DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

"Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias" y "Nueva SE Coiquén y Nueva Línea 2x66 kV Las Delicias – Coiquén"

Decreto Exento N°257/2022

ANEXO 3.2

Permiso Ambiental Sectorial Mixto Artículo 138

2026

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1

2. ARTÍCULO 138 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL 2

3. CONTENIDOS TECNICOS Y FORMALES 3

3.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y/O TRATAMIENTO 3

3.1.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIÓN DE FAENAS) 3

3.1.2 FASE DE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES) 9

3.2 COORDENADAS (UTM) DEL LUGAR DE EMPLAZAMIENTO DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y/O TRATAMIENTO, MEDIANTE UNA TABULACIÓN 11

3.2.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIÓN DE FAENAS) 11

3.2.2 FASE DE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES) 13

3.3 PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE RECOLECCIÓN Y/O TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS... 14

3.4 GENERACIÓN DE AGUAS SERVIDAS 19

3.4.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIONES DE FAENAS) 19

3.4.2 FASE DE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES) 20

3.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DE LAS AGUAS SERVIDAS 21

3.6 DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DE DISPOSICIÓN FINAL DEL EFLUENTE TRATADO 22

3.6.1 CARACTERIZACIÓN DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EFLUENTE TRATADO Y DEL VERTEDERO DE TORMENTA, SI CORRESPONDE. ESTA CARACTERIZACIÓN CORRESPONDE A PRESENTAR LA UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DEL PUNTO DE DESCARGA, EL TIPO DE CURSO DE DESCARGA Y NOMBRE, SI CORRESPONDE 22

3.6.2 CAUDAL Y CONDICIONES CONTEMPLADAS PARA LA DESCARGA 23

3.6.3 EN EL CASO DE CONSIDERAR LA DISPOSICIÓN DEL EFLUENTE TRATADO MEDIANTE EMISARIO SUBMARINO FUERA DE LA ZONA DE PROTECCIÓN LITORAL, SE DEBERÁ INCLUIR DISPOSITIVOS DE DESBASTE DE SÓLIDOS FINOS, CON PASO NO SUPERIOR A 0,6 CM, AUTOMATIZADO, ... 27

3.6.4 EN EL CASO DE CONSIDERAR DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA SUPERFICIAL, CONTINENTAL O MARINO, ADEMÁS DE LO SEÑALADO EN LOS PUNTOS F.1) Y F.2), SE DEBERÁ INDICAR EL NOMBRE Y DETALLAR EL TIPO DE FLUJO DEL CUERPO RECEPTOR (CONTINUO, DISCONTINUO), SI CORRESPONDE, . 27

3.6.5 EL EN EL CASO DE CONSIDERAR LA ELIMINACIÓN MEDIANTE OBRAS DE INFILTRACIÓN, SEÑALADO EN LOS PUNTOS F.1) Y F.2), SE DEBERÁ PRESENTAR, ADEMÁS: 28

3.6.6 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: 30

3.6.7 ALTURA DE CAÍDA LIBRE Y ALTURA ÚTIL DE ABSORCIÓN (POZO ABSORBENTE) 30

3.6.8 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENES (LARGO, ANCHO, PROFUNDIDAD Y DISTRIBUCIÓN): 31

3.6.9 DISTANCIAMIENTO DESDE EL ÁREA DE INFILTRACIÓN A CUALQUIER FUENTE DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (FORMAL O INFORMAL): *34*
3.7 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS 39
3.7.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIONES DE FAENAS) *39*
3.7.2 FASE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES) *41*
3.8 INDICACIÓN DEL PERÍODO DE RETORNO CONSIDERADO PARA EL DISEÑO DE LOS DESAGÜES DE AGUAS LLUVIA 44
3.9 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y DISPOSICIÓN, DE TRATARSE DE UNA FOSA SÉPTICA 44
3.9.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIONES DE FAENAS) *44*
3.9.2 FASE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES) *50*
3.10 DESCRIPCIÓN DEL O LOS SISTEMAS DE CONTROL DE OLORES MOLESTOS 54
3.11 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE LODOS 55
3.11.1 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE LODOS, NIVEL DE TRATAMIENTO ALCANZADO Y CONDICIONES DE MANEJO DE LODOS EN LA INSTALACIÓN (ALMACENAMIENTO, SECADO, ENCALADO, TRANSPORTE U OTROS) 55
3.11.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LODOS GENERADOS EN EL SISTEMA DE TRATAMIENTO 56
3.11.3 CAPACIDAD DE RETENCIÓN, FRECUENCIA DE RETIRO, FORMA Y MEDIO DE TRANSPORTE DE LOS LODOS 59
3.11.4 ALTERNATIVA DE DISPOSICIÓN FINAL O ELIMINACIÓN 61
3.12 PROGRAMA DE MONITOREO 61
3.13 PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS 63
4. APÉNDICES 66

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 3-1. CAPACIDAD DE LA FOSA SÉPTICA, FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE. NUEVA SUBESTACIÓN SECCIONADORA LAS DELICIAS 4
TABLA 3-2. CAPACIDAD DE LA FOSA SÉPTICA, FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE. NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN 7
TABLA 3-3. CAPACIDAD DE LA FOSA SÉPTICA, FASE DE OPERACIÓN. NUEVA SUBESTACIÓN SECCIONADORA LAS DELICIAS..... 9
TABLA 3-4. CAPACIDAD DE LA FOSA SÉPTICA, FASE DE OPERACIÓN. NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN 10
TABLA 3-5. COORDENADAS DE UBICACIÓN ÁREA DE FOSA SÉPTICA Y DRENES DE INFILTRACIÓN. FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE. NUEVA SUBESTACIÓN SECCIONADORA LAS DELICIAS 11
TABLA 3-5. COORDENADAS DE UBICACIÓN ÁREA DE FOSA SÉPTICA Y DRENES DE INFILTRACIÓN. FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE. NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN 12
TABLA 3-7. COORDENADAS DE UBICACIÓN DE ÁREA DE FOSA SÉPTICA Y DRENES DE INFILTRACIÓN. FASE DE OPERACIÓN. NUEVA SUBESTACIÓN SECCIONADORA LAS DELICIAS 13
TABLA 3-8. COORDENADAS DE UBICACIÓN DE ÁREA DE FOSA SÉPTICA Y DRENES DE INFILTRACIÓN. FASE DE OPERACIÓN. NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN 13
TABLA 3-9. GENERACIÓN DE AGUAS SERVIDAS – FASE DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE..... 19
TABLA 3-10. GENERACIÓN DE AGUAS SERVIDAS – FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE. NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN 20
TABLA 3-11. GENERACIÓN DE AGUAS SERVIDAS – FASE DE OPERACIÓN. NUEVA SUBESTACIÓN SECCIONADORA LAS DELICIAS ... 20
TABLA 3-12. GENERACIÓN DE AGUAS SERVIDAS – FASE DE OPERACIÓN. NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN 21
TABLA 3-13. PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS ESPERADOS..... 21
TABLA 3-14. PUNTOS ENSAYOS DE INFILTRACIÓN REALIZADOS..... 23
TABLA 3-15. ESTIMACIÓN DE LODOS FRESCOS – FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE. NUEVA SUBESTACIÓN SECCIONADORA LAS DELICIAS..... 57
TABLA 3-16. ESTIMACIÓN DE LODOS FRESCOS – FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE. NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN..... 58
TABLA 3-17. ESTIMACIÓN DE LODOS FRESCOS – FASE DE OPERACIÓN. NUEVA SUBESTACIÓN SECCIONADORA LAS DELICIAS..... 58
TABLA 3-18. ESTIMACIÓN DE LODOS FRESCOS – FASE DE OPERACIÓN. NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN 59
TABLA 3-19. FRECUENCIA DE MONITOREO NUEVA SUBESTACIÓN SECCIONADORA LAS DELICIAS Y NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN 62
TABLA 3-20. PLAN DE CONTINGENCIA POR FALLA O MAL FUNCIONAMIENTO DE LA FOSA SÉPTICA..... 64

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 3-1. ESQUEMA DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS. NUEVA SUBESTACIÓN SECCIONADORA LAS DELICIAS 5

FIGURA 3-2. ESQUEMA DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS. NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN..... 8

FIGURA 3-3. EMPLAZAMIENTO GENERAL ÁREA DE FOSA SÉPTICA Y DRENES DE INFILTRACIÓN. FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE. NUEVA SUBESTACIÓN SECCIONADORA LAS DELICIAS 15

FIGURA 3-4. EMPLAZAMIENTO GENERAL ÁREA DE FOSA SÉPTICA Y DRENES DE INFILTRACIÓN. FASE DE OPERACIÓN. NUEVA SUBESTACIÓN SECCIONADORA LAS DELICIAS 16

FIGURA 3-5. EMPLAZAMIENTO GENERAL ÁREA DE FOSA SÉPTICA Y DRENES DE INFILTRACIÓN. FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE. NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN 17

FIGURA 3-6. EMPLAZAMIENTO GENERAL ÁREA DE FOSA SÉPTICA Y DRENES DE INFILTRACIÓN. FASE DE OPERACIÓN. NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN 18

FIGURA 3-7: DISTANCIA ENTRE ÁREA DE INFILTRACIÓN CON ESTANQUE DE AGUA. FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE. NUEVA SUBESTACIÓN SECCIONADORA LAS DELICIAS 35

FIGURA 3-8: DISTANCIA ENTRE ÁREA DE INFILTRACIÓN CON ESTANQUE DE AGUA. FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE. NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN 36

FIGURA 3-9: DISTANCIA ENTRE ÁREA DE INFILTRACIÓN CON ESTANQUE DE AGUA. FASE DE OPERACIÓN. NUEVA SUBESTACIÓN SECCIONADORA LAS DELICIAS 37

FIGURA 3-10: DISTANCIA ENTRE ÁREA DE INFILTRACIÓN CON ESTANQUE DE AGUA. FASE DE OPERACIÓN. NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN 38

FIGURA 3-11: SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y DISPOSICIÓN, FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE. NUEVA SUBESTACIÓN SECCIONADORA LAS DELICIAS 47

FIGURA 3-12: SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y DISPOSICIÓN, FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE. NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN 49

FIGURA 3-13: SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y DISPOSICIÓN, FASE DE OPERACIÓN. NUEVA SUBESTACIÓN SECCIONADORA LAS DELICIAS 51

FIGURA 3-14: SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y DISPOSICIÓN, FASE DE OPERACIÓN. NUEVA SUBESTACIÓN COIQUÉN 53

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias, Nueva Subestación Coiquén y Nueva Línea de Transmisión 2x66 kV Las Delicias – Coiquén", en adelante el Proyecto, corresponde a una iniciativa de infraestructura de transmisión eléctrica zonal contemplada en el Decreto Exento N°257/2022 del Ministerio de Energía, que aprueba el Plan de Expansión del Sistema de Transmisión correspondiente al año 2021. El objetivo del Proyecto es reforzar la capacidad, seguridad y confiabilidad del sistema eléctrico en la zona, mediante la incorporación de nuevas instalaciones de transmisión eléctrica destinadas a mejorar la capacidad, continuidad y confiabilidad del suministro eléctrico.

El Proyecto contempla la construcción y operación de la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias, de la Nueva Subestación Coiquén, una nueva Línea de Transmisión aérea 2x66 kV de aproximadamente 9,1 km de longitud que conectará ambas subestaciones y una nueva línea de 2x220 kV que seccionará una futura línea de transmisión en 220 kV. El Proyecto se emplazará en la Región de Ñuble, principalmente en la comuna de Quirihue, y se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental mediante una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), de conformidad con lo establecido en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Este anexo detalla los contenidos técnicos y formales para la obtención del Permiso Ambiental Sectorial (PAS) del Artículo 138 del D.S. 40/2013 del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Se requiere este permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o privada destinada a:

- Evacuación.
- Tratamiento.
- Disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza.

Además, se enmarca en lo establecido en la letra b), primera parte, del Artículo 71° del Código Sanitario.

2. ARTÍCULO 138 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

El presente documento corresponde al "*Permiso 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*".

El permiso 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° 725/1967, del Ministerio de Salud Pública, Código Sanitario.

A continuación, se presentan los antecedentes técnicos para dar cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 138 del D.S. N°40/2013.

a) Descripción 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 período de retorno considerado para el diseño de los desagües de aguas lluvias.
h) Descripción del sistema de tratamiento de aguas servidas y disposición, de tratarse de una fosa séptica.
i) Descripción general de la generación y manejo de lodos.
j) Programa de monitoreo.
k) Plan de contingencias.
l) Plan de emergencias.

Conforme a lo expuesto, en los acápites a continuación se exponen los antecedentes necesarios para solicitar el PAS N° 138 para las plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS) y las fosas sépticas proyectadas, según los contenidos técnicos y formales recién señalados.

3. CONTENIDOS TECNICOS Y FORMALES

3.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y/O TRATAMIENTO

Breve descripción del sistema de tratamiento, mediante un diagrama de flujo o modelo conceptual, que incluya las etapas de recolección, tratamiento y eliminación, y las unidades que componen cada una de dichas etapas

3.1.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIÓN DE FAENAS)

3.1.1.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Para la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias se considera que, para el manejo de aguas servidas generadas por los trabajadores durante los primeros meses de la fase de construcción, se utilizarán baños químicos los que se calcularán según lo establecido en los Artículos 23 y 24 del D.S. N°5 594/2000 del Ministerio de Salud.

El servicio de instalación, mantención y desinfección de los baños químicos en los frentes de trabajo será contratado a una empresa autorizada por la SEREMI de Salud de la Región de Ñuble. Asimismo, se mantendrán en la Instalación de Faenas de la Subestación los registros y certificados sobre la disposición final de las aguas residuales, emitidos por la empresa contratista y la Sanitaria. Una vez retirados los baños químicos, se reacondicionarán las áreas designadas para su ubicación. Se prohibirá estrictamente cualquier tipo de descarga o vertimiento de sus efluentes en lugares no autorizados. En conformidad con lo dispuesto en el Art. 24 del D.S N°594/1999 del Minsal, el uso de los baños químicos estará limitado a un plazo máximo de 6 meses.

Durante las fases de construcción y cierre, se implementarán servicios higiénicos en la Instalación de Faenas. La solución sanitaria consistirá en un sistema de tratamiento primario con una (1) fosa séptica y un sistema de drenes de infiltración para la disposición final del efluente generado. Las aguas residuales provenientes de las instalaciones sanitarias serán conducidas mediante tuberías de PVC sanitario hacia la

fosa séptica y, posteriormente, el efluente tratado será dirigido hacia el sistema de drenes de infiltración mediante una cámara de distribución y tuberías de PVC.

La extracción de lodos será realizada por empresas autorizadas por la Autoridad Sanitaria, cuando las inspecciones periódicas determinen una acumulación que pueda afectar la capacidad hidráulica o la eficiencia del sistema, de acuerdo con las especificaciones del fabricante y la normativa sanitaria vigente.

Los requerimientos de servicios higiénicos y duchas han sido calculados para las fases de construcción y cierre, considerando una dotación máxima de 75 (60 SE + 15 LTE) trabajadores en la Instalación de Faena. Bajo este escenario, y considerando una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día, se estima una generación máxima de aguas servidas de 7,5 m³/día.

Tabla 3-1. Capacidad de la Fosa Séptica, Fase de Construcción y Cierre. Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Ubicación	Mano de Obra	Dotación	Generación	Capacidad de la fosa
Instalación de Faena Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias	75 personas	100 L/pers/día	7,5 m^3/día	10,0 m^3

Fuente: Elaboración propia (2026).

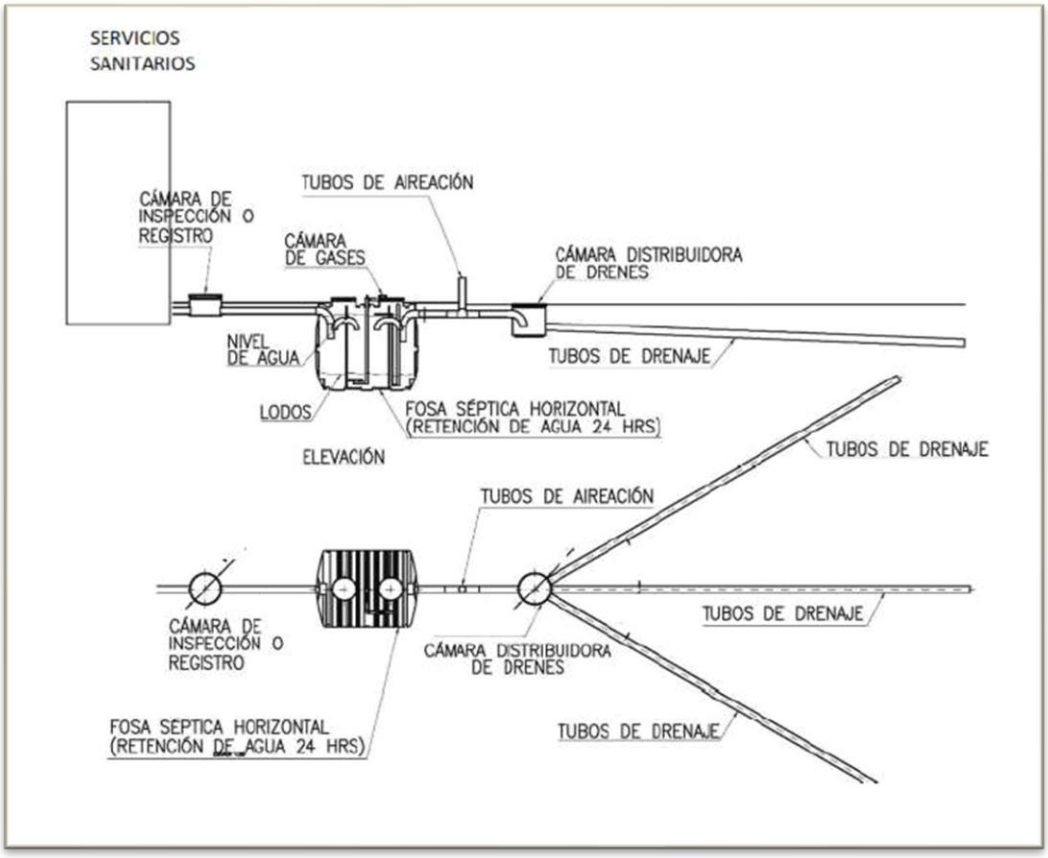
El sistema se basa en la descomposición de sólidos presentes en las aguas servidas mediante procesos bacterianos, lo que permite acondicionar las aguas para su posterior infiltración en el subsuelo. El afluente fluye hacia la fosa, donde las partículas pesadas se sedimentan en el fondo y la materia flotante (espumas y grasas) se acumulan en la superficie. Los sólidos que sedimentan sufren degradación anaerobia, licuándose y reduciendo su volumen hasta en un 40%.

