



# “Rediseño, recuperación y reinstalación sistema de monitoreo Humedal de Cáhuil”

## Informe Final

Marzo 2024



## Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	OBJETIVOS.....	5
3.	ALCANCES .....	6
4.	ANTECEDENTES .....	7
4.1	Protocolo de manejo de la barra del humedal Cáhuil.....	7
5.	DESARROLLO ACTIVIDADES ASOCIADAS A OE N° 1 .....	8
5.1	Evaluación técnica del estado actual de los instrumentos de medición recuperados... 8	
5.2	Determinación de la funcionalidad actual de los equipos y necesidad de equipos y/o partes complementarias. ....	9
5.2.1	Datalogger .....	9
5.2.2	Sensor de Presión.....	9
5.2.3	Sensor de Salinidad .....	10
5.3	Realización de pruebas de funcionalidad de los equipos que se determinen se encuentran aptos para reutilizarse.....	10
5.4	Calendarización de instalación y funcionamiento del equipo .....	11
6.	DESARROLLO ACTIVIDADES ASOCIADAS A OE N° 2 .....	11
6.1	Diseño de una estación de monitoreo única, en modo de instalación fija, que permita la medición de las variables de estado determinantes para la aplicación del Protocolo de Manejo de la Barra del humedal Cáhuil.....	11
6.2	Evaluar sitios potenciales de instalación de nueva estación de monitoreo. ....	11
6.3	Determinación de necesidades de instrumentos, mediciones y materiales, adicionales a los recuperados, para la implementación de la nueva estación de monitoreo.....	12
7.	DESARROLLO ACTIVIDADES ASOCIADAS A OE N° 3 .....	13
7.1	Apoyo en el proceso de cotización de instrumentos de medición y equipamiento anexo. 13	
7.2	Determinación de presupuesto total para la instalación de la nueva estación de monitoreo.....	13

7.3	Apoyo en el proceso de compra de instrumentos de medición y equipamiento anexo en base a presupuesto disponible .....	14
8.	DESARROLLO ACTIVIDADES ASOCIADAS A OE N° 4 .....	14
8.1	Configuración y prueba de nueva estación de monitoreo .....	14
8.2	Instalación y puesta en marcha de monitoreo en línea y medidas de resguardo.....	17
8.3	Evaluación de funcionamiento del instrumental y calibraciones necesarias. ....	21

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el presente documento se desarrollan actividades de la consultoría “Rediseño, recuperación y reinstalación sistema de monitoreo Humedal de Cáhuil”. Estas actividades buscan volver a reestablecer un sistema de monitoreo en el humedal de Cáhuil, debido a la pérdida y recuperación parcial de equipos, a causa de precipitaciones extraordinarias ocurridas entre 18 y 23 agosto de 2023.

En esa ocasión el caudal del estero Nilahue generó condiciones excepcionales de inundación que afectaron el sector en torno al cauce. Tanto el sector Cáhuil donde se encontraba la boya, como el sector Barrancas fueron afectadas por la crecida. En conjunto con la inundación, se observó que la fuerza del escurrimiento arrastró abundante material (arbustos, arboles, escombros, etc.) que provocó daño a la infraestructura, incluyendo las estaciones de monitoreo del humedal.



**Figura 1** Izquierda: Sector desembocadura de Cáhuil. Derecha: Inundación en sector Barrancas en agosto 2023



**Figura 2** Izquierda: Pasarela en sector Barrancas dañada por árbol arrastrado por la crecida. Derecha: Estación de monitoreo dañada en sector Barrancas

## **2. OBJETIVOS**

El objetivo principal del trabajo es apoyar el rediseño, recuperación y reinstalación del sistema de monitoreo de variables de estado para la aplicación del Protocolo de Manejo de la Barra del humedal Cáhuil.

Los objetivos específicos a cumplir en esta consultoría son:

- Evaluación de la funcionalidad de los instrumentos recuperados y su potencial uso en una nueva estación.
- Diseño, en conjunto con la contraparte técnica, de una nueva propuesta de instrumentalización, que permita la aplicación del Protocolo de Manejo de la Barra del humedal Cáhuil y el monitoreo de parámetros ambientales relevantes para la mantención de SSEE del humedal Cáhuil en una única estación fija.
- Asesoría en la compra de instrumental para la implementación del programa de monitoreo consensuado Instalación, configuración y puesta en marcha de nueva estación de monitoreo de variables de estado
- Implementación y puesta en marcha de sistema de monitoreo telemétrico de, a lo menos, nivel de agua y salinidad para la aplicación del Protocolo de manejo de la barra.

### **3. ALCANCES**

Para la definición del alcance, se presenta el siguiente listado de actividades a desarrollar, asociadas a los Objetivos Específicos OE N°1 y OE N°2.

Para el cumplimiento del OE N° 1 se deberán realizar al menos las siguientes actividades:

- Evaluación técnica del estado actual de los instrumentos de medición recuperados.
- Determinación de la funcionalidad actual de los equipos y necesidad de equipos y/o partes complementarias.
- Realización de pruebas de funcionalidad de los equipos que se determinen se encuentran aptos para reutilizarse.
- Calendarización de instalación y funcionamiento del equipo

Para el cumplimiento del OE N° 2 se deberán realizar al menos las siguientes actividades:

- Diseño de una estación de monitoreo única, en modo de instalación fija, que permita la medición de las variables de estado determinantes para la aplicación del Protocolo de Manejo de la Barra del humedal Cáhuil.
- Evaluar sitios potenciales de instalación de nueva estación de monitoreo.
- Determinación de necesidades de instrumentos, mediciones y materiales, adicionales a los recuperados, para la implementación de la nueva estación de monitoreo.

