INFORME PAS 138

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

"SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE LICAN RAY"

Octubre 2026

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN 6
2. CONTENIDOS TÉCNICOS Y FORMALES PARA ACREDITAR CUMPLIMIENTO 8
A) DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y/O TRATAMIENTO 9
a.1) Descripción del sistema de tratamiento 9
a.2) Lugar de emplazamiento del sistema de recolección y/o tratamiento 11
B) PLANO DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE RECOLECCIÓN Y DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS 12
b.1) Cartografía de emplazamiento general del sistema de tratamiento, que incluya instalaciones vulnerables del entorno, interna o externas y el distanciamiento de este a cursos de agua con uso sanitario conocido 12
b.2) Cartografía que grafique el distanciamiento existente entre el sistema de tratamiento y cualquier edificación emplazada en sus inmediaciones (sistemas de tratamiento para 50 o más personas) 13
b.3) Plano de planta y elevación del sistema de tratamiento, evacuación y eliminación de aguas servidas, con el detalle de cada una de las unidades que lo conforman y el equipamiento considerado 15
C) GENERACIÓN DE AGUAS SERVIDAS 15
c.1) Generación de caudales máximos, mínimos y promedios generales del sistema 15
c.2) Población abastecida 16
c.3) Dotación de agua potable 16
D) CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DE LAS AGUAS SERVIDAS 17
E) DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS 18
e.1) Memoria descriptiva 18
e.2) Memoria de cálculo 19
e.3) Especificaciones del tratamiento y del sistema de eliminación del efluente tratado 20
e.4) Medidas de control o mitigación de olores 21
e.5) Depósitos de los efluentes 21

F) DESCRIPCIÓN DE LA FORMA FINAL DEL EFLUENTE 21

f.1) Ubicación del punto de descarga 21

f.2) Caudal y condiciones contempladas para la descarga 22

f.3) Consideraciones obras de infiltración. 23

G) INDICACIÓN DEL PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO PARA EL DISEÑO DE LOS DESAGÜES DE AGUAS LLUVIA 28

H) DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y DISPOSICIÓN, SE TRATARSE DE UNA FOSA SÉPTICA. 28

h.1) Descripción de la fosa séptica, incluyendo, al menos, base de cálculo consideradas para el diseño, dotación por persona, caudales de tratamiento, tiempo de retención, población a atender, configuración de la fosa séptica entre otros. 28

h.2) Descripción del sistema de infiltración contemplado para disponer el efluente tratado, configuración (pozo o drenes), coeficiente de infiltración del terreno y profundidad de la napa en la zona de infiltración. 30

h.3) Descripción del o los sistemas de control de olores molestos, en el caso de generarse este tipo de eventos, ya sea por problemas operacionales o por el funcionamiento normal del sistema de tratamiento de aguas servidas. 31

I) DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE LODOS 31

i.1) Descripción de la línea de lodos, nivel de tratamiento alcanzado y condiciones de manejo de lodos en la instalación (almacenamiento, secado, encalado, transportes y otros) 31

i.2) Estimación de la cantidad de lodos generados en el sistema de tratamiento. 31

i.3) Capacidad de retención, frecuencia de retiro, forma y medios de transporte de lodos. . 31

i.4) Alternativa de disposición final o eliminación. 31

J) PROGRAMA DE MONITOREO 32

j.1) Descripción del programa de monitoreo, acorde a la solución de eliminación del efluente proyectado (cumplimiento norma de emisión o de norma de referencia) 32

j.2) Parámetros de interés incluidos en el monitoreo, puntos de monitoreo, frecuencia de medición, tipo de muestra, instrumentos a utilizar para llevar a cabo el monitoreo y registro. 33

K) PLAN DE CONTINGENCIAS 33

L) PLAN DE EMERGENCIAS.....35

3. ANEXO A: FICHA FOSA SÉPTICA 36

4. ANEXO B: FICHA CÁMARA DISTRIBUIDORA DE DRENES 37

5. ANEXO C: FICHA CÁMARA DESGRASADORA 38

6. ANEXO D: FICHA CÁMARA DE INSPECCIÓN 39

7. ANEXO E: FICHA TUBERÍA DE DRENES 40

8. ANEXO F: INFORME DE INFILTRACIÓN PORCHET LICAN RAY 41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de vértices asociadas a la ubicación del sistema de tratamiento 12
Tabla 2. Coordenadas Centrales de Instalación de faena. 14
Tabla 3. Unidades de equivalencia hidráulica (U.E.H). 15
Tabla 4. Parámetros característicos de las aguas servidas. 17
Tabla 5. Coordenadas Puntos de Descarga. Longitud Drenes. 22
Tabla 6. Caudales de Descarga. 22
Tabla 7. Valores establecimiento de fuente emisora. 23
Tabla 8. Plan de contingencias. 33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Proyecto – escala comunal y local..... 7
Figura 2. Componentes del sistema de recolección. 10
Figura 3. Vista isométrica del sistema de recolección. 10
Figura 4. Zona de instalación de faena. Sistema de Tratamiento. 11
Figura 5. Distancia del proyecto a instalaciones vulnerables. 13
Figura 6. Distancia del proyecto al Liceo Particular Libertad. 14
Figura 7. Orientación del sistema de drenes. 26
Figura 8. Detalle en Planta de drenes. 26
Figura 9. Distancia del proyecto al curso de agua y DAA. 27
Figura 10. Ubicación fosa séptica propuesta. 30
Figura 11. Determinación del Perfil Estratigráfico. 41
Figura 12. Calicata N° C-1 41
Figura 13. Resultados ensayo Infiltración Prochet. 42
Figura 14. Curva de Infiltración. Ensayo de Prochet. 42

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento entrega las consideraciones necesarias para la aprobación del permiso ambiental sectorial (PAS) N°138, del proyecto "Sistema de Recolección y Tratamiento de Aguas Servidas de la Localidad de Lican Ray" ubicado en la comuna de Villarrica, Provincia de Cautín, Región de la Araucanía.

El proyecto contempla la construcción y operación de un sistema de recolección, tratamiento y disposición final de las aguas servidas de la localidad de Lican Ray. Sus principales obras corresponden a un colector troncal, dos plantas elevadoras de aguas servidas (PEAS), una planta de tratamiento (PTAS) con tecnología de reactores batch secuenciales (SBR), una planta elevadora de agua tratada (PEAT) y una tubería para descargar el efluente tratado en el estero Melilahuén.

La red de alcantarillado contempla la construcción del colector troncal Cacique Puñulef, de 1.350 m de longitud. Su trazado se inicia en la intersección de las calles Hugolino Lillo y Cacique Coliñanco, y continúa por calle Cacique Coliñanco y avenida Cacique Puñulef. Las aguas servidas recolectadas serán conducidas hacia la PEAS 1. La PEAS 1 se ubicará en la intersección de las calles Cacique Carimán y Cacique Puñulef; recibirá las aguas servidas del sector oeste de Lican Ray y las impulsará hasta la PEAS 2. La PEAS 2 se ubicará en la intersección de las calles Cacique Carimán y Hugolino Lillo. Recibirá las aguas servidas provenientes del colector Cacique Carimán y de la PEAS 1, y las impulsará hasta la PTAS. Desde esta planta elevadora, la tubería de impulsión continuará por calle Cacique Carimán hasta la ruta a Coñaripe; luego se extenderá por la faja fiscal de dicha ruta hasta el acceso al camino Llantén y, finalmente, hasta el predio donde se emplazará la PTAS.

El Permiso Ambiental Sectorial N°138 "para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza" será el establecido en el artículo 71 letra b) primera parte, del Decreto con Fuerza de Ley N°725, de 1967, del Ministerio de Salud Pública, Código Sanitario, aplica en este caso respecto de la solución particular de aguas (fosa séptica más acumulación), que se utilizará para disponer finalmente las aguas servidas captadas en el sitio de emplazamiento de la instalación de faena del proyecto.

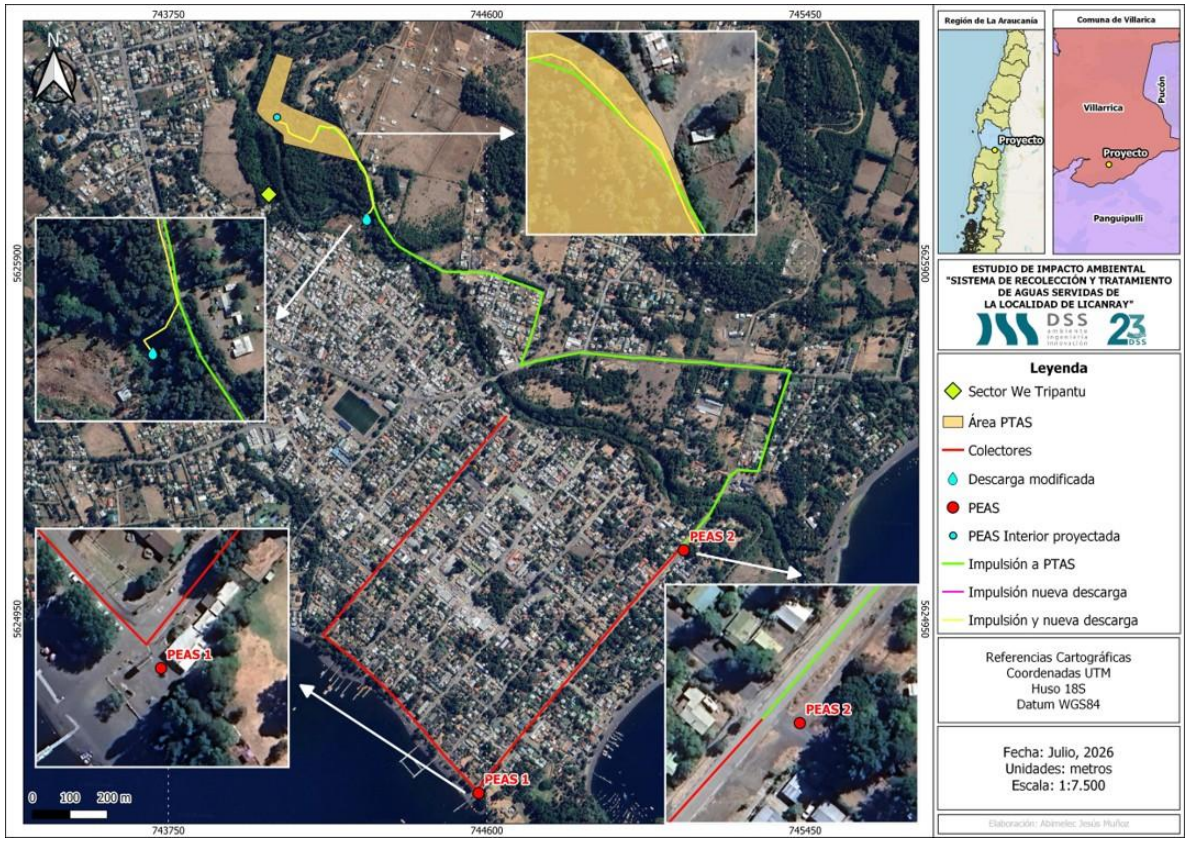


Figura 1. Ubicación del Proyecto – escala comunal y local.
Fuente: DSS S.A.

