



Crucero, lunes 27 de Octubre del 2025

Señores
Superintendencia del Medio Ambiente (SMA)
SANTIAGO

**REF. Responde Resolución Exenta
Nº2256 del 17 de octubre del 2025 de la Superintendencia
Del Medio Ambiente (SMA).**

De nuestra consideración:

Por medio de la presente, la empresa Zerocorp SpA, responde a la Resolución Exenta N°2256 de medidas provisionales a la unidad fiscalizable denominada “AMPLIACIÓN CENTRO CRUCERO” del 17 de octubre del 2025.

Este archivo será remitido a oficina de partes a través de correo electrónico oficina.loslagos@sma.gob.cl y oficinadepartes@sma.gob.cl

Sin otro particular, y en espera de una favorable recepción a la información entregada, le saluda atentamente,



José Luis García-Huidobro T.
RUT: 7.514.961-1
Representante Legal
Zero Corp SpA
RUT: 77.203.549-7

IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES Y EN LOS PLAZOS QUE SE INDICAN:

1. Detención del funcionamiento asociada a las siguientes actividades:
 - a) Detención del ingreso de camiones, incluyendo una prohibición de ingreso de todo tipo de residuos, y la detención de actividades de envío y riego de terreno con residuos líquidos, paralizando la circulación de camiones pichones y las actividades en el galpón de "biolíquidos" donde se acumulan líquidos lixiviados.

Plazo de ejecución: de forma inmediata y durante el plazo de 30 días corridos, contados desde la notificación de la presente resolución.

Medios de verificación: informe semanal, cada lunes, que de cuenta de la implementación de la medida, que incluya registro fotográfico fechados y georreferenciado, con indicación de la fecha y coordenadas UTM datum WGS 84 huso 19, que muestren la situación de la planta de compostaje y de sus instalaciones, a fin de verificar la detención del ingreso de nuevos residuos.

En las imágenes, se muestra fotografías tomada hoy, lunes 27 de octubre a la planta en condiciones de detención de las actividades de la planta.



Imagen 1. Fotografía planta 27 de octubre del 2025.



Imagen 2. Fotografía planta 27 de octubre del 2025

1. Detención del funcionamiento asociada a las siguientes actividades:
 - b) Instalación de un letrero que declare en los portones de ingreso a la unidad fiscalizable, la prohibición del ingreso de camiones con residuos y camiones pichones para efectos de publicidad.

Plazo de ejecución: 5 días corridos desde la notificación de la presente Resolución. (Fecha 24 de octubre 2025).

Medios de verificación: Informe semanal, cada lunes, que de cuenta de la implementación de la medida, que incluya registro fotográfico fechados y georreferenciado, con indicación de la fecha y coordenadas UTM datum WGS 84 huso 19, que acrediten la existencia del letrero en el acceso a la unidad fiscalizable.

Se adjunta foto del cartel en el portón de ingreso de la planta donde menciona la prohibición del ingreso de camiones con residuos. Foto sacada hoy lunes 27 de octubre y sábado 25 de octubre.

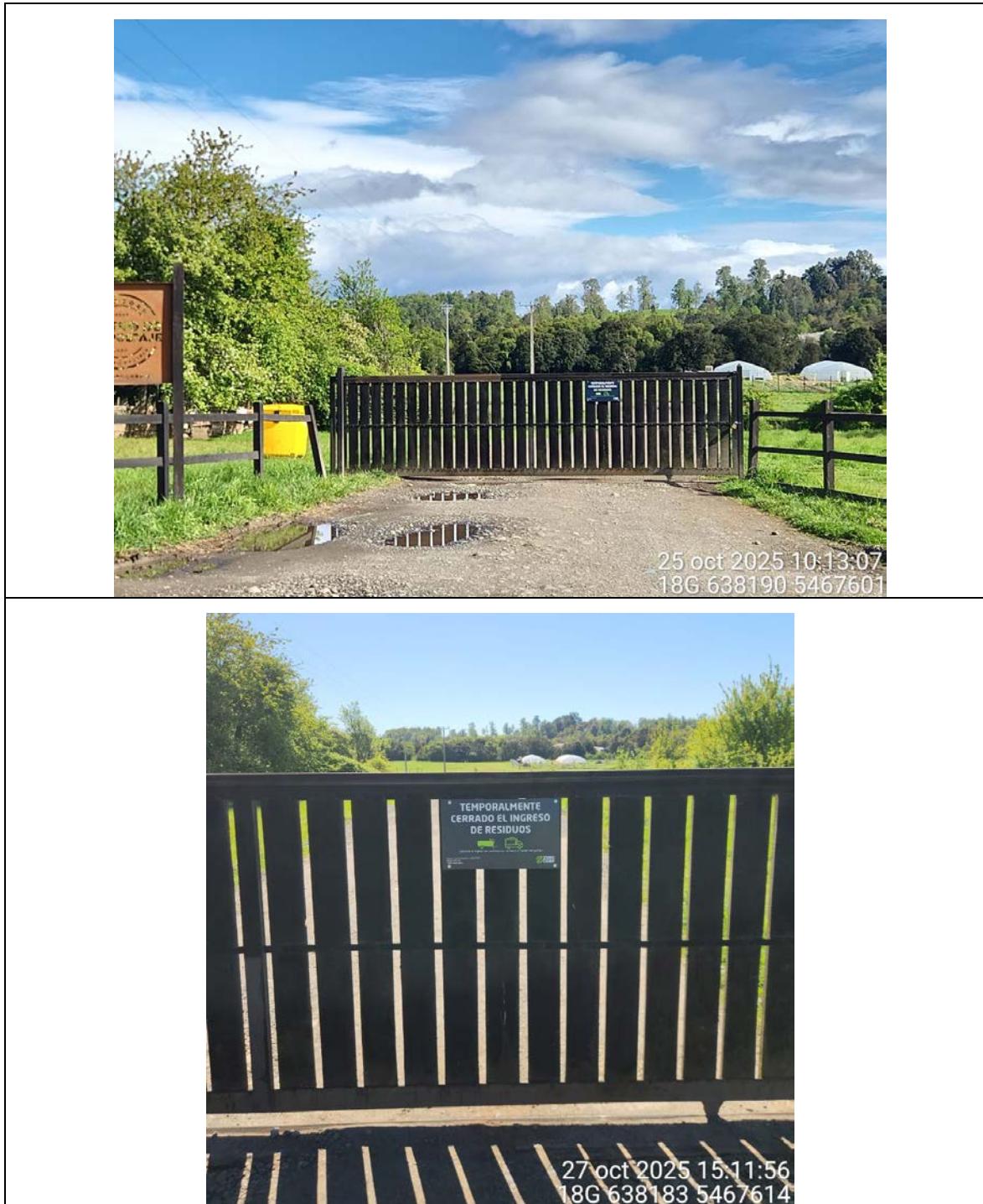


Imagen 3. Fotografía cartel del día 25 y 27 de octubre del 2025.

1. Detención del funcionamiento asociada a las siguientes actividades:
 - c) Comunicación respecto a la medida de detención, ingreso de camiones con residuos y prohibición de ingreso de todo tipo de residuos, y de la detención de las actividades de riego de terrenos con líquidos lixiviados, dirigida a todas aquellas empresas o personas naturales que disponen residuos habitual o esporádicamente en la planta de compostaje correspondiente a la unidad fiscalizable y a aquellas cuyos terrenos hayan sido regadas con residuos líquidos del proyecto.

Plazo de ejecución: 3 días corridos desde la notificación de la presente Resolución. (Fecha entregado: 22 de octubre 2025).

Medios de verificación: Reporte en que se acredite desde la notificación de la presente Resolución.

Se adjuntó en Anexo 2, el respaldo digital de la comunicación sobre la detención de la planta a todas aquellas empresas que disponen residuos habituales o esporádicos en planta de compostaje correspondiente a la unidad fiscalizable Crucero.

2. Sellado de los estanques acumuladores de residuos líquidos, con el fin de detener el funcionamiento de los camiones pichones que cargan residuos líquidos desde los estanques para el riego de terrenos.

Plazo de ejecución: de forma inmediata y durante el plazo de 30 días corridos, contados desde la notificación de la presente Resolución.

Medios de verificación: Reporte semanal, cada lunes, que incluya fotografías fechadas y georreferenciadas, en coordenadas UTM datum WGS 84 huso 19, que acrediten el sellado de los equipos.

En las imágenes, se muestra fotografías tomada hoy, lunes 27 de octubre de los estanques acumuladores de residuos líquidos. Fotografías fechadas, georreferenciadas y coordenadas en UTM datum WGS 84 huso 19 (usando aplicación *Timestamp Camera Enterprise*).



Imagen 4. Fotografía estanque de producto BIOL 27 de octubre del 2025 (Sellos 1220791, 1220792 y 1220793)



Imagen 5. Fotografía estanque Te de Compost 27 de octubre del 2025 (Sellos 11220776, 1220777 y 1220778).

3. Medidas de corrección, seguridad o control que impidan la continuidad en la producción del riesgo o daño.

- a) **Retiro y limpieza de los apozamientos de residuos líquidos:** se deberán retirar todos los apozamientos de residuos líquidos acumulados entre las pilas de compostaje, entre los acopios de compost y aquellos acumulados en las canaletas de aguas lluvias. Con el fin de evitar su escurrimiento hacia el punto de descarga en el estero Sin Nombre, estos residuos líquidos deberán ser dispuestos en planta o sitio autorizado.

Plazo de ejecución: de forma inmediata y durante el plazo de 30 días corridos, contados desde la notificación de la presente resolución.