Para el cumplimiento del OE N° 3 se deberán realizar al menos las siguientes actividades:

- Apoyo en el proceso de cotización de instrumentos de medición y equipamiento anexo
- Determinación de presupuesto total para la instalación de la nueva estación de monitoreo.
- Apoyo en el proceso de compra de instrumentos de medición y equipamiento anexo en base a presupuesto disponible.

Para el cumplimiento del OE N° 4 se deberán realizar al menos las siguientes actividades:

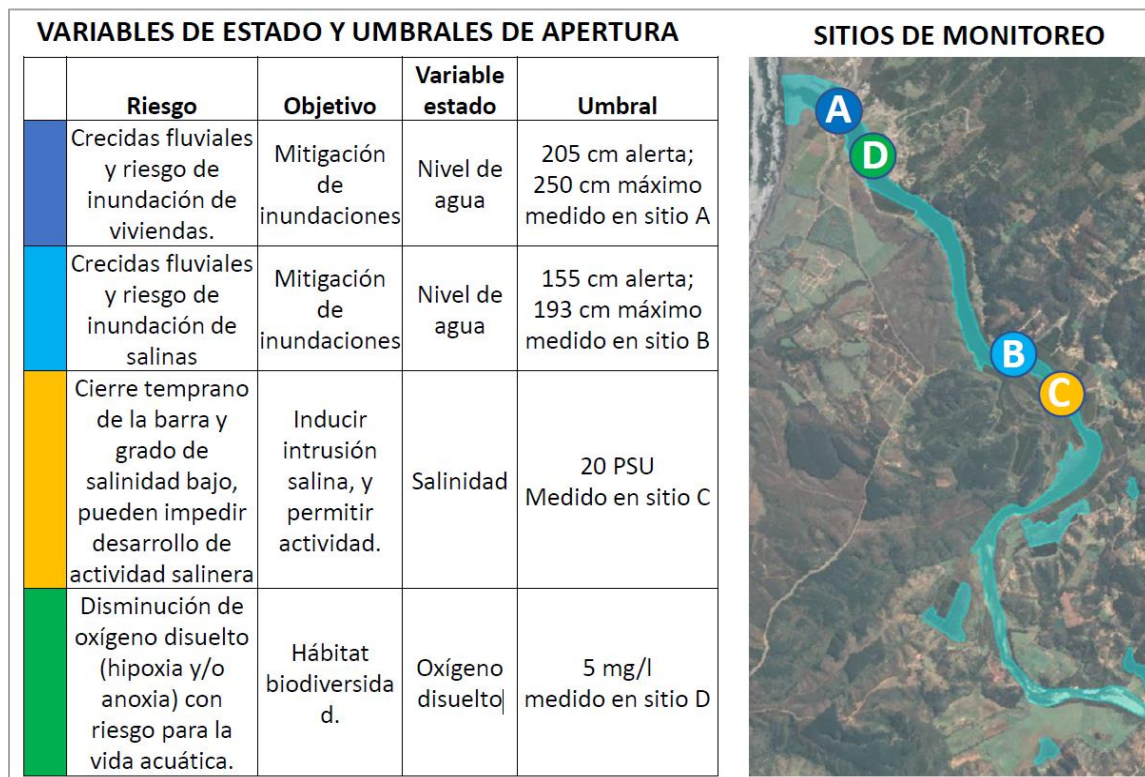
- Configuración y prueba de nueva estación de monitoreo.
- Instalación y puesta en marcha de monitoreo en línea y medidas de resguardo.
- Evaluación de funcionamiento del instrumental y calibraciones necesarias.

#### 4. ANTECEDENTES

##### 4.1 Protocolo de manejo de la barra del humedal Cáhuil

El objetivo del protocolo es sistematizar un procedimiento que permita la regulación del manejo de la barra de acuerdo a su estacionalidad, y que ésta se haga de modo informado y coordinado, mediante la evaluación de variables de estado y umbrales que determinan la activación de la apertura (GEF Humedales Costeros, 2021).

Para el monitoreo de las variables de estado y umbrales que pueden activar el Comité de Emergencia, se recomienda la implementación de sensores automáticos que puedan registrar las variables en forma continua (Por ejemplo, Nivel de la laguna, Salinidad, Oxígeno disuelto), e idealmente cuenten con tecnología telemétrica para que la información sea transmitida y publicada en un sitio digital de libre acceso. En la **Figura 3** se muestra el resumen de variables de estado y la ubicación aproximada de los sitios de monitoreo en el Humedal de Cáhuil.



**Figura 3** Ficha Resumen de variables de estado, umbrales, y sitios de monitoreo del Protocolo de Manejo de la Barra (GEF Humedales Costeros, 2021)

## 5. DESARROLLO ACTIVIDADES ASOCIADAS A OE N° 1

En este acápite se describen los resultados de las actividades asociadas al OE N°1, correspondiente a la evaluación de la funcionalidad de los instrumentos recuperados y su potencial uso en una nueva estación.

### 5.1 Evaluación técnica del estado actual de los instrumentos de medición recuperados.

En este punto, se realiza una inspección de los equipos recuperados en sitio de Barrancas, los cuales corresponden principalmente al datalogger, panel solar, sensor de presión, sensor de salinidad y regleta. En relación a la boya de Cáhuil y sus equipos, no fue posible encontrarlos.

Tabla 1 Equipos recuperados después de la crecida de agosto 2023

Sitio de Monitoreo	Equipo	Estado / Inspección visual
Barrancas	Datalogger	Totalmente dañada por inundación.
	Panel solar	Parcialmente dañado
	Sensor de Presión	Parcialmente dañado. Cables con corrosión
	Sensor de Salinidad	Parcialmente dañado. Cables con corrosión
	Regleta (Limnómetro)	Encontrada, en buen estado.
Cáhuil	Boya y sensores	No encontrada. Arrastrada por la corriente en crecida.
	Regleta (Limnómetro)	No encontrada.

