

## **REPORTE DE CUMPLIMIENTO DE MEDIDA N° 1: Instalación de caudalímetro y medición del caudal de ingreso al canal el Manzano con sistema de lectura in situ y remota.**

En conformidad al numeral 1 del Resuelvo Primero de la Resolución Exenta N° 635, de 28 de abril de 2022, que ordenó como medida urgente y transitoria la “Instalación de caudalímetro y medición del caudal de ingreso al canal el Manzano con sistema de lectura in situ y remota”, con fecha 11 de mayo del presente se concluyó la instalación y puesta en marcha, por parte de la empresa Capta Hydro, de un equipo de telemetría de caudales por método de área velocidad, el cual permite la lectura in situ y remota de la medición del caudal de ingreso al Canal El Manzano.

Para efectos de acreditar la medida urgente y transitoria N° 1, esta Superintendencia solicitó presentar los siguientes medios de verificación:

- a) Acceso a plataforma desde donde observar los registros de los caudales;
- b) Certificados de Calibración de los equipos utilizados;
- c) Fotografías de los equipos utilizados;

A continuación, se procede a entregar en el mismo orden requerido el detalle de los medios de verificación.

### **a) Acceso a plataforma desde donde observar los registros de los caudales.**

Las mediciones son enviadas a una plataforma web llamada Amaru donde se procesan los datos a través de un modelo calibrado en terreno y se obtiene una medición de caudal.

El vínculo de acceso corresponde a: <https://amaru2.captahydro.com/>

Para efectos de acceder al vinculo de la plataforma, se requiere que el personal de la SMA envíe los siguientes datos: nombre, cargo y correo electrónico. Lo anterior, al correo electrónico [renato.nebreda@aes.com](mailto:renato.nebreda@aes.com)

Una vez registrados, al respectivo correo electrónico se enviará una solicitud de creación de usuario y contraseña.

### **b) Certificados de Calibración de los equipos utilizados.**

Se adjuntan certificados en Anexos A y B, del Reporte instalación Equipo CFT Radar, elaborado por la empresa Capta Hydro, que se adjunta a esta presentación.

c) Fotografías de los equipos utilizados.

Se acompaña un registro fotográfico del equipo de medición instalado en el “Reporte instalación Equipo CFT Radar”, elaborado por la empresa Capta Hydro, que se acompaña a esta presentación.

Adicionalmente, a continuación, se acompañan fotografías, fechadas y georreferenciadas, del equipo que permite la lectura in situ de los resultados de la medición de caudal.





Finalmente, cabe tener presente que, conforme se evidencia en la siguiente imagen, el equipo de medición de caudal se encuentra aguas abajo de tres sectores con compuertas de regulación y descarga al río Colorado, que son controladas por la Comunidad de Aguas Canal El Manzano, las cuales, en caso de operarse, disminuirán el caudal medido en el equipo instalado.



# Reporte instalación Equipo CFT Radar Canal El Manzano

11 de Mayo de 2022

	Nombre	Cargo	Fecha	Firma
<b>Realizado por:</b>	Juan Pablo Moraga Z.	Ingeniero área I+D	11-05-2022	JP
<b>Revisado por:</b>	Benjamín Lagos B.	Jefe del área I+D	11-05-2022	[Firma]

*La información contenida en esta cotización y/o el material adjunto es para uso exclusivo del emisor y la persona o entidad a la que expresamente se le ha enviado, ya que contiene información confidencial y/o material privilegiado y/o información con derechos reservados del propietario. Si usted no es el destinatario legítimo del mismo, por favor repórtelo inmediatamente al remitente del correo y borre cualquier documento asociado con el mismo. Cualquier revisión, reproducción, retransmisión, difusión o cualquier otro uso de esta cotización o su material adjunto, por personas o entidades distintas a las del destinatario legítimo, queda expresamente prohibido.*

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>2. INSTRUMENTOS Y MÉTODO DE MEDICIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>3. CALIBRACIÓN DEL EQUIPO</b> .....	<b>6</b>
<b>4. CONCLUSIONES</b> .....	<b>7</b>
<b>5. ANEXOS</b> .....	<b>8</b>
<b>A. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE SENSOR DE NIVEL</b> .....	<b>8</b>
<b>B. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE SENSOR DE VELOCIDAD</b> .....	<b>9</b>
<b>C. DATASHEET SALINOMADD</b> .....	<b>10</b>
<b>D. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SALINOMADD</b> .....	<b>11</b>

Alto Maipo

## 1. Introducción

El día 10 de Mayo de 2022 se realizó la instalación de un equipo de telemetría de caudales por método de área velocidad, en el Canal El Manzano, ubicado en el sector Camino a Alfalfal km3.5. En la Figura 1 se aprecia una imagen satelital del punto de instalación.

