



CODELCO

# Informe Medición Flujómetro salida Tranque La Ola

División Salvador

CODELCO CHILE DIVISIÓN SALVADOR  
ABRIL 2021

---

## INDICE

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA MEDIDA.....	3
2. OBJETIVO Y ALCANCE .....	4
3. DESARROLLO .....	4
3.1 Descripción del flujómetro .....	4
3.2 Principio de trabajo flujómetro .....	4
3.3. Mano de obra .....	5
4. ANALISIS DE DATOS.....	6
4.1Entrega de caudal instantáneo y volumen acumulado por día .....	6
5. CONCLUSION .....	7

## ANEXOS

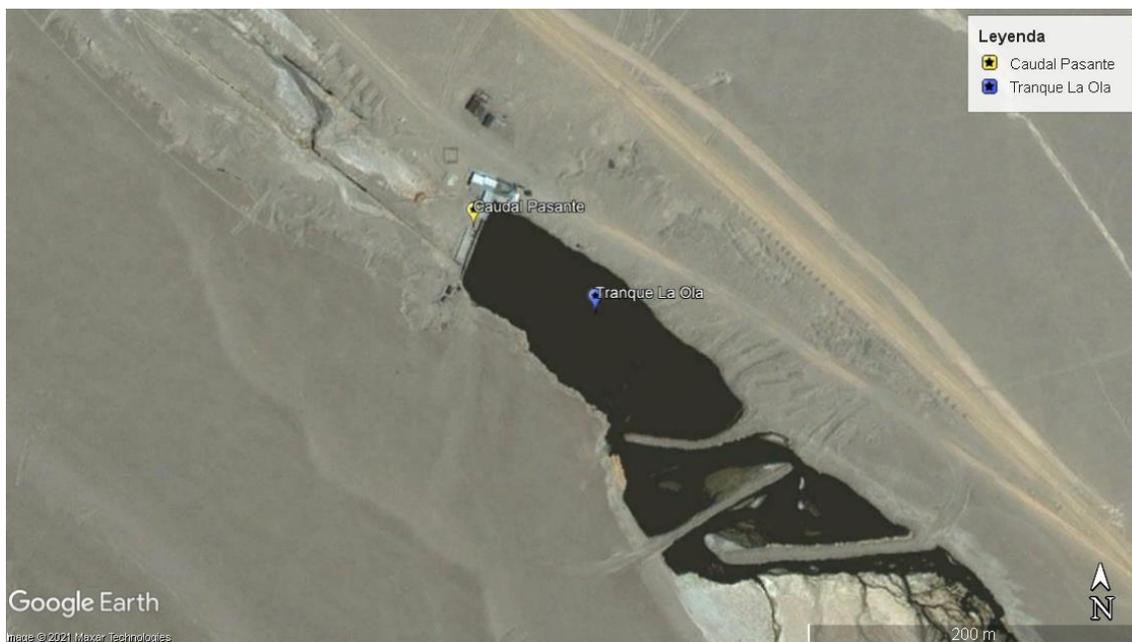
1. Registro\_ medición\_ caudal\_ abril 2021
2. Registros de válvula drenaje La Ola Abril 2021

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA MEDIDA

CODELCO reestablecerá un flujo de agua superficial aguas abajo del tranque La Ola, a todo evento, en un caudal promedio mensual de 30 l/s a partir del 15 de abril del 2021, en la salida del tranque La Ola, esto equivale a un volumen estimado anual de 946.080 m<sup>3</sup>/año. Con ello se busca asegurar un escurrimiento superficial constante desde el río La Ola hacia la fuente hídrica, que contribuya a aumentar la recarga natural del acuífero del Salar de Pedernales.

Dados los caudales máximos autorizados en la Resolución Exenta N° 19/2020 (RCA N° 19/2020) de la Comisión de Evaluación de la Región de Atacama que resolvió favorablemente el Proyecto Rajo Inca (PRI) y los derechos de aprovechamiento de agua superficial constituidos en el tranque La Ola, en eventos en que el caudal instantáneo disponible supere los 800 l/s, el excedente aumentará el caudal de escurrimiento hacia aguas abajo. Ello, porque los límites promedio de extracción establecidos en el PRI, permiten que eventualmente, en periodos puntuales, se llegue hasta los 800 l/s, que es el caudal instantáneo autorizado en los derechos de aprovechamiento constituidos en dicho punto de captación.

