



**ORD.: N° 68**

**MAT.:** Reportes a Expediente: D-124-2021, Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Curaco de Vélez.

Curaco de Vélez, 12 de febrero de 2025

**DE: SR. ALONSO HERNÁNDEZ DIAZ  
ALCALDE (S) ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VÉLEZ**

**A: SR. DANIEL GARCÉS PAREDES  
JEFE DE DIVISIÓN SANCIÓN Y CUMPLIMIENTO  
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE**

Junto con saludar, a través de este oficio conductor, venimos en adjuntar e informar al cumplimiento del PDC aprobado mediante Res. Ex. N°6/ Rol D-124-2021, de fecha 9 de diciembre de 2022, adjuntando los siguientes documentos:

- 1.- Reporte SSA, PVA Diciembre 2024
- 2.- Reporte SSA, Fauna Ictica Diciembre 2024
- 3.- Informe PVA Diciembre 2024
- 4.- Informe Fauna Ictica.
- 5.- Reporte informe Visita Técnica PTAS 1<sup>er</sup> semestre 2024

Sin otro particular y con el objetivo de colaborar en el Procedimiento Sancionatorio Rol D-124-2021.

Saluda Atentamente,



**CAMILA BARRÍA BARRÍA  
SECRETARIA MUNICIPAL (S)**

AHD/CBB/jag



**ALONSO HERNÁNDEZ DIAZ  
ALCALDE (S)**

**Distribución:**

- CC Archivo Alcaldía
- Dirección de Obras Municipales
- Oficina de Medio Ambiente

Reportado por: José Almonacid

Fecha y Hora de emisión: 07-02-2025 00:29:22

COMPROBANTE N°1064742

Remisión de antecedentes respecto de las condiciones, compromisos y medidas establecidas en las resoluciones de calificación ambiental

Titular	RUT Titular
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ	69231000-4

1. Información básica

1.1 Tipo Reporte

Seguimiento Ambiental

1.2 Nombre Reporte

Plan de Vigilancia Ambiental Bimestral noviembre 2024 - diciembre 2024

1.3 Descripción Documento

Se reportan los resultados asociados a los monitoreos realizados de acuerdo a PVA Bimestral noviembre 2024 - diciembre 2024, de acuerdo a PDC ROL Expediente: D-124-2021

1.4 RCAs asociadas

Proyecto	Resolución exenta
817/2012 MODIFICACION SISTEMA DE ALCANTARILLADO TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ MODIF. SIST. TRAT. Y DISP. A.S.CURACO DE VELEZ	817
Titular	Año
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ	2012
Considerando	Organismo
N° considerando: Considerando 3.3.2 de la RCA N° 817/2012 punto c.3; PDC ROL D-124-2021, Acción N° 8	SEA REGIONAL
Estado	Región
En Admisibilidad	Región de los Lagos

Extracto

1. Introducción Un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objetivo monitorear el estado de un cuerpo de agua que recibe efluentes industriales y sus eventuales impactos sobre el sistema natural del cual

forma parte. Por lo tanto, las variables a considerar deben ser capaces de registrar los posibles cambios en la calidad ambiental del área. Un primer tipo de cambio puede ser evaluado a través de la determinación de los parámetros físicos y químicos de la columna de agua y sedimentos, mientras que un segundo tipo se establecen determinando características ecológicas de los organismos presentes. Para efectos a dar cumplimiento el titular desarrollará un programa de vigilancia ambiental con la generación de datos necesarios para determinar que, específicamente. Las características hidrobiológicas del Estero Sin Nombre no se alteren mientras esté en ejecución la planta de tratamiento de aguas servidas. PDC ROL D-124-2021: Ejecución de muestreo y análisis de coliformes fecales y totales, pH, potencial Redox presentes en agua superficial y materia orgánica total en sedimento en forma bimestral.

Unidades Fiscalizables a las que pertenece la RCA

- ALCANTARILLADO Y AS CURACO DE VELEZ

2. Período que informa el reporte

2.1 Periodo que informa el reporte

01-11-2024 --- 31-12-2024

2.2 Frecuencia

Bimestral

3. Alcance del reporte de seguimiento ambiental

3.1 ¿Caracteriza componentes del medio ambiente?

Sí

3.2 Medios receptores

Agua

- Aguas superficiales

3.5 Otro alcance

No se reportó otro alcance

3.3 ¿Caracteriza elementos generados?

No

3.4 Medios emisores

No se reportó medios de emisión

4. Organismos Públicos

4.1 Organismos Públicos a los cuales debe ser remitida la información, de acuerdo a lo establecido en la RCA

- SMA

4.2 Otro(s) organismo(s)

No se indicó otros organismos.

5. Planes de descontaminación

5.1 ¿Da respuesta a alguna obligación contenida en un Plan de Descontaminación?

No

5.2 Planes de descontaminación involucrados


 No se indicó planes de descontaminación.

6. Normas de emisión

6.1 ¿Da respuesta a alguna obligación contenida en una Norma de Emisión?

No

6.2 Normas de emisión involucrados

 No se indicó normas de emisión.

7. ETFA / Otros organismos

7.1 ¿Cuenta con antecedentes generados por Entidad(es) Técnica(s) de Fiscalización Ambiental (ETFA)?

Sí

7.2 ETFAs Asociadas

Código ETFA	Nombre	Razón Social	Subárea o Producto	Actividades
038-01	CONTROL DE EMISIONES SpA, CONEMI SpA	Control de Emisiones SpA	Agua superficial	Muestreo, Medición, Análisis

7.3 ¿Cuenta con antecedentes generados por otros organismos no ETFA?

No

7.4 Organismos terceros ingresados/asociados

 No se asoció ningún organismo tercero no ETFA.


8. Documentos del reporte de seguimiento ambiental

OT 13836 PSVA Curaco de Vélez - Diciembre 2024.pdf

9. Documentos asociados a sub componentes ambientales

OT 13836-DescargaFormatoAguaYSedimento.xlsx

10. Anexos del reporte de seguimiento ambiental

 No se adjuntaron anexos para el reporte de seguimiento ambiental.

Reportado por: José Almonacid

Fecha y Hora de emisión: 13-02-2025 08:48:00

COMPROBANTE N°1065068

Remisión de antecedentes respecto de las condiciones, compromisos y medidas establecidas en las resoluciones de calificación ambiental

Titular	RUT Titular
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ	69231000-4

1. Información básica

1.1 Tipo Reporte

Seguimiento Ambiental

1.2 Nombre Reporte

PVA Fauna Ictica, diciembre 2024

1.3 Descripción Documento

Se incorpora informe PVA Fauna Ictica, diciembre 2024.

1.4 RCAs asociadas

Proyecto	Resolución exenta
817/2012 MODIFICACION SISTEMA DE ALCANTARILLADO TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ MODIF. SIST. TRAT. Y DISP. A.S.CURACO DE VELEZ	817
Titular	Año
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ	2012
Considerando	Organismo
Considerando 3.3.2 de la RCA N° 817/2012 punto c.3	SEA REGIONAL
Estado	Región
En Admisibilidad	Región de los Lagos

Extracto

Se realizaran muestras trimestrales de coliformes fecales y asi asegurar el aprovechamiento de recursos hidrobiológicos del borde costero cercano a la desembocadura del Estero Sin Nombre. Además, se incluirá un análisis de fauna ictica que se realizará un mes antes de la puesta en marcha de la planta de tratamiento

y según los resultados se continuará con tos análisis en forma anual. En los Puntos A. B se realizarán los análisis de Coliformes fecales y solamente en el Punto B se realizara el análisis de fauna ictica cuando corresponda. Ambos análisis se realizarán a través de laboratorios certificados o instituciones competentes para dar cumplimiento de los requisitos requeridos por los organismos administradores del Estado.

Unidades Fiscalizables a las que pertenece la RCA

- ALCANTARILLADO Y AS CURACO DE VELEZ

2. Período que informa el reporte

2.1 Periodo que informa el reporte

01-01-2024 --- 31-12-2024

2.2 Frecuencia

Anual

3. Alcance del reporte de seguimiento ambiental

3.1 ¿Caracteriza componentes del medio ambiente?

Sí

3.2 Medios receptores

Biodiversidad

- Fauna acuática

3.5 Otro alcance

No se reportó otro alcance

3.3 ¿Caracteriza elementos generados?

No

3.4 Medios emisores

No se reportó medios de emisión

4. Organismos Públicos

4.1 Organismos Públicos a los cuales debe ser remitida la información, de acuerdo a lo establecido en la RCA

- SMA

4.2 Otro(s) organismo(s)

No se indicó otros organismos.

5. Planes de descontaminación

5.1 ¿Da respuesta a alguna obligación contenida en un Plan de Descontaminación?

No

5.2 Planes de descontaminación involucrados

No se indicó planes de descontaminación.

6. Normas de emisión

6.1 ¿Da respuesta a alguna obligación contenida en una Norma de Emisión?

No

6.2 Normas de emisión involucrados

 No se indicó normas de emisión.

7. ETFA / Otros organismos

7.1 ¿Cuenta con antecedentes generados por Entidad(es) Técnica(s) de Fiscalización Ambiental (ETFA)?

Sí

7.2 ETFAs Asociadas

Código ETFA	Nombre	Razón Social	Subárea o Producto	Actividades
038-01	CONTROL DE EMISIONES SpA, CONEMI SpA	Control de Emisiones SpA	Agua superficial	Muestreo, Medición, Análisis

7.3 ¿Cuenta con antecedentes generados por otros organismos no ETFA?

No

7.4 Organismos terceros ingresados/asociados

 No se asoció ningún organismo tercero no ETFA.


8. Documentos del reporte de seguimiento ambiental

OT 13837 Informe Fauna Ictica Curaco de Vélez -  
Diciembre 2024 (4).pdf

9. Documentos asociados a sub componentes ambientales

OT 13837 FormatoBiodiversidadMonitoreoYLineaBase\_v5.2  
(1).xlsx

10. Anexos del reporte de seguimiento ambiental

 No se adjuntaron anexos para el reporte de seguimiento ambiental.




# Informe de Programa de Seguimiento de Variables Ambientales

*Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez*



*Control de Emisiones SpA.  
Reloncaví N° 311, Puerto Montt  
Fono/Fax: (+56) 65 2410269  
<http://controldeemisiones.cl>  
[ventas@controldeemisiones.cl](mailto:ventas@controldeemisiones.cl)*

Informe N°	13836		
Fechas de inspección	06-12-2024	Fecha de emisión	05-02-2025
Ítems inspeccionados	Programa de seguimiento de Variables Ambientales		
Cliente	Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez	Rut	69.231.000-4

	Nombre	Cargo	Firma	Fecha
Aprobado	Hernán Cortez	Gerente técnico		04-02-2025
Revisado	Hernán Cortez	Gerente técnico		04-02-2025
Elaborado	Valeria González	Asistente Técnico		31-01-2025
Observaciones	Informe de seguimiento de variables ambientales.			





ETFA 038-01

**SISTEMA DE GESTIÓN****INFORME TÉCNICO  
PROGRAMA SEGUIMIENTO VARIABLES AMBIENTALES  
OT 13836**

Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
  
Página 2 de 31

**TABLA DE CONTENIDOS**

<b>1</b>	<b>RESUMEN .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
2.1	COMPONENTES AMBIENTALES CONSIDERADOS. ....	8
2.2	PERIODO DE REPORTE .....	8
2.3	RESOLUCIÓN O RESOLUCIONES DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL U OTROS DOCUMENTOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL..	8
2.4	IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTITUCIONES Y/O EQUIPOS DE TRABAJO RESPONSABLES DE LAS ACTIVIDADES DE MUESTREO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y/O CONTROL, SEGÚN CORRESPONDA. ....	9
<b>3</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODO .....</b>	<b>12</b>
4.1	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INTERÉS. ....	12
4.2	LA UBICACIÓN DE LOS PUNTOS O SITIOS DE MUESTREO. ....	13
4.3	PARÁMETROS QUE FUERON UTILIZADOS PARA CARACTERIZAR EL ESTADO Y EVOLUCIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES. ....	14
4.4	METODOLOGÍA DE MUESTREO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y/O CONTROL .....	14
4.4.1	<i>Calidad de aguas superficiales.</i> .....	14
4.4.2	<i>Calidad de sedimentos fluviales.</i> .....	14
4.5	LAS FECHAS DE MUESTREO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y/O CONTROL DE CADA PARÁMETRO. ....	15
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
5.1	CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES.....	16
5.2	CALIDAD DE SEDIMENTOS FLUVIALES.....	19
5.2.1	<i>Materia Orgánica Total</i> .....	19
<b>6</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>20</b>
6.1	NORMAS DE REFERENCIA .....	20
6.2	COMPORTAMIENTO TEMPORAL .....	22
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>30</b>
9.1	ANEXO I. INFORME DE RESULTADOS .....	30



ETFA 038-01

## SISTEMA DE GESTIÓN

### INFORME TÉCNICO PROGRAMA SEGUIMIENTO VARIABLES AMBIENTALES OT 13836

Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
  
Página 3 de 31

#### 9.2 ANEXO III. RESPONSABLES SEGUIMIENTO AMBIENTAL / ETFA – INSPECTORES AMBIENTALES..... 31



ETFA 038-01

## SISTEMA DE GESTIÓN

### INFORME TÉCNICO PROGRAMA SEGUIMIENTO VARIABLES AMBIENTALES OT 13836

Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
Página 4 de 31

#### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación referencial del establecimiento. ....	12
<b>Figura 2.</b> Ubicación de las estaciones de monitoreo. ....	13
<b>Figura 3.</b> Resultado de Coliformes fecales en las estaciones de monitoreo del área de interés. ....	17
<b>Figura 4.</b> Resultados de Coliformes totales en estación E3. ....	17
<b>Figura 5.</b> Resultado de pH en estación E3. ....	18
<b>Figura 6.</b> Resultados de Potencial Redox en estación E3. ....	18
Figura 7. Materia orgánica total en estación E3. ....	19
Figura 8. Coliformes fecales (NMP/100ml) en las estaciones de monitoreo. ....	22
Figura 9. Coliformes totales en la estación E3. ....	23
Figura 10. Temperatura en el agua superficial en la estación E3. ....	24
Figura 11. pH en el agua superficial en la estación E3. ....	24
<b>Figura 12.</b> Potencial Redox en la estación E3. ....	25
<b>Figura 13.</b> Materia orgánica total en la estación E3. ....	26



ETFA 038-01

## SISTEMA DE GESTIÓN

### INFORME TÉCNICO PROGRAMA SEGUIMIENTO VARIABLES AMBIENTALES OT 13836

Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
  
Página 5 de 31

#### ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Parámetros utilizados para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales. ....	8
Cuadro 2. Considerandos que hacen referencia al PSVA del proyecto de Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez. ....	9
Cuadro 3. Coordenadas de las estaciones de muestreo, Datum WGS 84, huso 18 G. ....	13
Cuadro 4. Resultados parámetros de la calidad del agua superficial en las estaciones de monitoreo. ....	16
Cuadro 5. Resultado de parámetro de la calidad de sedimento en la estación de monitoreo. ....	19
Cuadro 6. Comparación y cumplimiento de los parámetros con NCh 1333/1978 MOP y Tabla N° 1 D.S. 90/2000 MINSEGPRES. ....	20
<b>Cuadro 7.</b> Comparación y cumplimiento de los parámetros con la resolución exenta N° 3612/2009 MINECON. ....	21



ETFA 038-01

## SISTEMA DE GESTIÓN

INFORME TÉCNICO  
PROGRAMA SEGUIMIENTO VARIABLES AMBIENTALES  
OT 13836Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:

Página 6 de 31

## 1 RESUMEN

Para dar cumplimiento al monitoreo establecido en la resolución exenta N° 6/Rol D-124-2022 emitida por la Superintendencia de Medio Ambiente y por la resolución de calificación ambiental RCA N° 817/2012, la cual calificó ambientalmente favorable el proyecto ***“Modificación Sistema de Alcantarillado, Tratamiento y Disposición Final de Aguas Servidas de Curaco de Vélez Modif. Sist. Trat. Y Disp. A.S. Curaco de Vélez”*** se llevó a cabo el monitoreo, correspondiente a muestreo, mediciones y análisis asociadas al programa de seguimiento de variables ambientales correspondiente al sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas de la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez, el cual descarga sus efluentes previamente tratados a un estero sin nombre.

Se realizaron los respectivos monitoreos en las tres (3) estaciones establecidas en los instrumentos de carácter ambiental anteriormente señalados, la primera de ellas en el Estero sin nombre, frente a la descarga (E1), la tercera 200 metros aguas abajo del mismo punto (E2) y la tercera en la desembocadura del cuerpo receptor al mar (E3).

Los resultados de los análisis de agua superficial presentaron valores bajo los límites máximos de aceptabilidad de la Norma Chilena 1333 y Tabla N° 1 del D.S. N° 90/200 MINSEPREs.

Por otro lado, el potencial Redox en conjunto con el pH, se encuentra bajo los límites de aceptabilidad establecido en la Resolución Exenta N° 3612/2009 MINECON.

En relación a los antecedentes expuestos, los parámetros se encuentran dentro de los límites máximos permisibles establecidos en la Tabla N° 1 del D.S. 90/2000 MINSEGPRES. En cuanto la calidad de sedimentos, estos cumplen la normativa de Resolución Exenta N° 3612/2009 MINECON.



ETFA 038-01

## SISTEMA DE GESTIÓN

INFORME TÉCNICO  
PROGRAMA SEGUIMIENTO VARIABLES AMBIENTALES  
OT 13836Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
Página 7 de 31

## 2 INTRODUCCIÓN

El artículo N° 25 de la Ley N° 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente indica que la resolución de calificación ambiental (en adelante RCA) es el instrumento de carácter ambiental que establece las condiciones o exigencias que deberá cumplirse para ejecutar el proyecto o actividad, dentro de la que se encuentran los seguimientos de variables ambientales.

Por otro lado, la resolución exenta N° 223/2015 de la Superintendencia de Medio Ambiente (en adelante SMA) define a las variables ambientales como *“atributo, característica o propiedad de naturaleza física, química, biológica y/o sociocultural, relativa a los componentes y subcomponentes ambientales, cuyo seguimiento y control permite caracterizar su estado y/o evolución”*. Estos seguimientos pueden incluir actividades de muestreo, medición, análisis y/o control, según indique la RCA respectiva.

Para el caso de la planta de tratamiento de aguas servidas (en adelante PTAS) de Curaco de Vélez, administrada por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez, cuenta con dos (2) proyectos, a saber ***“Extensión del Servicio de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Curaco de Vélez”*** y ***“Modificación Sistema de Alcantarillado, Tratamiento y Disposición Final de Aguas Servidas de Curaco de Vélez Modif. Sist. Trat. Y Disp. A.S. Curaco de Vélez”***, ambos evaluados y calificados ambientalmente favorables mediante RCA N° 643/2001 y RCA N° 817/2012 respectivamente. Cabe mencionar que el establecimiento descarga sus efluentes previamente tratados a un estero sin nombre.

El monitoreo del cuerpo receptor se estableció dentro de la RCA N° 817/2012. Al no reportar los resultados del Programa de Vigilancia Ambiental, la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez debió presentar un Programa de Cumplimiento Ambiental (en adelante PDC), el cual fue aprobado por la resolución exenta N°6/ROL D-124-2021 con fecha 9 de diciembre de 2022 de la SMA.

A continuación, se presentan los resultados del monitoreo asociado al Programa de seguimiento de variables ambientales, desarrollado en diciembre de 2024.

## 2.1 Componentes ambientales considerados.

El componente ambiental, subcomponente ambiental, variables y parámetros a ser muestreados se presentan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Parámetros utilizados para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales.

Componente	Subcomponente	Variable ambiental	Parámetros	Estaciones a Monitorear
Agua	Agua Superficial	Calidad	Coliformes fecales	E1 (Estero sin nombre, frente a la descarga) E2 (estero sin nombre, 200 metros aguas abajo) E3 (Desembocadura del estero sin nombre)
			Coliformes totales	E3 (Desembocadura del estero sin nombre)
			pH	
			Temperatura	
			Potencial Redox	
	Sedimentos Fluviales	Calidad	Materia Orgánica	E3 (Desembocadura del estero sin nombre)

## 2.2 Periodo de reporte.

Corresponde al monitoreo realizado el 06 de diciembre del 2024.

## 2.3 Resolución o resoluciones de calificación ambiental u otros documentos de la evaluación ambiental.

El proyecto contiene dos (2) RCA mencionadas anteriormente, sin embargo, en la RCA N° 817/2012, en el considerando N° 3.3.2 y en la Adenda, dentro del anexo 3 “Programa de Vigilancia Ambiental”

establece el seguimiento que se debe aplicar al proyecto junto con las indicaciones establecidas en el considerando N° 13 y la resolución exenta N°6/ROL D-124-2021 del PDC y cuyos detalles se presentan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Considerandos que hacen referencia al PSVA del proyecto de Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez.

Instrumento Ambiental	Considerando que hace referencia al PSVA
RCA N° 817/2012	Considerando N° 3.3.2 “3. Monitoreo de descarga. Se realizarán muestras trimestrales de Coliformes fecales y así asegurar el aprovechamiento de recursos hidrobiológicos del borde costero cercano a la desembocadura del Estero Sin Nombre. Además, se incluirá un análisis de fauna íctica que se realizará un mes antes de la puesta en marcha de la planta de tratamiento y según los resultados de continuará con los análisis en forma anual. A modo de resumen se detalla lo descrito en la siguiente tabla.” Considerando N° 13 “Se establece también que la Comisión de evaluación establece un tercer punto de monitoreo, denominado “C”, que debe estar en el cuerpo de agua marino, sector de orilla de desembocadura del Estero Sin Nombre y que se deben incluir en este punto el seguimiento de los parámetros – Coliformes fecales y totales (agua superficial). pH potencial REDOX y materia orgánica total (sedimento marino)” Adenda. En Anexo 3 “Programa de Vigilancia Ambiental”
PDC N°6/ROL D-124-2021	Considerando N° 28 “La acción por ejecutar 2.2 consiste en la “Ejecución de muestreo y análisis de Coliformes fecales y totales, pH, potencial Redox presentes en agua superficial y materia orgánica total en sedimento en forma bimestral. Ejecución a través de una entidad debidamente calificada, un muestreo de análisis de fauna íctica y de recursos hidrobiológicos de forma trimestral”

#### **2.4 Identificación de las instituciones y/o equipos de trabajo responsables de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control, según corresponda.**

El muestreo fue íntegramente realizado por personal calificado perteneciente a la empresa Control de Emisiones SpA. código ETFA 038-01.

Los análisis de calidad de agua superficial fueron derivados al laboratorio Hidrolab S.A., sede Santiago, código ETFA 003-01, mientras que los análisis de sedimento fluvial fueron derivados al laboratorio Ecogestión Ambiental Ltda., código ETFA 031-01 respectivamente.





ETFA 038-01

## SISTEMA DE GESTIÓN

### INFORME TÉCNICO PROGRAMA SEGUIMIENTO VARIABLES AMBIENTALES OT 13836

Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
  
Página 10 de 31

Los responsables de seguimiento ambiental ETFA, entidades de fiscalización ambiental e inspectores ambientales se presentan en el Anexo III.



ETFA 038-01

## SISTEMA DE GESTIÓN

### INFORME TÉCNICO PROGRAMA SEGUIMIENTO VARIABLES AMBIENTALES OT 13836

Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
  
Página 11 de 31

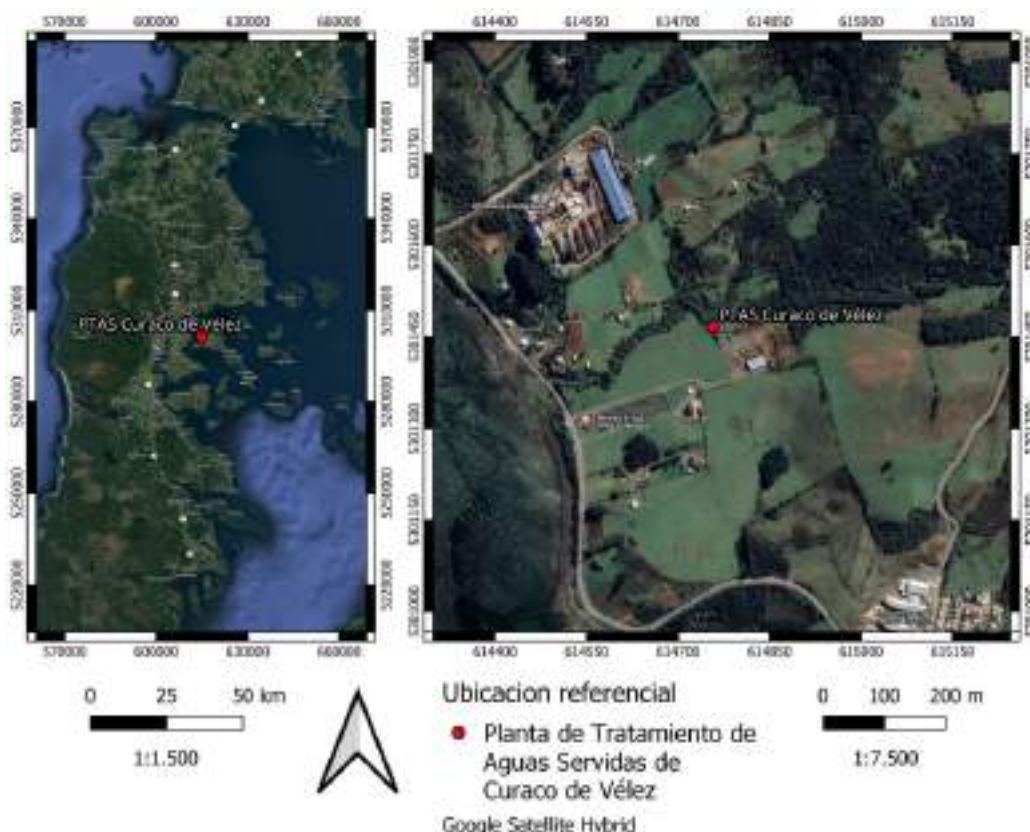
### 3 OBJETIVO

Realizar el monitoreo correspondiente al cuarto trimestre del año 2024 del componente agua, subcomponente agua superficial y sedimento fluvial del proyecto ***“Modificación Sistema de Alcantarillado, Tratamiento y Disposición Final de Aguas Servidas de Curaco de Vélez Modif. Sist. Trat. Y Disp. A.S. Curaco de Vélez”*** y al Plan de Cumplimiento aprobado por la resolución exenta N° 6/Rol D-124-2021 de la SMA el día 9 de diciembre de 2022.

## 4 MATERIALES Y MÉTODO

### 4.1 Descripción del área de interés.

La planta de tratamiento de aguas servidas administrada por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez, se ubica en el sector de Changuitad, a la orilla del estero Sin Nombre, comuna de Curaco de Vélez, provincia de Chiloé, región de Los Lagos. A continuación, se presentan las coordenadas en Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum WGS 84, huso 18 F 614772 UTM Este y 5301474 UTM Norte. En la imagen siguiente se observa el mapa referencial de la ubicación de la planta de tratamiento (Figura 1).



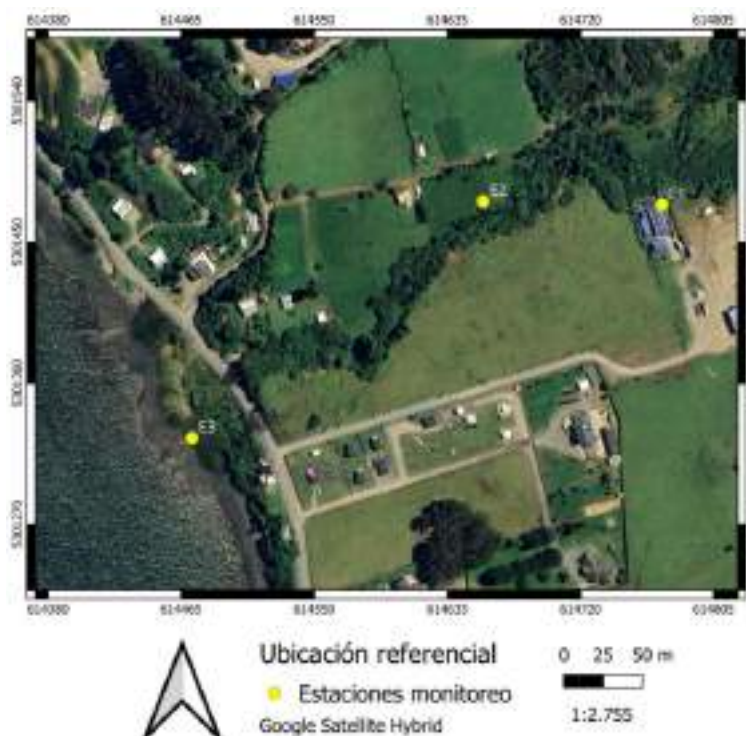
**Figura 1.** Ubicación referencial del establecimiento.

#### 4.2 La ubicación de los puntos o sitios de muestreo.

Las estaciones se distribuyeron en torno a la descarga de efluentes del establecimiento administrado por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez y cuyas coordenadas se presentan en el Cuadro 3, mientras en la figura 2 se presenta la ubicación de las estaciones en el área de interés.

**Cuadro 3.** Coordenadas de las estaciones de muestreo, Datum WGS 84, huso 18 G.

Estación	Ubicación	UTM Este	UTM Norte
E1	Estero Sin Nombre, frente a la descarga	614772	5301474
E2	Estero Sin Nombre 200 metros aguas abajo	614658	5301476
E3	Desembocadura del Estero Sin Nombre	614472	5301325



**Figura 2.** Ubicación de las estaciones de monitoreo.

#### **4.3 Parámetros que fueron utilizados para caracterizar el estado y evolución de las variables ambientales.**

En base a lo presentado en el Cuadro 1, se considera como norma de referencia para los parámetros del subcomponente agua superficial los límites de aceptabilidad de la Tabla N° 1 del D.S. N° 90/2000 MINSEGPRES. En el caso del subcomponente sedimento se considera a la resolución exenta N° 3612/2009 MINECON y sus modificaciones.

#### **4.4 Metodología de muestreo, medición, análisis y/o control.**

##### **4.4.1 Calidad de aguas superficiales.**

Para el muestreo de agua superficial se siguió lo establecido a los procedimientos internos SGCPOP-03 v03. “Procedimiento de muestreo de agua potable, agua superficial y agua subterránea para ensayos fisicoquímicos y microbiológicos”, el cual se basa en la NCh-ISO N° 5667/6:2015 y P-GOP-10 v07 “Procedimiento de medición de pH y Temperatura en aguas” respectivamente.

El muestreo se desarrolla de manera directa, esto es, el personal de terreno introduce una botella toma muestra de manera directa al cuerpo receptor enfrentando el flujo de éste a una profundidad aproximada de 30 cm para luego trasvasiar la muestra a los envases provistos por el laboratorio de ensayo y almacenando en una caja termoaislante para su posterior traslado e ingreso a laboratorio.

Para realizar la medición de calidad de aguas superficiales, se utiliza de la misma muestra colectada y en un envase acondicionado se realiza directamente la medición de los parámetros de interés, registrando los valores de los equipos multiparamétricos en la planilla de registro.

##### **4.4.2 Calidad de sedimentos fluviales.**

La metodología aplicada para el muestreo se basa en el procedimiento interno denominado P-GOP-08 v03 “Procedimiento de muestreo de sedimentos, en sistemas lacustres, marinos y acuáticos”, el cual se basa en la NCh-ISO 5667/1:2017. Las muestras se recolectaron desde el sedimento fluvial por medio de una draga de 0,1 m<sup>2</sup> de mordida, sobre la capa superficial a los 3 cm superficiales, con



ETFA 038-01

**SISTEMA DE GESTIÓN****INFORME TÉCNICO  
PROGRAMA SEGUIMIENTO VARIABLES AMBIENTALES  
OT 13836**

Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
  
Página 15 de 31

un mínimo de 100 g de muestra. La operación se repite al menos tres veces por cada estación monitoreada. Las muestras obtenidas se depositaron en bolsas etiquetadas y posteriormente se almacenaron, para posteriormente ser trasladadas e ingresar acorde a los métodos del laboratorio Ecogestión Ambiental Ltda., donde se realizaron los análisis respectivos y que se encuentra acreditado con NCh ISO 17.025:2017 para los alcances requeridos en el estudio.

La metodología utilizada de manera referencial, para el análisis corresponde a la descrita por la resolución exenta N° 3612/2009 MINECON y sus modificaciones.

#### *4.4.2.1 Materia Orgánica Total*

Para la determinación de Materia Orgánica Total (en adelante MOT) en el sedimento, una fracción de cada muestra se secó en una estufa a 103-105 °C durante 8 horas hasta llegar a peso constante. Luego se procede a quemar la muestra en una mufla a 450 °C durante 5 horas, para finalmente volver a pesar la muestra y determinar por diferencia de peso el porcentaje de materia orgánica en la muestra.

#### **4.5 Las fechas de muestreo, medición, análisis y/o control de cada parámetro.**

El monitoreo se realizó el día 06 de diciembre del 2024.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Calidad de aguas superficiales.

En el cuadro 5 se presentan los resultados de los parámetros de la calidad de agua superficial obtenidas en las estaciones de monitoreo.

De los parámetros analizados, se observa que los Coliformes fecales resultaron en promedio 104 NMP/100 mL, registrando un valor máximo de 170 NMP/100 mL en la estación E1 y un valor mínimo de 11 NMP/100 mL en la estación E2.

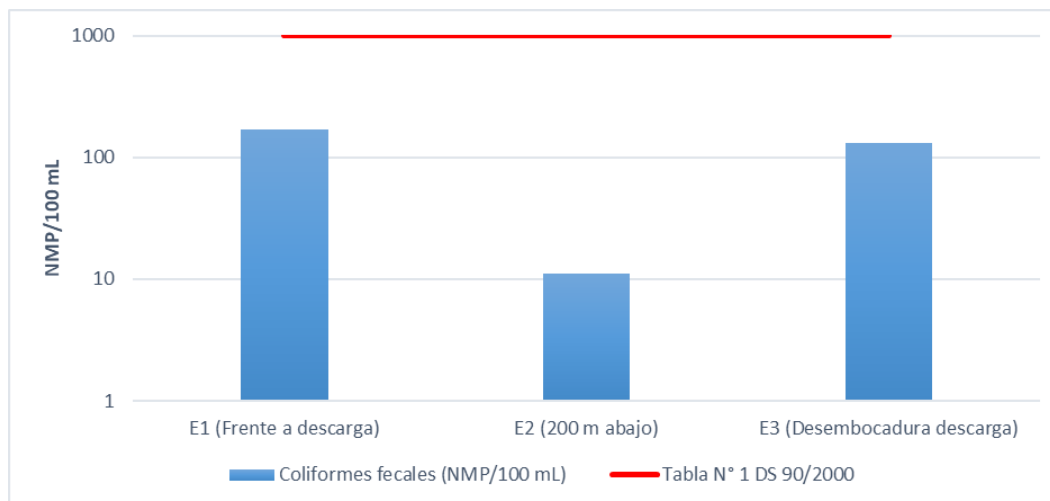
Respecto al pH, se observa un máximo de 7,87 Unidades de pH en la estación E3, y un mínimo de la estación 7,40 en la estación E1. Para los resultados de temperatura la estación E1 presentó un máximo de 10,2 °C, mientras que en la estación E3 se presentó una temperatura de 9,6 °C.

En cuadro 5 se transcriben los resultados de los análisis del laboratorio de ensayo, mientras que en las figuras de las 3 a las 6 representan lo mencionado anteriormente.

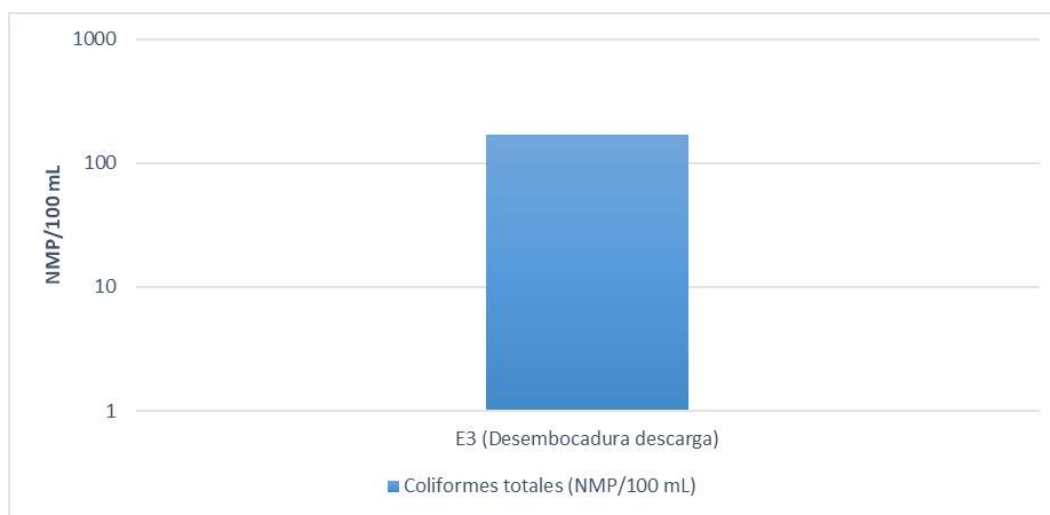
**Cuadro 4.** Resultados parámetros de la calidad del agua superficial en las estaciones de monitoreo.

Estación	Unidad	E1 (Frente a descarga)	E2 (200m abajo)	E3 (Desembocadura descarga)
Coliformes fecales	(NMP/100 mL)	170	11	130
Coliformes totales	(NMP/100 mL)	-	-	170
pH *	(Unidades de pH)	7,40	7,66	7,87
Temperatura *	(°C)	10,2	10,1	9,6
Potencial Redox *	(mV)	-	-	18,3

\*parámetros medidos *in situ*.

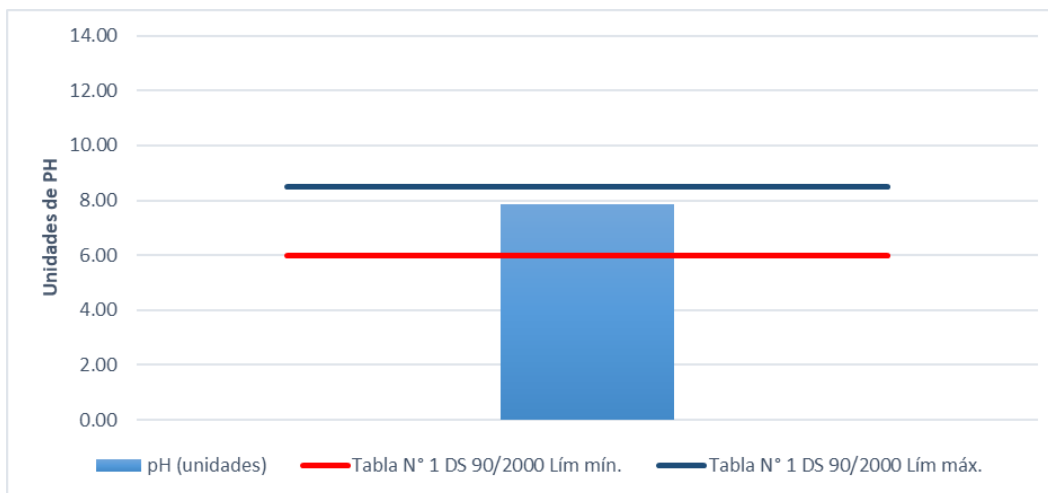
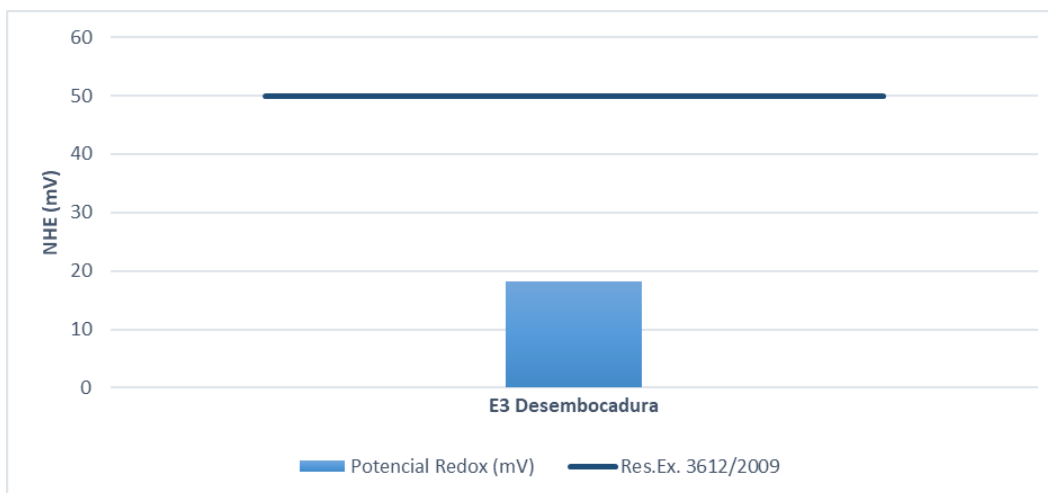


**Figura 3.** Resultado de Coliformes fecales en las estaciones de monitoreo del área de interés.



**Figura 4.** Resultados de Coliformes totales en estación E3.




**Figura 5. Resultado de pH en estación E3.**

**Figura 6. Resultados de Potencial Redox en estación E3.**

## 5.2 Calidad de sedimentos fluviales.

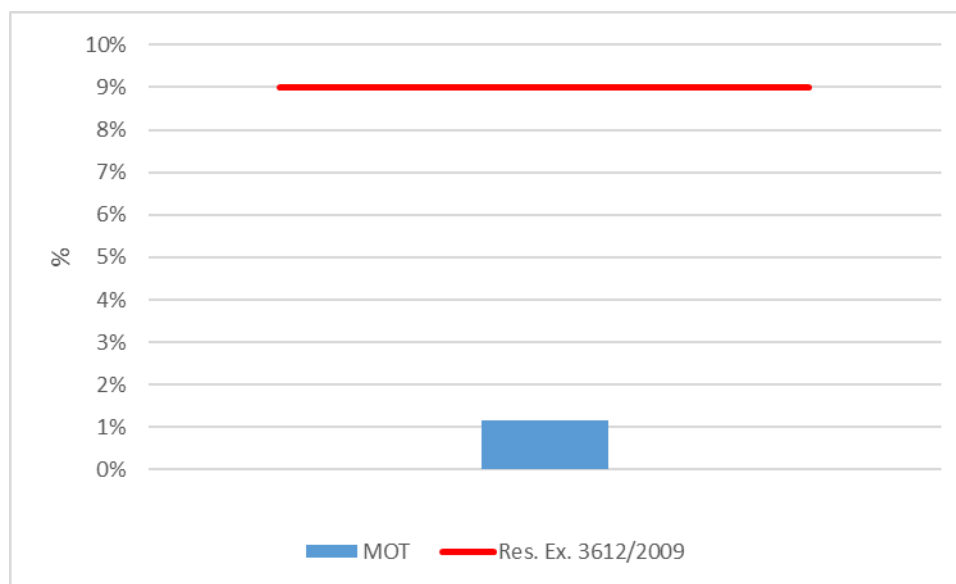
Los informes de laboratorio Ecogestión ETFA 031-01 se presentan en Anexo I. A continuación, se presentan los resultados.

