



COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI SCM
SUPERINTENDENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL

INFORME DE MONITOREO

AGUAS SERVIDAS PUERTO COLLAHUASI
MENSUAL

Septiembre 2024

CÓDIGO: VPDS0393_H01M_0924_Informe AS Puerto

ELABORACIÓN Y REVISIÓN

	Rev.	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Descripción
Nombre	A	 Evelyn Reveco	 Pablo Rodríguez	 Verónica Valdés	Elaboración y revisión interna
Cargo		Ingeniero de Reportabilidad ECOS	Coordinador de Reportabilidad ECOS	Senior ECOS	
Nombre	B	 Evelyn Reveco	 Pablo Rodríguez	 Verónica Valdés	Revisión y aprobación interna
Cargo		Ingeniero de Reportabilidad ECOS	Coordinador de Reportabilidad ECOS	Senior ECOS	
Nombre	0	 Esteban Zamudio	 Pablo Contreras	 Paula Quinchel	Aprobación cliente
Cargo		Ingeniero de Reportabilidad CMDIC	Gerente GTAM CMDIC	Superintendente Gestión Ambiental CMDIC	



CONTENIDO

1	RESUMEN	5
2	INTRODUCCIÓN	6
3	OBJETIVO	7
4	MATERIALES Y MÉTODOS	7
4.1	Descripción del área de estudio	7
4.2	Ubicación del punto de muestreo	7
4.3	Frecuencia de muestreo	8
4.4	Parámetros de análisis	8
4.5	Metodología de muestreo	9
4.6	Materiales y equipos	10
4.7	Fechas de muestreo.....	11
4.8	Incertidumbres	11
5	RESULTADOS	13
6	DISCUSIONES	15
7	CONCLUSIONES	16
8	REFERENCIAS	18
9	ANEXOS	18
	Anexo A: Consolidados de informe laboratorio ETFA	18
	Anexo B: Responsables y Participantes de las Actividades de Muestreo, Medición, Análisis y/o Control y elaboración de Informe	18
	Anexo C: Cadenas de Custodia	18
	Anexo D: Calibración y Verificación de Equipos.....	18
	Anexo E: Acreditaciones ETFA.....	18



LISTADO DE TABLAS

Tabla 4-1 Punto de muestreo.	7
Tabla 4-2 Parámetros de análisis.....	9
Tabla 4-3 Clasificación de aguas para riego según su salinidad.....	9
Tabla 4-4 Listado de procedimientos para muestreo.	10
Tabla 4-5 Listado de equipos utilizados.....	10
Tabla 4-6 Listado de materiales utilizados.	10
Tabla 4-7 Fechas de muestreo.....	11
Tabla 4-8 Error asociado al equipo multiparámetro.	12
Tabla 4-9 Precisión de ajuste asociado al método coliformes fecales.	12
Tabla 5-1 Resultados de los parámetros analizados.	13

LISTADO DE FIGURAS

Figura 4-1 Ubicación del punto de muestreo.	8
Figura 4-2 Equipos utilizados en la medición de parámetros in situ.	11

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 5-1 Parámetros analizados en Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en Puerto Collahuasi – coliformes fecales.....	13
Gráfico 5-2 Parámetros analizados en Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en Puerto Collahuasi – SDT.....	14
Gráfico 5-3 Parámetros analizados en Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en Puerto Collahuasi – conductividad eléctrica.....	14
Gráfico 5-4 Parámetros analizados en Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en Puerto Collahuasi – pH.....	15

1 RESUMEN

El presente informe mensual contiene información de calidad del agua del efluente de la planta de tratamiento de aguas servidas del sector Puerto Collahuasi correspondiente al mes de septiembre de 2024. Lo anterior, de manera de cumplir con lo establecido en la Resolución Sanitaria N° 2043 del 29 de noviembre de 2016, de la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Tarapacá, que establece *“se deben presentar mensualmente ante la Autoridad Sanitaria, Unidad de Saneamiento Básico, exámenes de calidad del efluente, conforme a la Normativa Sanitaria Vigente”*.

El muestreo y medición es realizado por ALS Life Sciences Chile – Gerencia de Operaciones (Código ETFA 029-03) - subcontrato de Ecos Chile. Por otra parte, el análisis de agua en dichos sistemas es realizado por ALS Life Sciences Chile – Sede Santiago (Código ETFA 029-02). Ambas actividades son ejecutadas de manera mensual. Los resultados de los muestreos y mediciones son comparados, de manera referencial, con la norma chilena NCh1333 Of. 1978 (modificada 1987) “Requisitos de calidad para diferentes usos”, específicamente con los requisitos de calidad de agua establecidos para riego.