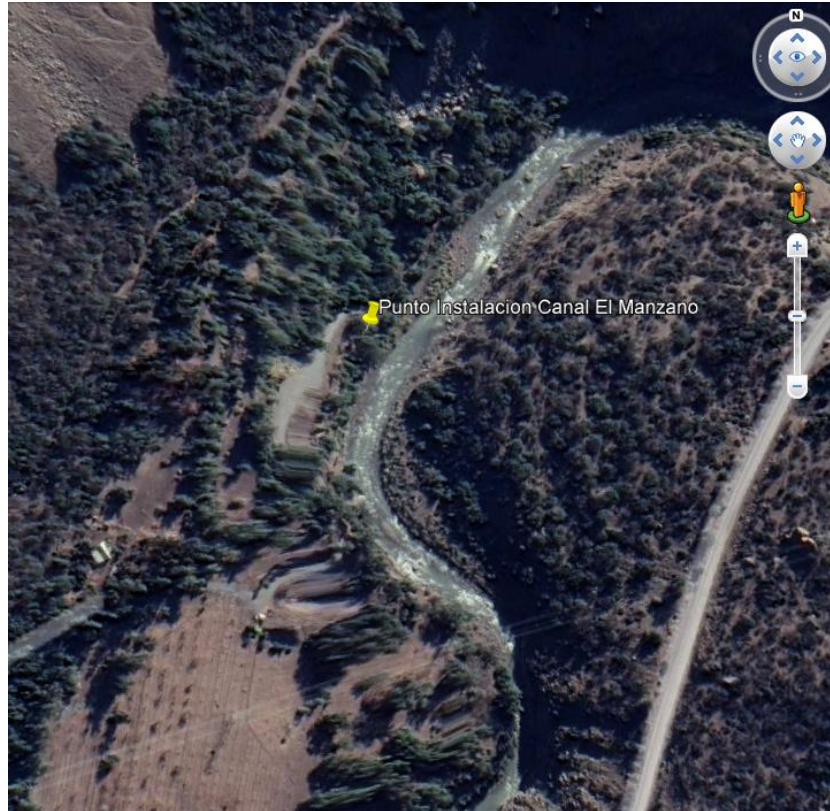


Figura 1: Ubicación del lugar de instalación. Coordenadas aproximada UTM 19H 374575 ; 6284602. Santiago de Chile

El equipo instalado corresponde a un equipo de telemetría de caudales desarrollado por la empresa Capta Hydro, cuenta con un módulo de comunicación 4G, un módulo de alimentación solar y sensores de velocidad y altura con los cuales mide la condición del canal. Las mediciones son enviadas a una plataforma web llamada Amaru donde se procesan los datos a través de un modelo calibrado en terreno y se obtiene una medición de caudal.

## 2. Instrumentos y método de medición

Para la medición del caudal pasante en el Canal El Manzano se realizó la instalación de un sensor radar de nivel y un sensor radar de velocidad superficial, cuyos certificados de calibración se entregan en los anexos 5.A y 5.B, respectivamente. En las Figuras 2, 3 y 4, 5 y 6. se muestra la instalación en el Canal El Manzano.



*Figura 2: Instalación de CFT Radar en Canal El Manzano, vista frontal*



*Figura 3: Instalación de CFT Radar en Canal El Manzano, vista lateral*





Figura 4: Instalación de CFT Radar en Canal El Manzano, vista trasera



Figura 5: Instalación de CFT Radar en Canal El Manzano, imagen georreferenciada



Figura 6: Calibración de radar en Canal El Manzano, imagen georreferenciada

### 3. Calibración del equipo

Una vez instalado, el equipo requiere una calibración para que funcione de manera adecuada. La calibración se llevó a cabo a partir de aforos (ver Tabla 1) realizados el día de instalación mediante el método de trazador salino (para lo que se usa un sensor SalinoMADD, cuya *datasheet* se encuentra en el anexo 5.C y su certificado de calibración en el anexo 5.D), donde se busca relacionar la medición de caudal, velocidad superficial y altura del flujo a partir de un modelo área-velocidad. El proceso de calibración finalizó el día 11 de mayo, donde se ajustaron los parámetros del modelo al equipo, momento en el que se comienzan a enviar datos de caudal (cerca de las 11:30 se empiezan a observar datos de caudal estables). En la Figura 7 se aprecian los datos de altura, velocidad y caudal en la plataforma Amaru.