Medios de verificación: reporte semanal, **cada lunes**, que contenga fotografías fechadas y georreferenciadas, con coordenadas UTM datum WGS 84 huso 19, que acrediten el avance de las acciones de limpieza y transporte y disposición de los lixiviados indicados, por empresa autorizada. En particular, deberá enviarse fotografía del área entre las pilas de compostaje, el área donde se verificó la acumulación de compost y residuos líquidos, y el área de las

canaletas de aguas lluvias. Además, se deberán remitir registros que acrediten en envío de los señalados residuos a sitios de disposición autorizada, tales como, contratos, guías de despacho y facturas, entre otros.

Se adjuntó cotización de retiro de lodos a empresa RILESUR el lunes 20 de octubre. Hoy 27 de octubre se realizó el retiro y limpieza de los apozamientos de residuos líquidos acumulados entre las pilas de compostaje, entro los acopios de compost y aquellos acumulados en las canaletas de aguas lluvias.

Fotografías fechadas, georreferenciadas y coordenadas en UTM datum WGS 84 huso 19 (usando aplicación *Timestamp Camera Enterprise*).



Imagen 6. Fotografía ANTES del retiro de las canaletas de aguas lluvias.



Imagen 7. Fotografía DESPUES del retiro de las canaletas de aguas lluvias.



Imagen 8. Fotografía ANTES del retiro de residuos líquidos acumulados entre las pilas de compostaje



Imagen 9. Fotografía DESPUES del retiro de residuos líquidos acumulados entre las pilas de compostaje

3. Medidas de corrección, seguridad o control que impidan la continuidad en la producción del riesgo o daño.

- b) **Retiro de acopios que se encuentran fuera de las áreas autorizadas para este fin: se deberán retirar todos los acopios de compost fuera del patio techado, incluyendo el acopio evidenciado el 15 de septiembre de 2025, de 1.000 m³ aproximadamente, y todo el resto del compost fuera del patio de producto terminado que fue autorizado por la SMA.**

Plazo de ejecución: de forma inmediata y por 30 días corridos, contados desde la notificación de la presente resolución.

Medios de verificación: reporte quincenal, **los días lunes**, con el detalle diario de la extracción (volumen y/o toneladas), traslado y disposición final en sitio autorizado, adjuntando fotografías fechadas y georreferenciadas y documentos de recepción en sitio autorizado.

Respecto al retiro de acopios fuera de las áreas autorizadas, se informa lo siguiente:

El retiro del material acopiado fuera del área del proyecto está siendo abordado conforme a los plazos y metodología operativa definidos en el Programa de Cumplimiento (PDC) refundido, el cual será entregado el 30 de octubre de 2025. Dichas acciones tienen por objetivo disminuir la probabilidad de generación de eventos de olor que puedan afectar a la comunidad aledaña

Tal como se expone en la Resolución Exenta N° 1.504, de fecha 28 de junio de 2025, en el marco del procedimiento de Medidas Urgentes y Transitorias Rol MP-009-2025, relativo a la unidad fiscalizable “*Ampliación Centro Crucero*”, el titular ha comprometido la eliminación del acopio de compost en 1,3 ha dentro de su PDC, compromiso que será debidamente ponderado, no siendo necesario otorgar nuevos plazos para el cumplimiento de las MUT.

Por su parte, el acopio identificado en la fiscalización del 15 de septiembre de 2025, descrito en el acta como “*empozamiento de líquido lixiviado bajo una pila de compost de aproximadamente 1.000 m³ con un gramaje de 20 mm*”, corresponde efectivamente a pilas de producto terminado harneado en 20 mm y a material de sobre medida en una proporción de 60 % y 40 %, respectivamente; es decir, 600 m³ de compost 20 mm y 400 m³ de sobre medida. Este último, regresa al patio de biomasa para poder ser utilizado nuevamente como material estructurante para una nueva mezcla.

Es importante aclarar que estos materiales se encuentran dentro del patio de producto terminado aprobado por la RCA, originalmente conformado por una base de material árido compactado sobre una carpeta impermeable. Dicha infraestructura fue mejorada durante 2024, reemplazando el árido compactado por una losa de 20 cm de hormigón, construida progresivamente por paños, con el objetivo de asegurar su impermeabilidad a largo plazo.

A pesar de lo aclarado anteriormente, se informa que el material de dicho sector está siendo relocalizado según lo instruido en las medidas provisionales. Con fecha 21 de octubre, se realizó el traslado de aproximadamente 200 m³ de material de sobre medida al patio de acopio de biomasa (material estructurante). Asimismo, 480 m³ de compost ya se encuentran facturados y programados para despacho durante la semana del 27 de octubre (factura N° 2.000 adjunta en **Anexo 3**), una vez que las condiciones climáticas permitan el ingreso de camiones batea de 40 m³ a los campos.

Finalmente, el compost remanente será retirado progresivamente a medida que se concrete su venta, mientras que el material estructurante será trasladado al patio de biomasa conforme se disponga de espacio operativo en dicho sector.



Imagen 10. Fotografía que muestra el retiro del material compost.

3. Medidas de corrección, seguridad o control que impidan la continuidad en la producción del riesgo o daño.

- c) Presentar plan de control de escorrentimientos de líquidos lixiviados desde las trincheras de compostaje, que considere la evaluación de las causas de las filtraciones y/o escorrentimientos constatados en la actividad de inspección de fecha 15 de septiembre de 2025 y mejoras para su reparación; actividades que en caso de que corresponda deberán considerar la gestión que se deba realizar con el material compostable que se encuentra en su interior. Dicho plan deberá considerar una carta Gantt, que identifique acciones, plazos de ejecución y medios de verificación, como fotografías fechadas y georreferenciadas.

Plazo de ejecución: a) 10 días corridos contados desde la notificación de la presente Resolución, para la presentación del plan y carta Gantt (**27 de octubre 2025**); b) 20 días corridos para la implementación de las mejoras (**6 de noviembre del 2025**).

Medios de verificación: Presentación del plan y carta Gantt, adjuntando fotografías fechadas y georreferenciadas que den cuenta de la implementación de las mejoras, entre otros medios de verificación.

En Anexo 4, se adjunta plan de control de escurrimientos de líquidos lixiviados desde las trincheras de compostaje.

3. Medidas de corrección, seguridad o control que impidan la continuidad en la producción del riesgo o daño.

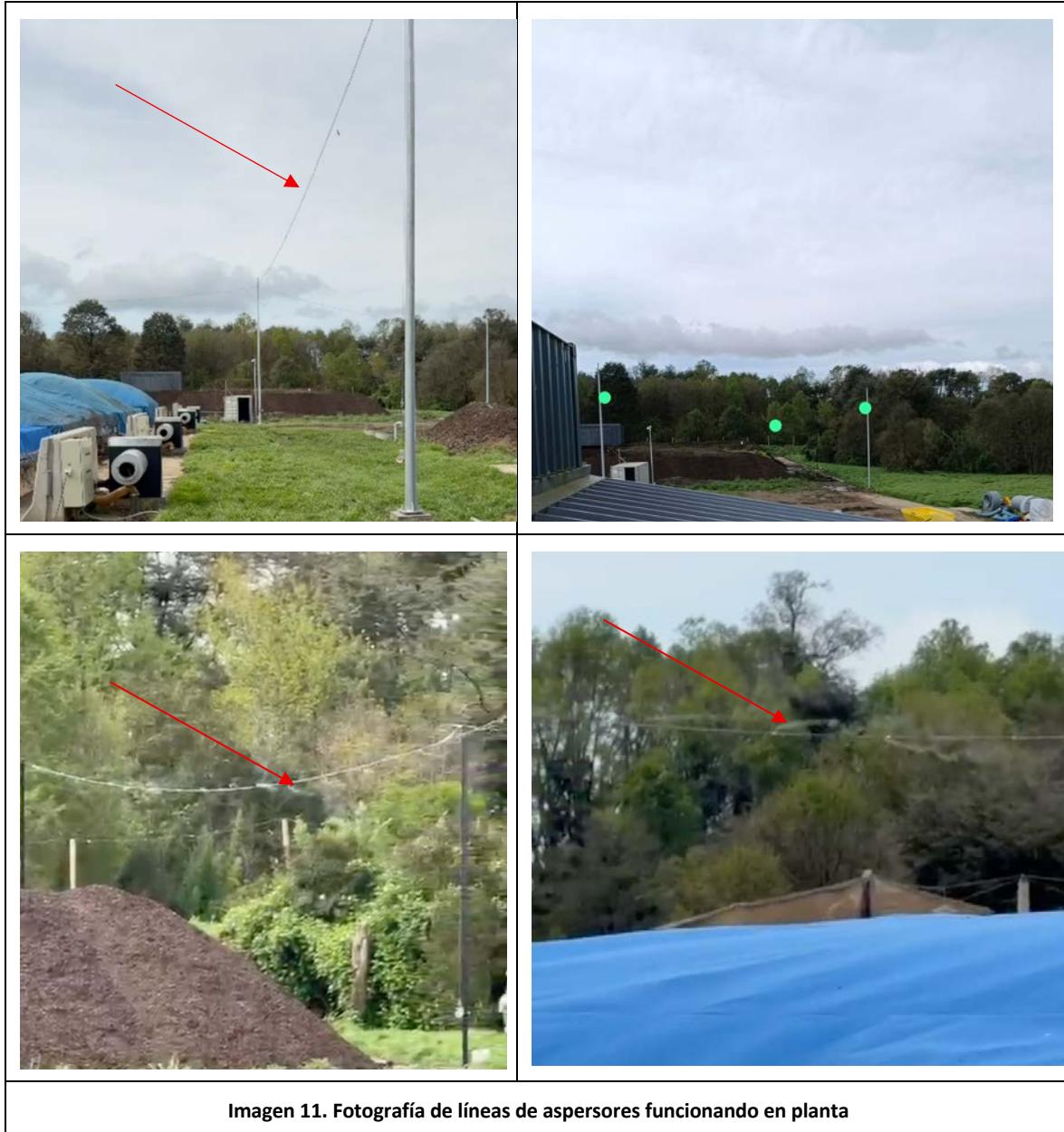
- d) Presentar un plan de acciones que se realizarán para mitigar los olores provenientes de la operación del proyecto y de la ejecución de las medidas, particularmente del retiro de compost y residuos líquidos, y del plan de reparación de las trincheras, con el fin de evitar migraciones de olores molestos a la población cercana. Dicho plan deberá considerar una carta Gantt, que identifique acciones, plazos de ejecución medios de verificación, como fotos fechadas y georreferenciadas.