2. CONTENIDOS TÉCNICOS Y FORMALES PARA ACREDITAR CUMPLIMIENTO

El requisito para su otorgamiento consiste en que la disposición de las aguas servidas no amenace la salud de la población. En base lo anterior, se describe el sistema de recolección en base a líneas que conducirán las aguas residuales a una fosa séptica, para posteriormente descargar el efluente liquido mediante drenes.

a) Descripción del lugar del sistema de recolección y/o tratamiento.
b) Plano de localización del área de recolección y de la planta de tratamiento de aguas servidas.
c) Generación de aguas servidas.
d) Características físico químicas de las aguas servidas.
e) Descripción del sistema de tratamiento de aguas servidas.
f) Descripción de la forma de disposición final del efluente tratado, según corresponda.
g) Indicación del periodo de retorno considerado para el diseño de los desagües de aguas lluvia.
h) Descripción del sistema de tratamiento de aguas servidas y disposición, de tratarse de una fosa séptica.
i) Descripción general de la generación de manejo de lodos.
j) Programa de monitoreo.
k) Plan de contingencias.
l) Plan de Emergencia.

A continuación, se desarrollan cada uno de los puntos especificados.

a) DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y/O TRATAMIENTO

a.1) Descripción del sistema de tratamiento

El sistema de tratamiento particular de aguas residuales domiciliarias recolectará las aguas servidas provenientes de las instalaciones de faena que existirán en la fase de construcción del proyecto denominado "Sistema de Recolección y Tratamiento de Aguas Servidas de la localidad de Lican Ray". Las aguas residuales serán tratadas mediante el diseño de esta solución, la cual está dimensionada para la dotación que el proyecto necesita y diseñada para cumplir con la normativa aplicable, bajo las condiciones específicas del lugar de emplazamiento en la que se instalará la planta.

Las instalaciones serán utilizadas por los trabajadores que se encontrarán durante la fase de construcción, cuyo personal se estima en una cantidad de 80 personas como máximo. Estas instalaciones constan de 12 duchas, 8 W.C y 8 lavamanos. Cabe mencionar que el sistema también recibirá las aguas provenientes de un lavaplatos instalado en el comedor, ubicado en la misma instalación de faenas. Es necesario mencionar que dichas instalaciones prestarán su función solo en la sub-fase 1 de construcción, ya que en las otras sub-fases, las aguas negras y grises generadas por la instalación de faenas serán tratadas por la PTAS que ya se encontrará operando en su primer módulo.

Así, el sistema de alcantarillado está compuesto por:

- Cámaras de inspección y líneas principales de descarga hacia una fosa séptica dispuesta para la decantación de los lodos.
- El efluente libre de los lodos provenientes desde la fosa séptica se evacuará mediante una línea secundaria, la cual enviará los fluidos a una cámara repartidora de drenes, desde la cual se derivarán los líquidos hacia las tuberías de drenaje.
- La fosa séptica será limpiada dos veces al año para evitar los problemas asociados a la acumulación de estos. Los detalles del sistema se entregan en el presente informe.

La Figura 2 muestra una imagen en planta de la instalación de la conexión y los componentes del sistema de recolección del proyecto, mientras que la Figura 3 presenta la vista isométrica del sistema de recolección.

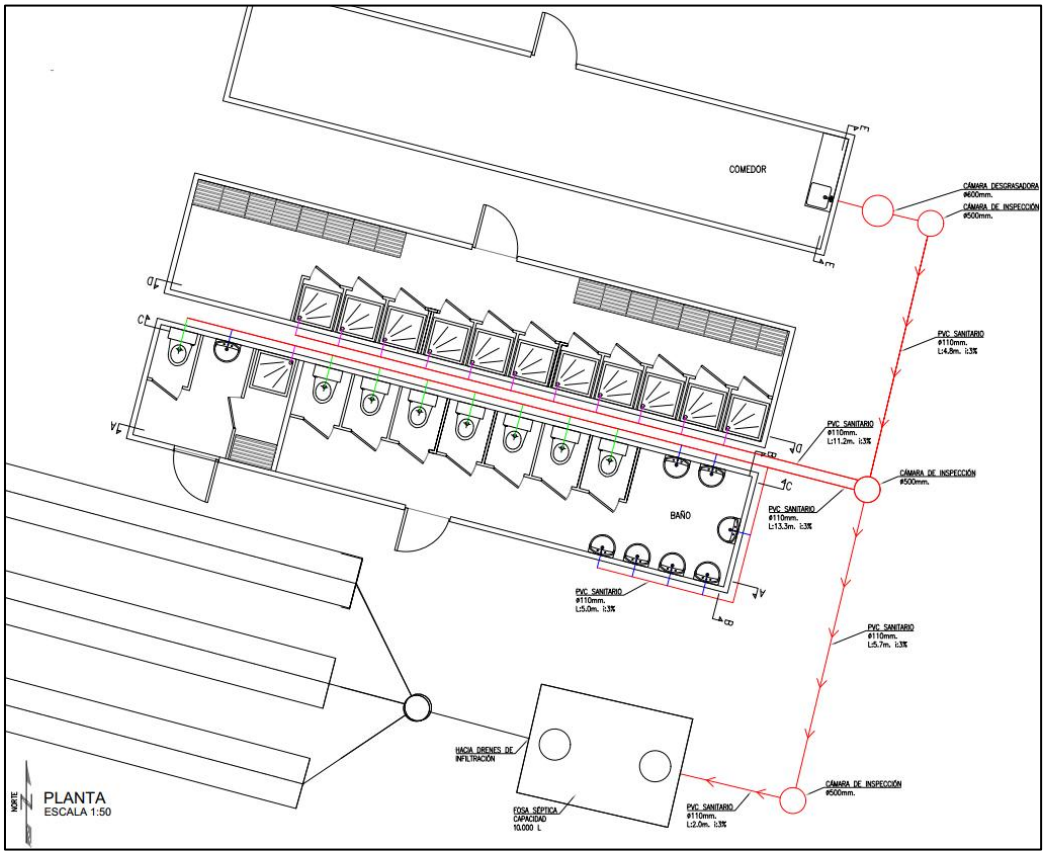


Figura 2. Componentes del sistema de recolección.
Fuente: DSS S.A.

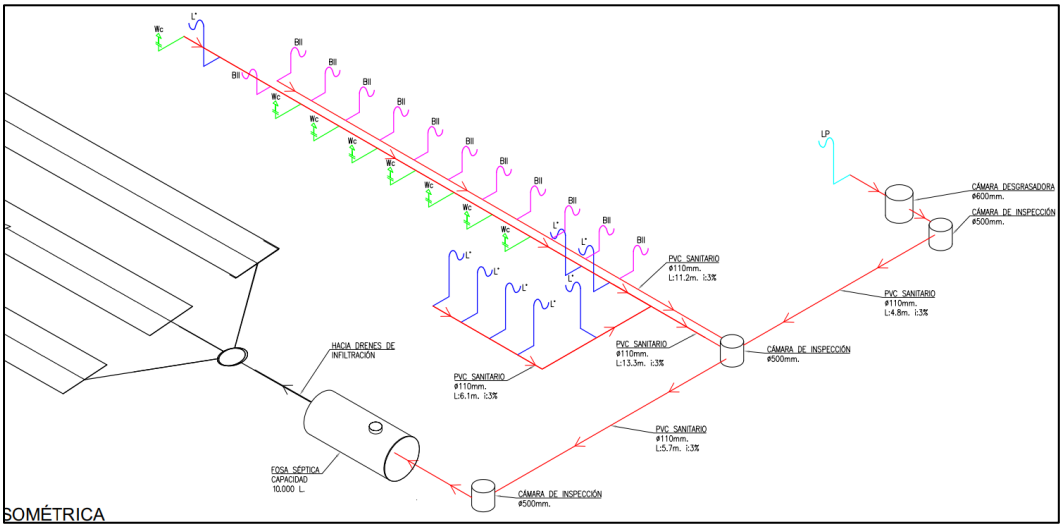


Figura 3. Vista isométrica del sistema de recolección.
Fuente: DSS S.A.

a.2) Lugar de emplazamiento del sistema de recolección y/o tratamiento

El plano de localización del sistema de recolección de aguas residuales y todos sus componentes se realizó de acuerdo con la disposición de las instalaciones que compondrán la instalación de faena en el terreno dispuesto para ello. En la Figura 4 se presenta una imagen de localización referencial de las instalaciones sanitarias, se encuentran emplazadas a en la zona sur de los baños y comedor.



Figura 4. Zona de instalación de faena. Sistema de Tratamiento.
Fuente: DSS S.A.

El sistema de tratamiento se ubicará según las coordenadas indicadas en la siguiente tabla. Estas coordenadas corresponden al punto aproximado en el cual se encuentran las instalaciones sanitarias.

Tabla 1. Coordenadas de vértices asociadas a la ubicación del sistema de tratamiento

Coordenadas UTM, WGS 84 Huso 18S			
Vértice	**Instalación Sanitaria**	**Este (m)**	**Norte (m)**
1	Cámara Desgrasadora	744.179	5.626.199
2	Cámara de Inspección	744.180	5.626.198
3	Cámara de Inspección	744.180	5.626.196
4	Cámara de Inspección	744.180	5.626.194
5	Fosa Séptica	744.177	5.626.194
6	Cámara distribuidora de drenes	744.176	5.626.195
7	Drenes	744.156	5.626.200

Fuente: DSS S.A.

b) PLANO DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE RECOLECCIÓN Y DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

b.1) Cartografía de emplazamiento general del sistema de tratamiento, que incluya instalaciones vulnerables del entorno, interna o externas y el distanciamiento de este a cursos de agua con uso sanitario conocido

A continuación, se presenta el emplazamiento del sistema de tratamiento a escala local, se identifican además las áreas pobladas alrededor del sistema de aguas servidas, donde la más cercana corresponde a diversas instalaciones de alimentos y establecimientos de educación de la localidad de Lican Ray.