El sistema sanitario considera una cámara de inspección ubicada al exterior de la instalación, la cual recibe las descargas de los artefactos sanitarios (lavamanos, excusado y ducha). Esta cámara se conecta mediante tuberías de descarga de PVC sanitario hacia la fosa séptica. A la salida de la fosa, se dispone de una cámara de distribución que conduce el efluente clarificado (libre de lodos) hacia el sistema de drenes de infiltración mediante tuberías de PVC sanitario.

Finalmente, el efluente tratado proveniente de la fosa séptica se dirige a un dren del sistema de drenes de infiltración para su absorción en el subsuelo.

La fosa séptica asociada a las instalaciones de faena tendrán carácter temporal y permanecerán operativas únicamente durante las fases de construcción y cierre del Proyecto. Una vez finalizadas dichas etapas, los lodos acumulados y las unidades serán retiradas por empresas autorizadas y la instalación de faena será desmantelada conforme al programa de cierre correspondiente.

Figura 3-1. Esquema del Sistema de Conducción y Disposición de Aguas Servidas. Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias



Fuente: Elaboración propia (2026).

3.1.1.2 Nueva Subestación Coiquén

Para la Nueva Subestación Coiquén se considera que, para el manejo de aguas servidas generadas por los trabajadores durante los primeros meses de la fase de construcción, se utilizarán baños químicos lo que se calcularán según lo establecido en los Artículos 23 y 24 del D.S. N°5 594/2000 del Ministerio de Salud.

El servicio de instalación, mantención y desinfección de los baños químicos en los frentes de trabajo será contratado a una empresa autorizada por la SEREMI de Salud de la Región de Ñuble. Asimismo, se mantendrán en la Instalación de Faenas de la Subestación los registros y certificados sobre la disposición final de las aguas residuales, emitidos por la empresa contratista y la Sanitaria. Una vez retirados los baños químicos, se reacondicionarán las áreas designadas para su ubicación. Se prohibirá estrictamente cualquier tipo de descarga o vertimiento de sus efluentes en lugares no autorizados. En conformidad con lo dispuesto en el Art. 24 del D.S N°594/1999 del Minsal, el uso de los baños químicos estará limitado a un plazo máximo de 6 meses.

Durante las fases de construcción y cierre, se implementarán servicios higiénicos en la Instalación de Faenas. La solución sanitaria consistirá en un sistema de tratamiento primario con una (1) fosa séptica y un sistema de drenes de infiltración para la disposición final del efluente generado. Las aguas residuales provenientes de las instalaciones sanitarias serán conducidas mediante tuberías de PVC sanitario hacia la fosa séptica y, posteriormente, el efluente tratado será dirigido hacia el sistema de drenes de infiltración mediante una cámara de distribución y tuberías de PVC.

La extracción de lodos será realizada por empresas autorizadas por la Autoridad Sanitaria, cuando las inspecciones periódicas determinen una acumulación que pueda afectar la capacidad hidráulica o la eficiencia del sistema, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y la normativa sanitaria vigente.

Los requerimientos de servicios higiénicos y duchas han sido calculados para las fases de construcción y cierre, considerando una dotación máxima de 48 (34 SE + 14 LTE) trabajadores en la Instalación de Faena. Bajo este escenario, y considerando una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día, se estima una generación máxima de aguas servidas de 4,8 m^3/día.

Tabla 3-2. Capacidad de la Fosa Séptica, Fase De Construcción y Cierre. Nueva Subestación Coiquén

Ubicación	Mano de obra	Dotación	Generación	Capacidad de la fosa
Instalación de Faena Nueva Subestación Coiquén	48 personas	100L/pers/día	4,8 m^3/día	6,2 m^3

Fuente: Elaboración propia (2026).

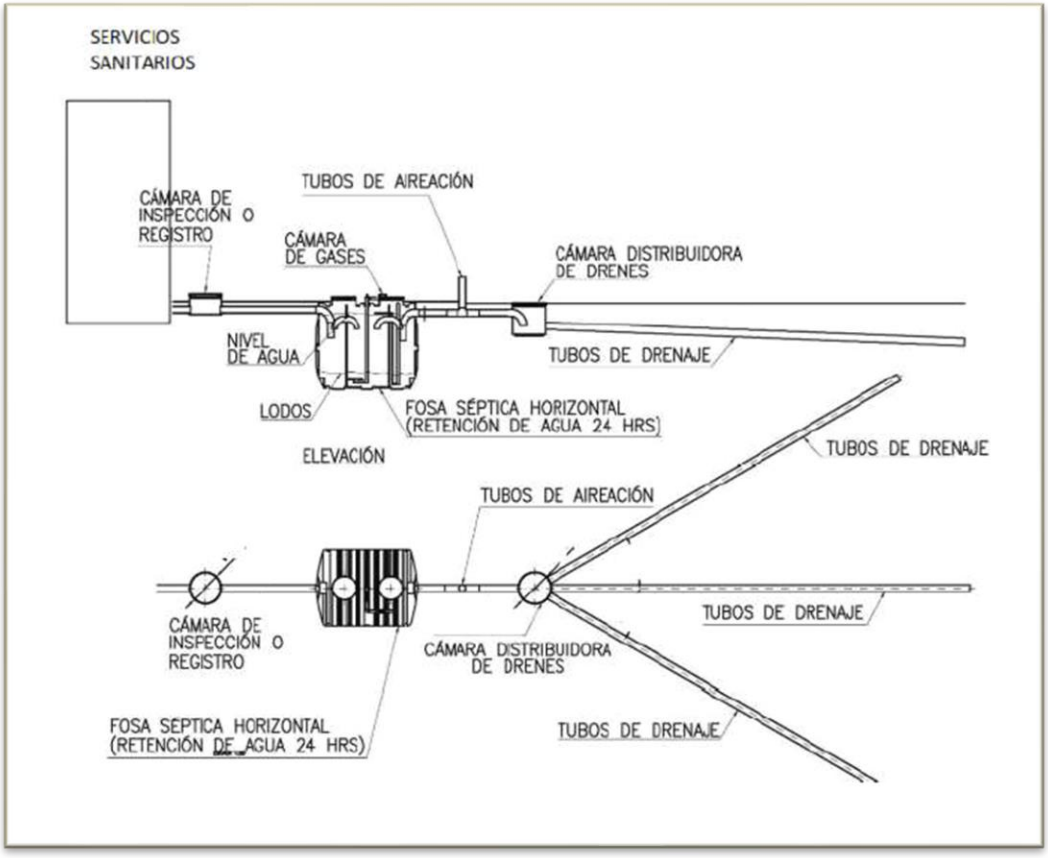
El sistema se basa en la descomposición de sólidos presentes en las aguas servidas a través de procesos bacterianos, lo que permite acondicionar estas aguas para su infiltración en el subsuelo. El efluente fluye hacia la fosa, donde las partículas pesadas se sedimentan en el fondo y la espuma flota en la superficie. Los sólidos que sedimentan sufren degradación anaerobia, licuándose y reduciendo su volumen hasta en un 40%.

El sistema sanitario considera una cámara de inspección ubicada al exterior de la instalación, la cual recibe las descargas de los artefactos sanitarios (lavamanos, excusado y ducha). Esta cámara se conecta mediante tuberías de descarga de PVC sanitario hacia la fosa séptica. A la salida de la fosa, se dispone de una cámara de distribución que conduce el efluente clarificado (libre de lodos) hacia el sistema de drenes de infiltración mediante tuberías de PVC sanitario.

Finalmente, el efluente de la fosa séptica se dirige a un dren del sistema de drenes de infiltración que facilita su absorción en el subsuelo.

Las fosas sépticas asociadas a las instalaciones de faena tendrán carácter temporal y permanecerán operativas únicamente durante las fases de construcción y cierre del Proyecto. Una vez finalizadas dichas etapas, serán retiradas por empresas autorizadas y las instalaciones de faena serán desmanteladas conforme al programa de cierre correspondiente.

Figura 3-2. Esquema del Sistema de Conducción y Disposición de Aguas Servidas. Nueva Subestación Coiquén



Fuente: Elaboración propia (2026).

3.1.2 FASE DE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES)

3.1.2.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Durante la fase de operación, las aguas servidas generadas corresponderán exclusivamente a las provenientes de los servicios higiénicos ubicados en la sala de control de la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias. Dado que la instalación operará bajo modalidad desatendida, la presencia de personal estará asociada únicamente a actividades programadas de inspección, operación y mantenimiento.

Para el diseño del sistema sanitario, se considera una dotación máxima de 7 trabajadores y una dotación de agua potable de 100 L/persona/día, equivalente a un consumo máximo de 700 L/día. Considerando que el factor de recuperación de 1,0 (escenario más desfavorable), se estima una generación máxima de 700 L/día (0,70 m³/día).

La solución sanitaria permanente consiste en un sistema particular de tratamiento compuesto por una fosa séptica prefabricada de 2.000 L de capacidad, una cámara repartidora y un dren de infiltración para la disposición final del efluente tratado en el subsuelo. Este sistema se complementará con un estanque acumulador de agua potable de 2.400 L de capacidad, abastecido periódicamente mediante camiones aljibe autorizados.

La extracción de lodos acumulados en la fosa séptica será realizada por empresas con autorización sanitaria, cuando las inspecciones periódicas determinen que los niveles de acumulación comprometen la capacidad hidráulica o la eficiencia del sistema, de acuerdo con las especificaciones del fabricante y la normativa sanitaria vigente.

Tabla 3-3. Capacidad de la Fosa Séptica, Fase de Operación. Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Ubicación	Mano de obra	Dotación	Generación	Capacidad de la fosa
Subestación Las Delicias	7 personas	100 L/pers/día	0,7 m³/día	2,0 m³

Fuente: Elaboración propia (2026) en base a ingeniería Agrosonda.

3.1.2.2 Nueva Subestación Coiquén

Durante la fase de operación, se generarán aguas servidas provenientes de los servicios higiénicos ubicados en la sala de control de la Nueva Subestación Coiquén. La instalación operará bajo modalidad desatendida, por lo que la presencia de personal estará asociada únicamente a actividades programadas de inspección, operación y mantenimiento.

Para el diseño del sistema sanitario se considera una dotación máxima de 7 trabajadores y una dotación de agua potable de 100 L/persona/día, equivalente a un consumo máximo de 700 L/día. Considerando que aproximadamente el 100% del consumo de agua potable se transforma en aguas servidas (peor escenario), se estima una generación máxima de 700 L/día (0,70 m³/día).

La solución sanitaria considera un sistema particular de tratamiento compuesto por una fosa séptica prefabricada de 2.000 L de capacidad, una cámara repartidora y un dren de infiltración para la disposición final del efluente tratado. El sistema se complementa con un estanque acumulador de agua potable de 2.400 L de capacidad, abastecido mediante camiones aljibe autorizados.

La extracción de lodos será realizada por empresas autorizadas cuando las inspecciones periódicas determinen una acumulación que pueda afectar la capacidad hidráulica o la eficiencia del sistema, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y la normativa sanitaria vigente.

Tabla 3-4. Capacidad de la Fosa Séptica, Fase de Operación. Nueva Subestación Coiquén

Ubicación	Mano de obra	Dotación	Generación	Capacidad de la fosa
Subestación Coiquén	7 personas	100 L/pers/día	0,7 m³/día	2,0 m³

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.2 COORDENADAS (UTM) DEL LUGAR DE EMPLAZAMIENTO DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y/O TRATAMIENTO, MEDIANTE UNA TABULACIÓN

3.2.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIÓN DE FAENAS)

3.2.1.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

La ubicación que delimita el sistema sanitario temporal (fosa séptica y drenes de infiltración) en la Instalación de Faena de la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3-5. Coordenadas de Ubicación Área de Fosa Séptica y Drenes de Infiltración. Fase de Construcción y Cierre. Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Área de Fosa Séptica y Drenes de Infiltración (Sistema Sanitario)			
Vértice	**Este (m)**	**Norte (m)**	**Superficie (m²)**
A	715.933,26	5.985.808,15	152,40
B	715.935,22	5.985.807,15	
C	715.933,17	5.985.803,14	
D	715.937,27	5.985.801,05	
E	715.931,58	5.985.789,92	
F	715.921,43	5.985.795,11	
G	715.927,12	5.985.806,24	
H	715.931,22	5.985.804,14	

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.2.1.2 Nueva Subestación Coiquén

La ubicación de la fosa séptica y de los drenes de infiltración asociados al sistema sanitario temporal de la Instalación de Faena de la Nueva Subestación Coiquén se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3-6. Coordenadas de Ubicación Área de Fosa Séptica y Drenes de Infiltración. Fase de Construcción y Cierre. Nueva Subestación Coiquén

Área de Fosa Séptica y Drenes de Infiltración (Sistema Sanitario)			
Vértice	**Este (m)**	**Norte (m)**	**Superficie (m²)**
A	719.015,60	5.978.440,90	94,25
B	719.017,59	5.978.440,69	
C	719.017,18	5.978.436,71	
D	719.019,92	5.978.436,43	
E	719.018,75	5.978.424,99	
F	719.011,29	5.978.425,76	
G	719.012,46	5.978.437,20	
H	719.015,19	5.978.436,92	

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.2.2 FASE DE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES)

3.2.2.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

La ubicación de la solución sanitaria permanente (fosa séptica y de los drenes de infiltración) de la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3-7. Coordenadas de Ubicación de Área de Fosa Séptica y Drenes de Infiltración. Fase de Operación. Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Área de Fosa Séptica y Drenes de Infiltración (Sistema Sanitario)			
Vértice	**Este (m)**	**Norte (m)**	**Superficie (m²)**
A	716.026,07	5.985.838,64	15,60
B	716.039,04	5.985.837,88	
C	716.038,97	5.985.836,68	
D	716.026,00	5.985.837,45	

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.2.2.2 Nueva Subestación Coiquén

La ubicación de la fosa séptica y de los drenes de infiltración asociados al sistema sanitario de la Nueva Subestación Coiquén se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3-8. Coordenadas de Ubicación de Área de Fosa Séptica y Drenes de Infiltración. Fase de Operación. Nueva Subestación Coiquén

Área de Fosa Séptica y Drenes de Infiltración (Sistema Sanitario)			
Vértice	**Este (m)**	**Norte (m)**	**Superficie (m²)**
A	719.096,50	5.978.438,79	20,03
B	719.098,04	5.978.438,63	
C	719.097,67	5.978.435,07	
D	719.100,58	5.978.426,55	
E	719.099,11	5.978.426,05	
F	719.096,09	5.978.434,89	

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.3 PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE RECOLECCIÓN Y/O TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

a) Cartografía de emplazamiento general del sistema de tratamiento, que incluya instalaciones vulnerables del entorno, internas o y el distanciamiento de éste a cursos de agua con uso sanitario conocido.

b) 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).

