por un trayecto de 1.41 Km serpenteando la ribera del Río hasta compuertas de admisión y descarga del canal.



En esta zona inmediatamente unos metros aguas abajo de la compuerta de admisión y descarga se encuentra una regleta de medición de altura de agua, la que supuestamente conforma una sección de aforo. El flujo de agua se desarrolla a partir de la compuerta de descarga de forma visiblemente turbulento, y no se constató en esta sección la presencia de grada alguna. Por lo tanto, con el fin de aprovechar esta misma sección de aforo es que se diseñará la grada necesaria para lograr una sección de aforo adecuada y en la cual se puedan obtener lecturas correctas y confiables del caudal que por allí pasa. Una vez mejorada esta obra se procederá a instalar sobre ella la estación de telemetría.-

Zona topografiada en el canal Rautén: se procedió a llevar a cabo el levantamiento topográfico de 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo de la zona en estudio.



Imagen: zona en donde se construirá la estación de telemetría del canal Rautén y se mejorará la sección de aforo existente.-

Canal Purutún: este canal capta sus aguas en el Río Aconcagua en su ribera Norte y posee dos compuertas de admisión y descarga. La sección de aforo se ubica a 60 m aguas debajo de estas compuertas.- Esta obra está en excelentes condiciones de mantenimiento y operación, por lo tanto solamente cabe instalar la estación de telemetría sobre esta obra y dejarla operativa.-



Imagen: vista satelital de la zona de emplazamiento de la estación de telemetría proyectada



Imagen: Sección de aforo Canal Purutún operando en excelentes condiciones

Zona topografiada en el canal Purutún: se procedió a llevar a cabo el levantamiento topográfico de 170 m aguas abajo de las compuertas de admisión y descarga del canal.- La sección de foro se ubica a 60 m aguas debajo de estas compuertas.-

Canal Ocoa Pequenes: este canal capta sus aguas en el Río Aconcagua en su ribera sur y transita en tierra hasta llegar al marco Partidor N° 1 de este canal, allí se construirá la estación de telemetría aprovechando las excelentes condiciones hidráulicas del Marco Partidor.



Imagen: vista satelital de ubicación canal Ocoa Pequenes

Zona levantada topográficamente en el canal Ocoa Pequeños: se procedió a llevar a cabo el levantamiento topográfico de 100 m aguas Arriba de la zona de ubicación de la sección de aforo y 42 m aguas abajo hasta empalmar con un cajón de hormigón existente. Aguas debajo de esta obra.-

La razón por la cual no se continuó con la topografía en un trayecto más amplio se debió a que la obra opera en excelentes condiciones hidráulicas, observándose la crisis sobre la grada existente, es decir, se puede verificar a simple vista las buenas condiciones de esta obra, en tal sentido, no es necesario llevar a cabo su mejoramiento.-



Imagen: Vista frontal del marco Partidor N° 1 del Canal Ocoa Pequeños en donde se instalará la estación de telemetría.-

Perfil Longitudinal y transversal de los canales donde se encuentran las secciones de aforo.

Se entrega en anexos planos con los perfiles longitudinales y transversales de los canales donde se encuentran las secciones de aforo.

Modelación Hidráulica de las zonas en donde se ubican las secciones de aforo.

Se procedió a realizar las modelaciones hidráulicas basadas en las topografías realizadas a los distintos canales en estudio. Para ello se utilizó el caudal 50 %, y el caudal Histórico, de acuerdo a información hidrológica obtenida y entregada en informe N° 1.-

Determinación del Q 85%, Q 50% y Q histórico (Forma de obtenerlo)

La obtención del Q85% y Q50% se entregó en informe N° 1, basado en las estadísticas de la estación fluviométrica del Río Aconcagua Romeral, controlada por la DGA, como se señaló en informe N° 1 esta estación se encuentra en el Río Aconcagua, aguas abajo de la junta con los esteros Catemu y Las Vegas, a 310 m s.n.m.

En la tabla 4.10 y tabla 4.11 se presentan los caudales mensuales para diferentes probabilidades de excedencia.

En años húmedos los mayores caudales ocurren entre noviembre y enero, producto de los deshielos, mientras que en el resto del año se observa un comportamiento bastante uniforme de los caudales.

En años secos los caudales permanecen bastante parejos a lo largo del año, con la excepción de leves aumentos entre Junio y Agosto, producto de lluvias invernales, y entre Noviembre y Diciembre, debido a deshielos.

Tabla 4.10: Río Aconcagua en Romeral (m³/s)

Pex (%)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
5	120.913	32.592	72.631	75.364	73.855	68.079	84.829	131.094	286.156	197.462	80.224	82.522
10	77.470	27.884	57.669	63.284	60.211	51.811	67.115	114.909	206.454	139.800	53.009	54.337
20	45.478	22.976	43.612	50.691	46.778	37.220	49.048	95.305	137.063	90.558	32.383	33.027
50	17.080	15.562	25.568	31.670	28.245	19.781	23.959	57.837	57.806	35.945	13.274	13.354
85	5.991	8.977	13.245	14.773	14.144	9.080	7.396	11.687	12.391	6.010	5.307	5.195
95	3.760	5.988	9.001	7.106	8.775	5.748	3.013	0.001	0.001	0.001	3.597	3.454
Dist	L3	G	L2	G	L3	L2	G2	N	L3	L3	L3	L3

Fuente: Diagnostico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad "Cuenca del Río Aconcagua" Dic. 2004 Cade-Idepe Consultores Página 59

Tabla 4.11: Q85% y Q50% Canales Río Aconcagua Tercera Sección (l/s)

CAUDALES 85% RIO ACONCAGUA TERCERA SECCIÓN				
Caudales Río Aconcagua	DIC	ENE	FEB	PROM
Caudales 85%	12,391	6,01	5,307	7,903
CAUDALES 50% RIO ACONCAGUA TERCERA SECCIÓN				
Caudales Río Aconcagua	OCT	NOV	DIC	PROM
Caudales 50%	23,959	57,806	35,945	39,237
Caudal 85% por acción	0,64	(l/s/acción)		
Caudal 50 % por acción	3,17	(l/s/acción)		

Canales de la Tercera Sección del Río Aconcagua y sus derechos y sus caudales						
N°	Nombre Canal	Derechos Permanentes (l/s)	Derechos Permanentes (Acciones)	Derechos Eventuales (l/s)	Q85% (L/S)	Q50% (L/S)
1	Toma Esva	875		1.000	0	
2	Canal El Melón			4.050	0	
3	Canal Purutún		2.600		1.662	8.250
4	Canal Hijuelas o Nogales		584		373	1.853
5	canal Torrejón o los Chino			99	0	0
6	Canal Mauco		767	6.300	490	2.434
7	Canal Boco		230		147	730
8	Canal Rautén		600		383	1.904
9	Canal Molino Rautén		300		192	952
10	Canal Ocoa y Pequeñas		1.200		767	3.808
11	Canal Serrano		30	750	19	95
12	Canal Waddington	143	1.000		639	3.173
13	Canal Calle Larga y Pocohay		1.939		1.239	6.152
14	Canal Ovalle		1.000		639	3.173
15	Canal Candelarias		816		521	2.589
16	Canal San Pedro		1.300		831	4.125
	TOTAL	1.018	12.366	12.199	7.903	39.237

La determinación del Q Histórico se determinó de la siguiente forma:

En terreno se midió dependiendo el caso, ya fuera la altura crítica máxima dibujada en las paredes de las secciones de aforo o la altura normal histórica máxima presente en las paredes de los canales en estudio en los cuales se trasladó la sección de aforo.