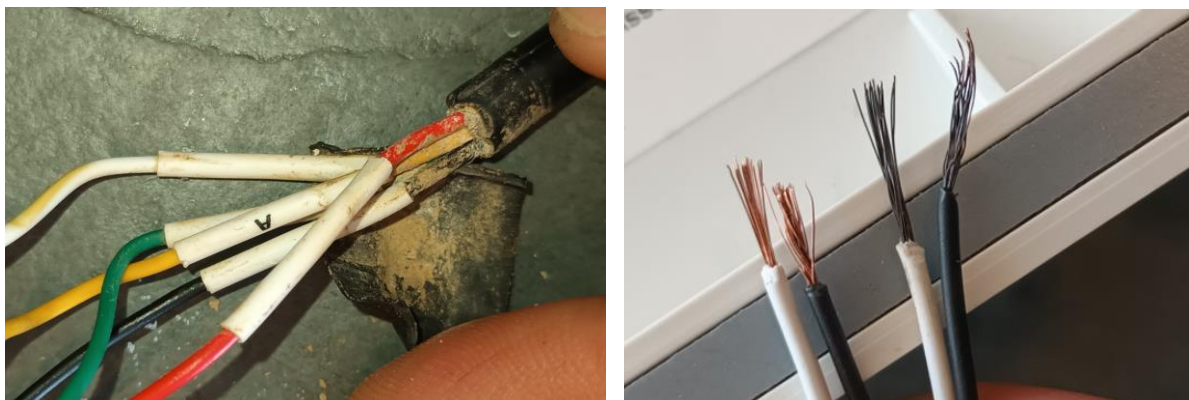


Figura 4 Izquierda: Estado de cables con rastro de sedimentos. Derecha: Comparación de cable de cobre original (brillante), y cable afectado por agua y corrosión (oscuro).



## 5.2 Determinación de la funcionalidad actual de los equipos y necesidad de equipos y/o partes complementarias.

En este acápite se presentan los detalles de las prueba de funcionamiento de los sensores, los cuales se basan en registrar las respuestas crudas de los parámetros (en unidades de corriente entre 4 a 20 mA), y verificar el valor de su rango nominal (en unidades de metros de columna de agua o salinidad PSU, según sea el caso).

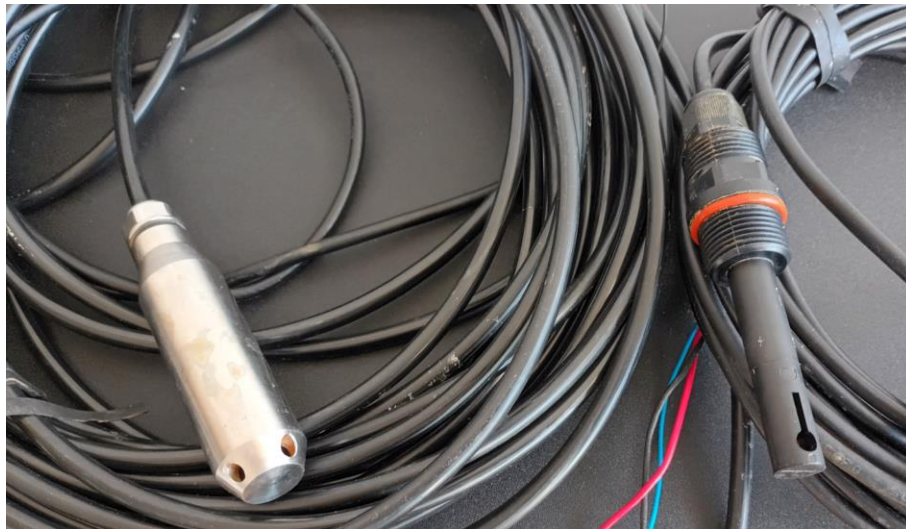


Figura 5 Sensores a evaluar. Izquierda: Sensor de Presión (RIKA RKL-01 Level). Derecha: Sensor de Salinidad (RIKA RK 500-13 EC/Salinity).

### 5.2.1 Datalogger

Para efectuar la pruebas de sensores fue necesario reponer un datalogger nuevo de características similares al diseño original, el cual corresponde a una estación HOB0 RX-3004 con módulo análogo con registro de corriente 4 a 20 mA.

### 5.2.2 Sensor de Presión

Se realizaron pruebas de lectura de nivel, que tiene especificación técnica de rango de operación de corriente es de 4 a 20 mA (equivalente a 0 a 20 m de columna de agua).

- Se limpia sensor con agua y cotonitos, para eliminar material adherido.
- Pruebas realizadas con sensor sumergido en 0.2 m de agua
- Inicialmente la lectura de corriente fue de aproximadamente 8 mA (equivalente a 5 m), lo cual no es consistente con la profundidad de la prueba.

- Posteriormente, el sensor entrega lectura de 25.5 mA (equivalente a nivel 27 m), lo cual, además, supera el rango máximo nominal del sensor.
- Se cortó 3 m de cable con corrosión y cable de ventilación (vented). Se aplicó estaño en los terminales y se volvieron a conectar a datalogger.
- Se repite medición inicial, obteniendo 7.5 mA, y luego vuelve a subir hasta 25.6 mA.
- La respuesta del sensor de presión se considera errática y fuera de rango normal de operación.

### **5.2.3 Sensor de Salinidad**

Se realizaron pruebas de lectura de salinidad, que tiene especificación técnica de rango de operación de corriente es de 4 a 20 mA (equivalente a 0 a 50 PSU, equivalente a ppt de salinidad).