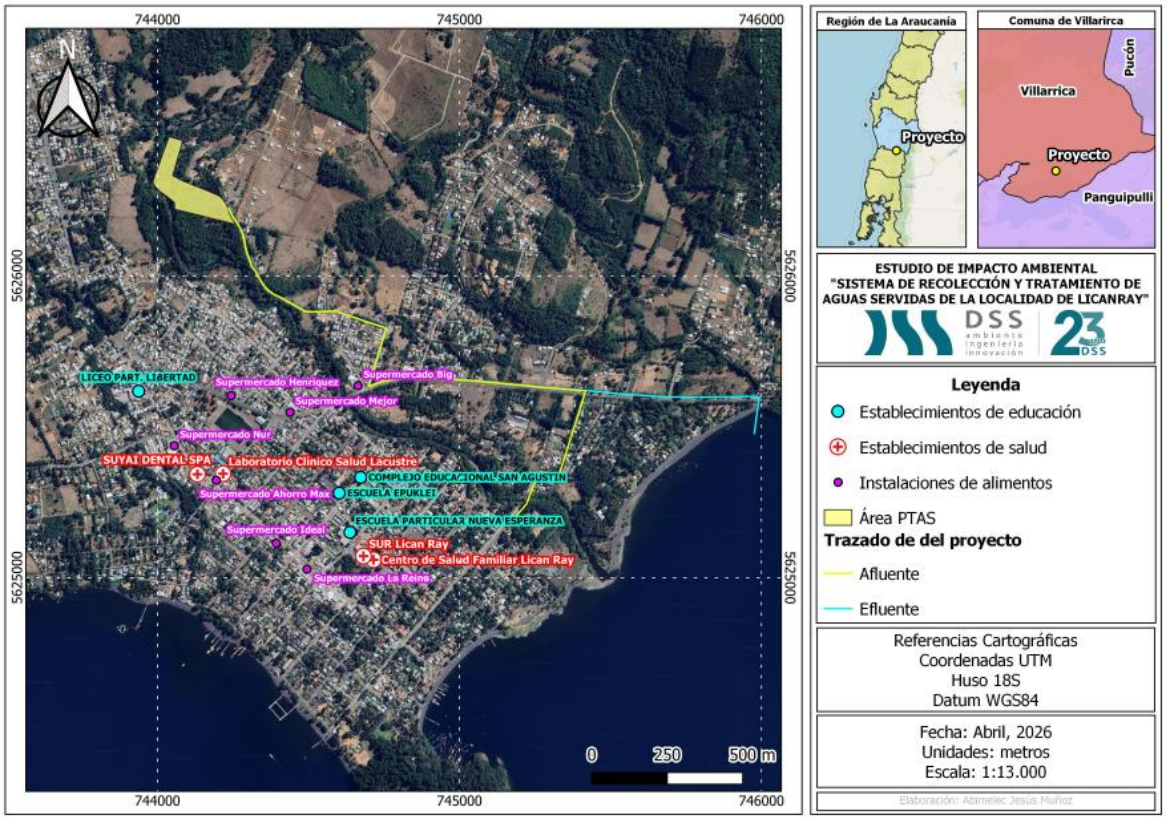


Figura 5. Distancia del proyecto a instalaciones vulnerables.
Fuente: DSS S.A.

b.2) Cartografía que grafique el distanciamiento existente entre el sistema de tratamiento y cualquier edificación emplazada en sus inmediaciones (sistemas de tratamiento para 50 o más personas)

Dado que el sistema de tratamiento está destinado a servir a un total de 80 personas. En la Figura 6 se puede apreciar el distanciamiento existente del sistema de tratamiento a la edificación más próxima correspondiente al Liceo Particular Libertad, a una distancia de 614 m.

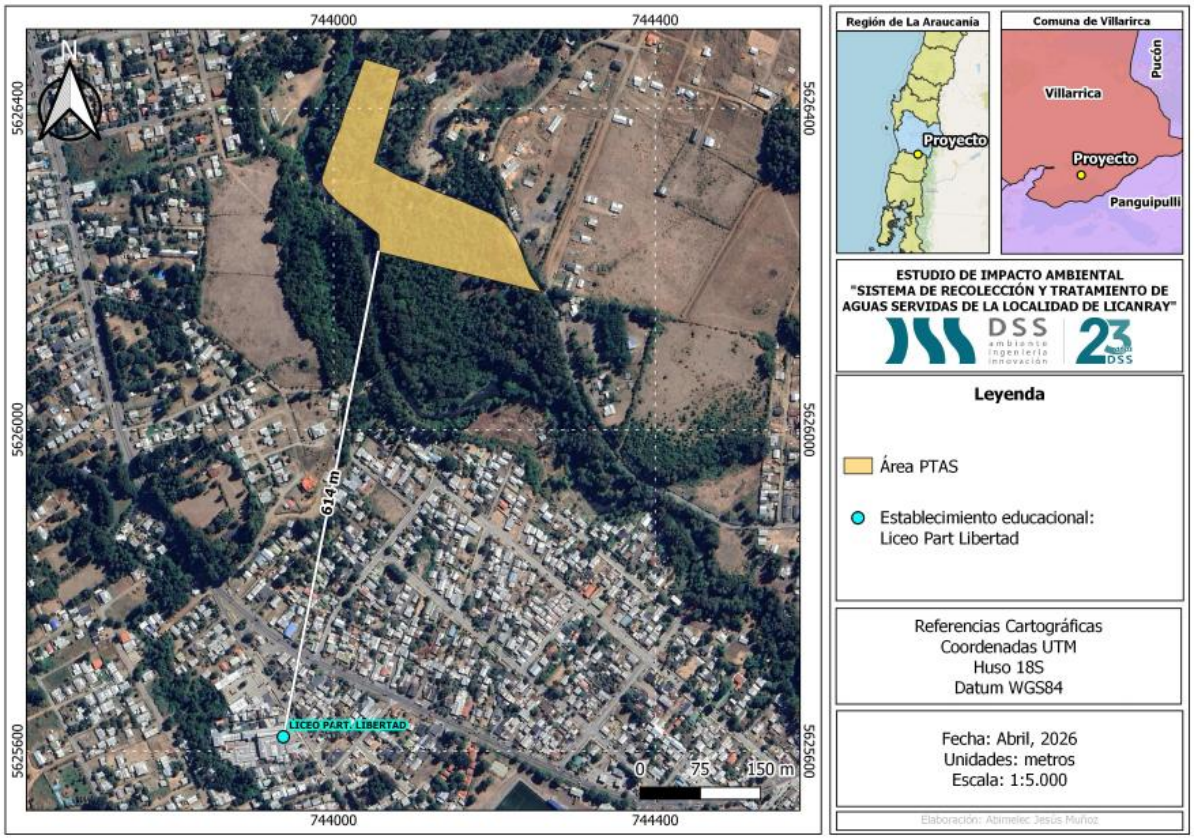


Figura 6. Distancia del proyecto al Liceo Particular Libertad.
Fuente: DSS S.A.

Debido a que el sistema corresponde específicamente a la evacuación de las aguas servidas y aguas grises generadas durante el periodo de construcción desde los baños y la zona de comedores, el área de recolección se encuentra acotado a la instalación de faenas, como se presenta en la Figura 4.

En particular, el sistema evacúa las aguas grises y aguas servidas provenientes desde los baños y comedores de la instalación de faenas. La instalación de faenas se proyectó para estar operativa durante un periodo de 15 meses con un personal que alcanzará un máximo de 80 personas, y en la zona indicada de coordenadas aproximadas indicadas en la Tabla 2.

Tabla 2. Coordenadas Centrales de Instalación de faena.

Coordenadas UTM, WGS 84 Huso 18S	
Este (m)	744.173
Norte (m)	5.626.197

Fuente: DSS S.A.

b.3) Plano de planta y elevación del sistema de tratamiento, evacuación y eliminación de aguas servidas, con el detalle de cada una de las unidades que lo conforman y el equipamiento considerado

De acuerdo con la Guía Trámite PAS. Artículo 138 reglamento SEIA, se presenta un plano de planta, elevación, isométrico y emplazamiento del sistema de tratamiento y recolección de aguas servidas. Se incorpora además una lámina con detalles y cortes de cada artefacto.

c) GENERACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

c.1) Generación de caudales máximos, mínimos y promedios generales del sistema

Para el cálculo de equivalencia hidráulica de los artefactos sanitarios, se asignaron clases acorde a lo establecido en el Anexo 5 del Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Alcantarillado y Agua Potable (RIDAA), siendo los inodoros Clase 2, lavamanos y duchas Clase 2-3 y lavaplatos Clase 1-2

La cantidad de artefactos que deberán ser conectados al sistema de evacuación, y su equivalencia hidráulica se establecen en la Tabla 3.

Tabla 3. Unidades de equivalencia hidráulica (U.E.H).

ARTEFACTO	CLASE	DIÁMETRO MÍNIMO DESCARGA (mm)	UEH	Cantidad	UEH PARCIAL
Inodoro (Wc)	2	100	5	8	40
Lavatorio (Lo)	2-3	38	2	8	16
Baño lluvia (Bll)	2	50	6	12	72
Lavaplatos (Lp)	1-2	50	3	1	3
				UEH TOTAL	**131**

Fuente: DSS S.A.

Los antecedentes utilizados para el cálculo de la generación de aguas residuales son los siguientes:

- Población servida: 80 habitantes/personas
- Dotación: 100 l/hab/día
- Aporte de lodos: 0,18 l/hab/día
- Periodo de retención: 0,8 día
- Cobertura anual (considerando que el sistema es capaz de hacer frente a la demanda impuesta): 100%

Según referencia del RIDAA en cuanto a instalaciones privadas de alcantarillado para la cantidad de 131 UEH se requiere un diámetro de la descarga de 100 mm. Sin embargo, al tener inodoros presentes, se ha decidido aumentar el factor de seguridad y se proyecta en tubería de PVC sanitario de 110 mm de diámetro.