Los canales en los cuales se determinó el caudal histórico usando la altura normal son el canal **Mauco y Rautén**, además se consideró la rugosidad, pendiente y ancho basal.-

Con este caudal histórico se modeló cada canal en HEC-RAS obteniéndose resultados satisfactorios acorde a la realidad observada en terreno.-

En el caso de los canales **Ocoa-Pequeños y Purutún** debido a que las secciones de aforo se encuentran funcionando en óptimas condiciones se determinó la altura crítica histórica sobre la grada, luego utilizando la ecuación de altura crítica unitaria y despejando de allí el caudal unitario el cual se debe multiplicar por el ancho del canal, para obtener de este modo el caudal histórico.-

Se entrega la siguiente tabla con los resultados obtenidos para los 4 canales.-

Canales de la Tercera Sección del Río Aconcagua y sus derechos y sus caudales								
N°	Nombre Canal	Derechos Permanentes (Acciones)	Derechos Eventuales (l/s)	Q85% (L/S)	Q50% (L/S)	Q Histórico (L/S)	Altura Normal (m)	Altura Crítica (m)
3	Purutún	2.600		1.662	8.250	5.534		0,5000
6	Mauco	767	6.300	490	2.434	1.590	0,7100	
8	Rautén	600		383	1.904	1.821	0,5373	
10	Ocoa y Pequeños	1.200		767	3.808	3.780		0,4500

En general los canales en sus secciones de aforo se comportaron hidráulicamente en buenas condiciones para estos dos caudales.-

Cabe señalar que cada uno de estos canales regula sus caudales en compuertas de admisión y descarga existentes al inicio de cada uno de ellos, por lo que la probabilidad de que se desborden es nula debido a que son obras muy bien manejadas por sus celadores.

Con la modelación hidráulica se puede constatar que en general las alturas de muro de las obras existentes están bien dimensionadas.- Por lo que cualquier mejora de estas obras sólo dice relación con la construcción o mejoramiento de sus

Generación de Obras Civiles necesarias para la corrección de las secciones de aforo, si corresponde, de acuerdo a la modelación Hidráulica.-

Canal Mauco: este canal no cuenta con una sección de aforo adecuada para implementar la estación de telemetría, sin embargo, pocos metros aguas debajo de las compuertas de admisión se ubica un lugar muy adecuado para construir la sección de aforo necesaria para implementar el sistema.- El canal está revestido y el agua escurre en forma adecuada sin turbulencias. En tal sentido sólo es necesario diseñar la grada pertinente para que la obra opere adecuadamente.- El diseño de la obra y su verificación se entrega en anexos.-



Imagen: Muestra el lugar en donde se implementará la sección de aforo nueva para el Canal Mauco.-

Canal Rautén: En esta zona inmediatamente unos metros aguas abajo de la compuerta de admisión y descarga se encuentra una regleta de medición de altura de agua, la que supuestamente conforma una sección de aforo. El flujo de agua se desarrolla a partir de la compuerta de descarga de forma visiblemente turbulento, y no se constató en esta sección la presencia de grada alguna. Por lo tanto, con el fin de aprovechar esta misma sección de aforo es que se diseñará la grada necesaria para lograr una sección de aforo adecuada y en la cual se puedan obtener lecturas correctas y confiables del caudal que por allí pasa. Una vez mejorada esta obra se procederá a instalar sobre ella la estación de telemetría.- El diseño de la obra y su verificación se entrega en anexos



Imagen: zona en donde se construirá la estación de telemetría del canal Rautén y se mejorará la sección de aforo existente.-

Canal Purutún: este canal capta sus aguas en el Río Aconcagua en su ribera Norte y posee dos compuertas de admisión y descarga. La sección de aforo se ubica a 60 m aguas abajo de estas compuertas.- Esta obra está en excelentes condiciones de mantenimiento y operación, por lo tanto solamente cabe instalar la estación de telemetría sobre esta obra y dejarla operativa.- La verificación del diseño de la obra existente se entrega en anexos



Imagen: Sección de aforo Canal Purutún operando en excelentes condiciones.-

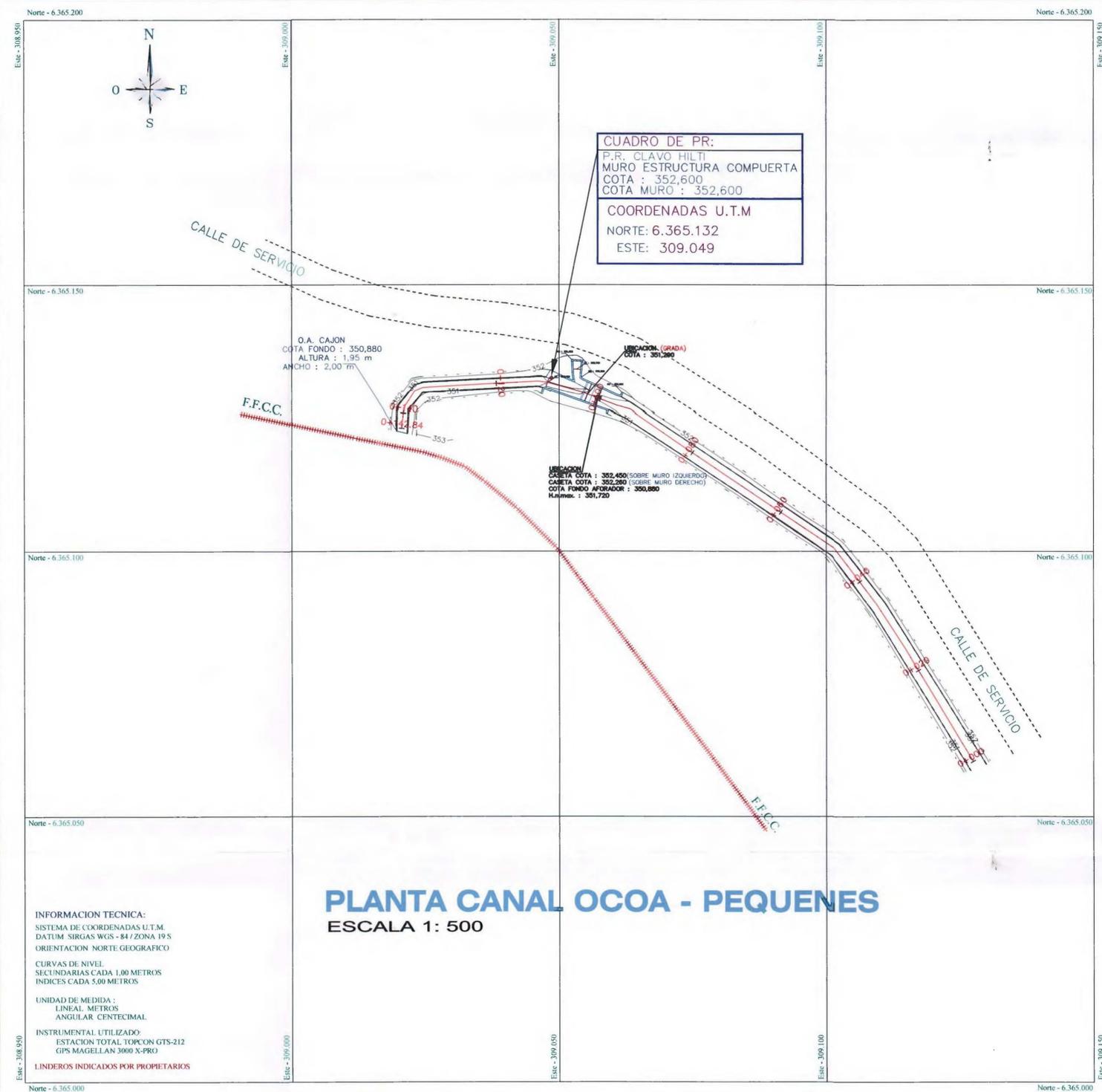
Canal Ocoa Pequeñas: este canal capta sus aguas en el Río Aconcagua en su ribera sur y transita en tierra hasta llegar al marco Partidor N° 1 de este canal, allí se construirá la estación de telemetría aprovechando las excelentes condiciones hidráulicas del Marco Partidor. .- La verificación del diseño de la obra existente se entrega en anexos.-