- Se limpia sensor con jabón, agua y cotonitos, para eliminar material adherido.
- Se corta porción del cable con corrosión, y se aplica estaño en terminales.
- Temperatura ambiente de 22°C
- Medición en agua desmineralizada, con respuesta de corriente de 4.0017 mA (equivalente a 0 PSU)
- Medición de estándar de salinidad HANNA HI70024P (35.0 ppt), con respuesta de corriente de 9.812 mA (equivalente a 18.16 PSU). Respuesta de salinidad aproximadamente la mitad del estándar.
- Se hace otra prueba con 10 ml de estándar y se van agregando sucesivas porciones de sal entre 3 a 7 g. Se obtienen lecturas de corriente de aproximadamente 10 mA, 16 mA, 19.5 mA. Se observa respuesta dinámica ante cambios de concentración de sal.
- Se vuelve a probar estándar (35.00 ppt) y resulta lectura de corriente 9.89 mA.
- El sensor parece sensible a los cambios de salinidad, sin embargo, es muy inexacto. Su lectura subestima notoriamente la concentración real, en un factor aproximado de x0.5.

### **5.3 Realización de pruebas de funcionalidad de los equipos que se determinen se encuentran aptos para reutilizarse.**

Se puede inferir que el sensor de presión pudo haber tenido un daño electrónico debido a inundación del cable de ventilación, corrosión de los cables, alguna variación de voltaje, y/o golpe que haya afectado su electrónica. En relación al sensor de salinidad, se observó que sus mediciones presentan bastante inexactitud, por lo que, si bien se podría recalibrar mediante factores de escala, no se podría asegurar la calidad de los datos.

En base a los resultados descritos anteriormente, los sensores no se encuentran aptos para su reutilización. Se recomienda la reposición de sensores nuevos.

#### 5.4 Calendarización de instalación y funcionamiento del equipo

Dado el requerimiento de reposición de sensores que considera un período de importación de equipos, se mantiene el calendario original de actividades de OE N°3 y OE N°4.

### 6. DESARROLLO ACTIVIDADES ASOCIADAS A OE N° 2

A continuación, se describen los resultados de las actividades asociadas al OE N°2, correspondiente al diseño, de una nueva propuesta de instrumentalización, que permita la aplicación del Protocolo de Manejo de la Barra del humedal Cáhuil y el monitoreo de parámetros ambientales relevantes para la mantención de SSEE del humedal Cáhuil en una única estación fija.

#### 6.1 Diseño de una estación de monitoreo única, en modo de instalación fija, que permita la medición de las variables de estado determinantes para la aplicación del Protocolo de Manejo de la Barra del humedal Cáhuil.

Con el objetivo de reestablecer una estación de monitoreo única, se han considerado algunos criterios de diseño que permitan comparar y equilibrar las características de cada sitio a evaluar. Lo criterios considerados, fueron:

- Idoneidad del sitio respecto al Protocolo (distancia desde la desembocadura y profundidad de medición)
- Accesibilidad para mantención de equipos
- Resguardo de equipos a intervención de terceros
- Considerar resguardo ante crecidas

#### 6.2 Evaluar sitios potenciales de instalación de nueva estación de monitoreo.

Para evaluar los sitios potenciales, se realizó una visita a terreno y compararon los criterios de diseño en 3 lugares: A) Sector Barrancas (isla con árbol, corresponde a mismo sitio original); B) Sector Balseo Millaco (ribera norte) y C) Sector Balseo Millaco (ribera sur) . Posteriormente se valorizó cada criterio para poder priorizar los sitios, según se muestra en la **Tabla 2**.

De acuerdo a la evaluación de los criterios, existe un compromiso entre algunos de ellos. Por ejemplo, que la accesibilidad esté en relación inversa al resguardo de terceros. En relación a este último criterio, se pueden tomar medidas adicionales para mejorar la condición, por ejemplo, en sitio B se puede utilizar un poste en que el equipo quede en altura.

Uno de los criterios que también se ha vuelto crítico, es el resguardo de crecidas. Tanto sitio A y C, se ha observado que pueden quedar expuestos al flujo del estero, y por tanto, al arrastre de árboles y material que puede afectar la estación.

Según las características observadas, se propone dar prioridad al sitio B) Sector Balseo Millaco (ribera norte), el cual presenta en conjunto, mejores condiciones para el monitoreo.

**Tabla 2** Evaluación de sitios potenciales mediante criterios de diseño

Sitio	Idoneidad del sitio respecto al Protocolo	Accesibilidad para mantenimiento de equipos	Resguardo de equipos a intervención de terceros	Considerar resguardo ante crecidas
A) Sector Barrancas (isla con árbol, corresponde a mismo sitio original)	+++	0	+++	0
B) Sector Balseo Millaco (ribera norte)	++	+++	+	+++
C) Sector Balseo Millaco (ribera sur)	++	0	+++	0

\*Valoración en orden creciente: 0 / + / ++ / +++

### **6.3 Determinación de necesidades de instrumentos, mediciones y materiales, adicionales a los recuperados, para la implementación de la nueva estación de monitoreo.**

En base a la evaluación de las diferentes combinaciones de sensores y estaciones, se elaboró la presente propuesta de instrumentalización, que permitiría cumplir con los objetivos básicos del plan de monitoreo.

**Tabla 3** Descripción de equipamiento de medición y anexos

Tipo	Anexos Instrumentos	Descripción
Equipos de medición	Datalogger Telemétrico HOBO RX3004 /Sensores RIKA Salinidad-Nivel / Web Hobolink (freq 10 min) Panel solar Regleta (Limnómetro)	Equipos que realizan la medición, almacenamiento y transmisión de variables de estado
Apoyo instrumentación	Softwares y cables de conexión	Elementos que permiten conectar y programar los equipos
	Soluciones y estándar de calibración	Elementos que permiten verificar y/o calibrar los registros
Infraestructura para soporte	Poste galvanizado 4m y anclaje con enfierradura, pernos y hormigón	Elementos requeridos para resguardo de equipos
	Gabinete eléctrico	Elemento que permite mejorar el resguardo del datalogger

## 7. DESARROLLO ACTIVIDADES ASOCIADAS A OE N° 3

En este acápite se describen los resultados de las actividades asociadas al OE N°3, correspondiente a la asesoría en la compra de instrumental para la implementación del programa de monitoreo consensuado Instalación, configuración y puesta en marcha de nueva estación de monitoreo de variables de estado.

