



## **3 DESCRIPCIÓN DE PROYECTO**

**JULIO 2021**

**INDICE DE CONTENIDOS**

<b>3 DESCRIPCIÓN DE PROYECTO .....</b>	<b>61</b>
<b>3.1 IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR Y SU SOCIEDAD MATRIZ, SI LA HUBIERE, ASÍ COMO SU REPRESENTANTE LEGAL, SI CORRESPONDE, INDICANDO SU DOMICILIO. ..</b>	<b>73</b>
<b>3.2 ANTECEDENTES GENERALES .....</b>	<b>74</b>
3.2.1 Nombre del proyecto.....	74
3.2.2 Descripción breve del proyecto.....	74
3.2.3 Objetivo general del proyecto.....	76
3.2.4 Tipología del proyecto .....	76
3.2.5 Monto estimado de la inversión .....	77
3.2.6 Vida útil del proyecto o actividad y de sus partes u obras, si corresponde.....	77
<b>3.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO O ACTIVIDAD .....</b>	<b>78</b>
3.3.1 División político-administrativa a nivel regional, provincial y comunal .....	78
3.3.2 Representación cartográfica en Datum WGS84.....	78
3.3.3 Superficie del proyecto .....	82
3.3.4 Los caminos de acceso a los sitios en los que se desarrollará el proyecto .....	85
3.3.5 Justificación del área donde se emplazará el proyecto.....	86
<b>3.4 DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS QUE LO COMPONEN .....</b>	<b>89</b>
3.4.1 Descripción de las Fases.....	90
3.4.1.1 Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Sub-Fase 1 .....	90
3.4.1.2 Partes Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Sub – Fase 2.....	100
3.4.1.3 Parte Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Sub-fase 3 .....	108
3.4.1.4 Partes Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas Sub-Fase 4.....	118
<b>3.5 DESCRIPCIÓN DE LAS FASES QUE LO COMPONEN .....</b>	<b>125</b>



**3.6 DESCRIPCIÓN FASE DE CONSTRUCCIÓN..... 128**

3.6.1 Indicación de las partes, obras o acciones asociadas a esta fase, así como la descripción de las acciones y requerimientos necesarios para la materialización de las obras físicas del proyecto. .... 128

    3.6.1.1 Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Sub – Fase 1..... 128

        3.6.1.1.1 Plan de Perturbación Controlada ..... 129

        3.6.1.1.2 Cierre perimetral y señalización..... 130

        3.6.1.1.3 Movimiento de Tierra..... 130

        3.6.1.1.4 Montaje de instalaciones ..... 130

        3.6.1.1.5 Obra de modificación de cauce para descarga al Zanjón de la Aguada..... 132

        3.6.1.1.6 Maquinarias y vehículos ..... 134

        3.6.1.1.7 Materiales principales de la Fase de Construcción..... 134

    3.6.1.2 Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Sub – fase 2, 3 y 4 ..... 135

        3.6.1.2.1 Plazo de fase de construcción ..... 135

        3.6.1.2.2 Movimiento de Tierra..... 135

        3.6.1.2.3 Materiales principales de la Fase de Construcción..... 136

        3.6.1.2.4 Maquinaria y vehículos..... 137

3.6.2 Fecha estimada e indicación de la parte, obra o acción que establece el inicio y término de la fase ..... 137

3.6.3 Cronograma de las principales partes, obras y acciones asociadas a la fase de construcción, utilizando cualquier herramienta de representación gráfica del progreso del proyecto o actividad . .... 138

3.6.4 Mano de obra requerida durante la ejecución de la Fase de Construcción..... 139

3.6.5 Horario de Trabajo..... 139

3.6.6 Descripción de cómo se proveerá durante esta fase de los suministros básicos, tales como energía, agua, servicios higiénicos, alimentación, alojamiento, transporte u otros semejantes. 139



3.6.7 En caso de corresponder, la ubicación y cantidad de recursos naturales renovables a extraer o exportar por el proyecto o actividad para satisfacer sus necesidades. .... 140

3.6.8 Emisiones del proyecto actividad y las formas de abatimiento y control contempladas . 141

    3.6.8.1 Emisiones Atmosféricas ..... 141

    3.6.8.2 Emisiones Odorantes..... 142

    3.6.8.3 Emisiones Acústicas ..... 142

    3.6.8.4 Emisiones Líquidas..... 152

3.6.9 La cantidad y manejo de residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente. .... 152

    3.6.9.1 Residuos sólidos de origen doméstico ..... 152

    3.6.9.2 Residuos sólidos no peligrosos ..... 153

    3.6.9.3 Residuos peligrosos ..... 153

    3.6.9.4 Productos o sustancias químicas..... 153

**3.7 DESCRIPCIÓN FASE DE OPERACIÓN..... 154**

3.7.1 La indicación de las partes, obras y acciones asociadas a esta fase, incluyendo los períodos de pruebas y de puesta en marcha, si correspondiese ..... 154

    3.7.1.1 Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Sub-Fase 1 ..... 154

        3.7.1.1.1 Pretratamiento..... 154

        3.7.1.1.2 Tratamiento Primario ..... 155

        3.7.1.1.3 Tratamiento Biológico ..... 155

        3.7.1.1.4 Tratamiento Terciario ..... 156

        3.7.1.1.5 Tratamiento de lodos..... 156

    3.7.1.2 Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Sub – Fases 2, 3 y 4 ..... 157