Imagen: Vista frontal del marco Partidor N° 1 del Canal Ocoa Pequeñas en donde se instalará la estación de telemetría.-

ANEXO N°6

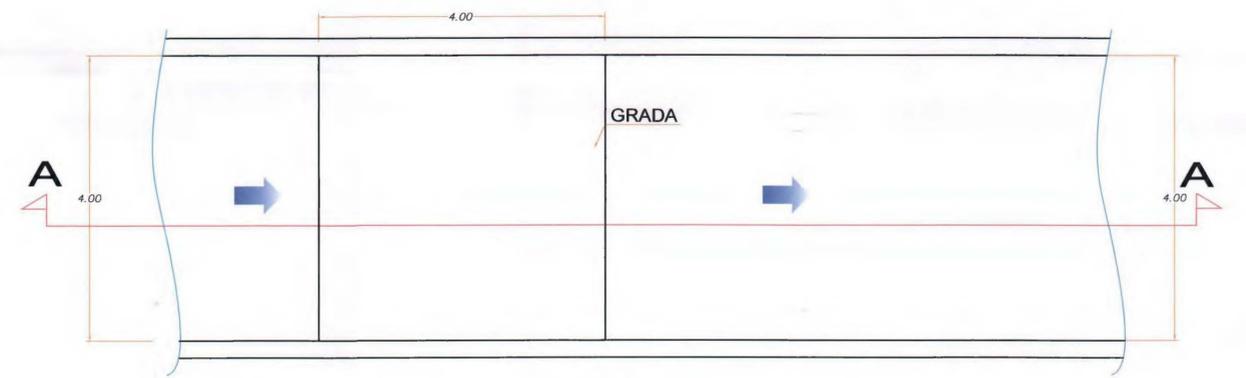
PLANOS TOPOGRÁFICOS



DETALLE VERIFICACION DE GRADA EXISTENTE

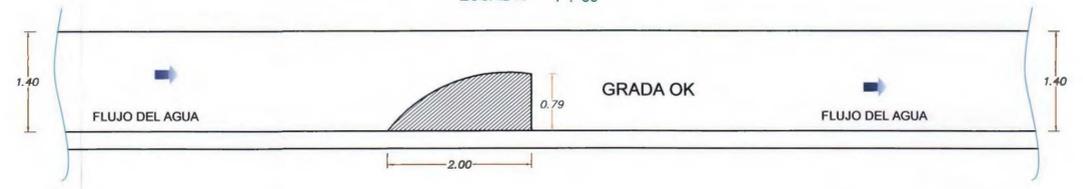
PLANTA SECCION DE AFORO

ESCALA : 1 : 50



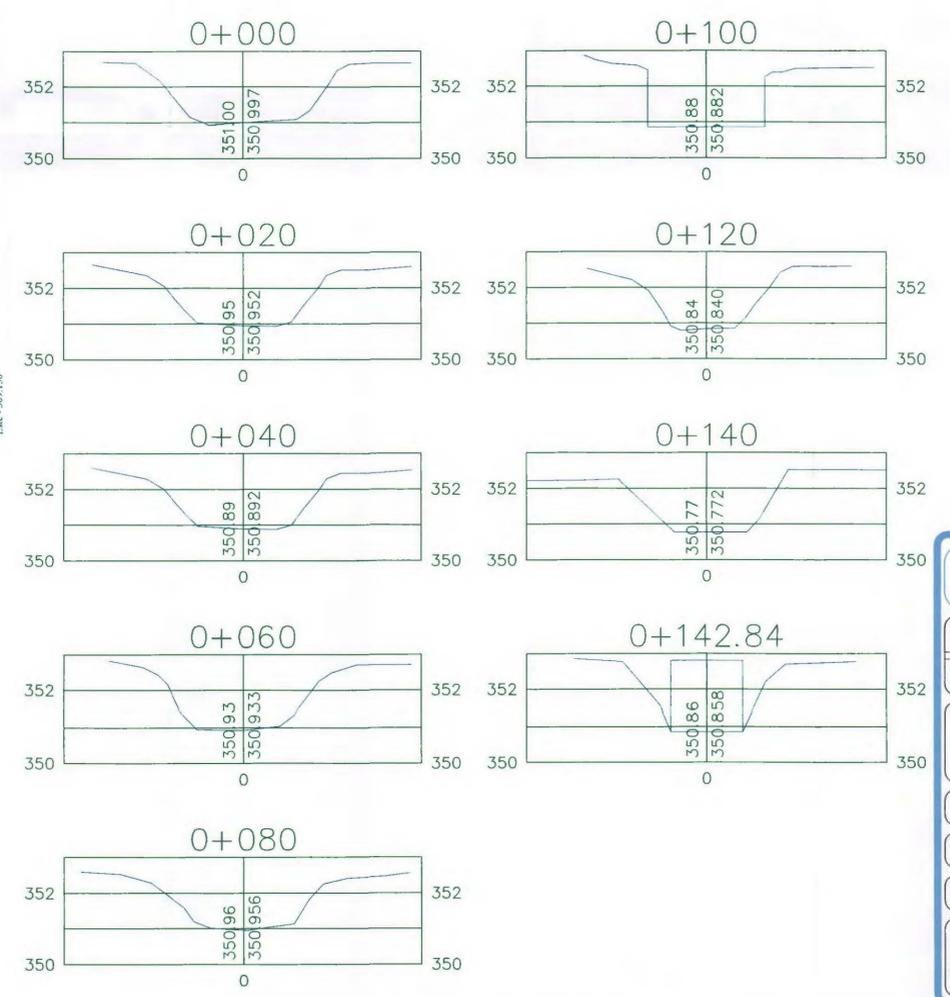
CORTE A-A

ESCALA : 1 : 50

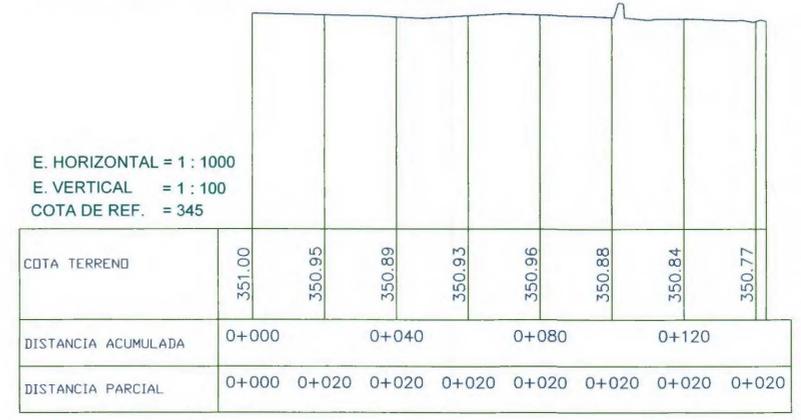


PERFILES TRANSVERSALES

CANAL OCOA - PEQUEÑOS
 ESCALA H = 1:100 V = 1:100
 TRAMO L = 142.84m

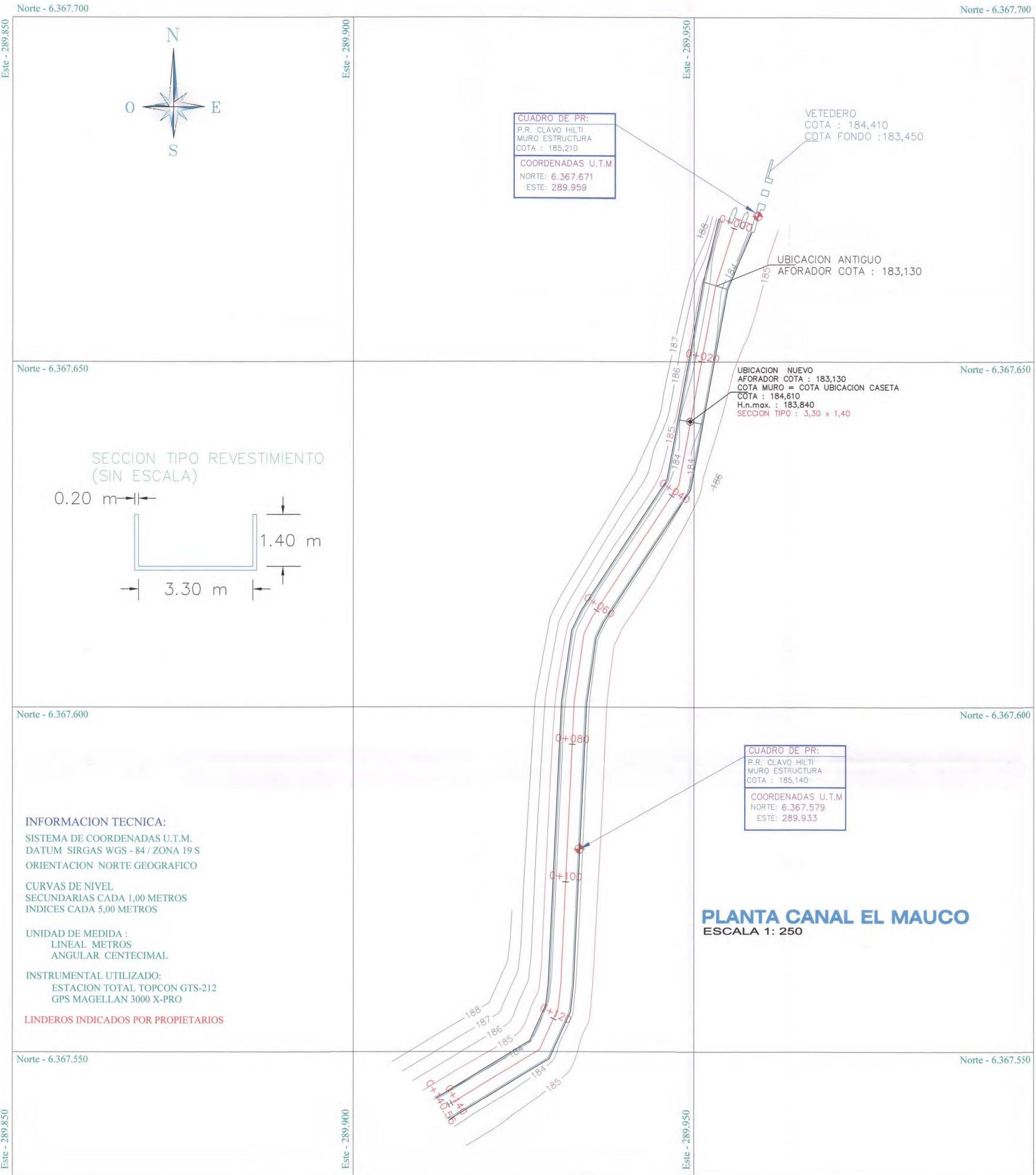


PERFILES LONGITUDINAL

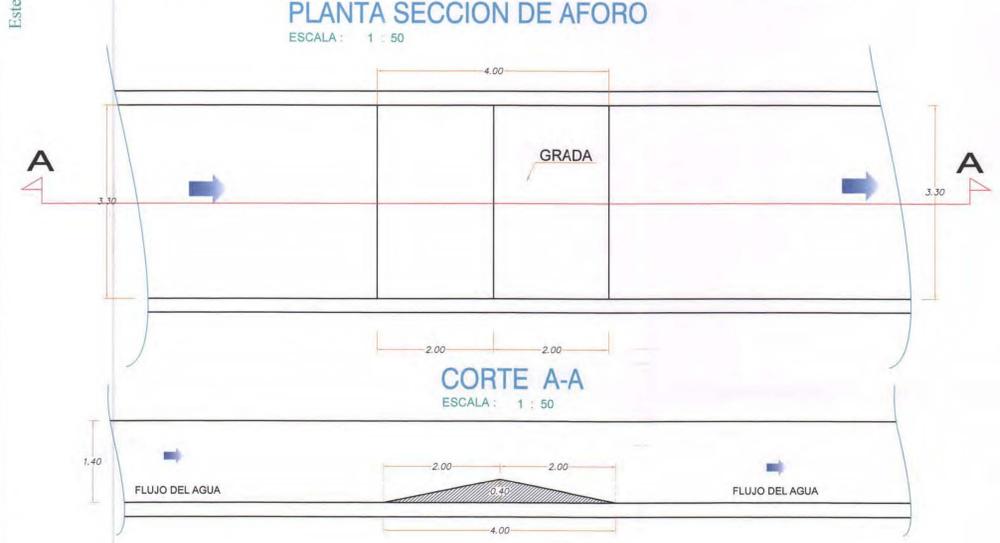


CANAL OCOA - PEQUEÑOS

PROPIETARIO: CANAL OCOA - PEQUEÑOS	FIRMA:	
CONSULTOR: PATRICIO CORDERO NUÑEZ	FIRMA:	