### 7.1 Apoyo en el proceso de cotización de instrumentos de medición y equipamiento anexo.

Siguiendo la planificación del cronograma de la consultoría, se solicitaron cotizaciones al proveedor de los equipos requeridos (*datalogger*, sensores y accesorios) para ajustarse a las características específicas del sitio de medición. Adicionalmente, se cotizaron otros materiales anexos para la instalación y asegurar el resguardo de equipos.

### 7.2 Determinación de presupuesto total para la instalación de la nueva estación de monitoreo.

De acuerdo a lo evaluado durante la consultoría, se llega a una configuración específica de los equipos y accesorios a utilizar. El presupuesto final ejecutado en la reposición del sistema de monitoreo en Cáhuil se presenta en la **Tabla 4**.

Tabla 4 Presupuesto de reposición del Monitoreo de Cáhuil

ITEM	Costo en pesos \$ (c/IVA incluido)
Unidad de transmisión celular 4G, 10 entradas RX3004	1,565,000
Módulo análogo de 4 canales para RX3000 RXMOD	165,000
Panel Solar de 5W SOLAR-5W	145,000
SP-610 HOBOLink (1 año) , 10 min conexión, 1 min registro	165,000
Sensor para nivel de agua con salida 4-20mA THNL-01 RANGO 0-10 m (cable 15m)	443,000
Sensor CE/Salinidad THEC-S-13 con salida 4-20mA RANGO 0-50 PSU (cable 15m)	681,000
Estándar de Calibración Salinidad Marina 35 ppt (HI70024P)	49,000
Poste galvanizado 4m (Ø12cm a Ø6cm) para datalogger	206,000
Gabinete eléctrico para protección datalogger	43,000
Pilote galvanizado 3/4" para regleta*	37,000
Abrazaderas, cadena, manguera, tubos PVC y otros insumos	87,000
<b>TOTAL EQUIPOS y ACCESORIOS</b>	<b>3,586,000</b>

\*Regleta fue recuperada y reutilizada desde instalación anterior

### 7.3 Apoyo en el proceso de compra de instrumentos de medición y equipamiento anexo en base a presupuesto disponible.

Una vez aprobadas las cotizaciones de los equipos requeridos, se apoyó el proceso de compra y se hizo el seguimiento del proceso de importación en conjunto al proveedor, de modo de coordinar las fechas de llegada de equipos, prueba de sensores e instalación, junto a la contraparte técnica.

## 8. DESARROLLO ACTIVIDADES ASOCIADAS A OE N° 4

En los siguientes puntos se describen los resultados de las actividades asociadas al OE N°4, correspondiente a la implementación y puesta en marcha de sistema de monitoreo telemétrico de nivel de agua y salinidad para la aplicación del Protocolo de manejo de la barra.

### 8.1 Configuración y prueba de nueva estación de monitoreo.

Mediante el software de acceso web HOBOLINK, se configuró el equipo para el registro de dos canales análogos (nivel y salinidad) cableados según la **Figura 6**. Las mediciones se realizarán cada 10 minutos, y serán transmitidas cada 30 minutos al servidor.