**Cuadro 5.** Resultado de parámetro de la calidad de sedimento en la estación de monitoreo.

Estación	Unidad	E1 (Frente a descarga)	E2 (200m abajo)	E3 (Desembocadura descarga)
E3	%	-	-	1,16

### 5.2.1 Materia Orgánica Total

La Materia orgánica total se evaluó solo en la estación E3, obteniendo un resultado de 1,16%. En la figura 7 se presenta el resultado de manera gráfica y de forma referencial se considera el límite establecido en la Resolución Exenta N° 3612/2009 MINECON.



**Figura 7.** Materia orgánica total en estación E3.

## 6 DISCUSIÓN

### 6.1 Normas de Referencia

El cuadro 7 se evalúa el cumplimiento de los resultados obtenidos en las estaciones de monitoreo en comparación con los límites de aceptabilidad de la NCh 1333/1987, D.S. 90/2000 MINSEGPRES y la Resolución exenta N° 3612/2009 MINECON.

Los resultados del parámetro Coliformes fecales, evidencia que en todas las estaciones cumplen con los límites máximos de la Tabla N° 1 de la D.S. 90/2000 MINSEGPRES, al igual que los límites de aceptabilidad tanto para la NCh 1333/1987 MOP.

Para los parámetros pH y Temperatura, ambos están dentro de los límites de aceptabilidad de ambas normativas de referencias.

Por último, el Potencial Redox medido en la estación E3 (punto C) se encuentra dentro de los límites de aceptabilidad como referencia a la Resolución exenta N° 3612/2009 MINECON.

**Cuadro 6.** Comparación y cumplimiento de los parámetros con NCh 1333/1978 MOP y Tabla N° 1 D.S. 90/2000 MINSEGPRES.

Parámetro	Unidad	Límite máximo permitido NCh 1333/1978 MOP	Límite máximo permitido DS 90/2000 MINSEGPRES	Límite máximo permitido Resolución Exenta N° 3612/2009 MINECON	¿Cumple?		
					E1	E2	E3
Coliformes Fecales	(NMP/100mL)	1000	1000	N/A	Sí	Sí	Sí
Coliformes totales	(NMP/100mL)	N/A	N/A	N/A	-	-	Sí
pH*	(Unidad)	N/A	6,0 – 8,5	N/A	Sí	Sí	Sí
Temperatura*	(°C)	30	35	N/A	Sí	Sí	Sí
Potencial Redox*	(mV)	N/A	N/A	≥ 50	-	-	Sí

\* Medición *in situ*.

El parámetro Materia orgánica total de los sedimentos es evaluada de manera referencial con los límites máximos establecidos en la Resolución Exenta N° 3612/2009 MINECON, donde se verifica el cumplimiento de la variable (cuadro 8), en donde la MOT no supera el límite máximo de esta normativa.

**Cuadro 7.** Comparación y cumplimiento de los parámetros con la resolución exenta N° 3612/2009 MINECON.

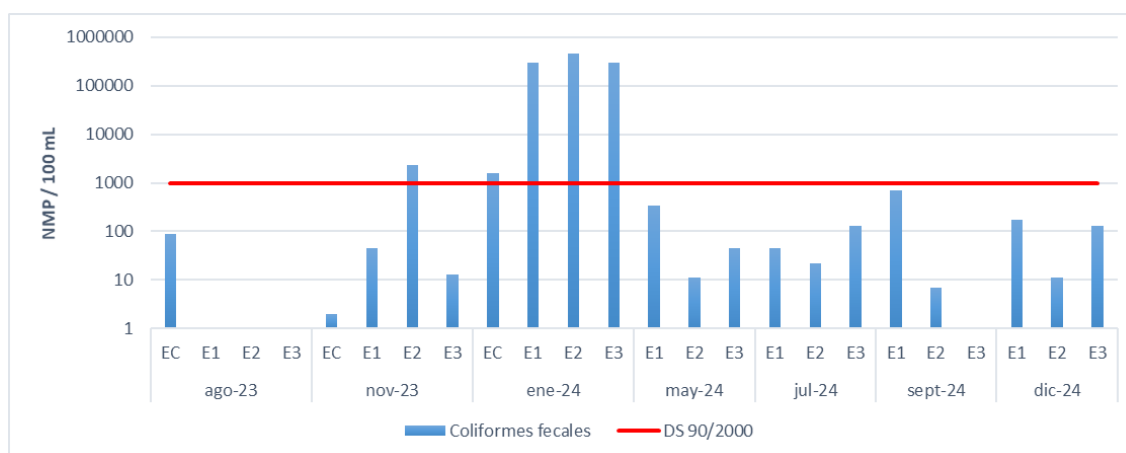
Parámetro	Límite máximo permitido	¿Cumple?
		E3
Materia Orgánica total (%)	≤ 9%	Sí

## 6.2 Comportamiento temporal

Respecto al comportamiento temporal, se analizaron los datos presentados de los PSVA realizados desde el primer semestre de 2023 hasta a la fecha.

En la figura 8 se observa el comportamiento temporal del parámetro Coliformes fecales, donde se evidencia que, en las campañas anteriores, el parámetro se encuentra dentro de los límites de aceptabilidad de la norma de calidad D.S. 90/2000 MINSEGPRES, a excepción de la campaña de noviembre del año 2023 en la estación E2, y en la campaña de enero 2024 en todas las estaciones, registrando el valor máximo en la estación E2 de dicha campaña.

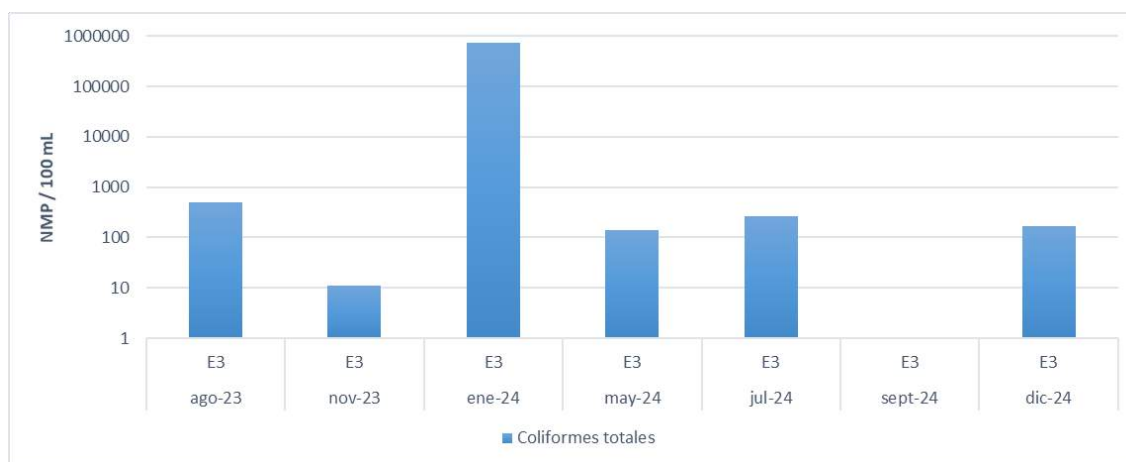
Por otro lado, se observa que, en la campaña actual, diciembre 2024, se registraron valores que están bajo el límite de la norma D.S. 90/2000 MINSEGPRES en todas las estaciones.



**Figura 8.** Coliformes fecales (NMP/100ml) en las estaciones de monitoreo.

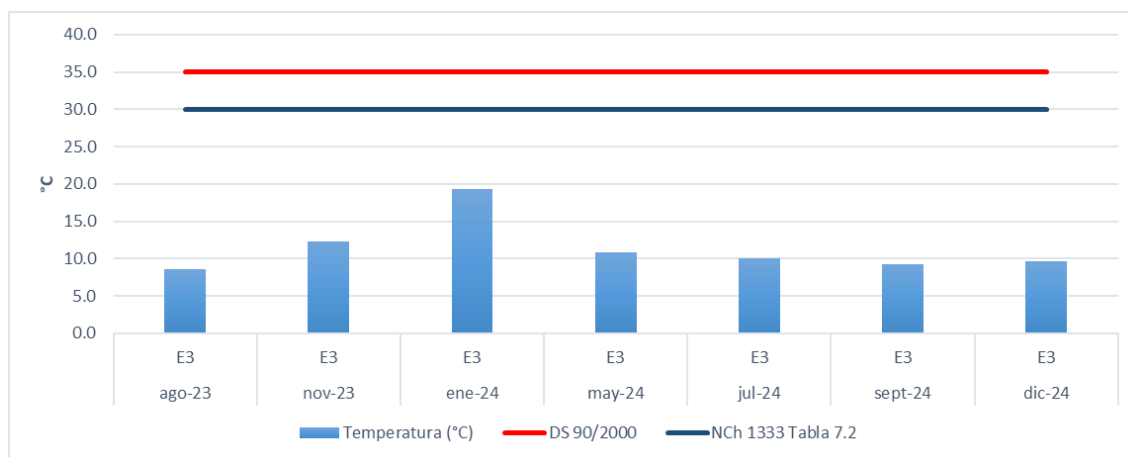
El comportamiento temporal de los Coliformes totales se evidencia en la figura 9. Donde se observa que en la campaña enero 2024 presentando el valor máximo de todas las campañas, registrando valores cercanos a los 100.000 NMP/100mL. Por otro lado las demás campañas realizadas, agosto y noviembre del año 2023 y las campañas desde mayo del 2024 a la fecha, registraron valores menores de los 1000 NMP/100mL. Cabe mencionar que la tabla 1 del D.S 90/2000 MINSEGPRES no establece un límite para este parámetro, por lo que no es comparado con algún límite. Por otro lado, en las últimas 3 campañas, los Coliformes totales se han medido solo en la E3, de acuerdo a lo establecido en su RCA N° 817/2012.

En relación a la campaña actual, realizada en septiembre 2024, el valor se encontró por debajo del límite de detección del laboratorio, por lo que no se refleja en la gráfica.



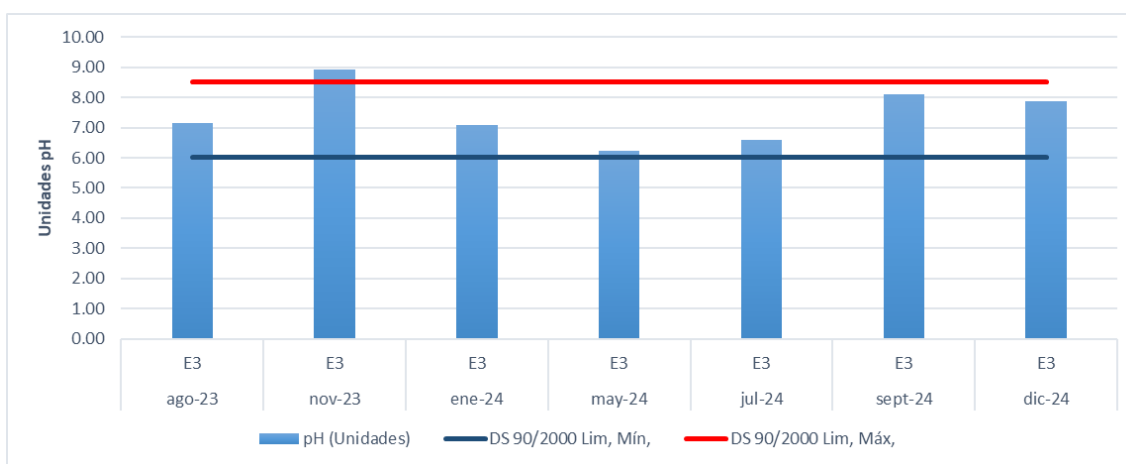
**Figura 9.** Coliformes totales en la estación E3.

En la figura 10 se observa el comportamiento temporal de la Temperatura. Se evidencia que el parámetro está dentro de los límites de aceptabilidad de la norma D.S. 90/2000 MINSEGPRES para todas las campañas realizadas la fecha. Cabe mencionar que en la campaña de enero 2024 se registró el valor más alto de Temperatura con un valor de 19,3 °C.



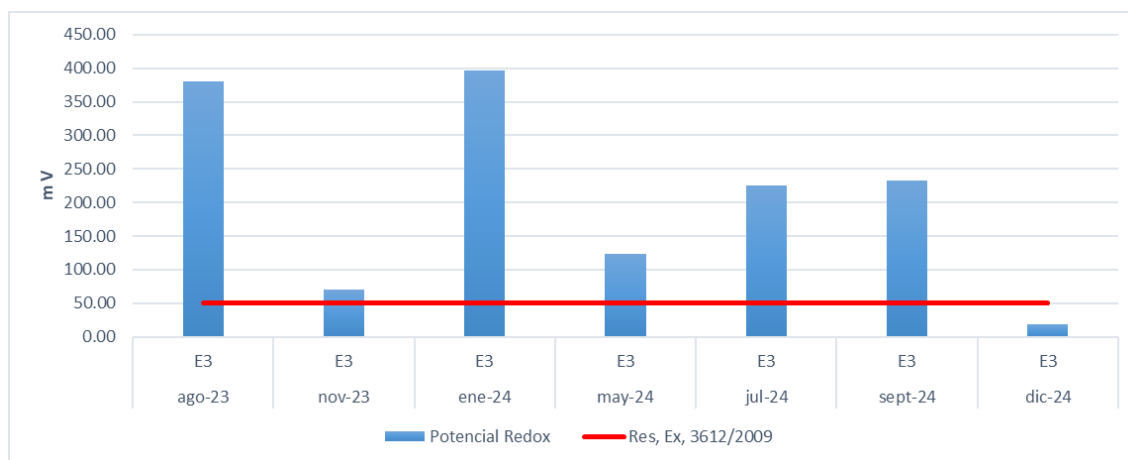
**Figura 10.** Temperatura en el agua superficial en la estación E3.

En la figura 11 se evidencia el comportamiento temporal del parámetro pH. Se observa que solo en la campaña de noviembre 2023 hubo una superación respecto a la norma de emisión D.S. N° 90/2000 MINSEGPRES, en el resto de las campañas se registran valores dentro de los rangos permitidos.



**Figura 11.** pH en el agua superficial en la estación E3.

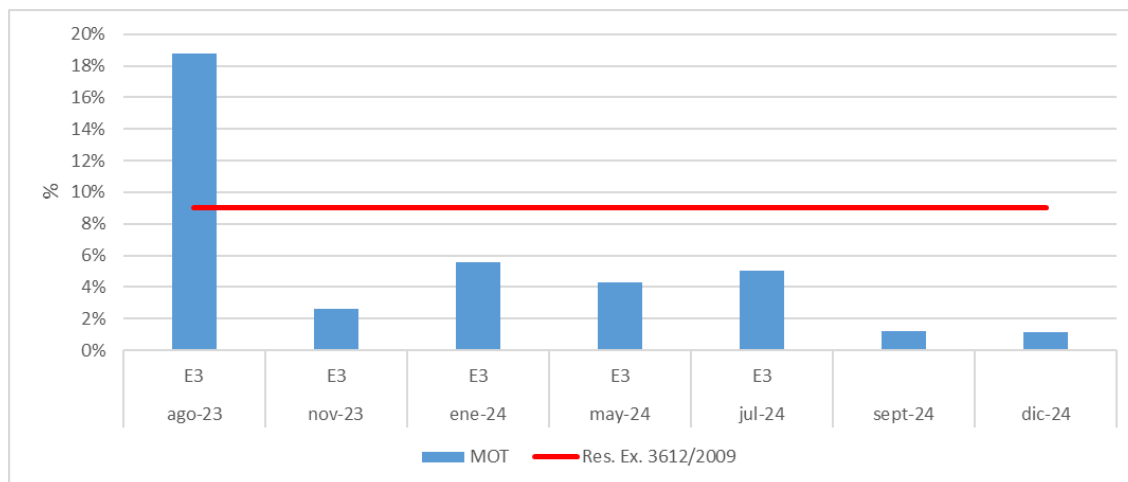
En la figura 12 se observa el comportamiento temporal del Potencial Redox, donde, en todas las campañas el parámetro cumple con el límite de aceptabilidad establecido en todas las estaciones, de acuerdo con la Resolución Exenta N° 3612/2009 MINECON tomada como referencia, a excepción de la campaña monitoreada en diciembre 2024, no obstante, en conjunto con el pH estaría dentro de norma de acuerdo a lo establecido.



**Figura 12. Potencial Redox en la estación E3.**

Finalmente, el comportamiento temporal de la Materia orgánica total se evidencia en la figura 13. Se puede observar que, en las campañas realizadas, el parámetro se encuentra dentro del límite de aceptabilidad de la Resolución Exenta N° 3612/2009 MINECON, a excepción de la campaña de agosto 2023, en la cual se registró un máximo de 18,77%. El valor mínimo se registra en la campaña actual, diciembre 2024, con un valor de 1,16%.





**Figura 13.** Materia orgánica total en la estación E3.



ETFA 038-01

**SISTEMA DE GESTIÓN****INFORME TÉCNICO  
PROGRAMA SEGUIMIENTO VARIABLES AMBIENTALES  
OT 13836**Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
  
Página 27 de 31**7 CONCLUSIONES**

De los resultados de las actividades de muestreo, medición y análisis referidos al monitoreo del proyecto ***“Modificación Sistema de Alcantarillado, Tratamiento y Disposición Final de Aguas Servidas de Curaco de Vélez Modif. Sist. Trat. Y Disp. A.S. Curaco de Vélez”*** administrada por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez se puede concluir con respecto al estado ambiental de los parámetros analizados en el área de interés que:

En la campaña actual, diciembre 2024, los resultados de calidad de aguas superficiales, presentaron valores dentro de los límites de aceptabilidad de acuerdo de la norma de referencia establecido en la Tabla N° 1 del D.S. 90/2000 MINSEGPRES y en la Tabla 7.2 de la NCh 1333/1987 MOP.

Para el resultado del Potencial Redox en conjunto con el pH se encuentra dentro del límite de aceptabilidad establecido en la Resolución Exenta N° 3612/2009 MINECON utilizada como referencia.

Respecto al resultado de la calidad de sedimentos de la campaña actual, la Materia orgánica total se encuentra dentro del límite de aceptabilidad de la Resolución Exenta N° 3612/2009 MINECON.

Analizando el comportamiento temporal de los Coliformes fecales, se evidenciaron valores máximos en las campañas noviembre 2023 y enero 2024, registrando valores sobre los 100.000 NMP/100 mL en esta última, cumpliendo en las últimas tres campañas de acuerdo con lo mencionado en el D.S. N° 90/2000 MINSEGPRES en todas las estaciones.

En cuanto a los parámetros pH y Temperatura se encuentran dentro de la norma mencionada anteriormente.

Por último, también se puede evidenciar que la Materia orgánica total y el Potencial Redox en conjunto con el pH, se encuentran dentro de los límites permisibles en la Resolución Exenta N° 3612/2009 MINECON tomada como referencia.





ETFA 038-01

## SISTEMA DE GESTIÓN

### INFORME TÉCNICO PROGRAMA SEGUIMIENTO VARIABLES AMBIENTALES OT 13836

Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
  
Página 28 de 31

En relación a los antecedentes expuestos, los parámetros se encuentran dentro de los límites máximos permisibles establecidos en la Tabla N° 1 del D.S. 90/2000 MINSEGPRES. En cuanto la calidad de sedimentos, estos cumplen la normativa de Resolución Exenta N° 3612/2009 MINECON tomada como referencia.



ETFA 038-01

## SISTEMA DE GESTIÓN

### INFORME TÉCNICO PROGRAMA SEGUIMIENTO VARIABLES AMBIENTALES OT 13836

Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
Página 29 de 31

## 8 REFERENCIAS

CONEMI. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DE AGUA POTABLE, AGUA SUPERFICIAL Y AGUA SUBTERRÁNEA PARA ENSAYOS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS. SGCPOP-03 v03.

CONEMI. PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE pH Y TEMPERATURA EN AGUAS. P-GOP-10 v07.

CONEMI. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DE SEDIMENTOS, EN SISTEMAS LACUSTRES, MARINOS Y ACUÁTICOS. P-GOP-08v03.

DECRETO SUPREMO N° 90/2000. MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. Establece normas de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales.

NORMA CHILENA OFICIAL N° 1.333. of 87. Requisitos de calidad de agua para diferentes usos. MOP.

RESOLUCIÓN EXENTA N° 3612/2009. MINISTERIO DE ECONOMÍA FOMENTO Y TURISMO. Aprueba Resolución que Fija las Metodologías para Elaborar la Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) y la Información Ambiental (INFA).

RESOLUCIÓN EXENTA N° 6/ Rol D-124-2021. SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE. Aprueba Programa de Cumplimiento presentado por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez y suspende procedimiento sancionatorio.

RESOLUCIÓN DE CALIFICACION AMBIENTAL N° 643/2001. SERVICIO DE EVALUACION AMBIENTAL REGION DE LOS LAGOS. Extensión del Servicio de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Curaco de Vélez.

RESOLUCIÓN DE CALIFICACION AMBIENTAL N° 817/2012 SERVICIO DE EVALUACION AMBIENTAL REGION DE LOS LAGOS. Modificación Sistema de Alcantarillado, Tratamiento y Disposición Final de Aguas Servidas de Curaco de Vélez Modif. Sist. Trat. Y Disp. A.S. Curaco de Vélez.



ETFA 038-01

## SISTEMA DE GESTIÓN

### INFORME TÉCNICO PROGRAMA SEGUIMIENTO VARIABLES AMBIENTALES OT 13836

Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
  
Página 30 de 31

## 9 ANEXOS

### 9.1 Anexo I. Informe de resultados



INFORME DE RESULTADOS  
(MUESTREO Y MEDICIONES)



ORDEN DE TRABAJO N° 13836

ACREDITACIÓN INN OI 221 y OI 341

ETFA N° 038-1

1 ANTECEDENTES GENERALES

**Folio del registro de muestreo** : 005317

**Fecha de emisión informe de resultados** : 05-02-2025

**Titular** : Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez

**RUT** : 69.231.000-4

**Proyecto** : Modificación sistema de alcantarillado, tratamiento, y disposición final de aguas servidas de Curaco de Velez modif, sist, trat y sisp A.S Curaco de Velez"

**Dirección** : Gabriela Mistral 10, Isla de Quinchao.

**Comuna** : Curaco de Vélez

**Provincia** : Chiloé.

**Región** : Los Lagos.

**Punto de muestreo** : Frente a descarga 200 m debajo de la Desembocadura de la  
descarga descarga

**Coordenadas proyectadas UTM** : 614772 E ; 5301474 N 614658 E ; 5301476 N 614472 E ; 5301325 N

**Datum** : WGS 84

**Huso horario** : 18S

**Subárea del alcance autorizado** : Agua superficial y sedimento

**Informe ETFA** : Si

**Instrumento de carácter ambiental** : RCA N° 817/2012

	Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<b>Elaboración informe</b>	: Valeria González	Asistente técnico		31-01-2025
<b>Revisión informe</b>	: Hernán Cortez	Gerente técnico		04-02-2025
<b>Aprobación informe</b>	: Hernán Cortez	Gerente técnico		04-02-2025

## 2 EQUIPOS UTILIZADOS

pHmetro portátil	Cloro total (Cloro residual)	Multiparamétrico (Aguas)	Multiparamétrico (Sedimentos acuáticos)	GPS
-	N/A	-	-	EQU-268
Botella Oceanográfica EQU-64				

## 3 MUESTREO Y MEDICIÓN

### 3.1 Agua superficial

Tipo de muestra	:	Puntual		
Fecha muestreo	:	06-12-2024		
Hora muestreo (horas)	:	11:00 – 14:00		
Punto de muestreo	:	Frente a descarga	200 m debajo de la descarga	Desembocadura de la descarga
pH (Unidades de pH) – agua	:	7,41	7,66	7,87
Temperatura (°C) – agua	:	10,2	10,1	9,6
Observación	:	Sin observaciones		

### 3.1 Sedimento

Tipo de muestra	:	Puntual
Fecha muestreo	:	06-12-2024
Hora muestreo (horas)	:	11:00 – 14:00
Punto de muestreo	:	Desembocadura de la descarga
Redox (mV)	:	18,3
Observación	:	Sin observaciones

**4** **MÉTODOS**

<b>Actividad/Área/Subárea</b>	: Muestreo/Calidad/ Aguas superficial
<b>Código alcance</b>	: 103111
<b>Método propio</b>	: SGCPOP-03 v03. Procedimiento de muestreo de agua potable, agua superficial y agua subterránea para ensayos fisicoquímicos y microbiológicos
<b>Parámetro</b>	: No aplica
<b>Actividad/Área/Subárea</b>	: Medición/Calidad/ Aguas Superficial
<b>Código alcance</b>	: 74510
<b>Método propio</b>	: P-GOP-10 v7 basado en Manual del fabricante, Hanna HI 98127 y 98128
<b>Parámetro</b>	: pH
<b>Actividad/Área/Subárea</b>	: Medición/Calidad/ Aguas Superficial
<b>Código alcance</b>	: 74512
<b>Método propio</b>	: P-GOP-10v07 y P-GOP-13v03 basados en Manual del fabricante, Hanna HI 98127 y 98128 YSI 550A, 6600v2, 556 Hanna HI 9147
<b>Parámetro</b>	: Temperatura
<b>Actividad/Área/Subárea</b>	: Muestreo/Calidad/ Sedimentos acuáticos
<b>Código alcance</b>	: 100612
<b>Método propio</b>	: P-GOP-08v03 Muestreo de sedimentos Marinos, Lacustres y Acuáticos
<b>Parámetro</b>	: No aplica



**5 OBSERVACIONES**

Actividad de muestreo y medición sin observaciones.



**Luis Iván Tapia Leyton**

**RUT 19.400.054-5**

**Inspector ambiental**



**Boris Néstor Yutronic Cariceo**

**RUT 15.374.214-6**

**Representante legal**

**6 DECLARACIONES JURADAS PARA LA OPERATIVIDAD IA - ETFA**

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL INSPECTOR  
AMBIENTAL**

Yo, Iván Tapia Leyton, RUN N° 19.400.054-5, domiciliado en Reloncaví N° 311, Puerto Montt, en mi calidad de inspector ambiental N° 19.400.054-5 código ETFA N° 038-01, declaro que, en los últimos dos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con **Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez. RUT N° 69.231.000-4** titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercante o laboral con doña **Javiera Paz Yañez Rebolledo, RUN N°16.996.044-5** representante legal de **Ilustre Municipality de Curaco de Vélez RUT N° 69.231.000-4**, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con **Ilustre Municipalidad de Curacode Vélez**
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de **Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez**
- No he controlado, directa ni indirectamente a **Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez**

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe N° 13836 - PSVA es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



---

*Firma del inspector ambiental*

05 de febrero 2025

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA**  
**DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

Yo, Boris Yutronic Cariceo, RUN N° 15.374.214-6, domiciliado en Reloncavi N° 311, Puerto Montt, en mi calidad de representante legal de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental CONEMI - Control de Emisiones SpA., RUT N° 76.164.728-8, Código ETFA 038-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con **Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez. RUT N° 69.231.000-4** titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercante o laboral con doña **Javiera Paz Yañez Rebolledo, RUN N°16.996.044-5** representante legal de **Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez RUT N° 69.231.000-4**, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.
- No he sido legalmente reconocido como asociado en negocios con **Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez**
- No he tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de **Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez**
- No he controlado, directa ni indirectamente a **Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez**

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe N° N° 13836 - PSVA es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



---

*Firma del Representante Legal*

05 de febrero de 2025

**7**    **ANEXOS**

**7.1**    **Informe de ensayo**

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 23-12-2024 18:31

Identificación del Cliente	
Cliente: I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ	RUT: 69231000-4
Dirección: GABRIELA MISTRAL 10 - Curaco de Vélez - Los Lagos - Chile	
Contacto: HERNAN CORTÉZ	Teléfono: 65-2410269

N° Muestra: 816597-1/2024.0 - Id: 1544684 - Municipalidad Curaco de Vélez / EA DESCARGA	
Subárea o producto: Agua superficial	
Término de muestreo: 06-12-2024 11:45	Fecha de Recepción: 07-12-2024 09:00
Tipo de muestra: Puntual	Región: Región de Los Lagos
Comuna: Curaco de Vélez	Lugar de muestreo: Planta de Tratamiento Aguas Servidas
Punto de muestreo: EA DESCARGA	Dirección de muestreo: Curaco de Vélez
Instrumento ambiental: RCA 817/2012	Proyecto: 0.5 M
Muestreado por: Control de Emisiones SpA	

Resultados Analíticos
-----------------------

Análisis Autorizados ETFA
---------------------------

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Determinación de Coliformes fecales	170 NMP/100 mL	1,80 NMP/100 mL	SM 9221 E.1	07-12-2024 09:40

Notas
ND: No determinado. LD: Límite declarado, equivalente a límite de cuantificación del método (LCM). SM: <i>Standard Methods</i> for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition 2023.  Resultados válidos únicamente para la muestra analizada. Laboratorio Hidrolab S.A declara exención de responsabilidad cuando la información del muestreo es proporcionada por el cliente, los resultados se aplican a la muestra como se recibió Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio. Autorización ETFA: 003-01



Ximena Cuadros Moya  
Responsable Técnico/I.A.: 8.701.037-6



Ximena Cuadros Moya  
Representante Legal

<b>Código de Validación:</b> 7433b3e9362b46fc83242e4252fa39db
La validación de este documento puede ser realizada en: <a href="https://portal.mylimsweb.cloud">portal.mylimsweb.cloud</a> .

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL  
INSPECTOR AMBIENTAL**

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los dos últimos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ, RUT 69231000-4, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No ha tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña Javiera Paz Yáñez Rebolledo, RUT 16.996.044-5, representante legal de I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ, RUT 69231000-4, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ

- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ

- No ha controlado, directa ni indirectamente a I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe de resultados 816597/2024.0 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



**Ximena Cuadros Moya**  
Responsable Técnico/I.A.: 8.701.037-6

23 de diciembre de 2024

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ, RUT 69231000-4, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don/ña Javiera Paz Yáñez Rebolledo, RUT 16.996.044-5, representante legal de I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ, RUT 69231000-4, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ
- No ha controlado, directa ni indirectamente a I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña Javiera Paz Yáñez Rebolledo, RUT 16.996.044-5, representante legal ni con I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ.

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 816597/2024.0 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



Ximena Cuadros Moya  
Representante Legal

23 de diciembre de 2024



(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 23-12-2024 18:31

Identificación del Cliente	
Cliente: I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ	RUT: 69231000-4
Dirección: GABRIELA MISTRAL 10 - Curaco de Vélez - Los Lagos - Chile	
Contacto: HERNAN CORTÉZ	Teléfono: 65-2410269

N° Muestra: 816596-1/2024.0 - Id: 1544721 - Municipalidad Curaco de Vélez / EB 200 m AGUAS ABAJO	
Subárea o producto: Agua superficial	
Término de muestreo: 06-12-2024 12:01	Fecha de Recepción: 07-12-2024 09:00
Tipo de muestra: Puntual	Región: Región de Los Lagos
Comuna: Curaco de Vélez	Lugar de muestreo: Planta de Tratamiento Aguas Servidas
Punto de muestreo: EB 200 m AGUAS ABAJO	Dirección de muestreo: Curaco de Vélez
Instrumento ambiental: RCA 817/2012	Proyecto: 0.5 M
Muestreado por: Control de Emisiones SpA	

Resultados Analíticos
-----------------------

Análisis Autorizados ETFA
---------------------------

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Determinación de Coliformes fecales	11,0 NMP/100 mL	1,80 NMP/100 mL	SM 9221 E.1	07-12-2024 09:40

Notas
ND: No determinado. LD: Límite declarado, equivalente a límite de cuantificación del método (LCM). SM: <i>Standard Methods</i> for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition 2023.  Resultados válidos únicamente para la muestra analizada. Laboratorio Hidrolab S.A declara exención de responsabilidad cuando la información del muestreo es proporcionada por el cliente, los resultados se aplican a la muestra como se recibió Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio. Autorización ETFA: 003-01



Ximena Cuadros Moya  
Responsable Técnico/I.A.: 8.701.037-6



Ximena Cuadros Moya  
Representante Legal

**Código de Validación:** a401a079f3c64a80bceedc7f6fa9fdaeLa validación de este documento puede ser realizada en: [portal.mylimsweb.cloud](https://portal.mylimsweb.cloud).

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL  
INSPECTOR AMBIENTAL**

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los dos últimos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ, RUT 69231000-4, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No ha tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña Javiera Paz Yáñez Rebolledo, RUT 16.996.044-5, representante legal de I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ, RUT 69231000-4, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ

- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ

- No ha controlado, directa ni indirectamente a I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe de resultados 816596/2024.0 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



**Ximena Cuadros Moya**  
Responsable Técnico/I.A.: 8.701.037-6

23 de diciembre de 2024

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ, RUT 69231000-4, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don/ña Javiera Paz Yáñez Rebolledo, RUT 16.996.044-5, representante legal de I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ, RUT 69231000-4, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ
- No ha controlado, directa ni indirectamente a I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña Javiera Paz Yáñez Rebolledo, RUT 16.996.044-5, representante legal ni con I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ.

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 816596/2024.0 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



Ximena Cuadros Moya  
Representante Legal

23 de diciembre de 2024

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 05-02-2025 17:01

Identificación del Cliente	
Cliente: I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ	RUT: 69231000-4
Dirección: GABRIELA MISTRAL 10 - Curaco de Vélez - Los Lagos - Chile	
Contacto: HERNAN CORTÉZ	Teléfono: 65-2410269

N° Muestra: 816595-1/2024.1 - Id: 1640552 - Municipalidad Curaco de Vélez / EC. DESEMBOCADURA	
Subárea o producto: Agua superficial	
Término de muestreo: 06-12-2024 12:25	Fecha de Recepción: 07-12-2024 09:00
Tipo de muestra: Puntual	Región: Región de Los Lagos
Comuna: Curaco de Vélez	Lugar de muestreo: Planta de Tratamiento Aguas Servidas
Punto de muestreo: EC. DESEMBOCADURA	Dirección de muestreo: Curaco de Vélez
Instrumento ambiental: RCA 817/2012	Proyecto: 0.5 M
Muestreado por: Control de Emisiones SpA	

Resultados Analíticos
-----------------------

Análisis Autorizados ETFA
---------------------------

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Determinación de Coliformes fecales	130 NMP/100 mL	1,80 NMP/100 mL	SM 9221 E.1	07-12-2024 09:40
Determinación de Coliformes totales	170 NMP/100 mL	1,80 NMP/100 mL	SM 9221 B	07-12-2024 09:40

Notas
ND: No determinado. LD: Límite declarado, equivalente a límite de cuantificación del método (LCM). SM: <i>Standard Methods</i> for the Examination of Water and Wastewater, 24th. Edition 2023.  Resultados válidos únicamente para la muestra analizada. Laboratorio Hidrolab S.A declara exención de responsabilidad cuando la información del muestreo es proporcionada por el cliente, los resultados se aplican a la muestra como se recibió Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio. Autorización ETFA: 003-01

Ximena Cuadros Moya  
Responsable Técnico/I.A.: 8.701.037-6Ximena Cuadros Moya  
Representante Legal

Código de Validación: 6b4e8daaeb8944f4b466849eb8e0af3f

La validación de este documento puede ser realizada en: [portal.mylimsweb.cloud](https://portal.mylimsweb.cloud).

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL  
INSPECTOR AMBIENTAL**

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de inspector ambiental N° 8.701.037-6/003-01, declaro que, en los dos últimos años:

- No he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ, RUT 69231000-4, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No ha tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña Javiera Paz Yáñez Rebolledo, RUT 16.996.044-5, representante legal de I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ, RUT 69231000-4, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de las actividades de fiscalización ambiental.

- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ

- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ

- No ha controlado, directa ni indirectamente a I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ

Igualmente declaro que no tengo vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, con los propietarios ni con los representantes legales del titular fiscalizado.

Toda la información contenida en el informe de resultados 816595/2024.1 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



**Ximena Cuadros Moya**  
Responsable Técnico/I.A.: 8.701.037-6

5 de febrero de 2025

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Av. Central 681; Quilicura; Región Metropolitana, en mi calidad de representante legal de Laboratorio Hidrolab S.A., Casa Central y 003-01, declaro que, la persona jurídica que represento, en los dos últimos años:

- No ha tenido una relación directa ni indirecta de tipo mercantil con I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ, RUT 69231000-4, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha tenido una relación directa ni indirecta, de tipo laboral con don/ña Javiera Paz Yáñez Rebolledo, RUT 16.996.044-5, representante legal de I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ, RUT 69231000-4, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la actividad de fiscalización ambiental.
- No ha sido legalmente reconocida como asociada en negocios con I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ
- No ha tenido, directa ni indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ
- No ha controlado, directa ni indirectamente a I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ
- No ha sido controlada, directa ni indirectamente por I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ
- No hemos sido controlados, directa ni indirectamente, por una misma tercera persona.

Igualmente declaro que, yo no he tenido una relación directa ni indirecta, mercantil o laboral con don/ña Javiera Paz Yáñez Rebolledo, RUT 16.996.044-5, representante legal ni con I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ.

Declaro también que, no existe vínculo familiar de parentesco -hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive-, entre los propietarios y los representantes legales de I MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ y los propietarios y representantes legales de esta ETFA.

Toda la información contenida en el informe de resultados 816595/2024.1 es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Finalmente, ratifico que las declaraciones hechas son verídicas, según mi mejor conocimiento y entendimiento y declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el reglamento ETFA, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



Ximena Cuadros Moya  
Representante Legal

5 de febrero de 2025

**8 FIN DEL INFORME DE RESULTADOS**



ETFA 038-01

**SISTEMA DE GESTIÓN****INFORME TÉCNICO  
PROGRAMA SEGUIMIENTO VARIABLES AMBIENTALES  
OT 13836**Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
  
Página 31 de 31**9.2 Anexo III. Responsables seguimiento Ambiental / ETFA – Inspectores Ambientales****DENTIFICACIÓN LABORATORIO DE AGUAS**

Nombre	:	Laboratorio Hidrolab Santiago
R.U.T.	:	78.370.360-2
Código ETFA	:	003-01

**IDENTIFICACIÓN LABORATORIO DE SEDIMENTOS**

Nombre	:	Ecogestión Ambiental Ltda.
R.U.T.	:	76.016.649-9.
Código ETFA	:	031-01.

**IDENTIFICACIÓN ORGANISMO DE MUESTREO Y MEDICIÓN**

Nombre	:	Control de Emisiones SpA.
R.U.T.	:	76.164.728-8
Código ETFA	:	038-01

**IDENTIFICACIÓN INSPECTOR AMBIENTAL SEDIMENTO Y AGUA**

Nombre	:	Iván Tapia Leyton
R.U.T.	:	19.400.054-5

**IDENTIFICACIÓN TITULAR**

Nombre	:	Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez
R.U.T.	:	69.231.000-4
Dirección	:	Gabriela Mistral 10, Curaco de Vélez

**INSTRUMENTOS AMBIENTALES APLICABLES**

RCA N°643/2001 SEA Los Lagos	:	"Extensión del Servicio de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Curaco de Vélez."
RCA N°817/2012 SEA Los Lagos	:	"Modificación Sistema de Alcantarillado, Tratamiento y Disposición Final de Aguas Servidas de Curaco de Vélez Modif. Sist. Trat. Y Disp. A.S. Curaco de Vélez"
D.S. N° 90/2000 MINSEGPRES	:	Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales.
Res. Ex. N° 3612/2009 MINECON	:	Aprueba Resolución que fija las metodologías para elaborar la caracterización preliminar de sitio (CPS) y la información ambiental (INFA).
Res. Ex. N° 6/ Rol D-124-2021	:	Aprueba Programa de Cumplimiento presentado por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez y suspende procedimiento sancionatorio.






# Monitoreo de Ictiofauna

*Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez*



Control de Emisiones SpA.  
Reloncaví N° 311, Puerto Montt  
Fono/Fax: (+56) 65 2410269  
<http://controldeemisiones.cl>  
[ventas@controldeemisiones.cl](mailto:ventas@controldeemisiones.cl)

Informe N°	13837		
Fechas de inspección	06-12-2024	Fecha de emisión	05-02-2025
Ítems inspeccionados	Caracterización de ictiofauna		
Cliente	Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez	Rut	69.231.000-4

	Nombre	Cargo	Firma	Fecha
Aprobado	Hernán Cortez	Gerente técnico		05-02-2025
Revisado	Hernán Cortez	Gerente técnico		05-02-2025
Elaborado	Valeria González	Asistente Técnico		03-02-2025
Observaciones	Monitoreo y caracterización de ictiofauna presente en el área de interés.			