        3.7.1.2.1 Pretratamiento..... 157

        3.7.1.2.2 Tratamiento Primario ..... 157



3.7.1.2.3 Tratamiento Biológico .....	158
3.7.1.2.4 Tratamiento Terciario .....	158
3.7.1.2.5 Tratamiento de lodos.....	159
3.7.1.3 Maquinaria y vehículo.....	160
3.7.2 Fecha estimada e indicación de la parte, obra o acción que establece el inicio y término de la fase .....	160
3.7.3 Cronograma de las principales partes, obras y acciones asociadas a esta fase, utilizando cualquier herramienta de representación gráfica del progreso del proyecto.....	160
3.7.4 Mano de obra requerida durante su ejecución.....	161
3.7.5 Horario de trabajo .....	161
3.7.6 En caso de que el proyecto contemple actividades de mantención y conservación se deberán indicar aquellos aspectos considerados para las actividades generales .....	162
3.7.6.1 Actividades de Mantención.....	162
3.7.6.2 Manejo de Aguas Lluvias .....	163
3.7.7 Una descripción de cómo se proveerá durante esta fase de los suministros básicos, tales como energía, agua, servicios higiénicos, alimentación, alojamiento, transporte u otros semejantes .....	165
3.7.8 La cuantificación y la forma de manejo de los productos generados, así como el transporte considerado para su entrega o despacho .....	166
3.7.9 En caso de corresponder, la ubicación y cantidad de recursos naturales renovables a extraer o explotar por el proyecto o actividad para satisfacer sus necesidades.....	167
3.7.10 Emisiones del proyecto o actividad y las formas de abatimiento y control contempladas ...	167
3.7.10.1 Emisiones atmosféricas .....	167
3.7.10.2 Emisiones odorantes.....	168
3.7.10.3 Emisiones Acústicas.....	173
3.7.10.4 Emisiones líquidas .....	180



---

3.7.11 La cantidad y manejo de residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente.....	181
3.7.11.1 Residuos domiciliarios y asimilables .....	181
3.7.11.2 Residuos sólidos no peligrosos .....	181
3.7.11.3 Residuos Peligrosos .....	182
3.7.11.4 Productos o sustancias químicas.....	182
<b>3.8 DESCRIPCIÓN DE FASE DE CIERRE.....</b>	<b>183</b>
<b>3.9 PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS ASOCIADO A LAS EVENTUALES SITUACIONES DE RIESGO O CONTINGENCIA IDENTIFICADAS, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL PÁRRAFO 2º DEL TÍTULO VI DEL RSEIA .....</b>	<b>184</b>



## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 3.1. Sub-fases y unidades que componen la PTAS. Fuente: Anexo 2.3 de la DIA .....	75
Figura 3.2. Localización del Proyecto a escala Regional. ....	79
Figura 3.3. Localización del Proyecto a escala Provincial .....	80
Figura 3.4. Localización del Proyecto a escala Comunal. ....	81
Figura 3.5. Ubicación predio de emplazamiento del proyecto en función de coordenadas .....	82
Figura 3.6. Identificación de las unidades por sub-fase.....	84
Figura 3.7. Identificación vía de acceso al proyecto – ingreso.....	85
Figura 3.8. Identificación vía de acceso al proyecto – egreso. ....	86
Figura 3.9. Localización del Proyecto en relación a PRMS.....	87
Figura 3.10. Diagrama de Flujo PTAS Sub-fase 1. ....	91
Figura 3.11. Tamiz rotatorio (imagen referencial) .....	92
Figura 3.12. Conjunto pretratamiento para Sub-fase 1. ....	93
Figura 3.13. Diagrama de flujo tratamiento lodos Sub-fase 1 .....	97
Figura 3.14. Diagrama de Flujo PTAS Sub-fase 2 .....	101
Figura 3.15. Diagrama de Flujo tratamiento lodos Sub-fase 2.....	105
Figura 3.16. Diagrama de Flujo PTAS Sub-fase 3 .....	109
Figura 3.17. Imagen referencial Pretratamiento Compacto.....	111
Figura 3.18. Esquema Pretratamiento Compacto .....	111
Figura 3.19. Diagrama de Flujo tratamiento lodos Sub-fase 3.....	115
Figura 3.20. Diagrama de Flujo PTAS Sub-fase 4 .....	119
Figura 3.21. Diagrama de flujo tratamiento lodos Sub-fase 4 .....	124
Figura 3.22. Franja arbórea perimetral a la PTAS.....	129



---

Figura 3.23. Ubicación emplazamiento instalación de faenas.....	131
Figura 3.24. Zona de Instalación de faenas para la construcción para cada una de las Sub-fases.	132
Figura 3.25. Ubicación específica de obra de descarga del proyecto.....	133
Figura 3.26. Principales recursos naturales a extraer o intervenir.....	141
Figura 3.27. Identificación de receptores sensibles .....	144
Figura 3.28. Escenario de modelación – fase de construcción: escenario 1 .....	149
Figura 3.29. Escenario de modelación – fase de construcción: Escenario 2 .....	150
Figura 3.30. Diagrama de flujo de la PTAS en la Sub-fase 4.....	170
Figura 3.31. Identificación fuentes puntuales durante la Sub-fase 4.....	176
Figura 3.32. Escenario de modelación – Fase de operación: Escenario 1.....	177
Figura 3.33. Escenario de modelación – Fase de operación: Escenario 2.....	178





## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 3.1. Descripción cronológica de las fases de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS). .....	77
Tabla 3.2. Coordenadas superficie del proyecto, WGS84, Huso 19 .....	82
Tabla 3.3. Cuadro de superficies por sub-fase .....	83
Tabla 3.4. Módulos para implementar en cada Sub-fase. ....	89
Tabla 3.5. Caudales por Sub-fases de planta de tratamiento de aguas servidas. ....	89
Tabla 3.6. Canal de Desarenado y desgrasado .....	92
Tabla 3.7. Dimensiones Estanque Tratamiento biológico Sub-fase 1.....	93
Tabla 3.8. Dimensiones Sedimentador Sub-fase 1.....	94
Tabla 3.9. Dimensiones Pozo RAS/WAS Sub-fase 1 .....	95
Tabla 3.10. Dimensiones de cámara de contacto Sub-fase 1 .....	95
Tabla 3.11. Dimensiones Digestor Sub-fase 1.....	97
Tabla 3.12. Deshidratado de Sub-fase 1 (Filtro de prensa).....	99
Tabla 3.13. Dimensiones Estanque Tratamiento biológico Sub-fase 2.....	102
Tabla 3.14. Dimensiones Sedimentador Sub-fase 2.....	103
Tabla 3.15. Dimensiones de cámara de contacto Sub-fase 2 .....	104
Tabla 3.16. Dimensiones Digestor Sub-fase 2.....	106
Tabla 3.17. Deshidratado de Sub-fase 1 y Sub-fase 2 (Filtro de prensa).....	107
Tabla 3.18. Dimensiones Estanque Tratamiento biológico Sub-fase 3.....	112
Tabla 3.19. Dimensiones Sedimentador Sub-fase 3.....	113
Tabla 3.20. Dimensiones Pozo RAS/WAS Sub-fase 3 .....	113
Tabla 3.21. Dimensiones de cámara de contacto Sub-fase 3 .....	114
Tabla 3.22. Dimensiones Digestor Sub-fase 3.....	116



Tabla 3.23. Deshidratado de Sub-fase 3 (Decanter).....	117
Tabla 3.24. Dimensiones Estanque Tratamiento biológico Sub-fase 4.....	121
Tabla 3.25. Dimensiones Sedimentador Sub-fase 4.....	121
Tabla 3.26. Dimensiones Pozo RAS/WAS Sub-fase 3 y Sub-fase 4.....	122
Tabla 3.27. Dimensiones de cámara de contacto Sub-fase 4.....	123
Tabla 3.28. Cronograma de actividades.....	125
Tabla 3.29. Coordenadas referenciales obra de descarga.....	133
Tabla 3.30. Vehículos y maquinarias fase de construcción Planta Sub-fase 1.....	134
Tabla 3.31. Cantidad de material de excavación en la fase construcción Planta Sub-fase 2,3 y 4.	136
Tabla 3.32. Cantidad de materiales e insumos en la fase construcción para la Sub-fase 1,2,3 y 4	136
Tabla 3.33. Vehículos y maquinarias fase de construcción Planta Sub-fases 2, 3 y 4.....	137
Tabla 3.34. Cronograma fase de construcción.....	138
Tabla 3.35. Cronograma de la Fase de construcción, Sub-Fase 1.....	138
Tabla 3.36. Cronograma de la Fase de construcción, Sub-Fases 2, 3 y 4.....	138
Tabla 3.37. Mano de Obra requerida para la Fase de Construcción.....	139
Tabla 3.38. Resumen de emisiones atmosféricas totales fase de construcción.....	142
Tabla 3.39. Receptores sensibles representativos.....	143
Tabla 3.40. Maquinarias a utilizar para instalación de faenas, cierre perimetral y señalización.....	145
Tabla 3.41. Maquinarias a utilizar para escarpe y mejoramiento del terreno.....	145
Tabla 3.42. Maquinarias a utilizar para movimiento de tierra.....	145
Tabla 3.43. Maquinarias a utilizar para construcción de obras civiles.....	146
Tabla 3.44. Maquinarias a utilizar para emplazamiento e interconexiones hidráulicas.....	146
Tabla 3.45. Maquinarias a utilizar para montaje de equipos.....	147



Tabla 3.46. Grupos electrógenos durante la fase de construcción .....	147
Tabla 3.47. Ubicación de fuentes puntuales para modelación .....	147
Tabla 3.48. Ubicación de fuentes puntuales para modelación .....	148
Tabla 3.49. Nivel de presión sonora proyectada para la fase de construcción – Escenario 1 .....	150
Tabla 3.50. Nivel de presión sonora proyectada para la fase de construcción – Escenario 2 .....	151
Tabla 3.51. Residuos sólidos domiciliarios generados en la fase de construcción .....	153
Tabla 3.52. Residuos no peligrosos generados en la fase de construcción.....	153
Tabla 3.53. Maquinaria y vehículo fase de operación.....	160
Tabla 3.54. Cronograma de la operación de las Sub-fase 1, 2, 3 y 4 del proyecto.....	161
Tabla 3.55. Mano de Obra utilizada para la Fase de Operación.....	161
Tabla 3.56. Actividades de operación de la PTAS .....	162
Tabla 3.57. Coeficiente de escorrentía.....	164
Tabla 3.58. Volumen afluente condición SP y CP PTAS. ....	165
Tabla 3.59. Resumen de emisiones totales en fase de operación para PTAS .....	167
Tabla 3.60. Fuentes de los factores de emisión de cada fuente emisora. ....	168
Tabla 3.61. Identificación y caracterización de las fuentes emisoras.....	170
Tabla 3.62. Emisiones de odorantes estimadas para el proyecto.....	171
Tabla 3.63. Maquinarias a utilizar en fase de operación.....	173
Tabla 3.64. Maquinarias a utilizar en fase de operación: PTAS .....	174
Tabla 3.65. Fuentes para modelación fase operación diurno .....	174
Tabla 3.66. Fuentes para modelación fase operación diurno y nocturno .....	175
Tabla 3.67. Nivel de presión sonora proyectada para la fase de operación – Escenario 1.....	177
Tabla 3.68. Nivel de presión sonora proyectada para la fase de operación – Escenario 2.....	179