Los resultados obtenidos de la calidad de agua del efluente de la planta de tratamiento de aguas servidas de la faena Puerto Collahuasi de los muestreos realizados en el mes de septiembre del 2024, dan cuenta que el pH se mantuvo entre 7,10 y 8,73, estando dentro del rango establecido por la norma chilena NCh1333 Of. 1978 (modificada 1987) para agua de riego (5,5 – 9,0). Por otro lado, el contenido de coliformes fecales presentó valores por debajo del límite establecido (1.000 NMP/100mL) en las cuatro (4) mediciones realizadas.

A su vez, los resultados obtenidos en el mes de septiembre 2024 de la conductividad eléctrica (CE) fluctúan entre 575,0 y 1.550,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mientras que los resultados de sólidos disueltos totales (SDT) varían entre 322 y 635 mg/L. Los resultados de dichos monitoreos puntuales, al ser comparados con la Tabla 2 “Clasificación de aguas para riego según su salinidad” de la NCh1333 Of. 1978 (mod. 1987), indican que las aguas se clasifican como “Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales” y “Agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles”, para SDT y “Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales”, “Agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles” y “Agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita de métodos de manejo cuidadosos”, para CE. Es importante señalar que, el efluente de planta de tratamiento modular de lodos activados con aireación extendida no es utilizado como agua de riego, siendo su destino final las piscinas de evaporación existentes en la faena Puerto Collahuasi, por lo tanto, la comparación del análisis de las muestras bajo la NCh1333 Of. 1978 (mod. 1987), es únicamente referencial para el análisis de estos parámetros.



2 INTRODUCCIÓN

El proyecto minero Collahuasi, perteneciente a Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi (CMDIC), fue aprobado ambientalmente mediante la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N° 713/1995 de la COREMA de la Región de Tarapacá.

El presente informe muestra los resultados de calidad de agua del mes de septiembre de 2024 del efluente de la planta de tratamiento de aguas servidas de la faena Puerto Collahuasi, lo anterior, de manera de cumplir con lo establecido en la Resolución Sanitaria N° 2043 del 29 de noviembre de 2016, de la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Tarapacá que establece "*se deben presentar mensualmente ante la Autoridad Sanitaria, Unidad de Saneamiento Básico, exámenes de calidad del efluente, conforme a la Normativa Sanitaria Vigente*".

El sistema particular de aguas servidas consiste en una planta de tratamiento modular de lodos activados con aireación extendida, modelo PT-ST-15 con capacidad de 60 m³/día, cuyo proyecto fue aprobado por la Resolución Sanitaria N° 260, de fecha 05 de febrero 2015, emitida por la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Tarapacá.

La calidad del efluente de la planta de tratamiento de aguas servidas de la faena Puerto Collahuasi se demuestra a la autoridad sanitaria a través de los análisis de parámetros (pH, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales (SDT) y coliformes fecales), usando como referencia los límites establecidos para cada uno de estos en la Norma Chilena NCh1333 Of. 1978 (mod. 1987) "Requisitos de calidad del agua para diferentes usos". Para el muestreo y/o análisis se consideran las técnicas de muestreo y preservación establecidos en el manual operativo de la norma de Muestreo de aguas residuales - Recolección y manejo de las muestras NCh411/10 Of. 2005 de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), NCh411 Of. 1996 Parte 1: Guía para el diseño de programa de muestreo y Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo.

El muestreo de la calidad del agua se realiza en un (1) punto ubicado dentro de la faena Puerto Collahuasi, que corresponde a la cámara subterránea a la cual se descargan los efluentes de la planta de tratamiento de aguas servidas. Cabe destacar que, el agua tratada no es utilizada como agua para riego, sino que es derivada a las piscinas de evaporación.

Para el desarrollo de este seguimiento ambiental se contrataron los servicios de ALS Life Sciences Chile, Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA) Código 029-02, encargada de desarrollar el análisis. Por otra parte, la toma de muestra y medición lo realiza ALS Life Sciences Chile – Gerencia de Operaciones (código ETFA 029-03).

El presente informe ha sido elaborado por Environmental Compliance Services SpA (ECOS), basado en la información de monitoreo proporcionada por ALS Life Sciences Chile.

En el Anexo A se encuentran los certificados de laboratorio e informes de terreno, en el Anexo B se presentan los responsables y participantes de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control y elaboración de informe. Por otro lado, en el Anexo C se presentan las cadenas de custodia y las hojas de recepción de muestras, en el Anexo D la calibración y verificación de los equipos correspondientes, en el Anexo E las acreditaciones ETFA.

3 OBJETIVO

El objetivo del presente informe es dar cuenta de los resultados de medición y análisis de laboratorio realizados a la calidad del efluente producido por la planta de tratamiento de aguas servidas de la faena Puerto Collahuasi, de acuerdo con lo establecido en la Resolución Sanitaria N° 2043 del 29 de noviembre 2016.