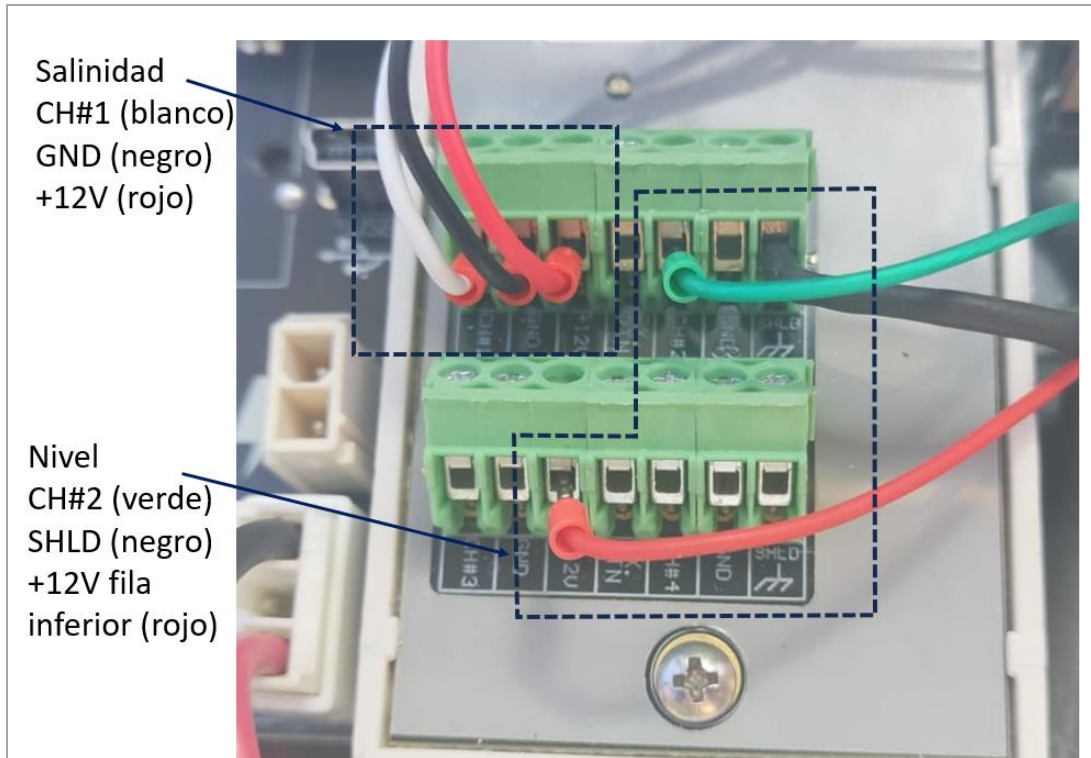


Figura 6 Configuración módulo análogo RXMOD de datalogger RX3004

En esta etapa los sensores fueron verificados comparando con patrones de referencia. En particular, el sensor de presión se comparó con 3 puntos de columna de agua a 8, 14 y 29 cm, logrando un ajuste de coeficiente de determinación  $r^2 = 0,99$ , por lo que se verifica su correcta precisión. El único ajuste requerido, es el desplazamiento de la escala vertical de valor cero del sensor para que se ajuste a la lectura de regleta, que para la instalación fue de 0.92 m NRS. Este valor se suma a *Value 1* y *Value 2* en configuración de *Scaled Units* ( ver **Figura 7**).

**Sensor Configuration**

**Latest Value:** 1.9807 m

Current input maximum is 20.0 mA

Enable Graph

Enable this channel

Label:

Sensor/Input Type:

Enable Scaling [Help](#)

Current	Scaled Units
*Units: <input type="text" value="mA"/>	*Units: <input type="text" value="m"/>
*Value 1: <input type="text" value="4.0"/>	*Value 1: <input type="text" value="0.92"/>
*Value 2: <input type="text" value="20.0"/>	*Value 2: <input type="text" value="10.92"/>

\*Scaled Measurement Type:

**Figura 7** Configuración de sensor de nivel

El sensor de salinidad se verificó con 2 puntos, agua destilada y estándar de calibración salinidad marina 35 ppt. De acuerdo a las especificaciones técnicas de deriva del sensor, es necesario aplicar un factor de escala de acuerdo a la expresión mostrada a continuación. Para la configuración inicial de instalación, el valor de corriente fue de 12,96 mA y el valor de escala de salinidad máxima fue de 62,5 PSU (ver **Figura 8**).

$$SALINIDAD_{max}[PSU] = \frac{35 [PSU] * (20 - 4)[mA]}{(CORRIENTE_{estandar} - 4)[mA]}$$

Donde,  $SALINIDAD_{max}[PSU]$ =valor de rango máximo en la conversión de corriente a salinidad (*Value 2, Scaled Units*, en Hobolink), y  $CORRIENTE_{estandar}$  = es el valor de corriente cruda (raw) cuando el sensor mide el estándar de calibración de 35 ppt.



**Sensor Configuration**

**Latest Value:** 15.025 PSU

Current input maximum is 20.0 mA

Enable Graph

Enable this channel

Label:

Sensor/Input Type:

Enable Scaling [Help](#)

Current	Scaled Units
*Units: <input type="text" value="mA"/>	*Units: <input type="text" value="PSU"/>
*Value 1: <input type="text" value="4.0"/>	*Value 1: <input type="text" value="0.0"/>
*Value 2: <input type="text" value="20.0"/>	*Value 2: <input type="text" value="62.5"/>

\*Scaled Measurement Type:

Figura 8 Configuración de sensor de salinidad

## 8.2 Instalación y puesta en marcha de monitoreo en línea y medidas de resguardo

La estación de monitoreo fue diseñada con los equipos de *datalogger* y panel solar resguardados en altura, mientras que el cableado queda enterrado/sumergido hasta el lugar de instalación de la regleta, según se muestra en el esquema de la **Figura 9**. El detalle de las dimensiones de los componentes del monitoreo se muestra en la **Figura 10**.

Cabe señalar que, durante el proceso de instalación, se ajustó la altura de la regleta en función de la referencia del pilote de Puente Cáhuil (330 cm NRS, en junta de hormigón). La distancia vertical entre la referencia del pilote de hormigón y la superficie de agua fue de 186cm. Por lo tanto, se obtuvo como resultado  $330 \text{ cm} - 186 \text{ cm} = 144 \text{ cm}$  de nivel NRS en ese instante (28 de febrero a las 19 has). Luego, se trasladó ese valor 144 cm para ajustar regleta en el Balseo. Posteriormente, de acuerdo a las primeras lecturas del *datalogger*, se ajustó el valor cero del sensor para que coincida con la lectura de regleta (valor cero del sensor equivale a 0.92 m NRS). Si bien la barra se encontraba abierta y se observó una leve señal de marea, durante el día la variación en el sitio de monitoreo no superó los 10 cm, y se mantuvo entre 140 a 150 cm NRS.