MATERIA: PLANTA DE CANAL OCOA - PEQUEÑOS PERFIL LONGITUDINAL PERFILES TRANSVERSALES DETALLE VERIFICACION DE GRADA EXISTENTE	RÖL AVALUO: VARIOS ROLES	
UBICACION: TUNEL LA CALAVERA	COMUNA: HIJUELAS	PROVINCIA: QUILLOTA V DE VALPARAISO
INGENIERO PROYECTISTA: PATRICIO CORDERO	FECHA: ENERO 2013	
PROCESO & DIBUJO: MAURICIO DE LA FUENTE PEREZ	ESCALA: LAS INDICADAS	
ARCHIVO: CLIENTES/ 2013	CONCURSO:	LAMINA 1 de 1

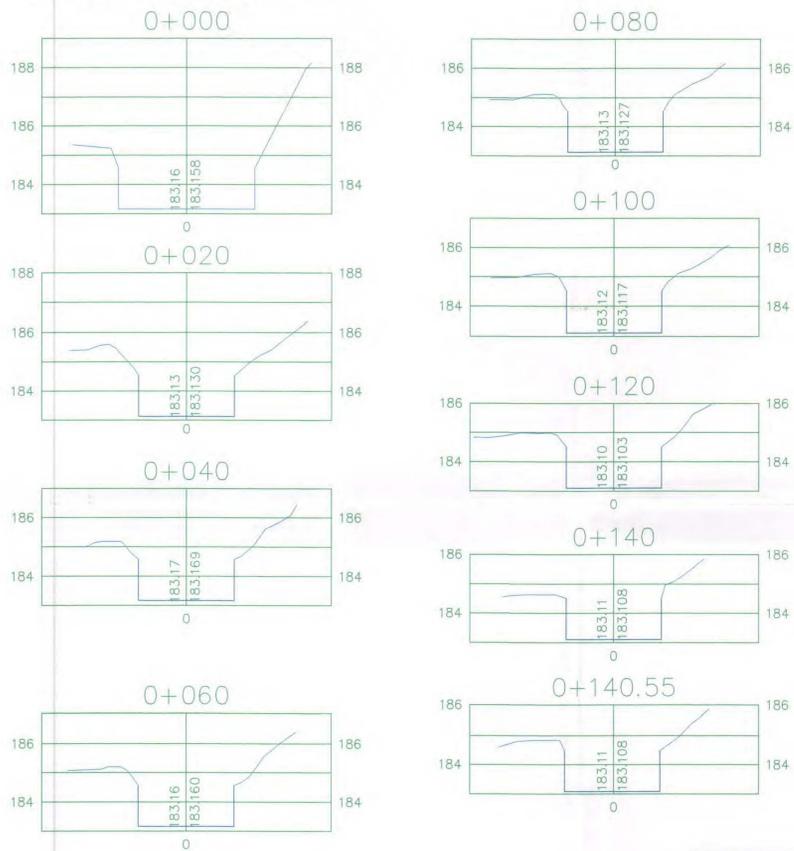


DETALLE DISEÑO DE GRADA NUEVA PROYECTADA



PERFILES TRANSVERSALES

CANAL EL MAUCO
 ESCALA H=1:100 V=1:100
 TRAMO L= 140.55 m



PERFILES LONGITUDINAL

E. HORIZONTAL = 1 : 1000
 E. VERTICAL = 1 : 100
 COTA DE REF. = 180

COTA TERRENO	183.16	183.13	183.17	183.16	183.13	183.12	183.10	183.11