4 MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Descripción del área de estudio

El sistema de aguas servidas se encuentra en el sector Puerto Patache¹ (Puerto Collahuasi), Ruta A-1 Kilómetro 66 de la comuna de Iquique, Región de Tarapacá y consta de la instalación de una planta de tratamiento de aguas servidas modular de lodos activados con aireación extendida, modelo PT-ST-15, con capacidad de 60 m³/día.

4.2 Ubicación del punto de muestreo

El punto de muestreo se ubica dentro de la planta de tratamiento de aguas servidas y corresponde a la cámara subterránea a la cual llegan los efluentes de la planta de tratamiento. Cabe señalar que el punto de muestreo es fijo en el tiempo.

En la Tabla 4-1 se indica el punto de muestreo, lugar donde se ubica y sus coordenadas respectivas expresadas en Datum WGS 84 – Huso 19S. La Figura 4-1 muestra la ubicación de la planta de tratamiento de aguas servidas.

Tabla 4-1 Punto de muestreo.

Punto de muestreo	Sector	Coordenadas UTM (Datum WGS 84 – Huso 19S)	
		Norte (m)	Este (m)
PTAS PUERTO COLLAHUASI ²	Cámara subterránea	7.698.729	375.265

Fuente: Elaboración propia.

¹ La Resolución 2043/2016 establece el sector de estudio denominado Puerto Patache, correspondiendo al mismo sector Puerto Collahuasi.

² El punto de muestreo "PTAS Puerto Collahuasi" reemplaza al anterior nombre "PTAS Patache". Cabe señalar que, las cadenas de custodia del presente reporte utilizan un nombre abreviado del punto "PTAS Puerto Collahuasi", llamándolo "PTAS Collahuasi".

Figura 4-1 Ubicación del punto de muestreo.



Fuente: Elaboración propia.

4.3 Frecuencia de muestreo

La Resolución Sanitaria N° 2043/2016 no especifica la frecuencia de muestreo para la planta de tratamiento de aguas servidas, sin embargo, para tener un adecuado control del efluente de la planta, CMDIC ha definido un muestreo con frecuencia semanal.

4.4 Parámetros de análisis

Para el seguimiento de la calidad del agua, se realiza el análisis de los parámetros coliformes fecales, sólidos disueltos totales (SDT), conductividad eléctrica y pH de acuerdo con los requisitos del agua para riego establecidos por la NCh1333 Of. 1978 (modificada 1987) "Requisitos de calidad del agua para diferentes usos".

- i. Requisitos químicos: Se considera el análisis de los parámetros pH, conductividad eléctrica (CE) y sólidos disueltos totales (SDT).
- ii. Requisitos bacteriológicos: Se considera el análisis de coliformes fecales.

La Tabla 4-2 y Tabla 4-3 presentan la clasificación de aguas para riego según su salinidad y consolidan los parámetros que deben ser presentados a la autoridad sanitaria, las cuales contienen el límite establecido por la norma NCh1333 Of. 1978, modificada en 1987.

Tabla 4-2 Parámetros de análisis.

Parámetro	Unidad	Límite
Coliformes fecales	NMP/100 mL	1.000
pH	-	5,5 - 9,0

Fuente: Norma NCh1333 Of.1978, modificada en 1987.

Para los parámetros conductividad eléctrica y SDT, la norma de riego NCh1333 Of. 1978 (mod. 1987) no define un límite propiamente tal, sino que establece rangos, para lo cual clasifica las aguas para riego según su salinidad.

Por lo tanto, para evaluar los resultados obtenidos de los muestreos ejecutados durante el mes de septiembre 2024, se utiliza la Tabla 4-3 (Tabla N° 2 de la norma, clasificación de aguas para riego según su salinidad) para la interpretación de los resultados obtenidos para los parámetros conductividad eléctrica y SDT. Esta clasificación permite determinar los efectos que puede producir el agua en las plantas dada su salinidad. Es importante recordar que el uso de las aguas tratadas no está destinado a riego, sino que son dispuestas en las piscinas de evaporación existentes en la instalación, para lo cual la norma NCh1333 es tomada como una norma referencial.

Tabla 4-3 Clasificación de aguas para riego según su salinidad.

Clasificación	Conductividad específica, c, μ mhos/cm a 25°C	Sólidos disueltos totales, s, mg/l a 105°C
Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales	$c \leq 750$	$s \leq 500$
Agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles	$750 < c \leq 1500$	$500 < s \leq 1000$
Agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita de métodos de manejo cuidadosos	$1500 < c \leq 3000$	$1000 < s \leq 2000$
Agua que puede ser usada para plantas tolerantes en suelos permeables con métodos de manejo cuidadosos	$3000 < c \leq 7500$	$2000 < s \leq 5000$

Fuente: Tabla 2 NCh1333 Of. 1978 (mod. 1987) "Clasificación de aguas para riego según su salinidad".