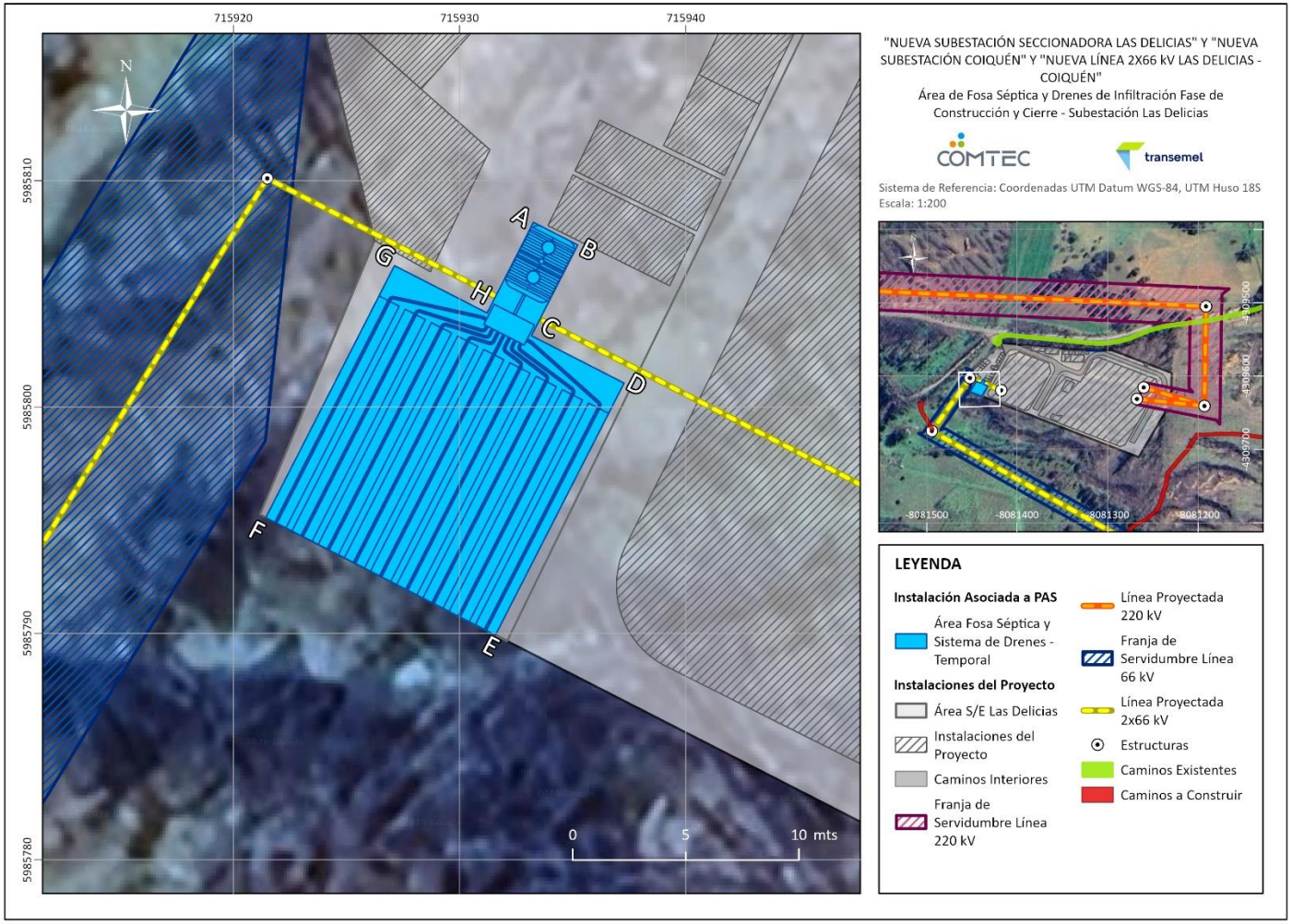
c) Plano de planta y elevación del sistema de tratamiento, evacuación y eliminación de aguas servidas, con el detalle de cada una de las unidades que lo conforman y el equipamiento considerado.

d) Plano de curvas de nivel del área de emplazamiento del sistema de tratamiento, indicando el distanciamiento existente entre las curvas de nivel en metros.

En las siguientes figuras se muestra el emplazamiento general de la solución sanitaria (las fosas sépticas y sus drenes de infiltración) consideradas durante las fases de Construcción, Operación y Cierre del Proyecto.

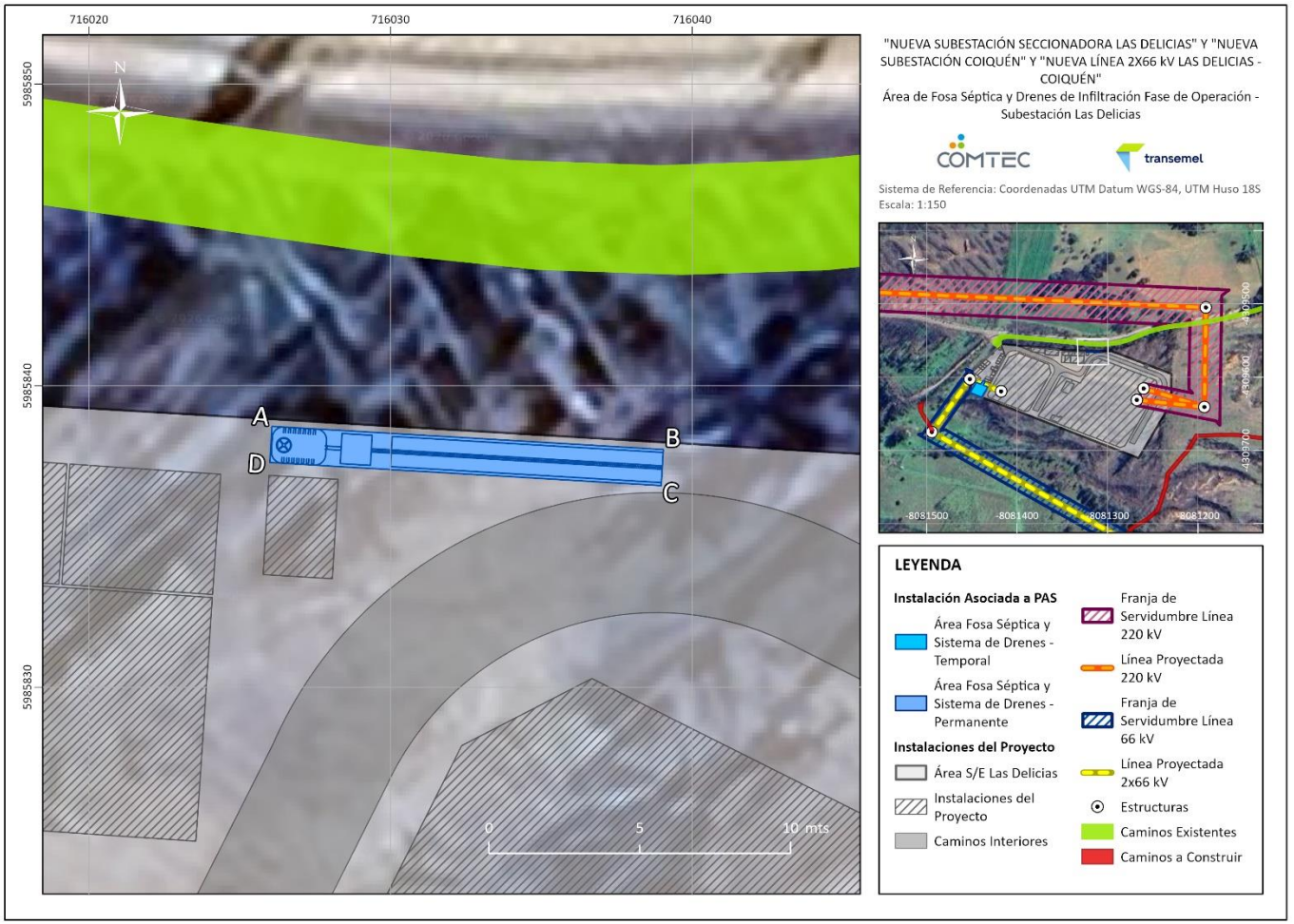
A su vez, en el "APN01_PAS138_Planimetría" del presente anexo se presenta la ubicación del Área de las Fosas Sépticas y Drenes de Infiltración y sus distancias en relación a las instalaciones vulnerables del entorno.

Figura 3-3. Emplazamiento General Área de Fosa Séptica y Drenes de Infiltración. Fase de Construcción y Cierre. Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias



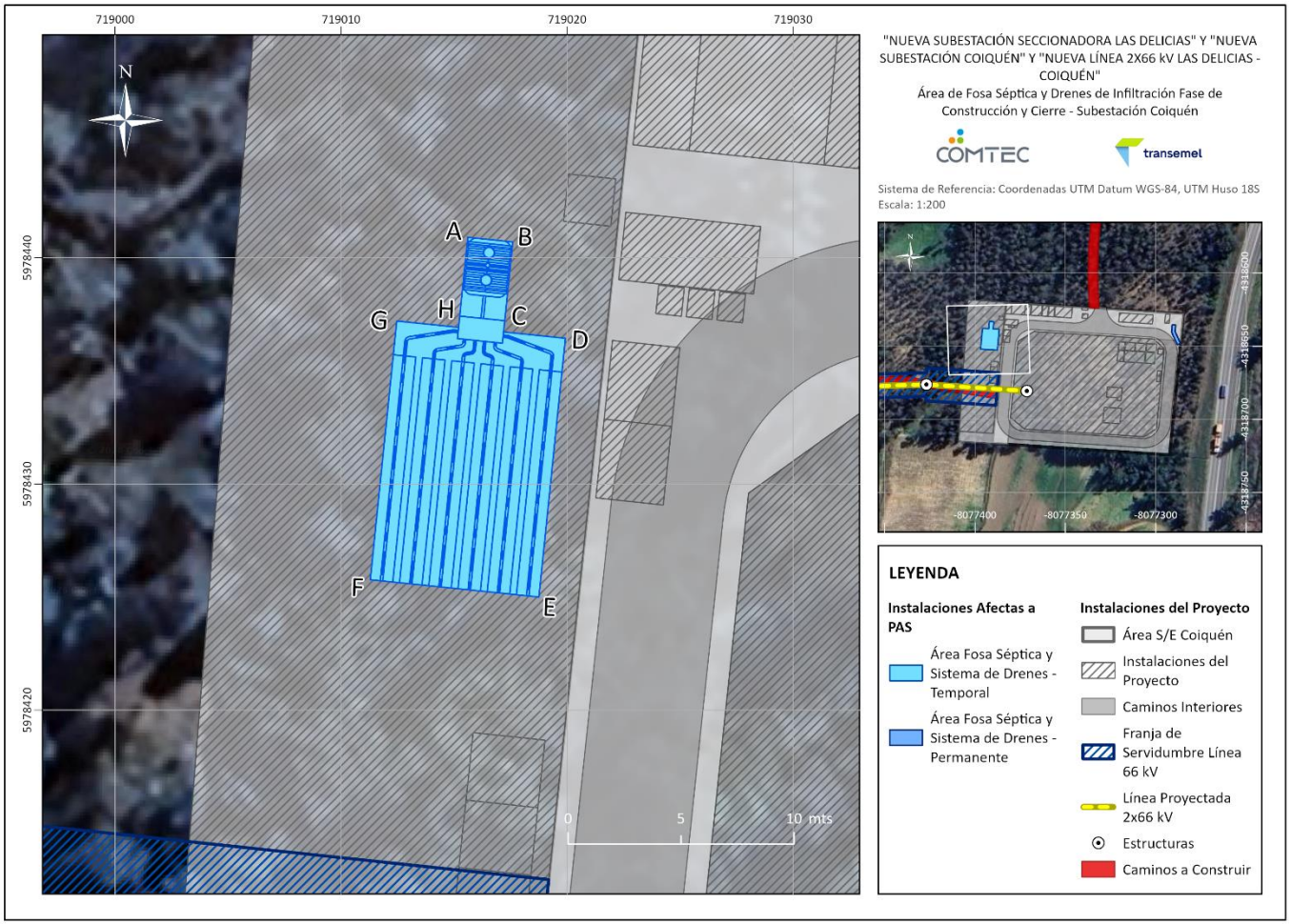
Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 3-4. Emplazamiento General Área de Fosa Séptica y Drenes de Infiltración. Fase de Operación. Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias



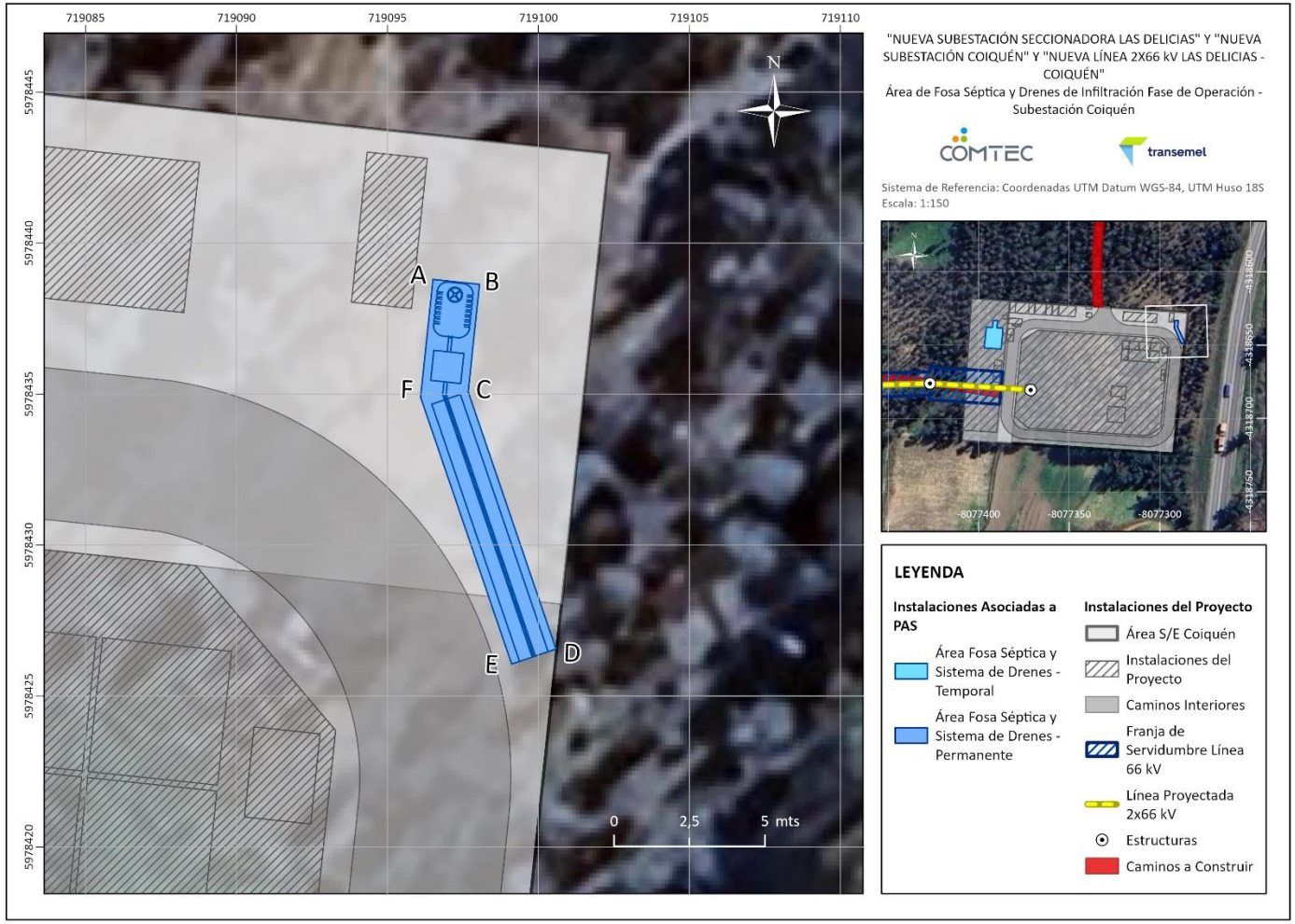
Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 3-5. Emplazamiento General Área de Fosa Séptica y Drenes de Infiltración. Fase de Construcción y Cierre. Nueva Subestación Coiquén



Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 3-6. Emplazamiento General Área de Fosa Séptica y Drenes de Infiltración. Fase de Operación. Nueva Subestación Coiquén



Fuente: Elaboración propia (2026).

3.4 GENERACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

3.4.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIONES DE FAENAS)

3.4.1.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Durante las fases de construcción y cierre se estima un escenario de 75 trabajadores (60 de la subestación y 15 de las líneas). Para efectos de diseño se considera la condición más desfavorable, correspondiente a la presencia simultánea de la totalidad del personal en la Instalación de Faena.

Considerando una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día y un factor de recuperación de 1,0, se estima una generación máxima de aguas servidas de 7,5 m³/día.

Tabla 3-9. Generación de Aguas Servidas – Fase de Construcción, Operación y Cierre. Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Parámetro	Valor estimado – Construcción y cierre
Personal máximo	75 trabajadores
Dotación de consumo de agua	100 litros/día/trabajador
Factor de recuperación	1,0
Días trabajados al mes	22
Caudal máximo generado mensual	165 m^3/mes

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.4.1.2 Nueva Subestación Coiquén

Durante las fases de construcción y cierre se estima un escenario de 48 trabajadores (34 de la subestación y 14 de las líneas). Para efectos de diseño se considera la condición más desfavorable, correspondiente a la presencia simultánea de la totalidad del personal en la Instalación de Faena.

Considerando una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día y un factor de recuperación de 1,0, se estima una generación máxima de aguas servidas de 4,8 m³/día.

Tabla 3-10. Generación de Aguas Servidas – Fase de Construcción y Cierre. Nueva Subestación Coiquén

Parámetro	Valor estimado – Construcción y cierre
Personal máximo	48 trabajadores
Dotación de consumo de agua	100 L/día/trabajador
Factor de recuperación	1,0
Días trabajados al mes	22
Caudal máximo generado mensual	105,6 m^3/mes

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.4.2 FASE DE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES)

3.4.2.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Durante la fase de operación se estima una dotación máxima de 7 trabajadores, con una dotación de agua potable de 100 L/persona/día. Considerando una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día y un factor de recuperación de 1,0, se estima una generación máxima de aguas servidas de 5,9 m^3/mes.