El caudal señalado se medirá en el tranque La Ola de manera continua a través de un flujómetro y será reportado, anualmente, al Consejo de Defensa del Estado (CDE) y la Dirección General de Aguas (DGA).



**Figura 1. Imagen Tranque La Ola.**

Coordenadas:	Tranque La Ola	Este: 493.592 m
HUSO 19 J WGS 84		Norte: 7.073.141 m

---

## 2. OBJETIVO Y ALCANCE

El objetivo del presente informe es realizar el análisis de las mediciones registradas desde el 15 de abril hasta el 30 de abril del presente año, para verificar el cumplimiento del compromiso establecido en Avenimiento Codelco - CDE ante 1er. Tribunal Ambiental de Antofagasta.

La ubicación y/o alcance de la medida, se lleva a cabo en el sector La Ola, específicamente aguas abajo del tranque La Ola.

## 3. DESARROLLO

### 3.1 Descripción del flujómetro

El flujómetro instalado es un Woltex M, que corresponde a un medidor Woltmann horizontal de diámetro nominal (DN) 200 mm o 8 pulgadas, diseñado para cubrir todas las aplicaciones que requieren una alta confiabilidad y precisión.

Este flujómetro contempla mecanismos intercambiables que permiten una fácil mantención sin necesidad de recalibración, además de una fácil lectura aún en los ambientes más difíciles (ej: pozos inundados), que es asegurada por un registrador orientable sellado herméticamente (totalizador en cobre y vidrio mineral).

### 3.2 Principio de trabajo flujómetro

El principio de trabajo del flujómetro es el siguiente: La velocidad del agua hace girar una hélice horizontal. La forma especial de su cojinete interno y externo contrarresta el empuje natural aplicado en el propulsor, previniendo el desgaste prematuro del pivote posterior de la turbina. Este balance hidrodinámico fue originalmente patentado para todos los Woltex en 1985 y aún sigue distinguiéndose por su durabilidad. Esto resulta en un medidor que resiste altos caudales sostenidos sin afectar la precisión en caudales bajos.

Las características indicadas permiten que el Woltex esté aprobado conforme a las recomendaciones de CEE/ISO con un rango de caudal nominal extendido. La rotación de la turbina es transferida al registrador mediante un acople magnético directo al registrador. El cuerpo de hierro está protegido contra los efectos de la corrosión por una cubierta de pintura epoxy altamente durable. El sellado hermético del registrador de cobre y vidrio mineral garantiza la lectura y la integridad del indicador en ambientes hostiles (zonas geográficas extremas, otras intervenciones, etc.).

### 3.3. Mano de obra

En relación a la toma de medición en el flujómetro instalado es tres veces por día (08:00, 13:00 y 18:00 hr), con su respectivo respaldo fotográfico, se lleva a cabo bajo el contrato N° 4800000218 “Servicio de operación, mantenimiento industrial y control de calidad de hormigones, áridos y otros”. Superintendencia de Aguas y Relaves, empresa SALFA Mantenciones S.A.

El personal que ejecuta las mediciones consiste en 04 operadores que se desempeñan en un turno de 14x14, los cuales deben tomar la medición de caudal instantáneo (l/s) y caudal acumulado (m<sup>3</sup>/día).

Para la correcta ejecución de la actividad descrita en los párrafos anteriores, los operadores son coordinados y supervisados en forma permanente por la Superintendencia de Aguas y Relaves a través de su área de Suministro Hídrico.