Plazo de ejecución: a) 10 días corridos contados desde la notificación de la presente Resolución, para la presentación del plan y carta Gantt (**27 de octubre 2025**); b) 20 días corridos para la implementación de las acciones (**6 de noviembre del 2025**).

Medios de verificación: Presentación del plan y carta Gantt, adjuntando fotografías fechadas y georreferenciadas que den cuenta de la implementación de las mejoras, entre otros medios de verificación.

Con respecto al plan de acciones para mitigar los olores provenientes del proyecto, en abril del 2025 se inició relaciones contractuales con la empresa NGO, especialistas en temas de olores, con el que se contrató una línea de 200 y la línea de 140 metros para la planta.

Actualmente se encuentra operativas las líneas de aspersores. El sistema posee un sistema de roldanas que permite bajar la línea para ser limpiada o reparada. A continuación, se muestran imágenes de las líneas se aspersores, operando.



4. Programas de monitoreo y análisis específicos que serán de cargo del infractor. Se debe ejecutar un monitoreo en el estero Sin Nombre y estero Potrerillo las Yeguas.

a) Puntos de monitoreo: (i) un punto de monitoreo en el estero Sin Nombre previo a su descarga en el estero Potrerillo Las Yeguas; (ii) un punto de monitoreo 100 metros

aguas arriba de la confluencia del estero Sin Nombre con el estero Potrerillo Las Yeguas, y un punto 100 metros aguas debajo de dicha confluencia.

- b) **Parámetros a monitorear:** se deberán monitorear los parámetros de alcalinidad, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, coliformes fecales, fósforo, nitrógeno amoniacial, nitrato, nitrito, nitrógeno total, nitrógeno total Kjeldahl, sólidos disueltos totales, sólidos sedimentables. pH, turbiedad, sólidos totales suspendidos; además parámetros fisicoquímicos in situ, como temperatura (°C), pH, conductividad eléctrica (uS/cm) oxígeno disuelto (mg/L), saturación de oxígeno (%) y sólidos disueltos totales (ppm).
- c) **Entidad a cargo de la ejecución del monitoreo.** La ejecución del monitoreo (muestreo, medición y análisis) deberá ser ejecutado por una Entidad Técnica de Fiscalización ambiental (ETFA).

Medios de verificación: Informe con los resultados y análisis de monitoreo.

Plazo de ejecución: a) 10 días corridos contados desde la notificación de la presente resolución para efectuar el monitoreo (**27 de octubre del 2025**); b) 20 días corridos para la entrega del informe de resultados, luego de efectuado el monitoreo (**6 de noviembre del 2025**).

El día lunes 20 de octubre se llevó a cabo la campaña de toma de muestra y caracterización, donde dos especialistas aplicaron las metodologías de caracterización visual, cualitativas, cuantitativas y toma de muestras en el área de interés.

El esfuerzo de muestreo se concentró en tres puntos estratégicos, conforme a las indicaciones de la autoridad ambiental (Punto 4 de la R. Ex. N° 2256). Estos puntos fueron definidos en relación con la confluencia del Estero Sin Nombre y el Estero Potrerillo Las Yeguas: un punto en el Estero Sin Nombre previo a su descarga en el Estero Potrerillo Las Yeguas; un segundo punto ubicado aguas arriba de la confluencia de ambos esteros; y un tercer punto situado aguas abajo de dicha confluencia.

Tabla 1. Entidad a cargo de la ejecución

Nombre	Profesión y especialidad	Función
Ruth Oviedo	Técnico Superior en Medio Ambiente/ Técnico ETFA certificado	Toma de muestras en terreno y medición de parámetros de calidad de agua in situ
ANAM	Laboratorio certificación ETFA	Ánalisis de muestras
Macarena Silva	Ing. En Recursos Naturales Renovables/ Especialista Ambiental	Caracterización del hábitat y elaboración de Informe

La ubicación de los puntos de muestreo de detallan en la Tabla e imagen siguiente.

Tabla 2. Puntos de muestreo

Punto de muestreo	Estero	Referencia	Norte (m)	Este (m)
E01	Potrillo de Las Yeguas	Aguas Arriba	5468078	638188
E02	S/N	Previo Descarga	5467953	638155
E03	Potrillo de Las Yeguas	Aguas Abajo	5467938	638180

Fuente: Elaboración propia, Sistema de Coordenadas UTM WGS 84 Huso 18 Sur


Imagen 12. Estaciones de muestreo.



Imagen 13. Imágenes de ejecución metodologías en terreno. A: Toma parámetros in situ, B: Colecta de sedimentos C: colecta muestras calidad de agua.

Fuente: Terreno 20 de octubre

En Anexo 5, se adjunta Informe preliminar de Calidad de agua. Como “P” los valores que aún están como pendientes.



ZERO CORP SPA

Giro: REVALORIZACION DE RESIDUOS
INDUSTRIALES O DOMICILIARIOS
LOTE 1B KM 2.4 RUTA U-900 S/N- PURRANQUE
eMail : m.aguilar@zerocorp.cl Telefono : 988016430
TIPO DE VENTA: DEL GIRO

R.U.T.:77.203.549- 7

FACTURA ELECTRONICA

Nº2000

S.I.I. - OSORNO

SEÑOR(ES): SAN JUAN SPA

R.U.T.: 77.230.683- 0

GIRO: CRIA DE GANADO BOVINO PARA LA PRODUCCION

DIRECCION: FUNDO SAN JUAN

COMUNA FRUTILLAR CIUDAD: Frutillar

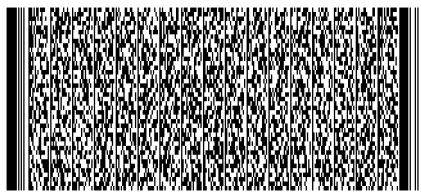
CONTACTO:

TIPO DE
COMPRA: DEL GIRO

Fecha Emision: 23 de Octubre del 2025

Codigo	Descripcion	Cantidad	Precio	%Impo Adic.*	%Desc.	Valor
-	Sustrato Fecha de Pago febrero 2026	480 m3	20.150			9.672.000

Forma de Pago: Crédito



MONTO NETO	\$	9.672.000
I.V.A. 19%	\$	1.837.680
IMPUESTO ADICIONAL	\$	0
TOTAL	\$	11.509.680

Timbre Electrónico SII

Res.99 de 2014 Verifique documento: www.sii.cl



ZERO CORP SPA

Giro: REVALORIZACION DE RESIDUOS
INDUSTRIALES O DOMICILIARIOS
LOTE 1B KM 2.4 RUTA U-900 S/N- PURRANQUE
eMail : m.aguilar@zerocorp.cl Telefono : 988016430
TIPO DE VENTA: DEL GIRO

R.U.T.:77.203.549- 7

FACTURA ELECTRONICA

Nº2000

S.I.I. - OSORNO

SEÑOR(ES): SAN JUAN SPA

R.U.T.: 77.230.683- 0

GIRO: CRIA DE GANADO BOVINO PARA LA PRODUCCION

DIRECCION: FUNDO SAN JUAN

COMUNA FRUTILLAR CIUDAD: Frutillar

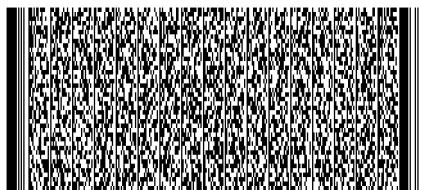
CONTACTO:

TIPO DE
COMPRA: DEL GIRO

Fecha Emision: 23 de Octubre del 2025

Codigo	Descripcion	Cantidad	Precio	%Impo Adic.*	%Desc.	Valor
-	Sustrato Fecha de Pago febrero 2026	480 m3	20.150			9.672.000

Forma de Pago: Crédito



MONTO NETO	\$	9.672.000
I.V.A. 19%	\$	1.837.680
IMPUESTO ADICIONAL	\$	0
TOTAL	\$	11.509.680

Timbre Electrónico SII

Res.99 de 2014 Verifique documento: www.sii.cl

Nombre: _____ RUT: _____ Fecha: _____ Recinto: _____ Firma
"El acuse de recibo que se declara en este acto, de acuerdo a lo dispuesto en la letra b) del Art. 4°, y la letra c) del Art. 5° de la Ley 19.983, acredita que la entrega de mercaderías o servicio(s) prestado(s) ha(n) sido recibido(s)"

CEDIBLE

Plan de Control de Escurrimientos de Líquidos Lixiviados a calles.

Centro de Compostaje Crucero – Zero Corp

Fecha: Octubre 2025

Elaborado por Hector Herrera, Gerente de Planta.