Tabla 3-11. Generación de Aguas Servidas – Fase de Operación. Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Parámetro	Valor estimado - Operación
Personal máximo	7 trabajadores
Dotación de consumo de agua	100 litros/día/trabajador
Factor de recuperación	1,0
Días trabajados al mes	8,4 día/mes (101 días al año)
Caudal máximo generado mensual	5,9 m^3/mes

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.4.2.2 Nueva Subestación Coiquén

Durante la fase de operación se estima una dotación máxima de 7 trabajadores, con una dotación de agua potable de 100 L/persona/día. Considerando una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día y un factor de recuperación de 1,0, se estima una generación máxima de aguas servidas de 5,9 m³/mes.

Tabla 3-12. Generación de Aguas Servidas – Fase de Operación. Nueva Subestación Coiquén

Parámetro	Valor estimado - Operación
Personal máximo	7 trabajadores
Dotación de consumo de agua	100 litros/día/trabajador
Factor de recuperación	1,0
Días trabajados al mes	8,4 día/mes (101 días al año)
Caudal máximo generado mensual	5,9 m^3/mes

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DE LAS AGUAS SERVIDAS

Las aguas servidas generadas por el Proyecto corresponderán exclusivamente a aguas residuales domésticas provenientes del uso de servicios higiénicos, duchas, lavamanos y áreas de alimentación del personal. En consecuencia, se espera que presenten características fisicoquímicas típicas de aguas servidas domésticas crudas, cuyos parámetros representativos se presentan en la tabla siguiente. Los valores corresponden a concentraciones referenciales utilizadas para el diseño y evaluación de sistemas sanitarios particulares y se basan en antecedentes técnicos de literatura especializada.[1]

Tabla 3-13. Parámetros Fisicoquímicos esperados

Parámetro	Unidad	Valor esperado
pH	-	6,5-8,5
Temperatura	°C	10-25
Sólidos suspendidos totales	mg/L	220

[1] Metcalf & Eddy (2014). Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery.
5th Edition. Ministerio de Salud de Chile, D.S. N°50/2015.
EPA (2002). Onsite Wastewater Treatment Systems Manual.

Parámetro	Unidad	Valor esperado
Aceites y grasas	mg/L	60
DBO5	mg O2/L	250
DQO	mg O_2/L	500
Fosforo total	mg/L	10
Nitrógeno total	mg/L	40
Coliformes fecales	NMP/100 mL	$1x10^6$-$1x10^9$

Fuente: Metcalf & Eddy (2014). Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. 5th Edition. Ministerio de Salud de Chile, D.S. N°50/2015. EPA (2002). Onsite Wastewater Treatment Systems Manual.

3.6 DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DE DISPOSICIÓN FINAL DEL EFLUENTE TRATADO

3.6.1 CARACTERIZACIÓN DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EFLUENTE TRATADO Y DEL VERTEDERO DE TORMENTA, SI CORRESPONDE. ESTA CARACTERIZACIÓN CORRESPONDE A PRESENTAR LA UBICACIÓN GEORREFERENCIADA DEL PUNTO DE DESCARGA, EL TIPO DE CURSO DE DESCARGA Y NOMBRE, SI CORRESPONDE

Durante las fases de construcción, operación y cierre, las aguas servidas generadas por el Proyecto serán sometidas a tratamiento primario mediante fosas sépticas y posteriormente dispuestas mediante sistemas de infiltración subsuperficial compuestos por drenes de infiltración.

El Proyecto no contempla la descarga de efluentes tratados a cursos o cuerpos de agua superficiales, sistemas públicos de alcantarillado ni al medio marino. En consecuencia, la disposición final del efluente tratado se realizará exclusivamente mediante infiltración subsuperficial en el terreno natural.

La ubicación georreferenciada de las áreas destinadas a la infiltración del efluente tratado se presenta en las Tablas **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del presente documento, mientras que su representación cartográfica detallada en los planos y figuras incorporados en el "APN01_PAS138_Planimetría".

3.6.2 CAUDAL Y CONDICIONES CONTEMPLADAS PARA LA DESCARGA

El sistema de infiltración previsto para la disposición del efluente tratado corresponde a drenes de infiltración subsuperficial, asociados a las fosas sépticas proyectadas, tanto para las instalaciones de faena (fase de construcción y cierre), como para las obras permanentes de la etapa de operación. El efluente tratado será conducido desde la fosa séptica hacia un cámara repartidora y posteriormente distribuido hacia los drenes, permitiendo su infiltración controlada en el subsuelo.

Para determinar el índice de infiltración se realizaron pruebas en terreno en puntos donde se proyecta la construcción de los drenes de infiltración, tanto para la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias, como para la Nueva Subestación Coiquén. Las pruebas consideraron la metodología especificada en el D.S N° 236/1926, cuyos resultados se presentan en el documento "APN02_PAS138_Reporte ensayo infiltración". En este sentido, y luego de realizar distintos ensayos, para ambas ubicaciones, no se pudo establecer un índice de infiltración. Lo anterior, debido a las condiciones meteorológicas estacionales y la saturación del suelo por la gran actividad pluviométrica, lo cual se establece con más detalle en el Apéndice mencionado.

Tabla 3-14. Puntos ensayos de infiltración realizados

Punto de ensayo	Sector proyecto	Coordenadas UTM	
		Este [m]	Norte [m]
Punto 1	Nueva Subestación Coiquén	719.098,03	5.978.430,94
Punto 2	Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias	715.997,51	5.985.831,13

Fuente: APN02_PAS138_Reporte ensayo infiltración.

De acuerdo con los antecedentes de ingeniería sanitaria disponibles, el terreno donde se emplazan los sistemas sanitarios corresponde a suelos limo arenosos, para el cual se adopta un factor de absorción de 80 L/m²/día, para el cálculo de las superficies de absorción. Este valor representa la condición más desfavorable aceptada por la Autoridad Sanitaria para este tipo de suelo (80 L/m²/día), garantizando así un adecuado margen de seguridad en la capacidad de absorción del terreno durante todas las fases del Proyecto. No obstante, con lo anterior, para las siguientes etapas de evaluación del proyecto, y cuando existan condiciones de terreno y meteorológicas más favorables (época estival), se volverá a realizar un nuevo ensayo de infiltración para cada sector.

3.6.2.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIONES DE FAENAS)

Durante las fases de construcción y cierre, las aguas servidas generadas, a partir de las distintas actividades desarrolladas, en cada una de las instalaciones de faena, serán conducidas mediante una red de alcantarillado sanitario hacia una fosa séptica prefabricada. Donde se realizará el tratamiento primario mediante procesos de sedimentación y digestión anaeróbica de la materia orgánica. Posteriormente, el efluente tratado será derivado hacia un sistema de drenes de infiltración para su disposición final en el subsuelo.

Los sistemas de infiltración se emplazarán al interior de las respectivas instalaciones de faena, en sectores especialmente destinados para este fin y que cumplen con las distancias sanitarias exigidas respecto de edificaciones, áreas de trabajo y elementos sensibles del entorno.

3.6.2.1.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

- **Cálculo superficie infiltración dren:**

  Se utilizará la siguiente fórmula, para determinar la superficie de infiltración requerida:

$$S = \frac{N * D}{k} \ [m^2]$$

  En donde:

  S: Superficie de infiltración requerida

  N: N° de personas: 75 per

  D: Dotación: 100 (l/per/día)

  k: Capacidad absorbente: 80 l/m2/día

Por lo tanto, la superficie de infiltración requerida es de 93,8 m^2. En este sentido, y considerando un ancho de zanja para el dren de 1 m, se proyectan 9 drenes de 11 m de longitud y 1 m de ancho, con una superficie total de 99 m2.

3.6.2.1.2 Nueva Subestación Coiquén

Durante las fases de construcción y cierre se considera una dotación máxima de 48 trabajadores y una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día, estimándose una generación máxima de aguas servidas de 4,8 m³/día. Estas aguas serán tratadas mediante una fosa séptica prefabricada de 6.200 L de capacidad y posteriormente dispuestas mediante drenes de infiltración subsuperficial.

- **Cálculo superficie infiltración dren:**

  Se utilizará la siguiente fórmula, para determinar la superficie de infiltración requerida:

$$S = \frac{N * D}{k} \ [m^2]$$

  En donde:

  S: Superficie de infiltración requerida

  N: N° de personas: 48 per

  D: Dotación: 100 (l/per/día)

  k: Capacidad absorbente: 80 l/m2/día

Por lo tanto, la superficie de infiltración requerida es de 60,0 m^2. En este sentido, y considerando un ancho de zanja para el dren de 1 m, se proyectan 6 drenes de 10 m de longitud y 1 m de ancho, con una superficie total de 60,0 m^2.

3.6.2.2 FASE DE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES)

3.6.2.2.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Durante la fase de operación, la instalación funcionará bajo modalidad desatendida, contemplándose una dotación máxima de 7 trabajadores asociados a labores de inspección, operación y mantenimiento. Considerando una dotación de agua potable de 100 L/persona/día y un factor de recuperación de 1,0 (peor escenario), se estima una generación máxima de aguas servidas de 0,7 m³/día. Estas aguas serán tratadas mediante una fosa séptica prefabricada de 2.000 L de capacidad y posteriormente dispuestas mediante drenes de infiltración.

- **Cálculo superficie infiltración dren:**

  Se utilizará la siguiente fórmula, para determinar la superficie de infiltración requerida:

$$S = \frac{N * D}{k} [m^2]$$

  En donde:

  S: Superficie de infiltración requerida

  N: N° de personas: 7 per

  D: Dotación: 100 (l/per/día)

  k: Capacidad absorbente: 80 l/m2/día

Por lo tanto, la superficie de infiltración requerida es de 8,75 m^2. En este sentido, y considerando un ancho de zanja para el dren de 1 m, se proyecta 1 dren de 9 m de longitud y 1 m de ancho, con una superficie total de 9,0 m^2.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el Anexo 2.6 de la DIA "Caracterización Ambiental de Hidrología e Hidrogeología", específicamente en el punto 5.2.3, no se evidenció la presencia de napas freáticas, dado que la subestación se emplazará en un sector topográficamente elevado.

3.6.2.2.2 Nueva Subestación Coiquén

Durante la fase de operación, la instalación funcionará bajo modalidad desatendida, contemplándose una dotación máxima de 7 trabajadores asociados a labores de inspección, operación y mantenimiento. Considerando una dotación de agua potable de 100 L/persona/día y un factor de recuperación de 1,0 (peor escenario), se estima una generación máxima de aguas servidas de 0,7 m^3/día. Estas aguas serán tratadas mediante una fosa séptica prefabricada de 2.000 L de capacidad y posteriormente dispuestas mediante drenes de infiltración.

- **Cálculo superficie infiltración dren:**

  Se utilizará la siguiente fórmula, para determinar la superficie de infiltración requerida:

$$S = \frac{N * D}{k} \ [m^2]$$

  En donde:

  S: Superficie de infiltración requerida

  N: N° de personas: 7 per

  D: Dotación: 100 (l/per/día)

  k: Capacidad absorbente: 80 l/m2/día

Por lo tanto, la superficie de infiltración requerida es de 8,75 m^2. En este sentido, y considerando un ancho de zanja para el dren de 1 m, se proyecta 1 dren de 9 m de longitud y 1 m de ancho, con una superficie total de 9,0 m^2.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el Anexo 2.6 de la DIA "Caracterización Ambiental de Hidrología e Hidrogeología", específicamente en el punto 5.2.3, no se evidenció la presencia de un nivel freático, dado que la subestación se emplazará en un sector topográficamente elevado.

3.6.3 EN EL CASO DE CONSIDERAR LA DISPOSICIÓN DEL EFLUENTE TRATADO MEDIANTE EMISARIO SUBMARINO FUERA DE LA ZONA DE PROTECCIÓN LITORAL, SE DEBERÁ INCLUIR DISPOSITIVOS DE DESBASTE DE SÓLIDOS FINOS, CON PASO NO SUPERIOR A 0,6 CM, AUTOMATIZADO,

No aplica al Proyecto, dado que no se contempla la disposición del efluente tratado mediante emisario submarino.

3.6.4 EN EL CASO DE CONSIDERAR DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA SUPERFICIAL, CONTINENTAL O MARINO, ADEMÁS DE LO SEÑALADO EN LOS PUNTOS F.1) Y F.2), SE DEBERÁ INDICAR EL NOMBRE Y DETALLAR EL TIPO DE FLUJO DEL CUERPO RECEPTOR (CONTINUO, DISCONTINUO), SI CORRESPONDE,

No aplica al Proyecto, dado que no se contempla la descarga de efluentes tratados a cuerpos de agua superficiales, continentales o marinos.

3.6.5 EL EN EL CASO DE CONSIDERAR LA ELIMINACIÓN MEDIANTE OBRAS DE INFILTRACIÓN, SEÑALADO EN LOS PUNTOS F.1) Y F.2), SE DEBERÁ PRESENTAR, ADEMÁS:

Para el diseño de los sistemas de infiltración proyectados para las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto, se consideró un índice de infiltración de 80 L/m²/día, valor representativo para suelos de textura limo arenosa presentes en los sectores de emplazamiento de la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y Nueva Subestación Coiquén.

La ubicación de las áreas de infiltración proyectadas para las instalaciones de faena y para las obras permanentes se presenta en las Figura 3-3, Figura **3-4**, Figura **3-5** y Figura **3-6** del presente PAS, así como en los planos sanitarios incorporados en el Apéndice correspondiente.

A su vez, dada la inexistencia de napas freáticas en los sectores destinados a la infiltración según lo indicado en los antecedentes hidrogeológicos desarrollados para el Proyecto, no se identifican restricciones para la implementación de los sistemas de infiltración proyectados.

3.6.5.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIONES DE FAENAS)

3.6.5.1.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

La superficie mínima requerida para la infiltración del efluente tratado se determina mediante la siguiente expresión:

$$S = \frac{N * D}{k} \ [m^2]$$

Donde:

- S = Superficie requerida de infiltración (m²)
- Q = Caudal de aguas servidas (L/día)
- K = Índice de infiltración del terreno (L/m²/día)

Considerando una dotación máxima de 75 trabajadores y una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día:

$$Q=7.500\ L/día$$

Reemplazando:

$$S = \frac{7.500}{80}$$

$$S = 93,75\ m^2$$

Por lo tanto, el sistema de infiltración proyectado considera una superficie igual o superior a 93,75 m², suficiente para la disposición del efluente tratado durante las fases de construcción y cierre.

3.6.5.1.2 Nueva Subestación Coiquén:

Considerando una dotación máxima de 48 trabajadores y una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día:

$$Q = 4.800\ L/día$$

Reemplazando:

$$S = \frac{4.800}{80}$$

$$S = 60,0\ m^2$$

Por lo tanto, el sistema de infiltración proyectado considera una superficie igual o superior a 60,0 m², suficiente para la disposición del efluente tratado durante las fases de construcción y cierre.

3.6.5.2 FASE DE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES)

3.6.5.2.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Durante la fase de operación se considera una dotación máxima de 7 trabajadores y una generación máxima de aguas servidas de 700 L/día.

Reemplazando:

$$S = \frac{700}{80}$$

$$S = 8,75\ m^2$$

La ingeniería sanitaria considera un dren de infiltración de 9 m de longitud y 1,0 m de ancho, alcanzando una superficie total de infiltración de 9 m², superior al requerimiento calculado de 8,75 m².

3.6.5.2.2Nueva Subestación Coiquén:

Durante la fase de operación se considera una dotación máxima de 7 trabajadores y una generación máxima de aguas servidas de 700 L/día.

Reemplazando:

$$S = \frac{700}{80}$$

$$S = 8,75\ m^2$$

La ingeniería sanitaria considera un dren de infiltración de 9 m de longitud y 1,0 m de ancho, alcanzando una superficie total de infiltración de 9 m², superior al requerimiento calculado de 8,75 m².

3.6.6 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:

No aplica al Proyecto, dado que los sistemas sanitarios particulares proyectados no califican como fuente emisora en los términos establecidos por el D.S. N°46/2002 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

3.6.7 ALTURA DE CAÍDA LIBRE Y ALTURA ÚTIL DE ABSORCIÓN (POZO ABSORBENTE)

No aplica al Proyecto, dado que la disposición final del efluente tratado se realizará mediante drenes de infiltración y no mediante pozos absorbentes.

3.6.8 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENES (LARGO, ANCHO, PROFUNDIDAD Y DISTRIBUCIÓN):

3.6.8.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIONES DE FAENAS)

3.6.8.1.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

De acuerdo con el índice de infiltración adoptado para el terreno (80 L/m²/día), el diseño de los drenes se realizó mediante la siguiente expresión:

$$L = Q/(K\ x\ A)$$

Donde:

- L: Longitud total requerida de drenes (m)
- Q: Caudal de aguas servidas (L/día)
- K: Capacidad absorbente del suelo (80 L/m²/día)
- A: Ancho efectivo de infiltración (1,0 m)

Considerando una dotación máxima de 75 trabajadores y una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día:

- Q = 7.500 L/día

Reemplazando:

- L = 7.500 / (80 × 1,0)
- L = 93,75 m

Por lo tanto, la superficie total mínima requerida de drenes corresponde a 93,75 m².