**TABLA DE CONTENIDOS**

<b>1</b>	<b>RESUMEN .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
2.1	RESOLUCIÓN O RESOLUCIONES DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL U OTROS DOCUMENTOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL..	8
2.2	IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTITUCIONES Y/O EQUIPOS DE TRABAJO RESPONSABLES DE LAS ACTIVIDADES DE MUESTREO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y/O CONTROL, SEGÚN CORRESPONDA. ....	8
2.3	PERIODO DE REPORTE .....	8
<b>3</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODO .....</b>	<b>10</b>
4.1	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INTERÉS. ....	10
4.2	UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO DE LA ICTIOFAUNA. ....	11
4.3	METODOLOGÍA DE MUESTREO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y/O CONTROL .....	12
4.4	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LAS ESPECIES.....	12
4.5	LAS FECHAS DE MUESTREO, MEDICIÓN, ANÁLISIS Y/O CONTROL DE CADA PARÁMETRO. ....	12
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>18</b>
9.1	ANEXO I. INFORME DE RESULTADOS .....	18
9.2	ANEXO III. RESPONSABLES SEGUIMIENTO AMBIENTAL / ETFA – INSPECTORES AMBIENTALES .....	19



## SISTEMA DE GESTIÓN

### INFORME TÉCNICO CARACTERIZACIÓN DE ICTIOFAUNA OT 13837

Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
  
Página 3 de 19

#### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación referencial del establecimiento. ....	10
Figura 2. Ubicación de la estación de monitoreo de ictiofauna. ....	11
Figura 3. Registros de terreno y mediciones in situ. Alcance Ictiofauna. A, B, C: Registros de biometría de especies ícticas capturadas ( <i>G. maculatus</i> ); D: Registro aéreo del área de estudio; E: Registro de la estación de muestreo y el tramo de río estudiado (Estero Sin Nombre). ....	14



## SISTEMA DE GESTIÓN

### INFORME TÉCNICO CARACTERIZACIÓN DE ICTIOFAUNA OT 13837

Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
  
Página 4 de 19

#### ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Coordenadas de las estaciones de muestreo, Datum WGS 84, huso 18 G. ....	11
Cuadro 2. Resultados del muestreo indirecto (E2, 200 m aguas abajo del punto de descarga). ....	13
Cuadro 3. Especie registrada en el monitoreo muestreo indirecto (E2, 200 m aguas abajo del punto de descarga). ....	13

## 1 RESUMEN

Los ecosistemas que caracterizan las aguas superficiales de tipo dulce han desempeñado un papel fundamental al proporcionar una diversidad de servicios ecosistémicos, los cuales han contribuido de manera significativa al desarrollo local y a la provisión de servicios ecológicos esenciales. Estos ecosistemas actúan como agentes cruciales en la facilitación del reciclaje de nutrientes, participando activamente en la regulación y redistribución de elementos esenciales para la vida acuática. Además, desempeñan un papel crucial en los procesos de autodepuración, mediante los cuales las comunidades bióticas presentes en el agua contribuyen a la eliminación y transformación de contaminantes, mejorando así la calidad del agua y mitigando potenciales impactos negativos en la salud ambiental y humana.

Por esta razón, se llevó a cabo el monitoreo de Ictofauna en las diferentes estaciones cercanas a la planta de tratamiento de aguas servidas de la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez.

El presente informe entrega el estado de la presencia de especies de peces (Ictofauna) y el estado del ecosistema acuático presente en el área de influencia de la descarga de aguas tratadas de la Planta de tratamiento de aguas servidas de Curaco de Vélez, específicamente 200 m aguas debajo del punto de descarga, correspondiente a la estación E2.

El monitoreo se desarrolló en condiciones normales y no hubo observaciones asociadas al muestreo. A partir de los resultados, solo se registraron 2 especies de fauna íctica de la especie *Galaxias maculatus*.

## 2 INTRODUCCIÓN

El artículo N° 25 de la Ley N° 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente indica que la resolución de calificación ambiental (en adelante RCA) es el instrumento de carácter ambiental que establece las condiciones o exigencias que deberá cumplirse para ejecutar el proyecto o actividad, dentro de la que se encuentran los seguimientos de variables ambientales.

Por otro lado, la resolución exenta N° 223/2015 de la Superintendencia de Medio Ambiente (en adelante SMA) define a las variables ambientales como *“atributo, característica o propiedad de naturaleza física, química, biológica y/o sociocultural, relativa a los componentes y subcomponentes ambientales, cuyo seguimiento y control permite caracterizar su estado y/o evolución”*. Estos seguimientos pueden incluir actividades de muestreo, medición, análisis y/o control, según indique la RCA respectiva.

Para el caso de la planta de tratamiento de aguas servidas (en adelante PTAS) de Curaco de Vélez, administrada por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez, cuenta con dos (2) proyectos, a saber ***“Extensión del Servicio de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Curaco de Vélez”*** y ***“Modificación Sistema de Alcantarillado, Tratamiento y Disposición Final de Aguas Servidas de Curaco de Vélez Modif. Sist. Trat. Y Disp. A.S. Curaco de Vélez”***, ambos evaluados y calificados ambientalmente favorables mediante RCA N° 643/2001 y RCA N° 817/2012 respectivamente. Cabe mencionar que el establecimiento descarga sus efluentes previamente tratados a un estero sin nombre.

Es por esto que, el titular en su RCA N°817/2012 se comprometió a desarrollar un programa de vigilancia ambiental con la generación de datos para determinar que, específicamente, las características hidrobiológicas del Estero Sin Nombre no se alteran mientras esté en ejecución la planta de tratamiento de aguas servidas.



## SISTEMA DE GESTIÓN

### INFORME TÉCNICO CARACTERIZACIÓN DE ICTIOFAUNA OT 13837

Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
  
Página 7 de 19

Al respecto, Curaco de Vélez destaca por su ubicación en la zona litoral de la Isla de Chiloé, donde se encuentran diversos elementos naturales como humedales, ríos y esteros. Entre los ríos más prominentes se encuentran el río Vélez y el río Los Molinos, ambos desembocando en las aguas del canal. Tanto los esteros como los ríos se nutren de las aguas pluviales de la región.

Los humedales que sobresalen en la zona son: el Humedal Huyar, el Humedal Chullec, el Humedal La Planchada y el Humedal Curaco de Vélez, todos ellos caracterizados por su rica biodiversidad. Estos humedales contienen hábitats que albergan una variedad de aves, peces, mamíferos, moluscos y otros invertebrados (Municipalidad de Curaco de Vélez, 2020).

Por esta razón, para la preservación la biodiversidad y la mitigación de la contaminación derivada de las actividades comunitarias hacia los ecosistemas acuáticos, la comuna cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, que es respaldada por monitoreos continuos de evaluación, asegurando de esta manera el cumplimiento de la normativa vigente.

Para este caso, el monitoreo de ecosistemas acuáticos, se efectuó en el estero sin nombre en la estación "E2" estero sin nombre a 200 m aguas abajo de la descarga, razón por la cual la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez encargó a CONEMI - Control de Emisiones SpA., ETFA código 038-01, la ejecución del monitoreo de ictiofauna, con el objetivo de un plan de seguimiento ambiental de acuerdo a los compromisos ambientales de la RCA N° 817/2012.

A continuación, se presentan los resultados del monitoreo, desarrollado en diciembre de 2024.

## 2.1 Resolución o resoluciones de calificación ambiental u otros documentos de la evaluación ambiental.

El proyecto contiene dos (2) RCA mencionadas anteriormente, sin embargo, en la RCA N° 817/2012, en el considerando N° 3.3.2 y en la Adenda, dentro del anexo 3 “Programa de Vigilancia Ambiental” establece el seguimiento que se debe aplicar al proyecto junto con las indicaciones establecidas en el considerando N° 13 y la resolución exenta N°6/ROL D-124-2021 del PDC.

## 2.2 Identificación de las instituciones y/o equipos de trabajo responsables de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control, según corresponda.

El muestreo fue íntegramente realizado por personal calificado perteneciente a la empresa de Estudios Ecológicos Aplicados, con supervisión de los procedimientos por muestreador de la empresa CONEMI código ETFA 038-01.

Las muestras fueron derivadas al laboratorio Estudios Ecológicos Aplicados (EEA) sede Frutillar.

Los responsables de seguimiento ambiental ETFA, entidades de fiscalización ambiental e inspectores ambientales se presentan en el Anexo III.

## 2.3 Periodo de reporte.

Corresponde al monitoreo realizado el 06 de diciembre del 2024.





## SISTEMA DE GESTIÓN

### INFORME TÉCNICO CARACTERIZACIÓN DE ICTIOFAUNA OT 13837

Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
  
Página 9 de 19

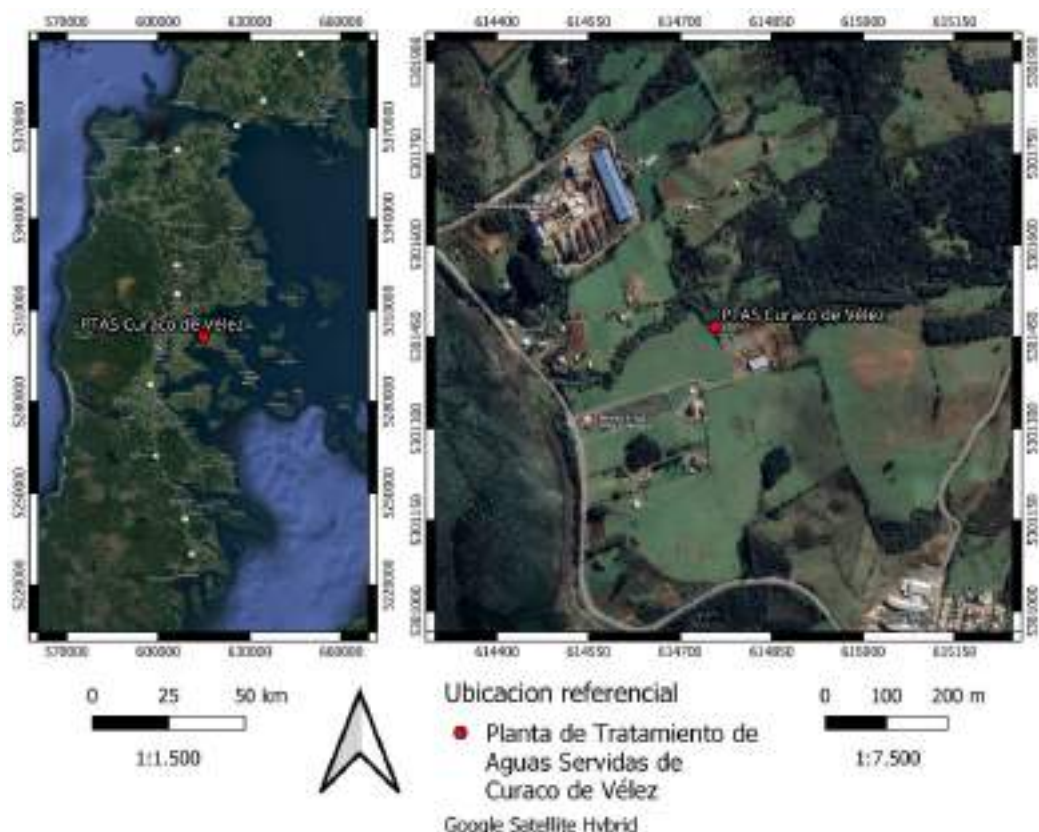
### 3 OBJETIVO

Evaluar la fauna acuática presente en Estero Sin Nombre, identificando la diversidad, su estado de conservación y biometría de las especies recolectadas en el área de interés, en la estación E2 200 m debajo del punto de descarga de la planta de aguas servidas de la municipalidad de Curaco de Vélez.

## 4 MATERIALES Y MÉTODO

### 4.1 Descripción del área de interés.

La planta de tratamiento de aguas servidas administrada por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez, se ubica en el sector de Changuitad, a la orilla del estero Sin Nombre, comuna de Curaco de Vélez, provincia de Chiloé, región de Los Lagos. A continuación, se presentan las coordenadas en Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum WGS 84, huso 18 F 614772 UTM Este y 5301474 UTM Norte. En la imagen siguiente se observa el mapa referencial de la ubicación de la planta de tratamiento (Figura 1).



**Figura 1.** Ubicación referencial del establecimiento.

#### 4.2 Ubicación del punto de muestreo de la ictiofauna.

La estación se encuentra 200 m aguas abajo del punto de la descarga de efluentes del establecimiento administrado por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez y cuyas coordenadas específicas se presentan en el Cuadro 3, mientras en la figura 2 se presenta la ubicación de la estación en el área de interés.

**Cuadro 1.** Coordenadas de las estaciones de muestreo, Datum WGS 84, huso 18 G.

Estación	Ubicación	UTM Este	UTM Norte
E2	Estero Sin Nombre 200 metros aguas abajo	614658	5301476



**Figura 2.** Ubicación de la estación de monitoreo de ictiofauna.

#### 4.3 Metodología de muestreo, medición, análisis y/o control.

Se midió el pH, temperatura, conductividad, concentración de oxígeno disuelto a una profundidad de 0,22 m.

#### 4.4 Metodología para el análisis de las especies.

Para las especies se utilizó el arte de pesca eléctrica, realizando transectas de muestreo de 100 m2 o 20 minutos de colecta (respecto con el punto específico de muestreo), de acuerdo con el método "Standard Methods 10.600 B". Los ejemplares colectados son dispuestos en recipientes con agua fresca para su identificación. Cada individuo capturado es medido con ictiómetro verificado con patrón de referencia (0,1 cm de precisión) y pesado mediante balanza digital verificada con patrón de referencia (precisión 0,01 g). Los ejemplares son fotografiados en todas sus vistas y devueltos al medio natural en el punto de su colecta. No se utiliza anestesia. Los peces son devueltos al cauce en los mismos puntos donde fueron capturados. Muestreo no destructivo. Para esto se utilizó un equipo de pesca eléctrica Samus 725 M.

#### 4.5 Las fechas de muestreo, medición, análisis y/o control de cada parámetro.

El monitoreo se realizó el día 06 de diciembre del 2024.

## 5 RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el muestreo. En el Cuadro 2 se presentan los valores de los parámetros *in situ* en la columna de agua. Mientras que en el Cuadro 3 se presentan los valores de la longitud y peso de la ictiofauna registrada.

**Cuadro 2.** Resultados del muestreo indirecto (E2, 200 m aguas abajo del punto de descarga).

Parámetro	Unidad	E2 (200m abajo)
Oxígeno disuelto	ml	6,04
pH	Unidades de pH	7,5
Conductividad	uS/cm	173

-parámetros medidos *in situ*.

**Cuadro 3.** Especie registrada en el monitoreo muestreo indirecto (E2, 200 m aguas abajo del punto de descarga).

Especie	N° ejemplar	E2 (200m abajo)	
		LT (cm)	P (gr)
<i>Galaxias maculatus</i>	2	4,2	0,6
		3,8	0,4

En la Figura 3 se observan los registros realizados en terreno. En lo que respecta al terreno, se observó una abundante presencia de Quila en el sector ribereño y la presencia de bebederos de vacunos en el cauce.



**Figura 3.** Registros de terreno y mediciones in situ. Alcance Ictiofauna. A, B, C: Registros de biometría de especies ícticas capturadas (*G. maculatus*); D: Registro aéreo del área de estudio; E: Registro de la estación de muestreo y el tramo de río estudiado (Estero Sin Nombre).

## 6 DISCUSIÓN

De acuerdo con la RCA N°817/2012 y la resolución exenta N°6/ROL D-124-2021 del PDC, donde se establece el seguimiento que se debe aplicar al proyecto junto con las indicaciones establecidas en el considerando N° 28 de esta última, la cual indica un programa de vigilancia ambiental con la generación de datos para determinar que, específicamente, las características hidrobiológicas del Estero Sin Nombre no se alteran mientras esté en ejecución la planta de tratamiento de aguas servidas.

Respecto a los registros obtenidos de la estación muestreada (E2), solo se registraron 2 peces de la especie *Galaxias maculatus* de tamaño menor a 5 cm. Se observó que el volumen de agua no es lo suficientemente abundante para observar una diversidad de especies de peces en el estero sin nombre, se debe considerar temporalidad, de esto dependerá que haya la cantidad suficiente de agua que permita mantener y/o aumentar las especies acuáticas.



## 7 CONCLUSIONES

En la estación muestreada solo se registraron dos peces de una especie de fauna íctica, con tamaño menor a 5 cm, esto se debe en gran parte a la baja profundidad de la columna de agua, la cual no permite la sustentación del nado de los peces de mayor tamaño.



## 8 REFERENCIAS

Arratia G, G Rojas & A Chang. 1981. Géneros de peces de aguas continentales de Chile. Museo Nacional de Historia Natural. Publicación Ocasional 34: 3-108.

FIPA N° 2016-46, 2018. Guía metodológica y protocolos de muestreo de flora y fauna acuática en aguas continentales de Chile, Fondo de Investigación Pesquera, Chile.

Lobón-Cervía, J. 1991. Dinámica de poblaciones en ríos pesca eléctrica y métodos de captura sucesiva en la estimación de abundancias. Monografías del Museo Natural de Ciencias (CSIC). Madrid, España.

Municipalidad de Curaco de Vélez. (2020). Estudio Previos Plan Regulador Comunal de Curaco de Vélez, Provincia de Chiloé, Región de Los Lagos. Informe Ambiental Evaluación Ambiental Estratégica  
[https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02\\_IA\\_PRC\\_Curaco\\_de\\_Velez.pdf](https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02_IA_PRC_Curaco_de_Velez.pdf)

Pollard W., Hartman G. & Groot P. 1997. Field identification of coastal juvenile salmonid. Canadian cataloguing in publications data. 32 pag.

RESOLUCIÓN EXENTA N° 6/ RoI D-124-2021. SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE. Aprueba Programa de Cumplimiento presentado por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez y suspende procedimiento sancionatorio.

RESOLUCIÓN DE CALIFICACION AMBIENTAL N° 643/2001. SERVICIO DE EVALUACION AMBIENTAL REGION DE LOS LAGOS. Extensión del Servicio de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Curaco de Vélez.

RESOLUCIÓN DE CALIFICACION AMBIENTAL N° 817/2012 SERVICIO DE EVALUACION AMBIENTAL REGION DE LOS LAGOS. Modificación Sistema de Alcantarillado, Tratamiento y Disposición Final de Aguas Servidas de Curaco de Vélez Modif. Sist. Trat. Y Disp. A.S. Curaco de Vélez.



## SISTEMA DE GESTIÓN

### INFORME TÉCNICO CARACTERIZACIÓN DE ICTIOFAUNA OT 13837

Código: R-SGC-36  
Vigencia: mayo 2024  
Versión: 01  
Modificado:  
  
Página 18 de 19

## 9 ANEXOS

### 9.1 Anexo I. Informe de resultados



**INFORME DE RESULTADOS**  
(MUESTREO Y MEDICIONES)

**ORDEN DE TRABAJO N° 13837**

**1 ANTECEDENTES GENERALES**

**Folio del registro de muestreo** : 005317

**Fecha de emisión informe de resulta** : 05-02-2025

**Titular** : Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez

**RUT** : 69.231.000-4

**Proyecto** : Modificación sistema de alcantarillado, tratamiento, y disposición final de aguas servidas de Curaco de Velez modif, sist, trat y sisp A.S Curaco de Velez"

**Dirección** : Gabriela Mistral 10, Isla de Quinchao.

**Comuna** : Curaco de Vélez

**Provincia** : Chiloé.

**Región** : Los Lagos.

**Punto de muestreo** : 200 m debajo de la descarga

**Coordenadas proyectadas UTM** : 614658 E ; 5301476 N




**Datum** : WGS 84

**Huso horario** : 18 S

**Subárea del alcance autorizado** : -

**Informe ETFA** : No

**Instrumento de carácter ambiental** : RCA N° 817/2012

	Nombre	Cargo	Firma	Fecha
<b>Elaboración informe</b>	: Valeria González	Asistente técnico		03-02-2025
<b>Revisión informe</b>	: Hernán Cortez	Gerente técnico		05-02-2025
<b>Aprobación informe</b>	: Hernán Cortez	Gerente técnico		05-02-2025



## INFORME DE RESULTADOS (MUESTREO Y MEDICIONES)

ORDEN DE TRABAJO N° 13837

### 2 EQUIPOS UTILIZADOS

pHmetro portátil	Cloro total (Cloro residual)	Multiparamétrico (Aguas)	GPS
-	-	-	-

### 3 MUESTREO Y MEDICIÓN

#### 3.1 Agua superficial

Tipo de muestra : Puntual  
Fecha muestreo : 06-12-2024  
Punto de muestreo : 200 m debajo de la descarga  
pH (Unidades de pH) – agua : 7,50  
Oxígeno disuelto-agua : 6,04



**INFORME DE RESULTADOS**  
**(MUESTREO Y MEDICIONES)**

**ORDEN DE TRABAJO N° 13837**

**4** **MÉTODOS**

<b>Actividad/Área/Subárea</b>	: Muestreo/Calidad/ Aguas superficial
<b>Código alcance</b>	: No aplica
<b>Actividad/Área/Subárea</b>	: Medición/Calidad/ Aguas Superficial
<b>Código alcance</b>	: No aplica
<b>Método propio</b>	: P-GOP-10 v7 basado en Manual del fabricante, Hanna HI 98127 y No aplica
<b>Parámetro</b>	: pH
<b>Actividad/Área/Subárea</b>	: Medición/Calidad/ Aguas superficiales
<b>Código alcance</b>	: No aplica
<b>Método propio</b>	: PGOP-13 v03 "Medición de factores fisicoquímicos en agua"
<b>Parámetro</b>	: Oxígeno disuelto

**5** **OBSERVACIONES**

Actividad de muestreo y medición sin observaciones.

  
**Luis Iván Tapia Leyton**  
**RUT 19.400.054-5**  
**Inspector ambiental**

  
**Boris Néstor Yutronic Cariceo**  
**RUT 15.374.214-6**  
**Representante legal**



**INFORME DE RESULTADOS**  
**(MUESTREO Y MEDICIONES)**

**ORDEN DE TRABAJO N° 13837**

**6** **ANEXOS**

**6.1** **Informe de ensayo**



## Datos Titular

Nombre Titular   
 Dirección Titular

## Número de Ensayo

NE 130-24

Modificaciones    Original que reemplaza  
 Elaboración Informe Técnico

## Solicitud Ensayo (Cliente)

Medición *in situ*, columna de agua en Estudio Ictiofauna

## Número muestras

medición *in situ*  Ictiofauna

## Tipo de Ensayo

	Método	Referencia Metodológica	Alcance Acreditado			
Ictiofauna	P- 028	SM 10.600 B [1]	Si	x[2]	No	
medición <i>in situ</i>	P- 028	4500-O (G) [1]; 2510[1]	Si		No	x

## Fecha Recepción Muestra

06-12-2024

## Fecha Análisis

06-12-2024

## Fecha Emisión Informe

20-12-2024

## Entidad Muestreadora

Plan / Método muestreo   
 Lugar de toma de muestra   
 Fecha de Muestreo   
 Tipo de envase/Preservante   
 Detalle de ítems de ensayo[\*]   
 Muestreador Responsable   
 Resolución-Permiso Vinculante

## Información administrativa

N° Cotización. EEA   
 Orden de Compra (Titular)

[1] Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 24nd Edition of Standard Methods - 2023

[2] <https://acreditacion.innonline.cl/PDF.aspx?ID=7416&ac=0>

[\*] Aplicable solo cuando EEA no ha sido responsable de la etapa de muestreo



NE 130-24 EEA

## 1.- RESULTADOS

**Tabla 1.** Estaciones de monitoreo.

Estación	Coordenadas UTM*	
	Este	Norte
Descarga	614748	5301478

\* Datum WGS84, Huso: 18S

**Tabla 2.** Listado de especies registradas. Alcance Ictiofauna. Se incluyen los valores de Longitud Total LT (cm) y Peso P (gr), por estación de monitoreo.

Código Muestra	NE 130-24-EI		
Código Cliente	Descarga		
TAXA/Parámetro	Nº Ejemplares	Biometría	
		LT(cm)	P (gr)
<i>Galaxias maculatus</i>	2	4,2	0,6
		3,8	0,4

LT(cm): Longitud Total

P (gr): Peso Total

0,1 : Bajo el límite de detección instrumental

**Tabla 3.** Listado de parámetros medidos in situ, en la matriz columna de Agua, mediante equipo Multiparámetro portátil. Hanna Instrument. Sonda HI 7698194; y Perfil graduado.

Estación	Oxígeno disuelto (mL)	Profundidad (m)	pH *	Conductividad (uS/cm)
Descarga	6,04	0,22	7,50	173

EEA es responsable sólo por los valores analíticos de las muestras analizadas. Este informe no puede ser reproducido, en forma parcial o total, sin la aprobación escrita del Laboratorio Estudios Ecológicos Aplicados.



NE 130-24.EEA

Dirección: Lago Todos los Santos 394. Frutillar.

E-mail: [administracion@eea.cl](mailto:administracion@eea.cl)

[www.eea.cl](http://www.eea.cl)





**Figura 1.** Registros de terreno y mediciones *in situ* Alcance Ictiofauna. Donde A,B,C: Registros de biometría de especies ícticas capturadas (*G. maculatus*); D: Registro aéreo del área de estudio; E: Registro de la estación de muestreo y el tramo de río estudiado.

  
 Mauricio Valenzuela Alid.  
 Gerente  
 Estudios Ecológicos Aplicados



EEA es responsable sólo por los valores analíticos de las muestras analizadas. Este informe no puede ser reproducido, en forma parcial o total, sin la aprobación escrita del Laboratorio Estudios Ecológicos Aplicados.



NE 130-24.EEA

Dirección: Lago Todos los Santos 394. Frutillar.  
 E-mail: [administracion@eea.cl](mailto:administracion@eea.cl)  
[www.eea.cl](http://www.eea.cl)



**INFORME DE RESULTADOS**  
**(MUESTREO Y MEDICIONES)**

**ORDEN DE TRABAJO N° 13837**

**7 FIN DEL INFORME DE RESULTADOS**

## 9.2 Anexo III. Responsables seguimiento Ambiental / ETFA – Inspectores Ambientales

## IDENTIFICACIÓN LABORATORIO DE SEDIMENTOS

Nombre	:	Ecogestión Ambiental Ltda.
R.U.T.	:	76.016.649-9.
Código ETFA	:	031-01.

## IDENTIFICACIÓN ORGANISMO DE MUESTREO Y MEDICIÓN

Nombre	:	Control de Emisiones SpA.
R.U.T.	:	76.164.728-8
Código ETFA	:	038-01

## IDENTIFICACIÓN INSPECTOR AMBIENTAL SEDIMENTO Y AGUA

Nombre	:	Iván Tapia Leyton
R.U.T.	:	19.400.054-5

## IDENTIFICACIÓN TITULAR

Nombre	:	Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez
R.U.T.	:	69.231.000-4
Dirección	:	Gabriela Mistral 10, Curaco de Vélez

## INSTRUMENTOS AMBIENTALES APLICABLES

RCA N°643/2001 SEA Los Lagos	:	"Extensión del Servicio de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Curaco de Vélez."
RCA N°817/2012 SEA Los Lagos	:	"Modificación Sistema de Alcantarillado, Tratamiento y Disposición Final de Aguas Servidas de Curaco de Vélez Modif. Sist. Trat. Y Disp. A.S. Curaco de Vélez"
Res. Ex. N° 6/ Rol D-124-2021	:	Aprueba Programa de Cumplimiento presentado por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez y suspende procedimiento sancionatorio.



**“VISITA TECNICA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
SERVIDAS COMUNA DE CURACO DE VELEZ.”  
PRIMER SEMESTRE 2024**

**INFORME TECNICO**

**AÑO 2024**



**Dirección de Obras Municipales**

**COMUNA DE CURACO DE VELEZ  
PROVINCIA DE CHILOÉ  
REGIÓN DE LOS LAGOS**

**CONTROL INTERNO**

Revisión	Elaboró		Revisó		Aprobó	
	Nombre	Fecha	Nombre	Fecha	Nombre	Fecha
1	DNJ	JUNIO 2024	JA		RI	





**MANDANTE :** ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VELEZ.

**PROYECTO :** VISITA TECNICA PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS SERVIDAS DE ACUERDO A PLAN DE CUMPLIMIENTO PTAS CURACO DE VELEZ, PRIMER SEMESTRE 2024

**UBICACIÓN :** REGIÓN DE LOS LAGOS, PROVINCIA DE CHILOE, COMUNA DE CURACO DE VELEZ.

**MATERIA :** PLANTA TRATAMIENTO AGUAS SERVIDAS

**DOC. N° :** PTA-IMCV-24-CN-010

**FECHA :** JUNIO 2024



**Dirección de Obras Municipales**

**COMUNA DE CURACO DE VELEZ  
PROVINCIA DE CHILOÉ  
REGIÓN DE LOS LAGOS**

**CONTROL INTERNO**

Revisión	Elaboró		Revisó		Aprobó	
	Nombre	Fecha	Nombre	Fecha	Nombre	Fecha
1	DNJ	JUNIO 2024	JA		RI	



## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>5</b>
1.1	ANTECEDENTES GENERALES .....	5
1.2	ANTECEDENTES DEL MANDANTE O TITULAR .....	5
1.3	ANTECEDENTES DEL CONSULTOR .....	6
1.4	UBICACIÓN.....	6
1.5	OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	7
1.6	ALCANCES DEL ESTUDIO .....	7
1.7	METODOLOGIA DE TRABAJO.....	8
1.8	ESTRUCTURA MEMORIA .....	9
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES PROYECTO PLANTA TRATAMIENTO.....</b>	<b>10</b>
2.1	ANTECEDENTES ABASTECIMIENTO DE AGUA CIUDAD CURACO DE VELEZ 10	
2.2	SISTEMA DE RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE ALCANTARILLADO PUBLICO CIUDAD CURACO DE VELEZ .....	10
2.2.1	Punto de Descarga .....	10
2.3	ANTECEDENTES TECNICOS PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CURACO DE VELEZ.....	11
2.3.1	Descripción sistema de tratamiento planta SIPRA.....	13
2.3.2	Operación Planta SIPRA .....	16
<b>3</b>	<b>VISITA TECNICA .....</b>	<b>17</b>
3.1	REUNION COORDINACION.....	17
3.2	VISITA TECNICA.....	17
3.2.1	Aspectos Administrativos Generales Planta .....	18
3.2.2	Seguridad e higiene.....	19
3.2.3	Infraestructura.....	21
3.2.4	Registros fotográficos .....	23
3.3	MATRIZ DE RIESGOS Y HALLASGOS.....	25
3.4	REUNIÓN TÉCNICAS APOYO DIRECCIÓN DE OBRAS Y CAPACITACIÓN.....	30
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>33</b>
	ANEXO N°1.....	34
	ANEXO N°2.....	61
	ANEXO N°3.....	78
	ANEXO N°4.....	101
	ANEXO N°5.....	109

## ÍNDICE FIGURAS

Figura 1-1 Ubicación General, [1] .....	6
Figura 2-1 Esquema Sistema Tratamiento, [2], [5].....	14
Figura 3-1 Vista general Planta Tratamiento Curaco de Vélez, [1].....	23
Figura 3-2 Vista general Planta Elevadora1-2 Planta Tratamiento Curaco de Vélez, [1]. .....	24
Figura 3-3 Vista general Planta Elevadora 2-2 Planta Tratamiento Curaco de Vélez, [1] .....	24



Figura 3-4 Vista general Pretratamiento. 1-2 Planta Tratamiento Curaco de Vélez, [1].	25
Figura 3-5 Vista general Pretratamiento. 2-2 Tratamiento Curaco de Vélez, [1]	25

## ÍNDICE TABLAS

Tabla 2-1 Parámetros de Cálculo Planta Aguas Servidas Diseño SIPRA,[2], [5].	11
Tabla 2-2 Resultados Etapas Proceso Planta Aguas Servidas SIPRA 1-2,[2], [5].	12
Tabla 2-3 Resultados Etapas Proceso Planta Aguas Servidas Diseño SIPRA 2-2,[2], [5].	13
Tabla 3-1 Matriz Administrativa revisión PTA,[1].	18
Tabla 3-2 Matriz Seguridad e higiene revisión PTA,[1].	19
Tabla 3-3 Matriz Infraestructura y operación PTA,[1].	21
Tabla 3-4 Matriz propuestas aspectos Administrativos PTA,[1], [2].	26
Tabla 3-5 Matriz propuestas aspectos seguridad e higiene PTA,[1], [2].	27
Tabla 3-6 Matriz propuestas Infraestructura PTA,[1], [2].	28





## 1 INTRODUCCION

### 1.1 ANTECEDENTES GENERALES

El presente informe fue desarrollado en su totalidad por Soc Najar Ltda., en calidad de consultor a solicitud de la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez por medio de invitación servicio especializado a través mercado público ID 4217-3-IN24. El presente informe se enmarca en el Plan de cumplimiento Ambiental de la PTAS de Curaco de Vélez Primer Semestre 2024, y plan de gestión de mejoramiento llevado por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez.

En la actualidad, la ciudad de Curaco de Vélez cuenta con una planta de tratamiento de Aguas servidas domiciliaria tipo Lodos Activados en Cultivo Mixto, a la cual llegan los efluentes provenientes del sector urbano de la ciudad de Curaco de Vélez,[2] y la cual es administrada y operada por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez y cuyo Sistema de Alcantarillado, Tratamiento y Disposición Final de Aguas Servidas cuenta con recepción y autorización de funcionamiento de acuerdo a Resolución Sanitaria N°1069 de fecha Castro, 23 de Diciembre de 2016, Ver **ANEXO N°1** . Es importante destacar que la ciudad de Curaco de Vélez no posee plano regulador y donde la operación y administración del sistema de agua potable es llevada por un comité de agua distinto a la Ilustre Municipalidad, donde existe una operación mixta del sistema sanitaria de la ciudad.

### 1.2 ANTECEDENTES DEL MANDANTE O TITULAR

<b>Razón Social</b>	Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez
<b>Rut</b>	69.231.000-4
<b>Representante Legal</b>	Javiera Yáñez Rebolledo
<b>C.I</b>	16.996.044-5
<b>Dirección</b>	Gabriela Mistral N°10, Curaco de Vélez
<b>Unidad Encargada</b>	Dirección de Obras Municipales
<b>Email</b>	josealmonacid@curacodevelez.cl





### 1.3 ANTECEDENTES DEL CONSULTOR

<b>Nombre de la Empresa</b>	Soc. Najar Ltda
<b>Rut</b>	77.872.480-4
<b>Representante Legal</b>	Fidel Navarro Ulloa
<b>C.I.</b>	7.003.651-7
<b>Teléfono</b>	+56(65)2632053
<b>Ingeniero Civil Encargado</b>	Daniel Alejandro Navarro Jara
<b>Dirección</b>	Sotomayor N°430, Castro.
<b>Email</b>	<a href="mailto:info@najar.cl">info@najar.cl</a>

### 1.4 UBICACIÓN

La Planta de Tratamiento de aguas servidas, de propiedad de la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez. se ubica al norte de la ciudad, sector Changuitad rural Comuna de Curaco de Vélez, Provincia de Chiloé, Región de los Lagos, Chile, con coordenadas UTM WGS84 Huso 18S aproximadas Norte: 5.301.468 [m] Este: 614.770 [m].

**Figura 1-1 Ubicación General, [1]**



## 1.5 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Dentro de los principales objetivos generales de acuerdo con términos técnicos de referencia se destacan:

- (1) Realizar Visita técnicas a Planta de tratamiento de Aguas Servidas de Curaco de Vélez Primer Semestre 2024, de acuerdo con antecedentes de diseño, verificando si se habían levantado los hallazgos, detectados en primera visita Segundo Semestre 2023 realizada por la empresa.
- (2) Levantamiento de terreno y antecedentes existentes por parte de la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez en referencia operación y trabajo planta de tratamiento Aguas Servidas.
- (3) Generar informe con resultados final elaborado por Ingeniero Civil donde se detallarán actividades realizadas en terreno, hallazgos y/o observaciones, indicaciones y recomendaciones hacia al mandante, respecto de la Visita Técnica realizada y actividades ejecutadas con Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez.
- (4) Difundir y capacitar a los diferentes departamentos del municipio sobre los hallazgos, mejoras, procedimientos y recomendaciones con objetivo de trabajar en mejoras y medidas correctivas.

## 1.6 ALCANCES DEL ESTUDIO

Los alcances de este trabajo con relación a los objetivos definidos son:

- *Análisis y verificaciones se enfocan en la planta de tratamiento de aguas servidas y no en la red de colectores y plantas elevadoras existente en la ciudad.*
- *Los resultados son aplicables a la zona de estudio definida.*
- *Los resultados aquí expuestos deben ser considerados teniendo en cuenta las limitaciones de los métodos utilizados.*
- *Los trabajos corresponden a revisión planta de tratamiento de acuerdo con antecedentes de diseño y no corresponden a mejoramiento ni verificación normativa.*
- *Servicio considera presencia de un Ingeniero Civil con y Técnico Eléctrico especialista.*



- *Se consideró una visita de un día completo, en donde se revisaron las diferentes etapas del sistema, considerando revisiones generales de equipos, líneas, revisión de tableros y elementos necesarios para operación de la planta. En complemento se consideraron reuniones con unidades técnicas.*

#### **PARTIDAS EXCLUIDAS**

- *Construcción de Red Geodésica de ningún tipo.*
- *Desarrollo declaración de impacto ambiental y/o Estudio de Impacto Ambiental.*
- *Seguimiento de PDC ni muestras de agua-*
- *Participación Ciudadana*
- *Proyecto de Cambio de uso de suelos.*
- *Desarrollo de Proyectos Sectoriales frente a la Seremi de Salud y/o autoridad Sanitaria.*
- *Campañas de muestreo, diseños y modificaciones a la planta.*
- *No se considera, la materialización de obras complementarias.*
- *Otros Servicios de Ingeniería, materiales y/o trabajos no mencionados expresamente y por lo tanto no definidos en términos de referencia.*

### **1.7 METODOLOGIA DE TRABAJO**

Para el desarrollo del presente trabajo se consideraron las siguientes actividades cronológicas:

- *Recopilación de antecedentes administrativos y técnicos Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez e informe Segundo Semestre 2023.*
- *Reunión de coordinación unidad técnica Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez*
- *Visita técnica N°1 Planta de Tratamiento*
- *Visita Técnica N°2 Planta de tratamiento.*
- *Reunión técnica apoyo Secplan*



- *Reuniones de apoyo y capacitación operario y unidad técnica dirección de Obras.*
- *Preparación informe Final y exposición diferentes unidades sobre hallazgos y posibles mejoras y recomendaciones.*

## 1.8 ESTRUCTURA MEMORIA


Este documento se encuentra estructurado en cuatro capítulos y anexos a saber:

- *Capítulo 1: INTRODUCCION*
- *Capítulo 2: ANTECEDENTES PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO.*
- *Capítulo 3: VISITA TECNICA*
- *Capítulo 4: CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES*
- *Capítulo 5: REFERENCIAS*
- *ANEXOS*



---

Daniel Navarro Jara  
Ingeniero Civil U.T.F.S.M.  
Soc Najar Ltda.



---

José Almonacid Gallardo  
Encargado Oficina Medio Ambiente  
Dirección de Obras  
Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez



## **2 ANTECEDENTES PROYECTO PLANTA TRATAMIENTO**

### **2.1 ANTECEDENTES ABASTECIMIENTO DE AGUA CIUDAD CURACO DE VELEZ**

En la actualidad la ciudad de Curaco de Vélez se abastece de agua potable por medio de un sistema de Agua Potable rural administrado por el comité de Agua Curaco de Vélez, de operación independiente al sistema de alcantarillado el cual es administrado por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez. [2].

### **2.2 SISTEMA DE RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE ALCANTARILLADO PUBLICO CIUDAD CURACO DE VELEZ**

En la actualidad, la ciudad de Curaco de Vélez cuenta con una planta de tratamiento de Aguas servidas domiciliaria tipo Lodos Activados en Cultivo Mixto, a la cual llegan los efluentes provenientes del sector urbano de la ciudad de Curaco de Vélez,[2] y la cual es administrada y operada por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez.

El sistema de tratamiento y disposición Final de Aguas Servidas de Curaco de Velez cuenta con recepción de obras y autorización de funcionamiento de acuerdo a Resolución Sanitaria N°1069 de fecha Castro, 23 de Diciembre de 2016, Ver **ANEXO N°1** .

En forma complementaria la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez cuenta con Resolución de Calificación ambiental N°817 de Fecha 28 de Diciembre de 2012, la cual corresponde a la Modificación Sistema de Alcantarillado, tratamiento y disposición final de aguas servidas de Curaco de Vélez. **ANEXO N°1** .

#### **2.2.1 Punto de Descarga**

Con respecto al punto de descarga a la fecha la planta de tratamiento cuenta con plan de monitoreo de la calidad del efluente de acuerdo a resolución Exenta SMA N°76 de fecha 18 de Enero de 2024, consecuente con lo anterior la planta se encuentra informando sus descargas y autocontroles en plataforma riles SMA desde el mes de febrero de 2024. Ver **ANEXO N°4**.