Objetivo

Reducir la generación y el escurrimiento superficial de líquidos lixiviados durante el proceso de mezcla y conformación de pilas de compostaje, minimizando el riesgo de infiltraciones o arrastres hacia las áreas de tránsito o escurrimientos fuera de la zona controlada.

Entiendase por lixiviado: aquel líquido resultante del drenaje gravitacional a través de las pilas de compostaje durante la etapa de compostaje activo. Este lixiviado se origina cuando el agua libre contenida en la mezcla de lodos orgánicos y materiales estructurantes desciende hacia el fondo de las pilas de aireación forzada, siendo recolectado por el sistema de captación de lixiviados y posteriormente reincorporado en el galpón a nuevas mezclas para compostaje.

Principales causas identificadas:

Las principales causas identificadas para el problema de escurrimiento de lixiviados fuera de las trincheras corresponden principalmente a manejos inadecuados en la etapa de mezcla y de armado de la pila como:

- Mezclas que no están lo suficientemente estructuradas o bien muy húmedas.
- Taponamiento de las líneas de aire y colección por pisoteo del cargador frontal al momento de armar la pila.
- Taponamiento de la línea de aire y colección de lixiviado por pisoteo del camión tolva al momento de llevar la mezcla desde el mixer a la pila.
- Taponamiento de las líneas y colección de lixiviado de aire por lodo causado por proporción inadecuada en la mezcla.
- Taponamiento de las líneas y colección de lixiviado por ingreso de biomasa muy fina.
- Taponamientos mecánicos de las cámaras colectoras de lixiviado “trampa de lechada” al final de las trincheras.

Medidas operacionales a implementar:

1. Optimización de la mezcla inicial:

Se modificó la relación base de mezcla entre lodo y biomasa.

- Antes: proporción 1:1 (una pala de cargador frontal de lodo por una de biomasa).
- Ahora: proporción 1:3 (una pala de lodo por tres de biomasa), logrando una estructura más fibrosa y absorbente.
- Efecto esperado: reducción significativa del contenido de humedad libre, evitando decantación de lixiviados al interior de la trinchera

2. Control de taponamientos en línea de aireación y colección de lixiviados:

Mantención de pendientes internas adecuadas en la base de las trincheras, orientadas hacia los sumideros de recolección. Se reforzará la limpieza periódica de canaletas o drenes para asegurar el flujo controlado hacia los sistemas de acumulación y tratamiento.

Se implementarán jornadas de refuerzo capacitación al personal involucrado (operadores de maquinaria y encargados de mezcla) durante la charla diaria de 5 minuto con material impreso de apoyo que permita una adecuada comprensión de la problemática. Dicho material se encontrará disponible en la oficina en caso de que se requiera ante una fiscalización

3. Sellado superior de la pila:

Al finalizar la conformación de cada pila en la trinchera, se aplica una capa superior compuesta únicamente por biomasa seca o semiseca. Esta fracción actúa como filtro natural, reteniendo humedad interna y evitando escurrimientos hacia las calles o zonas de tránsito de maquinaria.

4. Monitoreo visual y registro:

Se agregará dentro de las tareas diarias del Jefe de Patio, de forma explícita la labor de realizar Inspecciones diarias durante la fase de mezcla y primeras 48 horas post-conformación de la pila.

En caso de detectar una acumulación de lixiviados estos serán removidos con el carro atmosférico de 1m3 “pichoncito” y devueltos a la mezcla en el galpón.

De igual manera, se llevará un registro interno, de los eventos de escurrimiento para poder realizar medición del desempeño operativo de los roles claves en estas etapas del proyecto.

Resultado esperado

Reducción de escurrimientos puntuales, mejor retención de humedad en la masa compostable y nuevas dinámicas de trabajo orientadas a la prevención de estos eventos.

Carta Gantt

Acción	mes 2025											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Optimización mezcla*												
Control de taponamientos												
Refuerzo del mantenimiento periódico												
Capacitaciones de refuerzo												
Sellado superior de las pilas*												
Monitoreo visual y registro												

Cabe mencionar que actividades marcadas con asterisco se han venido realizando desde marzo de 2025.

INFORME PRELIMINAR DE RESULTADOS

CALIDAD DE AGUA ESTERO SIN NOMBRE Y ESTERO POTRILLO DE LAS YEGUAS

Elaborado para:



Informe elaborado por:

Macarena Silva O. Consultora ambiental

Ingeniera en Recursos Naturales Renovables – UCH

Diplomado en Derecho ambiental – PUCV

Octubre, 2025

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
2	OBJETIVOS.....	5
3	METODOLOGÍA.....	6
3.1	ENTIDAD A CARGO DE LA EJECUCIÓN	6
3.2	ESFUERZO DE MUESTREO.....	6
3.3	DESCRIPCIÓN HÁBITAT	7
3.4	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL <i>IN SITU</i>	7
3.5	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL MUESTRAS DE LABORATORIO	8
3.6	SEDIMENTOS ACUÁTICOS	9
3.7	PARÁMETROS REFERENCIALES	10
4	RESULTADOS.....	11
4.1	DESCRIPCIÓN HÁBITAT	12
4.1.1	<i>Punto de muestreo E01.....</i>	12
4.1.2	<i>Punto de muestro E02.....</i>	13
4.1.3	<i>Punto de Muestreo E03.....</i>	14
4.2	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL <i>IN SITU</i>	15
4.3	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL MUESTRA DE LABORATORIO	15
4.4	SEDIMENTOS ACUÁTICOS	15
4.5	ANÁLISIS PRELIMINAR DE RESULTADOS.....	16
5	CONCLUSIONES.....	19
6	BIBLIOGRAFÍA.....	20

INDICE TABLAS

Tabla 1. Entidad a cargo de la ejecución.....	6
Tabla 2. Puntos de muestreo.....	6
Tabla 3. Parámetros de calidad de agua superficial analizados en laboratorio	8
Tabla 4. Clasificación pH	9
Tabla 5. Clasificación de salinidad según la concentración de STD	9
Tabla 6. Metodología de parámetros de sedimentos acuáticos	9
Tabla 7. Parámetros referenciales para el análisis de resultados	10
Tabla 8. Características observadas en terreno E01	12
Tabla 9. Características observadas en terreno E02	13
Tabla 10. Características observadas en terreno E03	14
Tabla 11. Parámetros de calidad de agua superficial medidos in situ	15
Tabla 12. Resultados Preliminares.....	18

INDICE FIGURAS

Figura 1. Estaciones de muestreo.....	7
Figura 2. Ejecución metodologías en terreno.....	11
Figura 3. Recorrido pedestre ejecutado por los especialistas	11
Figura 4. Punto de muestreo E01	12
Figura 5. Punto de muestreo E02	13
Figura 6. Punto de muestreo E03	14

1 INTRODUCCIÓN

La Planta Crucero (o Centro Crucero), bajo la propiedad de ZeroCorp SpA (en adelante, la Planta), inició sus operaciones en septiembre de 2021, siendo posteriormente ampliada a través de la Resolución Exenta N° 20221000172 del 02 de mayo de 2022. La instalación se dedica al tratamiento y valorización de residuos orgánicos industriales, provenientes de diversas fuentes, incluyendo las industrias sanitaria, láctea, acuícola, cárnica y agroindustrial. El establecimiento está ubicado específicamente en el kilómetro 2,4 de la Ruta U-900, sector Crucero, Lote 1b, Rol N° 669-100, en la comuna de Purranque, Región de Los Lagos.

El proceso principal en la Planta involucra el tratamiento de residuos a través de compostaje, el cual, conforme a la RCA, utiliza Pilas de Aireación Forzada (ASP).

Debido a denuncias ciudadanas por olores molestos y presuntos vertimientos de lixiviados al estero colindante, la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), junto con la Autoridad Sanitaria, realizó hasta la fecha, múltiples inspecciones ambientales.

Específicamente, en la fiscalización realizada el 15 de septiembre de 2025, se constató “*(i) en al menos 6 de las 12 Trincheras, la presencia de lixiviados escurriendo desde el interior y por las paredes de las referidas estructuras, hacia el centro del patio donde se encuentran las rejillas de canalización de aguas lluvias, asociado a fracturas en las trincheras de hormigón y la falta de utilización de la unidad mezcladora autorizada ambientalmente, lo que implica un manejo inadecuado del proceso de compostaje y, en definitiva, el incumplimiento de los compromisos aprobados en la RCA, (ii) La existencia de una pluma de característica aceitosa en el punto de conexión del canal de aguas lluvias al estero Sin Nombre, que podría estar originada por el arrastre de la mezcla de lixiviado generado desde las trincheras, hacia la canalización de aguas lluvias, junto con el lavado de compost harneado de la pila, (iii) Empozamiento de lixiviado bajo una pila de compost, que escurre directamente en el estero Sin Nombre, cuerpo hídrico que conecta al Estero Potrillo Las Yeguas. Respecto de este último, se constató que a menos de 40 metros de distancia en línea recta desde el estero existen predios particulares y a 45 metros en línea recta del estero, existe una captación de agua subterránea, solicitada por la empresa sanitaria SURALIS, lo que evidencia un riesgo para la salud de cada una de las personas que podrían utilizar este curso hídrico para fines domésticos en sus viviendas y/o campos de producción, debido a la posible contaminación del estero.*”

Ante la situación constatada, la SMA dictó la Resolución Exenta N° 2256 el 17 de octubre de 2025, ordenando medidas provisionales procedimentales a ZeroCorp SpA.