#### 4. ANALISIS DE DATOS

##### 4.1 Entrega de caudal instantáneo y volumen acumulado por día

Las mediciones de caudal diario y volumen acumulado versus caudal y volumen a entregar del mes de abril 2021 se presentan a continuación:

Día	Fecha	Caudal promedio diario (l/s)	Caudal diario requerido (l/s)	% Diferencia caudal instantáneo (l/s)	Caudal acumulado diario (m3/día)	Caudal acumulado diario requerido (m3/día)	% Diferencia Caudal acumulado (m3/día)
1	01.04.2021	46,3	30	54,3	4.355	2.592	68
2	02.04.2021	25,8	30	-14,0	2.226	2.592	-14,1
3	03.04.2021	44,1	30	47,0	3.811	2.592	47,0
4	04.04.2021	53,7	30	79,0	4.638	2.592	78,9
5	05.04.2021	55,4	30	84,7	4.790	2.592	84,8
6	06.04.2021	50,6	30	68,7	4.369	2.592	68,6
7	07.04.2021	43,1	30	43,7	3.728	2.592	43,8
8	08.04.2021	40,7	30	35,7	3.513	2.592	35,5
9	09.04.2021	40,3	30	34,3	3.482	2.592	34,3
10	10.04.2021	40,2	30	34,0	3.476	2.592	34,1
11	11.04.2021	35,2	30	17,3	3.044	2.592	17,4
12	12.04.2021	35,0	30	16,7	3.023	2.592	16,6
13	13.04.2021	35,3	30	17,7	3.048	2.592	17,6
14	14.04.2021	51,1	30	70,3	4.412	2.592	70,2
15	15.04.2021	52,6	30	75,3	4.541	2.592	75,2
16	16.04.2021	51,7	30	72,3	4.465	2.592	72,3
17	17.04.2021	49,8	30	66,0	4.305	2.592	66,1
18	18.04.2021	53,8	30	79,3	4.644	2.592	79,2
19	19.04.2021	63,5	30	111,7	5.490	2.592	111,8
20	20.04.2021	60,1	30	100,3	5.196	2.592	100,5
21	21.04.2021	57,7	30	92,3	4.981	2.592	92,2
22	22.04.2021	55,4	30	84,7	4.788	2.592	84,7
23	23.04.2021	51,5	30	71,7	4.446	2.592	71,5
24	24.04.2021	52,2	30	74,0	4.514	2.592	74,2
25	25.04.2021	62,1	30	107,0	5.367	2.592	107,1
26	26.04.2021	64,5	30	115,0	5.577	2.592	115,2
27	27.04.2021	63,6	30	112,0	5.493	2.592	111,9
28	28.04.2021	58,9	30	96,3	5.091	2.592	96,4
29	29.04.2021	17,9	30	-40,3	1.549	2.592	-40,2
30	30.04.2021	25,4	30	-15,3	2.193	2.592	-15,4
<b>Promedio</b>		47,9	30	59,7	4.144,8	2.592	60,2

De la información presentada en la tabla se desprende que durante el mes de abril sólo en 3 ocasiones, los días **02.04.2021**, **29.04.2021** y **30.04.2021**, se registró un caudal medio diario bajo los 30 l/s y en consecuencia un volumen diario inferior a 2.592 m<sup>3</sup>/día, para cada uno de dichos días. Sin embargo, los excedentes registrados en todo el resto del período, tanto para el caudal promedio diario y caudal acumulado, permiten cumplir con exceso la meta comprometida para esta la medida, esto es, 30 l/s promedio mensual.

## 5. CONCLUSION

Durante el mes de abril 2021, se obtuvieron los siguientes resultados en relación a la entrega de caudal en la salida del Tranque La Ola:

Caudal promedio mensual entregado (l/s)	Compromiso Caudal promedio mensual (l/s)	<b>Se entrega un 59,7% adicional de caudal de lo exigido, por lo tanto, Cumple con lo establecido en Avenimiento.</b>
<b>47,9</b>	<b>30</b>	

Volumen acumulado mensual (m <sup>3</sup> /mes)	Meta volumen acumulado mensual (m <sup>3</sup> /mes)	<b>Se entrega un 60,2% adicional de volumen acumulado, por lo tanto, Cumple con lo establecido en Avenimiento.</b>
<b>124.555</b>	<b>77.760</b>	