## 2.3 ANTECEDENTES TECNICOS PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS CURACO DE VELEZ

La actual Planta de tratamiento de Aguas servidas de Curaco Vélez fue desarrollada a nivel de ingeniería por la empresa Aguas SIPRA, en el año 2015, [2], [5]. La unidad diseñada corresponde a una planta de lodos activados en Cultivo Mixtos, la cual fue proyectada y construida a partir de estanques de contenedores marítimos metálicos recubiertos con fibra de vidrio, los cuales poseen diferentes unidades. El diseño de la planta de tratamiento fue desarrollado por Aguas SIPRA para cumplir con la norma DS90 para cuerpos de agua sin capacidad de dilución y norma de Riego NCH1333. La planta de tratamiento según bases de diseño fue concebida para una población de 3229 habitantes con una dotación de 150 [l/hab/día] y con un caudal medio diario de tratamiento de aguas servidas de 5,27 [l/s] para un periodo de previsión al año 2033. [2],[4], [5]. A continuación, se presentan tablas de diseño planta Memoria Agua SIPRA, **ANEXO N°2**. donde se detallan parámetros de diseño:

**Tabla 2-1 Parámetros de Cálculo Planta Aguas Servidas Diseño SIPRA,[2], [5].**

<b>A. Datos Básicos</b>	
Ubicación	Curaco de Vélez
Elevación	30 m.s.n.m.
Descarga de las Aguas Tratadas	Estero
Disposición de Lodos	Reellenos Sanitarios
Normativa a Cumplir	D.S. 90
<b>B. Caudales de Agua</b>	
Año de Diseño	Final
Población	3.229 Habitantes
Dotación	150 l / persona * día
Coefficiente de Recuperación	0,85
Caudal Medio Diario de A.S.	4,77 L/s
Caudal de Infiltración	0,50 L/s
Caudal de Aguas Lluvia	0,72 L/s
Caudal Máximo Horario	16,27 L/s
Caudal Máximo de Diseño	17,49 L/s
<b>C. Calidades de Agua de Entrada (Límites Máximos)</b>	
Carga Orgánica Unitaria	37,5 gr DBO <sub>5</sub> / habitante * día
Carga de Sólidos Suspendidos	37,5 gr SST / habitante * día
Carga de Nitrógeno	8,2 gr N / habitante * día
Carga de Fósforo	1,9 gr P / habitante * día
Aceites y Grasas	90 mg/l
Coliformes Fecales	10.000 a 1.000.000 NMP / 100 ml
<b>D. Calidades de Agua de Salida (Límites Máximos)</b>	
Carga Orgánica	35 mg DBO <sub>5</sub> / l
Sólidos Suspendidos	80 mg SST / l
Nitrógeno	50 mg NKT / l
Fósforo	10 mg P / l
Aceites y Grasas	20 mg/l
Coliformes Fecales	1000 NMP / 100 ml



**Tabla 2-2 Resultados Etapas Proceso Planta Aguas Servidas SIPRA 1-2,[2], [5].[2]**

<b>A. Etapa de Elevación de Aguas Servidas</b>	
Caudal Máximo de Diseño	63,0 m <sup>3</sup> /h
N° de Bombas Operativas	2 (2+1)
Caudal de Bombeo	31,5 m <sup>3</sup> /h
Altura de Bombeo	10,21 m.c.a.
<b>B. Etapa de Pre-tratamiento</b>	
Tasa de oxígeno	20 g O <sub>2</sub> /h*m <sup>3</sup> tk
Volumen Útil Estanque de Pretratamiento	60 m <sup>3</sup>
Número de Difusores de Burbuja Fina	24
Caudal de Aire por Difusor	2,83 m <sup>3</sup> /hora/difusor
Caudal de Aire	68 m <sup>3</sup> /h
<b>C. Etapa de Aeración</b>	
Concentración de Oxígeno Disuelto en la Aeración	2,0 mg/l
Volumen Útil Estanque de Aeración	154,4 m <sup>3</sup>
Volumen de Biomedio	17,60 m <sup>3</sup>
SSVLM (fracción suspendida)	1.800 mg/l
SSVLM (fracción fija)	2.148 kg
Altura Útil Aeración	2,20 m
Número de Difusores de Burbuja Fina	180
Caudal por Difusor de Aeración	2,77 m <sup>3</sup> /hora/difusor
Tiempo Retención Hidráulico Aeración	9,0 horas
F/M	0,050 kg DBO <sub>5</sub> /(kg SSVLM*m <sup>3</sup> tk)
Edad del Lodo	40 días
Masa de Oxígeno	256,9 kg/día
Caudal de Aire	498,6 m <sup>3</sup> /hora
<b>D. Etapa de Sedimentación</b>	
Área Sedimentación	37,8 m <sup>2</sup>
IVL Lodo Sedimentado	133 ml/g
Tasa Sedimentación s/g IVL	499 l/m <sup>2</sup> *h
Carga de Sólidos Sedimentación a Caudal medio	55 kg SST/día/m <sup>2</sup>
Carga de Sólidos Sedimentación a Caudal máximo	100 kg SST/día/m <sup>2</sup>
Tasa de Sedimentación a Caudal medio	20 m <sup>3</sup> /d/m <sup>2</sup>
Tasa de Sedimentación a Caudal máximo	40 m <sup>3</sup> /d/m <sup>2</sup>
<b>E. Recirculación/Purga de Lodos</b>	
Tasa de Recirculación	0,39 Qr/Qmed
Caudal de Recirculación	161,1 m <sup>3</sup> /día
Purga de Lodos, Px'	60,52 kgSST/día
<b>F. Desinfección por Cloración</b>	
Volumen Útil Cámara de Contacto	15,74 m <sup>3</sup>
Coliformes Fecales Entrada para Diseño	10.000.000 NMP/100 ml
Coliformes Fecales Salida para Diseño	500 NMP/100 ml
Tiempo de Retención a Caudal Medio	30 minutos
Dosis de Cloro a Caudal Máximo	3,7 mg/l
Consumo Mensual Hipoclorito de Calcio al 65%	63,1 kg/mes
Volumen Estanque de Cloro @ 10%	476 litros
Regulación Bomba Dosificadora a Caudal Máximo	2,42 litros/hora

**Tabla 2-3 Resultados Etapas Proceso Planta Aguas Servidas Diseño SIPRA 2-2,[2], [5].**

<b>G. Digestión de Lodos</b>	
Volumen Digestor de Lodos	60,2 m <sup>3</sup>
Necesidad de Oxígeno	44,54 kg O <sub>2</sub> /día
Número de Difusores	60
Caudal de Aire por Difusor	1,45 m <sup>3</sup> /hora/difusor
Caudal de Aire	87,0 m <sup>3</sup> /hora
Masa de Lodo a Purgar	41,15 kg/día
<b>H. Deshidratación de Lodos</b>	
Concentración Lodo Deshidratado	25 %
Volumen Lodo Deshidratado	148 L/día
Volumen Lodo Deshidratado c/Ayudantes Químicos	171 L/día
N° de ciclos Filtro Prensa	2 ciclos/día
Volumen Requerido Filtro Prensa	85,5 Litros

### 2.3.1 Descripción sistema de tratamiento planta SIPRA

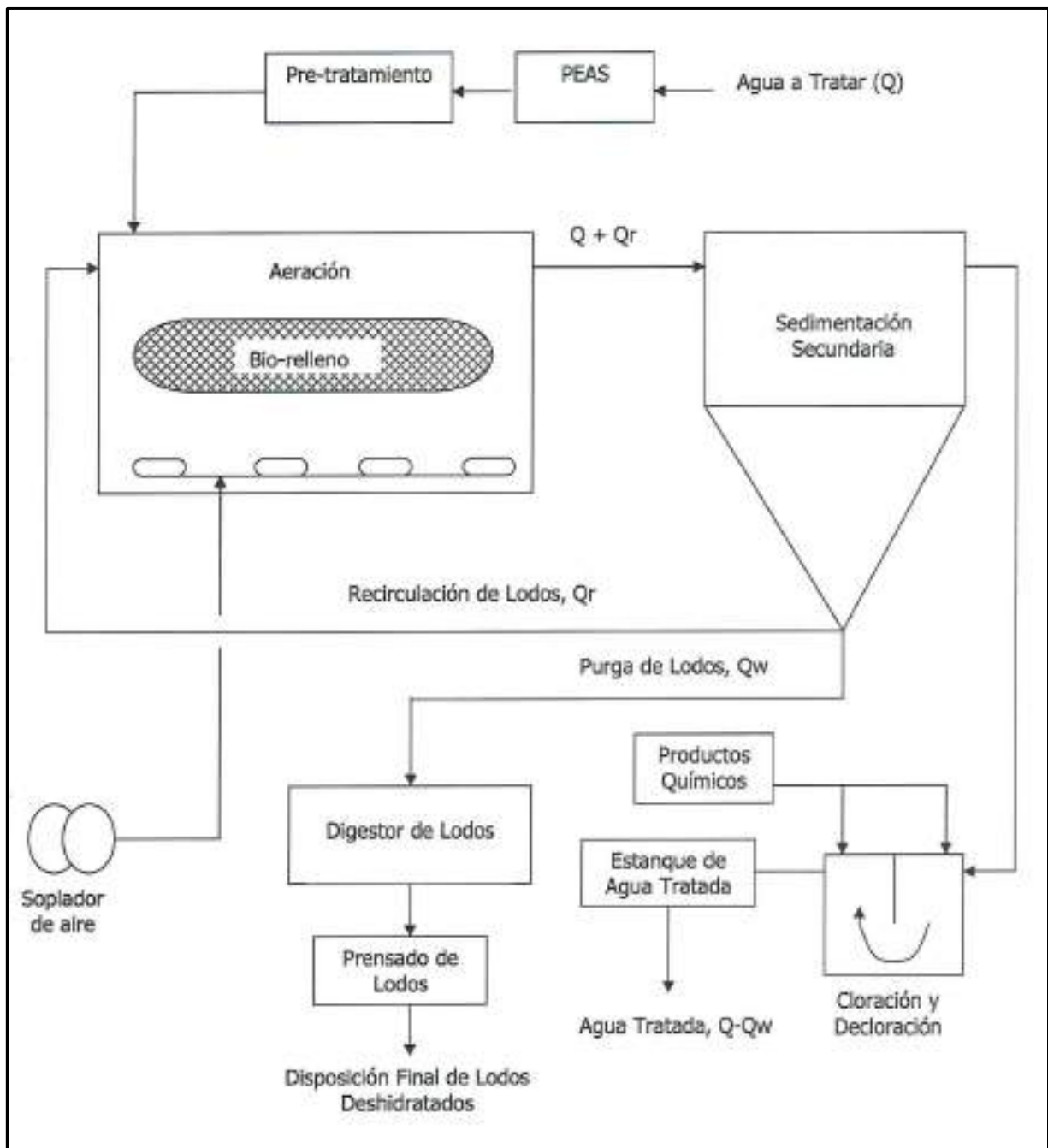
De acuerdo con memorias de cálculo, [2], [5], **ANEXO N°2**, el diseño y ejecución de la planta consideró diferentes partes y unidades, donde se destaca:

- Planta elevadora de aguas servidas,
- Pretratamiento.
- Tratamiento de lodos activados, el cual consisten en unidad de aireación, sedimentación secundaria y recirculación y purga de lodos.
- Digestión de lodos
- Desinfección
- Acumulación y evacuación aguas tratadas.

Para más información, **Ver Figura 2-1 Esquema Sistema Tratamiento**, [2], [5]. Memoria Aguas SIPRA, **ANEXO N°2**.



Figura 2-1 Esquema Sistema Tratamiento, [2], [5].



De acuerdo con antecedentes de la memoria de cálculo de la planta de tratamiento la unidad debería funcionar de acuerdo con el siguiente esquema:

#### 2.3.1.1 *Planta Elevadora de Aguas Servidas.*

Esta unidad consta de tres bombas de las cuales funcionan dos unidades como máximo más una reserva, de lo anterior el caudal máximo de ingreso a la planta de tratamiento

corresponde a 63 [m<sup>3</sup>/h] cuando operan dos bombas y a la mitad cuando opera una sola, ver **Tabla 2-2**. Cabe destacar que esta unidad en la actualidad posee un canastillo con tecla móvil como pretratamiento de rejas

#### **2.3.1.2      *Pretratamiento***

En esta etapa las aguas ingresan al primer contenedor donde se acondiciona las aguas mediante una red de difusores de burbujas finas.

#### **2.3.1.3      *Aireación***

La planta de tratamiento fue diseñada con tres líneas es decir 3 estanques paralelos en donde en primera instancia después de la cámara repartidora el agua se desvía a cada una de las unidades de aireación donde se realiza el proceso biológico. En este proceso existe aireadores con difusores de burbuja fina para facilitar el crecimiento de microorganismos.

#### **2.3.1.4      *Sedimentador***

De igual manera caso anterior en esta etapa se encuentra dividido en 3 líneas dispuestos en forma paralela, en esta etapa el objetivo es clarificar el agua, separando los sólidos así disminuyendo la turbiedad a través proceso de decantación, obteniéndose en zona superior una columna de agua y en el fondo lodo

#### **2.3.1.5      *Recirculación y Purga de lodos***

Los sólidos decantados se bombean y conducen a los estanques de aireación donde un porcentaje es desviado al estanque digestor de lodos, (purga de lodos).

#### **2.3.1.6      *Digestión de lodos***

En esta etapa los lodos que se purgan del sedimentador son aireados en una unidad donde se contienen permitiendo su proceso de aireación.

#### **2.3.1.7      *Prensado de lodos***

De acuerdo con el diseño los lodos excedentes retirados del proceso de separación sólido líquido estabilizados y almacenados en estanque de digestión de lodos pueden ser impulsados mediante bomba sumergible a un filtro de prensa, para su respectiva deshidratación.



#### **2.3.1.8      *Desinfección***

Las aguas provenientes del proceso de clarificación ingresan al proceso de desinfección mediante inyección de cloro a los tres diferentes estanques de cada línea. Donde cada línea de salida posee sistema de decloración.

#### **2.3.1.9      *Acumulación y Aguas Tratadas***

Esta etapa las aguas desinfectadas son acumuladas en estanque y son evacuadas mediante emisario a estero existente.

Para más información ver planos de proyecto y memoria, **ANEXO N°2.**

#### **2.3.2      *Operación Planta SIPRA***

De acuerdo con antecedentes recopilados y proporcionados por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez se pudo verificar que la planta de tratamiento contaba con un manual de operación desarrollado por la empresa Aguas SIPRA, en este manual se destacan los objetivos, etapas de tratamiento, control de procesos, control de olores, control de ruido, ajustes, actividades operador, verificaciones y lineamiento operacionales de la planta entre otros. Para más información ver **ANEXO N°3**, Manual Planta tratamiento SIPRA.



### **3 VISITA TECNICA**

Dentro de los trabajos definidos, se han considerado diferentes actividades, las cuales hacen referencia a una nueva visita y revisión planta de tratamiento la cual es complementaria a la ya realizada por la empresa Najar en Diciembre de 2023. No obstante, los términos de referencia hacen presente la ejecución de una visita, la empresa Najar a costo cero a definiendo otras actividades y visitas con el objetivo de lograr la correcta ejecución del proyecto.

A continuación, se expone en forma cronológica las activades ejecutadas:

#### **3.1 REUNION COORDINACION**

Previo a trabajos de campo en planta de tratamiento se realizaron reuniones de coordinación y recopilación antecedentes con los departamentos de Obras de la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez, el objetivo de esta etapa fue recopilar antecedentes técnicos administrativos existentes en la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez y verificar si se habían realizado las medidas correctivas a los hallazgos levantados en primera visita segundo semestre de 2023 por parte de la empresa Najar. Dichas actividades se realizaron en forma telemática y presencial.

#### **3.2 VISITA TECNICA**

La visita Técnica se realizó el día 28 de Junio de 2024, en esta participaron encargado de planta, encargado de medio ambiente, técnicos de Dirección de Obras, de la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez. Cabe destacar que en esta visita se realizó capacitación a los funcionarios en cuestión. Por parte de la empresa Najar participó el Ingeniero Civil el señor Daniel Navarro Jara y el señore Daniel Toro Corvalan técnico en electricidad y automatización. Cabe destacar que la visita se preparó en base a antecedentes definidos por la empresa Najar y antecedentes recopilados y proporcionados por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez, destacando, manuales planta, memorias de cálculo, planos de proyecto entre otros.

La presente visita se enmarcó en la revisión de tres grandes áreas las cuales se verificaron en conjunto personal de planta y técnico ambiente Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez y cuyo resumen se expone:



### 3.2.1 Aspectos Administrativos Generales Planta

El presente punto hace referencia a documentación mínima que debería existir en la planta para asegurar el correcto orden de operación y registros de actividades registros:

**Tabla 3-1 Matriz Administrativa revisión PTA,[1].**

N°	ITEM	VERIFICADOR		OBSERVACION
		Si	No	
1	Libro de Visitas	x		Se recomienda separa de libro de novedades propia de la planta.
2	Archivadores documentos con índice y año		x	Existe archivador pero no esta ordenado
3	Resolución Sanitaria Visible	x		-
4	Copia RCA	x		-
5	Manual de Operaciones	x		Se realiza nueva inducción operador y nuevos funcionarios de acuerdo a listado asistencia
6	Diagrama de Operación	x		-
7	Registro telefónico de Emergencia		x	No existe registro ni protocolo con números de emergencias.
8	Registros Caudales Diarios	x		Existe registro, se debe mejorar orden de registro
9	Registros PH	x		Existe registro, se debe mejorar orden de registro
10	Registros Temperatura	x		Existe registro, se debe mejorar orden de registro
11	Otros registros parámetros		x	No existe registro físico de medición de otros parámetros.
12	Existe registro de extracción de lodos	x		Existe registro de unidad medio ambiente pero no está detalle en planta
13	Listado Motores y Equipos	x		Se registra detalle en libro novedades
14	Registro mantenciones	x		Se registra detalle en libro novedades
15	Registro Vacunas		x	No existe registro vigente
16	Existe Teléfono planta		x	No existe teléfono planta



17	Carpetas contratos	x		Se indica que documentos de contratos laborales y libros de asistencia se encuentran en Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez no pudiéndose verificar
18	Carpeta protocolos seguridad		x	No existe carpeta de registros de seguridad, protocolos o algún tipo de protocolo seguridad ocupacional.
19	Plan de Emergencia y seguridad		x	No existe documento físico, o conocido por operador como plan de emergencia y seguridad planta.
20	Número de operadores mínimos (2)	x		Se define y capacita nuevo ayudante operador
21	Registro análisis laboratorio	x		Registros de parámetros de acuerdo a resolución de monitoreo vigente.

Resultado de lo anterior se pudo verificar que, del punto de vista del ordenamiento administrativo y documental este fue implementado se requiere mejorar el orden de los archivos documentales.

### 3.2.2 Seguridad e higiene

El presente punto de revisión hace referencia a la verificación de registros antecedentes, elementos y protocolos mínimos que debería existir y estar aplicados en la planta de tratamiento. A continuación, se expone matriz de seguridad general:

**Tabla 3-2 Matriz Seguridad e higiene revisión PTA,[1].**

N°	ITEM	VERIFICADOR		OBSERVACION
		Si	No	
1	Letrero prohibido ingreso planta, no se atiende público	x		Se implementa
2	Cierre Planta 1,8m	x		Cuenta con cierres y portones en buen estado
3	Señalética de Seguridad y peligros, extintores		x	No existe señalética seguridad y peligros, solo existe una letreo pequeño antiguo
4	Prevencionista a cargo		x	No existe prevencionista de a cargo.
5	Registro Charlas de Seguridad		x	No existe ningún tipo registro físico, se indica que no existen charlas por operador
6	Cantidad personal mínimo (2)	x		
7	EPP de seguridad	x		Existen elementos mínimos como guantes, casco lentes.



8	EPP seguridad biológicos o químicos		x	No existen registro de entrega ni equipos para trabajo con material biológico.
9	Registro inducción registro riesgos visitas		x	No existe ningún tipo de registro ni documento.
10	Registro protocolos de seguridad		x	No existe registro y operador indica que no ha sido capacitado en ningún protocolo de seguridad definido por el estado.
11	Registro retiro basura y material rejas planta tratamiento		x	No existe ni se lleva registro del retiro a vertedero autorizado de basura y elementos de cámara rejas planta elevador PTA
12	Control de Vectores		x	Se aprecia trampas control roedores no obstante no existe registro
13	Plan de Emergencia		x	No existe documento plan de emergencia planta
14	Plano de Emergencia y seguridad		x	No existe plano de emergencia seguridad con zonas seguras
15	Agua potable alcantarillado	x		Si cuenta
16	Ducha		x	No operativa
17	Aseo Oficina	x		Se puede mejorar
18	Aseo Planta	x		
19	Equipo detector de gases		x	No existe equipo medición de gases.

En referencia a los hallazgos antes expuesto se reitera de acuerdo informe Segundo Semestre 2023 el ordenamiento he implementación inmediata de las medidas pendientes. Dentro de los problemas de seguridad que se destacan es la falta de protocolos, implementos de seguridad adecuados a la faena, dado que los operarios realizan labores críticas en unidades de tratamiento aguas servidas, no existiendo los elementos y protecciones para trabajo en altura entre otros.



### 3.2.3 Infraestructura

El presente punto de revisión hace referencia a la verificación de registros antecedentes, elementos y protocolos mínimos que debería existir y estar aplicados en la planta de tratamiento. A continuación, se expone matriz de seguridad general:

**Tabla 3-3 Matriz Infraestructura y operación PTA,[1].**

N°	ITEM	VERIFICADOR		OBSERVACION
		Si	No	
1	Planta Elevadora	x		La planta Elevadora se encuentra operativa no obstante solo están en operación dos bombas de aguas servidas dado que la tercera esta desconectada del piping hidráulico. Bombas corresponden a definidas en proyecto
2	Piping PEAS	x		El piping hidráulico es de HDPE tiene problemas en fijaciones, probable falla. Materialidad no corresponde a piping acero de acuerdo diseño.
3	Barandas de seguridad PEAS		x	Planta elevadora no cuenta con barandas de seguridad de superficie, existe alto riesgo caída de operador.
4	Canastillo rejas PEAS	x		No obstante, existe canastillo y operador realiza limpieza, este debe retirar para ejecutar esta actividad y no existe segunda unidad de reemplazo, de lo anterior el proceso de protección de la planta no es constante.
5	Unidad antiderrame rejas PEAS		x	No existe unidad antiderrame para colocar canastillo superficie
6	Tablero eléctrico PEAS	x		Tablero eléctrico en buenas condiciones.
7	Macromedidor ingreso	x		Macromedidor existente registra datos pero existen problemas en dataloger, información se borra con corte de energía. Datos se pueden editar.
8	Unidad Pretratamiento	x		Sistema operativo, Ilustre Municipalidad realizado mantención y retiro de lodos.
9	Barandas Pretratamiento		x	No posee sistema de barandas ni protecciones de seguridad trabajo en altura. Daños visibles en estructura de techo.
10	Unidades de aireación	x		Unidades operativas, Ilustre Municipalidad realiza retiro de lodos.
11	Barandas y elementos seguridad altura unidades de aireación		x	No posee sistema de barandas ni protecciones de seguridad trabajo en altura.





12	Bio Relleno		x	No se puede verificar existencia de biorelleno.
13	Unidades Sedimentadores	X		Unidades operativas, Ilustre Municipalidad realiza retiro de lodos. Reactor N°3 sigue con fugas.
14	Barandas y elementos seguridad Sedimentadores		x	No posee sistema de barandas ni protecciones de seguridad trabajo en altura.
15	Digestor de lodos operativo	x		Sistema operativo, Ilustre Municipalidad realiza retiro de lodos.
16	Unidad de prensado		x	Bomba de traslado de lodos de digestor no está operativa por falla menor, no existe hidro lavadora para realizar limpieza de placas de prensa. Prensa operativa. Pintura interior deficiente.
17	Sala de Cloración	x		Equipos de Dosificación operativos, container sala de cloración por corrosión de operación se encuentra en condiciones precarias, se aprecian perforaciones.
18	Estanques de Cloración y Decloración	x		Estanques se encuentran limpias, producto mantención y extracción de lodos.
19	Macromedidor emisario		x	No existe macromedidor que controle descarga
20	Sala de tablero eléctricos y control	x		Sala en buen estado, se revisan tablero eléctricos y reaprete. Esta sala esta con tableros nuevos producto proyecto de mejoramiento planta de tratamiento.
21	Sistema Iluminación Planta	x		
22	Sistemas aireadores	x		Estos están operativos
23	Filtros sistema Aireación	x		Se levanta observacion
24	Equipo Respaldo eléctrico	x		Se ejecutaron celosías.
25	Residuos basura en planta	x		
26	Aseo y ornato	x		



Resultado de lo anterior se pudo verificar que la planta de tratamiento se encuentra funcionando con sus tres líneas de operación, donde la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez realizó las mantenciones específicamente en retiro de lodos de los reactores los cuales en visita del mes de Diciembre de 2023 estaban colmatados, no obstante el reactor N°3 aun continua con fugas menores las cuales debe ser reparadas a la brevedad y se mantienen observaciones de carácter de seguridad y ordenamiento administrativo documental.

Cabe destacar que la Dirección de SECPLAN a solicitud de la Dirección de Obras se encuentra postulando proyecto para realizar mejoras a observaciones de infraestructura y seguridad de la planta de tratamiento. Se estima que esta obra podría ser licitada y ejecutadas a fines del segundo semestre de 2024 o primer semestre de 2025

### 3.2.4 Registros fotográficos

A continuación, se presenta set de fotografías visita planta de tratamiento:

**Figura 3-1 Vista general Planta Tratamiento Curaco de Vélez, [1]**



**Figura 3-2 Vista general Planta Elevadora 1-2 Planta Tratamiento Curaco de Vélez, [1].**



**Figura 3-3 Vista general Planta Elevadora 2-2 Planta Tratamiento Curaco de Vélez, [1]**



**Figura 3-4 Vista general Pretratamiento. 1-2 Planta Tratamiento Curaco de Vélez, [1].**



**Figura 3-5 Vista general Pretratamiento. 2-2 Tratamiento Curaco de Vélez, [1]**



### **3.3 MATRIZ DE RIESGOS Y HALLASGOS**

Resultado de lo anterior se verificaron las medidas correctivas propuestas en Diciembre de 2023 y nuevos hallazgos los cuales se presentan en las siguientes matrices:

**Tabla 3-4 Matriz propuestas aspectos Administrativos PTA,[1], [2].**

N°	ITEM	VERIFICADOR		OBSERVACION	MEDIDAS CORRECTIVAS	UNIDAD CORDINADORA
		Si	No			
1	Libro de Visitas	x		Se recomienda separa de libro de novedades propia de la planta.	Se gestionara y desarrollara sistema de registro y gestión documental planta por parte unidad ambiente Dirección de Obras.	DIRECCION DE OBRAS
2	Archivadores documentos con índice y año		x	Existe archivador pero no esta ordenado		
3	Resolución Sanitaria Visible	x		-		
4	Copia RCA	x		-		
5	Manual de Operaciones	x		Se realiza nueva inducción operador y nuevos funcionarios de acuerdo a listado asistencia	No aplica	No aplica
6	Diagrama de Operación	x		Se levanta	No aplica	No aplica
7	Registro telefónico de Emergencia		x	No existe registro ni protocolo con números de emergencias.	Se gestionara y desarrollara sistema de registro y gestión documental planta por parte unidad ambiente Dirección de Obras.	DIRECCION DE OBRAS
8	Registros Caudales Diarios	x		Existe registro, se debe mejorar orden de registro	Se gestionara y desarrollara sistema de registro y gestión documental planta por parte unidad ambiente Dirección de Obras. En complemento se condice con actividades de mejora infraestructura recambio y reparación sistema macromedicion	DIRECCION DE OBRAS
9	Registros PH	x		Existe registro, se debe mejorar orden de registro		
10	Registros Temperatura	x		Existe registro, se debe mejorar orden de registro	Se realizara compra de equipos de medición y implementara sistema de registro diario	DIRECCION DE OBRAS
11	Otros registros parámetros		x	No existe registro físico de medición de otros parámetros.	Se realizara compra de equipos de medición y implementara sistema de registro diario	
12	Existe registro de extracción de lodos	x		Existe registro de unidad medio ambiente pero no está detalle en planta	Se gestionara y desarrollara sistema de registro y gestión documental planta por parte unidad ambiente Dirección de Obras.	DIRECCION DE OBRAS
13	Listado Motores y Equipos	x		Se registra detalle en libro novedades		
14	Registro mantenciones	x		Se registra detalle en libro novedades		
15	Registro Vacunas		x	No existe registro vigente	Unidad de ambiente regularizara	DIRECCION DE OBRAS
16	Existe Teléfono planta		x	No existe teléfono planta	Se realizara gestiones ante unidad de administración municipal por parte dirección de Obras	DIRECCION DE OBRAS
17	Carpeta contratos	x		Se indica que documentos de contratos laborales y libros de asistencia se encuentran en Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez no pudiéndose verificar	Se coordinará revisión y ordenamiento documental unidad personal y finanzas Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez	DIRECCION DE OBRAS
18	Carpeta protocolos seguridad		x	No existe carpeta de registros de seguridad, protocolos o algún tipo de protocolo seguridad ocupacional.	Se enmarcad dentro medidas de seguridad e higiene	DIRECCION DE OBRAS
19	Plan de Emergencia y seguridad		x	No existe documento físico, o conocido por operador como plan de emergencia y seguridad planta.		
20	Número de operadores mínimos (2)	x		Se define y capacita nuevo ayudante operador	Se realizara gestiones ante unidad de administración municipal por parte dirección de Obras	DIRECCION DE OBRAS/ ADMINISTRACION MUNICIPAL
21	Registro análisis laboratorio	x		Registros de parámetros de acuerdo a resolución de monitoreo vigente.	Se mantiene monitoreo mensual de acuerdo a resolución monitoreo y autocontrol	DIRECCION DE OBRAS/ ADMINISTRACION MUNICIPAL





**Tabla 3-5 Matriz propuestas aspectos seguridad e higiene PTA,[1], [2].**

Nº	ITEM	VERIFICADOR		OBSERVACION	MEDIDAS CORRECTIVAS	UNIDAD CORDINADORA
		Si	No			
1	Letrero prohibido ingreso planta, no se atiende público	x		Se implementa	No aplica	No aplica
2	Cierre Planta 1,8m	x		Cuenta con cierres y portones en buen estado	No aplica	No aplica
3	Señalética de Seguridad y peligros, extintores		x	No existe señalética seguridad y peligros, solo existe una letreo pequeño antiguo	Se desarrollara y evaluara financiamiento y desarrollo proyecto de mejoramiento sistema seguridad ocupacional e higiene integral planta de tratamiento Curaco de Vélez	DIRECCION DE OBRAS
4	Prevencionista a cargo		x	No existe prevencionista de a cargo.		
5	Registro Charlas de Seguridad		x	No existe ningún tipo registro físico, se indica que no existen charlas por operador		
6	Cantidad personal mínimo (2)	x		Se implementa	No aplica	No aplica
7	EPP de seguridad	x		Existen elementos mínimos como guantes, casco lentes.	Se desarrollará y evaluara financiamiento y desarrollo proyecto de mejoramiento sistema seguridad ocupacional e higiene integral planta de tratamiento Curaco de Vélez	DIRECCION DE OBRAS
8	EPP seguridad biológicos o químicos		x	No existen registro de entrega ni equipos para trabajo con material biológico.		
9	Registro inducción registro riesgos visitas		x	No existe ningún tipo de registro ni documento.		
10	Registro protocolos de seguridad		x	No existe registro y operador indica que no ha sido capacitado en ningún protocolo de seguridad definido por el estado.		
11	Registro retiro basura y material rejas planta tratamiento		x	No existe ni se lleva registro del retiro a vertedero autorizado de basura y elementos de cámara rejas planta elevador PTA	Unidad de ambiente prepara retiro y control documental	DIRECCION DE OBRAS
12	Control de Vectores		x	Se aprecia trampas control roedores no obstante no existe registro	Se revisara convenio	DIRECCION DE OBRAS
13	Plan de Emergencia		x	No existe documento plan de emergencia planta	Se desarrollará y evaluara financiamiento y desarrollo proyecto de mejoramiento sistema seguridad ocupacional e higiene integral planta de tratamiento Curaco de Vélez	DIRECCION DE OBRAS
14	Plano de Emergencia y seguridad		x	No existe plano de emergencia seguridad con zonas seguras		
15	Agua potable alcantarillado	x		Si cuenta	No aplica	No aplica
16	Ducha		x	No operativa	Se coordinará reparación personal Dirección de obras	DIRECCION DE OBRAS
17	Aseo Oficina	x		Se levanta	No aplica	No aplica
18	Aseo Planta	x		Se levanta	No aplica	No aplica
19	Equipo detector de gases		x	No existe equipo medición de gases.	Se solicitara recursos	DIRECCION DE OBRAS



**Tabla 3-6 Matriz propuestas Infraestructura PTA,[1], [2].**

N°	ITEM	VERIFICADOR		OBSERVACION	MEDIDAS CORRECTIVAS	UNIDAD CORDINADORA
		Si	No			
1	Planta Elevadora	x		La planta Elevadora se encuentra operativa no obstante solo están en operación dos bombas de aguas servidas dado que la tercera esta desconectada del piping hidráulico. Bombas corresponden a definidas en proyecto	Dirección de obras a través de unidad de SECPLAN desarrollaran proyecto para modificación y reconexión bomba existente y recambio impulsión planta elevadora a Acero.	DIRECCION DE OBRAS/SECPLAN
2	Piping PEAS	x		El piping hidráulico es de HDPE tiene problemas en fijaciones, probable falla. Materialidad no corresponde a piping acero de acuerdo diseño.		
3	Barandas de seguridad PEAS		x	Planta elevadora no cuenta con barandas de seguridad de superficie, existe alto riesgo caída de operador.	Dirección de obras a través de su personal ejectura barandas, construcción de nuevo canastillo y bandeja anti derrame	DIRECCION DE OBRAS
4	Canastillo rejas PEAS	x		No obstante, existe canastillo y operador realiza limpieza, este debe retirar para ejecutar esta actividad y no existe segunda unidad de reemplazo, de lo anterior el proceso de protección de la planta no es constante.		
5	Unidad antiderrame rejas PEAS		x	No existe unidad antiderrame para colocar canastillo superficie		
6	Tablero eléctrico PEAS	x		Tablero eléctrico en buenas condiciones.	Se considera su reconexión de bomba en proyecto de mejoramiento PEAS	DIRECCION DE OBRAS/SECPLAN
7	Macromedidor ingreso	x		Macromedidor existente registra datos pero existen problemas en dataloger, información se borra con corte de energía. Datos se pueden editar.	Dirección de obras coordinara a través garantía obra de mejoramiento dataloger	DIRECCION DE OBRAS
8	Unidad Pretratamiento	x		Sistema operativo, Ilustre Municipalidad realizado mantención y retiro de lodos.	Se realizara mantención periodica de acuerdo Calendario definido Dirección de Obras	DIRECCION DE OBRAS
9	Barandas Pretratamiento		x	No posee sistema de barandas ni protecciones de seguridad trabajo en altura. Daños visibles en estructura de techo.	Dirección de obras a través de unidad de SECPLAN desarrollaran proyecto mejoramiento y mantención elementos seguridad y pintura planta tratamiento .	DIRECCION DE OBRAS/SECPLAN
10	Unidades de aireación	x		Unidades operativas, Ilustre Municipalidad realiza retiro de lodos.	Se realizara mantención periodica de acuerdo Calendario definido Dirección de Obras	DIRECCION DE OBRAS
11	Barandas y elementos seguridad altura unidades de aireación		x	No posee sistema de barandas ni protecciones de seguridad trabajo en altura.	Dirección de obras a través de unidad de SECPLAN desarrollaran proyecto mejoramiento y mantención elementos seguridad y pintura planta tratamiento .	DIRECCION DE OBRAS/SECPLAN
12	Bio Relleno		x	No se puede verificar existencia de biorelleno.	Se debe realizar verificación al realizar limpieza de lodos	DIRECCION DE OBRAS
13	Unidades Sedimentadores	x		Unidades operativas, Ilustre Municipalidad realiza retiro de lodos. Reactor N°3 sigue con fugas.	Dirección de obras coordinara a través garantía obra de mejoramiento planta de tratamiento reparación fuga. Se realizara mantención periodica de acuerdo Calendario definido Dirección de Obras	DIRECCION DE OBRAS
14	Barandas y elementos seguridad Sedimentadores		x	No posee sistema de barandas ni protecciones de seguridad trabajo en altura.	Dirección de obras a través de unidad de SECPLAN desarrollaran proyecto mejoramiento y mantención elementos seguridad y pintura planta tratamiento .	DIRECCION DE OBRAS/SECPLAN
15	Digestor de lodos operativo	x		Sistema operativo, Ilustre Municipalidad realiza retiro de lodos.	Dirección de obra se encuentra trabajando en licitación para convenio suministro para retiro de lodos, estimado fecha inicio trabajos Febrero de 2024	DIRECCION DE OBRAS



16	Unidad de prensado		x	Bomba de traslado de lodos de digestor no está operativa por falla menor, no existe hidro lavadora para realizar limpieza de placas de prensa. Prensa operativa. Pintura interior deficiente.	Dirección de obras a través de operador planta coordinara reparación posterior retiro lodos. Se gestionara compra hidrolavadora planta tratamiento	DIRECCION DE OBRAS
17	Sala de Cloración	x		Equipos de Dosificación operativos, container sala de cloración por corrosión de operación se encuentra en condiciones precarias, se aprecian perforaciones.	Dirección de obras a través de unidad de SECPLAN desarrollaran proyecto mejoramiento y mantención elementos seguridad y pintura planta tratamiento .	DIRECCION DE OBRAS
18	Estanques de Cloración y Decloración	x		Estanques se encuentran limpias, producto mantención y extracción de lodos.	Se realizara mantención periodica de acuerdo Calendario definido Dirección de Obras	DIRECCION DE OBRAS
19	Macromedidor emisario		x	No existe macromedidor que controle descarga	Dirección de obras a través de unidad de SECPLAN desarrollaran proyecto para implementación sistema macromedicion emisario.	DIRECCION DE OBRAS/SECPLAN
20	Sala de tablero eléctricos y control	x		Sala en buen estado, se revisan tablero eléctricos y reaprete. Esta sala esta con tableros nuevos producto proyecto de mejoramiento planta de tratamiento.	Dirección de obras coordinara a través garantía obra de mejoramiento planta de tratamiento reparación fuga.	DIRECCION DE OBRAS
21	Sistema Iluminación Planta	x		Se levanta obseración	No aplica	No aplica
22	Sistemas aireadores	x		Estos están operativos	No aplica	No aplica
23	Filtros sistema Aireación	x		Se levanta observación	No aplica	No aplica
24	Equipo Respaldo eléctrico	x		Se ejecutaron celosías.	No aplica	No aplica
25	Residuos basura en planta	x		Se levanta observación	No aplica	No aplica
26	Aseo y ornato	x		Se levanta observación	No aplica	No aplica



**Soc. Construcciones y Servicios Najjar Ltda. ® - Sotomayor N ° 430 Castro, Chiloé, Chile**

Fono/Fax: +56-(65)-2632053 – E-mail: [info@najar.cl](mailto:info@najar.cl) – <http://www.najar.cl/>



### **3.4 REUNIÓN TÉCNICAS APOYO DIRECCIÓN DE OBRAS Y CAPACITACIÓN**

En complemento a los trabajos realizados se realizaron reuniones técnicas con la unidad de ambiente de la Dirección de Obras con el objetivo de apoyar en proceso de inscripción punto de descarga. Dentro de las actividades específicas se hace referencia a capacitación y consideración del proceso de administración y datos plataforma Riles, carga de datos, modelo de registro de datos, entre otros.



Resultado de las actividades realizadas en el presente trabajo se puede indicar que se pudo lograr cumplir con los objetivos principales definidos, los cuales correspondían a la recopilación de la información técnica existente de la planta de tratamiento de Curaco de Vélez, identificación de hallazgos, verificación si se habían implementado las medidas correctivas detectadas en 2023, generación de un informe con las respectivos antecedentes y capacitar y difundir los resultados a diferentes unidades involucradas de la Ilustre Municipalidad Curaco de Vélez.

Cabe destacar en el caso específico de la visita se enmarcó en la revisión de tres grandes áreas las cuales se verificaron en conjunto con personal de planta y técnico ambiente Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez. Resultado de estas actividades dentro del punto de ordenamiento administrativo y documental, se pudo verificar que ha habido un avance no obstante se requiere mejor el ordenamiento de los antecedentes administrativos documentales.

En referencia a los hallazgos correspondientes a higiene y seguridad se destaca que se mantienen las observaciones detectadas en diciembre de 2023, específicamente la falta de protocolos de seguridad, entrega de implementos de seguridad adecuados a la faena y actividades entre otros. No obstante, se capacito un segundo operador de apoyo siguen existiendo las falencias de elementos de seguridad y protecciones para trabajo en altura entre otros.

En referencia a la operación de infraestructura se pudo verificar que la planta de tratamiento se encuentra trabajando con sus tres líneas de operación, y que las unidades se les había retirado el lodo con lo cual están en condiciones de operación de acuerdo con diseño, no obstante, se debe mantener el mantenimiento programado y preventivo con el objetivo de asegurar los parámetros de funcionamiento de la planta cumpla con los parámetros de calidad de agua deseados y diseño posterior al proceso. No obstante, a un se mantiene filtraciones en reactor N°3 y algunas perdidas en cañerías menores, de lo anterior se hace necesario tomar todas las medidas que permitan que la planta desde el punto de vista técnico opere al 100% de su capacidad.

Resultado de lo anterior dentro del proceso del desarrollo del presente trabajo se revisó la matriz con medidas correctivas la cual fue trabajada en conjunto con la Dirección de obras y la cual había sido aplicada en Diciembre de 2023 por la empresa, donde la gestión y administración quedo en manos de la unidad de Ambiente dependiente de la Dirección de Obras la cual se detalla en forma íntegra en este documento.

Cabe destacar que parte de estas medidas ya se encuentran en implementación, de lo anterior se expone un listado de las actividades globales más importantes a implementar y se mantienen pendientes:

- 1.- Reparación fugas reactor 3 de la planta por contratista.
- 2.- Reparación sistema registro medición caudal de la planta
- 3.- Asegurar que operador registre actividades críticas y mediciones parámetros.
- 4.-Mejorar ordenamiento administrativo documental planta.
- 5.- Desarrollo e implementación plan de seguridad e higiene.
- 6.- Financiar y licitar proyectos de mejoramiento planta posterior reparaciones obras y respuestas Riles SMA.
- 7.- Otras obras menores que se trabajarán con Secplan a posterior.

En forma complementaria este consultor hace presente las siguientes recomendaciones generales:

- Se recomienda a la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez realizar verificación de la matriz definida y las respectivas medidas y una nueva visita semestral ya específica a la planta y/u otra contingencia.
- En complemento se recomienda la definición administrativa de encargado de operación del sistema de tratamiento y recolección de aguas servidas de la ciudad.
- Se reitera recomendación de continuar con proceso de traspaso de operación y mantención de sistema de Alcantarillado y tratamiento de Curaco de Vélez a empresa concesionaria dependiente de la Superintendencia de Servicios Sanitarios y/o SSR.
- Se debe instalar Macromedidor descarga y lograr que la planta funcione a un 100% siendo esta una actividad crítica.



## 5 REFERENCIAS

- [1] **Soc Najar Ltda.** (2024). Realización Propia.
- [2] **Ilustre Municipalidad de Curco de Vélez** (22024), Antecedentes mandante.
- [3] **Declaración de Impacto Ambiental.** (2012), Resolución Calificación Ambiental. N° 817, “Modificación Sistema de Alcantarillado, Tratamiento y Disposición Final de Aguas Servidas de Curaco de Vélez”.
- [4] **Seremi Salud Región de los Lagos** (2016), Resolución Sanitaria. N° 1069, “Sistema de Alcantarillado, tratamiento y disposición Final de Aguas Servidas de Curaco de Vélez”.
- [5] **Aguas SIPRA** (2015), “Memoria de Cálculo Planta de Tratamiento de Aguas Servidas proyecto saneamiento Básico Localidad de Curaco de Vélez, Provincia de Chiloé, Región de los Lagos”.
- [6] **Aguas SIPRA** (2015), “Manual de Operación PTA SIPRA”.