Como criterio de diseño se proyectan 9 drenes paralelos de 11 m de longitud y 1,0 m de ancho cada uno, alcanzando una superficie de 11 m² dren y una superficie efectiva de infiltración de 99 m², superior a la superficie mínima requerida por diseño. La disposición general de los drenes se puede observar en la Figura 3-3.

3.6.8.1.2 Nueva Subestación Coiquén

De acuerdo con el índice de infiltración adoptado para el terreno (80 L/m²/día), el diseño de los drenes se realizó mediante la siguiente expresión:

$$L = Q/(K\ x\ A)$$

Donde:

- L: Longitud total requerida de drenes (m)
- Q: Caudal de aguas servidas (L/día)
- K: Capacidad absorbente del suelo (80 L/m²/día)
- A: Ancho efectivo de infiltración (1,0 m)

Considerando una dotación máxima de 48 trabajadores y una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día:

- Q = 4.800 L/día

Reemplazando:

- L = 4.800 / (80 × 1,0)
- L = 60,0 m

Por lo tanto, la longitud total mínima requerida de drenes corresponde a 60,0 m.

Como criterio de diseño se proyectan 6 drenes paralelos de 10 m de longitud y 1,0 m de ancho cada uno, alcanzando una superficie de 10 m² por dren y una superficie efectiva de infiltración de 60 m², equivalente a la superficie mínima requerida por diseño.

Los drenes estarán conformados por zanjas rellenas con material granular drenante y tuberías perforadas de PVC, distribuidas de manera uniforme dentro del área destinada al sistema sanitario. La disposición general de los drenes se presenta en la Figura 3-5.

3.6.8.2 FASE DE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES)

3.6.8.2.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

El sistema sanitario permanente considera una cámara repartidora y un dren de infiltración construidos mediante tubería perforada de PVC de 110 mm de diámetro.

Considerando una generación máxima de aguas servidas de 700 L/día:

- L = 700 / (80 × 1,0)
- L = 8,75 m

La ingeniería sanitaria considera un dren de 9 m de longitud y 1,0 m de ancho, alcanzando una longitud total de 9 m y una superficie efectiva de infiltración de 9 m², superior a la requerida para el caudal proyectado.

La ubicación y distribución de los drenes se presentan en la Figura Figura **3-5** y en los planos sanitarios correspondientes.

3.6.8.2.2 Nueva Subestación Coiquén:

El sistema sanitario permanente considera una cámara repartidora y un dren de infiltración construidos mediante tubería perforada de PVC de 110 mm de diámetro.

Considerando una generación máxima de aguas servidas de 700 L/día:

- L = 700 / (80 × 1,0)
- L = 8,75 m

La ingeniería sanitaria considera un dren de 9 m de longitud y 1,0 m de ancho, alcanzando una longitud total de 9 m y una superficie efectiva de infiltración de 9 m², superior a la requerida para el caudal proyectado.

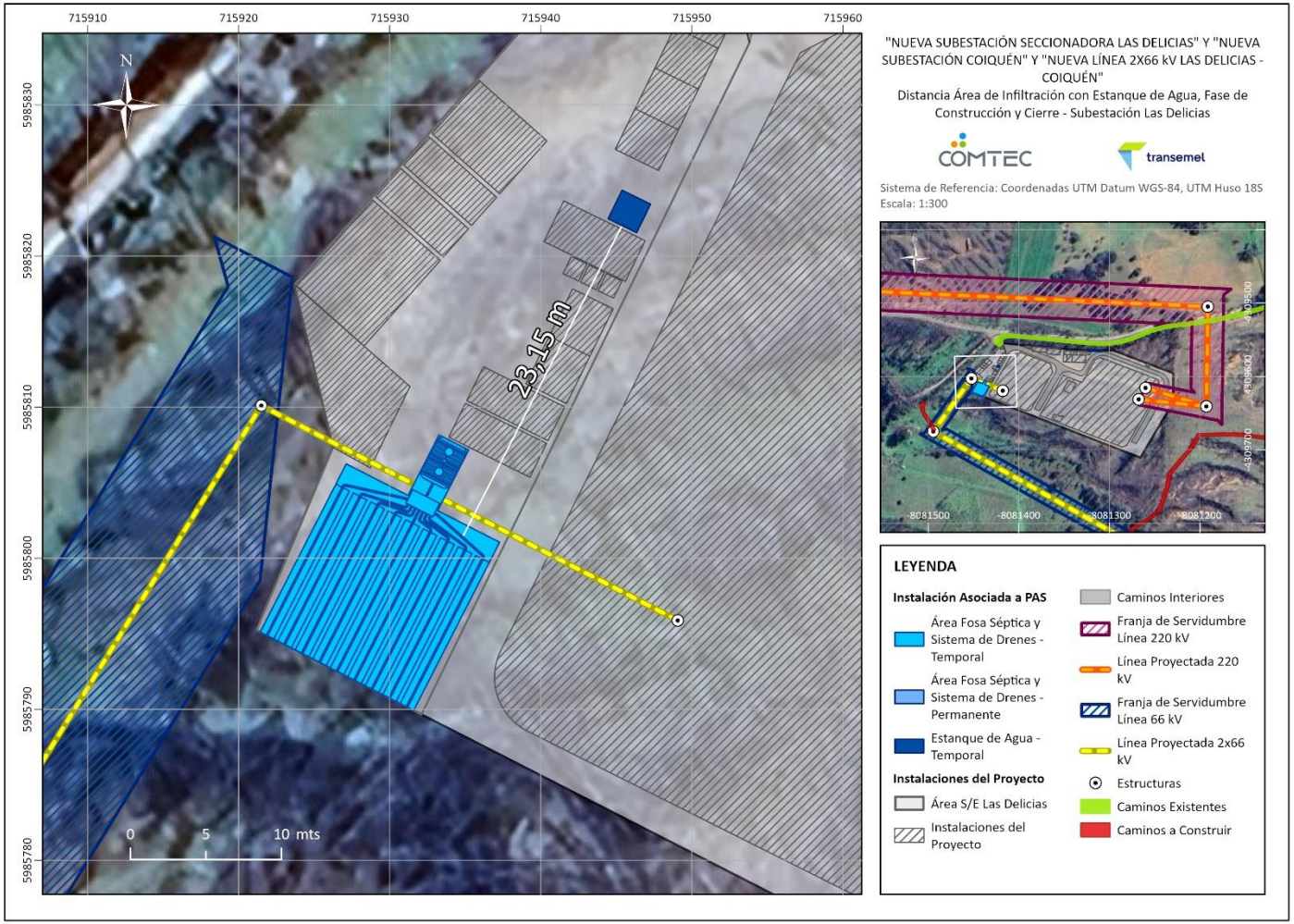
La ubicación y distribución de los drenes se presentan en la Figura Figura **3-6** y en los planos sanitarios correspondientes.

3.6.9 DISTANCIAMIENTO DESDE EL ÁREA DE INFILTRACIÓN A CUALQUIER FUENTE DESTINADA A LA PRODUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (FORMAL O INFORMAL):

Tal como se muestra en la Figura 3-7 y Figura 3-9, la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias presenta una distancia de 23,15 metros entre el área de infiltración de la fosa séptica y el estanque de agua potable para las fases de construcción – cierre, mientras que para la fase de operación existe una distancia aproximada de 1,78 metros.

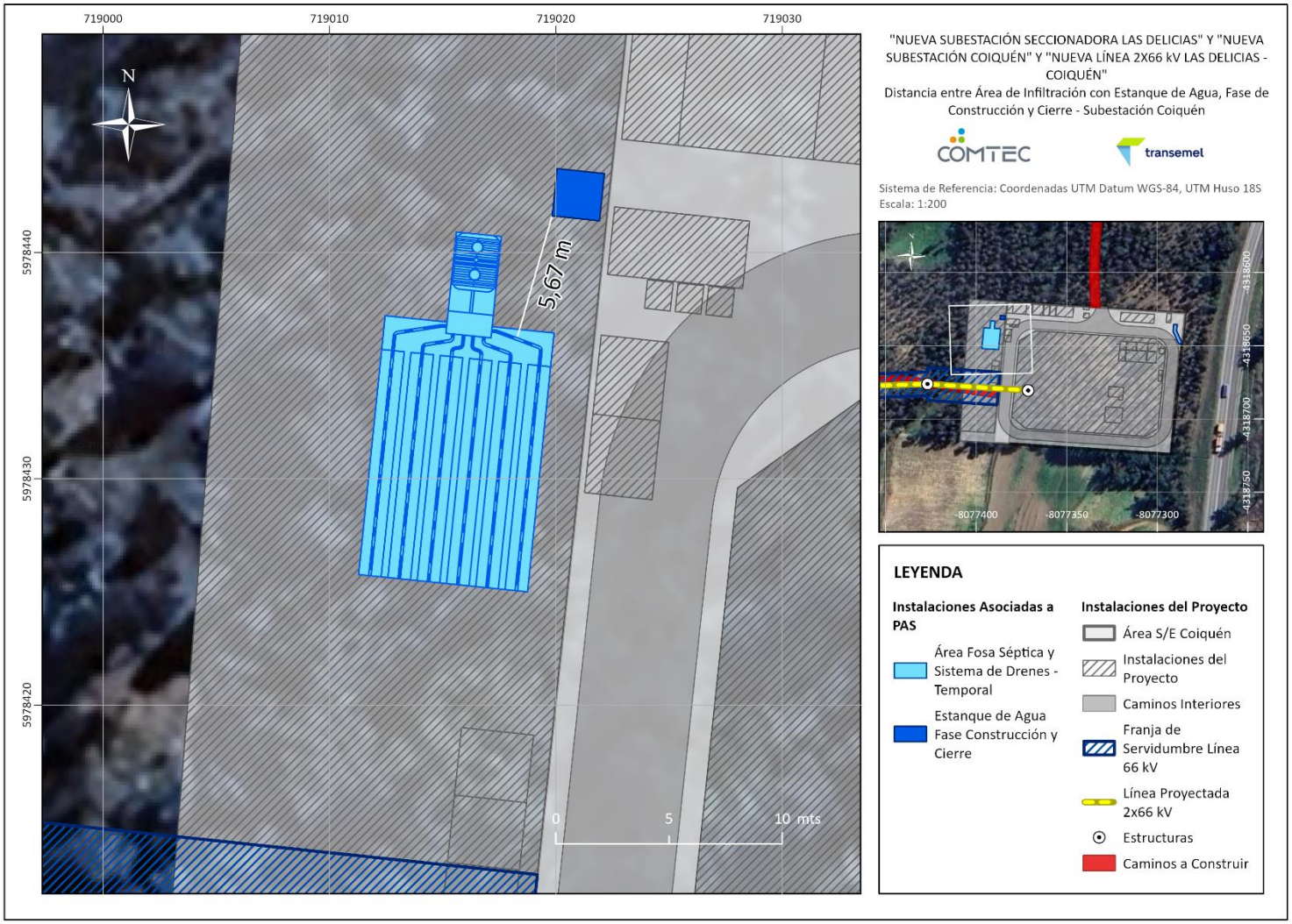
Por su parte, la Nueva Subestación Coiquén presenta una distancia de 5,67 metros entre el área de infiltración de la fosa séptica y el estanque de agua potable para las fases de construcción – cierre, mientras que para la fase de operación existe una distancia aproximada de 6,76 metros, tal como se ilustran en la Figura 3-8 y Figura 3-10 respectivamente.

Figura 3-7: Distancia entre Área de Infiltración con Estanque de Agua. Fase de Construcción y Cierre. Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias



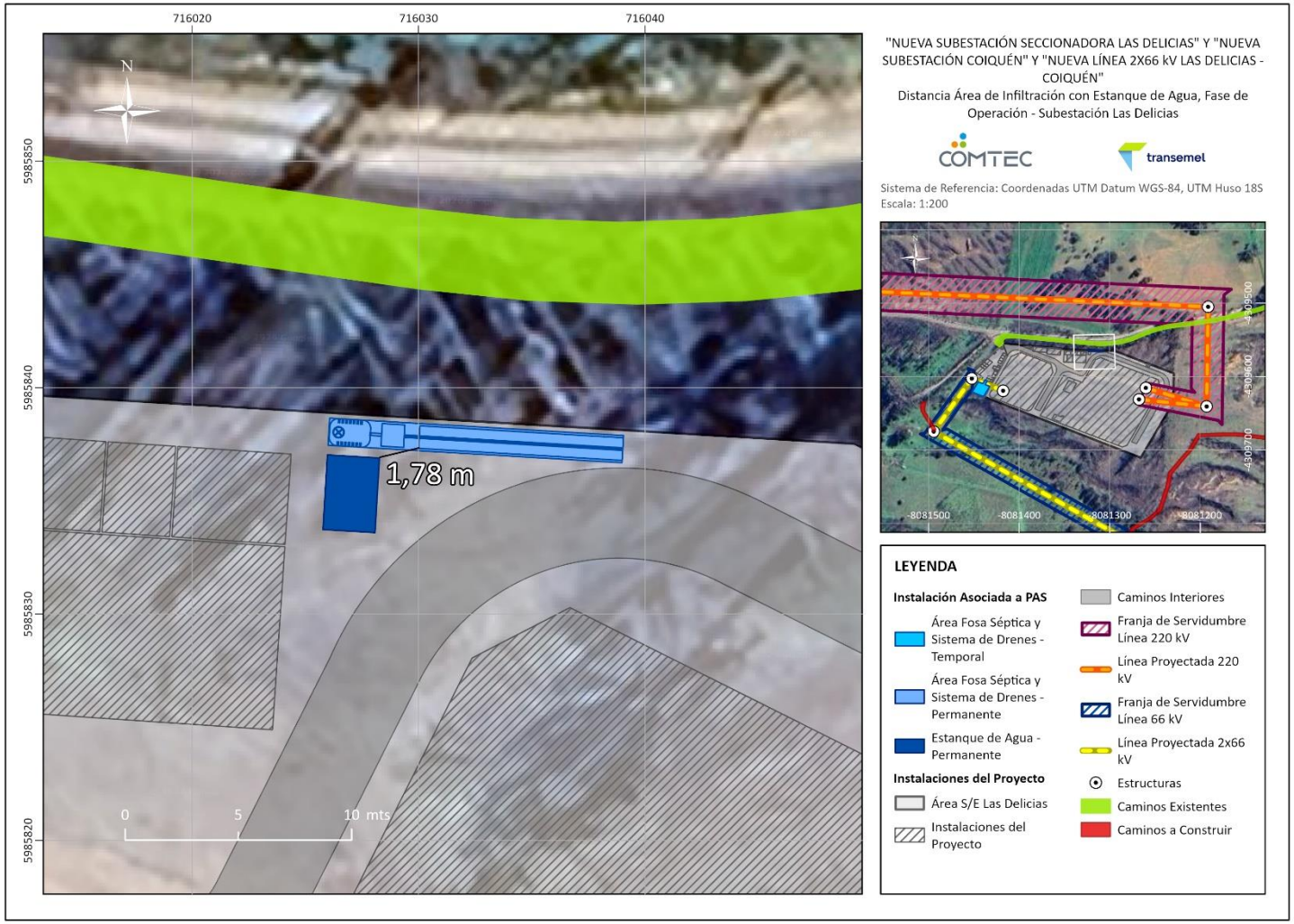
Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 3-8: Distancia entre Área de Infiltración con Estanque de Agua. Fase de Construcción y Cierre. Nueva Subestación Coiquén



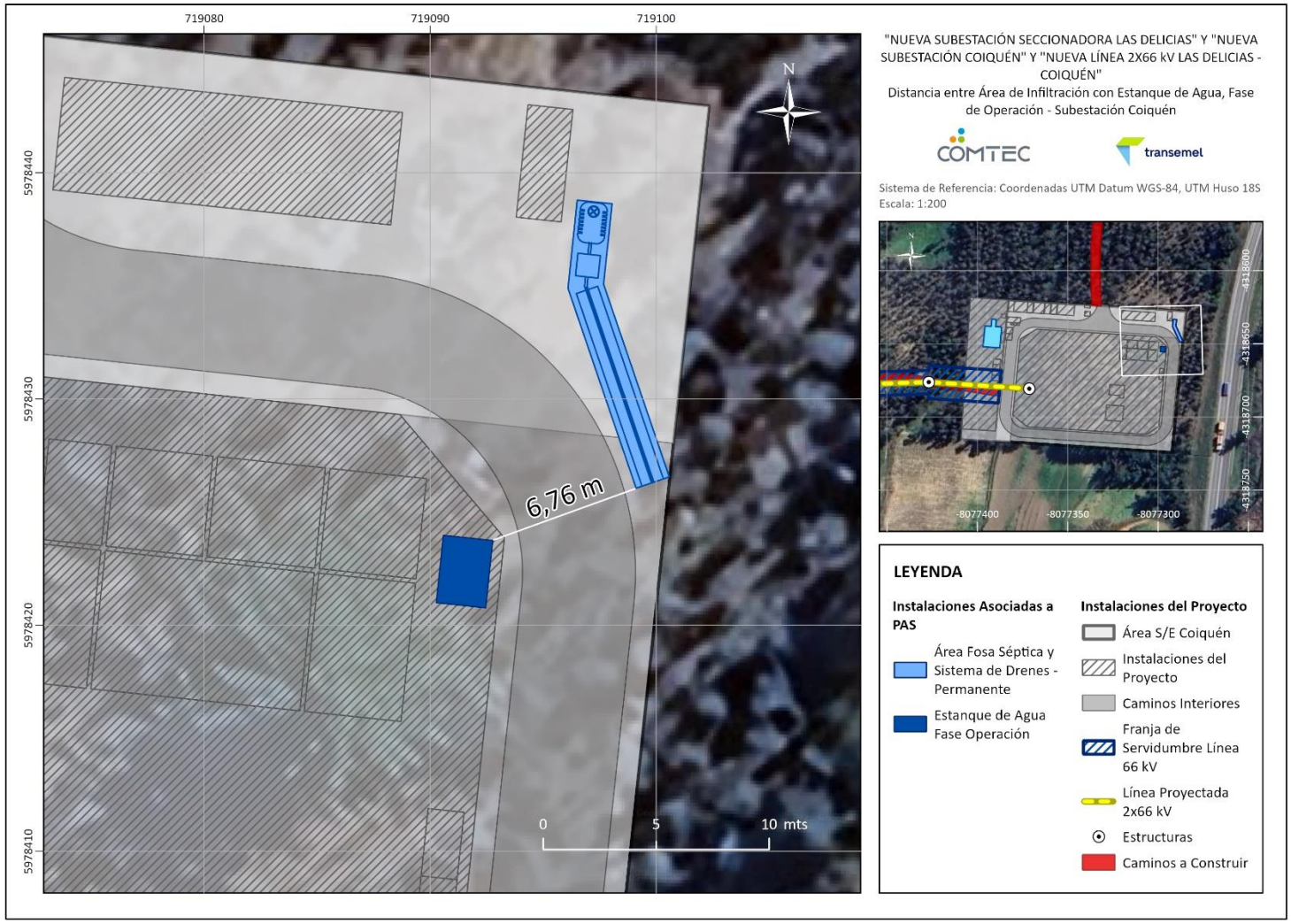
Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 3-9: Distancia entre Área de Infiltración con Estanque de Agua. Fase de Operación. Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias



Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 3-10: Distancia entre Área de Infiltración con Estanque de Agua. Fase de Operación. Nueva Subestación Coiquén



Fuente: Elaboración propia (2026).