El presente informe se enmarca en la exigencia establecida en el Punto 4 de la Resolución Exenta N° 2256, que requiere la ejecución de Programas de Monitoreo y Análisis específicos a cargo del infractor en el Estero Sin Nombre y el Estero Potrerillo Las Yeguas.

El mandato de monitoreo, según el Punto 4 de la R. Ex. N° 2256, establece específicamente:

a) *Puntos de monitoreo:*

- *Un punto en el Estero Sin Nombre previo a su descarga al Estero Potrerillo Las Yeguas.*

- *Un punto 100 metros aguas arriba de la confluencia entre Estero Sin Nombre y Estero Potrerillo Las Yeguas.*
- *Un punto 100 metros aguas abajo de dicha confluencia.*

*b) Parámetros a monitorear: Se deben monitorear parámetros de laboratorio como Alcalinidad, Demanda Química de Oxígeno (DQO), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Coliformes Fecales, Fósforo, Nitrógeno Amoniacal, Nitrato, Nitrito, Nitrógeno total, Nitrógeno total Kjeldahl (NKT), Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Sedimentables, pH, Turbiedad y Sólidos Totales Suspensos. Además, se deben registrar parámetros fisicoquímicos *in situ* como temperatura (C), pH, conductividad eléctrica (S/cm), oxígeno disuelto (mg/L), saturación de oxígeno () y sólidos disueltos totales (ppm).*

c) Entidad a cargo de la ejecución: El monitoreo, muestreo y análisis debe ser ejecutado por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA).

d) Plazos: La Resolución N° 2256 establece plazos estrictos para la entrega del informe de resultados y análisis del monitoreo: 20 días corridos desde el término de la ejecución del muestreo.

Dada la urgencia de los plazos establecidos por la SMA para el cumplimiento de las medidas provisionales, el presente documento se entrega como un informe preliminar. Este informe detalla las observaciones en terreno, la descripción del hábitat y, fundamentalmente, los resultados de los parámetros fisicoquímicos medidos *in situ*, los cuales fueron obtenidos inmediatamente después de la campaña de muestreo, y corresponden a temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad y sólidos disueltos totales. Los resultados de laboratorio (para parámetros como DQO, DBO, Coliformes Fecales, etc.), cuyo análisis requiere un tiempo técnico mayor para su obtención y acreditación, serán presentados en un informe complementario definitivo, tan pronto como los certificados de ensayo sean emitidos por el laboratorio acreditado.

2 OBJETIVOS

- Identificar mediante recorridos pedestres en terreno evidencias de alteración o afectación directa al Estero sin nombre y Estero Potrerillo de las Yeguas.
- Describir mediante observación directa el estado actual de los esteros en el tramo sujeto a inspección, incluyendo parámetros cualitativos y semicuantitativos medidos *in situ*.
- Describir parámetros de calidad de agua que permitan concluir acerca del estado actual del Estero.
- Describir la composición del sedimento para concluir acerca del estado actual del Estero

3 METODOLOGÍA

3.1 ENTIDAD A CARGO DE LA EJECUCIÓN

Tabla 1. Entidad a cargo de la ejecución

Nombre	Profesión y especialidad	Función
Ruth Oviedo	Técnico Superior en Medio Ambiente/ Técnico ETFA certificado	Toma de muestras en terreno y medición de parámetros de calidad de agua in situ
ANAM	Laboratorio certificación ETFA	Ánalisis de muestras
Macarena Silva	Ing. En Recursos Naturales Renovables/ Especialista Ambiental	Caracterización del hábitat y elaboración de Informe

Fuente: Elaboración propia

3.2 ESFUERZO DE MUESTREO

Se llevó a cabo la campaña toma de muestras y caracterización del área el día lunes 20 de octubre, donde dos especialistas aplicaron las metodologías de caracterización visual, cualitativas, cuantitativas y toma de muestras en el área de interés.

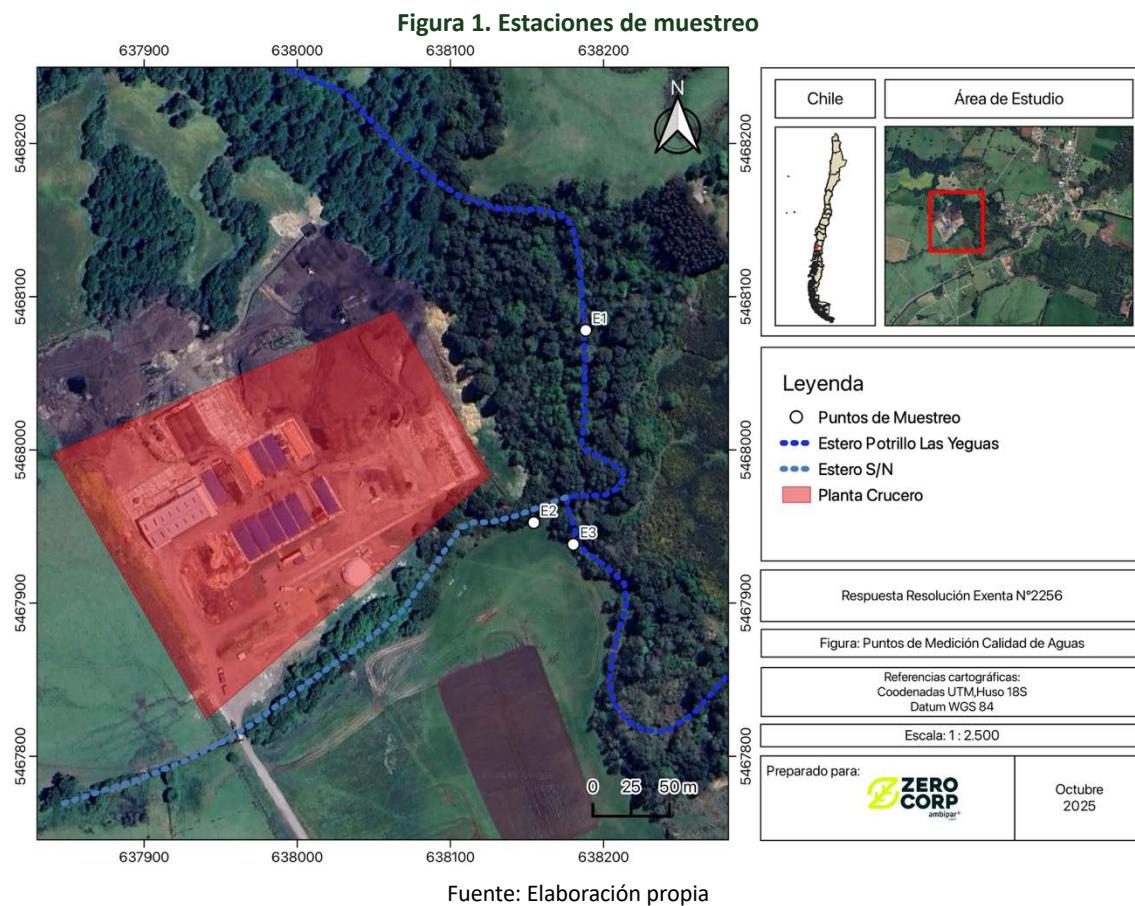
El esfuerzo de muestreo se concentró en tres puntos estratégicos, conforme a las indicaciones de la autoridad ambiental (Punto 4 de la R. Ex. N° 2256). Estos puntos fueron definidos en relación con la confluencia del Estero Sin Nombre y el Estero Potrerillo Las Yeguas: un punto en el Estero Sin Nombre previo a su descarga en el Estero Potrerillo Las Yeguas; un segundo punto ubicado aguas arriba de la confluencia de ambos esteros; y un tercer punto situado aguas abajo de dicha confluencia.

La ubicación de los puntos de muestreo de detallan en la Tabla 2 y se observan en la Figura 1

Tabla 2. Puntos de muestreo

Punto de muestreo	Estero	Referencia	Norte (m)	Este (m)
E01	Potrillo de Las Yeguas	Aguas Arriba	5468078	638188
E02	S/N	Previo Descarga	5467953	638155
E03	Potrillo de Las Yeguas	Aguas Abajo	5467938	638180

Fuente: Elaboración propia, Sistema de Coordenadas UTM WGS 84 Huso 18 Sur



Fuente: Elaboración propia

3.3 DESCRIPCIÓN HÁBITAT

En los puntos de medición, se realizó una caracterización de las variables estructurales dentro del área de muestreo a través de observaciones directas, considerando la morfología del cauce (Parasiewicz, 2007), presencia de vegetación acuática, vegetación ribereña, tipo de sustrato predominante (Bain *et al.*, 1985), y la percepción olfativa del agua y los sedimentos en el lugar de muestreo.

3.4 CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL *IN SITU*

El análisis de calidad del agua contempló el registro de parámetros fisicoquímicos *in situ*, como temperatura (°C), pH, conductividad eléctrica (μS/cm), oxígeno disuelto (mg/L), saturación de oxígeno (%) y sólidos disueltos totales (ppm), mediante sonda multiparamétrica Hanna HI98494. La calibración de los equipos se realizó de acuerdo a los requisitos establecidos por el sistema de gestión de calidad y competencia técnica, conforme a la Norma Chilena NCh-ISO/IEC 17025:2017. Los parámetros turbiedad, desechos flotantes, aceites, espumas, otros sólidos, sólidos flotantes visibles y espumas no naturales fueron analizados de manera cualitativa en base a observaciones directas.