Tabla 1: Aforos realizados en serie y valor promedio obtenido.

N°	Fecha y hora inicio	Fecha y hora fin	Caudal aforado (L/s)
1	10-05-22 12:52	10-05-22 12:57	120.4
2	10-05-22 12:59	10-05-22 13:02	142.9
3	10-05-22 13:03	10-05-22 13:09	131
		Promedio	<b>131.4</b>

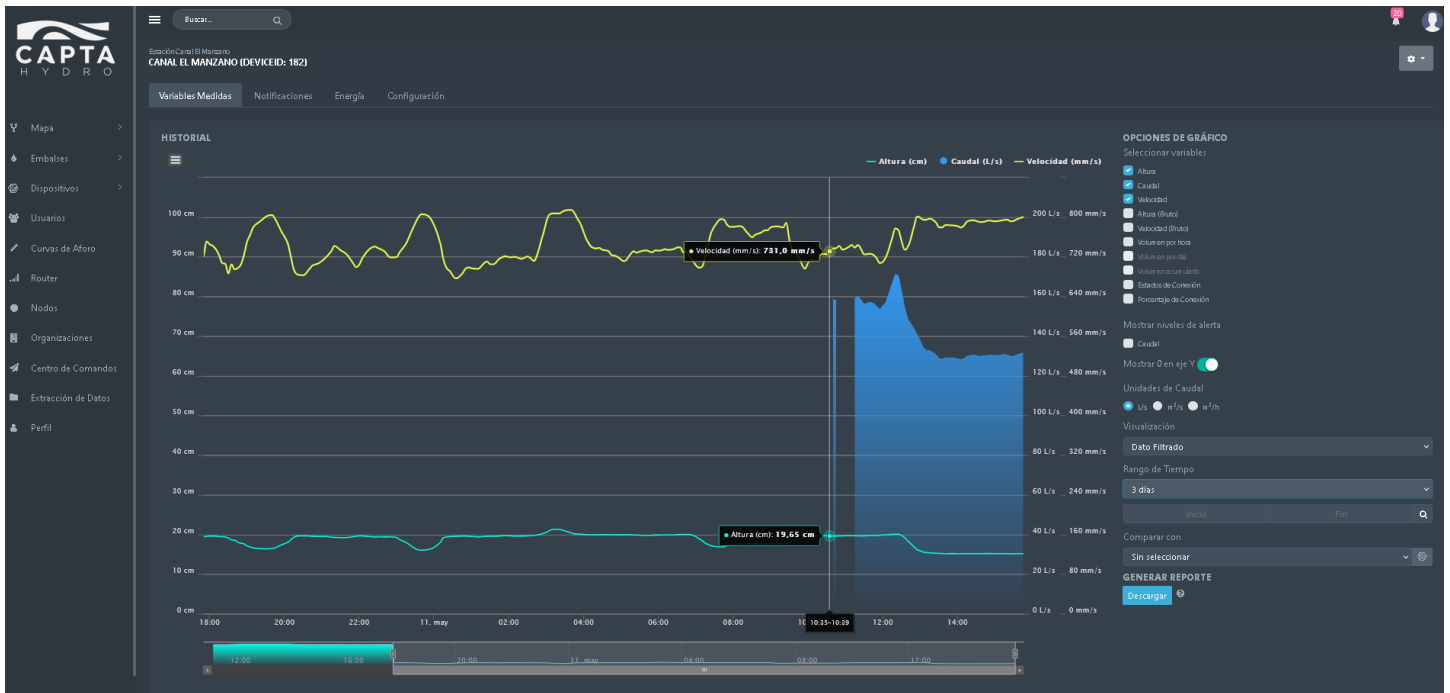



Figura 7: Visualización de datos en Amaru

#### 4. Conclusiones

Se realizó la instalación y calibración de un equipo de telemetría en el Canal El Manzano, proceso que finalizó con el equipo enviando datos de caudal de forma periódica.