DISTANCIA ACUMULADA	0+000	0+040	0+080	0+120				
DISTANCIA PARCIAL	0+000	0+020	0+020	0+020	0+020	0+020	0+020	0+020



INFORMACION TECNICA:
 SISTEMA DE COORDENADAS U.T.M.
 DATUM SIRGAS WGS - 84 / ZONA 19 S
 ORIENTACION NORTE GEOGRAFICO

CURVAS DE NIVEL
 SECUNDARIAS CADA 1,00 METROS
 INDICES CADA 5,00 METROS

UNIDAD DE MEDIDA :
 LINEAL METROS
 ANGULAR CENTECIMAL

INSTRUMENTAL UTILIZADO:
 ESTACION TOTAL TOPCON GTS-212
 GPS MAGELLAN 3000 X-PRO

LINDEROS INDICADOS POR PROPIETARIOS

CANAL EL MAUCO

PROPIETARIO: ASOCIACION DE CANALISTAS CANAL MAUCO FIRMA: [Firma]

CONSULTOR: PATRICIO CORDERO NUÑEZ FIRMA: [Firma]

MATERIA: PLANTA DE CANAL EL MAUCO ROL AVALUO:
 PERFIL LONGITUDINAL VARIOS ROLES
 PERFILES TRANSVERSALES
 DETALLE DISEÑO DE GRADA NUEVA PROYECTADA