4.5 Metodología de muestreo

El muestreo es realizado por la ETFA ALS Life Sciences Chile, el cual cuenta con procedimientos conformes a la normativa aplicable NCh411 parte 1 y 2 Of. 1996 y el manual operativo de la norma de muestreo de aguas residuales NCh411/10 Of. 2005 de la SISS. El procedimiento utilizado para la ejecución de los muestreos y monitoreos se cita en la Tabla 4-4.

Tabla 4-4 Listado de procedimientos para muestreo.

Código del documento	Nombre del documento
QWI-MM02-A3	Muestreo-Monitoreo de Aguas Residuales y Riles

Fuente: Elaboración propia.

ALS Life Sciences Chile acredita sus procedimientos de monitoreo y muestreo a partir de la Res. Ex. N° 899/2016, para monitoreo bajo la Res. Ex. N°59/2022 y para el análisis la Res. Ex. N°1648/2022, emitidas por Superintendencia del Medio Ambiente, las cuales autorizan el funcionamiento como ETFA del laboratorio y se encuentran en el Anexo E.

4.6 Materiales y equipos

Los materiales y equipos (Tabla 4-5, Tabla 4-6 y Figura 4-2) utilizados por la ETFA para el muestreo se presentan a continuación:

Tabla 4-5 Listado de equipos utilizados.

N°	Equipos	Marca	Modelo
1	Equipo multiparámetros	YSI	ProQuatro
2	Equipo multiparámetros	HANNA	HI-98194
3	Equipo multiparámetros	YSI	Professional Plus
4	Equipo turbidímetro	HACH	2100Q

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4-6 Listado de materiales utilizados.

N°	Materiales
1	Reactivos DPD
2	Piseta con agua destilada
3	Batería de envases
4	Envases estériles para ensayos microbiológicos
5	Varillas de pH
6	Soluciones verificadoras de pH (buffer)
7	Soluciones verificadoras de conductividad
8	Dosificadores con preservantes
9	Cadenas de Custodia
10	Guantes de nitrilo
11	Elementos de Protección Personal
12	Contenedor de agua para descarte
13	Cuerda acerada y bailer
14	Coolers
15	Gel packs y/o hielo
16	Muestreador de acero inoxidable

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4-2 Equipos utilizados en la medición de parámetros in situ.

			
Equipo: Medidor portátil multiparámetros	Equipo: Medidor portátil multiparámetros	Equipo: Medidor portátil multiparámetros	Equipo: Medidor portátil Turbidímetro
Marca: YSI Modelo: ProQuatro	Marca: YSI Modelo: Professional Plus	Marca: Hanna Modelo: HI98194	Marca: HACH Modelo: 2100Q

Fuente: Elaboración propia.

Es de indicar que los equipos presentados en la Figura 4-2 corresponden a los posibles equipos a utilizar en terreno, el detalle de los equipos utilizados en el presente reporte se entrega en el Anexo D.

4.7 Fechas de muestreo

En la Tabla 4-7, se presentan las fechas correspondientes a los muestreos para la campaña de septiembre 2024. En el Anexo C se presentan las cadenas de custodia de los muestreos que detallan: la fecha y hora del muestreo, la persona responsable, los valores de los parámetros determinados en terreno y la incorporación de observaciones en caso de detectar desviaciones relevantes en el proceso.

Tabla 4-7 Fechas de muestreo.

Punto de muestreo	Fecha
PTAS PUERTO COLLAHUASI	04-09-2024
	11-09-2024
	16-09-2024
	25-09-2024

Fuente: Elaboración propia.

4.8 Incertidumbres

El muestreo de cualquier parámetro ambiental tiene asociado un grado de incertidumbre, ya sea por el factor humano de quien realiza el muestreo, precisión de los equipos, representatividad de las muestras, calibración y adecuación del rango de trabajo de equipos de medición, entre otros factores.

En el caso de la necesidad de procesos de preparación de la muestra como diluciones u otras manipulaciones, estos incrementan la incertidumbre. La utilización de procedimientos pautados en la Tabla 4-4 para el muestreo de parámetros ambientales y su cumplimiento es realizado con el objetivo de minimizar y controlar las incertidumbres existentes. En el Anexo D se presentan los ajustes y verificación de los equipos utilizados. Para el caso del equipo multiparámetro, el error se presenta en la Tabla 4-8 para cada uno de los parámetros medidos in situ.

Tabla 4-8 Error asociado al equipo multiparámetro.

Parámetro	Error asociado
pH	$\pm 0,2$
Conductividad eléctrica	$\pm 1\%$ de la lectura o $1\mu\text{S}/\text{cm}$
Temperatura	$\pm 0,2^\circ\text{C}$

Fuente: Elaboración propia en base a especificaciones técnicas del equipo multiparámetro.

Para los ensayos microbiológicos la precisión de ajuste se presenta en la Tabla 4-9, donde el error asociado está relacionado en mayor medida con el control de la temperatura del equipo incubador utilizado durante el proceso.