3.7 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

3.7.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIONES DE FAENAS)

3.7.1.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

La solución sanitaria proyectada para la Instalación de Faena de la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias considera un sistema particular de tratamiento compuesto por una fosa séptica prefabricada conectada a un sistema de drenes de infiltración subsuperficial. El sistema ha sido diseñado para recibir exclusivamente aguas servidas de origen doméstico provenientes de servicios higiénicos, duchas y lavamanos.

Para las fases de construcción y cierre se considera una dotación máxima de 75 trabajadores. Para el dimensionamiento del sistema sanitario se adopta una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día, un coeficiente de generación de aguas servidas equivalente a 1,0, un tiempo de retención hidráulica de 1 día y un factor de acumulación de lodos de 0,27.

El volumen útil requerido para la fosa séptica se determina mediante la siguiente expresión:

$$\boldsymbol{V = N * D * T * (1 + Lf)\ [L]}$$

Donde:

- V: Volumen útil de la fosa (L).
- N: Número de trabajadores.
- D: Dotación de agua (100 L/trabajador/día).
- T: Tiempo de retención hidráulica (1 día).
- Lf: Factor de acumulación de lodos (0,27).

Reemplazando:

V = 75 × 100 × 1 × (1 + 0,27)

V = 9.525 L

En consecuencia, se considera la instalación de una fosa séptica prefabricada y certificada con una capacidad de 10.000 L, suficiente para atender los requerimientos sanitarios de las fases de construcción y cierre del Proyecto.

La fosa séptica permitirá la sedimentación y digestión anaeróbica de la materia orgánica, mientras que el efluente tratado será conducido hacia la cámara de reparto y el sistema de drenes de infiltración proyectado para su disposición final en el subsuelo.

La mantención del sistema contemplará inspecciones periódicas y la extracción de lodos por empresas que cuenten con autorización emitida por Seremi de Salud, cuando las condiciones operacionales o los niveles de acumulación de sólidos lo requieran, de acuerdo con las especificaciones del fabricante y la normativa sanitaria vigente.

3.7.1.2 Nueva Subestación Coiquén

La solución sanitaria proyectada para la Instalación de Faena de la Nueva Subestación Coiquén considera un sistema particular de tratamiento compuesto por una fosa séptica prefabricada asociada a un sistema de infiltración subsuperficial. El sistema ha sido diseñado para recibir exclusivamente aguas servidas de origen doméstico provenientes de servicios higiénicos, duchas y lavamanos.

Para las fases de construcción y cierre se considera una dotación máxima de 48 trabajadores. Para el dimensionamiento del sistema sanitario se adopta una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día, un coeficiente de generación de aguas servidas equivalente a 1,0, un tiempo de retención hidráulica de 1 día y un factor de acumulación de lodos de 0,27.

El volumen útil requerido para la fosa séptica se determina mediante la siguiente expresión:

$$\boldsymbol{V = N * D * T * (1 + Lf)\ [L]}$$

Donde:

- V: Volumen útil de la fosa (L).
- N: Número de trabajadores (48).
- D: Dotación de agua (100 L/trabajador/día).
- T: Tiempo de retención hidráulica (1 día).

- Lf: Factor de acumulación de lodos (0,27).

Reemplazando:

V = 48 × 100 × 1 × (1 + 0,27)

V = 6.096 L

En consecuencia, se considera la instalación de una fosa séptica prefabricada y certificada con una capacidad de 6.200 L, suficiente para atender los requerimientos sanitarios de las fases de construcción y cierre del Proyecto.

La fosa séptica permitirá la sedimentación y digestión anaeróbica de los sólidos presentes en las aguas servidas, mientras que el efluente tratado será conducido hacia el sistema de infiltración proyectado para su disposición final en el subsuelo.

La mantención del sistema contemplará inspecciones periódicas y la extracción de lodos por empresas autorizadas cuando las condiciones operacionales del sistema así lo requieran, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y la normativa sanitaria vigente.

3.7.2 FASE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES)

3.7.2.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

La solución sanitaria proyectada para la fase de operación de la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias considera un sistema particular de tratamiento compuesto por una fosa séptica prefabricada asociada a un sistema de infiltración subsuperficial. El sistema ha sido diseñado para recibir exclusivamente aguas servidas de origen doméstico provenientes de servicios higiénicos, duchas y lavamanos.

Para la fase de operación se considera una dotación máxima de 7 trabajadores. Para el dimensionamiento del sistema sanitario se adopta una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día, un coeficiente de generación de aguas servidas equivalente a 1,0, un tiempo de retención hidráulica de 1 día y un factor de acumulación de lodos de 0,27.

El volumen útil requerido para la fosa séptica se determina mediante la siguiente expresión:

$$\boldsymbol{V = N * D * T * (1 + Lf)\ [L]}$$

Donde:

- V: Volumen útil de la fosa (L).
- N: Número de trabajadores (7).
- D: Dotación de agua (100 L/trabajador/día).
- T: Tiempo de retención hidráulica (1 día).
- Lf: Factor de acumulación de lodos (0,27).

Reemplazando:

V = 7 × 100 × 1 × (1 + 0,27)

V = 889 L

En consecuencia, se considera la instalación de una fosa séptica prefabricada y certificada con una capacidad de 2.000 L, suficiente para atender los requerimientos sanitarios de las fases de construcción y cierre del Proyecto.

La fosa séptica permitirá la sedimentación y digestión anaeróbica de los sólidos presentes en las aguas servidas, mientras que el efluente clarificado será conducido mediante una cámara repartidora hacia el sistema de drenes de infiltración proyectado para su disposición final en el subsuelo.

La mantención del sistema contemplará inspecciones periódicas y la extracción de lodos por empresas que cuenten con autorización emitida por la Autoridad Sanitaria, cuando las condiciones operacionales o la acumulación de sólidos así lo requieran, de acuerdo con las especificaciones del fabricante y la normativa sanitaria vigente.

La ubicación y configuración del sistema sanitario permanente se presentan en los planos de ingeniería sanitaria correspondientes a la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias.

3.7.2.2 Nueva Subestación Coiquén

La solución sanitaria proyectada para la fase de operación de la Nueva Subestación Coiquén considera un sistema particular de tratamiento compuesto por una fosa séptica prefabricada asociada a un sistema de infiltración subsuperficial. El sistema ha sido diseñado para recibir exclusivamente aguas servidas de origen doméstico provenientes de servicios higiénicos, duchas y lavamanos.

Para la fase de operación se considera una dotación máxima de 7 trabajadores. Para el dimensionamiento del sistema sanitario se adopta una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día, un coeficiente de generación de aguas servidas equivalente a 1,0, un tiempo de retención hidráulica de 1 día y un factor de acumulación de lodos de 0,27.

El volumen útil requerido para la fosa séptica se determina mediante la siguiente expresión:

$$\boldsymbol{V = N * D * T * (1 + Lf)\ [L]}$$

Donde:

- V: Volumen útil de la fosa (L).
- N: Número de trabajadores (7).
- D: Dotación de agua (100 L/trabajador/día).
- T: Tiempo de retención hidráulica (1 día).
- Lf: Factor de acumulación de lodos (0,27).

Reemplazando:

V = 7 × 100 × 1 × (1 + 0,27)

V = 889 L

En consecuencia, se considera la instalación de una fosa séptica prefabricada y certificada con una capacidad de 2.000 L, suficiente para atender los requerimientos sanitarios de las fases de construcción y cierre del Proyecto.

La fosa séptica permitirá la sedimentación y digestión anaeróbica de los sólidos presentes en las aguas servidas, mientras que el efluente clarificado será conducido mediante una cámara repartidora hacia el sistema de drenes de infiltración proyectado para su disposición final en el subsuelo.

La mantención del sistema contemplará inspecciones periódicas y la extracción de lodos por empresas que cuenten con autorización emitida por la Autoridad Sanitaria, cuando las condiciones operacionales o la acumulación de sólidos así lo requieran, de acuerdo con las especificaciones del fabricante y la normativa sanitaria vigente.

La ubicación y configuración del sistema sanitario permanente se presentan en los planos de ingeniería sanitaria correspondientes a la Nueva Subestación Coiquén.

3.8 INDICACIÓN DEL PERÍODO DE RETORNO CONSIDERADO PARA EL DISEÑO DE LOS DESAGÜES DE AGUAS LLUVIA

No aplica al Proyecto, ya que no se contempla desagüe de aguas lluvias.

3.9 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y DISPOSICIÓN, DE TRATARSE DE UNA FOSA SÉPTICA

El sistema de infiltración previsto para la disposición del efluente tratado corresponde a drenes de infiltración subsuperficial, asociados a las fosas sépticas proyectadas, tanto para las instalaciones de faena (fase de construcción y cierre), como para las obras permanentes de la etapa de operación. El efluente tratado será conducido desde la fosa séptica hacia un cámara repartidora y posteriormente distribuido hacia los drenes, permitiendo su infiltración controlada en el subsuelo.

3.9.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIONES DE FAENAS)

Durante las fases de construcción y cierre, las aguas servidas generadas, a partir de las distintas actividades desarrolladas, en cada una de las instalaciones de faena, serán conducidas mediante una red de alcantarillado sanitario hacia una fosa séptica prefabricada. Donde se realizará el tratamiento primario mediante procesos de sedimentación y digestión anaeróbica de la materia orgánica. Posteriormente, el efluente tratado será derivado hacia un sistema de drenes de infiltración para su disposición final en el subsuelo.

Los sistemas de infiltración se emplazarán al interior de las respectivas instalaciones de faena, en sectores especialmente destinados para este fin y que cumplen con las

distancias sanitarias exigidas respecto de edificaciones, áreas de trabajo y elementos sensibles del entorno.

3.9.1.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Para la Instalación de Faena de la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias se considera una dotación máxima de 75 trabajadores. Bajo este escenario, y considerando una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día, se estima una generación máxima de aguas servidas de 7,5 m³/día, equivalente al 100% del consumo de agua potable proyectado (peor escenario).

De acuerdo con la ingeniería sanitaria desarrollada para el Proyecto, el sistema de infiltración está conformado por un sistema de nueve (9) drenes (líneas en paralelo) de 11,0 m de longitud y 1,0 m de ancho cada uno, alcanzando una superficie total de infiltración de 99,0 m². Considerando un factor de absorción del suelo de 80 L/m²/día, representativo de suelos limo arenosos, la superficie mínima requerida para la infiltración del caudal proyectado corresponde a con una superficie aproximada de 93,8 m².

De acuerdo con los antecedentes indicados, el volumen de la fosa será igual a:

$$V = \ N * D * T * (1 + Lf) \ [L]$$

Donde:

V: Volumen útil de la fosa (l)

N: N° de personas: 75 per

D: Dotación: 100 L/per/día

T: Periodo de retención: 1 día

Lf: Contribución de lodos: 0.27

Luego obtenemos lo siguiente:

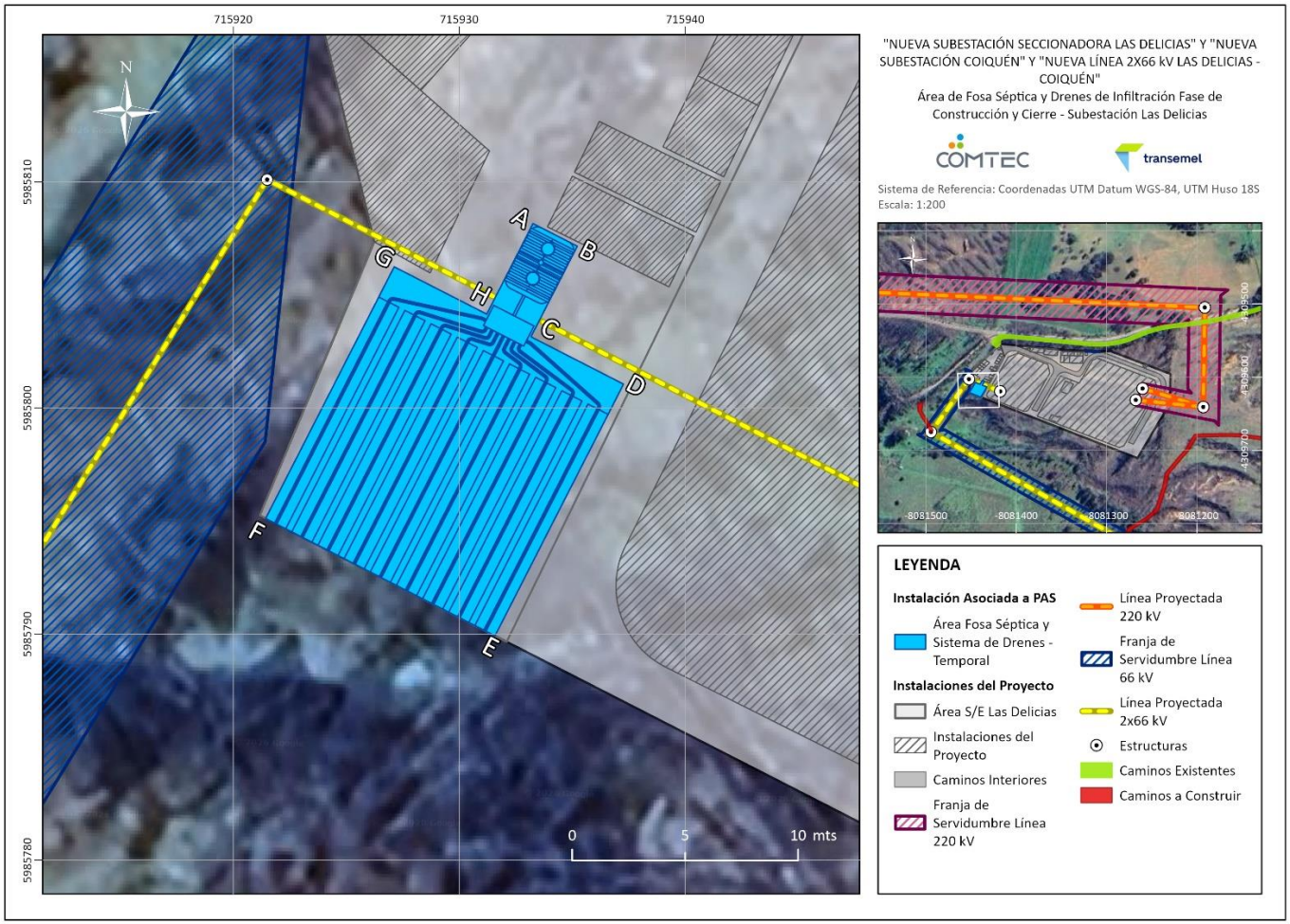
V = 75*100*1*(1+0.27) = 9.525 L

Se considerará una fosa prefabricada de volumen útil 10.000 L, cumpliendo con lo solicitado.

El efluente tratado proveniente de la fosa séptica será distribuido hacia los drenes de infiltración mediante una cámara de reparto, permitiendo una infiltración gradual y uniforme en el terreno natural. En consecuencia, el área disponible para el sistema sanitario presenta capacidad suficiente para la disposición del efluente tratado generado durante las fases de construcción y cierre.

La ubicación y disposición general de la fosa séptica y del sistema de drenes de infiltración se presentan en la Figura 3-11.

Figura 3-11: Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas y Disposición, Fase de Construcción y Cierre. Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias



Fuente: Elaboración propia (2026).