El caudal medio de aguas servidas a depurar (Q_mAS), en base a la dotación y población establecidas, será definida de acuerdo con la expresión detallada en la NCh 691/2015:

$$Q_{mAS} = \frac{P\ x\ D\ x\ (Cob./100)}{86.400}$$

Q_{mAS}	=	Caudal de aguas residuales (l/día)
P	=	Número de habitantes proyectados (hab)
D	=	Dotación de agua potable proyectada por habitante (l/hab/día)
Cob.	=	Cobertura anual, expresada en porcentaje (%)

Se obtiene así un **caudal medio de aguas servidas igual a 8.000 l/día**, lo que es igual a un caudal medio diario (Q_{md}AS) de 0,093 l/s.

Por otro lado, el caudal máximo horario (Q_{max}h), que corresponde al máximo gasto que será requerido en una determinada hora del día, aplicando un factor de la hora de máximo consumo de 1,5 (según NCh 691), se dará mediante la siguiente expresión:

$$Q_{maxH} = FHMC\ x\ Q_{md}AS$$

Obteniéndose así un **caudal máximo horario** igual a 500 l/hr.

c.2) Población abastecida

El número máximo de usuarios del sistema consideraos en el proyecto de aguas servidas o aguas grises es de 80 personas. Considerando al personal que desempeña labores administrativas y operarios del proyecto en sus respectivos frente de trabajos móviles.

c.3) Dotación de agua potable

De acuerdo con el Artículo 14 del D.S. N°594 del Ministerio de Salud, título II, del Saneamiento Básico de los Lugares de Trabajo, se debe mantener una dotación mínima de 100 l/hab/día.

d) CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DE LAS AGUAS SERVIDAS

Dado que el proyecto aún no está en funcionamiento, se tienen los siguientes valores característicos para los parámetros de algunas aguas servidas domésticas que servirán de base para el diseño del sistema, tales como: solidos suspendidos totales, DBO_5, nitrógeno Kjeldahl, fosforo, grasas y aceites, coliformes fecales, entre otros. Estos valores se observan en la Tabla 4.

Tabla 4. Parámetros característicos de las aguas servidas.

Parámetro	Unidad	Concentración
Aceites y grasas	mg/l	60
Aluminio	mg/l	1
Arsénico	mg/l	0,05
Boro	mg/l	0,75
Cadmio	mg/l	0,01
Cianuro	mg/l	0,2
Cobre	mg/l	1
Cromo total	mg/l	0,1
Cromo hexavalente	mg/l	0,05
DBO_5	mg/l	250
Fósforo	mg/l	5
Hidrocarburos totales	mg/l	10
Manganeso	mg/l	0,3
Mercurio	mg/l	0,001
Níquel	mg/l	0,1
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	50
pH	-	6 – 8
Plomo	mg/l	0,2
Poder espumógeno	Mm	5
Sólidos sedimentables	ml/L 1h	6
Sólidos suspendidos totales	mg/l	220
Sulfatos (disueltos)	mg/l	300
Sulfuro	mg/l	3
Temperatura	°C	20
Zinc	mg/l	1

Fuente: Tabla N°1 del DS 609, de 1998, del Ministerio de Obras Públicas.

e) DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

e.1) Memoria descriptiva

En resumen, el sistema consta de una línea primaria que capta las aguas residuales desde los artefactos de los servicios higiénicos (8 W.C., 8 lavamanos y 12 ducas), y las conduce hasta cámaras de inspección para terminar en una fosa séptica que también recibirá las aguas grises provenientes desde el lavaplatos ubicado en el sector de comedores, pasando previamente por una cámara desgrasadora y cámaras de inspección que conducen a la fosa en donde se retendrán los sólidos generados. Posterior a la fosa séptica, se ubicará la línea secundaria, a través de la cual se evacuarán los efluentes libres de lodos, pasando por una cámara de distribución que conducen el agua hasta los drenes que infiltrarán el efluente final hacia el suelo mediante tuberías drenantes.

Los sistemas de tratamiento de aguas servidas de polietileno están diseñadas y construidas con la finalidad de entregar calidad y garantía de funcionamiento, como también seguridad. Por las características de su construcción, están especialmente diseñadas para la resistencia de temperaturas y presiones mecánicas del suelo.

El sistema de tratamiento tiene como objetivo principal recolectar, trata y disponer las aguas servidas de manera eficiente, cumpliendo con las normativas ambientales y sanitarias. Este sistema se compone de los siguientes elementos principales:

- **Cámara Desgrasadora**

  Corresponde a cámaras de inspección prefabricadas instaladas a la salida de la instalación del lavaplatos, cuya función es retener las grasas provenientes de las aguas de los comedores. Esta cámara, mediante diferencia de densidades, logra separar el agua del contenido graso (aceite y grasas) que componen el flujo. En Anexo C se presenta una ficha técnica de la cámara desgrasadora, pudiendo utilizar esta u otra de características similares.

- **Cámara de Inspección**

  Corresponde a cámaras de inspección prefabricadas instaladas la salida de la instalación de servicios, cuya función es la captación de las aguas servidas proveniente de los artefactos sanitarios. Además, se instalarán a lo largo del trazado de la línea primaria y secundaria de descarga, para tener acceso a inspecciones y limpiezas. En Anexo D se presenta ficha técnica de cámara de inspección tipo, pudiendo construir en base a la indicada o similar.

- **Línea principal de descarga**

  Corresponde a una tubería de PVC sanitario que va entre la cámara de inspección y la fosa séptica, con las dimensiones y pendientes especificadas en los planos.

- **Fosa Séptica**

  Corresponde a la estructura de contención y retención del lodo proveniente de las aguas servidas. Se proyecta una fosa séptica prefabricada de capacidad igual al volumen requerido según los cálculos. El agua residual proveniente de la cámara desgrasadora y provenientes de la línea de W.C, duchas y lavamanos llegan a la fosa séptica, donde se genera el proceso de sedimentación de solitos constituidos por materia orgánica y donde se bajará la carga de solidos totales y DBO5. En Anexo A se presenta ficha técnica de la fosa séptica, pudiendo aplicar esta u de otras características similares.

- **Línea secundaria de Descarga**

  Una vez tratadas las aguas residuales, estas son conducidas a través de colectores hasta la cámara distribuidora de drenes. Esta Línea Secundaria de Descarga corresponde a una tubería de HDPE sanitario para la evacuación del efluente libre de lodos desde la fosa séptica hacia los drenes.

- **Dren de Infiltración**

  Corresponde a la faja enterrada bajo el subsuelo en donde se dispone finalmente el efluente clarificado para su infiltración en el terreno. En el Anexo E se presenta una ficha técnica de tuberías a utilizar en drenes de infiltración, pudiendo aplicar esta u otra de características similares.

e.2) Memoria de cálculo

Todas las bases de cálculo consideradas para el diseño, capacidad de tratamiento, dotación, caudales estimados, carga contaminante y población a atender se encuentran en los diferentes acápites del presente informe. Bajo las disposiciones ya expuestas, se lograron estimar los siguientes caudales:

Caudal medio de aguas servidas igual a 8.000 l/día, lo que es igual a un caudal medio diario ($Q_{md}AS$) de 0,093 l/s y un Caudal máximo horario igual a 500 l/hr según lo expuesto en el literal c1 de este mismo documento.

De acuerdo con la Tabla N°13 del Manual de Diseño de Sistemas Tradicionales de Alcantarillado Particular, que establece el periodo de retención en función del caudal afluente, para el caudal considerado de 8.000 l/día corresponde a un periodo de retención de 0,8 días. Además, se efectuará la limpieza de fosa al menos cada 180 días (dos veces al año) como un compromiso de limpieza semestral, con tal de evitar problemas producto de la acumulación de lodos.

Con lo anterior se puede calcular la capacidad del sistema de tratamiento requerida, mediante la siguiente expresión:

$$V = N\ x\ (D\ x\ T + 180\ x\ L_f)$$

Donde:

V	=	Volumen útil necesario (litros)
N	=	Número de usuarios
D	=	Dotación de agua (l/hab/día)
T	=	Periodo de retención (día)
L_f	=	Contribución de lodos (l/hab/día)

Al reemplazar los valores asociados, se obtiene un **volumen mínimo útil igual a 8.992 litros.**

Por otro lado, las instalaciones de faena operarán por un periodo acotado de 18 meses. Por lo que la fosa resulta técnicamente suficiente para posteriormente ser desmantelada.

e.3) Especificaciones del tratamiento y del sistema de eliminación del efluente tratado

El sistema de tratamiento de aguas servidas consta de una fosa séptica prefabricada que retiene y separa solidos sedimentables y flotantes. El efluente de la fosa es conducido por tuberías de HDPE sanitario de 110 mm de diámetro hacia drenes de infiltración, compuestos por tuberías perforadas dispuestas horizontalmente sobre un lecho de grava, lo que permite su infiltración controlada al subsuelo, asegurando un manejo seguro y ambientalmente responsable.

e.4) Medidas de control o mitigación de olores

De acuerdo con el decreto N°236, de 1926, del Ministerio de Salud, el artículo 28 establece que las fosas sépticas destinadas a servir a más de personas, debe existir un tubo de ventilación independiente de al menos 10 cm de diámetro, o un dispositivo que evite que los gases producidos entren en presión.

e.5) Depósitos de los efluentes

No se considera acumulación de efluente de ninguna clase. El flujo saldrá del sistema de tratamiento e ingresará de manera inmediata al sistema de drenaje.

f) DESCRIPCIÓN DE LA FORMA FINAL DEL EFLUENTE

La forma de la disposición final del efluente, de acuerdo con el tratamiento mediante una fosa séptica, que permite que las partículas pesadas vayan al fondo, mientras la grasa y los aceites flotan en la superficie, permitiendo la degradación anaeróbica, es de un efluente apto para el proceso de infiltración en los drenes.