Tabla 4-9 Precisión de ajuste asociado al método coliformes fecales.

Parámetro	Error asociado
Coliformes fecales	$\pm 0,5^\circ\text{C}$

Fuente: Elaboración propia en base a especificaciones técnicas del equipo

5 RESULTADOS

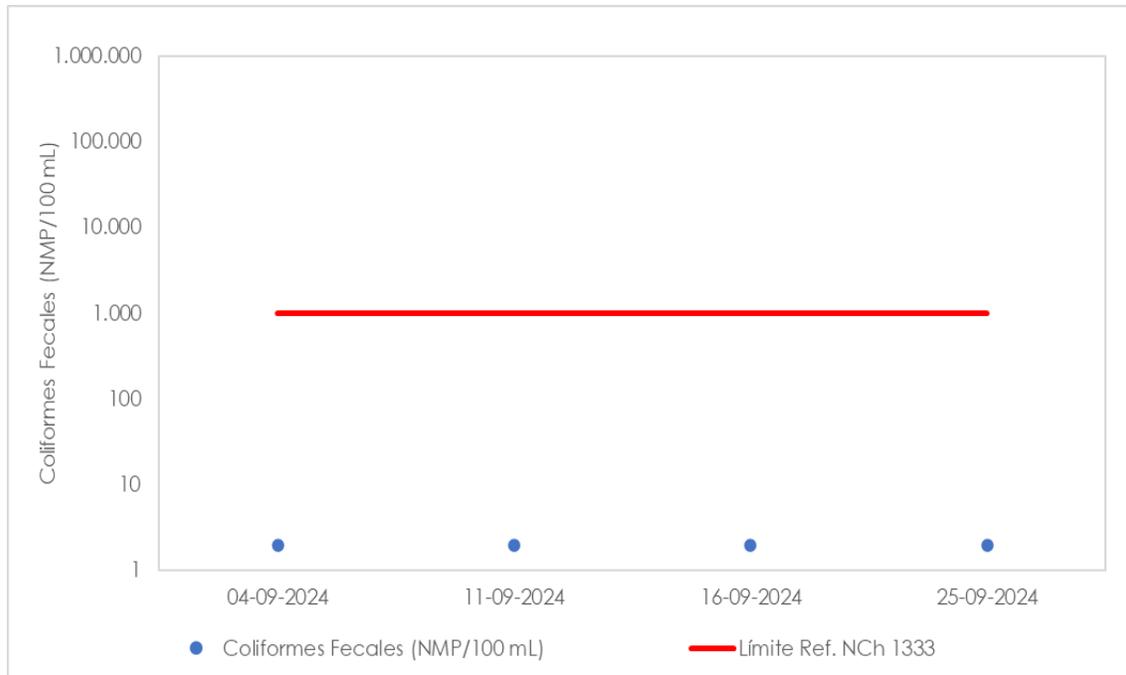
Los resultados obtenidos para las muestras recolectadas en el mes de septiembre 2024 se presentan en la Tabla 5-1 y pueden observarse desde el Gráfico 5-1 al Gráfico 5-4. Cabe señalar que, en la Tabla 5-1 se muestran los resultados de la medición *In situ* de los parámetros pH y CE, de modo tal de asegurar la representatividad más exacta de los datos y poder detectar desviaciones en el sistema.

Tabla 5-1 Resultados de los parámetros analizados.

Punto de muestreo	Fecha de muestreo	Coliformes Fecales (NMP/100 mL) ³	Límite Coliformes NCh 1333 (NMP/100 mL)	SDT (mg/L)	Conductividad Eléctrica (µS/cm)	pH (-)	Límite pH (-) NCh 1333
PTAS PUERTO COLLAHUASI	04-09-2024	<2	1.000	322	628,0	8,73	5,5 – 9,0
	11-09-2024	<2	1.000	635	1082,0	7,10	5,5 – 9,0
	16-09-2024	<2	1.000	351	575,0	7,38	5,5 – 9,0
	25-09-2024	<2	1.000	479	1550,0	7,9	5,5 – 9,0

Fuente: Elaboración propia.