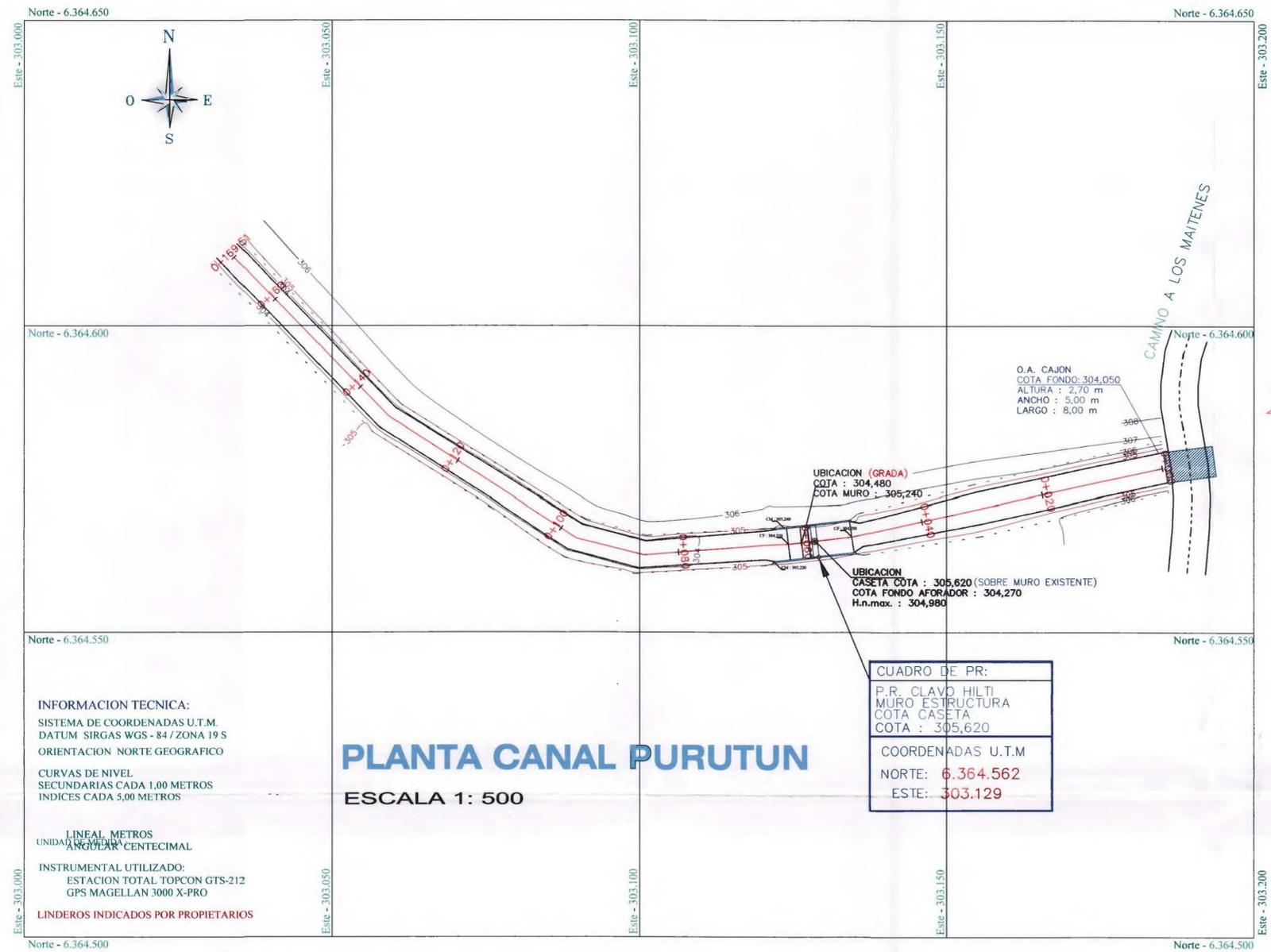
UBICACION: LO ROJAS COMUNA: QUILLOTA PROVINCIA: VALPARAISO

INGENIERO PROYECTISTA: PATRICIO CORDERO FIRMA: [Firma] FECHA: ENERO 2013

PROCESO & DIBUJO: MAURICIO DE LA FUENTE PEREZ ESCALA: LAS INDICADAS

ARCHIVO: CUENTAS 2013 CONCURSO: LAMINA

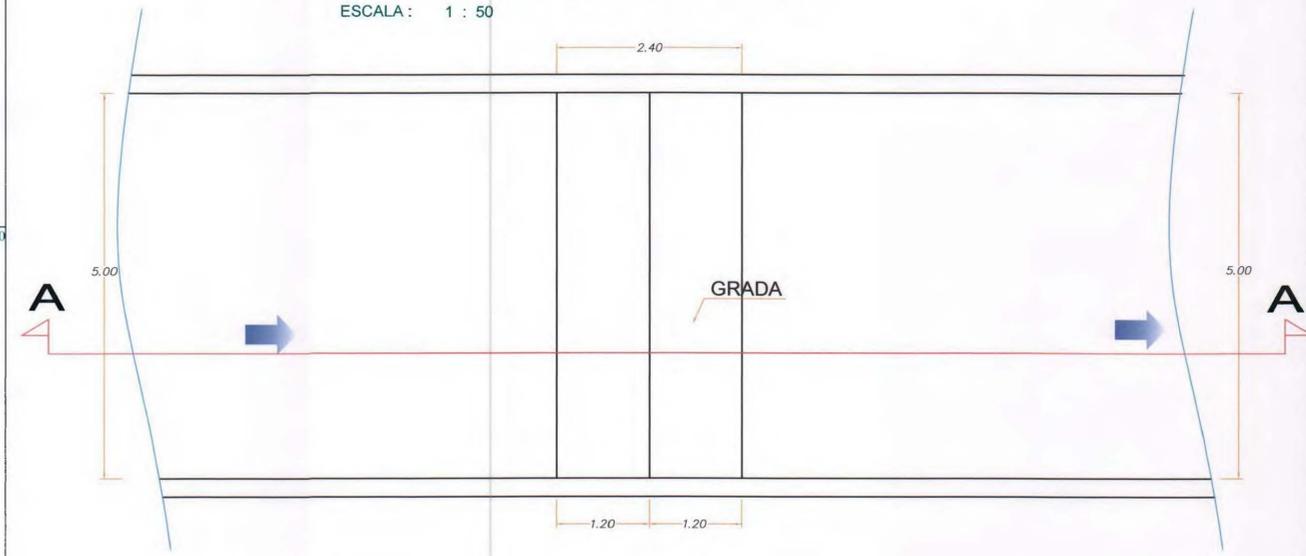
1 de 1



DETALLE VERIFICACION DE GRADA EXISTENTE

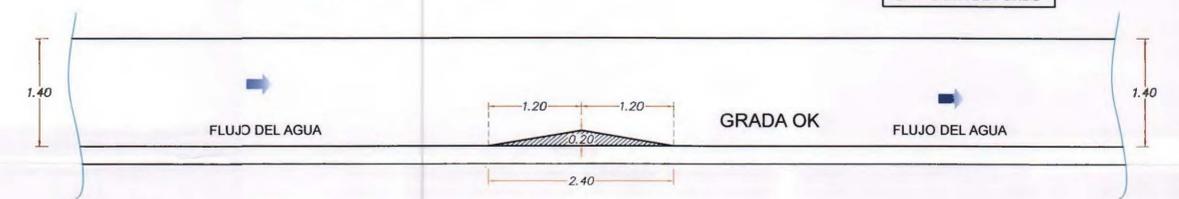
PLANTA SECCION DE AFORO

ESCALA : 1 : 50



CORTE A-A

ESCALA : 1 : 50