3.9.1.2 Nueva Subestación Coiquén

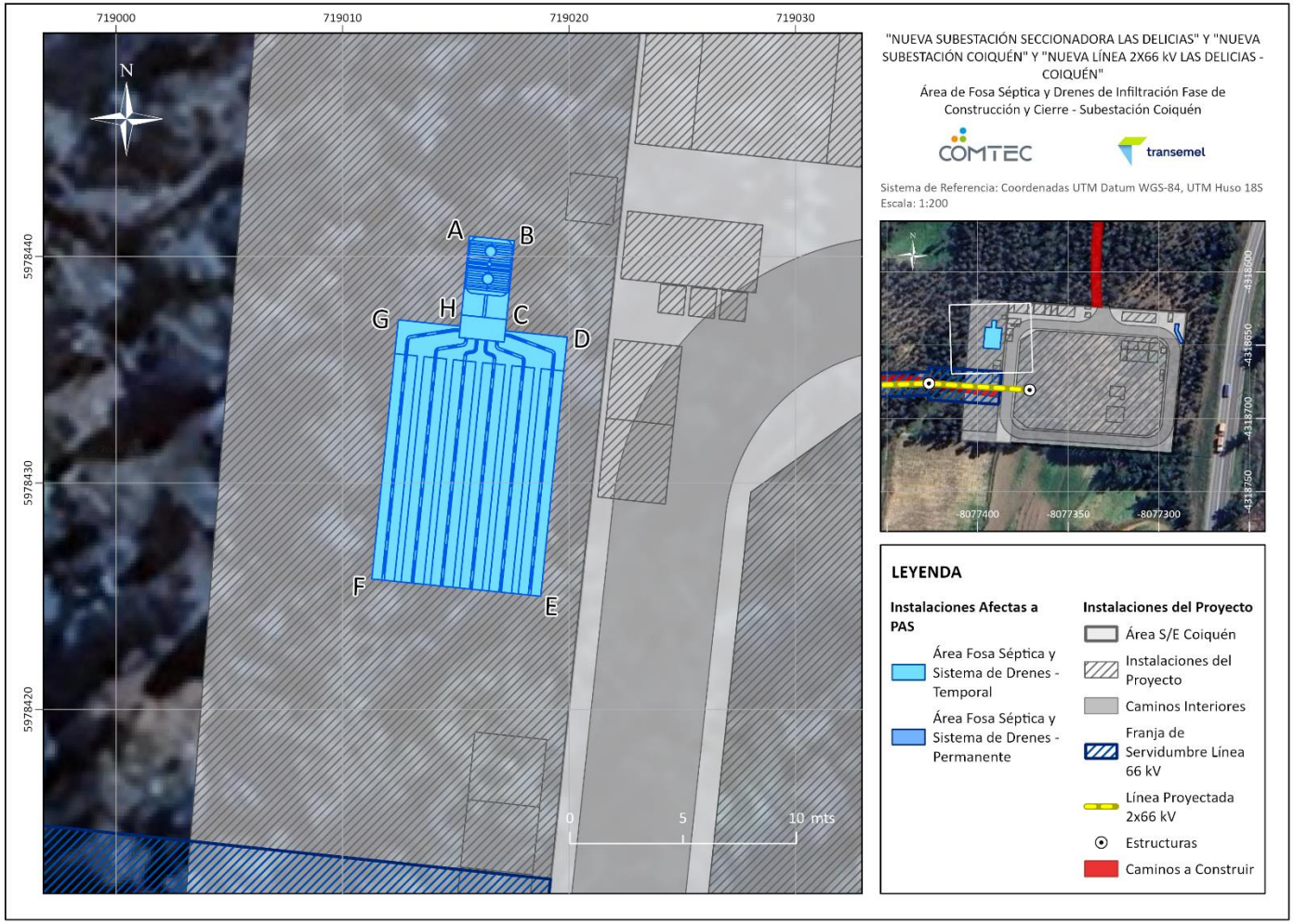
Para la Instalación de Faena de la Nueva Subestación Coiquén se considera una dotación máxima de 48 trabajadores. Bajo este escenario, y considerando una dotación de agua potable de 100 L/trabajador/día, se estima una generación máxima de aguas servidas de 4,8 m³/día, equivalente al 100% del consumo de agua potable proyectado (peor escenario).

De acuerdo con la ingeniería sanitaria desarrollada para el Proyecto, el sistema de infiltración está conformado por un sistema de seis (6) drenes (líneas en paralelo) de 10,0 m de longitud y 1,0 m de ancho cada uno, alcanzando una superficie total de infiltración de 60 m². Considerando un factor de absorción del suelo de 80 L/m²/día, representativo de suelos limo arenosos, la superficie mínima requerida para la infiltración del caudal proyectado corresponde a con una superficie aproximada de 60 m².

El efluente tratado proveniente de la fosa séptica será distribuido hacia los drenes de infiltración mediante una cámara de reparto, permitiendo una infiltración gradual y uniforme en el terreno natural. En consecuencia, el área disponible para el sistema sanitario presenta capacidad suficiente para la disposición del efluente tratado generado durante las fases de construcción y cierre.

La ubicación y disposición general de la fosa séptica y del sistema de drenes de infiltración se presentan en la Figura 3-12.

Figura 3-12: Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas y Disposición, Fase de Construcción y Cierre. Nueva Subestación Coiquén



Fuente: Elaboración propia (2026).

3.9.2 FASE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES)

Durante la fase de operación, cada subestación contará con un sistema sanitario permanente compuesto por una fosa séptica, una cámara repartidora y un sistema de drenes de infiltración. El sistema ha sido diseñado para recibir exclusivamente aguas servidas de origen doméstico provenientes de los servicios higiénicos de la sala de control y de las actividades de inspección, operación y mantenimiento de las instalaciones.

El efluente tratado en la fosa séptica será conducido hacia una cámara repartidora de 100 L de capacidad, desde donde será distribuido uniformemente hacia los drenes de infiltración proyectados. Esta configuración permite una adecuada dispersión hidráulica del efluente y favorece los procesos naturales de filtración y depuración que ocurren en el suelo.

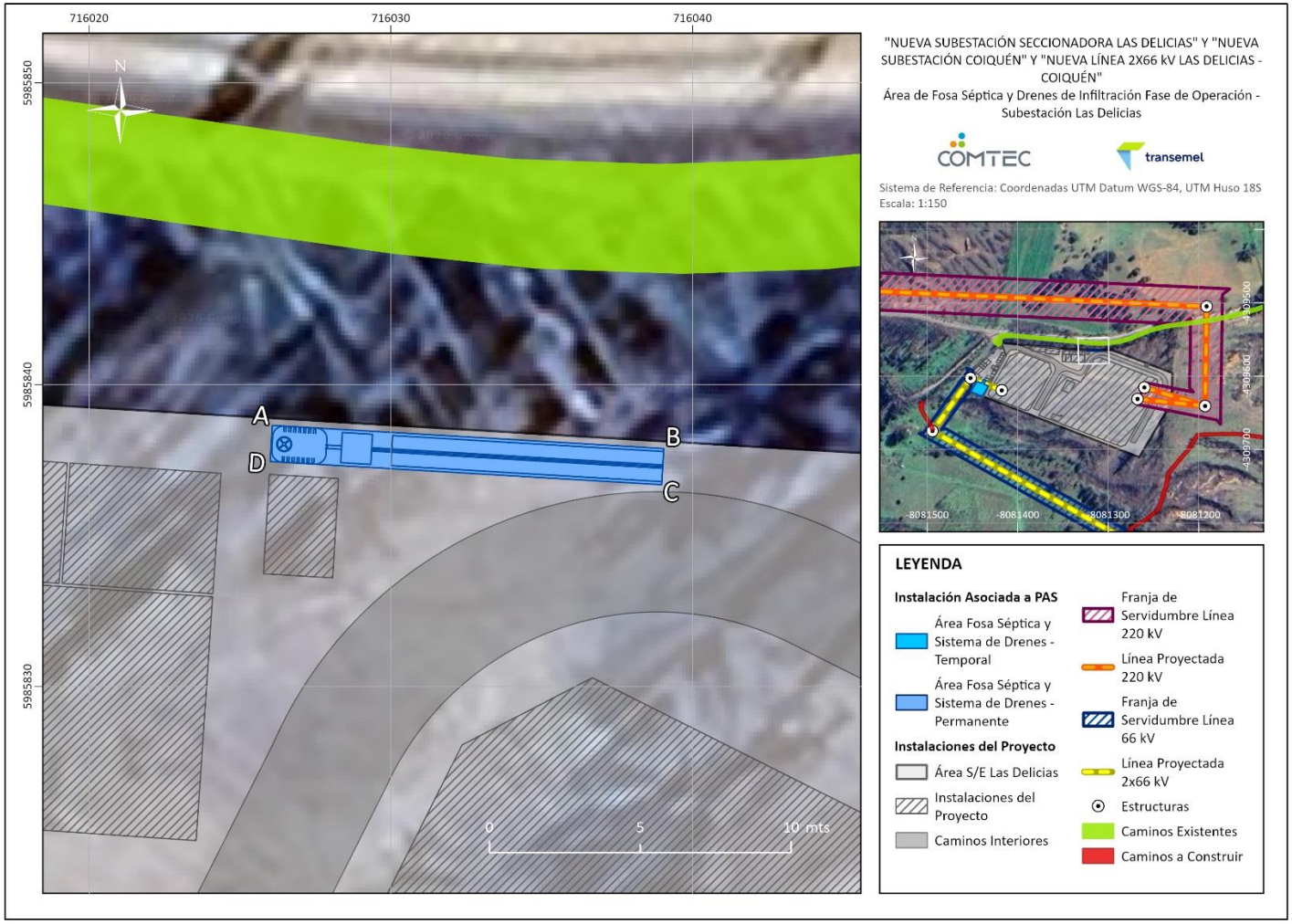
3.9.2.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

El sistema sanitario permanente considera una dotación máxima de 7 trabajadores y una dotación de agua potable de 100 L/persona/día, equivalente a un consumo máximo de 700 L/día. Considerando que aproximadamente el 100% del agua consumida se transforma en aguas servidas (peor escenario), se estima un caudal de infiltración de 700 L/día.

De acuerdo con la ingeniería sanitaria desarrollada para el Proyecto, el sistema de infiltración está conformado por un dren de 9 m de longitud y 1,0 m de ancho, alcanzando una superficie total de infiltración de 9 m². Considerando un factor de absorción de 80 L/m²/día para suelos limo arenosos, la superficie mínima requerida corresponde a 8,8 m², por lo que el sistema proyectado presenta un margen de seguridad superior al 100% respecto de la superficie mínima necesaria.

La ubicación de la fosa séptica, cámara repartidora y drenes de infiltración se presenta en los planos sanitarios del Proyecto y en la Figura 3-13.

Figura 3-13: Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas y Disposición, Fase de Operación. Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias



Fuente: Elaboración propia (2026).

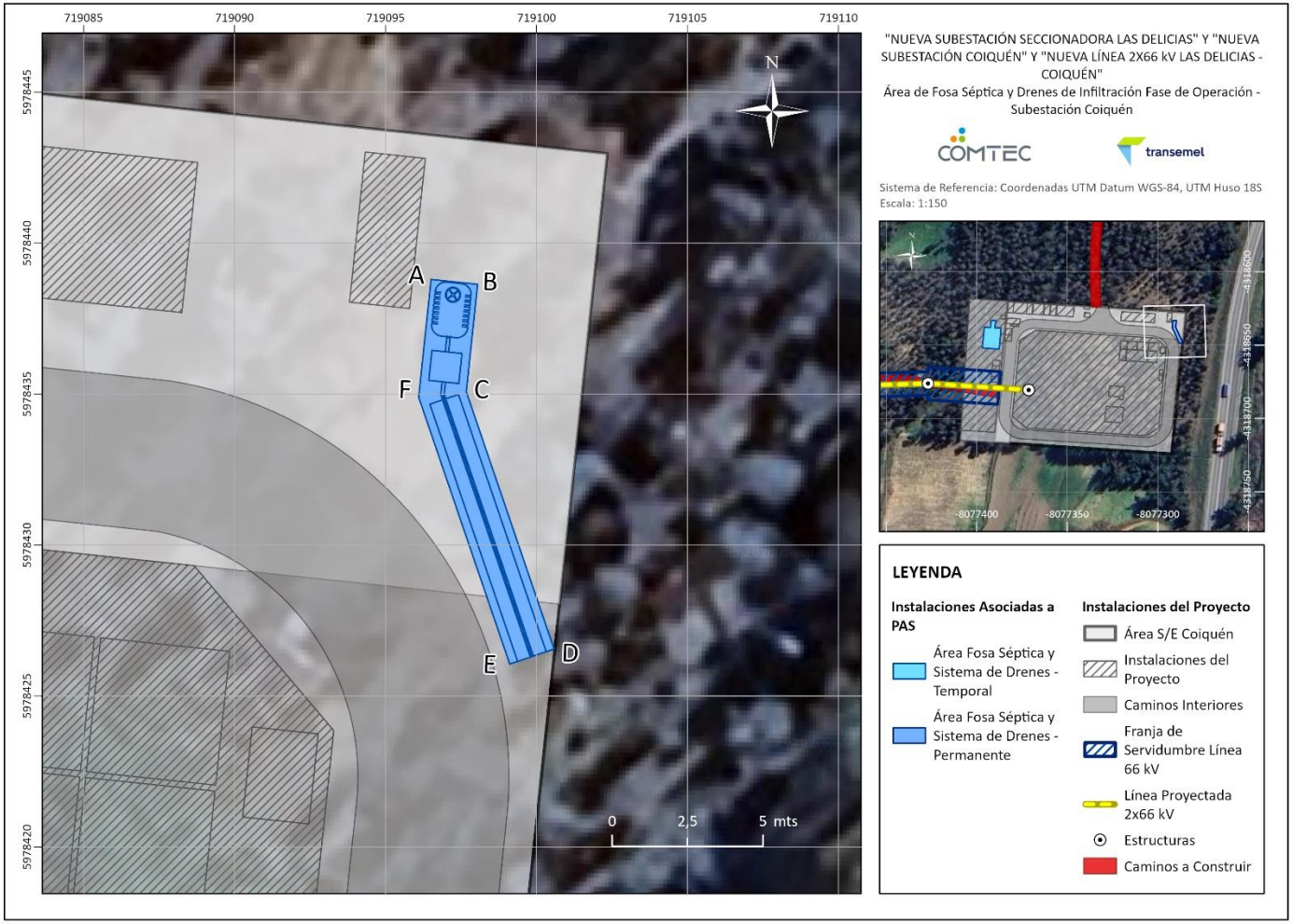
3.9.2.2 Nueva Subestación Coiquén

El sistema sanitario permanente considera una dotación máxima de 7 trabajadores y una dotación de agua potable de 100 L/persona/día, equivalente a un consumo máximo de 700 L/día. Considerando que aproximadamente el 100% del agua consumida se transforma en aguas servidas (peor escenario), se estima un caudal de infiltración de 700 L/día.

De acuerdo con la ingeniería sanitaria desarrollada para el Proyecto, el sistema de infiltración está conformado por un dren de 9 m de longitud y 1,0 m de ancho, alcanzando una superficie total de infiltración de 9 m². Considerando un factor de absorción de 80 L/m²/día para suelos limo arenosos, la superficie mínima requerida corresponde a 8,8 m², por lo que el sistema proyectado presenta un margen de seguridad superior al 100% respecto de la superficie mínima necesaria.

La ubicación de la fosa séptica, cámara repartidora y drenes de infiltración se presenta en los planos sanitarios del Proyecto y en la Figura 3-14.

Figura 3-14: Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas y Disposición, Fase de Operación. Nueva Subestación Coiquén



Fuente: Elaboración propia (2026).

3.10 DESCRIPCIÓN DEL O LOS SISTEMAS DE CONTROL DE OLORES MOLESTOS

El control de olores estará asociado al adecuado funcionamiento de las fosas sépticas y de los sistemas de infiltración proyectados para las distintas fases del Proyecto. Para asegurar las condiciones adecuadas se contemplan las siguientes medidas de gestión y mantenimiento:

- Inspecciones periódicas de las fosas sépticas, cámaras repartidoras y sistemas de infiltración, verificando la integridad de los componentes y la ausencia de obstrucciones o rebalses que puedan afectar su operación.
- Extracción de lodos a cargo de empresas que cuenten con autorización emitida por Seremi Salud, cuando las condiciones operacionales del sistema así lo requieran, de acuerdo con las especificaciones del fabricante y la normativa sanitaria vigente.
- Mantención preventiva de los sistemas sanitarios, incluyendo la revisión de estado y sellado hermético de tapas de inspección, tubos de ventilaciones y elementos de distribución del efluente.
- Registro de las actividades de inspección, mantención y extracción de lodos, archivando en las instalaciones de faena y administración operacional los comprobantes y certificados de disposición final emitidos por gestores autorizados.
- Implementación de acciones correctivas ante la eventual detección de olores molestos o deficiencias operacionales en cualquiera de las unidades del sistema sanitario.

Para mayor detalle revisar el Anexo 1.8 Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias.