**“VISITA TECNICA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
SERVIDAS COMUNA CURACO DE VELEZ  
PRIMER SEMESTRE 2024”**

**ANEXO N°1**

**RESOLUCION SANITARIA Y RESOLUCION CALIFICACION  
AMBIENTAL**

**AÑO 2024**



**Dirección de Obras Municipales**

**COMUNA DE CURACO DE VELEZ  
PROVINCIA DE CHILOÉ  
REGIÓN DE LOS LAGOS**

**CONTROL INTERNO**

Revisión	Elaboró		Revisó		Aprobó	
	Nombre	Fecha	Nombre	Fecha	Nombre	Fecha
1	DNJ	JUNIO 2024	JA		RI	





## RESOLUCION N° 1069

SUBSECRETARIA DE SALUD PÚBLICA  
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD  
DEPARTAMENTO DE ACCION SANITARIA

CASTRO, 23 de Diciembre de 2016

### VISTOS ESTOS ANTECEDENTES:

La solicitud de fecha 05 de Diciembre del 2016 para la recepción del "SISTEMA DE ALCANTARILLADO, TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ", ubicada en la comuna de Curaco de Vélez, provincia de Chiloé; la Resolución Sanitaria N° 751 del 06.09.13 que aprobó el proyecto. **CONSIDERANDO:** que de la revisión de los antecedentes efectuada por el profesional de la Unidad de Proyectos de esta Autoridad Sanitaria, el D.S N° 236 de 1928 Reglamento de Alcantarillados Particulares; artículos 3, 7, 9, 67, 69, 71, 72 del Código Sanitario; D.S. N° 50/2002 del MOP "Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y de Alcantarillado; es procedente dar lugar a lo solicitado. **Y TENIENDO PRESENTE:** lo dispuesto en el DFL N°1/2005 de Salud, el D.S. N° 131 publicado en el Diario Oficial de 02.12.04, D.S. N° 136/2004 Reglamento Orgánico Minsal; D.S. N° 125/Minsal; Resolución Exenta N° 424 del 27.05.09, Resolución N° 004/2005 y Resolución 004/2009, de la Seremi de Salud de la Región de Los Lagos, dicto la siguiente:

### RESOLUCION

**1.- RECEPCIONASE LA OBRA Y AUTORIZASE EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE REDES DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ**", ubicada en la comuna de Curaco de Vélez, provincia de Chiloé, compuesto por la extensión de redes de alcantarillado en distintos sectores de la localidad de Curaco de Vélez, mejoramiento de plantas elevadoras existentes y ampliación planta de tratamiento de aguas servidas basado en el tipo de biopelícula de lecho móvil, capaz de tratar un caudal medio diario de diseño de 5,27 l/s (equivalente a una población de diseño de 3229 habitantes con una dotación de 150 l/hab/día para una previsión al año 2033) y disposición final a curso superficial denominado estero sin nombre en el punto de descarga definido por las coordenadas UTM N:5.301.482,74 y E: 614.755,76 referida al Datum WGS 84.

La red de alcantarillado comprende las siguientes unidades de elevación de aguas servidas:

- Rehabilitación planta elevadora de aguas servidas sector Costanera, Equipo de bombeo marca KSB Amarex KRTF 80-250/122 UG-S o similar ( $q=19.21$  l/s y  $h=51.13$  m), impulsión en cañería HDPE PE100 PN10 de diámetro 140mm y  $L=1220$ m, by pass a emisario existente con medidor de caudal y canaleta Marshall.
- Rehabilitación planta elevadora de aguas servidas sector Los Cisnes, Equipo de bombeo marca KSB Amarex NF50-170/012 ULG-120, impulsión en cañería PVC c-10 de diámetro 75mm t  $L=101$ m ( $q=4.2$  l/s y  $h=51.13$  m).
- Rehabilitación planta elevadora de aguas servidas sector Las Animas, Equipo de bombeo marca KSB Amarex NF50-170/012 ULG-120, impulsión en cañería PVC c-10 de diámetro 75mm t  $L=143$ m ( $q=4.07$  l/s y  $h=11.61$  m).
- Rehabilitación planta elevadora de aguas servidas sector Los Molinos, Equipo de bombeo marca KSB Amarex NF50-170/012 ULG-120, impulsión en cañería PVC c-10 de diámetro 75mm t  $L=198$ m ( $q=4.19$  l/s y  $h=7.73$  m).

Los principales componentes del sistema de tratamiento comprenden las siguientes unidades:

- Pretratamiento
- Sistema de amortiguación y elevación de aguas servidas
- Reactor biológico de lecho móvil
- Sedimentación secundaria
- Sistema de desinfección por cloración y decoloración
- Cámara de espesado de lodos
- Digestor de lodos y deshidratación mediante filtro prensa.
- Descarga a emisario existente en las coordenadas N: 5.301.482,74 y E: 614.755,76 referida al Datum WGS 84.

2.- ESTABLECESE que el efluente de la planta de tratamiento deberá cumplir con los parámetros propuestos en el proyecto respectivo que en ningún caso podrán superar los siguientes parámetros máximos:

PARAMETROS	RANGO
PH	5.5-9.0
Temperatura	< 24 ° C
Coliformes Fecales	< 1000 NMP/100 ml
DBO5	< 35 mg/l
SST	< 80 mg/l
N Total Kjeldahl	< 50 mg/l
Fósforo Total	< 10 mg/l

3.- ESTABLECESE que el instalador don Alvaro Concha Murray, Ingeniero Civil, RUT N° 8.807.658-3, es el único responsable de lo ejecutado.

4.- ESTABLECESE que es responsabilidad de la I. Municipalidad de Curaco de Vélez, dar cumplimiento a los alcances del acta de inspección de fecha 21.12.16 de esta Seremi de Salud y de la etapa de ampliación de obras de mejoramiento a la PTAS según anexo de contrato establecido en Decreto Municipal N°1746 de fecha 03.11.16 con la empresa contratista Inmobiliaria Cárdenas y Torres Ltda., Rut 76.022.253-4 donde se establece la fecha de término definitiva de las obras.

5.- SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA del propietario del sistema, la I. Municipalidad de Curaco de Vélez, RUT N° 69.231.000-4, con domicilio en calle Gabriela Mistral N° 10 de Curaco de Vélez, administrar el sistema de alcantarillado particular hasta dar cumplimiento a las garantías de operación según contrato con la empresa contratista Inmobiliaria Cárdenas y Torres Ltda., RUT N° 76.022.253-4, y dar cumplimiento a la normativa vigente para velar por el cumplimiento de lo indicado en esta Resolución y del funcionamiento óptimo del sistema general de aguas servidas domésticas, quedando obligado a superar de inmediato cualquier anomalía que pudiese dar origen a un problema sanitario.

NOTA: Cualquier modificación sobre la administración del sistema general deberá ser informada a la Autoridad Sanitaria acreditando el traspaso y adjuntando la documentación legal que pudiera solicitar esta Seremi de Salud.

6.- ESTABLECESE que la I. Municipalidad de Curaco de Vélez, será responsable de otorgar las facilidades domiciliarias a la red de colectores en explotación además de autorizar las conexiones y proyectos respectivos que a futuro correspondan a la administración del sistema de recolección y tratamiento de aguas servidas.

7.- ESTABLECESE OBLIGACION de mantener con plena vigencia un plan de contingencia para enfrentar eventuales emergencias a nivel de equipamientos, insumos para desinfección u otros, debiendo mantener un programa permanente de vigilancia y control para asegurar el cumplimiento de las normas de emisión. La frecuencia y el número mínimo de muestras así como los parámetros que deben controlarse corresponderán a lo dispuesto en Tabla N°1 del D.S. N°90/2000 Norma de Emisión para la regulación de contaminantes asociados a descargas de residuos líquidos a aguas superficiales y cumplir con la NCh N° 1333. Los registros de control estarán en todo momento a disposición de la Autoridad Sanitaria.

(Nota: cualquier modificación sobre la responsabilidad deberá comunicarse por escrito a la Autoridad Sanitaria en el plazo máximo de cinco 5 días).

8.- NOTIFIQUESE la presente Resolución por personal de la Autoridad Sanitaria de la provincia de Chiloé.

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE, POR ORDEN DE LA SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD DE LA REGIÓN DE LOS LAGOS


  
 OSCAR NEUMANN ALVARADO  
 JEFE AUTORIDAD SANITARIA PROVINCIA CHILOE (S)  
 SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD  
 REGION DE LOS LAGOS

ONAFSC/RSR

Distribución:

- Interesado
- Secretaría de Autoridad Sanitaria
- Archivo Técnico U.A.S. (3)
- Oficina de Partes
- Unidad de Aguas



Califica Ambientalmente el proyecto "MODIFICACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ MODIF. SIST. TRAT. Y DISP. A.S.CURACO DE VELEZ"

Resolución Excmo N°

817

Puerto Montt,

28 DIC 2012

**VISTOS:**

1.-Lo dispuesto en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, el artículo 2° del D.S. N°95/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, aprueba el texto refundido, coordinado y sistematizado del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, la Ley N° 19.880 que establece Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado; la Resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República, y las demás normas aplicables al proyecto.

2.-La Declaración de Impacto Ambiental y su Adenda del Proyecto "MODIFICACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ MODIF. SIST. TRAT. Y DISP. A.S.CURACO DE VELEZ", presentada por el Señor Luis Curumilla Sotomayor, en representación de Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez, con fecha 11 de Abril de 2012.

3.-Las observaciones y pronunciamientos de los Órganos de la Administración del Estado que, sobre la base de sus facultades legales y atribuciones, participaron en la evaluación de la Declaración de Impacto Ambiental, las cuales se contienen en los siguientes documentos:

**3.1. Síntesis Cronológica de las Etapas de la Evaluación de Impacto Ambiental.**

Declaración de impacto ambiental (DIA)

Por Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez, con fecha 11/04/2012

Test de admisión

Por Servicio Evaluación Ambiental, Región de Los Lagos, con fecha 16/04/2012

Oficio solicitud de evaluación DIA N°640

Por Servicio Evaluación Ambiental, Región de Los Lagos, con fecha 19/04/2012

Informe consolidado de solicitud de aclaraciones, rectificaciones y/o ampliaciones a la DIA (ICSARA) N°413

Por Servicio Evaluación Ambiental, Región de Los Lagos, con fecha 28/05/2012

Adenda

Por Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez, con fecha 31/10/2012

Solicitud de evaluación de adenda N°1649

Por Servicio Evaluación Ambiental, Región de Los Lagos, con fecha 31/10/2012

Resolución de ampliación de plazo N°709

Por Servicio Evaluación Ambiental, Región de Los Lagos, con fecha 08/11/2012

**3.2. Referencia a los Informes de los Organismos de la Administración del Estado con competencia ambiental que participaron de la Evaluación Ambiental del Proyecto.**

Oficio N°360 sobre la DIA, por Superintendencia de Servicios Sanitarios, con fecha 30/04/2012; Oficio N°380 sobre la DIA, por SEREMI de Salud, Región de Los Lagos, con fecha 08/05/2012; Oficio N°880 sobre la DIA, por Servicio Agrícola Y Ganadero, Región de Los Lagos, con fecha 10/05/2012; Oficio N°562 sobre la DIA, por Dirección General de Aguas, Región de Los Lagos, con fecha 11/05/2012; Oficio N°DF 2350 sobre la DIA, por Dirección Regional de Pesca y Acuicultura, Región de Los Lagos, con fecha 11/05/2012; Oficio N°12.600/245 sobre la DIA, por Gobernación Marítima Castro, con fecha 14/05/2012; Oficio N°1291 sobre la DIA, por Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, con fecha 14/05/2012; Oficio N°228 sobre la DIA, por SEREMI del Medio Ambiente, Región de Los Lagos, con fecha 25/05/2012; Oficio N°894 sobre la Adenda 1, por SEREMI de Salud, Región de Los Lagos, con fecha 06/11/2012; Oficio N°12.600/429 sobre la Adenda 1, por Gobernación Marítima Castro, con fecha 09/11/2012; Oficio N°DF 6044 sobre la Adenda 1, por Dirección Regional de Pesca y Acuicultura, Región de Los Lagos, con fecha 09/11/2012; Oficio N°1441 sobre la Adenda 1, por Dirección General de Aguas, Región de Los Lagos, con fecha 13/11/2012; Oficio N°3097 sobre la Adenda 1, por Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, con fecha 20/11/2012.

**3.3. Constitución y funcionamiento del Comité Revisor.**

En la Evaluación de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "MODIFICACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ MODIF. SIST. TRAT. Y DISP. A.S.CURACO DE VELEZ", han sido invitados a participar, coordinados por la



Servicio Evaluación Ambiental, Región de Los Lagos, los siguientes órganos de la administración del Estado, con competencia ambiental

Dirección General de Aguas, Región de Los Lagos  
Dirección Regional de Pesca y Acuicultura, Región de Los Lagos  
Gobernación Marítima Castro  
Gobierno Regional, Región de Los Lagos  
Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez  
SEREMI de Agricultura, X Región de Los Lagos  
SEREMI de Salud, Región de Los Lagos  
SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Los Lagos  
SEREMI del Medio Ambiente, Región de Los Lagos  
Sematur, Región de Los Lagos  
Servicio Agrícola Y Ganadero, Región de Los Lagos  
Consejo de Monumentos Nacionales  
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura  
Superintendencia de Servicios Sanitarios

4.-El Acta de la Sesión de la Comisión de Evaluación de la Región de Los Lagos, de fecha 27 de Noviembre de 2012.

5.-Los demás antecedentes que constan en el expediente de evaluación de impacto ambiental de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "MODIFICACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ MODIF. SIST. TRAT. Y DISP. A.S.CURACO DE VELEZ".

#### **CONSIDERANDO:**

1.-Que, el Servicio de Evaluación Ambiental debe velar por el cumplimiento de todos los requisitos ambientales aplicables al Proyecto "MODIFICACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ MODIF. SIST. TRAT. Y DISP. A.S.CURACO DE VELEZ".

2.-Que, el derecho de Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez a emprender actividades, está sujeto al cumplimiento estricto de todas aquellas normas jurídicas vigentes, referidas a la protección del medio ambiente y las condiciones bajo las cuales se satisfacen los requisitos aplicables a los permisos ambientales sectoriales que deben otorgar los Órganos de la Administración del Estado.

3.-Que, según los antecedentes señalados en la Declaración de Impacto Ambiental respectiva, el proyecto "MODIFICACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ MODIF. SIST. TRAT. Y DISP. A.S.CURACO DE VELEZ" consiste en el mejoramiento del actual Sistema de Saneamiento de las aguas servidas de la ciudad de Curaco de Vélez, ubicada en la Comuna de Curaco de Vélez, Provincia de Chiloé, Región de Los Lagos.

#### **ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO**

- **Titular:** Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez
- **Rut:** 69.231.000-4
- **Domicilio:** Gabriela Mistral 10, Curaco de Vélez
- **Representante Legal:** Luis Curumilia Sotomayor
- **Rut:** 6112900-6
- **Domicilio:** Gabriela Mistral 10, Curaco de Vélez
- **Región:** Región de Los Lagos
- **Comunas:** Curaco de Vélez
- **Tipología de Proyecto:** 04-Plantas de tratamiento de aguas de origen domiciliario que atiendan a una población igual o mayor a 2500 habitantes
- **Fecha estimada de inicio de ejecución:** 04/04/2012
- **Monto de Inversión:** 1.635.093 dólares
- **Vida útil:** 20 años
- **Mano de Obra**

Etapas	Número de Personas	Tiempo (meses, años)
Construcción	33	6 meses

Operación	3	20 años
Total	36	20 años y 6 meses

• **Superficies del proyecto, incluidas obras y/o acciones asociadas**

Etapa	Superficie requerida (m <sup>2</sup> )
Construcción	1.109
Operación	1.109
Abandono	1.109

- **Localización:** El proyecto se ejecutará en la Región de Los Lagos, en la provincia de Chiloé, comuna de Curaco de Vélez, específicamente en:

El área de influencia del proyecto se ha definido como la localidad entera de Curaco de Vélez (superficie total de 85 hectáreas), incluyéndose las obras de recolección, elevación, transporte y descarga para todo el sector consolidado de Curaco de Vélez.

La localidad de Curaco de Vélez se ubica al extremo nor-occidental de la Isla de Quinchao, específicamente a 28 km al Nor-Oriente de la ciudad de Castro, capital provincial, y a 168 km al Sur de la ciudad de Puerto Montt, capital regional. Su dependencia administrativa se inserta dentro de la Comuna de Curaco de Vélez, Provincia de Chiloé, Región de Los Lagos.

• **Justificación de su localización:**

El proyecto surge de la necesidad de mejorar el sistema de saneamiento de las aguas servidas. En sí mismo, el proyecto constituye una mejora a la calidad de vida de la población de la localidad, pues se hace cargo de una solución requerida y anhelada por los habitantes, permitiendo resolver técnica y económicamente la mejora de la captación, tratamiento y disposición final de las aguas servidas, gracias al apoyo de las autoridades regionales y comunales, a través de quienes se obtuvo el apoyo, asesoría y financiamiento para la realización de los estudios previos y la posterior ejecución del proyecto.

- **Tipologías Secundarias:** o1-Sistemas de alcantarillado de aguas servidas, que atiendan a una población igual o mayor a 2500 habitantes

### 3.1 - Descripción del Proyecto

#### 3.1.1.- Antecedentes Generales

El proyecto consiste en el mejoramiento del actual Sistema de Saneamiento de las aguas servidas de la ciudad de Curaco de Vélez, ubicada en la Comuna de Curaco de Vélez, Provincia de Chiloé, Región de Los Lagos.

La actual planta de tratamiento de aguas servidas y sistema de alcantarillado de la ciudad de Curaco de Vélez, se encuentra actualmente autorizada mediante Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N° 643 del 28 de agosto de 2001 y Resolución Exenta modificatoria N° 122 del 18 de febrero de 2004.

Si bien la planta modular existente se diseñó para una proyección de 20 años, este no fue capaz de absorber el caudal real que ingresó en sus inicios. Esto se debió principalmente al ingreso de aguas lluvias al sistema de alcantarillado lo cual triplicó el caudal base de la planta original. Por consiguiente el presente proyecto considera el cambio de la planta de tratamiento de aguas servidas modular y el mejoramiento de las plantas elevadoras de aguas servidas y el sistema de recolección de las mismas.

Dentro de las modificaciones que el proyecto contempla y que se somete a evaluación, se encuentran las siguientes:

- Cambio del sistema de tratamiento de agua servidas. (Se mantiene el punto de descarga)
- Mejoramiento en las plantas elevadoras de aguas servidas.
- Implementar mayor cantidad de uniones domiciliarias.
- Mejorar y aumentar las redes colectoras de aguas servidas.
- Construir cámaras de inspección
- Construir cámaras de impulsión



Las coordenadas de un punto referencial de la planta de tratamiento se detallan a continuación:

- Latitud: 42°25'50.61"S
- Longitud: 73°36'18.11"O

### 3.1.2.-Proyección de Población a atender

De acuerdo a los antecedentes tenidos a la vista y verificados en terreno, se pueden considerar como viviendas potencialmente habitables 381, más 2 edificaciones educacionales. Para efectos de estimar la población base de la localidad se adoptará una densidad habitacional de 4 hab/viv. Esta cifra se verifica con el valor obtenido del distrito censal de Curaco de Vélez según el Censo del año 2002, donde la densidad real alcanzada fue de 3.61 hab/viv. Por otro lado, se debe agregar la población escolar de la localidad de Curaco de Vélez, cuyo valor se considerará como un porcentaje equivalente de la población permanente (15% para los alumnos y funcionarios externos, y 85% para los alumnos internos).

Conforme a la información recopilada en la Corporación Municipal de Curaco de Vélez, la matrícula del Liceo Alfredo del Carmen Barria Oyarzún asciende a 557 alumnos (prebásica, básica y media), y cuenta con una dotación de 32 profesores y 24 funcionarios docentes. Además, se dispone de un internado para 180 alumnos.

Adicionalmente, se debe considerar las viviendas que están prontamente por construirse con fondos del MINVU, cuyo loteo incluye 92 familias postulantes. Este conjunto habitacional estaría entregado el año 2012, estimándose que la población para ese año debería incrementarse en una cantidad de 368 habitantes.

Para la proyección de la población a futuro, se propone utilizar como tasa de crecimiento un valor constante de 2% anual. La cifra anterior es similar a la tasa que se obtiene de la variación de la población del distrito censal de Curaco de Vélez en el período 1992 – 2002, que llega a 2,07% anual según datos obtenidos en el INE Región de Los Lagos.

### 3.1.3 Cobertura de aguas servidas:

La red de alcantarillado futura de los distintos sectores de la localidad de Curaco de Vélez cubrirá aproximadamente el 100% del área habitada.

#### -Estructuras Existentes

La localidad de Curaco de Vélez dispone de un servicio de agua potable rural, el cual es administrado por el Comité de APR respectivo. También dispone del servicio de alcantarillado y de una planta de tratamiento que no ha funcionado correctamente. Además, se dispone de servicios de alumbrado público y domiciliario, proporcionado por la empresa SAESA, y red telefónica fija y cobertura de telefonía móvil.

Adicionalmente se describen las obras existentes de sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas.

#### -Sistema de recolección de aguas servidas

La localidad de Curaco de Vélez tiene un servicio de alcantarillado que abarca prácticamente toda su área poblada, salvo un pasaje ubicado a un costado del liceo del sector céntrico y un tramo del camino a Achao en la salida sur (sector Los Molinos).

La instalación del servicio de alcantarillado de Curaco de Vélez es de antigua data, recién el año 2004 se realizó una extensión de las redes mediante un proyecto perteneciente al Programa Mejoramiento de Barrios. Las obras financiadas en dicha ocasión contemplaron la colocación de 3.270 m de colectores de PVC Tipo II DN=200mm, la construcción de 51 cámaras de inspección y la ejecución de 4 plantas elevadoras, siendo unificadas todas las aguas servidas de la localidad para ser conducidas a una planta de tratamiento ubicada en el camino a Chanhuitad.

El sistema de recolección de aguas servidas original de la localidad consideraba una red de alcantarillado cuya disposición final era un emisario a la Bahía de Curaco de Vélez. De esta red, que luego fue ampliada durante el año 2004, se mantiene en operación un total de 1.908 m de colectores y 28 cámaras de inspección.

Las características principales de las tuberías existentes en el sistema de recolección de aguas servidas de Curaco de Vélez se presenta en el Cuadro N°6.

Las plantas elevadoras existentes se emplazan en la vía pública y en terreno de playa, presentando todas ellas la misma configuración dada por una cámara desarenadora, una cámara de rejillas, una cámara húmeda, una cámara de válvulas y una cámara para el grupo electrógeno.

#### -Planta de Tratamiento de Aguas Servidas

El actual sistema de tratamiento de aguas servidas consta de las siguientes etapas:

- Tamizado: sistema para capturar los sólidos mayores a 2 cm.



- Pretratamiento: etapa de acondicionamiento físico y biológico del efluente sanitario que tiene como objetivo interceptar los sólidos no biodegradables, arenas y grasas.
- Pozo de bombas: consta de dos bombas sumergibles para elevar el efluente al sistema de tratamiento biológico.
- Tratamiento Biológico: esta etapa consta de un sistema de discos rotatorios optimizado para tratar aeróbicamente las aguas servidas.
- Sedimentador secundario: Tiene como objetivo separar los sólidos sedimentables por gravedad acumulándolos en el fondo de la tolva como lodo que es purgado con cierta frecuencia.
- Desinfección: el sistema actual estaba diseñado para funcionar en base a la desinfección mediante rayos ultravioletas.
- Cancha de espesado y estabilización de lodos: los lodos obtenidos de la sedimentación se disponen y la cancha de secado techado y luego se estabilizaban con cal y se disponen en un sitio de disposición final autorizado.

La planta en la actualidad no se encuentra operativa ya que por errores de diseño la planta nunca tuvo la capacidad de tratar el caudal de entrada que superaba el de diseño. El caudal de diseño fue de 104 m<sup>3</sup>/d y al poco tiempo el caudal de entrada real superó los 300 m<sup>3</sup>/d. Debido a lo anterior, actualmente las aguas servidas de Curaco de Vélez están siendo vertidas al mar por un ducto submarino en lugar de ser descargado al Estero Sin Nombre.

### 3.1.4 -Infraestructura a Implementar

#### -Planta elevadora de aguas servidas

A continuación se presenta las características del diseño de las plantas elevadoras y el sistema de recolección de aguas servidas de los diversos sectores de Curaco de Vélez. Además se adjunta la memoria de cálculo en el Anexo N°III de la DIA.

I. Diseño General: Cada planta elevadora ha sido diseñada conservando lo existente y aplicando los siguientes criterios:

a) La planta elevadora contará con las siguientes unidades:

- Cámara desarenadora gruesa
- Cámara de rejillas, de paso entre barras 20 mm
- Cámara de bombas
- Cámara de válvulas

Caseta de grupo electrógeno

b) La planta elevadora contará con los siguientes elementos de seguridad, que garantizarán la continuidad del servicio:

- Grupo electrógeno con tablero de transferencia automática
- Bomba de achique para cámara de válvula
- Equipamiento con dos motobombas (una en operación y una de reserva, con operación alternada)

c) Ubicación y Diseño: La instalación será en la vía pública, enterrada bajo el nivel de terreno natural (no produce impacto paisajístico)

d) Tamaño de la Sentina: El volumen del pozo de succión de la planta elevadora de aguas servidas se dimensiona considerando un periodo de retención máximo de 30 minutos para el caudal medio de diseño de la planta elevadora, con un ciclo de operación adecuado al tamaño del equipo, el que en todos los casos deberá ser superior a 10 minutos.

e) Impulsión: Se considera una impulsión con velocidad de escurrimiento de 1,5 m/s y con ventosas cada 500 m, las cuales estarán dispuestas en cámaras con ventilación adecuada.

#### -Bases de diseño Plantas Elevadoras

Las plantas elevadoras que se proyectan evacuarán las aguas servidas provenientes de cada uno de los sectores en estudio, unificándose hasta llegar a la planta de tratamiento de aguas servidas proyectada.

Las plantas elevadoras se mantendrán en su emplazamiento actual, permaneciendo ubicadas en los veredones de las vías principales de cada sector.

A continuación se presentan las bases de diseño principales y el dimensionamiento de cada una de las plantas elevadoras de aguas servidas de Curaco de Vélez.

#### a PLANTA ELEVADORA SECTOR COSTANERA

Viviendas (año 2010) : 383 viv

Población base (año 2010): 1.732 hab

Caudal de diseño (año 2022): 16,16 l/s

Caudal de diseño (año 2032) : 19,19 l/s

Altura geométrica media : 26,80 m

Diseño Impulsión:

Longitud : 1.220 m

Diámetro nominal : 140,0 mm

Diámetro interior : 123,4 mm

Material : HDPE PE 100 PN 10

#### Características Equipo de Bombeo:

	Año 2022	Año 2032
Altura de elevación dinámica :	44,49 m	51,13 m
Caudal de elevación :	16,16 l/s	19,19 l/s

#### PLANTA ELEVADORA SECTOR LOS CISNES

Viviendas (año 2010) : 27 viv

Población base (año 2010) : 108hab

Caudal de diseño (año 2022) : 4,20 l/s

Caudal de diseño (año 2032) : 4,23 l/s

Altura geométrica media : 7,77 m

Diseño Impulsión:

Longitud : 101 m

Diámetro nominal : 75,0 mm

Diámetro interior : 67,8 mm

Material : PVC C-10

#### Características Equipo de Bombeo:

	Año 2022	Año 2032
Altura de elevación dinámica :	10,00 m	10,03 m
Caudal de elevación :	4,20 l/s	4,23 l/s

#### c PLANTA ELEVADORA SECTOR LAS ÁNIMAS

Viviendas (año 2010) : 4 viv

Población base (año 2010) : 16 hab

Caudal de diseño (año 2022) : 4,07 l/s

Caudal de diseño (año 2032) : 4,07 l/s

Altura geométrica media : 8,62 m

Diseño Impulsión:

Longitud : 143 m

Diámetro nominal : 75,0 mm

Diámetro interior : 67,8 mm

Material : PVC C-10

Características Equipo de Bombeo:

Año 2022 Año 2032

Altura de elevación dinámica : 11,60 m 11,61 m

Caudal de elevación : 4,07 l/s 4,07 l/s

#### d PLANTA ELEVADORA SECTOR LOS MOLINOS

Viviendas (año 2010) : 21 viv.

Población base (año 2010) : 84 hab.

Caudal de diseño (año 2022) : 4,16 l/s

Caudal de diseño (año 2032) : 4,19 l/s

Altura geométrica media : 3,42 m

Diseño Impulsión:

Longitud : 196 m

Diámetro nominal : 75,0 mm

Diámetro interior : 67,8 mm

Material : PVC C-10

Características Equipo de Bombeo:

	Año 2022	Año 2032
Altura de elevación dinámica	7,68 m	7,73 m
Caudal de elevación	4,16 l/s	4,19 l/s

#### III Ubicación de las Plantas Elevadoras de Aguas Servidas

Las plantas elevadores seguirán en la ubicación actual y su ubicación se detalló en el Cuadro N°7 adjunto en la DIA. Adicionalmente se identifican en el Anexo II de la DIA.

#### IV Rebalse de las Plantas Elevadoras de Aguas Servidas

El rebalse de de las plantas elevadoras de aguas servidas se detalla en el Cuadro N°8

Cuadro N°8. Localización de rebalse de las plantas elevadoras de aguas servidas

Rebalse:

Identificación Sector Descarga Coordenadas (Sist. WGS 84)



PEAS	N (m)	E (m)
1 Costanera Mar	5.300.964	614.217
2 Los Cisnes Estero Curaco	5.300.359	614.857
3 Las Ánimas Estero Curaco	5.300.129	615.142
4 Los Molinos Estero Curaco	5.300.396	615.829

#### -Sistema de recolección

Se han diseñado las siguientes obras para la recolección de las aguas servidas de los distintos sectores deficitarios de Curaco de Vélez.

#### Colectores

DN 250 PVC T2 : L= 20 m

DN 200 PVC T2 : L= 373 m

DN 200 Acero : L= 12 m

#### Cámaras de Inspección

Cámara tipo "a" Dcuerpo =1,30 m Hm=2,09 m : N° 8

Cámara tipo "b" Dcuerpo =1,30 m Hm=2,52 m : N° 3

#### Uniones Domicilianas

DN 110 PVC Sanitario : N° 11

### 3.1.5.-Planta de Tratamiento de Aguas Servidas

A continuación se describen los procesos y los componentes de la planta de tratamiento de aguas servidas. Adicionalmente se adjunta la memoria de cálculo en el Anexo IV de la DIA.

#### -Descripción de los procesos de la planta de tratamiento de aguas servidas

a. Pretratamiento: Etapa de acondicionamiento físico y biológico del efluente sanitario que tiene como objetivo interceptar los sólidos no biodegradables, arenas y grasas mediante un tiempo de retención hidráulico no inferior a 3 Hrs y servir de cámara de contacto con el rebalse clarificado del deshidratado de lodos.

b. Pozo de bombas: regulador de caudal: Además de trasvasiar las aguas pre tratadas acia el reactor, el pozo de bomba posee un volumen de reserva para recibir el máximo caudal punta. Por otra parte el caudal impulsado por bombas sumergidas (2) es regulado mediante una válvula de alivio y una caja reguladora de caudal a la entrada al reactor que devuelve el exceso al pozo de bombas con el fin de no transgredir el desempeño del Sedimentador secundario.

c. Reactor de lecho móvil: Es el proceso unitario esencial en la depuración del agua por su capacidad de remover la DBO5 en suspensión y principalmente en solución además de los nutrientes típicamente encontrados en el afluente sanitario como el nitrógeno y el fósforo. En este reactor se combinan el cultivo de biomasa en suspensión típico de la aireación extendida y el soportado sobre un lecho móvil de material plástico inerte que retiene y aumenta la biomasa activa en el reactor. De esta forma se obtiene un reactor con mayor fortaleza. La condición de crecimiento óptima para la biomasa se logra haciendo permanecer en contacto el mayor tiempo posible las burbujas gruesas con los bio-soportes en el interior del reactor mediante la generación de un patrón de flujo tipo carrusel. Para lo anterior se emplean soportes de material plástico con densidad próxima a 1 g/cm3 que les permite moverse fácilmente en el reactor incluso con porcentajes de llenado de hasta el 65%. Para este caso se ha empleado el 25% del volumen unidades de

bio media SBM de FIBRA. Los bio-reactores son aireados a través de un sistema de distribución de aire de burbuja en el fondo del estanque con difusores de diseño especial no obstruibles.

d. Sedimentación secundaria: Tiene como objetivo separar los sólidos sedimentables por gravedad acumulándolos en el fondo de la tolva como lodo que es purgado con cierta frecuencia mediante una tubería con una válvula manual hacia la cámara de contacto según se dijo. El lodo acumulado es retirado de este último compartimiento cada 3 meses.

La generación teórica de lodo base seca es de 33 kg/día. El Fango decantado se purgará gravitacionalmente hacia un estanque acondicionador de lodos para luego ser prensados y deshidratado en un filtro prensa.

e. Desinfección: En base a Hipoclorito de Sodio en solución al 10% aplicado con bomba dosificadora. La acción germicida se ejerce en una cámara de contacto con un tiempo de retención no menor a 30 minutos a caudal medio.

f. Cámara de espesado-digestión de lodos y prensado: Los lodos purgados del sedimentador se terminan de estabilizar en un estanque de espesado y digestión donde el clarificado retorna por rebalse al estanque de pretratamiento aportando con una cepa de bacterias para una fase de hidrólisis inicial. El lodo digerido debe ser deshidratado en un filtro prensa para disponerlo en un contenedor de lodos y ser dispuesto en un vertedero autorizado por las autoridades ambientales de la zona.

-Especificaciones técnicas de los componentes de la planta de tratamiento de aguas servidas

#### Estanques

i. De acumulación e impulsión de aguas Servidas: Cilíndrico horizontal en PE de densidad media, de manto estructurado con ondas para subsuelo de  $10\text{m}^2$  de capacidad total. Incorpora dos cuellos alargadores para hombres de 600mm, uno de PE y el otro de FRP con cámara guarda válvulas en su extremo superior.

ii. Ecuilizador: Un estanque tipo contenedor de 40 pies en geometría rectangular de 2.500 mm ancho x 2900 mm de ancho y 12000 mm de largo. Asegura la equalización de la carga y caudal presente en el agua servida, a nivel de proceso posee un tiempo de residencia hidráulico mayor de 3 horas. En él se produce el retiro de los arenas, aceites y grasa presente en agua servida.

Estanque RAEX Media: Tres (3) estanques tipo contenedor de 40 pies en geometría rectangular de 2.500 mm ancho x 2900 mm de ancho y 12000 mm de largo compartimentado en dos etapas, dos para reactor primario y secundario. El estanque se encuentra recubierto interiormente con terciado marino de 15 mm y una geomembrana, posee un mamparo de interiores. Todo el proceso sometido a protocolos de trazabilidad y control de calidad certificados según la norma ISO 2008.

iii. Sedimentador Secundario: Tres (3) estanque tipo contenedor de 40 pies en geometría rectangular de 2.500 mm ancho x 2900 mm de ancho y 6000 mm de largo. Asegura la sedimentación del lodo al poseer fondo inclinado, se calcula una tasa de sedimentación  $1.35\text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ .

iv. Estanque cámara de contacto para desinfección: Tres (3) Estanques Cilíndrico Vertical de PE con un volumen total de 5000 Lts. Se instala en superficie.

v. Digestor -Espesador de lodo: Un estanque tipo contenedor de 40 pies en geometría rectangular de 2.500 mm ancho x 2900 mm de ancho y 12000 mm de largo compartimentado en dos etapas, dos para reactor primario y secundario. El estanque se encuentra recubierto interiormente con terciado marino de 15 mm y una geomembrana.

#### Línea Afuente-Efluente:

i. Bombas sumergidas: Dos bombas Marca DRENO POMPE de la serie AT /80 /4 /152 de 3 KW 380Volt para elevar/impulsar 20 L/s 7 m.c.a. Incluye peras de nivel independientes.

ii. Múltiple de impulsión: En PVC Hidráulico C-16 DN 63 mm con sus respectivas válvulas de retención y paso en acero inoxidable. Se incorpora una válvula de alivio para regular el caudal con mayor ajuste hacia la caja reguladora de caudal.

iii. Caja Reguladora de Caudal: En FRP con medidor de caudal instantáneo tipo vertedero triangular mediante la cual se devuelven los excesos hacia el pozo de bombas.

iv. Tubería de interconexión entre estanques: De PVC hidráulico tratada con Gel Coat anti UV en los tramos expuestos.



#### Línea de Aire

- i. Soplador: Cuatro (4) Compresor bilobular marca Repicky modelo R-500 de 7 KW 380V 50Hz.
- ii. Tubería: En cañería de Galvanizado 4" en todo su desarrollo a la vista cambiando a tubería de acero inoxidable en los verticales bajo el agua hacia la parrilla de difusores
- iii. Parrilla de difusores: Localizada en el fondo de ambos compartimientos del reactor irá la parrilla de difusores de burbuja gruesa, cuya disposición tiene por objetivo además de mantener el licor de mezcla con 2mg/L de O<sub>2</sub> disuelto, generar un patrón de flujo carrusel

#### Línea de Lodo

- i. Tubería de purga de lodos: Desde el fondo del sedimentador al estanque espesador digestor de lodos en PVC Hidráulico C-6 con válvula de paso tipo bola de 63mm
- ii. Lecho soporte móvil: En un volumen equivalente al 30% (del reactor se rellena el reactor, es decir 53 m<sup>3</sup> de SBM, es decir, unidades de biorrelleno SBM de Fibra.

#### Línea de Desinfección

- i. Bomba Dosificadora: Una (1) bomba Marca SECO o similar de 0-5L/h con enclavamiento a la bomba de impulsión de aguas cloacales que alimenta el sistema. Manguera de impulsión de PVC flexible 4mm diámetro interior por interior de canalización en tubo conduit hasta el punto de aplicación.
- ii. Almacenamiento de NaOCl al 10% : 1 tambor tipo IBC V= 10000 Lts de Polietileno

#### -Punto de descarga de efluente

Se mantendrá el mismo punto de descarga del efluente aprobado en la RCA N°643 de 2001. Dicho punto es el Estero Sin Nombre y se regirá por la Tabla N°1 del D.S. 90/2000.

### 3.2.-Principales Emisiones, Descargas y Residuos del Proyecto

En el siguiente capítulo se describen las emisiones, descargas y residuos del proyecto, los cuales no generarán impactos ambientales, cumpliendo así con la normativa ambiental vigente.

#### 3.2.1 Emisiones a la atmósfera

##### 3.2.1.1 Etapa de Construcción

Las principales emisiones corresponderán a polvo producto de las siguientes acciones o actividades:

- Material particulado: Se producirá principalmente por el movimiento de los vehículos y maquinaria pesada, para lo cual solamente se podrá transitar a 30 Km/h. Adicionalmente, se generará material particulado por el movimiento de tierra y materiales de construcción lo cual se manejará de manera controlada y ordenada bajo supervisión. A esto se puede sumar a favor el hecho que esta región cuenta con una alta pluviosidad, lo cual disminuirá permanentemente el control del material particulado

- Gases de combustión desde los vehículos y maquinaria pesada: Todos los vehículos utilizados en la construcción contarán con la revisión técnica al día, cuestión que será exigida por la empresa, para cumplir con el D.S. N° 55/94 del Ministerio de Transportes, que establece los valores máximos de gases y partículas, que un motor o vehículo puede emitir bajo condiciones normalizadas, a través del tubo de escape o por evaporación.

Generarán ruidos provenientes de maquinaria pesada y movimientos de tierra. Estas condiciones se mantendrán sólo por un periodo acotado de tiempo. Además se debe destacar que la maquinaria a utilizar cumplirá con los límites permisibles de ruido en referencia a normativa vigente D.S. N° 146/97, de MINSEGPRES, en su etapa de construcción.

### 3.2.1.2 Etapa de Operación

Durante la etapa de operación se identifican las siguientes acciones o actividades generadoras de impactos a la atmósfera:

- Emisiones de ruido generadas por los equipos considerados en la planta de tratamiento.

Los equipos considerados en la planta estarán ubicados en casetas insonorizadas o en su defecto cumplirá con D.S. N° 146/97 de MINSEGPRES. Potenciales emisiones de polvo por tránsito de vehículos en caminos no pavimentados.

Esto se generará por el retiro de lodos que se efectuará 1 vez al mes o cuando la capacidad de almacenamiento lo requiera, sin embargo, el tránsito se mantendrá a 30 Km/h para disminuir la dispersión de material particulado.

- Potencial generación de olores por lodos de la PTAS. No se generan olores debido a que el sistema de tratamiento será un proceso aerobio con espesado y digestión de lodos para luego ser prensados y dispuestos en un sitio de disposición final autorizado.

### 3.2.2 Descargas de efluentes líquidos

El proyecto generará las siguientes descargas:

#### 3.2.2.1 Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción se identifican las siguientes acciones asociadas a la generación de residuos líquidos:

- Residuos líquidos domésticos: Las aguas residuales generadas en las instalaciones serán tratadas en las instalaciones de la planta original o en su defecto se dispondrá de baños químicos en las faenas de trabajo.
- Residuos industriales líquidos: La generación de residuos industriales líquidos en el lugar de la faena es una situación que es poco probable que ocurra, debido a que se exigirá al contratista que realice el mantenimiento de la maquinaria en talleres habilitados para estos efectos.

#### 3.2.2.2 Etapa de Operación

- Residuos líquidos domésticos: Durante la etapa de operación el único residuo a generar corresponderá al caudal de aguas tratadas en la planta el cual cumplirá con la Tabla N°1 del D.S. 90/2000, de MINSEGPRES, para descargas de residuos líquidos en cursos de aguas fluviales.
- Residuos líquidos industriales: Durante la etapa de operación no se generarán residuos industriales líquidos.

### 3.2.3 Residuos sólidos

El proyecto generará los siguientes residuos sólidos:

#### 3.2.3.1 Etapa de Construcción

Las actividades generadoras de residuos sólidos serán las siguientes:

Residuos de materiales de construcción: Estos residuos corresponden a materiales inertes, no contaminantes y serán acopiados transitoriamente para luego ser dispuesto en un lugar autorizado.



### 3.2.3.2 Etapa de Operación

Durante la etapa de operación los residuos a generar corresponderán a los generados por las actividades descritas en el siguiente cuadro:

- Lodos deshidratados estabilizados: estos residuos se dispondrán en contenedores plásticos para luego llevarlos a un vertedero autorizado.
- Residuos del sistema de rejillas: Estos residuos se dispondrán en contenedores y luego serán conducidos a un lugar autorizado por la Autoridad Sanitaria.
- Residuos domésticos: Estos residuos serán tratados como residuos domiciliarios comunes y serán retirados por la Municipalidad.