3.5 CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL MUESTRAS DE LABORATORIO

Se tomaron muestras de agua con el fin de describir la condición limnológica actual del curso de agua, siguiendo las recomendaciones del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017, y las normas chilenas NCh411/1. Of 96 (Diseño y programa de muestreo), NCh411/2. Of 96 (Técnicas de muestreo), NCh411/3. Of 96 (preservación y manejo de muestras), NCh411/4. Of 97 y NCh411/6. Of 98. El análisis de las muestras se realizó en laboratorios acreditados en el sistema Nacional de Acreditación del Instituto Nacional de normalización, INN, bajo la norma ISO NCh.17025 en el área fisicoquímica para aguas. Los parámetros medidos fueron los solicitados por la autoridad en la Punto 4 de la Resolución Exenta N° 2256.

Tabla 3. Parámetros de calidad de agua superficial analizados en laboratorio

Parámetros	Unidad	LD	Metodología	SP
Alcalinidad	mg/L como CaCO ₃	2	SM 2320 B	R.E. N° 2256
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	2	SM 5220 D	R.E. N° 2256
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2	SM 5210 B, 4500 O H	R.E. N° 2256
Determinación de coliformes fecales	NMP/100mL	1,8	SM 9221 B	R.E. N° 2256
Fósforo	mg/L	0,02	SM 4500 P B4, 4500 P C	R.E. N° 2256
Nitrógeno Amoniacal	mg N/L	0,1	SM 4500 NH3 D	R.E. N° 2256
Nitrato	mg/L	0,2	SM 4500 NO3 D	R.E. N° 2256
Nitrito	mg N/L	0,03	SM 4500 NO2 B	R.E. N° 2256
Nitrógeno total	mg N/L	0,2	-	R.E. N° 2256
Nitrógeno total Kjeldahl	mg N/L	0,1	SM 4500 Norg C	R.E. N° 2256
Sólidos disueltos totales	mg/L	5	SM 2540 C	R.E. N° 2256
Sólidos sedimentables	ML/L/H	0,1	SM 2540 F	R.E. N° 2256
pH	Unidad de pH	-	SM 4500 H B	R.E. N° 2256
Turbiedad	NTU	0,5	SM 2130 B	R.E. N° 2256
Sólidos totales suspendidos	mg/L	5	SM 2540 D	R.E. N° 2256
Materia orgánica	mg/K	5	PFQ-085 Rev.1	R.E. N° 2256
Surfactantes aniónicos	mg/L	0,1	SM 5540 C	R.E. N° 2256

LD: Límite de detección, SP: Selección del Parámetro. Fuente: Elaboración propia

Se realizó la clasificación de las aguas según su pH de acuerdo con lo indicado por Hounslow (1995), detallado en la Tabla 4. Mientras que la clasificación de las aguas según la concentración de sólidos totales disueltos se realizó de acuerdo con la clasificación de Davis et al., (1967) y se presenta en la Tabla 5.

Tabla 4. Clasificación pH

Rango	Clasificación
Fuertemente ácido	< 4.0
Moderadamente ácido	4.0-6.5
Neutro	6.5-7.8
Moderadamente alcalino	7.8-9.0
Fuertemente alcalino	>9.0

Fuente: Hounslow (1995)

Tabla 5. Clasificación de salinidad según la concentración de STD

Rango	Clasificación (mg/L)
Dulce	< 1.000
Hiposalino	1.000-10.000
Salino	10.000-100.000
Hipersalino	>100.000

Fuente: Davis et al., (1967)

3.6 SEDIMENTOS ACUÁTICOS

Se tomaron muestras de sedimentos, para posteriormente ser transportadas al laboratorio. Cabe señalar que el análisis de las muestras de sedimentos acuáticos fue realizado en un Laboratorio acreditado en el sistema Nacional de Acreditación del Instituto Nacional de normalización, INN, bajo la norma ISO NCh.17025. El detalle de parámetros y metodologías se presenta a continuación en la Tabla 6.

Tabla 6. Metodología de parámetros de sedimentos acuáticos

Parámetros	Unidad	Límite de detección	Referencia de método
Materia orgánica	mg/kg	0.1	Subsecretaría de Pesca RES. EXE 3612. Pérdida por calcinación
Granulometría	%	-	Escala de Wentworth. Resolución Exenta N°3612 de 2009, numeral 26, de la subpesca

Fuente: Elaboración propia

3.7 PARÁMETROS REFERENCIALES

Como referencia principal se utilizaron los parámetros cuantitativos establecidos en la Norma Chilena NCh 1333, “Requisitos de calidad del agua para diferentes usos” y “Requisitos de agua para riego”. Asimismo, se consideraron los límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua fluviales establecidos en la Tabla 1 del D.S. N°90/2000. Finalmente, para aquellos parámetros que no cuentan con regulación en las normativas mencionadas, los valores obtenidos se compararon con los resultados de la caracterización de la Línea de Base, utilizando los puntos de muestreo más cercanos a los actualmente evaluados.

Tabla 7. Parámetros referenciales para el análisis de resultados

Análisis	Unidad	N1333 (V.A.)	N1333 (R)	DS 90/2000 Tabla 1	Línea de Base		
					Estero S/N	E. las Yeguas (arriba)	E. las Yeguas (abajo)
Coliformes fecales	Nmp/100 ml	-	1000	1000	-	-	-
Conductividad 25°C <i>in situ</i>	uS/cm	-	≤ 750	-	-	-	-
DBO	mg/L	-	-	35	-	-	-
DQO	mg/L	-	-	-	17,6	10,1	22
Fósforo total	mg/L	-	-	10	-	-	-
Nitrato (NO3)	mg/L	-	-	-	0,5	0,3	0,3
Nitrito (NO2)	mg/L	-	-	-	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrógeno amoniacal	mg/L	-	-	-	0,387	0,26	0,504
Nitrógeno total	mg/L	-	-	-	1,5	1	1,6
NKT	mg/L	-	-	50	-	-	-
Oxígeno disuelto	mg/L	5	-	-	-	-	-
pH	Unidad pH	6,0-9	5,5-9	6,0-8,5	-	-	-
Sólidos disueltos totales (104°C)	mg/L	-	≤500	-	-	-	-
Sólidos suspendidos totales	mg/L	-	-	80	-	-	-
Surfactantes aniónicos	mg/L	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
T° media en terreno	°C	30	-	35	-	-	-

N1333 (V.A): Vida Acuática, N1333: Riego. Fuente: Elaboración propia

4 RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en los distintos puntos de muestreo. Durante la campaña se aplicaron las metodologías correspondientes para la medición de parámetros *in situ* y la toma de muestras de agua y sedimentos (Figura 2). Los puntos de muestreo se establecieron conforme a las indicaciones dadas por la autoridad, adaptándose a las condiciones presentes en terreno. En el caso del punto E03, si bien la autoridad solicitó su ejecución a 100 m aguas abajo, este fue finalmente realizado a aproximadamente 40 m, debido a la presencia de un caudal elevado que impedía acceder de manera segura al sector más alejado para la colecta de sedimentos (Figura 3).

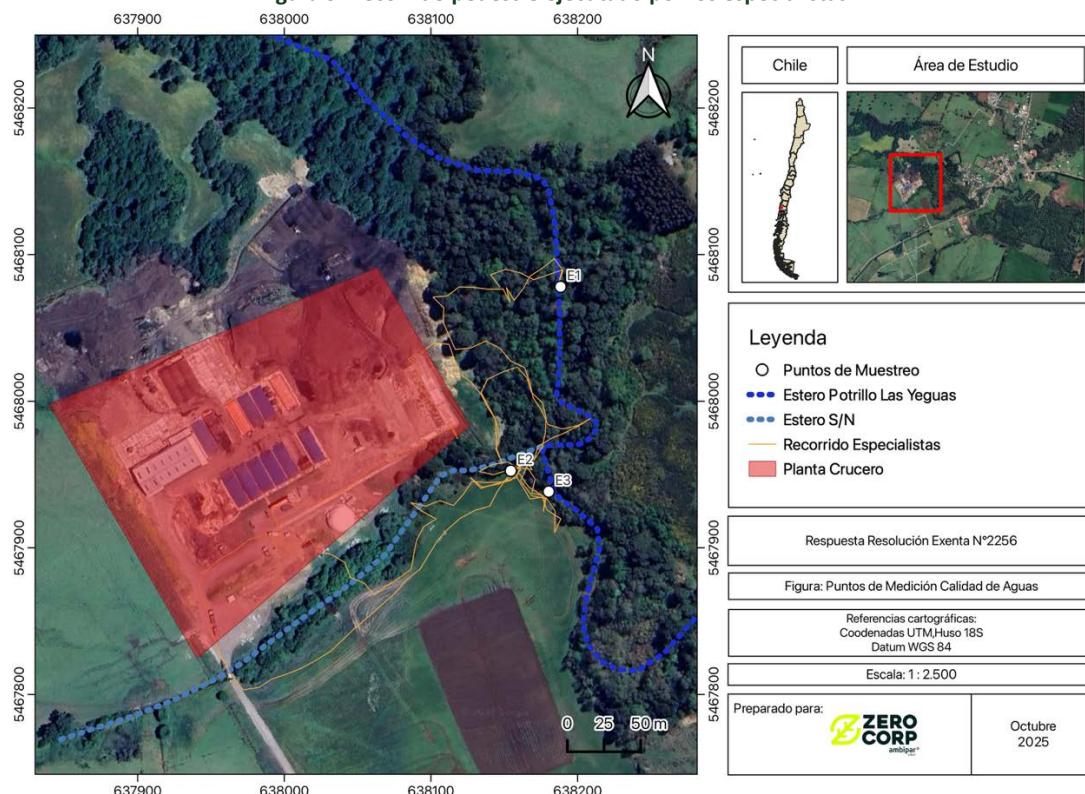
Figura 2. Ejecución metodologías en terreno



A: Toma parámetros in situ, B: Colecta de sedimentos C: colecta muestras calidad de agua.