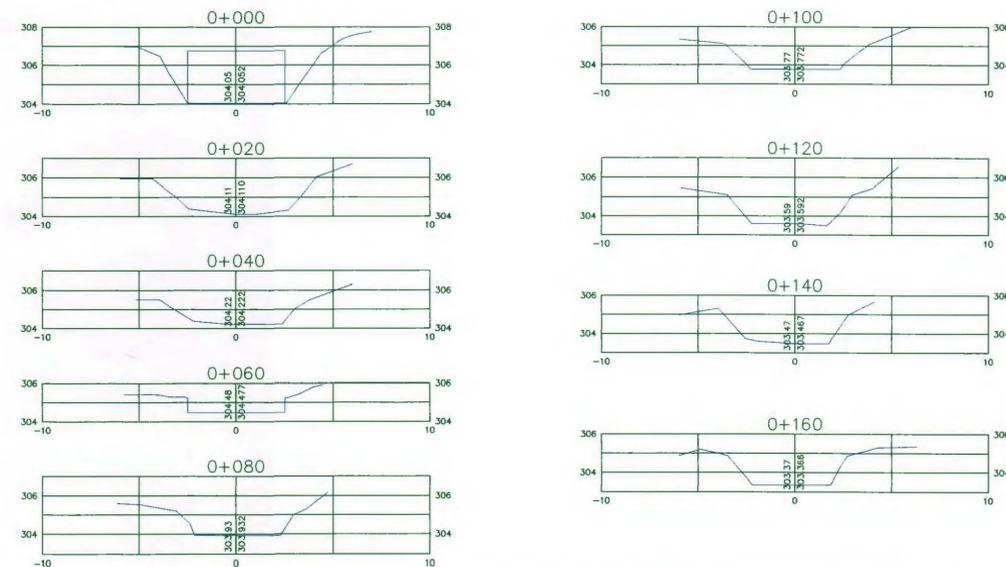


PERFILES TRANSVERSALES

CANAL PURUTUN

ESCALA H = 1:200 V = 1:200

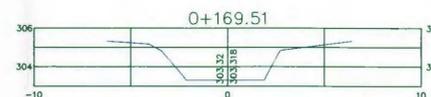
TRAMO L = 169.51m



PERFILES LONGITUDINAL

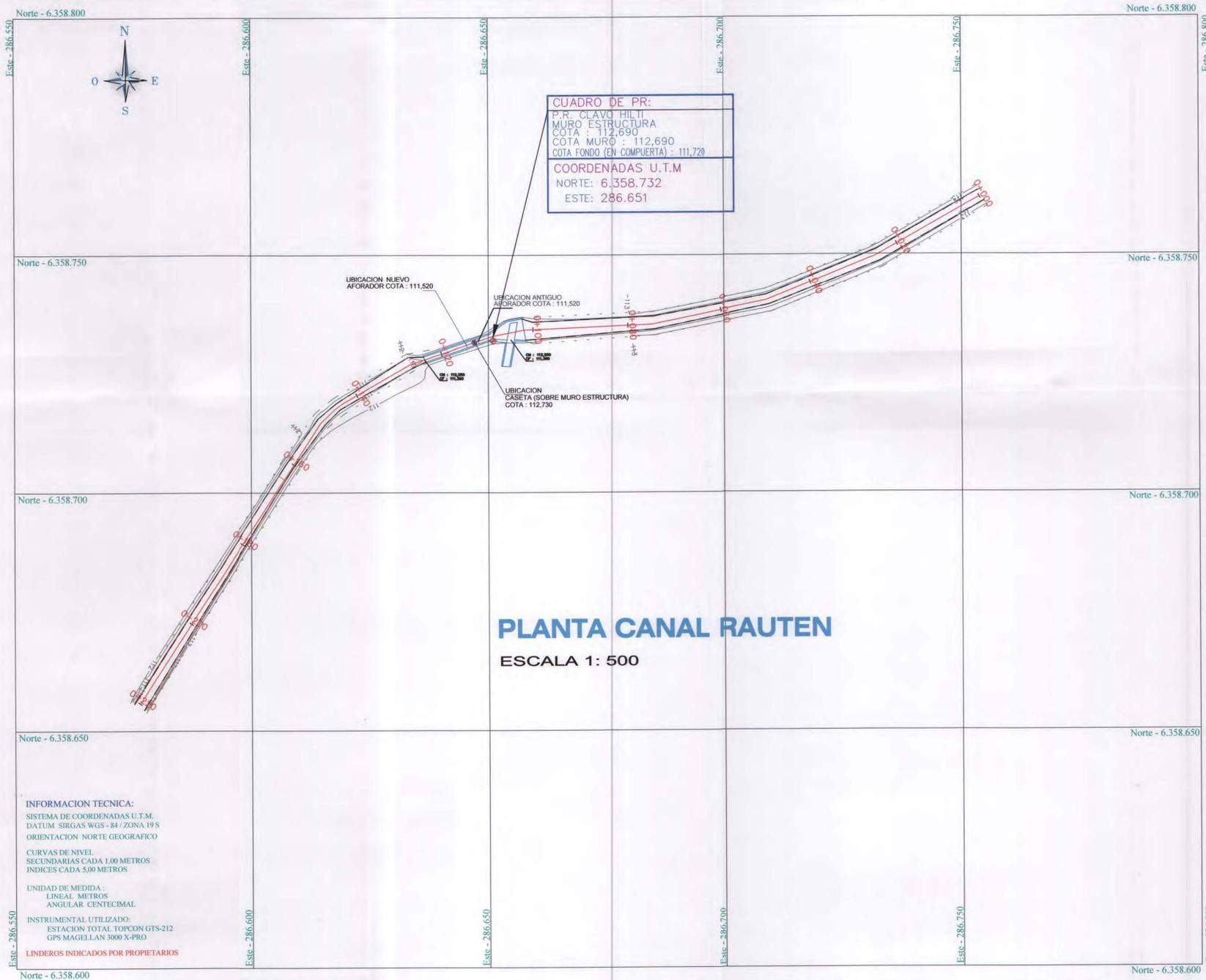
E. HORIZONTAL = 1 : 1000
E. VERTICAL = 1 : 100
COTA DE REF. = 300

COTA TERRENO	304.05	304.11	304.22	304.48	303.93	303.77	303.59	303.47	303.37
DISTANCIA ACUMULADA	0+000	0+040	0+080	0+120	0+160				
DISTANCIA PARCIAL	0+000	0+020	0+020	0+020	0+020	0+020	0+020	0+020	0+020