---

Tabla 3.69. Nivel de presión sonora proyectada para la fase de operación – Escenario 1.....	179
Tabla 3.70. Residuos sólidos domiciliarios generados en la fase de operación .....	181
Tabla 3.71. Residuos no peligrosos generados en la fase de operación .....	182
Tabla 3.72. Sustancias químicas a utilizar por Sub-fase de operación.....	182



**3.1 IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR Y SU SOCIEDAD MATRIZ, SI LA HUBIERE, ASÍ  
COMO SU REPRESENTANTE LEGAL, SI CORRESPONDE, INDICANDO SU DOMICILIO.**

Titular	Aguas Santiago Norte S.A.
RUT	76.115.834-1
Domicilio	Av. Del Valle 512, Of. 804, Ciudad Empresarial
Comuna	Huechuraba
Región	Región Metropolitana
Teléfono	2- 26163700
Representante Legal	Enrique Guevara Castro
RUT	10.486.693-K
Domicilio	Av. Del Valle 512, Of. 804, Ciudad Empresarial
Comuna	Huechuraba
Región	Región Metropolitana
Teléfono	2- 26163700

En el **Anexo 1 de la DIA** se encuentran los antecedentes legales que acreditan la información entregada, según lo establecido en el ORD. N° 180127/2018 del Servicio de Evaluación Ambiental; el cual imparte las instrucciones sobre antecedentes para someter un Estudio o Declaración de Impacto Ambiental al SEIA y sobre el cambio de titularidad, en este caso, específicamente en el apartado 2.2.

DSS  
ambiente  
ingeniería  
innovación

## 3.2 ANTECEDENTES GENERALES

### 3.2.1 Nombre del proyecto

El proyecto que se somete a evaluación a través de la presente Declaración de Impacto Ambiental (DIA), se denomina "**Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Santa María**".

### 3.2.2 Descripción breve del proyecto

El proyecto "**Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Santa María**" consiste en la construcción y operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) mediante un pretratamiento de eliminación de sólidos y grasas, homogenización, tratamiento biológico a través de lodos activos en Modalidad Aireación Convencional por medio de difusores - sopladores, y desinfección a través de cloración, para posteriormente descargar al canal Zanjón de la Aguada. Esta planta se irá construyendo de manera modular según la proyección de demanda en 4 Sub-fases, tratando un caudal medio diario de 3,3 L/s, en una primera Sub-fase, hasta llegar a tratar un caudal medio diario de 25,5 L/s, el que se estima, de acuerdo al periodo de previsión proyectado, para el año 2050.

De esta manera las Sub-fases corresponderán a las siguientes partes del proyecto:

- **Sub-fase 1:** Etapa inicial del proyecto, caudal medio de diseño 3,3 l/s.
- **Sub-fase 2:** Ampliación 1 del proyecto, caudal medio de diseño 7,4 l/s.
- **Sub-fase 3:** Ampliación 2 del proyecto, caudal medio de diseño 7,4 l/s.
- **Sub-fase 4:** Ampliación 3 del proyecto, caudal medio de diseño 7,4 l/s.