La descarga de efluente libre de lodos en cada caso se realizará mediante una línea secundaria del sistema, pasando por la cámara distribuidora de drenes, para luego ser infiltrados en drenes. Se utilizará una fosa con volumen total útil de 10.000 litros aproximadamente.

f.1) Ubicación del punto de descarga

El sistema particular de tratamiento de aguas servidas, en su descarga, consiste en la instalación de un lecho de infiltración o de drenaje. Esta se compone por una base de material filtrante (grava, gravilla o arena), sobre la cual se instala una red de 3 drenes perforados/ranurados, cada uno de 20 m de largo y dispuestos paralelamente entre sí.

A través de los drenes se distribuye el efluente del sistema de tratamiento, logrando que la red de drenes más el lecho de piedras, generen una distribución uniforme del efluente a infiltrar. Sobre la red de tubos se instala geotextil para separar la tierra de las piedras/grava, con el fin de evitar el escurrimiento de material fino de la capa de tierra hacia los drenes. Las consideraciones en la construcción del dren son: pendiente de 3% en tubo desde sistema de tratamiento hasta lecho infiltrante; pendiente de 1% en tubos de drenaje para permitir bajas velocidades.

La descarga proviene desde una fosa séptica, por medio de drenes de infiltración. La ubicación de los drenes, de acuerdo con lo indicado en el capítulo a.2 de la fase de operación se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla 5. Coordenadas Puntos de Descarga. Longitud Drenes.

Coordenadas UTM, WGS 84 Huso 18S		
Vértice	**Este (m)**	**Norte (m)**
1	744.175	5.626.195
2	744.156	5.626.200

Fuente: DSS S.A.

f.2) Caudal y condiciones contempladas para la descarga

Los caudales de descarga de efluente tratado contemplados para el sistema de tratamiento son:

Tabla 6. Caudales de Descarga.

Caudal Medio Proyectado (l/s)	0,093
Caudal Máximo Proyectado (l/hr)	500

Fuente: DSS S.A.

Como se ha mencionado anteriormente, la descarga final del efluente se hará mediante infiltración de las aguas tratadas hacia el suelo. En este escenario, el efluente luego de su tratamiento en la fosa séptica es distribuido por una cámara repartidora de drenes para ser conducido por tuberías de HDPE de 110 mm de diámetro hasta tuberías ranuradas de 110 mm con pendientes del 1%, y para que de esta manera las aguas sean infiltradas gradualmente.

f.3) Consideraciones obras de infiltración.

Índice de Infiltración (l/m²/día):

El valor del índice de infiltración se determinó en base al ensayo de Prochet, mediante el cual se estableció la relación entre el descenso del nivel del agua y el tiempo transcurrido (Ver detalles en ANEXO F: INFORME DE INFILTRACIÓN PORCHET LICAN RAY). Para ello, se consideraron como valores de referencia el nivel superior, correspondiente a un descenso de 1,5 cm en 33 s, y el nivel inferior, correspondiente a un descenso de 3,0 cm en 79 s. Posteriormente, para determinar el tiempo asociado a un descenso acumulado de 2,5 cm, se realizó una interpolación lineal, obteniéndose un tiempo de 64 s. Este valor fue utilizado posteriormente para el cálculo del índice de absorción, donde, a través de la ecuación correspondiente, el resultado para **drenes de infiltración es de 153 L/m²/día.**

Clasificación de vulnerabilidad del acuífero

Emitido por la Dirección General de Aguas, sólo en el caso de que la instalación califique como fuente emisora según D.S. N°46, de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Se recomienda a los titulares de proyectos o actividades que las obras destinadas a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza que califiquen como fuente emisora, y les aplique el presente PAS, tramiten esta clasificación de vulnerabilidad del acuífero con la Dirección General de Aguas de manera previa al ingreso al SEA.

Se considera fuente emisora un establecimiento que descarga sus residuos líquidos por medio de obras de infiltración tales como zanjas, drenes, lagunas, pozos de infiltración u otra destinada a infiltrar dichos residuos a través de la zona no saturada del acuífero, como resultado de su proceso, actividad o servicio, con una carga contaminante media diaria superior en uno o más para los parámetros indicados en la Tabla 7.

En este caso, el sistema de tratamiento particular no excede los parámetros establecidos del artículo 4 del D.S. N°46 del MINSEGPRES, y su efluente corresponde a la generación de aguas servidas de un máximo de 80 personas.

Tabla 7. Valores establecimiento de fuente emisora.

Parámetro	Unidad	Carga contaminante media diaria (equiv. 100 Hab/día)
Aceites y grasas	g/d	960

Parámetro	Unidad	Carga contaminante media diaria (equiv. 100 Hab/día)
Aluminio	g/d	16
Arsénico	g/d	0,8
Benceno	g/d	0,16
Boro	g/d	12,8
Cadmio	g/d	0,16
Cianuro	g/d	3,2
Cloruros	g/d	6.400
Cobre	g/d	16
Cromo hexavalente	g/d	0,8
Fluoruro	g/d	24
Hierro	g/d	16
Manganeso	g/d	4,8
Mercurio	g/d	0,02
Molibdeno	g/d	1,12
Níquel	g/d	1,6
Nitrógeno Total Kjeldahl	g/d	800
Nitrito más Nitrato	g/d	240
Pentaclorofenol	g/d	0,144
Plomo	g/d	3,2
Selenio	g/d	0,16
Sulfatos	g/d	4.800
Sulfuros	g/d	48
Tetracloroeteno	g/d	0,64
Tolueno	g/d	11,2
Triclorometano	g/d	3,2
Xileno	g/d	8
Zinc	g/d	16

Fuente: D.S. N°46/2002. Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

* Se consideró una dotación de agua potable de 200 l/hab/día y un coeficiente de recuperación de 0,8.

Altura de caída libre y altura útil de absorción (pozo absorbente)

Este apartado no aplica al presente proyecto dado que no se hará uso de pozos absorbentes para la disposición de las aguas servidas.

Diseño del sistema de drenes (largo, ancho, profundidad y distribución)

Para los drenes se considera un ancho de 1 metro y se estima la longitud requerida según la siguiente expresión:

$$L = \frac{D * N}{K * b}$$

Donde:

L: Longitud total requerida del dren (m).

D: Dotación = 100/l/hab/día.

N: Número de usuarios = 80 personas

K: Índice de infiltración = 153 l/m^2/día

b: Ancho del dren = 1 metro.

Reemplazando se tiene lo siguiente:

$$L = \frac{100 * 80}{153 * 1} = 52{,}3\ m$$

Esto implica una superficie necesaria de filtrado aproximado igual a 53 m^2, considerando un ancho de dren de 1 metro. Si bien, se requieren de 53 m^2 de área de filtración. Conservadoramente se proyectan 3 drenes de 20 metros de largo cada uno para cubrir un área de filtrado de 60 m^2.

Las siguientes imágenes detallan la posición de todos los elementos y el trazado de estos.

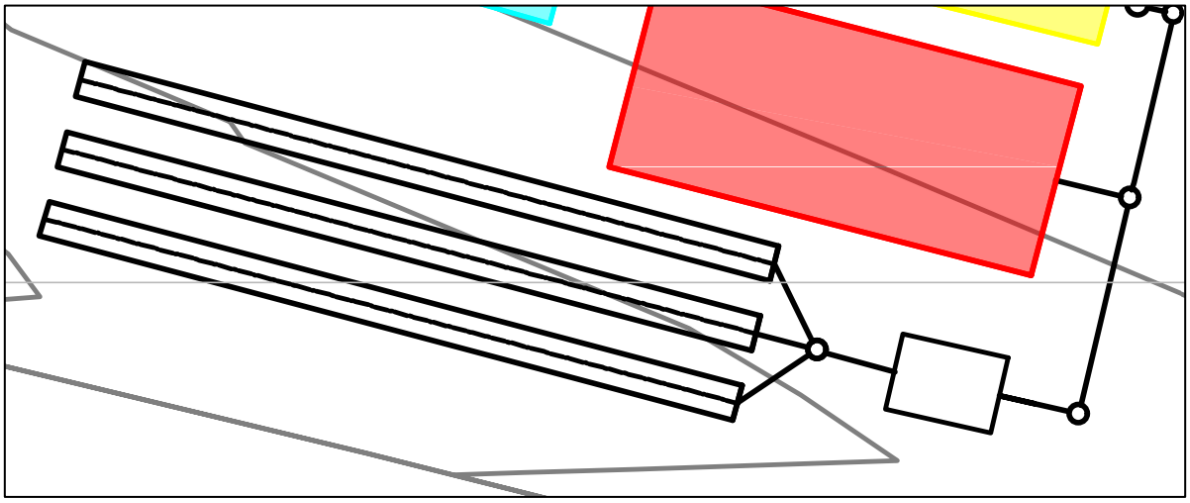


Figura 7. Orientación del sistema de drenes.
Fuente: DSS S.A.

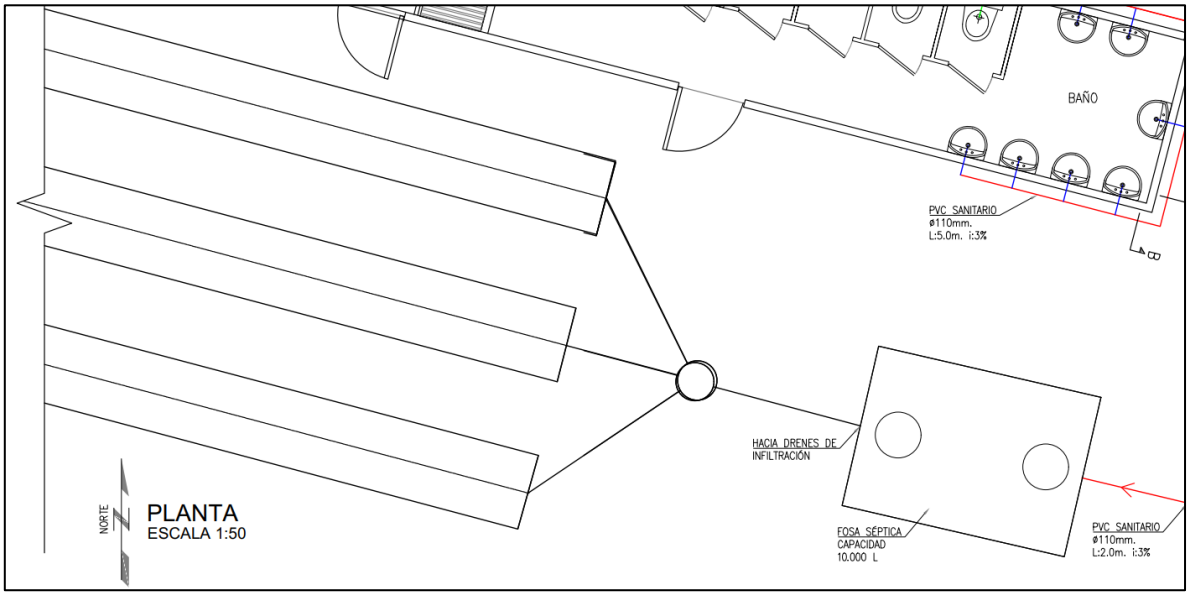


Figura 8. Detalle en Planta de drenes.
Fuente: DSS S.A.