Fuente: Terreno 20 de octubre

Figura 3. Recorrido pedestre ejecutado por los especialistas



Fuente: Elaboración propia

4.1 DESCRIPCIÓN HÁBITAT

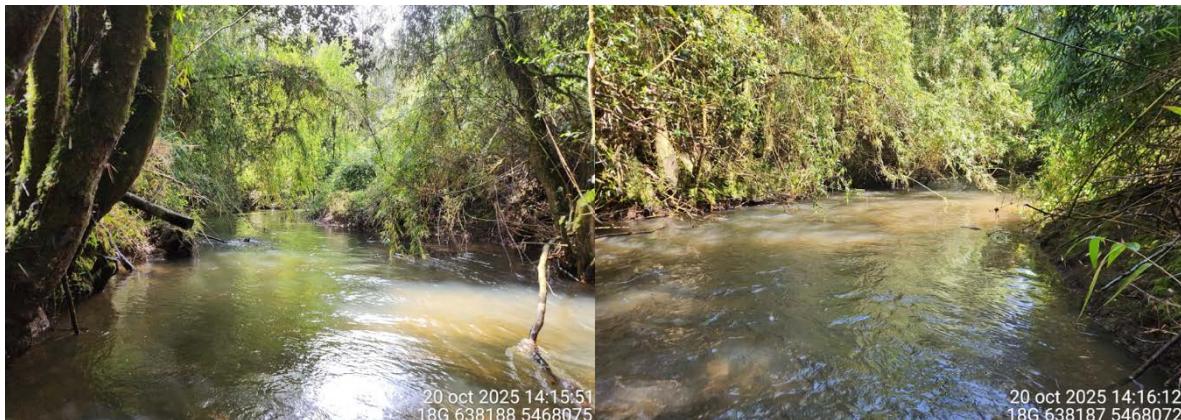
4.1.1 Punto de muestreo E01

El punto de muestreo E01 se sitúa a 100 metros aguas arriba de la descarga del Estero Sin Nombre en el estero Potrillo de las Yeguas. El cauce presenta un flujo permanente de agua con caudal alto, un ancho aproximado de 6 metros y una profundidad promedio de 50 cm.

La columna de agua se caracteriza por ser transparente, con leve color amarillo, y sin olor, mientras que los sedimentos presentan olor a tierra, lo que refleja condiciones naturales del entorno. El sustrato está compuesto principalmente por guijarros (1,7–6,4 cm), favoreciendo una adecuada oxigenación del agua.

La vegetación ribereña se encuentra presente y con alto vigor¹, aportando estabilidad a las márgenes y mantención del hábitat acuático. No se observaron evidencias de contaminación y, comparándolo con las visitas anteriormente realizadas en el estero las Yeguas² no se observan daños de la vegetación, sino que se mantiene la estructura y estado de la vegetación.

Figura 4. Punto de muestreo E01



Fuente: Terreno 20 octubre 2025

Tabla 8. Características observadas en terreno E01

Características de la columna de agua

Claridad	Transparente, levemente amarillo ³
Olor agua	Sin olor
Olor sedimentos	Olor a tierra
Ancho	6 metros
Profundidad	50 cm
Presenta evidencia de contaminación	No
Vegetación ribereña	Presente con alto vigor
Tipo de sustrato dominante	Guijarros (1,7-6,4 cm)
Observaciones	Flujo constante de agua con caudal alto

Fuente: Terreno 20 octubre 2025

² Terreno 2025

³ La estimación de la claridad del agua se realiza a partir de una muestra extraída del cauce, ya que su observación directa puede verse afectada por el sustrato o la profundidad.

4.1.2 Punto de muestro E02

El punto de muestro E02 corresponde al Estero Sin Nombre, ubicado previo a su confluencia con el estero Potrillo de las Yeguas. La columna de agua se caracterizó por ser transparente con un leve tono amarillo, producto a y ausencia de olor perceptible. Los sedimentos presentaron un olor a tierra característico. El ancho aproximado del cauce fue de 2-3 metros y la profundidad alcanzó los 50 cm. No se observó evidencia de contaminación. La vegetación ribereña se encontraba presente, con alto vigor, y el sustrato dominante correspondió a arena (<0,2 mm).

En términos hidrológicos, el sector presentó un caudal alto con baja velocidad de corriente, condición que favoreció la acumulación de sedimentos finos en las márgenes del cauce.

Figura 5. Punto de muestreo E02



Fuente: Terreno 20 octubre 2025

Tabla 9. Características observadas en terreno E02

Características de la columna de agua

Claridad	Transparente, Leve tono amarillo ⁴
Olor agua	Sin olor
Olor sedimentos	Olor a tierra
Ancho	2-3 metros
Profundidad	50 cm
Presenta evidencia de contaminación	No
Vegetación ribereña	Presente con alto vigor
Tipo de sustrato dominante	Arena (<0,2)
Observaciones	Caudal alto con baja velocidad de corriente

Fuente: Terreno 20 octubre 2025

⁴ La estimación de la claridad del agua se realiza a partir de una muestra extraída del cauce, ya que su observación directa puede verse afectada por el sustrato o la profundidad.

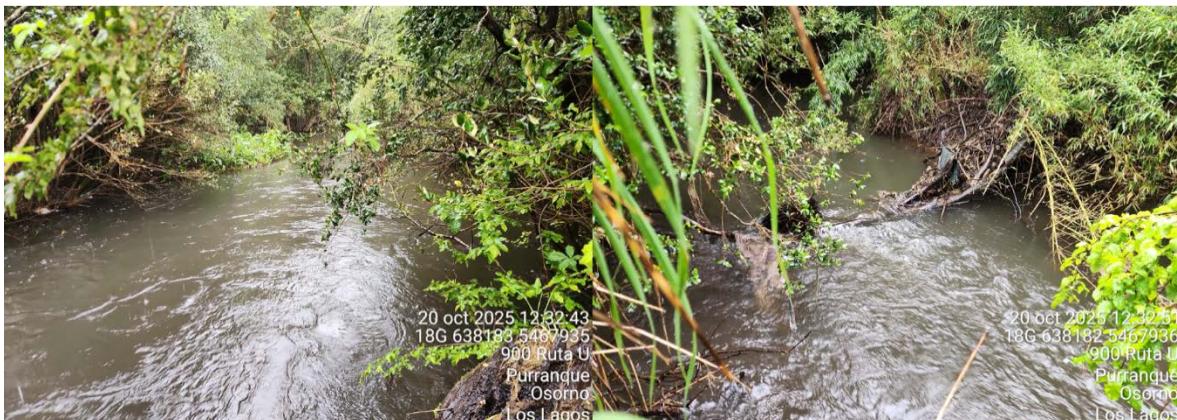
4.1.3 Punto de Muestreo E03

Punto de muestreo se encuentra 40 metros aguas debajo de la descarga del Estero S/N. El cauce presenta un flujo permanente de agua con caudal alto, un ancho aproximado de 6 metros y una profundidad mayor a un metro.

La columna de agua se caracteriza por ser transparente, sin presencia de color aparente, y sin olor, mientras que los sedimentos presentan olor a tierra, lo que refleja condiciones naturales del entorno. El sustrato está compuesto principalmente por guijarros (1,7–6,4 cm), favoreciendo una adecuada oxigenación del agua.

La vegetación ribereña se encuentra presente y con alto vigor, aportando estabilidad a las márgenes y mantención del hábitat acuático. No se observaron evidencias de contaminación y, comparándolo con las visitas anteriormente realizadas en el estero las Yeguas⁵ no se observan daños de la vegetación, sino que se mantiene la estructura y estado de la vegetación.

Figura 6. Punto de muestreo E03



Fuente: Terreno 20 octubre 2025

Tabla 10. Características observadas en terreno E03

Características de la columna de agua

Claridad	Transparente, sin presencia de color aparente ⁶
Olor agua	Sin olor
Olor sedimentos	Olor a tierra
Ancho	6 metros
Profundidad	>1 metro
Presenta evidencia de contaminación	No
Vegetación ribereña	Presente con alto vigor
Tipo de sustrato dominante	Guijarros (1,7-6,4 cm)
Observaciones	Flujo constante de agua con caudal alto

Fuente: Terreno 20 octubre 2025

⁵ Terreno 2025

⁶ La estimación de la claridad del agua se realiza a partir de una muestra extraída del cauce, ya que su observación directa puede verse afectada por el sustrato o la profundidad.

4.2 CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL *IN SITU*

Los resultados obtenidos mediante el análisis de parámetros de calidad de agua superficial en los diferentes puntos de muestreo ubicados en el Estero Potrerillo de las Yeguas se detallan a continuación, en la Tabla 11.

Tabla 11. Parámetros de calidad de agua superficial medidos *in situ*

Indicador	Unidad	E01	E02	E03
pH	Unidad	6,61	6,91	6,72
Temperatura	Grados	10,69	12,18	10,97
Conductividad eléctrica	uS/cm	257	450	465
Sólidos disueltos totales (TDS)	Ppm	128	224	232
Sólidos Flotantes visibles y espumas no naturales	Visual (Ausencia/Presencia)	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Aceites y grasas flotantes	Visual (Ausencia/Presencia)	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Aceites y Grasas emulsificadas	Visual (Ausencia/Presencia)	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Oxígeno Disuelto	mg/l	10,69	10,45	10,46
Oxígeno Disuelto	%	98,8	100,5	96,7
Desechos Flotantes, aceites, espumas, otros sólidos	Visual (Ausencia/Presencia)	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Fuente: Terreno 20 octubre 2025

4.3 CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL MUESTRA DE LABORATORIO

Pendiente a la entrega de resultados por parte del laboratorio.