**DSS**  
ambiente  
ingeniería  
innovación



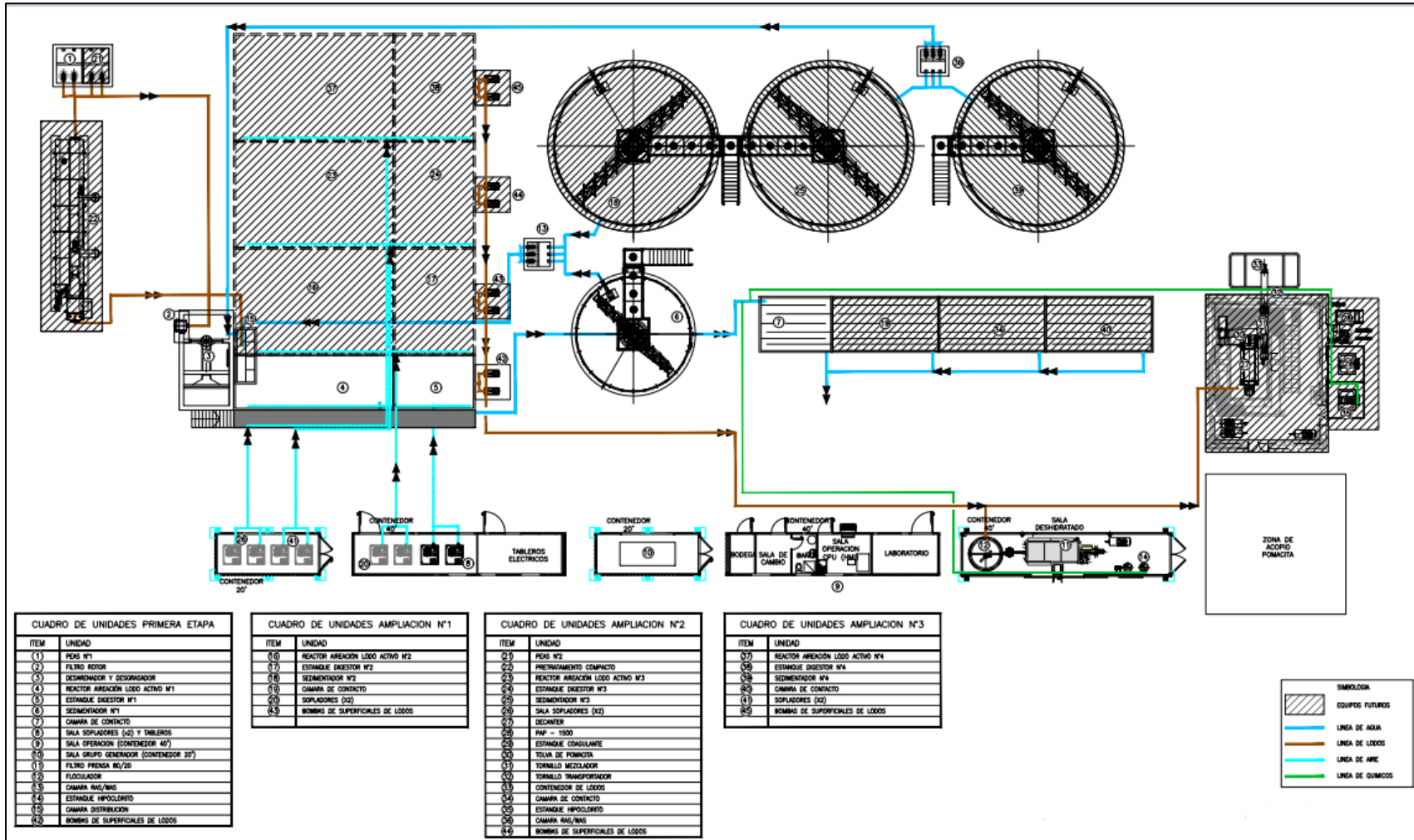


Figura 3.1. Sub-fases y unidades que componen la PTAS.

Fuente: Anexo 2.3 de la DIA



DSS  
 ambiente  
 ingeniería  
 innovación



### 3.2.3 Objetivo general del proyecto

El objetivo del proyecto "Planta de tratamiento de Aguas Servidas Santa María", es tratar las aguas servidas recolectadas en el sector de Santa María de Maipú.

La capacidad final de la planta corresponde a un caudal medio diario de 25,5 L/s de aguas servidas tratadas, para el periodo de previsión proyectado al año 2050.

### 3.2.4 Tipología del proyecto

La pertinencia del ingreso del proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental según lo señalado en el Artículo 10 de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA), modificada por la Ley 20.417 y el Artículo 3 del D.S. N° 40/13, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, señala en el literal o) que han de someterse al SEIA los siguientes proyectos y/o actividades:

*o) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de agua o residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.*

*o.4. Plantas de tratamiento de aguas de origen domiciliarios, que atiendan a una población igual o mayor a dos mil quinientos (2.500) habitantes.*

Por lo anteriormente expuesto, es pertinente someter el proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) por cuanto se implementará una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas con una capacidad de tratamiento de un caudal medio diario de 25,5 L/s de aguas servidas, para servir a una población de 16.473 habitantes, el que se estima, de acuerdo al periodo de previsión, proyectado para el año 2050.

Asimismo, la modalidad de ingreso al SEIA se realiza mediante una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), pues el proyecto no genera ni presenta ninguno de los efectos, características o circunstancias señalados en el artículo 11 de la Ley N° 19.300 (modificada por la Ley N° 20.417) sobre Bases Generales del Medio Ambiente y especificados en los artículos 5 al 10 del D.S. N° 40/13, del RSEIA, cuyo análisis se detalla en el desarrollo de la presente DIA.





### 3.2.5 Monto estimado de la inversión

El monto estimado corresponde a US\$ 1.500.000.

### 3.2.6 Vida útil del proyecto o actividad y de sus partes u obras, si corresponde.

De acuerdo a las características de diseño del Proyecto, la vida útil del Proyecto se considera indefinida para el tratamiento de un caudal medio diario de hasta 25,5 L/s de aguas servidas.

En caso de requerirse una ampliación de la PTAS por superarse el caudal medio diario de 25,5 L/s de tratamiento, se dará cumplimiento a la normativa aplicable en dicho momento.

Cabe señalar que las partes u obras que conforman el proyecto corresponden a las fases de construcción, operación y abandono que se describen según su cronograma en la Tabla 3.1.

**Tabla 3.1. Descripción cronológica de las fases de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS).<sup>1</sup>**

Fases	Inicio	Término
<b>Fase de Construcción PTAS</b>		
Sub-fase Construcción 1	2022	2022
Sub-fase Construcción 2	2025	2025
Sub-fase Construcción 3	2032	2032
Sub-fase Construcción 4	2039	2039
<b>Fase de Operación PTAS</b>		
Sub-fase de Operación 1	2022	-
Sub-fase de Operación 2	2026	-
Sub-fase de Operación 3	2033	-
Sub-fase de Operación 4	2040	-
<b>Fase de Abandono</b>		
Fase de abandono Sub-fase 1, 2, 3 y 4	Vida útil indefinida	

<sup>1</sup> Los plazos indicados para el inicio de las faenas corresponden a fechas aproximadas, pues dependen de la fecha de obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) Favorable del Proyecto.

### 3.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO O ACTIVIDAD

#### 3.3.1 División político-administrativa a nivel regional, provincial y comunal

El proyecto "**Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Santa María**", se ubica en Camino La Farfana s/n, lado sur. Parcela Las Encinas 1.259 m al interior, comuna de Maipú, Provincia de Santiago, Región Metropolitana.