Distanciamiento desde el área de infiltración a cualquier fuente destinada a la producción de agua para consumo humano (formal o informal).

Se analizaron los derechos de agua presentes en las cercanías del proyecto, encontrando tres derechos de agua subterránea de tipo consuntivo. El más cercano se encuentra a una distancia de 220 m aproximadamente del área de infiltración (ND-0902-5898/1 Norma Ester Loncopan Treulen), como se ve en la Figura 9, esta distancia constituye una separación preventiva respecto del recurso hídrico subterráneo y permite reducir el riesgo de interacción entre el efluente tratado y dicha captación.

Asimismo, el D.S. N°236 establece criterios de distanciamiento respecto de fuentes destinadas al suministro de agua, los cuales son considerados en el diseño y emplazamiento del sistema de recolección y tratamiento. De igual manera, el Proyecto no considera la reutilización del efluente.

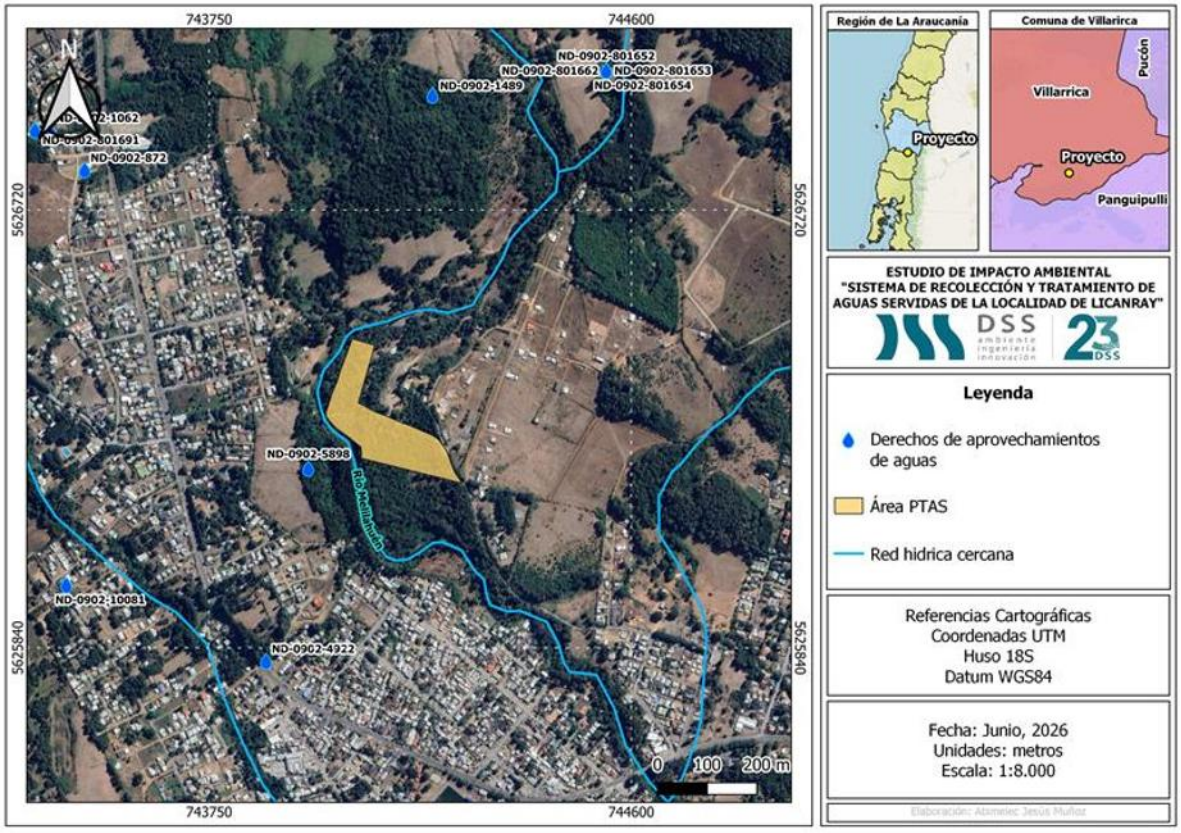


Figura 9. Distancia del proyecto al curso de agua y DAA.
Fuente: DSS S.A.

g) INDICACIÓN DEL PERIODO DE RETORNO CONSIDERADO PARA EL DISEÑO DE LOS DESAGÜES DE AGUAS LLUVIA

El sistema de recolección de aguas servidas es específico para los servicios higiénicos de la instalación que se encuentran en una zona acotada del proyecto, por lo que no considera el ingreso de aguas lluvias a la red, ni un diseño de los desagües de aguas lluvia.

h) DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y DISPOSICIÓN, SE TRATARSE DE UNA FOSA SÉPTICA

h.1) Descripción de la fosa séptica, incluyendo, al menos, base de cálculo consideradas para el diseño, dotación por persona, caudales de tratamiento, tiempo de retención, población a atender, configuración de la fosa séptica entre otros.

A continuación, se presentan las bases de cálculo consideradas para el diseño de la fosa séptica, tales como periodo de retención, contribución de lodos y volumen de la fosa séptica.

Periodos de retención

Este periodo es requerido para que los sólidos tengan tiempo de sedimentar y de estabilizar su carga orgánica por medio de bacterias anaeróbicas, se considera un periodo de retención medio igual a 24 horas según establece DTO N°236/26: Reglamento General de Alcantarillados Particulares, Fosas Sépticas, Cámaras Filtrantes, Cámaras de Contacto, Cámaras Absorbentes y Letrinas Domiciliarias, del Ministerio de Salud (2004).

Contribución de lodos

La contribución de lodos corresponde a la parte solida que contiene la dotación de agua diaria de consumo. La contribución de lodos frescos se obtiene de la siguiente ecuación, según indica el "Manual de Diseño de Sistemas Tradicionales de Alcantarillado Particular".

$$L_f = 1{,}8 * 10^{-3} * D$$

Donde D corresponde a la dotación de agua diaria de consumo. Para el caso analizado corresponde a 100 l/hab/día, por lo tanto, de acuerdo con este valor y conforme a la ecuación antes mencionada, se determina que la contribución de lodos corresponde a 0,18 l/hab/día.

Desgrasadora

Debido a que el sistema también recibirá las aguas provenientes desde el sector de comedores, se incorporará una cámara desgrasadora que permite filtrar grasas y jabones, evitando que pase a la fosa y se genere impermeabilización de esta.

El sistema de tratamiento contempla las siguientes etapas:

- Separación de solidos (Filtración)
- Cámara desgrasadora
- Sistema de tratamiento fosa séptica
- Cámara de distribución
- Drenes de distribución HDPE perforados (ojo de puente)

Periodos de mantención de la fosa

Se efectuará la limpieza de fosa al menos cada 180 días (dos veces al año), con tal de evitar problemas producto de la acumulación de lodos. Se recomienda una inspección semanal para verificar el correcto funcionamiento de la fosa y, en caso de que la acumulación sea mayor a la prevista, realizar limpieza mediante el camión limpia fosas.

Volumen fosa séptica

El volumen de la fosa se estima según la expresión:

$$V = N * \left(D * T + P * L_f\right)$$

Donde:

- N: Número de habitantes y población servida.
- D: Dotación de aguas servidas (l/hab/día)
- T: Periodo de retención (día)
- P: Periodo de mantenimiento (día)
- Lf: Tasa de contribución de lodos (l/hab/día)

Resolviendo la expresión se tiene que:

$$V = 80 * (100 * 0{,}8 + 180 * 0{,}18) = 8.992\ l$$

Dada la cantidad de trabajadores y el volumen calculado, se propone la utilización de una fosa prefabricada de volumen útil igual o superior a 9.000 litros. Acorde al tamaño comercial de las fosas sépticas se recomienda utilizar una fosa de 10.000 litros. Se justifica que el volumen de 10.000 litros permite mantener los distanciamientos reglamentarios (20 m de distancia a edificaciones), de forma más eficiente en el predio de la instalación de faena. En el ANEXO A: FICHA FOSA SÉPTICA se adjunta la ficha técnica del equipo que certifica que el volumen útil real es efectivamente de al menos 9.000 litros, diferenciándolo del volumen nominal total del estanque.

La siguiente figura muestran la ubicación de la fosa séptica en el trazado del sistema de tratamiento de aguas servidas.

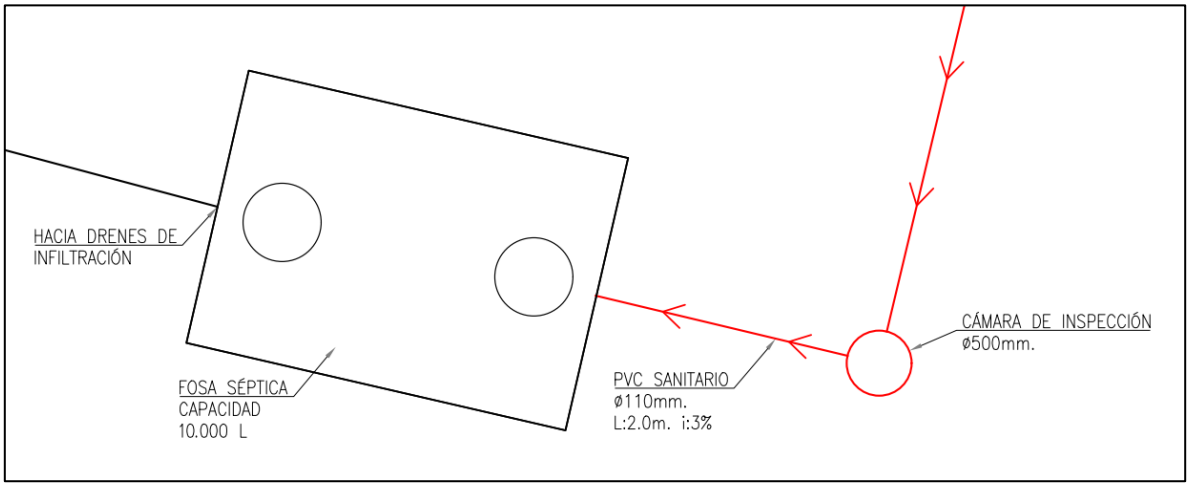


Figura 10. Ubicación fosa séptica propuesta.
Fuente: DSS S.A.

h.2) Descripción del sistema de infiltración contemplado para disponer el efluente tratado, configuración (pozo o drenes), coeficiente de infiltración del terreno y profundidad de la napa en la zona de infiltración.