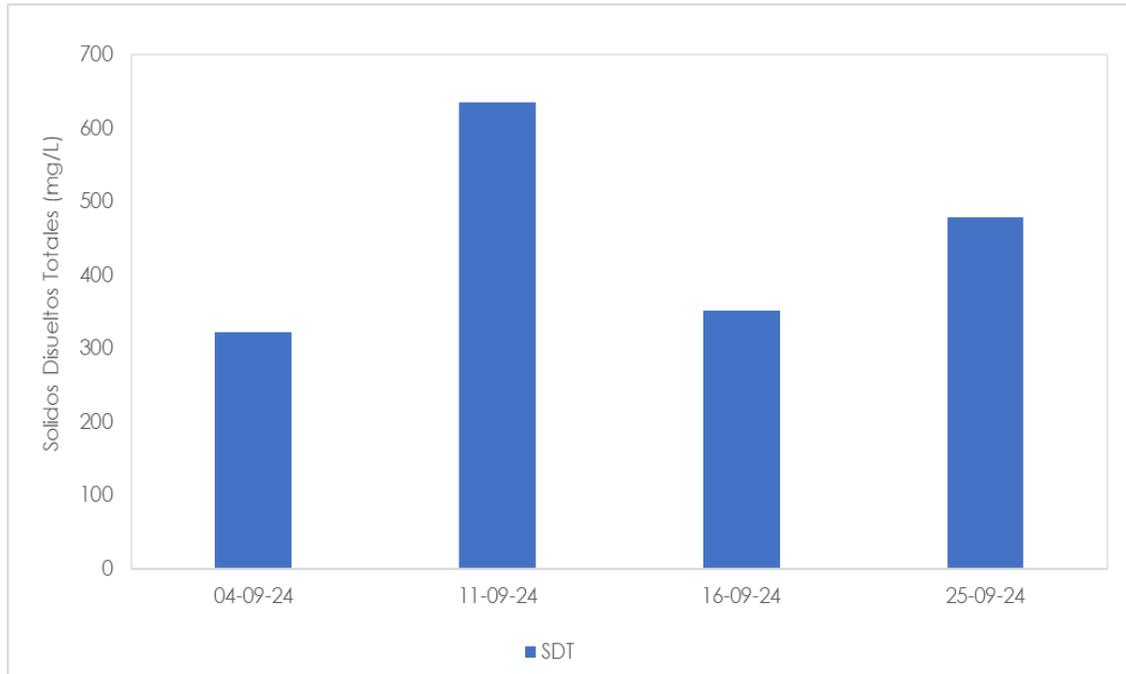
Gráfico 5-1 Parámetros analizados en Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en Puerto Collahuasi – coliformes fecales.



Fuente: Elaboración propia.

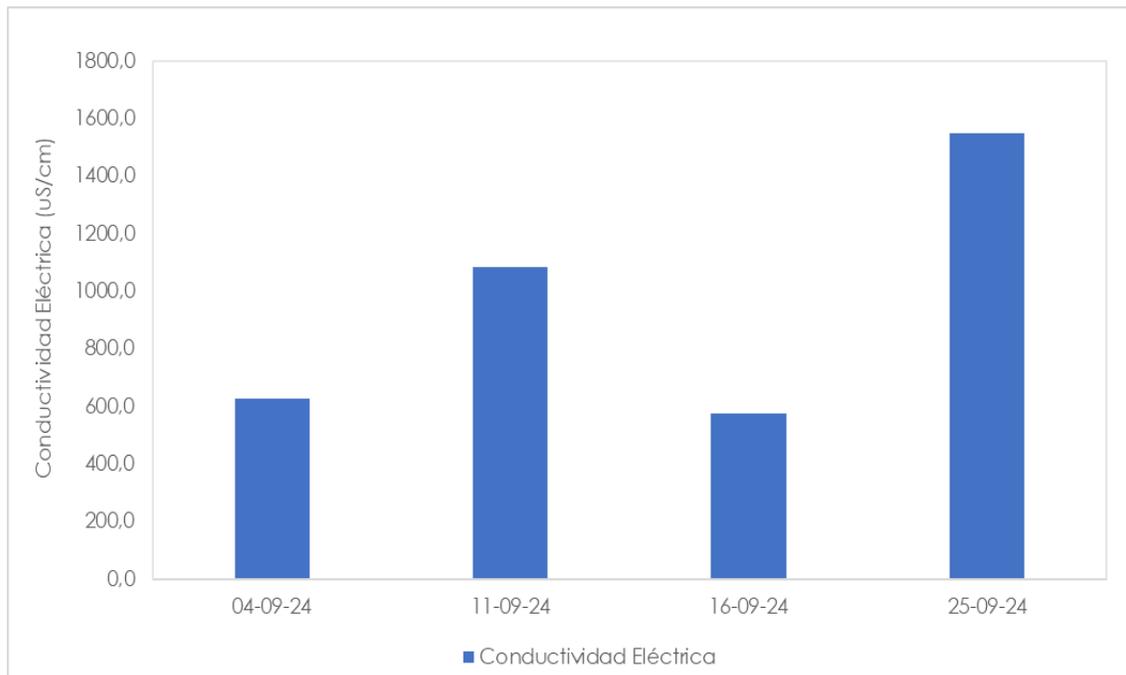
³ <: Valores por debajo del límite de detección del método utilizado. Cabe señalar que para realizar los gráficos se utilizó el valor de dicho límite de detección como máximo valor posible.

Gráfico 5-2 Parámetros analizados en Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en Puerto Collahuasi – SDT.