3.11 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE LODOS

3.11.1 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE LODOS, NIVEL DE TRATAMIENTO ALCANZADO Y CONDICIONES DE MANEJO DE LODOS EN LA INSTALACIÓN (ALMACENAMIENTO, SECADO, ENCALADO, TRANSPORTE U OTROS)

Las aguas servidas generadas durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto corresponderán exclusivamente a aguas residuales de origen doméstico provenientes del uso de servicios higiénicos, duchas y lavamanos. Estas aguas serán tratadas mediante sistemas sanitarios particulares compuestos por fosas sépticas y drenes de infiltración.

Al interior de las fosas sépticas se producirá la sedimentación de sólidos suspendidos y la digestión anaerobia de la materia orgánica biodegradable. Como resultado de este proceso se generarán lodos primarios estabilizados, los cuales se acumularán progresivamente en el fondo de las unidades de tratamiento.

La línea de lodos del sistema estará constituida exclusivamente por la acumulación de estos sólidos sedimentados al interior de las fosas sépticas, no contemplándose procesos complementarios de espesamiento, deshidratación, secado, estabilización adicional, encalado o almacenamiento temporal fuera de las unidades de tratamiento.

Considerando la naturaleza exclusivamente doméstica de las aguas servidas generadas por el Proyecto, los lodos producidos no contendrán residuos industriales ni sustancias peligrosas asociadas a procesos productivos. En consecuencia, corresponderán a lodos sanitarios domésticos generados por sistemas individuales de tratamiento.

Durante la operación normal de los sistemas sanitarios, los lodos permanecerán confinados al interior de las fosas sépticas, evitando el contacto con el medio ambiente y minimizando potenciales riesgos sanitarios. El efluente clarificado será conducido hacia los sistemas de drenes de infiltración para su disposición final en el terreno.

La extracción de lodos será realizada por empresas autorizadas cuando las inspecciones periódicas determinen que la acumulación de sólidos pueda afectar la capacidad útil de la fosa séptica o disminuir la eficiencia del tratamiento. Los lodos retirados serán transportados y dispuestos en instalaciones que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes.

3.11.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LODOS GENERADOS EN EL SISTEMA DE TRATAMIENTO

La estimación de lodos considera la generación de aguas servidas de origen doméstico asociada a la dotación máxima de trabajadores proyectada para cada fase del Proyecto. Los lodos generados corresponderán a sólidos sedimentados y materia orgánica estabilizada acumulada en el fondo de las fosas sépticas como resultado del proceso de tratamiento primario.

Para la estimación de lodos se utilizó la siguiente expresión:

$$LF = 1{,}8 \; x \; 10^{-3} \; x \; D$$

Donde:

- LF: volumen promedio de lodos frescos per cápita (L/persona).
- D: dotación de agua potable (L/persona/día).

Considerando una dotación de agua potable de 100 L/persona/día:

- $LF = 1{,}8 \times 10^{-3} \times 100$
- LF = 0,18 L/persona

El volumen estimado de lodos frescos se determina mediante:

$$VLF = 100 \; x \; N \; x \; LF$$

Donde:

- VLF: volumen estimado de lodos frescos (L).
- N: número máximo de trabajadores.
- LF: volumen promedio de lodos frescos per cápita (L/persona).

3.11.2.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIONES DE FAENAS)

3.11.2.1.1 Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Para las fases de construcción y cierre se considera una dotación máxima de 75 trabajadores.

- VLF = 100 × 75 × 0,18
- VLF = 1.350 L

Por lo tanto, el volumen estimado de lodos frescos corresponde a 1.350 L, valor inferior a la capacidad de almacenamiento de la fosa séptica proyectada de 10.000 L.

Tabla 3-15. Estimación de Lodos Frescos – Fase de Construcción y Cierre. Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Parámetro	Valor
Dotación máxima	75 trabajadores
Dotación de agua potable	100 L/persona/día
Generación de lodos frescos (LF)	0,18 L/persona
Volumen estimado de lodos frescos	1.350 L
Capacidad de la fosa séptica	10.000 L

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.11.2.1.2 Nueva Subestación Coiquén

Para las fases de construcción y cierre se considera una dotación máxima de 48 trabajadores.

- VLF = 100 × 48 × 0,18
- VLF = 864 L

Por lo tanto, el volumen estimado de lodos frescos corresponde a 864 L, valor inferior a la capacidad de almacenamiento de la fosa séptica proyectada de 6.200 L.

Tabla 3-16. Estimación de Lodos Frescos – Fase de Construcción y Cierre. Nueva Subestación Coiquén

Parámetro	Valor
Dotación máxima	48 trabajadores
Dotación de agua potable	100 L/persona/día
Generación de lodos frescos (LF)	0,18 L/persona
Volumen estimado de lodos frescos	864 L
Capacidad de la fosa séptica	6.200 L

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.11.2.2FASE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES)

3.11.2.2.1Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Durante la fase de operación se considera una dotación máxima de 7 trabajadores.

- VLF = 100 × 7 × 0,18
- VLF = 126 L

Por lo tanto, el volumen estimado de lodos frescos corresponde a 126 L, valor inferior a la capacidad de almacenamiento de la fosa séptica proyectada de 2.000 L.

Tabla 3-17. Estimación de Lodos Frescos – Fase de Operación. Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias

Parámetro	Valor
Dotación máxima	7 trabajadores
Dotación de agua potable	100 L/persona/día
Generación de lodos frescos (LF)	0,18 L/persona
Volumen estimado de lodos frescos	126 L
Capacidad de la fosa séptica	2.000 L

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.11.2.2.2Nueva Subestación Coiquén

Durante la fase de operación se considera una dotación máxima de 7 trabajadores.

- VLF = 100 × 7 × 0,18
- VLF = 126 L

Por lo tanto, el volumen estimado de lodos frescos corresponde a 126 L, valor inferior a la capacidad de almacenamiento de la fosa séptica proyectada de 2.000 L.

Tabla 3-18. Estimación de Lodos Frescos – Fase de Operación. Nueva Subestación Coiquén

Parámetro	Valor
Dotación máxima	7 trabajadores
Dotación de agua potable	100 L/persona/día
Generación de lodos frescos (LF)	0,18 L/persona
Volumen estimado de lodos frescos	126 L
Capacidad de la fosa séptica	2.000 L

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.11.3 CAPACIDAD DE RETENCIÓN, FRECUENCIA DE RETIRO, FORMA Y MEDIO DE TRANSPORTE DE LOS LODOS

3.11.3.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIONES DE FAENAS)

Durante las fases de construcción y cierre, el Proyecto contará con sistemas sanitarios particulares asociados a las instalaciones de faena de la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y de la Nueva Subestación Coiquén.

Para la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias se considera una fosa séptica prefabricada con una capacidad de 10.000 L, mientras que para la Nueva Subestación Coiquén se considera una fosa séptica prefabricada de 6.200 L. Estas capacidades son superiores a los volúmenes estimados de lodos generados durante la operación de los sistemas sanitarios, permitiendo una adecuada acumulación y almacenamiento de los sólidos sedimentados.

La acumulación de lodos será controlada mediante inspecciones periódicas destinadas a verificar el nivel de sólidos sedimentados y el correcto funcionamiento hidráulico de las

unidades de tratamiento. La frecuencia efectiva de extracción dependerá de la tasa real de acumulación de lodos, de las condiciones de operación del sistema y de las recomendaciones del fabricante.

Cuando las inspecciones determinen la necesidad de efectuar la limpieza de las fosas sépticas, el retiro será realizado por empresas autorizadas mediante camiones limpiafosas equipados con sistemas de bombeo y estanques herméticos, evitando derrames durante la extracción y transporte.

3.11.3.2 FASE DE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES)

Durante la fase de operación, cada subestación contará con una fosa séptica prefabricada de 2.000 L de capacidad asociada a los sistemas sanitarios permanentes de las salas de control.

Considerando la baja dotación operacional del Proyecto, estimada en un máximo de 7 trabajadores por subestación, y los reducidos volúmenes de lodos proyectados, las fosas sépticas disponen de capacidad suficiente para el almacenamiento de los sólidos generados durante la operación normal de las instalaciones.

El estado de las fosas sépticas será verificado mediante inspecciones periódicas orientadas a controlar la acumulación de lodos y el correcto funcionamiento del sistema sanitario. Como criterio general, se realizará al menos una inspección anual o con la frecuencia recomendada por el fabricante.

Cuando las condiciones operacionales lo requieran, los lodos serán retirados mediante camiones limpia fosas autorizados y transportados por empresas que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes.

Para todas las fases del Proyecto, el Titular mantendrá registros de las actividades de inspección, extracción, transporte y disposición final de los lodos, incluyendo fecha de retiro, volumen extraído, empresa responsable y destino final autorizado.

3.11.4 ALTERNATIVA DE DISPOSICIÓN FINAL O ELIMINACIÓN

3.11.4.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN Y CIERRE (INSTALACIONES DE FAENAS)

El sistema sanitario particular proyectado para las Instalaciones de Faenas de la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y de la Nueva Subestación Coiquén no contempla procesos de estabilización adicional, secado, encalado ni disposición final de lodos al interior del Proyecto.

Los lodos generados en las fosas sépticas serán retirados por empresas autorizadas por la Autoridad Sanitaria y transportados a instalaciones que cuenten con autorización vigente para su recepción, tratamiento o disposición final.

3.11.4.2 FASE DE OPERACIÓN (OBRAS PERMANENTES)

Durante la fase de operación, los lodos acumulados en las fosas sépticas de las salas de control serán gestionados mediante empresas autorizadas para el retiro y transporte de residuos sanitarios.

La disposición final de los lodos se realizará exclusivamente en instalaciones autorizadas por la Autoridad Sanitaria competente, conforme a la normativa vigente aplicable. El Proyecto no contempla instalaciones propias para el tratamiento o disposición final de lodos.

3.12 PROGRAMA DE MONITOREO

3.12.1.1 Descripción del programa de monitoreo, acorde a la solución de eliminación del efluente proyectada (cumplimiento norma de emisión o de norma de referencia):

El Proyecto no contempla monitoreo de efluentes líquidos tratados, debido a que las aguas servidas serán tratadas mediante fosas sépticas y posteriormente dispuestas a través de sistemas de infiltración subsuperficial, sin realizar descargas a cuerpos de agua superficiales, marinos, sistemas públicos de alcantarillado u otros receptores regulados por normas de emisión.

El seguimiento del sistema sanitario estará orientado a verificar el correcto funcionamiento de las fosas sépticas y de los sistemas de infiltración, mediante inspecciones periódicas que permitan detectar oportunamente obstrucciones, rebalses,

afloramientos superficiales, daños estructurales, acumulación excesiva de lodos u otras condiciones que puedan afectar la eficiencia del tratamiento o la adecuada disposición final del efluente.

Las actividades de inspección se realizarán durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto, manteniendo registros de las observaciones efectuadas y de las acciones correctivas implementadas cuando corresponda.

Tabla 3-19. Frecuencia de Monitoreo Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y Nueva Subestación Coiquén

Parámetro	Frecuencia
Inspección visual de cámaras y fosas sépticas	Anual
Inspección visual del sistema de infiltración	Anual
Verificación del nivel de lodos	Semestral
Mantención preventiva de equipos y componentes	Según recomendaciones del fabricante
Extracción de lodos	Cuando las inspecciones determinen que la acumulación afecta la capacidad del sistema

Fuente: Elaboración propia (2026).

3.12.1.2 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:

Dado que el Proyecto no contempla descargas líquidas a cuerpos receptores ni sistemas de alcantarillado, no se considera la toma de muestras ni el análisis de parámetros fisicoquímicos de efluentes.

Las actividades de seguimiento estarán enfocadas en la verificación operacional de los sistemas sanitarios e incluirán:

- Estado general de las fosas sépticas.
- Estado de las cámaras de inspección.
- Nivel de acumulación de lodos.
- Condiciones de funcionamiento del sistema de infiltración.
- Presencia de afloramientos superficiales.

- Presencia de olores molestos.
- Evidencia de obstrucciones o rebalses.
- Registro de mantenciones preventivas y correctivas.
- Registro de extracción, transporte y disposición final de lodos.

Los puntos de seguimiento corresponderán a las fosas sépticas, cámaras de inspección y sistemas de infiltración asociados a las instalaciones sanitarias de la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y de la Nueva Subestación Coiquén, tanto para las instalaciones de faena como para las obras permanentes.

Los resultados de las inspecciones y actividades de mantención serán registrados en formularios de control interno y permanecerán disponibles para fiscalización de la autoridad competente cuando sean requeridos.

3.12.1.3 Vías de comunicación

El Titular mantendrá registros actualizados asociados a la operación y mantención de los sistemas sanitarios particulares, incluyendo inspecciones, actividades de limpieza, extracción de lodos y comprobantes de disposición final emitidos por empresas autorizadas.

Durante las fases de construcción y cierre, dichos antecedentes permanecerán disponibles en las instalaciones de faena correspondientes. Durante la fase de operación, los registros serán mantenidos por el responsable de operación y mantenimiento de las subestaciones.

La información asociada al sistema sanitario estará disponible para revisión por parte de la Autoridad Sanitaria, la Superintendencia del Medio Ambiente y demás organismos competentes, cuando sea requerida en el marco de sus funciones de fiscalización.

3.13 PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS

Con el objeto de prevenir fallas operacionales en los sistemas sanitarios particulares proyectados para la Nueva Subestación Seccionadora Las Delicias y la Nueva Subestación Coiquén, se implementarán las siguientes medidas preventivas durante las fases de construcción, operación y cierre:

- Utilizar los sistemas sanitarios únicamente para la disposición de aguas servidas domésticas.
- Evitar el vertimiento de aceites, grasas, pinturas, solventes, productos químicos o cualquier sustancia que pueda afectar el funcionamiento de las fosas sépticas y sistemas de infiltración.
- Realizar inspecciones periódicas de las fosas sépticas, cámaras de inspección y sistemas de infiltración.
- Verificar periódicamente la acumulación de lodos y efectuar su extracción cuando las inspecciones determinen que ello es necesario.
- Mantener registros de inspección, mantención y limpieza de los sistemas sanitarios.
- Contratar únicamente empresas autorizadas para la extracción, transporte y disposición final de lodos.

3.13.1.1.1 Manejo de Aguas Servidas en Instalaciones

Tabla 3-20. Plan de Contingencia por Falla o Mal Funcionamiento de la Fosa Séptica

Riesgo o Contingencia	Descripción
Descripción de la contingencia	Falla o mal funcionamiento del sistema sanitario mediante fosa séptica para las tres fases del proyecto.
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, operación y cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Fosas sépticas en las instalaciones de faena y en las salas de controles.
Acción o medida a implementar para prevenir la contingencia	Las acciones o medidas a implementar estarán enfocada al correcto funcionamiento de la fosa séptica, razón por la cual se contempla: • Se considera la inspección periódica de la fosa séptica. Las inspecciones contemplan las siguientes actividades; revisión de cámaras y estanques de bombeo; verificación de la cobertura de los estanques e inspección y verificación de correcto funcionamiento de la fosa séptica en general. • Se llevará registro de las inspecciones realizadas a la fosa séptica, así como eventuales actividades correctivas que puedan realizarse debido a algún desperfecto. • El retiro y disposición final de los lodos será realizado de acuerdo a la demanda de uso del sistema y recomendaciones del fabricante, con el

Riesgo o Contingencia	Descripción
	objetivo de mantener la carga orgánica del sistema sin excederse en la capacidad de almacenamiento de lodos del sistema. • Se llevará el registro del retiro y disposición de los lodos, así como las copias de las Autorizaciones de los sitios de destino final. • Las autorizaciones sanitarias de transporte y disposición final de lodos serán requisitos ineludibles para la firma del contrato con las empresas que realizarán el retiro y la disposición final.
Forma de Control y Seguimiento	El Titular será el encargado de llevar el control y seguimiento mensual de: • Mantener las autorizaciones del sistema, así como de las empresas contratistas que realicen el transporte y disposición final de lodos. • Llevar a cabo un plan de mantenciones siguiendo las recomendaciones del fabricante, así como lo establecido en el permiso de proyecto y funcionamiento.
Acciones o medidas a implementar para controlar la emergencia	En caso de detectarse una falla en la fosa séptica y sistema de drenes se tomarán las siguientes acciones: • Cerrar las válvulas y detener el funcionamiento del sistema para evitar el flujo de aguas servidas en el sistema. • Personal en terreno del proyecto dará el aviso del desperfecto al Encargado Ambiental del Titular y se gestionará con un camión limpia fosas el retiro de las aguas y lodos para su disposición final, si fuere necesario. • Ejecutar acciones de inspección correctivas para detectar falla y coordinar su reparación. • Contratación de empresa para la reparación o reposición de la Fosa séptica afectada. • Una vez superada la contingencia se recolectará el material que hubiese sido contaminado con aguas no tratadas y se enviará a un sitio de disposición final autorizado. • Se habilitarán baños químicos mientras dure la emergencia, de ser necesario.
Forma de Control y Seguimiento	Elaboración de un registro del evento que incluya fecha, lugar, causa identificada, medidas implementadas, acciones correctivas ejecutadas, evidencias fotográficas cuando corresponda y verificación del restablecimiento de las condiciones normales de operación.
Responsable de implementación	Encargado de obra durante las fases de construcción y cierre, y responsable de operación y mantenimiento durante la fase de operación

Fuente: Elaboración propia (2026).

4. APÉNDICES

APN01_PAS138_Planimetría

APN02_PAS138_Estudio de Infiltración

APN03_PAS138_Planos de Planta, Corte y Elevación