La descarga de efluente libre de lodos en cada caso se realizará mediante una línea secundaria del sistema, pasando por la cámara distribuidora de drenes, para luego ser infiltrado en drenes.

De acuerdo con el ensayo del índice de absorción realizado, el coeficiente de infiltración del terreno para drenes es de 153 l/m^2/día, determinado a partir de los resultados del método de Prochet realizado, interpolando el tiempo medio que demora en bajar (64 s) una diferencia de 2,5 cm.

h.3) Descripción del o los sistemas de control de olores molestos, en el caso de generarse este tipo de eventos, ya sea por problemas operacionales o por el funcionamiento normal del sistema de tratamiento de aguas servidas.

De acuerdo con el decreto N°236, de 1926, del Ministerio de Salud, para las fosas sépticas que atienden a más de 20 personas, debe existir un tubo de ventilación independiente de al menos 10 cm de diámetro, o un dispositivo que evite que los gases producidos entren en presión, esto permite que los gases sean conducidos y descargados en altura en lugar de acumularse o liberarse directamente en las proximidades de la fosa.

i) DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE LODOS

i.1) Descripción de la línea de lodos, nivel de tratamiento alcanzado y condiciones de manejo de lodos en la instalación (almacenamiento, secado, encalado, transportes y otros)

Se contempla un tratamiento mediante fosa séptica, sin tratamiento posterior, con una frecuencia de limpieza de fosa dos veces al año. Los desechos de esta serán retirados por un camión sanitario autorizado y dispuestos según corresponda.

i.2) Estimación de la cantidad de lodos generados en el sistema de tratamiento.

La contribución de lodos corresponde a la parte sólida que contiene la dotación de agua diaria de consumo, para estimar este valor se utilizó la expresión indicada en el "Manual de diseño de sistemas tradicionales de alcantarillado particular". Se determina que la contribución de lodos corresponde a 0,18 l/hab/día.

i.3) Capacidad de retención, frecuencia de retiro, forma y medios de transporte de lodos.

Se efectuará limpieza de fosa cada 180 días, en paralelo se realizarán inspecciones visuales cada semana, para evaluar el estado del sistema e identificar si se requiere de limpieza extra debido a la acumulación de lodos.

i.4) Alternativa de disposición final o eliminación.

Los lodos acumulados serán transportados y dispuestos por una empresa debidamente autorizada. Esta acción se realizará mediante un camión limpia fosas, el cual, al momento del retiro, tendrá que

dejar una porción de lodo dentro del sistema, el cual ayudará a la conservación de las bacterias utilizadas en el tratamiento.

j) PROGRAMA DE MONITOREO

Como plan de monitoreo, se propone la inspección semanal de todos los artefactos dispuestos dentro de los contenedores, así como también inspección mensual de todas las redes de conducción. Incluyendo la fosa séptica para verificar la disponibilidad de volumen útil y el buen funcionamiento de ésta.

j.1) Descripción del programa de monitoreo, acorde a la solución de eliminación del efluente proyectado (cumplimiento norma de emisión o de norma de referencia)

Dado que el sistema de tratamiento no clasifica como una fuente emisora, según el Decreto 46 MINSEGPRES, no se aplica un programa específico de monitoreo. De manera adicional, el tratamiento empleado por el sistema descrito en este documento tampoco justifica la aplicación de un programa.

De lo anterior, cabe destacar que el proyecto no considera un monitoreo del efluente del sistema de tratamiento, sin embargo, se considera llevar un registro del vaciado del sistema descrito en el ítem E, y de la disposición final en el que se realizará en un sitio autorizado para dicha actividad.

El registro mencionado previamente, se encontrará siempre a disposición de la autoridad competente y contendrá al menos lo siguiente:

- Guías de despacho donde se indique fecha, vehículo y cantidad de lodos retirados, con su correspondiente timbre de ingreso de la instalación de disposición final autorizada definida.
- Listado actualizado de las empresas contratistas que trabajaran en la labor de retiro de lodos, señalando datos como: marca, modelo, año, patente, nombre del conductor y capacidad, de cada uno de los camiones involucrados.
- Certificado sanitario de los camiones utilizados para el retiro de este tipo de residuos.

Cabe destacar que la disposición de los lodos se realizará a través de un servicio de limpieza de sistemas de tratamiento, el que se efectuará cuando el nivel de lodos se acerque al 75% de llenado. Este residuo será retirado mediante una empresa debidamente autorizada, la que estará a cargo del traslado y disposición final en un sitio autorizado por la SEREMI (Secretaría Regional Ministerial) de Salud.

j.2) Parámetros de interés incluidos en el monitoreo, puntos de monitoreo, frecuencia de medición, tipo de muestra, instrumentos a utilizar para llevar a cabo el monitoreo y registro.

Se realizarán registros e inspecciones visuales. No se consideran vías de comunicación dada la no clasificación del sistema de tratamiento proyectado, además de lo mencionado anteriormente.

k) PLAN DE CONTINGENCIAS

El plan de contingencias es el conjunto de acciones actualizadas, informadas y organizadas, destinadas al control de una situación de contingencia, teniendo en cuenta que una contingencia corresponde a un evento susceptible de generar situaciones de riesgo.

Las acciones en caso de contingencia se describen en la Tabla 8.

Tabla 8. Plan de contingencias.

Contingencia	Causa	Efecto	Plan de contingencia
Desborde de la fosa	En caso de no realizar mantenciones periódicas	Riesgo integridad de los trabajadores	Verificación periódica del estado de los drenes de infiltración de aguas tratadas. Trabajadores capacitados para verificación y mantención de la fosa. Trabajadores equipados con los elementos de protección adecuados. Zona de fosa y drenes correctamente delimitada. Mantención a las ventilaciones de fosa y en salida de artefactos.
		Riesgo inundación instalaciones aledañas	
		Eventual detención de la producción de la planta	
Malos olores	En caso de no realizar mantenciones periódicas	Riesgo integridad de los trabajadores	
		Eventual detención de la producción de la planta	
Rotura	Falla de fábrica, sismo, tránsito maquinaria	Riesgo integridad de los trabajadores	
		Posible filtración de aguas residuales	
		Riesgo integridad de los trabajadores	

Fuente: DSS S.A.

Para facilitar la coordinación con las diferentes áreas, así como la toma de decisiones, en caso de declararse una contingencia, se constituye un equipo encargado de contingencias, el cual estará constituido por las siguientes personas, que cumplen los roles que se indican:

Jefe de Operaciones, funciones:

Sera el encargado de la seguridad (prevencionista u otro), responsable de coordinar las actividades a ejecutar en situación de contingencia. Además, será el encargado de entregar los reportes posteriores a las contingencias, comunicándose con el resto del equipo de trabajo, para la correcta ejecución del plan de contingencia.

Jefe de prevención de riesgos, funciones:

El rol del prevencionista corresponderá al de supervisar los trabajos asociados a los planes de contingencia, revisar, modificar, y adecuar las soluciones respecto a la seguridad entregada y abordada por los planes de contingencia. Será el encargado de capacitar a los trabajadores respecto a cómo los planes de contingencia responden a las situaciones descritas en la tabla anterior.

Acciones

Frente al desborde de fosa, se debe activar los equipos encargados de las contingencias, delimitar el radio de influencia del desborde, detener el uso de los artefactos sanitarios, proceder a la limpieza por personal autorizado, una vez limpio y retirado los desechos se debe verificar el origen de la falla, para repararla en caso de ser necesario.

Frente a la presencia de malos olores, se debe detener el uso de los artefactos sanitarios, y verificar con personal especializado el correcto funcionamiento de las ventilaciones.

Frente a la rotura de algún elemento, se debe detener el uso de los artefactos, identificar posibles derrames delimitando su radio de influencia, vaciar la fosa mediante camión limpia fosa, y realizar limpieza de toda la red. Posterior a eso se debe buscar y reparar el elemento dañado.

Frente a todas las contingencias que pudiesen presentarse, se requiere de la activación de baños químicos para dar continuidad a los procesos de la planta, en el tiempo que duren las actividades de contención.

l) PLAN DE EMERGENCIAS

Las emergencias producidas por las instalaciones sanitarias tienen relación con el mal funcionamiento de estas, es por ello por lo que se hace relevante la inspección periódica de todos los elementos. En caso de ocurrir una emergencia relacionada con el mal uso, fallas, o eventos extraordinarios, se debe dar aviso al encargado de las instalaciones, para tomar las medidas que controlen la emergencia de forma primaria, posterior a ello, avisar a la autoridad sanitaria y en conjunto darle control de forma definitiva.

El encargado de las comunicaciones con las autoridades respecto a la ocurrencia de una emergencia será el jefe de operaciones, en conjunto con el jefe de prevención de riesgos evaluarán las emergencias para darle atención primaria y acciones requeridas para su contención. Ellos serán los encargados de activar toda maniobra que dé respuesta a las emergencias y permitan dar continuidad a la operación del proyecto.

3. ANEXO A: FICHA FOSA SÉPTICA

Ficha Técnica

FOSA SÉPTICA
HORIZONTAL 10.000LTS
FSH10000

BIOPLASTIC
Tratamiento y Almacenamiento de Aguas

Características Técnicas

Volumen total:	10.000 Lts.
Volumen útil:	9.252 Lts.
Uso:	Acumulación de líquidos
Limpieza:	Anual



Especificaciones

Manto ondulado reforzado
40 personas a dotación 250L/día
50 personas a dotación 200L/día

Recomendaciones Generales

Instalar la fosa séptica sin pendiente, llenar internamente con agua de forma simultánea a la parte externa con arena para equilibrar las cargas.