5. Anexos

A. Certificado de calibración de sensor de nivel




**Dandong Virtue River Technology Co., Ltd**  
F5, Main Building, No 141, Renmin Street, Zhexing District, Dandong City, 118002,  
 Liaoning Province, P. R. China. Tel: +86-415-9199 871; Fax: +86-415-9193 677

### Inspection Report

<b>Product Name: Level Meter</b>		
<b>Product Model: VRPWL601</b>		
<b>Product Code: 21600309</b>		
<b>Produce Date: Mar.2022</b>		
Inspection Item	Technical Data	Inspection Result
Measuring Accuracy	±2mm	Pass
Current Output	RS485	Pass
Low/High Temperature Aging	-40~+60°C /24hours	Pass
ATM Aging	72hours	Pass
Vibration Aging	No loose parts /10min	Pass
Min.adjustment(0%)	7m	7m
Max.adjustment(100%)	0m	0m
Dead Zone Calibration	0.2m	0.2m
Appearance	No scratch on the surface	Pass


Inspector: *Vica*



Date: 30th. Mar. 2022

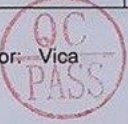
www.v-river.com
E-mail: vrm@v-river.com  
Skype: chelsea.6605

## B. Certificado de calibración de sensor de velocidad


**Dandong Virtue River Technology Co., Ltd**  
 F6, Main Building, No.141, Renmin Street, Zhenxing District, Dandong City, 118002,  
 Liaoning Province, P. R. China. Tel.: +86-415-6199 871; Fax: +86-415-6193 677


### Inspection Report

<b>Product Name: Velocity radar meter</b>		
<b>Product Model: VRPWRV430-X-2</b>		
<b>Product Code: 21013263</b>		
<b>Produce Date: Jun.2021</b>		
Inspection Item	Technical Data	Inspection Result
Measuring Accuracy	±8.8mm/s	Pass
Measuring Range	0.15m/s --- 21m/s	Pass
Max.Distance to Water Surface	0.3m	0.3m
Min.Distance to Water Surface	35m	35m
Communication	RS485/Modbus	Normal
Low and High Temperature Aging	(-40~60)℃/24h	Pass
Vibration Aging	No loose parts /10 min	Pass
Normal Temperature Aging	72h	Pass
Direction identification	Upstream	Upstream
Appearance	No scratch on the surface	Pass

Inspector: Vica 
 Date: 23th. Jun. 2021

www.vrriver.com      Email: vrmm@vrriver.com  
 Skype: chelsea.6605

---

**Velocity radar meter**  
 Product Name: meter  
**VRPWRV430-X-2**  
 Product Model: \_\_\_\_\_  
**21013263**  
 Serial Number: \_\_\_\_\_  
 Inspector:   
**23th Jun. 2021**  
 Date d/m/y: \_\_\_\_\_

## C. Datasheet SALINOMADD

### Salinidad

- Rango de medición 0 – 2000 mg/l
- Sensibilidad Conductivity: 0 – 3600  $\mu$ S/cm
- Resolución 1 mg/l
- Cantidad de Sal (min – max) < 1% FS 1g - 1000 kg

---

### Temperatura

- Rango de medición 0 – 40 °C
- Precisión absoluta  $\pm$  0.2 °C

---

### Caudal

- Precisión (Mezcla perfecta) < 5%
- Rango de visualización de la pantalla 0.01 l/s - 999'900 l/s

---

[http://www.madd.ch/index.php?option=com\\_deepockets&task=contShow&id=55&Itemid=318](http://www.madd.ch/index.php?option=com_deepockets&task=contShow&id=55&Itemid=318)

## D. Certificado de calibración SalinoMADD

LABORATORIO DE METROLOGÍA  
EXACTIMET EXACTITUD EN METROLOGÍA SpA

Página 1 de 2



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**Certificado de Calibración N°:** EM-6543/21 **Fecha de Emisión:** 08-11-2021

**CLIENTE** CAPTA HYDRO SPA  
**DIRECCIÓN:** NUEVA PROVIDENCIA 1881, OF 1205. PROVIDENCIA

#### DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM

**Descripción / Description:** MEDIDOR DE SALINIDAD DIGITAL  
**Marca / Manufacturer:** MADD TECHNOLOGIES  
**Modelo / Model:** SALINOMADD  
**Serial / Serial N°** S-11068  
**Código / Code:** NO TIENE  
**Rango / Range:** (0 a 3600)  $\mu\text{S}/\text{cm}$   
**Valor de División / Scale Interval:** 1  $\mu\text{S}/\text{cm}$   
**Error Máximo Permitido / E.M.P:** NO DECLARADO  
(Según especificaciones del fabricante)  
**Ubicación / Location:** -----