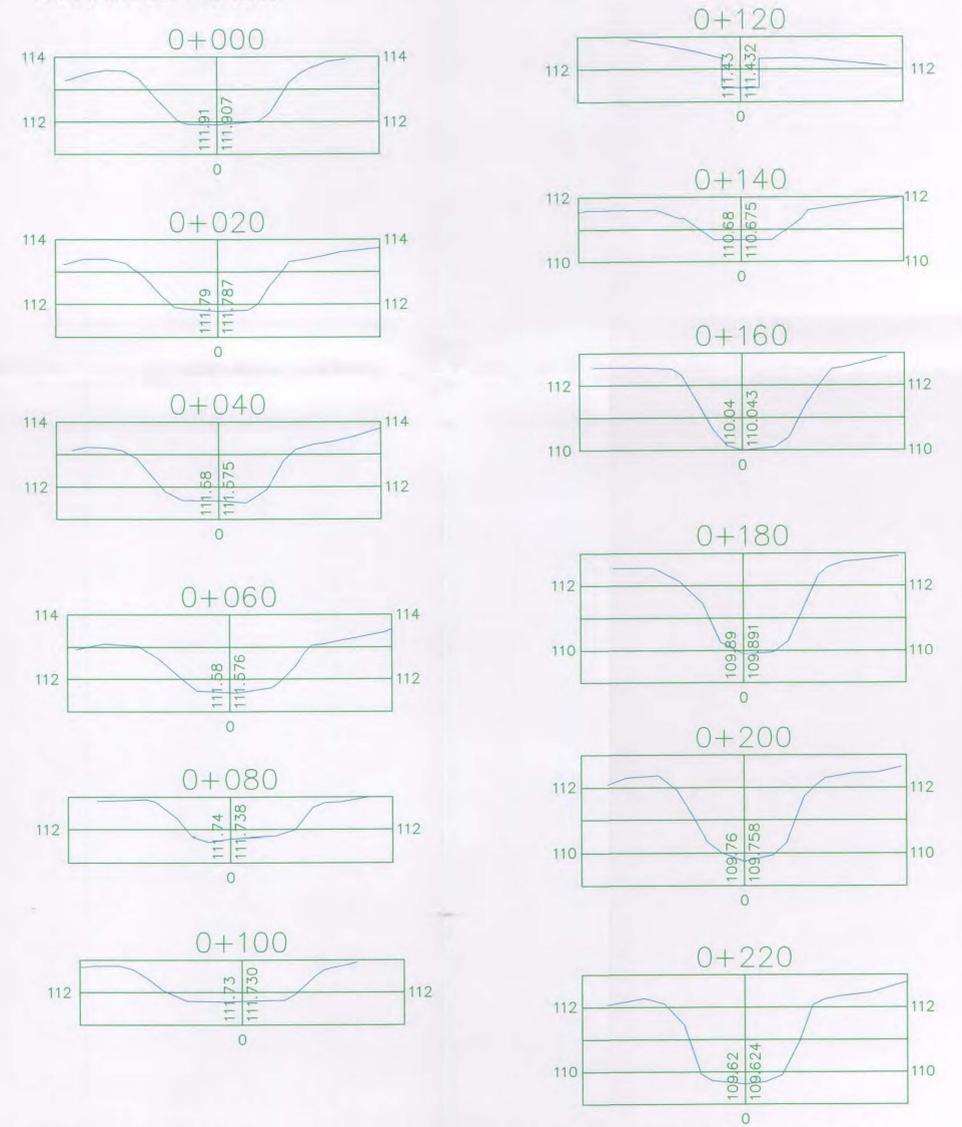
CANAL PURUTUN

PROPIETARIO: ASOCIACION DE CANALISTAS DEL CANAL PURUTUN	FIRMA:	
CONSULTOR: PATRICIO CORDERO NUÑEZ	FIRMA:	
MATERIA: PLANTA DE CANAL PURUTUN PERFIL LONGITUDINAL PERFILES TRANSVERSALES DETALLE VERIFICACION DE GRADA EXISTENTE	ROL AVALUO: VARIOS ROLES	
UBICACION: CMO. MAITENES	COMUNA: HIJUELAS	PROVINCIA: QUILLOTA V DE VALPARAISO
INGENIERO PROYECTISTA: PATRICIO CORDERO	FECHA: ENERO 2013	
PROCESO & DIBUJO: MAURICIO DE LA FUENTE PEREZ	ESCALA: LAS INDICADAS	
ARCHIVO: CLIENTES/2013	CONCURSO:	LAMINA 1 de 1



PERFILES TRANSVERSALES

CANAL RAUTEN
 ESCALA H=1:100 V=1:100
 TRAMO L= 220m

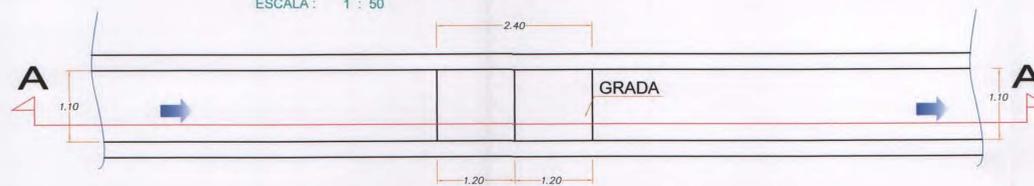


PERFILES LONGITUDINAL

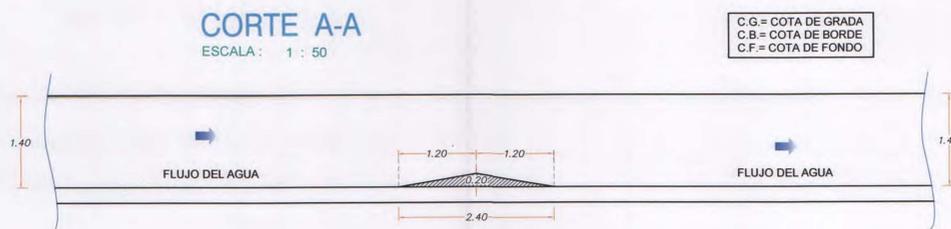


DETALLE DISEÑO DE GRADA NUEVA PROYECTADA

PLANTA SECCION DE AFORO
 ESCALA : 1 : 50



CORTE A-A
 ESCALA : 1 : 50



CANAL RAUTEN		
PROPIETARIO: COMUNIDAD DE AGUAS CANAL RAUTEN	FIRMA:	
CONSULTOR: PATRICIO CORDERO NUÑEZ	FIRMA:	
MATERIA: PLANTA DE CANAL EL RAUTEN PERFIL LONGITUDINAL PERFILES TRANSVERSALES DETALLE DISEÑO DE GRADA NUEVA PROYECTADA	RÔL AVALUO: VARIOS ROLES	
UBICACION: EL BOCO	COMUNA: QUILLOTA	PROVINCIA: QUILLOTA Y DE VALPARAISO
INGENIERO PROYECTISTA: PATRICIO CORDERO	FECHA: ENERO 2013	
PROCESO Y DIBUJO: MAURICIO DE LA FUENTE PEREZ	ESCALA: LAS INDICADAS	
ARCHIVO: CLIENTES/2013	CONCURSO:	LAMINA 1 de 1