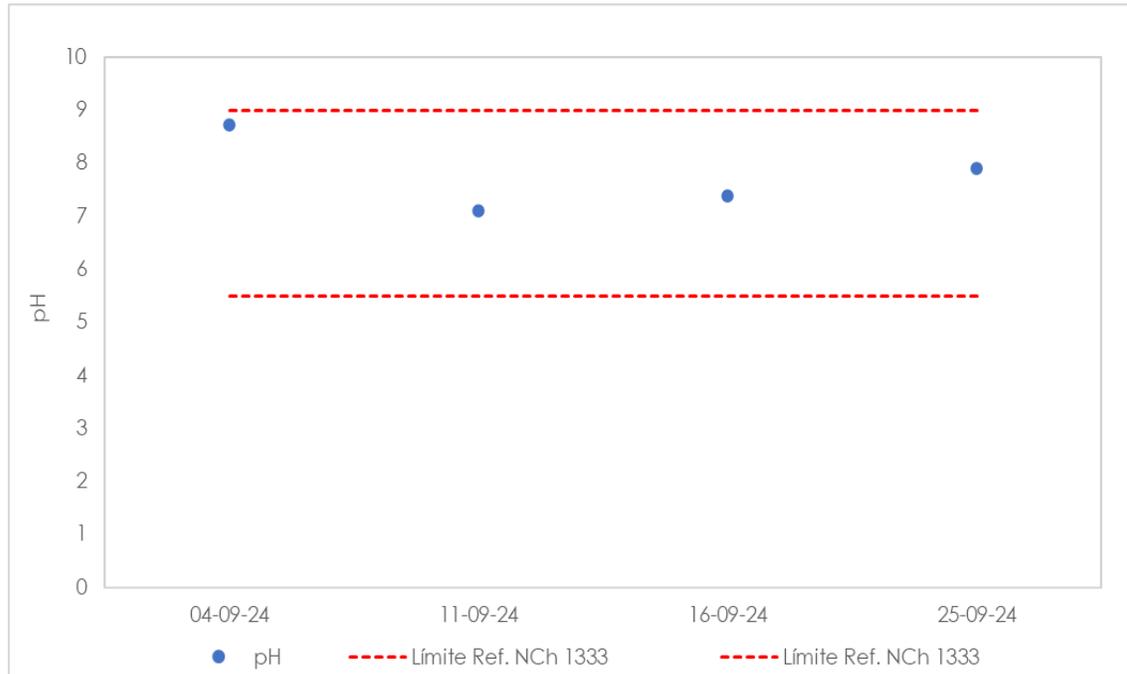
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5-3 Parámetros analizados en Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en Puerto Collahuasi – conductividad eléctrica.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5-4 Parámetros analizados en Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en Puerto Collahuasi – pH.



Fuente: Elaboración propia

6 DISCUSIONES

A continuación, se presenta el análisis de los resultados obtenidos del muestreo de aguas servidas de la planta de tratamiento modular de lodos activados con aireación extendida, análisis entregado por tipo de parámetro.

Es importante recordar que las aguas del efluente de la planta de tratamiento modular de lodos activados con aireación extendida, no son destinadas al riego de cultivos, siendo su destino final ser depositadas en las piscinas de evaporación existentes en la faena Puerto Collahuasi. Por lo tanto, la comparación del análisis de las muestras bajo la NCh.1333 Of. 1978 (mod. 1987), es únicamente referencial.

1. Coliformes fecales:

Con respecto a los coliformes fecales, las cuatro (4) muestras analizadas se encuentran bajo el límite establecido por la NCh1333 Of.1978 (<1.000 NMP/100 mL) y bajo el límite de detección de la metodología aplicada.

2. pH:

Con respecto al pH, se observa que los valores registrados en el monitoreo realizado durante el mes de septiembre 2024 fluctúan entre 7,10 y 8,73 encontrándose éstos dentro del rango establecido en la norma NCh1333 Of. 1978 (5,5 – 9,0) como requisito químico para el agua de riego.

3. Sólidos disueltos totales:

De las muestras analizadas, los resultados obtenidos para el parámetro sólidos disueltos totales (SDT) varían entre 322 y 635 mg/L, clasificándose como "Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales" ($s \leq 500$ mg/L) y "Agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles" ($500 < s \leq 1000$ mg/L), según lo indicado en la Tabla 2 de la "Clasificación de aguas para riego según su salinidad" de la norma NCh1333 Of. 1978 (mod. 1987) que establece los requisitos de calidad del agua para diferentes usos.