Para instalar la fosa a más de 30cm de profundidad se debe colocar losa de hormigón sobre la fosa (sin tocarla) apoyándola sobre los hombros de la excavación.

Medidas

Altura:	2.300mm aprox
Largo:	3.000mm aprox
Ancho:	2.150mm aprox
Tapa:	600mm

Salida PVC sanitaria 110mm

4. ANEXO B: FICHA CÁMARA DISTRIBUIDORA DE DRENES

WWW.BIOPLASTIC.CL - info@bioplastic.cl - Servicio al cliente : (+562) 2715 5200 - Camino a Lonquén s/n Paradero 6 1/2 - Calera de Tango, Santiago, Chile.

BIOPLASTIC
Tratamiento y Almacenamiento de Aguas

PRODUCTO: DIS0170

Cámara Distribuidora de Drenes 170 LITROS

Material : Polietileno Virgen

Permite repartir equitativamente las aguas hacia los drenes



Dimensiones generales*



Descripción

Una entrada y tres salidas con gomas de ajuste 110 mm. de diámetro fitting con coplas incorporadas a la entrada y salida.

*Las medidas del producto son referenciales. El fabricante se reserva el derecho de cambios y/o mejoras del producto sin previo aviso

5. ANEXO C: FICHA CÁMARA DESGRASADORA



6. ANEXO D: FICHA CÁMARA DE INSPECCIÓN



7. ANEXO E: FICHA TUBERÍA DE DRENES

PETROFLEX

FLEXADREN

TUBERIAS HDPE PARA DRENAJE

FLEXADREN, es la línea de tuberías de HDPE que Petroflex ofrece para aplicaciones de drenaje donde el suelo entrega el soporte a las paredes flexibles. Su mayor uso escolectar y dirigir agua de drenaje por flujo gravitacional. La tubería esta producida con resinas 100% vírgenes.

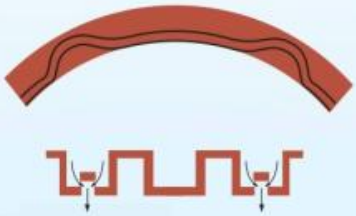
VENTAJAS

Gran superficie de filtración

Exclusiva perforación en forma de "ojo de puente", que permite el libre paso de las aguas, evitando a su vez su taponamiento con la tierra que cubre el tubo

Bajo peso, lo que facilita su manipulación,agilizando su instalación

Suministro en rollos



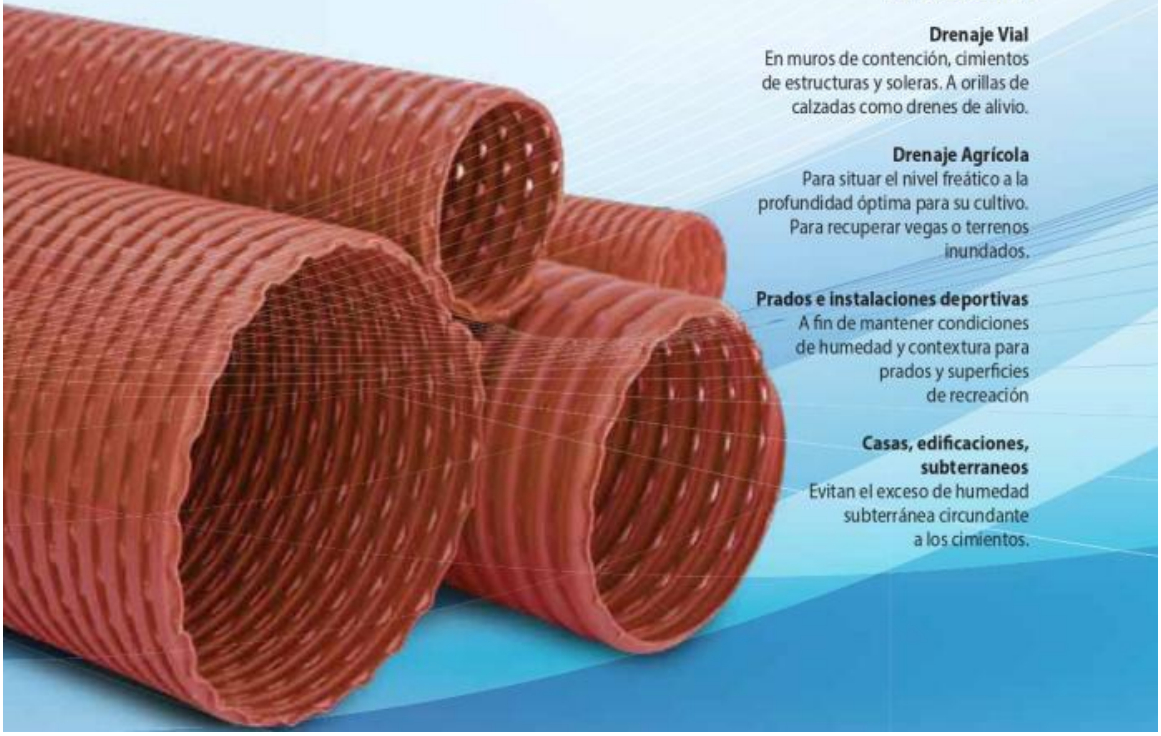
APLICACIONES

Drenaje Vial
En muros de contención, cimientos de estructuras y soleras. A orillas de calzadas como drenes de alivio.

Drenaje Agrícola
Para situar el nivel freático a la profundidad óptima para su cultivo. Para recuperar vegas o terrenos inundados.

Prados e instalaciones deportivas
A fin de mantener condiciones de humedad y contextura para prados y superficies de recreación

Casas, edificaciones, subterraneos
Evitan el exceso de humedad subterránea circundante a los cimientos.



8. ANEXO F: INFORME DE INFILTRACIÓN PORCHET LICAN RAY

Fecha de Exploración:	**26.06.2026**	**Coordenadas:**	**E: 744163 N: 5626209**
Profundidad Napa Freática:	No detectada.	**Zona:**	18 H

Horizonte	Cotas	Descripción
E-0	0,00m – 0,20m	Cobertura vegetal.
E-1	0,20m – 0,65m	Arena limosa, origen aluvial, color café claro. Compacidad media, estructura homogénea. Graduación estimada: 80% de arena y 20% de finos. Humedad media y plasticidad baja. Sin cementación. Presenta raíces y raicillas en cantidad media. Sin olor. Clasificación USCS: SM
E-2	0,64m – 3,10m	Arena con grava, origen aluvial, color café grisáceo. Compacidad media, estructura homogénea. Graduación estimada: 8% de grava, 87% de arena y 5% de finos. Presenta 2% de bolones tamaño máximo 6". Humedad media y plasticidad nula. Sin cementación. Presenta raíces y raicillas aisladas. Sin olor. Clasificación USCS: SP
E-3	3,10m – 4,50m	Arena limosa, origen aluvial, color gris con café. Consistencia media, estructura homogénea. Graduación estimada: 73% de arena y 27% de finos. Humedad alta y plasticidad baja a nula. Sin cementación. Presenta raíces y raicillas aisladas. Sin olor. Clasificación USCS: SM
E-4	4,50m – 5,00m	Arena, origen aluvial, color café anaranjado y gris. Compacidad media a densa, estructura homogénea y conglomerada. Graduación estimada: 92% de arena y 8% de finos. Humedad media y plasticidad nula. Cementación débil. Sin indicios de materia orgánica. Sin olor. Clasificación USCS: SP

Figura 11. Determinación del Perfil Estratigráfico.
Fuente: EPC Geotecnia. Ensayo de Infiltración Porchet (26.06.2026)



Figura 12. Calicata N° C-1
Fuente: EPC Geotecnia. Ensayo de Infiltración Prochet (26.06.2026)

Nivel (mm)	Tiempo (s)	Tiempo (hr)	2 *h+R (mm)	Infiltración (mm/hr)
300	0	0,000	755	
285	33	0,009	725	342,8
270	79	0,022	695	256,3
255	205	0,057	665	97,7
240	391	0,109	635	69,2
225	584	0,162	605	70,0
210	801	0,223	575	65,4
195	1050	0,292	545	60,0
180	1316	0,366	515	59,4
165	1605	0,446	485	57,9
150	1917	0,533	455	57,1
			INFILTRACIÓN GLOBAL	**113,6**

Figura 13. Resultados ensayo Infiltración Prochet.
Fuente: EPC Geotecnia. Ensayo de Infiltración Prochet (26.06.2026)

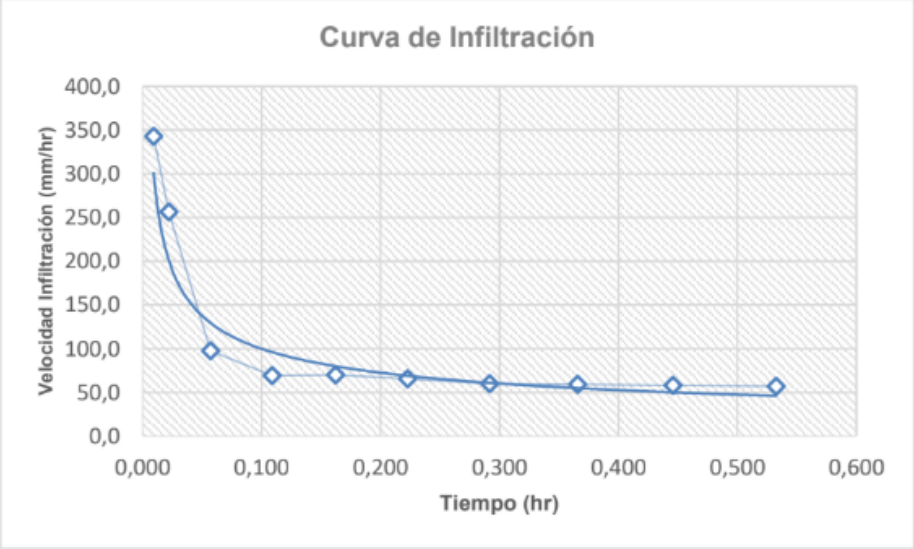


Figura 14. Curva de Infiltración. Ensayo de Prochet.
Fuente: EPC Geotecnia. Ensayo de Infiltración Prochet (26.06.2026)