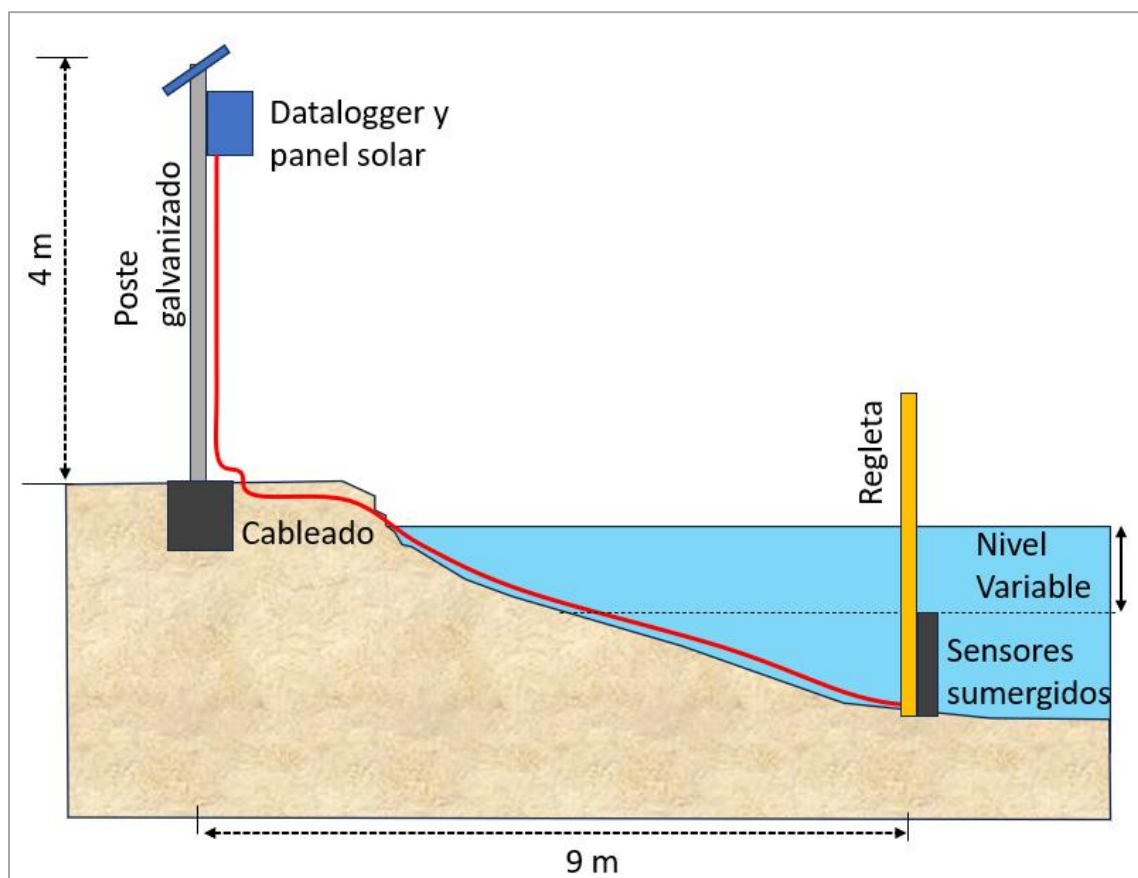


Figura 9 Esquema general de estación de monitoreo

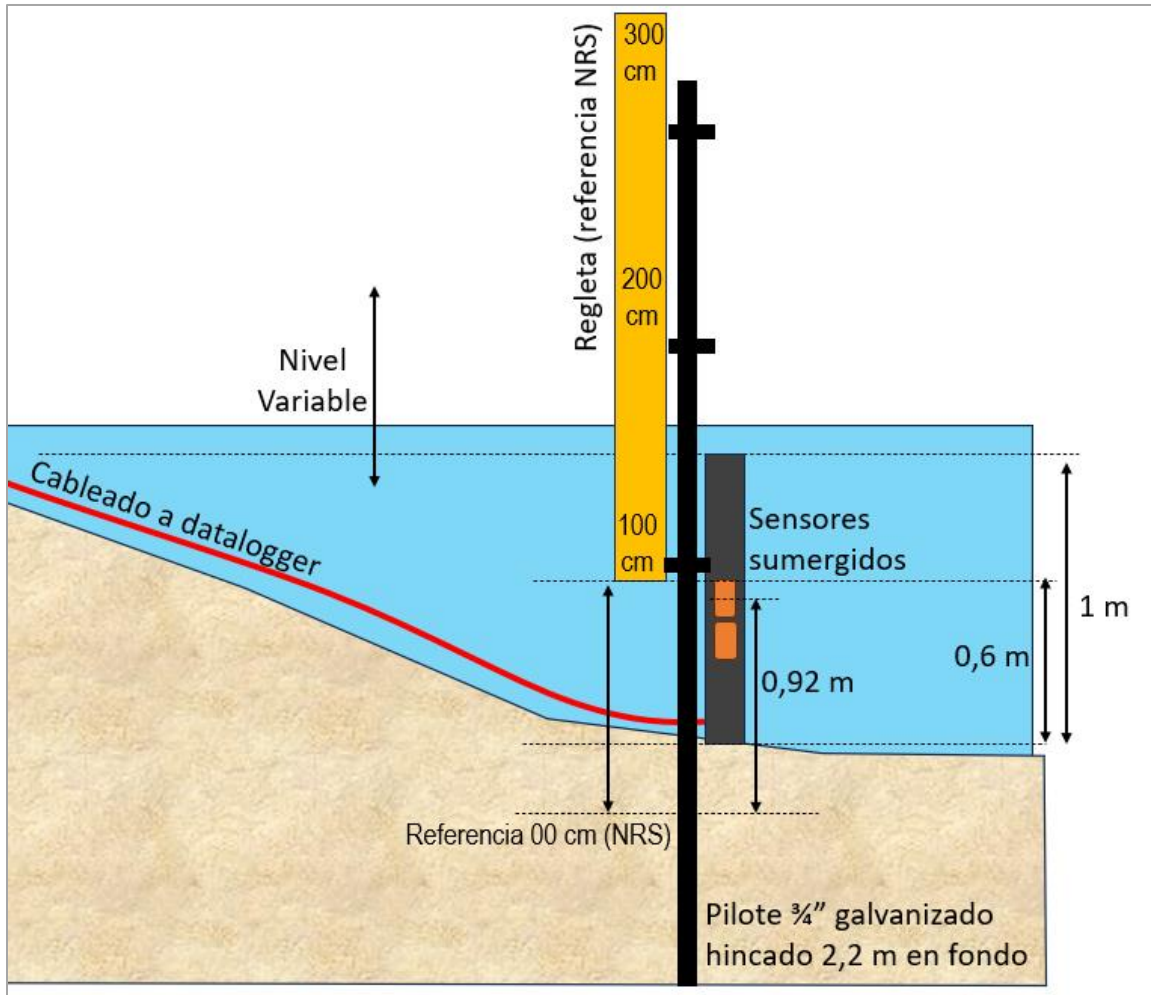


Figura 10 Esquema de detalle instalación sensores

En las siguientes **Figura 11**, **Figura 12** y **Figura 13** se muestran imágenes del sitio de instalación general, como también, detalles de cada uno de los componentes instalados.