#### 3.3.2 Representación cartográfica en Datum WGS84

En las Figura 3.2, Figura 3.3 y Figura 3.4 se presenta la ubicación geográfica del proyecto a escala: regional, provincial y comunal, respectivamente.

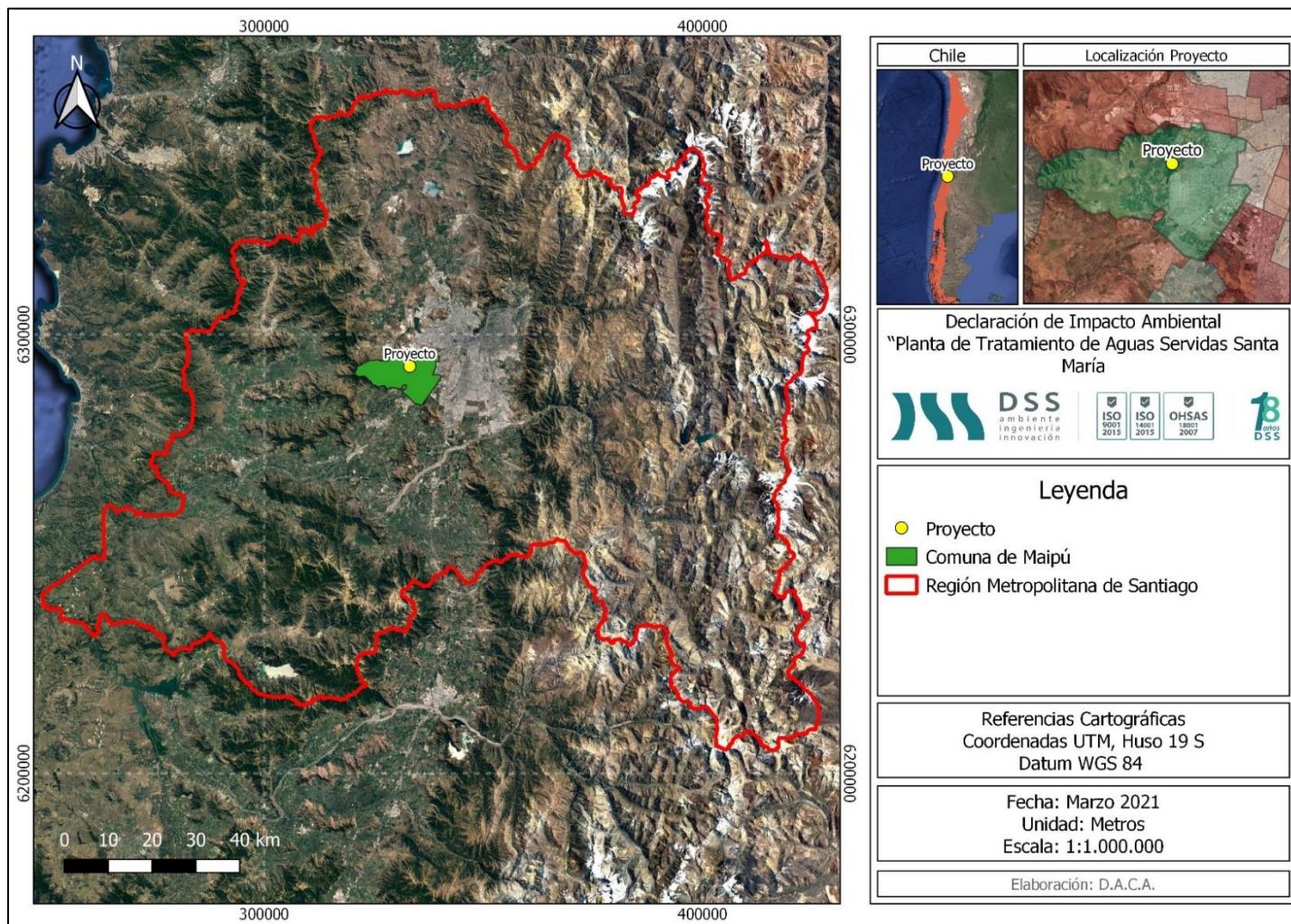


Figura 3.2. Localización del Proyecto a escala Regional.