### 3.2.4 Residuos Peligrosos

#### 3.2.4.1 Etapa de construcción

En el caso de que durante la etapa de construcción se genere algún tipo de residuos peligrosos, tales como aceites y lubricantes, el proyecto considerará un área de manejo y almacenamiento temporal de residuos de acuerdo al Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos contenido en el D.S. N° 148, de 2003, del Ministerio de Salud.

#### 3.2.4.2 Etapa de operación

En el caso de que durante la etapa de operación se genere algún tipo de residuos peligrosos, se dará cumplimiento cabal del D.S. N° 148/2003 y el D.S. 78/2010, del Ministerio de Salud.

### 3.3 - Otros antecedentes del proyecto:

En Adenda se incluye:

#### 3.3.1.-Plan de Contingencia de la planta de tratamiento:

##### 1. Corte de Energía Eléctrica

Procedimientos frente a Cortes de Energía Eléctrica

- a) Si se produce un Corte de Energía General en la Planta de tratamiento de aguas servidas, el operador o el encargado del sistema de tratamiento, dará aviso inmediatamente de esta solución y así dar o esperar la solución.
- b) Una vez que se restablezca el suministro de energía eléctrica, deberá realizar un seguimiento por todos los puntos de funcionamiento de Equipos eléctricos.
- c) Si el corte de luz acontece en la noche, es importante tener a mano algún dispositivo de iluminación, ya sea linterna u otro aparato que se le asemeje y así evitar accidentes personales.
- d) Verificar la causa que acompañó a tal evento, primero determinando si el corte ocurrió en la línea de alimentación general del recinto o dentro de éste por algún problema eléctrico.
- e) Revisar el estado del medidor de alimentación general del recinto (si el medidor se encuentra apagado o detenido, el problema es en la línea exterior de la Planta).
- f) Bajo esta condición, comunicarse con la persona encargada por el suministro de energía, explicando lo sucedido.
- g) Si el problema no ha sido en la línea de alimentación general, es necesario realizar una inspección lo más minuciosa posible en todos los equipos electromecánicos, para encontrar la causa probable del corte.
- h) Si se encontrará algún corto circuito en algún equipo electromecánico, se debe actuar de la siguiente manera:
  - Desenergizar el equipo que presenta problemas, bajando el automático del mismo.
  - Dejar etiquetado con un cartel de advertencia, que el equipo se encuentra fuera de servicio. (NO OPERAR)

##### 2. Procedimiento Para Actuar en Casos Críticos

#### A. Incendio

En caso de incendio, se tendrán en cuenta las siguientes instrucciones:

##### a) CONSERVAR LA CALMA

b) Evacuár o hacer evacuar la zona peligrosa que puede verse afectada por el siniestro.

c) Nunca apagar fuegos con agua en zonas donde existan instalaciones eléctricas.

d) Cortar la acometida de corriente a la zona siniestrada

e) Mientras no se corte la Corriente se utilizarán extintores de CO2 o polvo, nunca agua.

f) Si se incendian la ropa de algún trabajador:

- Hacerle rodar por el suelo
- Que no corra.
- Tumbarle y cubrirle con una manta que no sea inflamable.

#### B. Derrames en general

Los procedimientos que se deben seguir en caso de enfrentar un derrame de Productos

Químicos, están señalados en la Hoja de Seguridad correspondiente a cada Químico (existente en Planta). Para cada tipo de Producto, se indica los riesgos existentes, las precauciones que se deben adoptar y la forma de mitigar los efectos que se ocasionen a partir del derrame.

##### B1) Hipoclorito de sodio:

- Contacto con Ojos y Piel
- En caso de contacto Lavar con abundante Agua y jabón durante 15 Minutos.

##### B2) Bisulfito de Sodio:

- Contacto con Ojos y Piel
- En caso de contacto Lavar con abundante Agua y jabón durante 15 Minutos.

##### B3) Derrame de Lodos en piso:

- Individualizar la válvula o punto del derrame.
- Lavar con Abundante Agua la zona del Derrame.
- Lavar piso con cloro.

##### B4) Ruptura de tuberías con presión (baja presión)

- Individualizar la válvula que se encuentre previa a la ruptura y cerrarla.
- Evaluar la situación
- Revisar si se cuenta con materiales para la reparación.

##### B5) Cortocircuitos:

- Cortar la energía del tablero general.
- De producirse un incendio, dar aviso de inmediato para generar los planes de emergencia de la Planta.
- Combatir el fuego con los extintores disponibles, dirigiendo el contenido del extintor a la base del fuego.
- Iniciar los avisos telefónicos una vez que se tenga controlada la situación.



### 3. Emisiones de Olores

Antes de indicar el plan de contingencias quisiéramos presentar algunos antecedentes respecto de la potencial generación de olores de la planta

a) Las aguas servidas a tratar por la planta son de tipo domésticas.

b) El agua contaminada pasa directamente a una etapa de pre tratamiento y posteriormente a la etapa de equalización y elevación. Esto permite asegurar que durante la operación normal de la planta no se generarán olores, pues la flora bacteriana, responsable de la digestión de la materia orgánica contenida en el agua servida

c) La única posibilidad de generar olores se da cuando el sistema no es capaz de aportar el oxígeno suficiente para satisfacer la demanda.

d) El aire es inyectado por el equipo soplador de aire, está diseñado para satisfacer la carga orgánica entrante.

e) El proceso de generación de olores implica un cambio en el metabolismo de los microorganismos que requiere de tiempo para ocurrir. Antes de que se produzcan eventos de generación de olores, el reactor presentará síntomas que indicarán la ocurrencia de problemas. Independientemente de lo antes señalado, las medidas de contingencia a aplicar cuando aparezcan los síntomas de una posible situación anóxica (disminución persistente del nivel de oxígeno disuelto, cambio de color en el lodo del reactor biológico, cambio de color en el agua del reactor biológico, etc.) son las siguientes:

- Revisión del sistema de aireación y confirmación de los valores de carga orgánica en las aguas a tratar.
- Mantenimiento en bodega de un stock de repuestos que permitan reparar a la brevedad fallas mecánicas o eléctricas que pudiesen alterar el funcionamiento de la planta.

Cabe destacar que bajo las circunstancias antes descritas la planta podrá almacenar las aguas servidas entrantes en el estanque de acumulación.

### 3.3.2.-Programa de Vigilancia Ambiental

#### 1. Introducción

Un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objetivo monitorear el estado de un cuerpo de agua que recibe efluentes industriales y sus eventuales impactos sobre el sistema natural del cual forma parte. Por lo tanto las variables a considerar deben ser capaces de registrar los posibles cambios en la calidad ambiental del área.

Un primer tipo de cambio puede ser evaluado a través de la determinación de los parámetros físicos y químicos de la columna de agua y sedimentos, mientras que un segundo tipo se establecen determinando características ecológicas de los organismos presentes.

Para efectos de dar cumplimiento el titular desarrollará un programa de vigilancia ambiental con la generación de datos necesarios para determinar que, específicamente, las características hidrobiológicas del Estero Sin Nombre no se alteren mientras esté en ejecución la planta de tratamiento de aguas servidas.

#### 2. Localización del área de Vertimiento

La descarga de la planta de tratamiento se realizará en el Estero Sin Nombre.

#### 3. Monitoreo de descarga

Se realizarán muestras trimestrales de coliformes fecales y así asegurar el aprovechamiento de recursos hidrobiológicos del borde costero cercano a la desembocadura del Estero Sin Nombre. Además, se incluirá un análisis de fauna íctica que se realizará un mes antes de la puesta en marcha de la planta de tratamiento y según los resultados se continuará con los análisis en forma anual. A modo de resumen se detalla lo descrito en la siguiente tabla.

En los Puntos A, B se realizarán los análisis de Coliformes fecales y solamente en el Punto B se realizará el análisis de fauna íctica, cuando corresponda. Ambos análisis se realizarán a través de laboratorios certificados o instituciones competentes para dar cumplimiento de los requisitos requeridos por los organismos administradores del Estado.

Los informes mencionados anteriormente, serán remitidos en copia al Servicio de Evaluación Ambiental. Se establece un punto "C" de monitoreo el que se detalla en el Considerando 13 de esta Resolución, como también los nuevos parámetros solicitados por la Autoridad Marítima.

4.-Que, en relación con el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable al proyecto "MODIFICACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ MODIF. SIST. TRAT. Y DISP. A S. CURACO DE VELEZ" y sobre la base de los antecedentes que constan en el expediente de evaluación, debe indicarse que la ejecución del proyecto cumple con:

#### 4.1 Normas de emisión y otras normas ambientales

Materia	Texto	Establece	Forma de cumplimiento
Medio Ambiente e Institucionalidad Vigente	Constitución Política	El derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación	Sometimiento del proyecto a lo establecido en la legislación vigente.
	Ley 19.300 Bases del Medio Ambiente	Normas generales y entrega de los Instrumentos de Gestión Ambiental	El proyecto se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)
	D. S. N° 95/02 Reglamento del SEIA.	Especifica los proyectos que deben ingresar al SEIA, los criterios para decidir entre estudio o declaración de impacto ambiental (DIA o EIA), los plazos y procedimientos de evaluación, los permisos ambientales sectoriales y otros	Se presenta una Declaración de Impacto Ambiental la cual adjunta los antecedentes que justifican que no se requiere un Estudio de Impacto Ambiental, presenta la normativa ambiental a cumplir, que se requieren de permisos ambientales adjuntando los antecedentes que acreditan su cumplimiento y los compromisos ambientales voluntarios.
Patrimonio Cultural	Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y el Artículo 23° del Reglamento de Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas	Artículos 26° y 27° de la Ley de Monumentos Nacionales.	En la realización de las obras, el titular deberá informar a las autoridades competentes sobre cualquier hallazgo, deteniendo las obras.
Disposición final de residuos	D. S. N° 594/99,	Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.  Reglamenta aspectos relacionados con la provisión de	El Titular cumplirá con esta norma



		agua potable, servicios Higiénicos y evacuación de aguas servidas.	
Disposición final de residuos líquidos en un cuerpo de agua superficial	DS 90/00	Establece los requisitos a cumplir para la disposición de contaminantes en aguas superficiales y marinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proyecto descargará un caudal de aguas tratadas en el cauce del Estero sin nombre ubicado al nororiente, cumpliendo con la obligación de no superar los valores máximos permitidos para este tipo de vertidos en la tabla 1 del D.S. N°90/2000</li> <li>Se ejecutará un programa de monitoreo de la calidad de las aguas a la salida de la planta de tratamiento para verificar el cumplimiento de los valores máximos permitidos.</li> </ul>
Residuos Sólidos	D.F.L. N° 725/67 Código Sanitario	Requisitos para disposición final de residuos sólidos	El proyecto dispondrá de retro de los residuos (lodos) que se generen en sus distintas etapas, disponiéndolos finalmente en lugares autorizados para tal efecto
Transporte de materiales de construcción	D.S. N° 75/87 de MINTRATEL	Establece condiciones para el transporte de carga que se indica	Durante la etapa de construcción, todos los vehículos que transporten materiales lo harán cubriendo total y eficazmente los materiales con lonas o plásticos de dimensiones adecuadas, u otro sistema, que impida su dispersión al aire
Manejo de Lodos	DS 4/05	Reglamento de Manejo de Lodos de Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas	El titular cumplirá con esta norma, se establece además que los lodos serán almacenados temporalmente en la Planta hasta un máximo de tres semanas, para luego ser dispuestos en un lugar autorizado para tal efecto.
Ruido	DS 38/11	Norma de ruidos de Fuentes fijas	El titular deberá cumplir con esta norma
Residuos peligrosos	DS 148/2003 MINSAL	Contiene el Reglamento Sanitario sobre	El proyecto dará cumplimiento a lo estipulado para el

		Manejo de residuos peligrosos, estableciendo condiciones para el manejo, acopio temporal, transporte y disposición final de ellos	manejo de los residuos peligrosos en todas sus etapas.
--	--	---	--

#### 4.2 Permisos ambientales sectoriales

Que, sobre la base de los antecedentes que constan en el expediente de evaluación, debe indicarse que la ejecución del proyecto "MODIFICACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ MODIF. SIST. TRAT. Y DISP. A S CURACO DE VELEZ" requiere de los permisos ambientales sectoriales contemplados en los artículos 91 y 96 del D.S. N°95/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Los antecedentes específicos de los permisos son

**Artículo 91.-** En el permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza, a que se refiere el artículo 71 letra b) del D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo.

En el Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, según sea el caso, se deberán señalar las medidas adecuadas para el control de aquellos factores, elementos o agentes del medio ambiente que puedan afectar la salud de los habitantes, de acuerdo a:

c) En casos de plantas de tratamiento de aguas servidas:

c.1 La caracterización físico-química y microbiológica del caudal a tratar.

A continuación se presenta la proyección de las cargas contaminantes de diseño para la planta de tratamiento de aguas servidas de Curaco de Vélez.

Parámetro	Unidad	Concentración
DBO5	Mg/l	250
Sólidos Suspendidos Totales	Mg/l	220
Nitrógeno Total Kjendhdahl	Mg/l	50
Fósforo Total	Mg/l	10
Coliformes Fecales	NMP/100ml	$1 \times 10^6$

c.2 El caudal a tratar

El caudal de aguas servidas a tratar considerado las mejoras presentadas en la presente Declaración, corresponde a un caudal de 3,77 l/s.

c.3. Caracterización físico-química y bacteriológica del efluente tratado a descargar al cuerpo o curso receptor.

La descarga se realizará al Estero Sin Nombre, la cual cumplirá con los límites máximos establecidos en la Tabla N° 1 del D.S. N° 90/00, MINSEGPRES.

Parámetros	unidad	Limite máximo según DS 90
------------	--------	---------------------------



Coliformes Fecales	NMP/100ml	<1000
DBO5	mgO2/L	<35
Fósforo	mg/l	<10
Nitrógeno	mg/l	<50
pH	Unidad	6 - 8.5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	<80
Aceites y grasas	mg/l	<20
Temperatura	C	<35

c 4 La caracterización y forma de manejo y disposición de los lodos generados por la planta

Se estima una generación de lodos base seca de 33 kg/día. El sistema de tratamiento de lodos considera tres líneas de sedimentadores, un digestor de lodos, un estanque acondicionador de lodos purgados y un filtro prensa. En síntesis, los lodos purgados del sedimentador se terminan de estabilizar en un estanque de espesado y digestión donde el clarificado retorna por rebalse al estanque de pretratamiento aportando con una cepa de bacterias para una fase de hidrólisis inicial. El lodo digerido debe ser deshidratado en un filtro prensa para disponerlo en un contenedor de lodos, estabilizarlo con cal viva y ser dispuesto en un vertedero autorizado por las autoridades ambientales de la zona, cuya frecuencia de retiro será de 3 semanas. El plan de contingencia frente a malos olores se incluye en el Anexo 1 de la Adenda 1 y en punto 3.3 de esta Resolución

**Artículo 96.-** En el permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento a algún sector rural, o habilitar un balneario o campamento turístico, o para las construcciones industriales, de equipamiento, turismo y poblaciones, fuera de los límites urbanos, a que se refieren los incisos 3º y 4º del artículo

55 del D.F.L. N° 458/75 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo.

En el Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, según sea el caso, se deberán señalar las medidas y/o condiciones ambientales adecuadas, en consideración a:

a) la pérdida y degradación del recurso natural suelo.

El proyecto abarca una superficie de 1.019 m<sup>2</sup> el cual esencialmente está destinado a la nueva planta de tratamiento. En relación con los suelos del predio y según los antecedentes tenidos a la vista no se constituye una pérdida o degradación de suelos con aptitud agrícola importante.

b) que no se generen nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbana-regional.

El proyecto en evaluación consiste en el mejoramiento de la Infraestructura Sanitaria de la ciudad de Curaco de Vélez. Estas modificaciones se realizan principalmente sobre instalaciones ya existentes. Además por las características de este tipo de proyectos, no se generarán nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbana-regional.

5.-Que, en lo relativo a los efectos, características y circunstancias señalados en el artículo 11 de la Ley N° 19.300, y sobre la base de los antecedentes que constan en el expediente de evaluación, debe indicarse que el proyecto "MODIFICACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ MODIF. SIST. TRAT. Y DISP. A.S. CURACO DE VELEZ" no genera ni presenta ninguno de tales efectos, características y circunstancias. Lo anterior en consideración a los siguientes argumentos:

a) Riesgos para la salud de la población, debido a la calidad y cantidad de efluentes, emisiones o residuos.



Según los antecedentes presentados en el proceso de evaluación de impacto ambiental se concluye que el proyecto no generará Riesgos para la salud de la población, debido a la calidad y cantidad de efluentes, emisiones o residuos, lo anterior en consideración a:

- Los residuos sólidos que se generen serán dispuestos en lugares autorizados por la Autoridad Sanitaria cumpliendo la normativa vigente.

**b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.**

Según los antecedentes presentados en el proceso de evaluación de impacto ambiental se concluye que el proyecto no provocará efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

El proyecto trata de un sistema de tratamiento de aguas servidas de la localidad de Curaco de Vélez, el efluente será vertido a un estero cumpliendo normativa (tabla 1 del DS 90/00). Se menciona también que el titular compromete monitoreo en tres puntos de este estero de manera trimestral con el objeto de prevenir daños al curso hídrico.

**c) Reasentamientos de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.**

Según los antecedentes presentados en el proceso de evaluación de impacto ambiental se concluye que el proyecto no provocará reasentamientos de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

**d) Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptible de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.**

Según los antecedentes presentados en el proceso de evaluación de impacto ambiental se concluye que no se localizará próximo a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.

**e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.**

Según los antecedentes presentados en el proceso de evaluación de impacto ambiental se concluye que no habrá alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.

**f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.**

Según los antecedentes presentados en el proceso de evaluación de impacto ambiental no habrá alteración significativa de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

En todo caso se establece que el Titular deberá dar aviso a las autoridades competentes ante el hallazgo de restos arqueológicos, dando cuenta de cualquier hallazgo arqueológico a las autoridades competentes, cumpliendo así con lo establecido en los artículos 26° y 27° de la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales y en los artículos 20° y 23° de su Reglamento sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas. Además deberá informar de inmediato y por escrito al Consejo de Monumentos Nacionales para que este organismo determine los procedimientos a seguir, todos los cuales deberán ser implementados por el proponente.

6.-Que, en el proceso de evaluación del proyecto, el cual consta en el expediente respectivo, el titular se ha comprometido voluntariamente a lo siguiente:

En Adenda, el titular asume lo siguiente:

El titular asume como compromiso voluntario el ingreso de las exigencias ambientales que se establezcan en la RCA, al Sistema de Carga de Compromisos Ambientales de la Superintendencia del Medio Ambiente ([www.compromisos-ambientales.cl](http://www.compromisos-ambientales.cl)). Dicho ingreso se realizará en un plazo no superior a seis meses contados desde la fecha de



notificación de la RCA; de notificación de la resolución que resuelve la reclamación administrativa, o en su caso, desde que quede firme y ejecutoriada la sentencia judicial, según correspondiere.

7.- Que, con el objeto de dar adecuado seguimiento a la ejecución del proyecto, el Titular deberá informar a la Dirección Regional del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Los Lagos, al menos con una semana de anticipación, el inicio de cada una de las etapas o fases del proyecto, de acuerdo a lo indicado en la descripción del mismo. Una vez que entren en funciones los Tribunales Ambientales y la Superintendencia de Medio Ambiente, dicha comunicación deberá ser efectuada también a ésta última. Además, el Titular deberá colaborar con el desarrollo de las actividades de fiscalización de los Órganos del Estado con competencia ambiental en cada una de las etapas del proyecto, permitiendo su acceso a las diferentes partes y componentes, cuando éstos lo soliciten y facilitando la información y documentación que éstos requieran para el buen desempeño de sus funciones.

8.- Que, en caso de emergencias producidas por materiales o sustancia peligrosas, o que puedan afectar, pudiendo ser o no alguna de las establecidas en los planes de contingencia, el Titular dará aviso al Cuerpo de Bomberos, Autoridad Marítima y Carabineros de Chile, más cercano al lugar, a la Autoridad Sanitaria, y a la Superintendencia de Medio Ambiente. De igual forma se dará acceso expedito al área del incidente a los servicios señalados precedentemente y facilitar las labores de estos a objeto de controlar dicha emergencia.

9.-Que, el Titular del proyecto debe informar inmediatamente a la Dirección Regional del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Los Lagos, la ocurrencia de impactos ambientales no previstos en la Declaración de Impacto Ambiental, asumiendo acto seguido, las acciones necesarias para abordarlos. No obstante, una vez se encuentren funcionando los Tribunales Ambientales y la Superintendencia de Medio Ambiente, correspondientes al proyecto, dicha comunicación deberá ser efectuada a ésta última.

10.-Que, el Titular del proyecto deberá comunicar inmediatamente y por escrito a la Dirección Regional del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Los Lagos, la individualización de cambios de titularidad y/o de representación legal. Una vez que entren en funciones los Tribunales Ambientales y la Superintendencia de Medio Ambiente, dicha comunicación deberá ser efectuada también a ésta última.

11.-Que, para que el proyecto pueda ejecutarse, necesariamente deberá cumplir con todas las normas vigentes que le sean aplicables.

12.-Que todas las medidas y disposiciones establecidas en la presente Resolución, son de responsabilidad del titular del proyecto, sean implementadas por éste directamente o, a través de un tercero.

13.-Que según lo expuesto en Oficio 12600/429 del fecha 6 de noviembre de 2012 de la Gobernación Marítima de Castro, la Comisión de Evaluación Ambiental de Los Lagos resuelve que el titular deberá realizar las siguientes acciones

- Obtener concesión marítima tanto, para las instalaciones de la Planta Elevadora de Aguas Servidas (PEAS) "Costanera", como para su respectivo "ducto de emergencia" o "aliviadero de tormenta" que descarga en la Bahía de Curaco de Vélez

- Reemplazar el emisario existente usado como aliviadero de tormenta y para las descargas de emergencia de la PEAS "Costanera" o en su defecto deberá repararlo en toda su extensión, dicha acción deberá ser comunicada a los servicios competentes entre estos la Autoridad Marítima y el Servicio de Evaluación Ambiental

- Elaborar e implementar Plan de administración y operación del sistema de alcantarillado, de su Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) y PEAS. Este plan deberá ser presentado a esta Autoridad Marítima, antes del inicio de las operaciones del proyecto.

- Elaborar e implementar Plan de Contingencia ante las descargas de aguas servidas sin tratamiento, que puedan producirse a través del aliviadero de tormenta de la PEAS "Costanera" (descargas de emergencia) Este Plan de contingencia deberá ser presentado a evaluación de esta Autoridad Marítima, antes del inicio de las operaciones del proyecto



-Se establece también que la Comisión de Evaluación establece un tercer punto de monitoreo, denominado "C", que debe estar en el cuerpo de agua marino, sector de orilla de desembocadura del Estero Sin Nombre y que se deben incluir en este punto el seguimiento de los parámetros: Coliformes fecales y totales (agua superficial), pH, potencial REDOX y materia orgánica total (sedimento marino)

14 - Que el titular, según lo comprometido en la Declaración de Impacto, deberá informar a los potenciales afectados que se encuentren aguas abajo del proyecto, cuando se realicen descargas de emergencia, ya que la consulta realizada por el titular a la DGA, con respecto a los derechos de agua constituidos en el Estero Sin Nombre, solo considera 4 vertices que dejan fuera los derechos de agua otorgados aguas abajo del proyecto.

15.-Que en razón de todo lo indicado precedentemente, la Comisión de Evaluación de la Región de Los Lagos

#### **RESUELVE:**

**1.-CALIFICAR FAVORABLEMENTE** el proyecto "MODIFICACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ MODIF. SIST. TRAT. Y DISP. A S CURACO DE VELEZ".

**2.-CERTIFICAR** que se cumplen con todos los requisitos ambientales aplicables, y que el proyecto "MODIFICACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ MODIF. SIST. TRAT. Y DISP. A S CURACO DE VELEZ" cumple con la normativa de carácter ambiental incluidos los requisitos de carácter ambiental contenidos en los permisos ambientales sectoriales que se señalan en los artículos 91 y 96 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Notifíquese y Archívese

  
**Jaime Brann Barril**  
Intendente  
Presidente Comisión de Evaluación Ambiental de la  
Región de Los Lagos

  
**Alfredo Wendt Scheblain**  
Director Regional del Servicio de Evaluación Ambiental  
Secretario Comisión de Evaluación  
Región de Los Lagos

AWS/JHS/MSA/LFAB

#### **Distribución:**

- Luis Curumilla Sotomayor
- Superintendencia de Medio Ambiente
- Dirección General de Aguas, Región de Los Lagos
- Dirección Regional de Pesca y Acuicultura, Región de Los Lagos
- Gobernación Marítima Castro
- Gobierno Regional, Región de Los Lagos
- Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez
- SEREMI de Agricultura, X Región de Los Lagos
- SEREMI del Medio Ambiente, Región de Los Lagos
- SEREMI de Salud, Región de Los Lagos
- SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Los Lagos
- Sematur, Región de Los Lagos
- Servicio Agrícola Y Ganadero, Región de Los Lagos
- Consejo de Monumentos Nacionales
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
- Superintendencia de Servicios Sanitarios

#### **C/c:**

- Encargada Participación Ciudadana
- Expediente del Proyecto "MODIFICACIÓN SISTEMA DE ALCANTARILLADO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS DE CURACO DE VELEZ MODIF. SIST. TRAT. Y DISP. A S CURACO DE VELEZ"



1	28-12-2012	FRANCISCO MIRANDA MORALES	BENAVENTE N°550, PISO 11	RESOL N° 807-808
2	28-12-2012	FRANCISCO LOBOS FUENTES	CARDONAL N°2501 PUERTO MONTT	RESOL N°805 CARTA N°961/RESOL N° 814
3	28-12-2012	HUGO FERNANDO VERA ALVAREZ	MANUEL FERREIRA N° 889 VILLA ALERCE CASTRO	RESOL N° 812
4	28-12-2012	JAVIER LECAROS	JUAN SOLER MANFREDINI N°11 OFICINA N°1102 PUERTO MONTT	RESOL N° 804-809-810-811-813
5	28-12-2012	RENE CARDENAS GONZALEZ	CASILLA 76 CHONCHI	CARTA N° 962/RESOL N°815 / CARTA N° 963 RESOL N° 815
6	28-12-2012	I MUNICIPALIDAD	HUALAHUE	ORD. N° 1942
7	28-12-2012	COMERCIAL MIRASOL S.A	BENAVENTE 387 PUERTO MONTT	CARTA N°960
8	28-12-2012	MARIA GLADYS AVENDAÑO	CURANUE RURAL CASILLA 97	RESOL N°806
9	28-12-2012	CARLOS ALARCON ARAYA	COVADONGA N° 52 PUERTO MONTT	CARTA N° 965 / RESOL N° 818
10	28-12-2012	LUIS CURUMILLA SOTOMAYOR	GABRIELA MISTRAL 10, CURACO DE VELEZ	CARTA N° 964 / RESOL N° 817
11	28-12-2012	PATRICK EDWARD WILLIA DEMPSTER PEÑA Y LILLO	SAN FRANCISCO N° 328, PISO 2 PUERTO VARAS	CARTA N° 967 / RESOL N° 820
12	28-12-2012	GASTON CORTEZ CRUZADA	JUAN SOLER MANFREDINI N°11 OFICINA N°1102 PUERTO MONTT	CARTA N° 966 / RESOL N° 819
13	28-12-2012	SANTIAGO MIRANDA	CHANGUITAD RURAL S/N CURACO DE VELEZ	CARTA N° 968 / RESOL N° 821







**“VISITA TECNICA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
SERVIDAS COMUNA CURACO DE VELEZ  
PRIMER SEMESTRE 2024”**

**ANEXO N°2**

**MEMORIA CALCULO SIPRA Y PLANOS PLANTA  
TRATAMIENTO**

**AÑO 2024**



MUNICIPALIDAD  
**Curaco  
de Vélez**  
CHILÓE

**Dirección de Obras Municipales**

**COMUNA DE CURACO DE VELEZ  
PROVINCIA DE CHILOÉ  
REGIÓN DE LOS LAGOS**

**CONTROL INTERNO**

Revisión	Elaboró		Revisó		Aprobó	
	Nombre	Fecha	Nombre	Fecha	Nombre	Fecha
1	DNJ	JUNIO 2024	JA		RI	







**Memoria de Cálculo  
Planta de Tratamiento de  
Aguas Servidas**

**Proyecto de Saneamiento Básico  
Localidad Curaco de Vélez  
Provincia Chiloé  
Región de Los Lagos**

**2015  
Rev A**

## 1. Antecedentes

Se plantea un sistema de tratamiento de aguas servidas de tipo Lodos Activados en Cultivo Mixto para la realización de proyecto sanitario de Curaco de Vélez, provincia de Chiloé, región de Los Lagos.

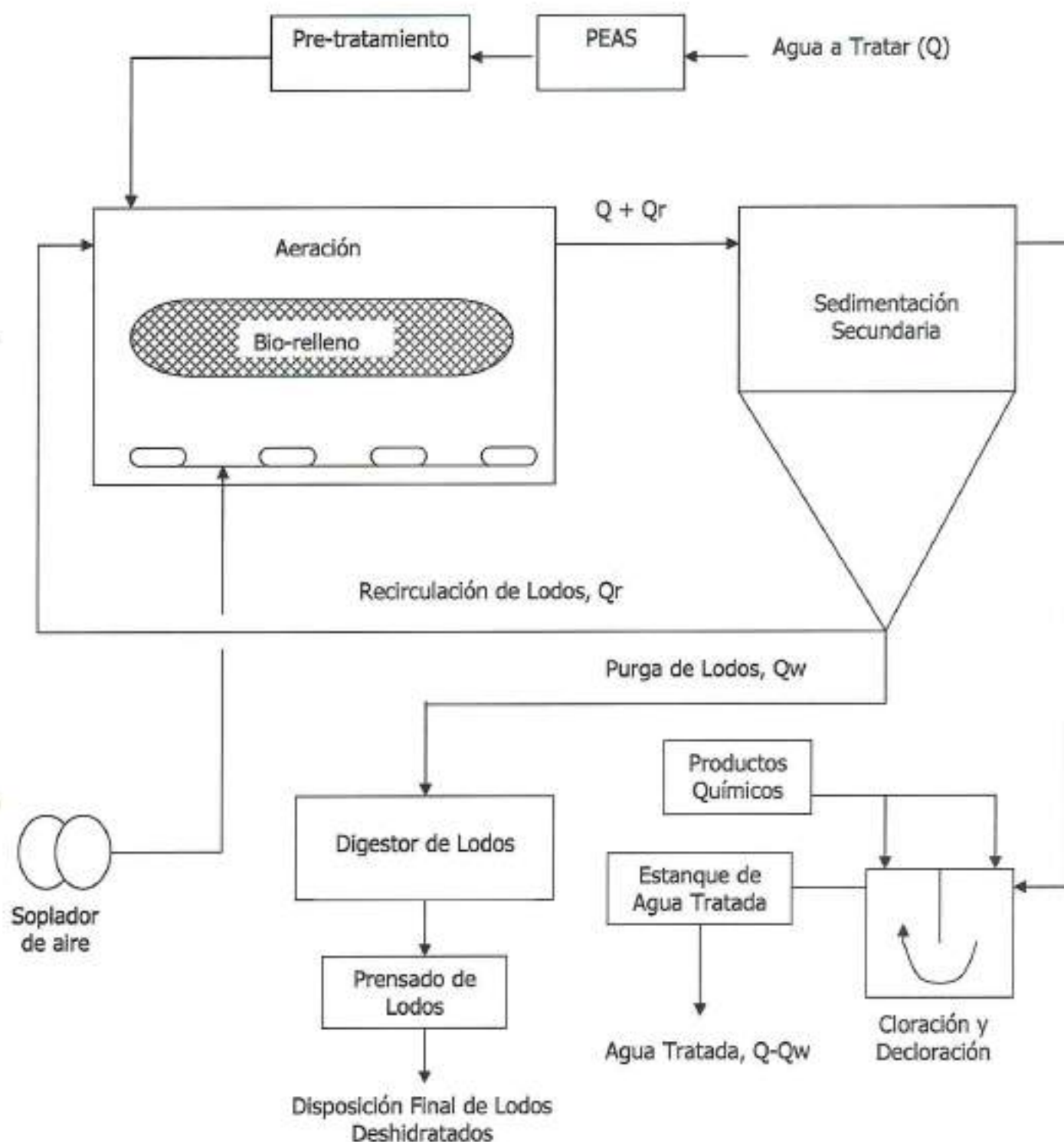
Se contempla una planta de tratamiento construida a partir de estanques de Contenedores Marítimos Metálicos recubiertos interiormente con Fibra de Vidrio; el sistema entrega agua que cumple la norma de descargas a cauces de escurrimiento superficial (Decreto Supremo N° 90), tipo ríos, esteros, quebradas, sin capacidad de dilución y también la norma de riego (Nch. 1333).

## 2. Descripción del Sistema de Tratamiento

El sistema completo contempla las siguientes partes (ver esquema en la siguiente página):

- Planta Elevadora de Aguas Servidas
- Pretratamiento
- Tratamiento: Lodos Activados
  - o Aeración con Cultivo Mixto (suspendido y mixto)
  - o Sedimentación Secundaria
  - o Recirculación/Purga de Lodos
- Digestión de Lodos
- Prensado de Lodos
- Desinfección
- Acumulación y Evacuación de Aguas Tratadas

# Esquema General Planta de Tratamiento de Lodos Activados en Cultivo Mixto



## **Descripción del Proceso de Tratamiento de la Planta**

El Sistema de tratamiento funcionará de acuerdo a la siguiente descripción.

### **a. Planta Elevadora de Aguas Servidas (PEAS)**

Dada la profundidad del eje hidráulico, se hace necesario instalar un sistema de elevación de las aguas hasta el nivel de entrada al sistema de tratamiento. Se realiza con tres bombas de elevación (una de ellas en reserva, mientras las otras 2 operan). Estas bombas impulsan hacia el sistema de Pretratamiento.

### **b. Pretratamiento**

En la etapa de pretratamiento, el agua servida entrante se airea mediante una red de difusores de burbuja fina, con el fin de homogenizar el flujo de agua.

### **c. Aeración (1era Etapa del Sistema de Lodos Activados en Cultivo Mixto)**

Esta primera etapa se lleva a cabo en 3 estanques paralelos y en los que se realiza el tratamiento biológico de la materia orgánica contenida en el agua, la materia orgánica es lo que se pudre y permite la proliferación de microorganismos y sus problemas derivados; como resultado del tratamiento, todo lo orgánico se transforma en materia inorgánica, que es material estabilizado donde no hay posibilidad de proliferación microbiológica. Para que este proceso ocurra, se agrega aire en el fondo del estanque, mediante una red de difusores de burbuja fina, para facilitar el crecimiento natural de microorganismos, a partir de los que vienen en el alcantarillado; muchos microorganismos crecerán libres en el agua y muchos otros se fijarán a la superficie de un biorrelleno plástico sumergido contenido en los estanques, este sistema permite obtener una excelente calidad de agua.

### **d. Sedimentación Secundaria (2da Etapa del Sistema de Lodos Activados en Cultivo Mixto)**

En esta segunda etapa, que se realiza en otros 3 estanques, dispuestos en paralelos entre sí, tiene por objetivo clarificar el agua, separando los sólidos que la enturbian a través de un proceso de Decantación; se obtiene agua clara en la zona superior de la columna de agua y lodo en el fondo.

### **e. Recirculación y Purga de Lodos (3era Etapa del Sistema de Lodos Activados en Cultivo Mixto)**

Los sólidos decantados son succionados y conducidos a la entrada de los estanques de Aeración. De esta forma, se produce la recirculación de una gran cantidad de microorganismos ubicados en los sólidos, lo que en definitiva permite la floculación de las partículas y la obtención de la calidad del agua tratada que se espera (operación llamada Retorno de Lodos).

Antes de ser vertidos a los estanques de Aeración y con el fin de controlar el total de sólidos en el sistema de Lodos Activados, una parte de los sólidos retornados son desviados hacia el estanque de Digestión de Lodos. A esta operación se le denomina Purga de Lodos.

**f. Digestión de Lodos**

En esta etapa los lodos purgados desde la etapa de Sedimentación, son aireados en un estanque donde se acumulan, permitiendo la continuación del proceso biológico de la Aireación, para que los lodos resulten estabilizados.

**g. Prensado de Lodos**

Los lodos generados producto de la separación sólido-líquido, estabilizados y que se almacenan en el estanque de Digestión de Lodos, se impulsan mediante una bomba sumergible a un filtro de prensa, donde son deshidratados, alcanzando un 20% de sólido seco.

**h. Sistema de Desinfección**

El agua clarificada ingresa a la etapa de desinfección, que se lleva a cabo en 3 estanques dispuestos en paralelos entre sí. En la entrada de cada uno se ubica un punto de inyección de Cloro líquido a través de una bomba dosificadora y a la salida se dosifica Decolorador líquido para eliminar el exceso de cloro que pudiera existir.

**i. Acumulación y Evacuación de las Aguas Tratadas**

Las aguas desinfectadas son acumuladas en un estanque de Acumulación. Luego serán evacuadas al estero que colinda con la planta de tratamiento.



### 3. Memoria del Proceso

A continuación se indican los resultados del cálculo realizado basado en la calidad y cantidad de agua a la entrada de la planta de tratamiento y en la calidad de agua requerida a la salida.

En la tabla 3.1 se muestra los datos básicos para el cálculo de la capacidad máxima de la planta de tratamiento y en la tabla 3.2 se muestran los resultados de las etapas de procesos de Aeración, Sedimentación Secundaria, Recirculación/Purga de Lodos, Desinfección, Digestión de Lodos y Deshidratación de Lodos.