Figura 11 Vista general del sitio de Monitoreo en Sector Balseo



Figura 12 Detalle de la instalación, de izquierda a derecha: datalogger y panel solar, base de poste galvanizado y zona de cableado (enterrado/sumergido), y regleta de nivel.



**Figura 13** Detalle de la instalación, de izquierda a derecha: Interior de datalogger, y tubo de PVC perforado para resguardo de sensores sumergidos.

### 8.3 Evaluación de funcionamiento del instrumental y calibraciones necesarias.

Finalmente, se ha evaluado el correcto funcionamiento de la estación de monitoreo que se encuentra activa y transmitiendo en tiempo real la información del humedal de Cáhuil. La información es mostrada mediante un enlace público del sitio Hobolink (ver **Figura 14**), en la siguiente dirección: <https://dashboard.hobolink.com/public/Monitoreo%20Cahuil#/>

Para asegurar la precisión de las lecturas de salinidad, se recomienda idealmente hacer limpieza y calibraciones periódicas con el Estándar de Calibración Salinidad Marina 35 ppt con una frecuencia de 3 meses, durante las estaciones primavera y verano.

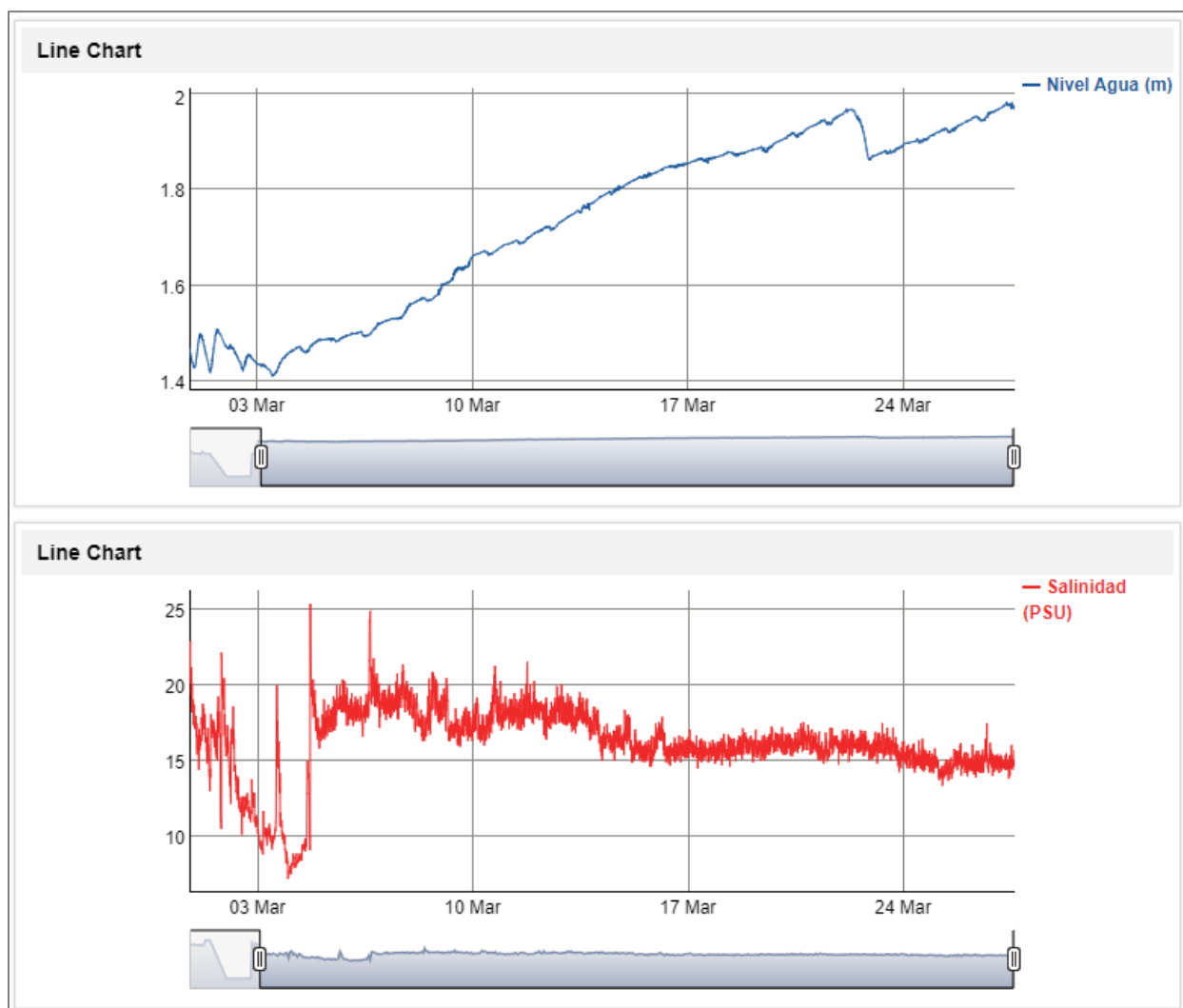


Figura 14 Panel de Hobolink para visualización de datos en tiempo real

(enlace <https://dashboard.hobolink.com/public/Monitoreo%2oCahuil#/>)