4. Conductividad eléctrica:

Para el caso de la conductividad eléctrica, los resultados obtenidos se encuentran entre 575,0 y 1.550,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, clasificándose como "Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales" ($c \leq 750$ $\mu\text{S}/\text{cm}$), "Agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles" ($750 < c \leq 1.500$ $\mu\text{S}/\text{cm}$) y "Agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita de métodos de manejo cuidadosos" ($1.500 < c \leq 3.000$ $\mu\text{S}/\text{cm}$), según lo indicado en la Tabla 2 de la "Clasificación de aguas para riego según su salinidad" de la norma NCh1333 Of. 1978 (mod. 1987).

7 CONCLUSIONES

La Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi, a través de la entrega del presente reporte, da cumplimiento a lo establecido en la Resolución Sanitaria N° 2043 del 29 de noviembre de 2016 de la Secretaría Regional Ministerial de Salud Región de Tarapacá, la cual establece que *"se deben presentar mensualmente ante la Autoridad Sanitaria, Unidad de Saneamiento Básico, exámenes de calidad del efluente, conforme a la Normativa Sanitaria Vigente"*.

El presente documento corresponde al noveno informe mensual del año 2024 con información de calidad del agua procedente del efluente de la planta de tratamiento de aguas servidas del sector Puerto Collahuasi, a través del cual se consolidan los resultados de los muestreos que se realizan con frecuencia semanal, en el punto de muestreo PTAS Puerto Collahuasi en el mes de septiembre de 2024.

Los muestreos de agua procedentes del efluente de la planta de tratamiento de aguas servidas del sector Puerto Collahuasi, efectuados con frecuencia semanal, presentaron un pH dentro del límite (5,5 - 9,0) establecido por la NCh1333 Of. 1978 (mod. 1987).



En lo que respecta a los requisitos bacteriológicos de las muestras de agua analizadas, se constató que los resultados de coliformes fecales de los muestreos del mes de septiembre de 2024 presentaron valores bajo los límites establecidos (<1.000 NMP/100mL) por la norma NCh1333 Of.1978 (mod.1987).

Por su parte, los resultados de los parámetros de conductividad eléctrica (CE) y sólidos disueltos totales (SDT) son comparados con la clasificación de acuerdo con la salinidad presente en el agua (Tabla 2 de la Norma Chilena NCh1333 Of. 1978, mod. 1987), dado que no presentan un límite establecido propiamente tal, siendo éstas clasificadas como "Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales" y "Agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles" para SDT y "Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales", "Agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles" y "Agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita de métodos de manejo cuidadosos" para CE.

Es importante señalar que el efluente de planta de tratamiento modular de lodos activados con aireación extendida no es utilizado como agua de riego, así como para ninguno de los otros usos establecidos en dicha norma, siendo su destino final las piscinas de evaporación existentes en la faena Puerto Collahuasi. La comparación del análisis de las muestras, bajo la NCh1333 Of. 1978 (mod. 1987) en su uso para riego, es únicamente referencial. Cabe mencionar que dichas aguas no tienen interacción directa ni indirecta con las personas, por lo que no presentan riesgos para la salud humana.

En relación a todos los parámetros de calidad del efluente de la PTAS Puerto Collahuasi (pH, conductividad eléctrica (CE), sólidos disueltos totales (SDT) y coliformes fecales) usando como referencia los límites establecidos en la norma chilena 1333 Of.1978 (mod.1987), "Requisitos de calidad del agua para diferentes usos", se demuestra a la autoridad sanitaria a través de los resultados de los análisis de los parámetros, que la calidad del efluente cumple con los límites establecidos por la norma de referencia y evidencia el buen funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas de Puerto Collahuasi.

8 REFERENCIAS

- Resolución Sanitaria N°2043 del 29 de noviembre de 2016 de la Secretaría Regional Ministerial de Salud Región de Tarapacá.
- Norma Chilena Oficial NCh1333 Of. 1978 (Mod. 1987) – Requisitos de calidad del agua para diferentes usos.
- Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N° 713/1995 de la COREMA de la Región de Tarapacá.
- Resolución Exenta N°1648/2022 de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).
- Resolución Exenta N°899 del 26 de septiembre de 2016 de la Superintendencia del Medio Ambiente.
- Resolución Exenta N°59 del 13 de enero de 2022 de la Superintendencia del Medio Ambiente.
- Norma Chilena Oficial NCh411/1 Of. 1996. Calidad del agua – Muestreo – Parte 1: Guía para el diseño de programas de muestreo.
- Norma Chilena Oficial NCh411/2 Of. 1996. Calidad del agua – Muestreo – Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo.
- Manual operativo de la Norma de Muestreo de Aguas Residuales- Recolección y manejo de las muestras NCh411/10 Of. 2005 de la SISS.

9 ANEXOS

Anexo A: Consolidados de informes laboratorio ETFA

Anexo B: Responsables y Participantes de las Actividades de Muestreo, Medición, Análisis y/o Control y elaboración de Informe

Anexo C: Cadenas de Custodia

Anexo D: Calibración y Verificación de Equipos

Anexo E: Acreditaciones ETFA