**Tabla 3.1 Datos de Cálculo**

<b>A. Datos Básicos</b>		
Ubicación	Curaco de Vélez	
Elevación	30 m.s.n.m.	
Descarga de las Aguas Tratadas	Estero	
Disposición de Lodos	Rellenos Sanitarios	
Normativa a Cumplir	D.S. 90	
<b>B. Caudales de Agua</b>		
Año de Diseño	Final	
Población	3.229	Habitantes
Dotación	150	l / persona * día
Coefficiente de Recuperación	0,85	
Caudal Medio Diario de A.S.	4,77	L/s
Caudal de Infiltración	0,50	L/s
Caudal de Aguas Lluvia	0,72	L/s
Caudal Máximo Horario	16,27	L/s
Caudal Máximo de Diseño	17,49	L/s
<b>C. Calidades de Agua de Entrada (Límites Máximos)</b>		
Carga Orgánica Unitaria	37,5	gr DBO <sub>5</sub> / habitante * día
Carga de Sólidos Suspendidos	37,5	gr SST / habitante * día
Carga de Nitrógeno	8,2	gr N / habitante * día
Carga de Fósforo	1,9	gr P / habitante * día
Aceites y Grasas	90	mg/l
Coliformes Fecales	10.000 a 1.000.000	NMP / 100 ml
<b>D. Calidades de Agua de Salida (Límites Máximos)</b>		
Carga Orgánica	35	mg DBO <sub>5</sub> / l
Sólidos Suspendidos	80	mg SST / l
Nitrógeno	50	mg NKT / l
Fósforo	10	mg P / l
Aceites y Grasas	20	mg/l
Coliformes Fecales	1000	NMP / 100 ml

**Tabla 3.2 Resultados de Etapas de Procesos**

<b>A. Etapa de Elevación de Aguas Servidas</b>		
Caudal Máximo de Diseño	63,0	m <sup>3</sup> /h
N° de Bombas Operativas	2	(2+1)
Caudal de Bombeo	31,5	m <sup>3</sup> /h
Altura de Bombeo	10,21	m.c.a.
<b>B. Etapa de Pre-tratamiento</b>		
Tasa de oxígeno	20	g O <sub>2</sub> /h*m <sup>3</sup> tk
Volumen Útil Estanque de Pretratamiento	60	m <sup>3</sup>
Número de Difusores de Burbuja Fina	24	
Caudal de Aire por Difusor	2,83	m <sup>3</sup> /hora/difusor
Caudal de Aire	68	m <sup>3</sup> /h
<b>C. Etapa de Aeración</b>		
Concentración de Oxígeno Disuelto en la Aeración	2,0	mg/l
Volumen Útil Estanque de Aeración	154,4	m <sup>3</sup>
Volumen de Biomedio	17,60	m <sup>3</sup>
SSVLM (fracción suspendida)	1.800	mg/l
SSVLM (fracción fija)	2.148	kg
Altura Útil Aeración	2,20	m
Número de Difusores de Burbuja Fina	180	
Caudal por Difusor de Aeración	2,77	m <sup>3</sup> /hora/difusor
Tiempo Retención Hidráulico Aeración	9,0	horas
F/M	0,050	kg DBO <sub>5</sub> /(kg SSVLM*m <sup>3</sup> tk)
Edad del Lodo	40	días
Masa de Oxígeno	256,9	kg/día
Caudal de Aire	498,6	m <sup>3</sup> /hora
<b>D. Etapa de Sedimentación</b>		
Área Sedimentación	37,8	m <sup>2</sup>
IVL Lodo Sedimentado	133	ml/g
Tasa Sedimentación s/g IVL	499	l/m <sup>2</sup> *h
Carga de Sólidos Sedimentación a Caudal medio	55	kg SST/día/m <sup>2</sup>
Carga de Sólidos Sedimentación a Caudal máximo	100	kg SST/día/m <sup>2</sup>
Tasa de Sedimentación a Caudal medio	20	m <sup>3</sup> /d/m <sup>2</sup>
Tasa de Sedimentación a Caudal máximo	40	m <sup>3</sup> /d/m <sup>2</sup>
<b>E. Recirculación/Purga de Lodos</b>		
Tasa de Recirculación	0,39	Qr/Qmed
Caudal de Recirculación	161,1	m <sup>3</sup> /día
Purga de Lodos, Px'	60,52	kgSST/día
<b>F. Desinfección por Cloración</b>		
Volumen Útil Cámara de Contacto	15,74	m <sup>3</sup>
Coliformes Fecales Entrada para Diseño	10.000.000	NMP/100 ml
Coliformes Fecales Salida para Diseño	500	NMP/100 ml
Tiempo de Retención a Caudal Medio	30	minutos
Dosis de Cloro a Caudal Máximo	3,7	mg/l
Consumo Mensual Hipoclorito de Calcio al 65%	63,1	kg/mes
Volumen Estanque de Cloro @ 10%	476	litros
Regulación Bomba Dosificadora a Caudal Máximo	2,42	litros/hora



**Tabla 3.2 Resultados de Etapas de Procesos (Continuación)**

<b>G. Digestión de Lodos</b>		
Volumen Digestor de Lodos	60,2	m <sup>3</sup>
Necesidad de Oxígeno	44,54	kg O <sub>2</sub> /día
Número de Difusores	60	
Caudal de Aire por Difusor	1,45	m <sup>3</sup> /hora/difusor
Caudal de Aire	87,0	m <sup>3</sup> /hora
Masa de Lodo a Purgar	41,15	kg/día
<b>H. Deshidratación de Lodos</b>		
Concentración Lodo Deshidratado	25	%
Volumen Lodo Deshidratado	148	L/día
Volumen Lodo Deshidratado c/Ayudantes Químicos	171	L/día
N° de ciclos Filtro Prensa	2	ciclos/día
Volumen Requerido Filtro Prensa	85,5	Litros

#### 4. Listado de Equipos y Servicios Asociados al Suministro del Sistema

##### a. Listado de Equipos Planta de Tratamiento de Aguas Servidas

- **Bomba de Impulsión de Aguas Servidas (PEAS)**  
 Marca y modelo: KSB Amarex NF 65-170/032 ULG  
 Características eléctricas: 3,1 KW/380V  
 Características técnicas: Diámetro Rodete: 128 mm  
 Punto de operación de c/bomba:  $Q = 32,0 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $P = 10,2 \text{ m.c.a.}$   
 Cantidad: 3 unidades (2+1, dos operativas y una descansa)
- **Soplador Aireación**  
 Marca y modelo: Repicky R300, 5,5 HP/380V  
 Punto de operación de c/soplador:  $Q = 261 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $P = 280 \text{ mbar}$   
 Cantidad: 4 unidades (3+1, tres operativos y uno descansa)
- **Difusores Aire Burbuja Fina (Pretratamiento – Aireación – Digestor de Lodos)**  
 Marca y modelo: Kam Air KAD250  
 Caudal máximo de aire por difusor:  $Q = 4,3 \text{ m}^3/\text{h}$   
 Cantidad: 264 unidades
- **Bomba Dosificadora (Cloración y Decoloración)**  
 Marca y modelo: Seko Invikta 632 c/accesorios  
 Punto de operación:  $Q \text{ medio} = 3 \text{ L/h}$  @  $P = 0,2 \text{ bar}$   
 Cantidad: 4 unidades
- **Bio-medio (Lecho Móvil)**  
 Marca y modelo: Aguas Sipra, modelo PE01  
 Superficie Específica:  $560 \text{ m}^2/\text{m}^3$   
 Cantidad:  $17,60 \text{ m}^3$
- **Bomba Purga de Lodos**  
 Marca y modelo: Dreno Compatta 2M/G  
 Características eléctricas: 0,80 Hp – 220 V  
 Características de operación:  $Q = 85 \text{ L/min}$  @  $P = 6 \text{ m.c.a.}$   
 Cantidad: 2 unidad (1+1, una operativa y la otra descansa)
- **Medidor de Caudal**  
 Marca y modelo: Siemens, serie SITRANS LUT-430  
 Cantidad: 1 unidad
- **Grupo Electrógeno Insonorizado**  
 Marca y modelo: Kipor KDE60SS3 con TTA  
 Potencia: 54 KVA  
 Autonomía: > 5,5 horas  
 Cantidad: 1 unidad
- **Tablero Eléctrico de Fuerza y Control PTAS**  
 Cantidad: 1 unidad

**b. Listado de Equipos Sistema de Deshidratado de Lodos**

- **Filtro Prensa**  
Marca y modelo: Simtech XASY6.2-630  
Capacidad: 90 litros  
Área de filtración: 6,2 m<sup>2</sup>  
Tamaño Placas: 630x630 mm  
Presión Alimentación: 6 a 7 bar  
Cantidad: 1 unidad
- **Bomba de Lodos Neumática**  
Marca y modelo: Skylink LS40 AA-AA-BN-PP-BN-00 o similar  
Cantidad: 1 unidad
- **Estanque Acondicionador de Lodos**  
Material: FRP  
Forma: Tronco cónico  
Capacidad: 3000 litros  
Cantidad: 1 unidad
- **Agitador Lento para Lodos**  
Marca y modelo: Tecam R3-0075/35/63  
Características eléctricas: 0,75Kw – 380V  
Montaje: Con estructura soportante  
Cantidad: 1 unidad
- **Bomba Dosificadora Polímero Neumática**  
Marca y modelo: Skylink PS15 PP-PP-SP-P o similar  
Cantidad: 1 unidad
- **Agitador Rápido Polímero**  
Marca y modelo: Tecam Mixer D1F-0037/900  
Características eléctricas: 0,37Kw – 380V  
Cantidad: 1 unidad
- **Compresor de aire**  
Marca y modelo: Pressure ATG2 32/250 o similar  
Características eléctricas: 7,5 Hp/380 V  
Cantidad: 1 unidad
- **Tablero Eléctrico de Fuerza y Control Sistema Deshidratado de Lodos**  
Cantidad: 1 unidad

**c. Listado de Servicios Asociados**

- Ingeniería de Procesos
- Ingeniería Estructural
- Ingeniería Eléctrica
- Manuales de Operación y Mantenimiento
- Interconexiones Hidráulicas
- Interconexiones Eléctricas
- Fletes
- Montajes
- Pruebas
- Puesta en Marcha
- Capacitación



Manuel Urzua C.  
**Ingeniero Civil**  
AGUAS SIPRA S.A.

## **PROPIEDAD INTELECTUAL**

La información que se indica en este documento ha sido desarrollada por Aguas Sipra S.A. y le pertenece exclusivamente, por lo que su uso sin autorización por escrito de parte de nuestro representante legal está absolutamente prohibido y la empresa tomará las medidas legales que estime conveniente para defender su mal uso, copias u otras situaciones que dañen el patrimonio o la propiedad intelectual de Aguas Sipra S.A.

## GARANTÍA

Por la presente, Aguas Sipra S.A., certifica la garantía de la calidad de agua tratada por el sistema de tratamiento de aguas servidas proyectado, de forma que se dé cumplimiento a los requerimientos emanados de la normativa aplicable en este caso.

En caso que el sistema falle, considerando que las condiciones de caudales y cargas contaminantes a la entrada son las especificadas en este documento, Aguas Sipra S.A. realizará los cambios necesarios para el cumplimiento comprometido, sin costo alguno y a la brevedad posible.



Manuel Urzúa  
Gerente de Operaciones  
AGUAS SIPRA S.A.

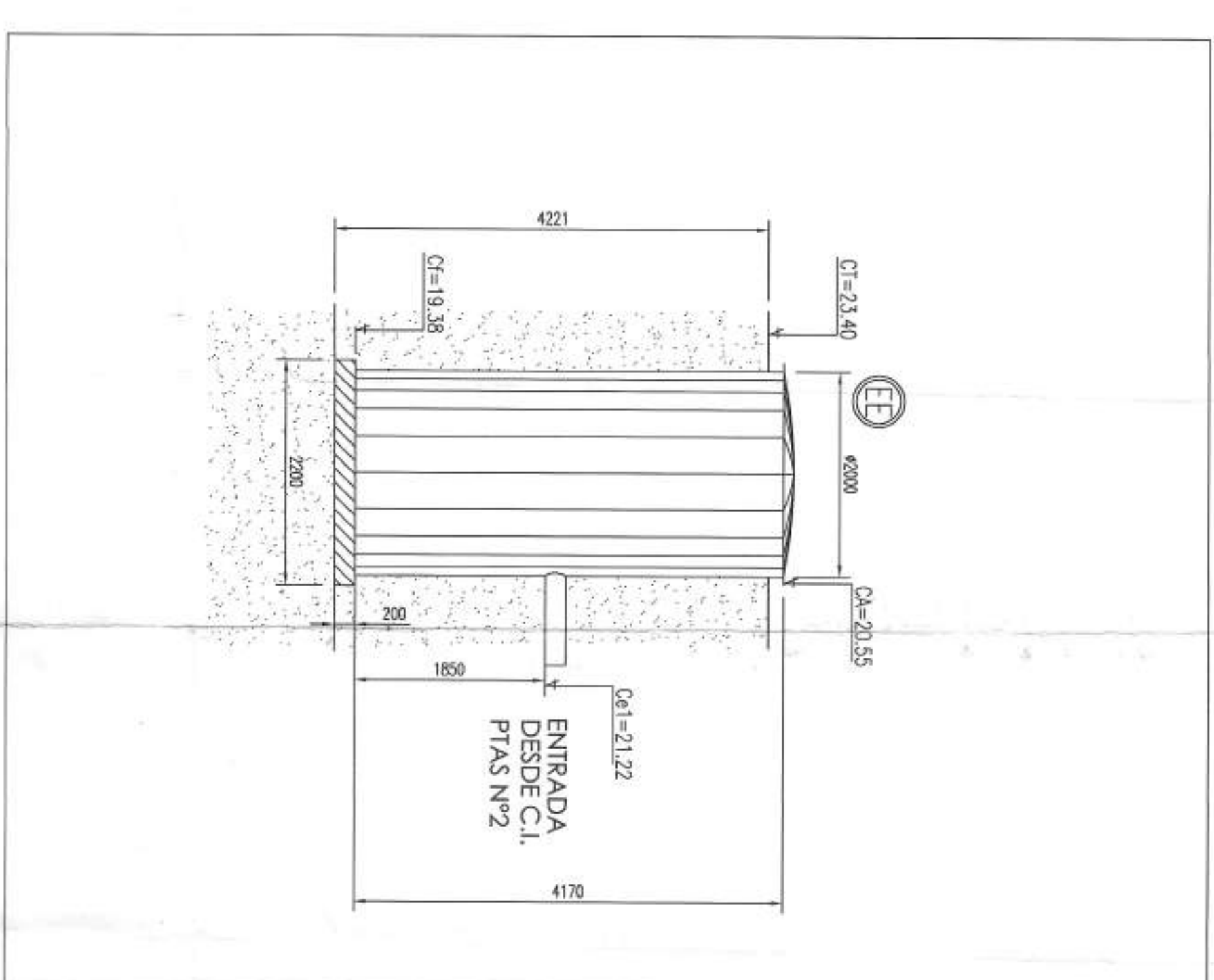


Tobalaba 6311, La Reina, Santiago – Fono/Fax: 277 5877  
[ventas@aguassipra.cl](mailto:ventas@aguassipra.cl) – [www.aguassipra.cl](http://www.aguassipra.cl)

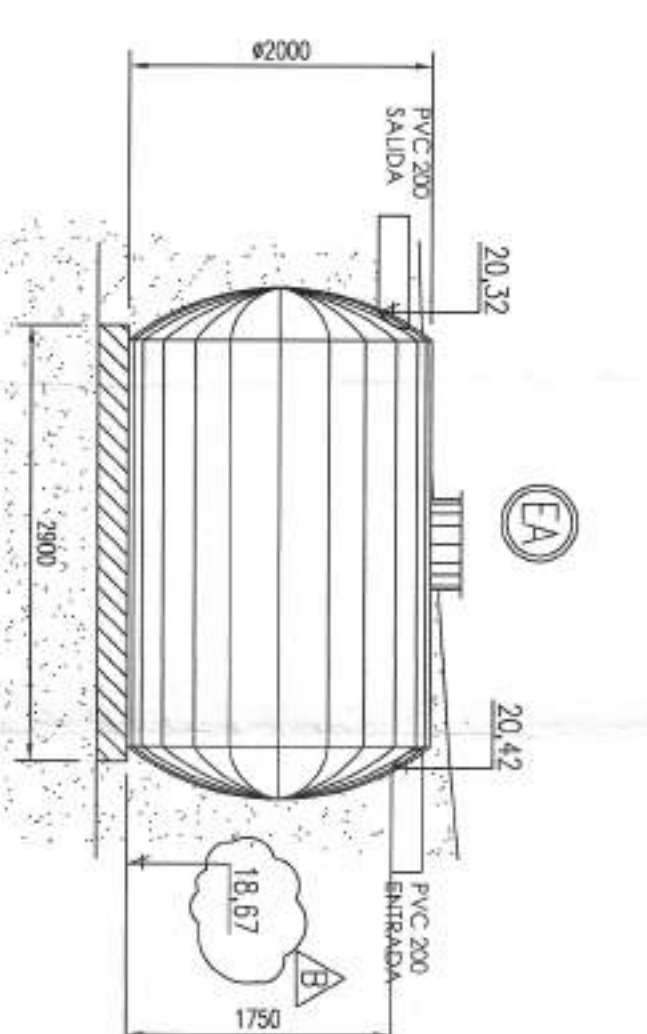








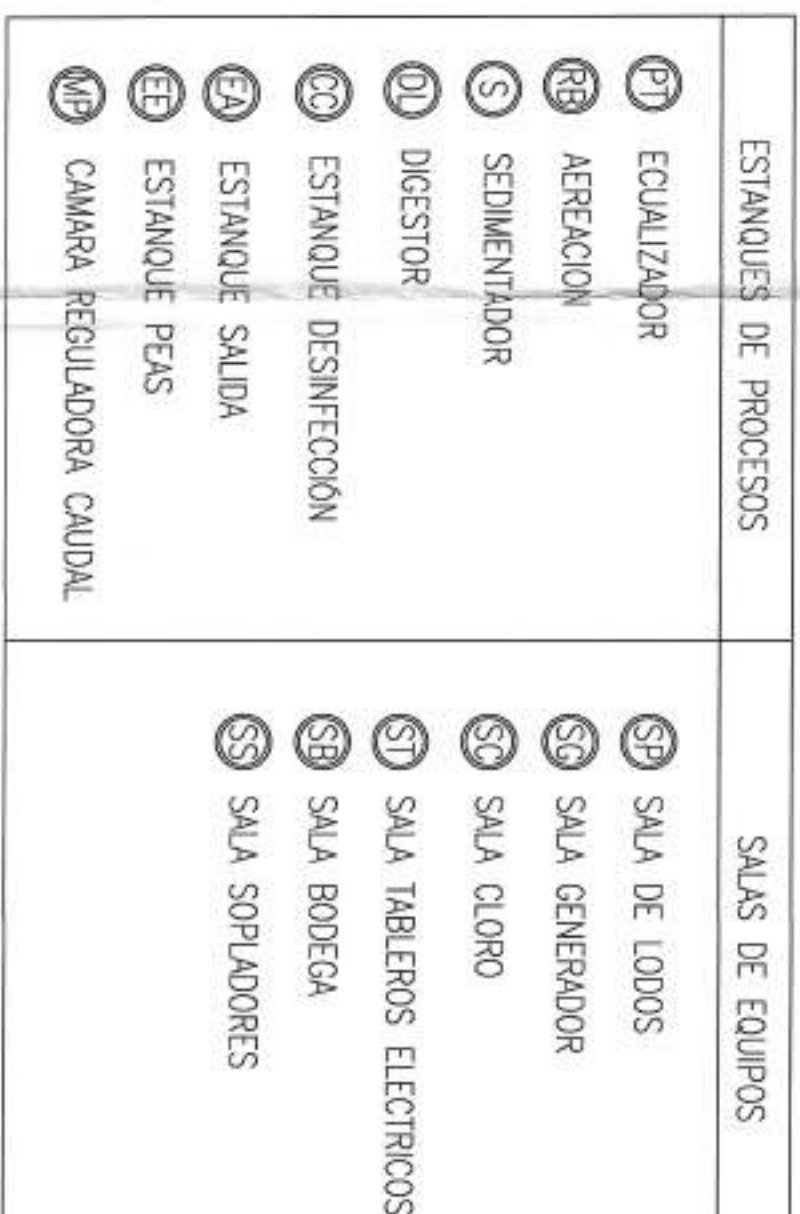
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS  
ESCALA 1:75



CORTE A - A

---

ESCALA 1:75



ALCANTRILLADO EXISTENTE  
LINEA AGUAS SERVIDAS PROTECTORA  
LINEA DE LODOS  
LINEA DE AIRE  
LINEA DE CLORO LIQUIDO  
LINEA AGUA UTILIZADA  
ESCURRIMIENTO GRAMTACIONAL  
LINEA EN PRESION  
CAMARA INSPECCION



PROYECTO	PIANTA DE AGUAS SERVIDAS LOCALIDAD DE CIRADO DE VELEZ, REGION DE LOS LAGOS
CONTENIDO	PERFIL HIDRAULICO PIANTA TRATAMIENTO AGUAS SERVIDAS

**AGUAS  
sipras**

P.O. Box 146-2922-877  
Toluca, # 6311 LA REINA, SANTO DOMINGO DE LOS CABALLEROS, MEXICO  
WWW.AGUASIPRAS.CI E-MAIL: VENTAS@AGUASIPRAS.CI

<b>PROYECTO DE ALCANTARILLADO PUBLICO</b>					
<b>PROYECTO INFORMATIVO</b>	<b>LAMINA</b>	<b>Nº 2</b>	<b>DE 2</b>		
<b>AÑO DE INICIO</b>	<b>FCHA:</b>	<b>FCHA:</b>	<b>FCHA:</b>		
<b>CALLE O PASADJE</b>					
<b>SECTOR</b>					
<b>COMUNA</b>					
<b>UBICACION</b>					
<b>PIRAMAS</b>					
<b>PROTECCION</b>			<b>PROPIETARIO</b>		
Nombre : _____ Domicilio : _____ RUT : _____ Teléfono : _____ Correo electrónico : _____ Celular : _____ Fecha de firma : _____ Firma : _____			Nombre : _____ Domicilio : _____ RUT : _____ Teléfono : _____ Correo electrónico : _____ Celular : _____ Fecha de firma : _____ Firma : _____		
<b>CONSENTIMIENTO</b>					
<b>PROYECTO INFORMATIVO</b> <b>CERTIFICADO DE RECEPCION</b>					
<b>Nº</b>	<b>Folio</b>				
<b>PRIMA SERVICIO DE SALUD</b>					





**“VISITA TECNICA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
SERVIDAS COMUNA CURACO DE VELEZ  
PRIMER SEMESTRE 2024.”**

**ANEXO N°3  
MANUAL DE OPERACION**

**AÑO 2024**



MUNICIPALIDAD  
**Curaco  
de Vélez**  
CHILÓE

**Dirección de Obras Municipales**

**COMUNA DE CURACO DE VELEZ  
PROVINCIA DE CHILOÉ  
REGIÓN DE LOS LAGOS**

**CONTROL INTERNO**

Revisión	Elaboró		Revisó		Aprobó	
	Nombre	Fecha	Nombre	Fecha	Nombre	Fecha
1	DNJ	JUNIO 2024	JA		RI	





**Manual de Operación y Mantenimiento**

**Planta de Tratamiento de  
Aguas Servidas**

**Tipo Lodos Activados en Cultivo Mixto**

**Localidad de Curaco de Vélez**

V.1.3/2015

## TABLA DE CONTENIDO

Aclaración Inicial	3
1. Descripción del Sistema de Tratamiento	4
Objetivo de Tratamiento	4
Etapas del Proceso de Tratamiento	6
Control del Proceso	6
Olores	6
Ruidos	7
Diagrama de Funcionamiento	8
2. Puesta En Marcha	8
2.1 Ajustes Previos	8
Verificaciones Anteriores a la Partida	8
Programación de los Tiempos de Aeración	8
Preparación del Producto Químico	8
Hipoclorito de Sodio (Desinfectante)	9
Preparación de las Bombas Dosificadoras	9
Nota Importante Respecto de la Desinfección	10
2.2 Partida	10
Respecto de las Válvulas de la Planta	10
Partida de la Planta de Tratamiento	10
Crecimiento de la Biomasa	12
3. Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento	12
Libro de Registro	12
Frecuencia de Operaciones y Mantenimientos	12
Tabla de Control Operacional y Esquema de Trabajo	13
3.1 Labores a la Partida	13
3.2 Labores Diarias (Desde el Inicio)	14
3.3 Labores Una Vez a la Semana	17
3.4 Labores Una Vez por Mes	17
3.5 Retiro de Lodos	17
3.6 Labores Una Vez por Semestre	18
Tabla de Control Operacional de la Planta de Tratamiento	19
Resumen de Rutinas de Operaciones y Mantenimientos Básicas	20
Glosario	

### ACLARACIÓN INICIAL

TODO LO INDICADO EN ESTE MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN ESTÁ PENSADO PARA QUE EL SISTEMA DE TRATAMIENTO ENTREGUE LA MEJOR CALIDAD DE AGUA Y LOS EQUIPOS TENGAN UNA PROLONGADA VIDA ÚTIL.

ESTO SERÁ ASÍ SOLO SI LA OPERACIÓN Y MANTENCIÓN QUE USTED REALICE SEA LO MÁS SERIA Y RIGUROSA POSIBLE Y SE MANTENGA LO MÁS APEGADA A LO AQUÍ INDICADO.

USTED ES RESPONSABLE DE NO CONTAMINAR CON AGUA MAL TRATADA Y DE EVITAR CUALQUIER DAÑO A LOS EQUIPOS.

### RECUERDE:

- LOS EQUIPOS QUE FORMAN PARTE DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO SON CAROS Y TAMBIÉN SUS REPARACIONES
- LA LIMPIEZA Y PUREZA DE SU ENTORNO DEPENDE DE USTED
- EL AGUA DE SALIDA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DEBE SER TRANSPARENTE Y SIN OLORES; SI NO ES ASÍ PREOCÚPESE, PORQUE SIGNIFICA QUE HAY ALGÚN PROBLEMA.

### POR LO TANTO:

- ASEGÚRESE DE ENTENDER LAS INSTRUCCIONES Y REALIZARLAS CON RIGUROSIUDAD



**OBJETIVO DEL TRATAMIENTO**

El objetivo del sistema de tratamiento es la remoción de las partículas y compuestos de las aguas que generan problemas de putrefacción, malos olores y contaminación bacteriológica (materia orgánica, turbiedad y microorganismos).

La calidad de las aguas será tal que, se cumpla al menos el D.S. N°90/2000 del MINSEGPRES, que establece la norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a las Descargas de Residuos Líquidos de Aguas Marinas y Continentales Superficiales, considerando descargas a cauces superficiales sin capacidad de dilución. Los detalles se indican "Uso de las Aguas Tratadas".

**ETAPAS DEL PROCESO DE TRATAMIENTO**

Desde aguas arriba hacia aguas abajo se tiene el siguiente tratamiento, dependiendo del tipo específico del proyecto, algunas unidades pueden omitirse:

- **Desbaste Grueso Mediante Reja Metálica**

En esta etapa se remueven los sólidos mayores a 30 mm en una reja metálica, tales como papeles, bolsas, etc.

- **Sistema de Lodos Activados - Cultivo Mixto**

Tiene por objeto la remoción de la materia orgánica y sólidos suspendidos.

El sistema se basa en la formación y mantención natural de:

- o Una población de microorganismos (bacterias, protozoos y crustáceos, entre otros) que se alimentan de los contaminantes del agua (materias orgánicas y nutrientes).

El sistema de Lodos Activados se compone de las siguientes etapas:

- Sedimentación Primaria
- Aeración con Biorrelleno
- Sedimentación Secundaria
- Recirculación y Purga de Lodos

La etapa de Aeración recibe las aguas decantadas y en ella se mezclan el agua contaminada y microorganismos con aire que se agrega en cantidades suficientes para que el desarrollo y multiplicación microbiológica no tenga restricción alguna.

Como consecuencia de la actividad microbiológica se produce:

- o La transformación de la materia orgánica a compuestos inorgánicos
- o La unión de las partículas en suspensión formando otras mayores (floculación)

Esta etapa es potenciada mediante un biorrelleno plástico, que permite a los microorganismos mejorar su rendimiento, creando un cultivo biológico mixto, una parte en suspensión, y otra fijada al biorrelleno.

La etapa de Aersolón permite un tiempo de retención del agua cercano a 12 horas y una edad de lodos del orden de 40 días, que aseguran el contacto entre microorganismos y materia orgánica.

La floculación producida en la etapa de Aeración permite que las partículas sean separadas del agua en un estanque de Sedimentación Secundaria, cuyo escurrimiento es laminar (sin turbulencias) y donde la separación sólido-líquido se realiza por decantación de los sólidos.

El agua tratada se recolecta en la parte superior y los sólidos, como contienen gran cantidad de microorganismos vivos, se retornan hasta el punto de entrada de la etapa de Aeración sistema de tratamiento, produciéndose una recirculación que posibilita la mantención de la población de microorganismos y finalmente la floculación.

Para evitar el colapso del sistema de decantación se realiza una purga de lodos, vale decir, se extraen sólidos fuera del sistema en forma frecuente o continua. Esto se hace desde el estanque Sedimentador.

#### • **Desinfección**

La desinfección tiene por objeto remover los microorganismos que escapan de la Sedimentación Secundaria. Su objetivo es que los coliformes fecales queden bajo los 1.000 individuos por cada 100 ml. Se realiza por cloración.

En el caso de la cloración, ésta se realiza en una cámara de contacto donde se le agrega cloro líquido mediante una bomba dosificadora en la entrada. Se podrá contar con una bomba dosificadora adicional para agregar, a la salida de la cámara de contacto, Bisulfito de Sodio, el que reacciona con el cloro libre no usado, transformándolo en sales inocuas al medio ambiente (proceso de **Decloración**). Esta última aplicación tiene sentido cuando las aguas tratadas sean vertidas a ambientes sensibles o de estabilidad precaria, tales como lagunas.

#### • **Acumulación de Lodos**

La Acumulación de lodos se lleva a cabo en un estanque y tiene por objeto recibir los Lodos Purgados desde la Sedimentación Secundaria, acumularlos y concentrarlos (mediante el retiro del agua libre del espesamiento a la Aeración). Los lodos concentrados pueden ser retirados mediante un camión limpia fosa autorizado o ser descargados a un sistema de deshidratación (tal como una cancha de secado de lodos). Esta etapa permite reducir el volumen de lodo a cantidades muy bajas.

#### • **Uso de las Aguas Tratadas**

Las aguas tratadas podrán utilizarse para riego o ser descargadas a un cauce superficial (canal, estero, quebrada o río). En caso que se descargue a lagunas, lagos o embalses (cuerpos de agua lacustre), se deberá complementar el sistema con otras etapas de tratamiento para abatir los nutrientes al nivel exigido por la norma respectiva. En caso de ser infiltradas, deberá verificarse el requerimiento calidad de agua en cuanto a los nutrientes.

Si el agua de entrada al sistema de tratamiento es agua servida doméstica, sin incorporación de Riles, la calidad de agua a la salida será la siguiente:

Aceites y Grasas	: <	20 mg / l
Coliformes Fecales	: <	1.000 NMP / 100 ml
Fósforo Total	: <	10 mg P / l
Materia Orgánica	: <	30 mg DBO <sub>5</sub> / l
Nitrógeno Kjeldhal Total	: <	50 mg N / l
pH	:	6,0 ± 8,5
Sólidos Suspendedos	: <	80 mg SST / l

### CONTROL DEL PROCESO

La aeración y la succión de lodo se realizan mediante la operación de uno o más sopladores de aire. Las partidas y paradas de esta unidad son realizadas mediante un controlador de tiempo de 24 horas instalado en el tablero eléctrico, que permite programar las horas de operación. Para mayores detalles vea el punto 2.1.

Si el sistema de tratamiento se complementa con una Planta Elevadora a la entrada de la planta de tratamiento y si el sistema de desinfección es por cloración, las partidas y paradas de la o las bombas dosificadoras son enclavadas con la operación de las bombas de impulsión. Si el sistema no dispone de Planta Elevadora, las partidas y paradas de la o las bombas dosificadoras serán de acuerdo a un controlador de tiempo de 24 horas, similar al del grupo soplador.

El tablero eléctrico contiene un interruptor general, interruptores para cada uno de los equipos, selectores, luces de fases, etc. Así mismo contiene los elementos de control, tales como relés y los de protección por cortocircuito y por altas de temperatura.

### OLORS

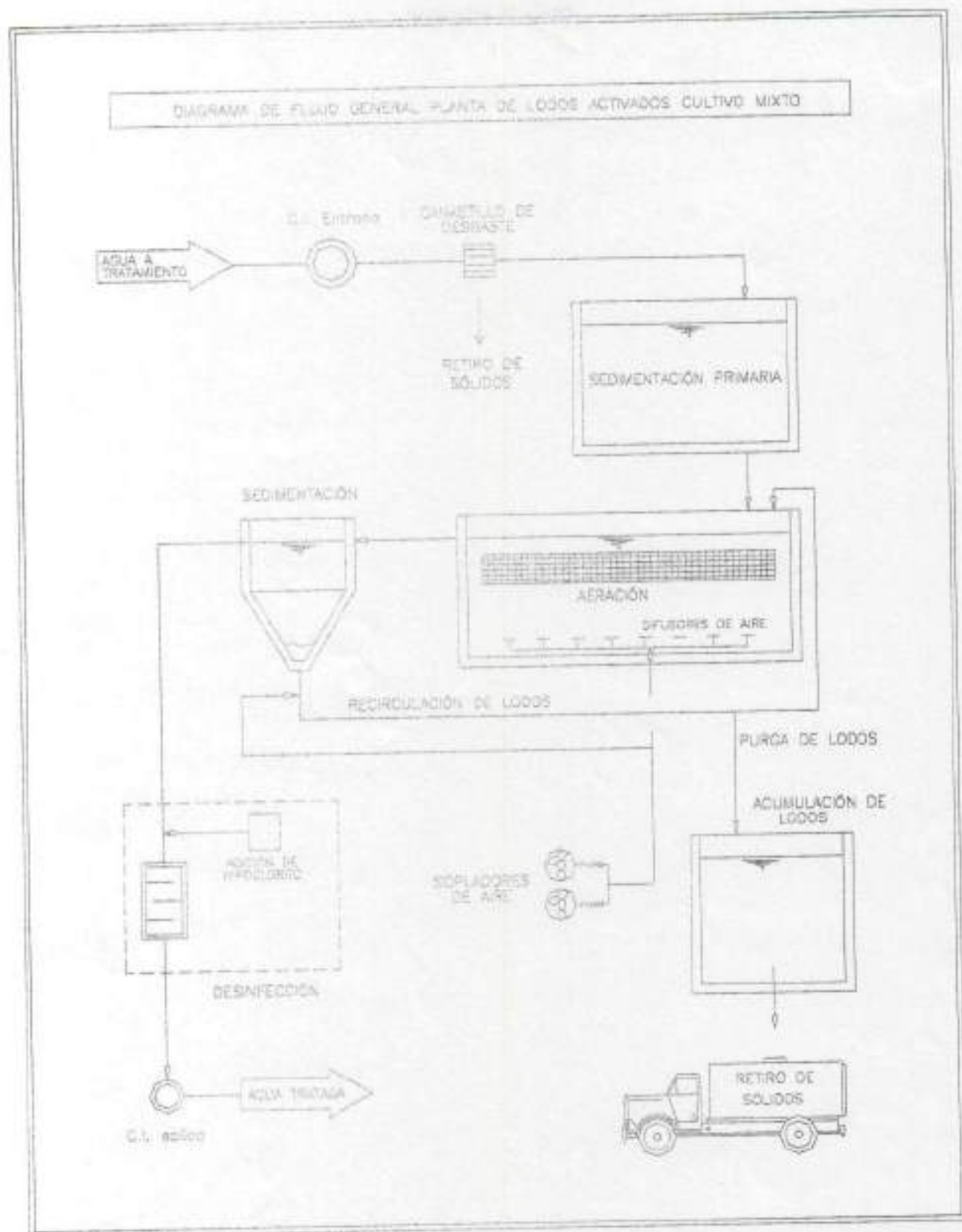
Todo el funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas es del tipo aeróbico, lo que significa que, en relación al oxígeno necesario para una buena respiración de los microorganismos, siempre se mantiene un exceso de él en el agua. Por lo anterior, si el tiempo de aeración es igual al de diseño (22 horas por día), no es posible la generación de olores.

### RUIDOS

Las plantas están equipadas con sopladores de aire del tipo canal lateral, los que genera un nivel de ruido de 34dbA a 1,0 metro. Considerando el filtro y la caseta de equipo, el ruido será inferior a disminuirá a 26dbA a 1,0 metro y 11dbA a 25 metros. En las escalas acústicas, este nivel de ruido está considerado como "muy tranquilo", apto para zonas residenciales, no siendo molesto.



# **DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO TÍPICO** (se muestra sin declaración)



## 2.1 AJUSTES PREVIOS

Realice las siguientes rutinas, una tras otra, para poner en marcha el sistema (ver Lámina de Instrucciones).

### VERIFICACIONES ANTERIORES A LA PARTIDA

- La limpieza de los compartimentos y de la reja de desbaste
- Correcta colocación de los difusores de aire
- Apriete de las abrazaderas de las mangueras
- La correcta instalación eléctrica, verificando que la energía eléctrica corresponda con la requerida por el tablero eléctrico
- Verifique que los filtros de aire del o los sopladores estén limpios y bien instalados

### PROGRAMACIÓN DE LOS TIEMPOS DE AERACIÓN

El tiempo de Aeración, es decir, de funcionamiento del grupo soplador se fija en el controlador de tiempo al interior del tablero eléctrico. Cada pin representa 15 minutos. La condición parar queda definida por el pin puesto hacia dentro, la condición partir implica el pin desplazado hacia afuera. El tiempo de detención debe ser como sigue:

Entre 00:00 y 00:15	Entre 03:00 y 03:15
Entre 06:00 y 06:15	Entre 09:00 y 09:15
Entre 12:00 y 12:15	Entre 15:00 y 15:15
Entre 18:00 y 18:15	Entre 21:00 y 21:15

- TIEMPO DE AERACIÓN RECOMENDADA: 23 HORAS / DÍA.

### PREPARACIÓN DEL PRODUCTO QUÍMICO

- Durante la preparación de los productos utilice guantes de goma
- No respire los olores que emanan de los estanques, utilice mascarilla
- En caso de contacto con la piel lave con abundante agua

### HIPOCLORITO DE SODIO (DESINFECTANTE)

(En el estanque conectado a la bomba dosificadora que inyecta a la entrada del compartimento de desinfección)

- Vierta Hipoclorito de Sodio al 10 % en el estanque de producto químico hasta llenarlo. Si es necesario, dilúyalo con agua potable. Para esto, revise la ficha técnica adjunta.
- Coloque la tapa y ciérrala
- Evite el sol y el calor en el estanque de producto químico

## PREPARACIÓN DE LAS BOMBAS DOSIFICADORAS

Las bombas dosificadoras de la planta de tratamiento incluyen los siguientes accesorios:

- Válvula de pie (ubicada dentro del estanque de producto químico)
- Tubo de aspiración (desde el estanque hacia la bomba, tubo largo)
- Válvula de venteo (ubicada a un lado de la bomba dosificadora)
- Tubo de venteo (desde la bomba dosificadora hacia el estanque, tubo corto)
- Tubo de inyección (desde la bomba dosificadora hasta el punto de inyección)
- Válvula de inyección (ubicada en el punto de inyección)

### Cebado

- Asegúrese que los tubos de succión, descarga y venteo de la bomba dosificadora estén lo más rectos posible
- Coloque la capacidad de la bomba dosificadora en 100 %
- Abra la válvula de venteo de la bomba dosificadora
- Haga partir la bomba dosificadora
- Observará que por el tubo de venteo saldrán burbujas. Cuando observe que sale sólo líquido, cierre la válvula de venteo. La bomba dosificadora está cebada.

### Ajuste de la Bomba Dosificadora

- Girando el dial, ajuste la capacidad de la bomba dosificadora según se indica en la ficha técnica adjunta. Durante la operación del sistema de tratamiento deberá modificar esta regulación, dependiendo de los resultados de laboratorio.

### Tiempo de Operación de las Bombas Dosificadoras

En caso que exista una estación elevadora, el tiempo de operación de la o las bombas dosificadoras será similar al de las bombas de impulsión; en caso que no exista una estación elevadora, las partidas y paradas de la o las bombas dosificadoras se controlará por un mismo controlador de tiempo, similar al que controla el soplador de aire.

El controlador deberá ajustarse de modo que ellas operen en el siguiente horario:

#### Funcionamiento continuo:

Entre 06:00 y 09:00

Entre 18:00 y 21:00

#### Funcionamiento de 15 minutos por cada hora:

Entre 00:00 y 06:00

Entre 09:00 y 18:00

## NOTA IMPORTANTE RESPECTO DE LA DESINFECCIÓN

Si no se retiran los lodos del sistema biológico (ver más adelante), ellos comenzarán a salir con el efluente, lo que generará un aumento en la demanda del sistema de desinfección, pudiendo ser su capacidad insuficiente y no lográndose la eliminación de microorganismos patógenos del agua de salida.

Dicho de otro modo, el sistema de desinfección funcionará correctamente sólo si el agua a la salida es transparente y esto se logra sólo si se retira todo regularmente.



## 2.2 PARTIDA

### RESPECTO DE LAS VÁLVULAS DE LA PLANTA

La planta de tratamiento tiene las siguientes válvulas (ver lámina de instrucciones):

**VÁLVULA DE AIR LIFT** (es una por tolva de Sedimentación Secundaria), VAL

- **Objetivo** : Permite la succión de lodos desde el fondo de la Sedimentación Secundaria
- **Estado** : Semi abierta (mientras más se abra más lodo es recirculado y viceversa)

**VÁLVULA DE RETORNO DE LODOS, VRL**

- **Objetivo** : Permitir el retorno de lodos a la Aeración
- **Estado** : Durante el retorno de lodos estará completamente abierta  
Durante la purga de lodos estará completamente cerrada

**VÁLVULA DE PURGA DE LODOS, VPL**

- **Objetivo** : Permitir la purga de lodos al Espesador de Lodos
- **Estado** : Durante el retorno de lodos estará completamente cerrada  
Durante la purga de lodos estará completamente abierta

### PARTIDA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

- Asegúrese que se hayan realizado cada una de las instrucciones del apartado 2.1
- Cuando haya ingresado agua al compartimiento de Aeración, coloque todos los interruptores eléctricos del tablero en ON
- Abra las válvulas de Aeración
- Permita el ingreso del agua servida a la planta de tratamiento
- Asegúrese que el selector del controlador de tiempo esté en automático (posición "reloj")
- El agua llenará el compartimiento de Aeración y posteriormente el de Sedimentación Secundaria
- Una vez el agua haya llenado el compartimiento de Sedimentación Secundaria, abra completamente la válvula de Retorno de Lodo
- Abra levemente la válvula de Air Lift, de modo que a la salida de la válvula de Retorno de Lodo, el caudal de agua sea según indica la ficha técnica adjunta. Para esto verifique con un reloj con segundero y con un envase que conozca su volumen.
- Mantenga cerradas las válvulas de Purga de Lodos y aire a Espesador/Digestor

Con las operaciones anteriores la planta ha entrado en operaciones. Se deberán realizar las operaciones que se indican a continuación, de modo de asegurar una operación exitosa y una larga vida útil de los equipos.

### CRECIMIENTO DE LA BIOMASA

- Durante el período inicial de funcionamiento se va formando la población de microorganismos, aumentando en cantidad y en variedad, hasta que se madurez es tal que la degradación de la materia orgánica y la formación de floculos (partículas grandes y densas que se forman a partir del choque entre partículas menores) se realizan en forma eficiente. Este es el **Estado de Régimen**.

- Durante el periodo en que la planta aún no ha alcanzado el Estado de Régimen, el efluente generado será turbio y se formarán voluminosas espumas blancas en el compartimiento de Aereación.
- El desarrollo de la población de microorganismos no es instantáneo debido a que, entre otras razones, ellos deben aclimatarse al medio en que se encuentren: los compartimentos de la planta de tratamiento, la cantidad de oxígeno disponible y el agua servida de entrada. Dependiendo de las condiciones del medio, esta aclimatación podrá tomar un periodo mayor o menor. Normalmente a las dos o tres semanas se comienzan a advertir el Estado de Régimen
- Una vez que se alcance el Estado de Régimen, el efluente será cristalino y sin olores. No existirán espumas importantes en la planta de tratamiento
- Durante la operación de la planta de tratamiento deberá tener especial cuidado de evitar aguas incorrectamente tratadas que puedan contener:
  - Microorganismos patógenos (generadores de enfermedades)
  - Agua turbia
  - Agua con materia orgánica (con mal olor)

### 3. OPERACIÓN Y MANTENCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

#### LIBRO DE REGISTRO

- Compre un cuaderno o libro de registro donde se puedan anotar todos los acontecimientos relativos a la planta de tratamiento, en particular, se debe anotar:
  - Fecha, hora y nombre de la persona a cargo de la operación
  - Acciones o labores realizadas
  - Observaciones y tareas que se deberán realizar a futuro
  - Calidad de agua: valores medidos y aspectos subjetivos (tales como olor, transparencia) sólidos flotantes, sólidos decantados, cantidad de lodos de la prueba de lodos, etc.
  - Firma del responsable

#### FRECUENCIA DE OPERACIONES Y MANTENCIONES

Las operaciones y mantenciones se realizan con las siguientes frecuencias:

- Labores a la partida
- Labores diarias (desde el inicio)
- Labores una vez a la semana
- Labores una vez por mes
- Retiro de lodos
- Labores una vez por semestre

#### TABLA DE CONTROL OPERACIONAL Y ESQUEMA DE TRABAJO

- La Tabla de Control Operacional que se ubica al final de este manual es una guía simple para controlar el estado general de la calidad del agua tratada. Revise una vez por semana el estado de ella y realice las correcciones o ajustes de acuerdo a lo indicado en ella. Tome una acción correctiva por vez y no haga otra hasta que se tenga claridad del resultado obtenido
- Realice las labores que se indican en los puntos que continúan, considerando lo indicado en la Tabla de Control Operacional



### 3.1 LABORES A LA PARTIDA

#### GRUPOS SOPLADORES DE AIRE:

Los sopladores de aire deben tener su filtro de aire previo a su partida, estando éste limpio y bien ajustado al cuerpo del soplador.

Los sopladores de aire tipo roots requieren mantenimiento aceite y grasa a la partida. Además de cambio de corrent según lo indicado por el fabricante.