#### TRAZABILIDAD METROLOGICA

Descripción	Código	Marca / Modelo	N° Certificado de Calibración	Fecha de Prox. Calibración	Trazabilidad Inmediata
SOLUCION DE CONDUCTIVIDAD 84 $\mu\text{S}/\text{cm}$	PEM-FQ13	HANNA / HI7033	4345	06-2022	HANNA INSTRUMENTS - RUMANIA
SOLUCION DE CONDUCTIVIDAD 1413	PEM-FQ08	YALITECH / PC413	2021-005-YT	04-2023	QUITTECA - CHILE

Los patrones utilizados cuenta con trazabilidad a patrones nacionales y/o internacionales, los cuales se encuentran referidos a los Patrones primarios de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI).

#### CONDICIONES DE LA CALIBRACIÓN

**FECHA DE CALIBRACIÓN:** 8 de noviembre de 2021  
**FECHA DE PROX. CALIBRACIÓN:** -----  
(ESTABLECIDA POR EL CLIENTE)  
**LUGAR DE CALIBRACIÓN:** INSTALACIONES DE CAPTA HYDRO SPA  
**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:** Comparación directa con Soluciones de Conductividad  
**RANGO DE CALIBRACIÓN:** (81 a 1359)  $\mu\text{S}/\text{cm}$

Esta Calibración se realizó bajo los lineamientos establecidos en el procedimiento técnico para la calibración de Conductímetros. Determinando la Incertidumbre con un factor de cobertura de K=2 para aproximadamente un 95% de nivel de confianza, expresando la misma con base a tres (3) mediciones.

Exactimet SpA cuenta con amplia competencia técnica, y cumple con las exigencias de la norma NCh-ISO 17025 "Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración"

#### CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA CALIBRACIÓN

**TEMPERATURA** (21,1  $\pm$  0,1) °C  
**HUMEDAD RELATIVA** (43,5  $\pm$  0,5) %hr

Las condiciones ambientales durante esta calibración son monitoreadas mediante el uso de un medidor de condiciones ambientales, el cual cuenta con certificado de calibración vigente para el momento de la realización de esta calibración.

Este certificado no deberá ser reproducido total o parcialmente sin una autorización por escrito del Exactimet SpA

Firmado digitalmente por: JUNIOR  
JOSE APARICIO GOMEZ  
Fecha y hora: 08.11.2021 13:45:28

**JUNIOR J. APARICIO G.**  
Coordinador Técnico  
REVISADO POR / CHECKED BY

Dirección: Calle Santa Elena, N°2382, Oficina 303 y 304, Comuna de San Joaquín, Región Metropolitana, Chile  
- www.exactimet.cl - Teléfono: (+562) 3286 5419

FO-101 ED.01


**Certificado de Calibración N°: EM-6543/21      Fecha de Calibración: 08-11-2021**
**TABLA DE RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**
**Condición Inicial**

Lectura	Lectura	Corrección	Error Maximo
Patrón	Instrumento	Patrón - Inst.	Permitido
$\mu\text{S/cm}$	$\mu\text{S/cm}$	$\mu\text{S/cm}$	$\pm \mu\text{S/cm}$
1386	1310	76	N/D

**Ajuste del Instrumento:**

SE AJUSTÓ EL INSTRUMENTO	NO	VALOR EN EL QUE SE AJUSTÓ	NO APLICA

**Determinación de la Corrección**

Lectura	Lectura Promedio	Corrección	E.M.P	Incertidumbre
Patrón	Instrumento	Patrón - Inst.	Inst.	Expandida (k=2)
$\mu\text{S/cm}$	$\mu\text{S/cm}$	$\mu\text{S/cm}$	$\pm \mu\text{S/cm}$	$\mu\text{S/cm}$
81,0	99,0	-18,0	N/D	0,26
1359	1288	71	N/D	0,63

ERROR MAXIMO PERMITIDO (E.M.P) SEGÚN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE

**OBSERVACIONES:**

INSTRUMENTO SOLO SE AJUSTO EN ESCALA DE SALINIDAD, YA QUE, EN QUE NO TIENE OPCION DE AJUSTE EN CONDUCTIVIDAD

Este certificado no deberá ser reproducido total o parcialmente sin una autorización por escrito del Exactimet SpA

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

 Dirección: Calle Santa Elena, N°2382, Oficina 303 y 304, Comuna de San Joaquín, Región Metropolitana, Chile  
 - www.exactimet.cl - Teléfono: (+562) 3286 5419

FO-101 ED.01