4.4 SEDIMENTOS ACUÁTICOS

Pendiente a la entrega de resultados por parte del laboratorio.

4.5 ANÁLISIS PRELIMINAR DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en los puntos de muestreo E01, E02 y E03 corresponden a un análisis preliminar, dado que varios parámetros aún se encuentran pendientes (P). No obstante, la información disponible permite realizar una primera evaluación comparativa entre los sectores del Estero Potrillo de las Yeguas (aguas arriba y aguas abajo) y el Estero Sin Nombre, con el objetivo de identificar eventuales diferencias asociadas a la descarga proveniente de este último, señalada por la autoridad como una posible fuente de contaminación.

El **Punto E01**, ubicado en el Estero Potrillo de las Yeguas aguas arriba, presenta condiciones naturales y sin indicios de alteración antrópica. El **pH (6,61)** se encuentra dentro del rango establecido por la NCh 1333 tanto para vida acuática (6,0–9,0) como para riego (5,5–9,0), y cumple además con el límite del D.S. N°90/2000 (6,0–8,5). La **conductividad eléctrica (257 µS/cm)** se mantiene bajo el valor máximo permitido para riego ($\leq 750 \mu\text{S}/\text{cm}$). El **oxígeno disuelto (10,69 mg/L)** supera ampliamente el valor mínimo establecido por la NCh 1333 para vida acuática ($>5 \text{ mg/L}$), lo que demuestra condiciones adecuadas para sustentar organismos acuáticos y buenas condiciones de oxigenación. Visualmente, el agua se observó transparente con leve color amarillento y sin presencia de sólidos flotantes, espumas, aceites ni grasas, con vegetación ribereña vigorosa. El flujo constante y de caudal alto sugiere un sistema estable, con capacidad de autodepuración y sin evidencia de contaminación puntual.

En el **Punto E02**, correspondiente al Estero Sin Nombre, el **pH (6,91)** se encuentra dentro de los rangos establecidos por la NCh 1333 tanto para vida acuática (6,0–9,0) como para riego (5,5–9,0), y cumple con lo indicado por el D.S. N°90/2000 (6,0–8,5). La **conductividad eléctrica (450 µS/cm)** es mayor que en E01, pero permanece muy por debajo del límite de 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El **oxígeno disuelto (10,45 mg/L)** supera también el valor mínimo exigido por la NCh 1333 para vida acuática ($>5 \text{ mg/L}$), confirmando que el agua mantiene condiciones óptimas para la existencia de organismos acuáticos y que no se registran procesos de descomposición orgánica relevantes. En las observaciones visuales, el agua se describió como transparente con leve color amarillento, sin olor y sin presencia de sólidos flotantes, aceites ni grasas, descartando indicios de contaminación superficial. La turbidez, clasificada como semi turbia, podría atribuirse a material particulado natural, sin relación evidente con fuentes antrópicas.

Finalmente, el **Punto E03**, ubicado aguas abajo de la confluencia del Estero Sin Nombre con el Estero Potrillo de las Yeguas, mostró valores de **pH (6,72)** que se mantienen dentro del rango establecido por la NCh 1333 tanto para vida acuática (6,0–9,0) como para riego (5,5–9,0), y cumpliendo también con el D.S. N°90/2000 (6,0–8,5). La **conductividad eléctrica (465 µS/cm)** presenta una leve variación respecto de E01, pero continúa muy por debajo del límite para riego ($\leq 750 \mu\text{S}/\text{cm}$). El **oxígeno disuelto (10,46 mg/L)** se encuentra sobre el valor mínimo requerido por la NCh 1333 para vida acuática ($>5 \text{ mg/L}$), indicando que las condiciones del cuerpo de agua son favorables para la vida acuática y no muestran signos de deterioro tras la confluencia. De forma visual, se constató agua transparente, sin aceites, grasas ni sólidos flotantes visibles, y una vegetación ribereña vigorosa, reflejando bajas cargas de materia orgánica y buena condición ecológica.

En conjunto, los resultados preliminares no muestran diferencias significativas entre los tres puntos de muestreo, lo que sugiere que no existen evidencias analíticas ni visuales que indiquen un impacto atribuible a descargas desde el Estero Sin Nombre hacia el Estero Potrillo de las Yeguas. Todos los

parámetros evaluados cumplen con los valores establecidos en la NCh 1333 y en el D.S. N°90/2000, destacando la ausencia de sólidos flotantes visibles, aceites y grasas en todos los puntos.

Si bien los resultados actuales son consistentes con condiciones naturales y de baja intervención antrópica.

Tabla 12. Resultados Preliminares

Análisis	Unidad	N1333 (vida acuática)	N1333 (riego)	DS 90/2000 Tabla 1	Estero S/N	Línea de Base		Puntos de Muestreo		
						Estero P. Las Yeguas (arriba)	Estero P. Las Yeguas (abajo)	E01	E02	E03
Coliformes fecales	Nmp/100 ml	-	1000	1000				P	P	P
Conductividad 25°C <i>in situ</i>	uS/cm	-	≤ 750	-				257	450	465
DBO	mg/L	-	-	35				P	P	P
DQO	mg/L	-	-	-	17,6	10,1	22	P	P	P
Fósforo total	mg/L	-	-	10				P	P	P
Nitrato (NO ₃)	mg/L	-	-	-	0,5	0,3	0,3	P	P	P
Nitrito (NO ₂)	mg/L	-	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	P	P	P
Nitrógeno amoniacial	mg/L	-	-	-	0,387	0,26	0,504	P	P	P
Nitrógeno total	mg/L	-	-	-	1,5	1	1,6	P	P	P
NKT	mg/L	-	-	50				P	P	P
Oxígeno disuelto	mg/L	>5	-	-				10,69	10,45	10,46
pH	Unidad pH	6,0-9	5,5-9	6,0-8,5				6,61	6,91	6,72
Sólidos disueltos totales	mg/L	-	≤500	-				128	224	232
Sólidos suspendidos totales	mg/L	-	-	80				P	P	P
Surfactantes aniónicos	mg/L	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	P	P	P
T° media en terreno	°C	30	-	35				10,69	12,18	10,97

Fuente: Elaboración propia

5 CONCLUSIONES

En función de los objetivos planteados —identificar posibles alteraciones en los esteros, describir su estado actual y analizar los parámetros de calidad de agua y sedimentos—, los resultados obtenidos permiten establecer de manera preliminar que no se evidencian impactos significativos atribuibles a descargas desde la Planta Crucero sobre los cuerpos hídricos inspeccionados.

Durante los recorridos pedestres, no se observaron indicios de afectación directa ni signos de contaminación visible en el cauce del Estero Sin Nombre ni en el Estero Potrillo de las Yeguas, tales como presencia de espumas, residuos, olores anómalos o decoloración del agua. Los registros visuales muestran agua transparente, flujo permanente y vegetación ribereña con alto vigor, lo que refleja condiciones ecológicas estables en el tramo inspeccionado.

Los parámetros fisicoquímicos medidos in situ —pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto— se encuentran dentro de los rangos normativos definidos por la NCh 1333 para vida acuática y riego, y por el D.S. N°90/2000. En particular, los valores de oxígeno disuelto (entre 10,45 y 10,69 mg/L) superan el umbral mínimo de 5 mg/L establecido por la NCh 1333 para vida acuática, lo que confirma que las condiciones actuales del agua son adecuadas para sustentar comunidades biológicas y que no existen indicios de procesos de degradación orgánica.

Asimismo, los valores de pH (6,61–6,91) y conductividad (257–465 $\mu\text{S}/\text{cm}$) se encuentran dentro de los rangos establecidos para riego y vida acuática, reflejando una baja mineralización y equilibrio químico natural. La ausencia de sólidos flotantes visibles, aceites, grasas y espumas en todos los puntos respalda la buena calidad visual y estética del cuerpo de agua.

En síntesis, los resultados de la campaña de monitoreo indican que las aguas del Estero Sin Nombre y del Estero Potrillo de las Yeguas presentan condiciones acordes a sistemas naturales de baja intervención antrópica, y no se observa que hayan efectos o impactos ambientales vinculados a la actividad de Zero Corp. Sin embargo, considerando que los análisis de laboratorio de parámetros complementarios (DQO, DBO, coliformes fecales, fósforo, nitrógeno y sólidos suspendidos) aún se encuentran en proceso, las conclusiones aquí presentadas tienen carácter preliminar y deberán ser complementadas con los resultados finales que emita el laboratorio acreditado.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Bain, M. B., Finn, J. T., & Booke, H. E. (1985). Quantifying stream substrate for habitat analysis studies. *North American Journal of Fisheries Management*, 5(3B), 499-500.
- Davis, S.N. & De Wiest, R.J.M. 1967. *Hidrogeología*. Barcelona: Ediciones Ariel. 560 pp
- Hounslow, A.W. (1995) *Water Quality Data: Analysis and Interpretation*. CRC Press LLC, Lewis Publishers, Boca Raton.
- Parasiewicz, P. (2007). The MesoHABSIM model revisited. *River Research and Applications*, 23(8), 893-903.
- Sabater, S., Timoner, X., Borrego, C., & Acuña, V. (2016). Stream biofilm responses to flow intermittency: from cells to ecosystems. *Frontiers in Environmental Science*, 4, 14.