### 3.2 LABORES DIARIAS (DESDE EL INICIO)

#### ZONA DE DESBASTE

Dos veces al día, una vez en la mañana y otra en la tarde, realice lo siguiente:  
(Utilice guantes de goma)

- Con un rastillo tipo jardín, retire los objetos atascados en las rejillas, estilelos, luego retírelos y deposítelos en un tarro de basura.
- En el caso de las fecas, ellas deben ser tiradas al interior del estanque de Aeración.

#### EQUIPOS

- Verifique el correcto funcionamiento de los equipos. Esté atento a ruidos extraños, calentamientos y a vibraciones fuera de lo normal.

#### ZONA DE SEDIMENTACIÓN

- Utilizando una pértiga telescópica y un escobillón acoplado a la pértiga, limpie el fondo y paredes del compartimiento de Sedimentación Secundaria, permitiendo que lo decantado oscurezca hacia el centro de las tolvas. Realice esta operación lentamente, evitando levantar el lodo hasta la superficie y evitando dañar las tuberías que se encuentran en el fondo. Realice esto tres veces en el día: en la mañana, al medio día y en la tarde.
- Cuando realice esta operación observará que el agua de retorno de lodos se pone de color café oscuro o negro. Esto es normal y bueno.
- Utilizando la pértiga y la red plana acoplada a la pértiga, retire los objetos flotantes de la superficie del compartimiento y bote lo orgánico al compartimiento Espesador. Papeles, plásticos, trapos y hojas deberán ser depositados en tarros de basura.

#### PURGA DE LODOS

- Si el nivel de lodos medido en la Prueba de Lodos (ver punto siguiente) es mayor a 150 ml/l (o 15 %), una vez al día, mientras escobilla el fondo de la tolva, **purgue lodos al compartimiento de Espesado de Lodos**. Para esto:
- Abra la válvula VPL y cierre la válvula VRL. Asegúrese que el grupo soplador de aire esté funcionando. Es importante que lo que se evacue por la válvula VPL sea de color café.

chocolate o casi negro, es decir, lodo concentrado. Una vez realizada la purga, vuelva las válvulas a la posición original. En total, se deberá purgar lodos el tiempo indicado en la ficha técnica adjunta, que podrá ser repartido entre las limpiezas del fondo de la tolva de sedimentación, realizadas durante el día. **ESTE TIEMPO DEBERÁ AUMENTARSE O DISMINUIRSE SEGÚN LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DE LODOS**

### 3.3 LABORES UNA VEZ A LA SEMANA

#### PRUEBA DE LODOS (en el compartimiento de Aeración)

Realice la prueba de lodos. Para esto haga lo siguiente:

- Asegúrese que el agua del compartimiento este aireándose al menos durante quince minutos
- Saque una muestra de 2 lt de agua del compartimiento, de un punto alejado del retorno de lodos y del paso al compartimiento de Sedimentación
- Ponga 1 lt de esta muestra en una probeta transparente graduada. Déjela quieta durante 30 minutos (si no se dispone de una probeta graduada, puede servir cualquier cilindro transparente que se deberá graduar utilizando una regla, hasta completar un litro).
- Mida el volumen de lodos en el recipiente al nivel de la interfase entre lodo y agua. Mida en cm<sup>3</sup> o en ml (es lo mismo). El valor leído será en ml/l.

#### Cómo Interpretar los Resultados de la Prueba de Lodos

En la medida que la población de microorganismos crece se van formando los flóculos. Una población madura y sana, en un sistema balanceado, permitirá que en los primeros cinco minutos de la prueba se forme un frente de decantación claro, que bajará lentamente, dejando un sobrenadante claro y transparente. Idealmente, luego de 20 minutos de decantación, se deberá acumular entre 20 a 40 % del volumen total de la prueba, es decir, el volumen de sólidos al fondo será de 200 a 400 ml/l. El color del lodo será café chocolate.

Típicamente en la puesta en marcha, el color del lodo será café claro y prácticamente no se formarían sólidos decantados. En este caso se debe evitar el retiro de lodos, hasta que se genere una buena sedimentación.

Si el lodo decanta rápidamente, más de lo normal, y, si el sobrenadante queda turbio, aún cuando el volumen final de sólidos esté dentro del rango de 20 a 40 %, será señal de problemas. Los lodos viejos tienen color café oscuro o negro, tienen más contenido inorgánico que los más jóvenes y, por lo tanto, decantan con mayor rapidez, tendiendo a compactarse fácilmente. Si esta es la situación, se tratará de lodo viejo y se deberá aumentar el retiro de lodos del sistema. Si el color es café claro y el volumen final de lodo es menor o cercano a 20 %, se tratará de un lodo joven. Esto último puede indicar que se está en periodo de puesta en marcha o que el sistema está poco cargado.

Otras veces puede ocurrir que, luego de la prueba de decantación, se acumula más de 40 %, es decir, más de 400 ml/l. Esta situación puede deberse tanto como porque hay mucho lodo en el sistema, como porque hay poco. Si la planta de tratamiento está recién en la puesta en marcha, las partículas no han adquirido suficiente peso para una buena decantación. En este caso, el lodo será de color café claro, no habrá casi acumulación de partículas en el fondo y se deberá evitar el retiro



de sólidos hasta que la situación cambie. También podrá tratarse que de lodo viejo, puesto que, inicialmente el lodo viejo compactará bien; sin embargo, si no se retira lo suficiente, a pesar de la compactación, se generará una sedimentación, aumentando el volumen final. En este caso, el color del lodo será café oscuro. Si existen dudas en relación a la condición de viejo o joven, se podrá hacer una prueba adicional para resolver la duda. Esta es la prueba de Dilución.

#### Prueba de Dilución.

Llene el 50% de la probeta (500 ml) con agua de la Aeración y el 50% restante con agua clarificada no clorada (no utilice agua potable porque ésta altera el resultado). A continuación realice la prueba de lodos normal. Si el resultado no es mejor que el inicial, significará que se trata de lodo joven y que, por lo tanto, no debe ser aumentado el retiro de lodos o debe ser disminuido. Si la decantación mejora notablemente, es decir, aumenta la claridad del agua, se trata de lodo viejo y el retiro de lodos debe aumentar.

#### Prueba de 60 minutos.

También es posible alargar la Prueba de Lodos, hasta una hora. Si al cabo de ella se observa que comienza a elevarse lodo, significará que ha sido sobre oxidado y que se deberá aumentar el retiro de lodos. Un lodo bien tratado no deberá elevarse antes de 2 a 4 horas de decantación.

#### NIVEL ÓPTIMO DE LODOS

- Cuando la cantidad de lodo en la prueba anterior alcance valores iguales o mayores a 200 ml/l la biomasa (población de microorganismos) habrá alcanzado su condición estable y la planta habrá concluido la fase de puesta en régimen. En esta situación deberá observar que:
- Durante la prueba de determinación del volumen de lodo, las partículas suspendidas que usted observa decantan con facilidad
- El efluente de la planta, visto en un recipiente transparente, es cristalino con pocas partículas en suspensión
- Se deberá mantener un nivel de lodos entre 200 y 400 ml/lit. Si el valor es superior se deberá aumentar las purgas de lodo; si es menor, se deberán disminuir las purgas o deberán detenerse. Eventualmente el sistema podrá admitir mayores niveles de lodo, SIEMPRE Y CUANDO LA CALIDAD DE AGUA DE SALIDA NO SE VEA PERJUDICADA.

SI A LA SEMANA SIGUIENTE LOS ML/LIT HAN AUMENTADO, DEBERÁ AUMENTAR EL TIEMPO DE PURGA. SI HAN DISMINUIDO, DEBERÁ DISMINUIR EL TIEMPO DE PURGA. EN CADA CAMBIO NO AUMENTE O DISMINUYA LOS TIEMPOS MÁS DE UN 50 %, DE FORMA QUE LOS CAMBIOS SEAN LENTOS Y NO SE AFECTE NOTABLEMENTE LA BIOLOGÍA EN EL ESTANQUE.

NOTA IMPORTANTE: SI NO SE PURGAN LODOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO O SI SE HACE EN CANTIDAD INSUFICIENTE, ELLOS COMENZARÁN A SALIR EN EL EFLUENTE, LO QUE GENERARÁ UNA DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA TRATADA Y UN AUMENTO EN EL CONSUMO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

#### EQUIPO DE AERACIÓN



- Coloque el interruptor del soplador en OFF, de modo de evitar la partida del equipo mientras se hace la mantención.
- Controle la limpieza del filtro de aspiración. Para esto verifique el ensuciamiento. Desmóntelo y límpielo con aire comprimido desde adentro hacia afuera. En caso de deterioro, repóngalo.

### NUNCA OPERE EL SOFLADOR SIN SU FILTRO

- (La excesiva obstrucción del filtro puede provocar bajo rendimiento del equipo, calentamiento o acumulación de polvo en el interior del cuerpo, pudiendo trabar la máquina)
- Coloque el interruptor eléctrico en la posición anterior

### NIVEL DE CLORO A LA SALIDA

- Si la planta dispone de Decoloración, detenga este sistema y espere al menos medio día
- Saque una muestra grande del agua tratada desde la salida del compartimiento de Desinfección. Con un medidor de cloro residual, mida la concentración. Ella deberá ubicarse cercano a 2,0 ppm.
- Si la concentración es muy superior a los 2,0 ppm:
- Saque otra muestra y repita el análisis.
- Si el valor sigue alto significa que está dosificando más de lo requerido. En este caso disminuya el porcentaje de regulación de la bomba dosificadora
- Si la concentración es significativamente menor a 2,0 ppm podrá ocurrir:
- Que se acabó el Hipoclorito de Sodio, por lo que hay que rellenar
- O que no se ha retirado todo del sistema, debiendo haberse hecho (en este caso el agua a la salida será turbia)
- Deje el sistema de dosificación de cloro y de decolorante operando
- Si la planta dispone de Decoloración, al día siguiente, saque una muestra grande del agua tratada desde la salida del compartimiento de Desinfección. Con un medidor de cloro residual, mida la concentración. Ella deberá ubicarse cercano 1,0 ppm.
  - Si es muy alto, deberá bajar la regulación de la bomba dosificadora de decolorador
  - Si es muy bajo, puede ser que la dosis de Hipoclorito de Sodio esté baja

### Respecto de la Desinfección, recuerde que:

- El objetivo de la cloración es que el número de coliformes totales sea menor a 1000 individuos en 100 ml de muestra. Para esto, hay que dosificar suficiente hipoclorito de sodio como para que a la salida los gérmenes hayan sido eliminados.
- Es conveniente dosificar de modo que el cloro residual sea el menor posible, siempre y cuando los coliformes totales sean menores a 1000 #/100 ml. Se sugiere comenzar con una dosis alta y, **SÓLO SI ES POSIBLE**, ir disminuyendo en función de resultados de laboratorio.
- La calidad de la desinfección es función de la transparencia de agua. Mientras más limpia el agua, menos desinfectante se requiere y viceversa. Por lo tanto, la Purga de Lodos juega un rol fundamental, no sólo a lo que se refiere a la transparencia sino también a la calidad bacteriológica.

### 3.4 LABORES UNA VEZ POR MES

#### BOMBAS DOSIFICADORAS

- Se debe verificar que los inyectores (de succión y de impulsión) de las bombas dosificadoras estén limpios y no exista acumulación de sedimentos en ellos
- Para lo anterior, limpie las partes internas de las bombas dosificadoras

Para esto:

- Succione a través de la bomba agua limpia
- Luego, succione a través de la bomba una solución diluida de ácido muriático o clorhídrico. Bote el líquido al compartimiento de Sedimentación
- Lave la bomba succionando agua limpia
- En caso de obstrucción o en caso de que no baste el lavado con ácido, desarme las conexiones (succión, impulsión y ventoso) y lave las piezas en una solución diluida de ácido muriático o clorhídrico. Luego enjuague con agua limpia.

### 3.5 RETIRO DE LODOS

#### RETIRO DE LODOS

Si se realizan las purgas de lodo como se indicó en el punto 3.2, aproximadamente en 30 a 40 días se llenará el compartimiento de Espesado de Lodos. Podrá seguir llenando el Espesador, asegurándose que en cada purga, el agua sobrenadante se devuelva a la Aeración, a través del uso del sistema de succión de sobrenadantes. Con esta forma de operar, la capacidad del Espesador permitirá un tiempo de acumulación total de 60 días, tiempo después del cual se deberá retirar el contenido de lodos.

### 3.6 LABORES UNA VEZ POR SEMESTRE

#### CALIDAD DE AGUA

- Seque una muestra de agua de entrada a la planta de tratamiento y una a la salida. La muestra de agua deberá estar compuesta por sub muestras obtenidas cada media hora de la planta. Esto debe ser realizado por personal de un laboratorio de aguas autorizado por el Servicio de Salud o por personal técnico preparado. Solicite los siguientes análisis de agua que se indican a continuación. Se indican así mismo los valores esperados a la salida

Salida

- |                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| • DBO <sub>5</sub>           | < 30 mg/l         |
| • Sólidos Suspensión Totales | < 30 mg/l         |
| • Coliformes Fecales Totales | < 1.000 NMP/100ml |
| • Nitrogeno Kjeldahl Total   | < 50 mg N/l       |
| • Fósforo Total              | < 10 mg P/l       |
| • Aceites y Grasas           | < 25 mg/l         |
| • pH                         | < 6,0 a 8,5       |

AGUAS SIPRA S.A.



**Tabla de Control Operacional de la Planta de Tratamiento**

Transparente o café claro y espuma blanca. Sin olor.	<200 ml/l	Turbio	Condición normal de partida	Ninguna. Espere 3 a 4 semanas desde la partida.
Café chocolate, buena turbulencia, leve espuma café claro. Sin olor.	200-400 ml/l, sobrenadante claro y con posibles sólidos flotantes	Claro	Condición normal (en este rango se deben realizar constantemente purgas de lodos para mantener el porcentaje de sólidos constante)	Ninguna, siga igual.
Café chocolate, Buena turbulencia, leve espuma café. Sin olor.	Sobre 400 ml/l y es sumero	Turbio, aumento en los coliformes fecales a la salida	Exceso de lodos	Retire lodos.
Café chocolate, Buena turbulencia, leve espuma café. Sin olor.	Bajo 200 ml/l y en disminución	Aumento de la turbiedad	1. Excesivo retiro de lodos 2. Posible disminución del flujo de entrada o de la carga orgánica	Disminuya el retiro de lodos.
Café claro, buena turbulencia. Sin olor.	<200 ml/l, no hay formación de floculos	Turbio	1. Exceso materia orgánica (posible desecho de la población humana). 2. Bacterias filamentosas presentes debido a poca materia orgánica.	Agregue lodos de otra planta de tratamiento o de una fosa séptica, en todo caso consulte a AGUAS SIPRA S.A.
Gris o negro. Olor séptico leve a fuerte.	<200 ml/l, no hay formación de floculos	Turbio	Falta de oxígeno por falla en el sistema de aeración o por exceso de caudales o materia orgánica (posible aumento en la población)	- Verifique el filtro de aire del compresor. - Verifique fugas de aire. - Verifique si hay exceso de caudales y de materia orgánica entrante. Aumente las horas de aeración y retire lodos.
Gris a negro, buena turbulencia, posible presencia de materias flotantes. Ninguno a olor de origen químico.	<200 ml/l, no hay formación de floculos	Turbio	Bacterias muertas debido posible a descarga tóxica	1. Identifique y elimine la fuente tóxica. 2. Vacíe la planta y rehaga la puesta en marcha.

## RESUMEN DE RUTINAS DE OPERACIONES Y MANTENCIONES BASICAS

### FRECUENCIA DE OPERACIONES Y MANTENCIONES

Las operaciones y mantenciones se realizan con las siguientes frecuencias:

- A la partida
- Verificar limpieza de los filtros de los grupos sopladores
- Labores diarias (desde el inicio)
- Retiro de sólidos de reja de desbaste
- Verificar funcionamiento de equipos
- Limpieza paredes y fondo de la Sedimentación
- Purga de Lodos
- Una vez a la semana
- Prueba de lodos
- Limpieza filtro de aire
- Nivel de cloro a la salida
- Una vez por mes
- Limpieza de las bombas cloradoras
- Una vez cada dos meses (aproximadamente)
- Retiro de lodos desde Espesador
- Una vez por semestre
- Retiro y análisis de aguas (o antes)

### LIBRO DE REGISTRO

Recuerde anotar en el libro de registro:

- Fecha, hora y nombre de la persona a cargo de la operación
- Acciones o labores realizadas
- Observaciones y tareas que se deberán realizar a futuro
- Calidad de agua: valores medidos y aspectos subjetivos (tales como olor, transparencia) sólidos flotantes, sólidos decantados, cantidad de lodos de la prueba de lodos, etc.
- Firma del responsable

## GLOSARIO

### **Aeróbico**

Condición en la cual oxígeno atmosférico o molecular disuelto está presente en el medio acuático.

### **Agua Sobrenadante**

Corresponde al agua clara que queda sobre el lodo durante una sedimentación o espesamiento.

### **Anaeróbico**

Condición en la cual oxígeno atmosférico o molecular está ausente del medio acuático.

### **Cloro Residual**

Cantidad de cloro libre o disponible remanente luego de un tiempo de contacto bajo condiciones específicas.

### **Consumo de Cloro**

Diferencia entre el cloro agregado al agua a desinfectar y el cloro residual. Esta diferencia cambia dependiendo de la calidad del agua (cantidad de impurezas), tiempo de retención, dosis, temperatura y pH. Para un tiempo de retención dado, el consumo de cloro será mayor si el agua está más turbia (SST más alto) o tiene más materia orgánica (DBO<sub>5</sub>).

### **Degradación Biológica de la Materia Orgánica**

Proceso a través del cual la materia orgánica es descompuesta por microorganismos para aprovechar algunos elementos y utilizar la energía que se genera en el proceso.

### **Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)**

Tasa a la cual microorganismos usan oxígeno disuelto en agua mientras transforman materia orgánica para sus procesos de sobre vivencia. Normalmente se mide en un periodo de 5 días, de allí que este parámetro se conoce como DBO<sub>5</sub>. Es una medida indirecta del contenido de materia orgánica, puesto que, a mayor contenido de materia orgánica, mayor consumo de oxígeno.

### **F/M**

Relación que indica la proporción entre el alimento (la materia orgánica) y los microorganismos presentes en el sistema biológico. Para un sistema de Lodos Activados Convencionales, su valor fluctúa entre 0,2 a 1,0 y en sistemas de Aeración Extendida entre 0,04 y 0,15. Para una condición dada, mientras menor el valor de F/M, mayor será el tamaño de la cumpa de Aeración.

### **Floculación**

Unión de partículas finas entre sí para formar otras mayores, de mayor densidad. La floculación ocurre gracias a un agente que permita que esta unión se haga efectiva.

### **Formas de Nitrógeno**

El Nitrógeno está presente en las siguientes formas (derivadas principalmente de la acción de microorganismos sobre Nitrógenos orgánicos y Nitrógeno gaseoso (de la atmósfera)):

- Nitrógeno orgánico
- Amónico (NH<sub>4</sub>)



- Nitrito ( $\text{NO}_2^-$ )
- Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ )

#### **Licor de Mezcla**

En un sistema de Lodos Activados, corresponde al líquido contenido en la etapa de Aeración, que es una mezcla entre el agua que entra a tratamiento y el líquido retornado desde la Sedimentación Secundaria.

#### **Materia Orgánica**

Materia se origina principalmente de residuos de animales o vegetales. La materia orgánica generalmente puede ser consumida por las bacterias y otros microorganismos. Los compuestos inorgánicos son sustancias químicas de origen mineral.

#### **Microorganismos Aeróbicos**

Microorganismos que viven exclusivamente en sistemas Aeróbicos.

#### **Microorganismos Anaeróbicos**

Microorganismos que viven exclusivamente en sistemas Anaeróbicos. Cuando estos tipos de microorganismos degradan la materia orgánica, liberan gases hediondos.

#### **NMP**

Indica el Número Más Probable de microorganismos en un determinado volumen de muestra de agua. Usualmente se utiliza para la caracterización de los Coliformes Fecales, los que la norma de Riego limita a 1.000 NMP / 100 ml.

#### **Nitrógeno orgánico**

Fracción del Nitrógeno proveniente de la descomposición de materias vegetales y animales.

#### **Nitrógeno Kjeldahl Total (NKT)**

Suma del contenido de Amoniaco y Nitrógeno orgánico en una muestra de agua.

#### **Organismos Filamentosos**

Son microorganismos del tipo aeróbico que se alimentan de la materia orgánica del agua servida. Generan problemas en la planta de tratamiento porque por su forma alargada (tipo filamento) forman floculos poco densos que no decantan, haciendo que el agua a la salida sea turbia. Típicamente aparecen en plantas de tratamiento con poco alimento (es decir, cuando la planta es muy grande en relación a la cantidad de materia orgánica que le llega). Si la situación de poco alimento es permanente, la situación se puede remediar agregando un estanque selector. También se puede agregar cloro al estanque de Aeración en forma controlada. En ambos casos consulte a Aguas Sipra.

#### **Sistema de Cultivo Fijo**

Proceso de degradación de la materia orgánica por una colonia de microorganismos que permanece fija sobre la superficie de algún material, formando una capa que se renueva permanentemente. El agua se hace pasar sobre la capa biológica.



**Sistema de Cultivo Suspendido**

Proceso de degradación de la materia orgánica por una colonia de microorganismos que permanece en suspensión en el agua a tratar.

**Sólidos Coloidales y Disueltos**

Cantidad de material que pasa por el filtro de laboratorio que permite determinar los SST. Los sólidos disueltos se encuentran enlazados químicamente en el agua. Los coloidales son partículas de tamaño intermedio entre los SST y los disueltos y tienden a comportarse a veces como los SST y otras como los disueltos.

**Sólidos Suspendidos Licor de Mezcla (SSLM)**

Concentración de Sólidos Suspendidos en el Licor de Mezcla.

**Sólidos Suspendidos Totales (SST)**

Cantidad de material retenido del agua mediante filtración en laboratorio y secado a 103 – 105 °C. Corresponden a la fracción de sólidos más gruesa que se encuentra en el agua.

**Sólidos Suspendidos Volátiles (SSV)**

Corresponden a los sólidos obtenidos del ensayo de Sólidos suspendidos Totales y que son posteriormente calcinados a 600 °C. Se obtienen por diferencia de peso entre los Sólidos Suspendidos Totales y el residuo de la calcinación. Los sólidos que quedan luego de la calcinación se les llaman Sólidos Suspendidos Fijos (SSF).

**Sólidos Suspendidos Volátiles Licor de Mezcla (SSVLM)**

Concentración de Sólidos Suspendidos Volátiles en el Licor de Mezcla y que se asocia con la cantidad de microorganismos presentes en un sistema de Lodos Activados.

**Tiempo de Contacto**

Tiempo en promedio que le toma al agua pasar a través de un estanque de desinfección de cloro.

**Tiempo de Retención**

Tiempo en promedio en que agua o lodo son retenidos o mantenidos en un estanque.

**Tiempo de Retención Celular**

Tiempo en promedio en que los microorganismos son retenidos o mantenidos en un estanque.

**U.V.**

La luz ultra violeta es aquella que tiene una longitud de onda cercana a 254 nm. Esta luz tiene la capacidad de eliminar los microorganismos atacando su ADN. Las virtudes que tiene este sistema es que actúa instantáneamente y no deja productos residuales que puedan contaminar el medio ambiente.

AGUAS SIPRA S.A.



**“VISITA TECNICA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
SERVIDAS COMUNA CURACO DE VELEZ  
PRIMER SEMESTRE 2024.”**

**ANEXO N°4**  
**PROGRAMA MONITOREO SMA RILES**  
**AÑO 2024**



**Dirección de Obras Municipales**

**COMUNA DE CURACO DE VELEZ**  
**PROVINCIA DE CHILOÉ**  
**REGIÓN DE LOS LAGOS**

**CONTROL INTERNO**

Revisión	Elaboró		Revisó		Aprobó	
	Nombre	Fecha	Nombre	Fecha	Nombre	Fecha
1	DNJ	JUNIO 2024	JA		RI	



**ESTABLECE PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL EFLUENTE GENERADO POR LA ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VÉLEZ, RESPECTO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (PTAS) DE CURACO DE VÉLEZ.**

**RESOLUCIÓN EXENTA N° 76**

**Santiago, 18 de enero de 2024**

**VISTOS:**

Lo dispuesto en el artículo segundo de la Ley N°20.417, que fija el texto de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, “LOSMA”); en la Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en la Ley N°19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en la Ley N°18.834, que fija el Estatuto Administrativo; en el Decreto Supremo N°90, de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales (en adelante, “D.S. MINSEGPRES N°90, de 2000”); en el Decreto Supremo N°1, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba el Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC; en el Decreto Supremo N°38, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental; en la Resolución Exenta N°573, de 2022, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que dicta Instrucción de Carácter General para la Operatividad del Reglamento de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, para titulares de instrumentos de carácter ambiental; en la Resolución Exenta N°5, de 2020, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que aprueba la Instrucción general para regulados afectos al cumplimiento de las Normas de Emisión D.S. N°90/2000, D.S. N°46/2002 y D.S. N°80/2005; en el Decreto con Fuerza de Ley N°3, de 2010, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, que Fija la Planta de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N°564, de 2023, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que fija su organización interna; en el Decreto Supremo N°70, de 2022, del Ministerio del Medio Ambiente, que nombra a la Superintendente del Medio ambiente; en la Resolución Exenta RA 119123/98/2023, de 2023, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que nombra Jefa de la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N°1474, de 2023, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que establece orden de subrogación para los cargos que indica, y, en la Resolución N°7, de 2019, de la Contraloría General de la República, que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón.

**CONSIDERANDO:**

1. Que, la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, “SMA” o “Superintendencia”) fue creada para ejecutar, organizar y coordinar el seguimiento y fiscalización de las Resoluciones de Calificación Ambiental, de las medidas de los Planes de Prevención y/o de Descontaminación Ambiental, del contenido de las Normas de Calidad Ambiental



y Normas de Emisión, y de los Planes de Manejo, cuando corresponda, y de todos aquellos otros instrumentos de gestión ambiental que establezca la ley, así como imponer sanciones en caso que se constaten infracciones de su competencia.

2. Que, la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez, RUT N°69.231.000-4 (en adelante, “el titular”), es titular de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (en adelante, “PTAS”) de Curaco de Vélez, ubicada en Sector Rural Changüitad S/N, comuna de Curaco de Vélez, isla de Quinchao en la provincia de Chiloé, Región de Los Lagos, la cual descarga residuos líquidos (aguas servidas) como resultado de su proceso, actividad o servicio con una carga contaminante media diaria o de valor característico mayor a los valores de referencia del punto 3.7 del D.S. MINSEGPRES N°90 de 2000, **calificando como fuente emisora**, quedando por tanto sujeta a esta norma de emisión.

3. Que, la Resolución Exenta N°643, de 2001, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la región de los Lagos, calificó ambientalmente favorable al Proyecto “Extensión Servicio de Alcantarillado y Construcción Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Curaco de Vélez”, y la Resolución Exenta N°817, de 2012, de la Comisión de Evaluación de la región de Los Lagos, calificó ambientalmente favorable al Proyecto “Modificación sistema de alcantarillado, tratamiento y disposición final de aguas servidas de Curaco de Vélez, Modif. Sist. Trat. y Disp. A.S. Curaco de Vélez”.

4. Que, mediante la Resolución Exenta N°1/ROL D-124-2021, de fecha 24 de mayo de 2021, esta Superintendencia le formuló 3 cargos a la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez, por incumplimientos a sus Resoluciones de Calificación Ambiental y a las normas e instrucciones generales que imparte esta Superintendencia. En dicho procedimiento administrativo sancionatorio, y mediante la Resolución Exenta N°6/ROL D-124-2021, de fecha 09 de diciembre de 2022, la SMA aprobó el programa de cumplimiento presentado por el titular y cuya acción N°3.1, corresponde a la obtención de la calificación de fuente emisora y aprobación de un programa de monitoreo de calidad del efluente descargado por la PTAS.

5. Que, con fecha 07 de diciembre de 2023, la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez solicitó a esta Superintendencia la evaluación de fuente emisora. Acompaña a su presentación, lo siguiente:

- i) Formularios SMA conductor, de aviso de regularización de fuentes (en adelante, “Formulario A5”), y de caracterización de RILes crudos, todos en el cumplimiento del D.S. MINSEGPRES N° 90, de 2000.
- ii) Copia de la Sentencia con fecha 30 de mayo de 2021 y del Acta de proclamación con fecha 02 de junio de 2021, ambas dictadas por el Tribunal Electoral de la región de Los Lagos, sobre la calificación de elecciones de Alcaldes 2021 de la comuna de Curaco de Vélez, que proclama como candidata electa al cargo de Alcaldesa a la Srta. Javiera Yáñez Rebolledo.
- iii) Decreto Alcaldicio N°703, de fecha 28 de junio de 2021, de la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez, que nombra en el cargo de Alcaldesa de dicha Municipalidad a la Srta. Javiera Yáñez Rebolledo, por el periodo del 28 de junio de 2021 hasta el 06 de diciembre de 2024.
- iv) Cédula Nacional de Identidad del Representante Legal, Srta. Javiera Yáñez Rebolledo.
- v) Diagrama de flujo del tratamiento de aguas servidas, que indica la existencia de 4 plantas de elevación de aguas servidas (PEAS), que confluyen al alcantarillado para ser tratadas en la PTAS y posterior descarga a un Estero sin nombre.



- vi) Plano de ubicación escala 1:5000, de las PEAS y la PTAS en el Pueblo de Curaco de Vélez y alrededores.
- vii) Resolución N°1069, de fecha 23 de diciembre de 2016, de la Seremi de la región de Los Lagos, que recepciona la obra y autoriza el funcionamiento del sistema de redes de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas de Curaco de Vélez, capaz de tratar un caudal medio diario de diseño de 5,27 L/s (equivalente a una población de diseño de 3229 habitantes, con una dotación de 150 L/hab./día, para una previsión al año 2033) y disposición final a curso superficial denominado Estero sin nombre, en el punto de descarga definido por las coordenadas UTM: 5.301.482,74 metros N y 614.755,76 metros E, referida al datum WGS 84.
- viii) Archivo de extensión .kmz con la ubicación del punto de descarga y de la cámara de monitoreo.
- ix) Informe de Análisis N°458339, con fecha de muestreo el 20 de octubre de 2023, del Laboratorio Hidrolab.
- x) Cadena de Custodia, Orden de trabajo N°10934, que indica afluente como punto de muestreo y una muestra compuesta de 24 horas.

6. Que, considerando lo anterior, y a fin de adecuar el control de residuos líquidos de la **PTAS de Curaco de Vélez** al estándar de control de todas las fuentes emisoras reguladas por el D.S. MINSEGPRES N°90, de 2000, **se ha estimado necesario establecer un Programa de Monitoreo que dé cuenta de todos los compromisos adquiridos por la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez durante los procesos administrativos a los que ha sido sometida la fuente emisora**, estableciéndose el listado de parámetros a monitorear, considerando aquellos críticos que se encuentran asociados al origen de la descarga; y fijando la frecuencia de medición de cada uno de ellos; el mes de control de todos los parámetros establecidos en la norma de emisión y el caudal de descarga al cuerpo receptor.

7. Que el **Programa de Monitoreo** no constituye una autorización ambiental o sectorial que apruebe el sistema de tratamiento de residuos líquidos, ni tampoco autoriza la descarga de estos sobre el cuerpo receptor, sino que sólo establece las condiciones específicas del monitoreo al cual se encuentra obligada toda fuente emisora sujeta al cumplimiento del D.S. MINSEGPRES N°90, de 2000, siendo de exclusiva responsabilidad de la fuente emisora obtener las autorizaciones que correspondan.

8. Que, en atención a las consideraciones anteriores, se procede a resolver lo siguiente:

#### RESUELVO:

**PRIMERO. ESTABLECER** el siguiente **Programa de Monitoreo** de la calidad del efluente correspondiente a la descarga de residuos líquidos de la fuente emisora PTAS DE CURACO DE VÉLEZ, de titularidad de la ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CURACO DE VÉLEZ, RUT N°69.231.000-4, ubicada en Sector Rural Changüitad S/N, comuna de Curaco de Vélez, isla de Quinchao en la provincia de Chiloé, Región de Los Lagos, cuya descarga se efectúa al Estero sin nombre.

1.1. La fuente emisora se encuentra sujeta al cumplimiento de los límites máximos establecidos en la **Tabla N°1** del D.S. MINSEGPRES N° 90, de 2000.







1.2. El lugar de la toma de muestra deberá considerar una cámara o dispositivo, de fácil acceso, especialmente habilitada para tal efecto, que no sea afectada por el cuerpo receptor, ubicada en el siguiente punto de muestreo, según Formulario A5:

Punto de muestreo	Datum	Huso	Sur (m)	Este (m)
Cámara de monitoreo	WGS-84	18 G	5.301.475	614.749

1.3. La descarga de la fuente emisora al cuerpo receptor, cuyas coordenadas fueron indicadas en el Formulario A5, deberá cumplir con las siguientes condiciones:

Punto de descarga	Datum	Huso	Sur (m)	Este (m)
Descarga a Estero sin nombre	WGS-84	18 G	5.301.482,74	614.755,76

1.4. El caudal máximo de descarga permitido no podrá exceder el límite fijado mediante Resolución Sanitaria N°1069 de 2016, según se indica a continuación:

Punto de descarga	Parámetro	Unidad	Límite Máximo	N° de Días de control mensual
Descarga a Estero sin nombre	Caudal <sup>(1)</sup>	m³/día	455 <sup>(2)</sup>	diario <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Parámetro que puede ser muestreado y/o medido por el propio titular, en las condiciones y supuestos definidos en el punto 5 de la Instrucción contenida en la Res. Ex. SMA N°573/2022.

<sup>(2)</sup> Valor proviene de la conversión de unidades, de 5,27 L/s a m³/día. Correspondiente a 166.075 m³/año.

<sup>(3)</sup> Se deberá medir el caudal todos los días del mes de control, **debiendo por tanto informar a lo menos 30 resultados en el reporte mensual de autocontrol.** En caso de no existir descarga efectiva de residuos líquidos durante todo un mes calendario, el titular **deberá informar la “No descarga”** en el Sistema Riles, y en el caso de no ocurrir descarga de residuos líquidos durante uno o más días del mes, el titular **deberá informar el valor 0 para caudal por cada día sin descarga.**

1.5. Los límites máximos permitidos para los parámetros, o contaminantes asociados a la descarga y el tipo de muestra que debe ser tomada para su determinación, de acuerdo a los resultados de la Caracterización, son los siguientes:

Punto de muestreo	Parámetro	Unidad	Límite Máximo	Tipo de Muestra	N° de Días de control mensual <sup>(4)</sup>
Cámara de monitoreo	pH <sup>(1)</sup>	Unidad	6,0- 8,5	Puntual	1 <sup>(5)</sup>
	Temperatura <sup>(1)</sup>	°C	35	Puntual	1 <sup>(5)</sup>
	Aceites y Grasas	mg/L	20	Compuesta	1
	Cloruros	mg/L	400	Compuesta	1
	Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 mL	1.000	Puntual	1
	DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	35	Compuesta	1
	Fósforo total	mg/L	10	Compuesta	1
	Índice de fenol	mg/L	0,5	Puntual	1





	Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	50	Compuesta	1
	Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	80	Compuesta	1
	Sulfatos	mg/L	1.000	Compuesta	1
	Tetracloroetano	mg/L	0,04	Compuesta	1
	Tolueno	mg/L	0,7	Compuesta	1
	Triclorometano	mg/L	0,2	Compuesta	1

(4) El número mínimo de días del muestreo en el año está determinado en base al numeral 6.3.1 del D.S. MINSEGPRES N°90, de 2000, los que se distribuyen equitativamente en los meses del año.

(5) Durante el periodo de descarga, se deberá extraer 24 muestras puntuales para los parámetros pH y Temperatura por cada día de control (según Formulario A5, se indica que la duración estimada de la descarga diaria es de 24 horas) **debiendo por tanto informar a lo menos 24 resultados por cada parámetro en el reporte mensual de autocontrol.**

1.6. Si una o más muestras durante el mes de control excede los límites máximos establecidos en la Tabla N°1 del D.S. MINSEGPRES N°90, de 2000, **se debe efectuar un muestreo adicional o remuestreo** dentro de los 15 días siguientes a la detección de la anomalía.

1.7. En el mes de **JUNIO** de cada año, la fuente emisora deberá efectuar **dentro del monitoreo mensual, el análisis de todos los parámetros** establecidos en la Tabla N°1 del D.S. MINSEGPRES N°90, de 2000.

1.8. Corresponderá a la fuente emisora determinar **los días en que efectuará el control** para dar cumplimiento a la frecuencia de los monitoreos, **debiendo corresponder a los días en que se generen residuos líquidos con la máxima concentración en los parámetros o contaminantes controlados.** Cada control deberá ser efectuado conforme a lo siguiente:

- Muestras Compuestas: En cada día de control, se deberá extraer una muestra compuesta, la cual deberá estar constituida por la mezcla homogénea de al menos:
  - Tres (3) muestras puntuales, en los casos en que la descarga tenga una duración inferior a cuatro (4) horas.
  - Muestras puntuales obtenidas a lo más cada dos (2) horas, en los casos en que la descarga sea superior o igual a cuatro (4) horas.
- Para la medición del caudal, deberá utilizar cámara de medición y caudalímetro con registro diario.**
- En caso que la fuente emisora neutralice sus residuos líquidos, se requiere medición continua de pH y registrador.

1.9. Las muestras deberán cumplir con lo establecido en la Norma Chilena 411/10, Of. 2005, Calidad del agua - muestreo - parte 10: muestreo de aguas residuales - recolección y manejo de las muestras, declarada Norma Oficial de la República por medio del Decreto Supremo N°571, de 20 de julio de 2005, del Ministerio de Obras Públicas, o su versión vigente.

La metodología a utilizar en el análisis de los parámetros señalados, será la establecida en la Serie Norma Chilena 2.313, Of. 2006, “Aguas Residuales – Métodos de Análisis”, declaradas como Norma Oficial de la República por medio del Decreto



Supremo N°355, del 16 de mayo de 2006, del Ministerio de Obras Públicas, o en su defecto deberán cumplir con lo establecido en el artículo 6.5 del D.S. MINSEGPRES N°90, de 2000.

La entidad que efectúe las actividades de muestreo, medición y análisis deberá estar autorizada por la Superintendencia del Medio Ambiente, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N°38, del 2013 del Ministerio del Medio Ambiente, con la única excepción de aquellos parámetros señalados en la letra ii) punto 5 de la Instrucción contenida en la Resolución Exenta N°573, de 2022, de la Superintendencia del Medio Ambiente, bajo las condiciones y supuestos allí señalados.

1.10. La evaluación del efluente generado se realizará mensualmente y para determinar su cumplimiento se aplicarán los criterios de tolerancia establecidos en el artículo 6.4.2 del D.S. MINSEGPRES N°90, de 2000.

Los controles directos efectuados por esta Superintendencia, organismos subprogramados o terceros acreditados, serán considerados como parte integrante de la referida evaluación.

**SEGUNDO. VIGENCIA.** El presente **Programa de Monitoreo** comenzará a regir a partir de la fecha de notificación de la presente Resolución.

**TERCERO. HACER PRESENTE** que, lo señalado anteriormente es sin perjuicio de las obligaciones a las que se encuentra sujeta la Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez en lo relativo a su Programa de Vigilancia Ambiental, según la Resolución Exenta N°817, de 2012, donde regirán las obligaciones allí establecidas, el cual deberá seguir reportando mediante el Sistema de Seguimiento Ambiental.

**CUARTO. FORMA DE REALIZAR EL REPORTE.** De conformidad a lo establecido en el artículo 70 letra p) de la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y al artículo 31 del Decreto Supremo N°1, de 2013 del Ministerio del Medio Ambiente, la obligación de reportar los datos de monitoreo se debe cumplir a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), que administra el Ministerio del Medio Ambiente. Asimismo, regirá la Resolución Exenta N°5, de 2020, de la Superintendencia del Medio Ambiente.

**QUINTO. RECURSOS.** De conformidad a lo establecido en el Párrafo 4° del Título III de la LOSMA, en contra de la presente resolución proceden los recursos de la LOSMA y de la Ley N°19.880 que resulten pertinentes.

**ANÓTESE, NOTIFÍQUESE Y ARCHÍVESE.**

**CLAUDIA PASTORE HERRERA**  
**JEFA DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN**  
**SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE**

JAA/CLV/VGD/XGR





**Notificación por correo electrónico:**

- Oficina de Partes Ilustre Municipalidad de Curaco de Vélez: [oficinadepartes@curacodevelez.cl](mailto:oficinadepartes@curacodevelez.cl)

**Con copia:**

- Sr. José Alejandro Almonacid Gallardo, Encargado Oficina Medio Ambiente: [josealmonacid@curacodevelez.cl](mailto:josealmonacid@curacodevelez.cl)
- Fiscalía, SMA
- División de Fiscalización, SMA
- División de Sanción y Cumplimiento, SMA
- Departamento de Seguimiento e Información Ambiental, SMA
- Oficina de Partes y Archivo, SMA
- Oficina regional de Los Lagos, SMA

Expediente N° 1.296/2024





**“VISITA TECNICA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
SERVIDAS COMUNA CURACO DE VELEZ  
PRIMER SEMESTRE 2024.”**

**ANEXO N°5**  
**TITULO PROFESIONAL**  
**AÑO 2024**



**Dirección de Obras Municipales**

**COMUNA DE CURACO DE VELEZ**  
**PROVINCIA DE CHILOÉ**  
**REGIÓN DE LOS LAGOS**

**CONTROL INTERNO**

Revisión	Elaboró		Revisó		Aprobó	
	Nombre	Fecha	Nombre	Fecha	Nombre	Fecha
1	DNJ	JUNIO 2024	JA		RI	









# UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

CERTIFICO: QUE LA PRESENTE  
FOTOCOPIA ES FIEL DEL  
DOCUMENTO QUE HE TENIDO  
A LA VISTA.

CASTRO, 17 JUN. 2009



Por cuanto Don

*Daniel Alejandro Navarro Jara*

ha dado término a sus estudios y rendido satisfactoriamente  
las pruebas prescritas por esta Universidad  
se le otorga el *Título* de

*Ingeniero Civil*

con fecha 11 de Septiembre de 2007

Valparaíso, Diciembre 20 de 2007

*[Firma]*  
Secretaría General

*[Firma]*  
Rector