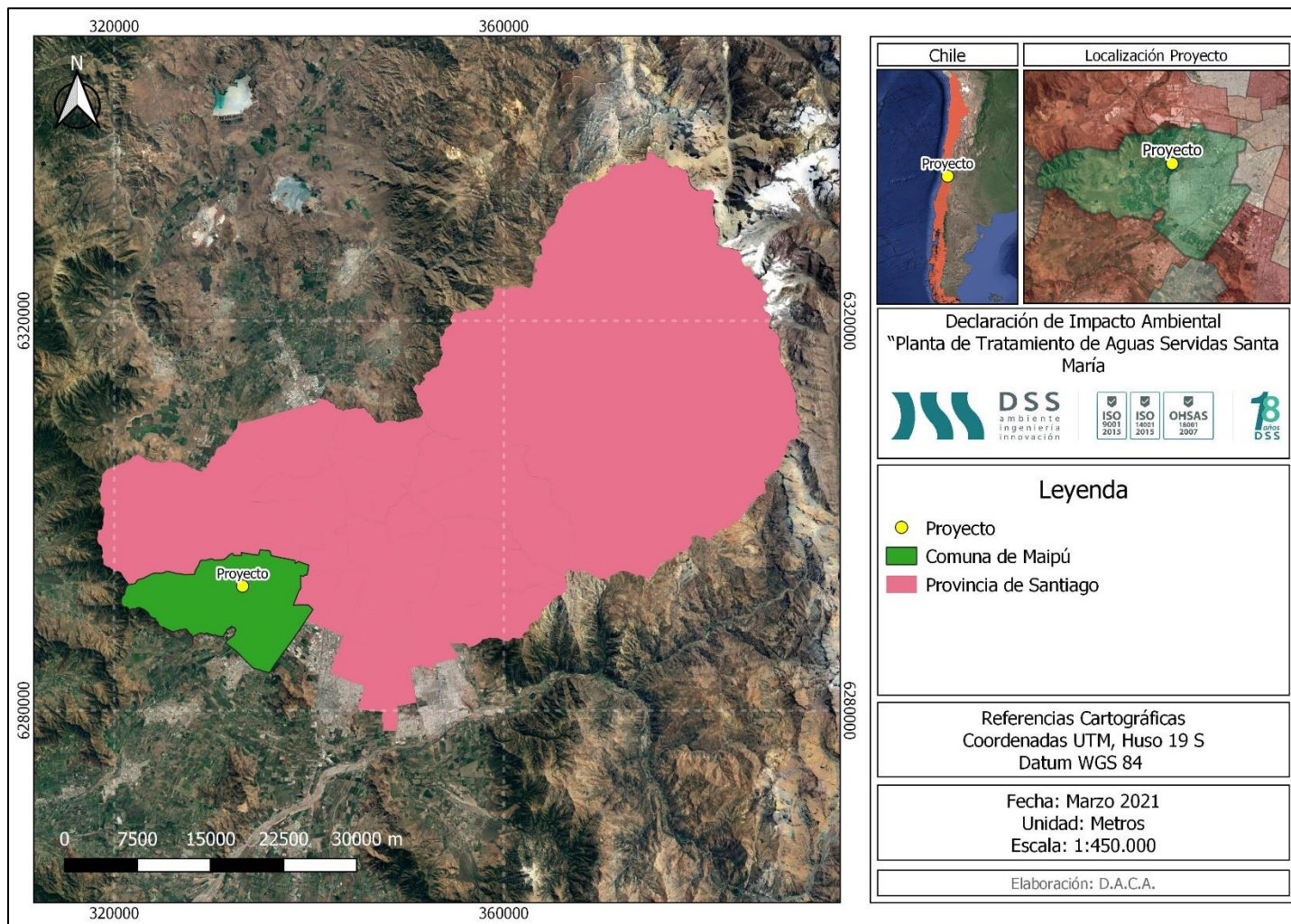


Figura 3.3. Localización del Proyecto a escala Provincial

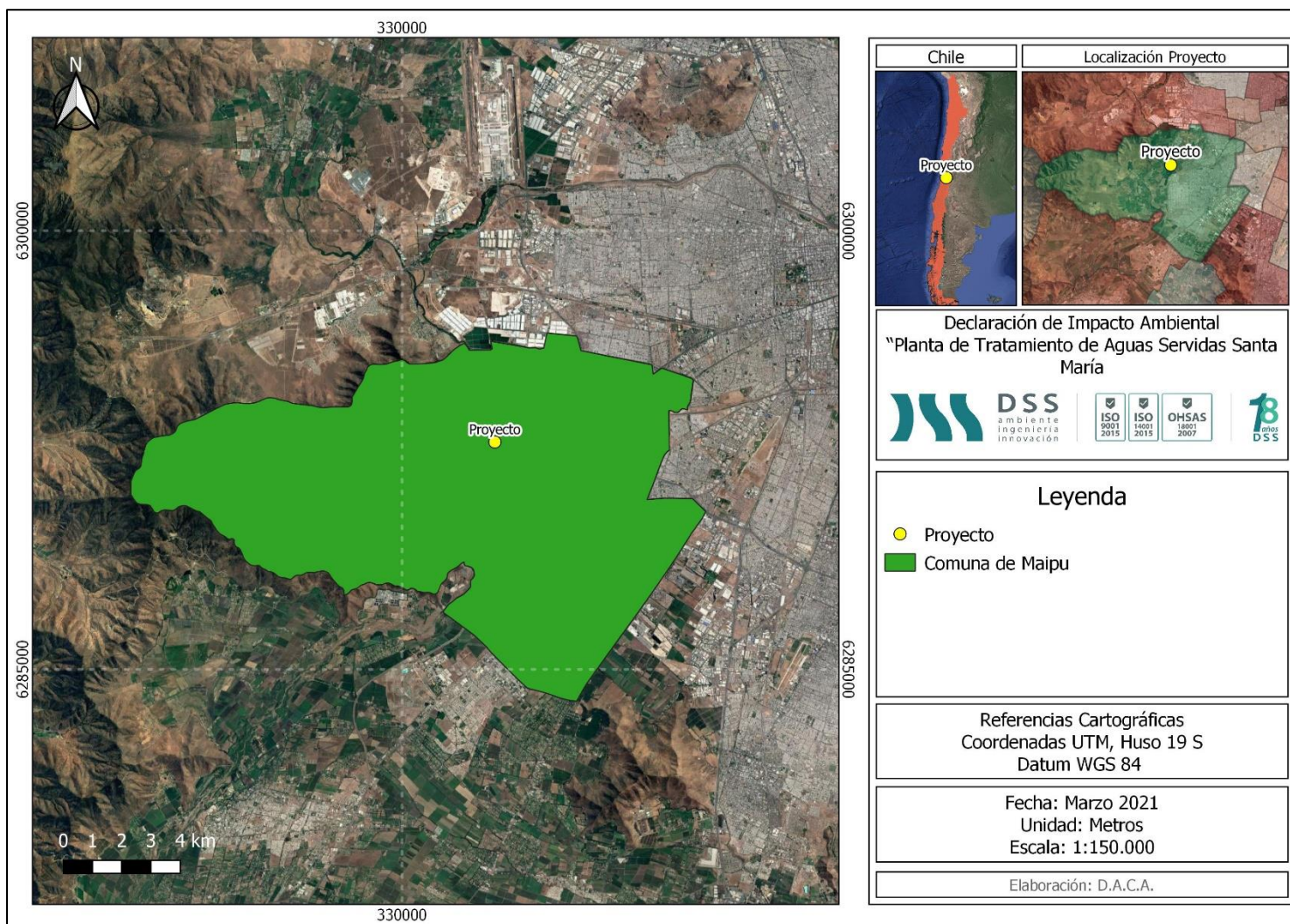
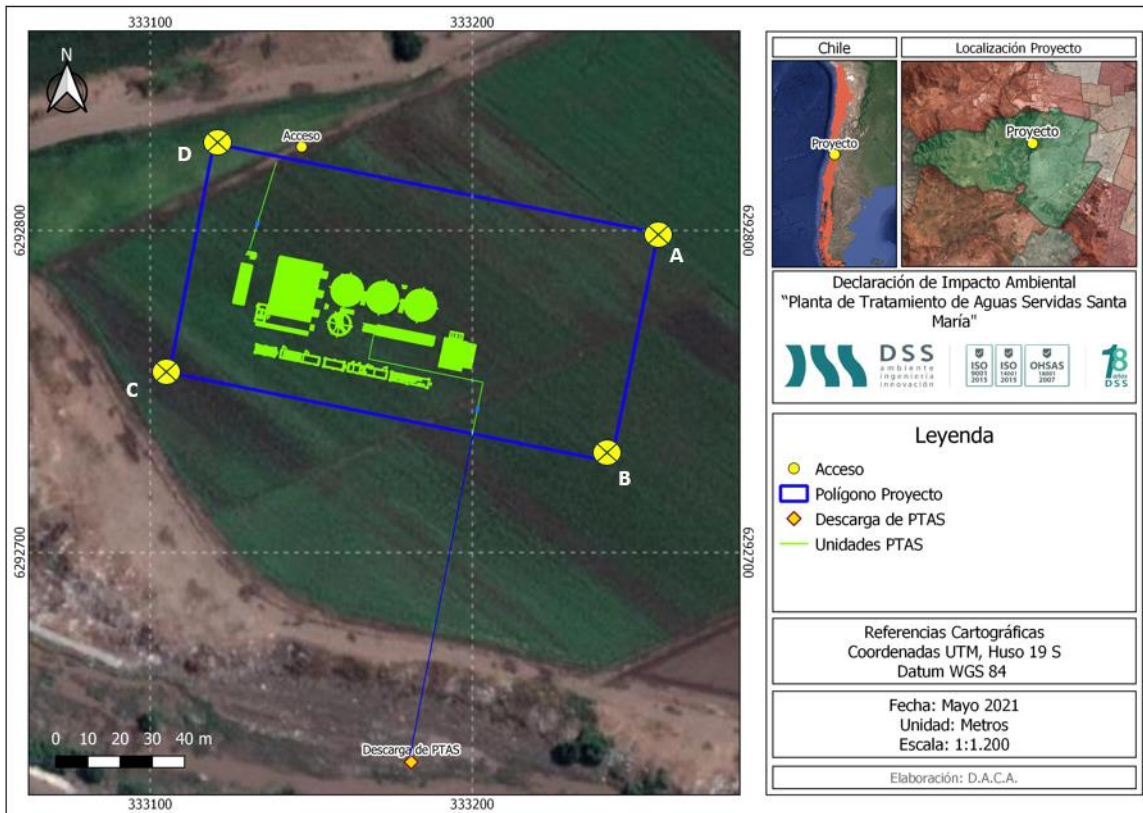


Figura 3.4. Localización del Proyecto a escala Comunal.

### 3.3.3 Superficie del proyecto

La Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) ocupará una superficie aproximada de 1 hectárea de terreno para el emplazamiento del proyecto, sin embargo; la utilización de ésta se estima en aproximadamente 900 m<sup>2</sup>, es decir menos del 9% del terreno y aquellas que se encuentran destinadas para la obra de descarga.



**Figura 3.5. Ubicación predio de emplazamiento del proyecto en función de coordenadas**

**Tabla 3.2. Coordenadas superficie del proyecto, WGS84, Huso 19**

DATUM WGS 84 HUSO 18		
Vértice	Norte (m)	Este (m)
A	6.292.798	333.257
B	6.292.728	333.243
C	6.292.755	333.106



**DSS**  
 ambiente  
 ingeniería  
 innovación



DATUM WGS 84 HUSO 18		
Vértice	Norte (m)	Este (m)
D	6.292.825	333.120

A continuación, en la Tabla 3.3 y en la Figura 3.6 se presentan las unidades y la superficie aproximada que conforman cada una de las Sub-fases del proyecto. El dimensionamiento de las unidades se presenta en detalle en **Anexo 2.3 de la DIA**.

**Tabla 3.3. Cuadro de superficies por sub-fase**

Sub - fase	Superficie (m <sup>2</sup> )
SF1 <sup>2</sup>	≈198,36
SF 2	≈ 166,20
SF 3	≈290,94
SF 4	≈180,12
<b>Total</b>	<b>835,62</b>
<b>Superficie Terreno</b>	<b>10.000</b>

<sup>2</sup> Durante la SF 1 se contempla la obra de descarga, la cual será utilizada para las siguientes sub-fases posteriores.

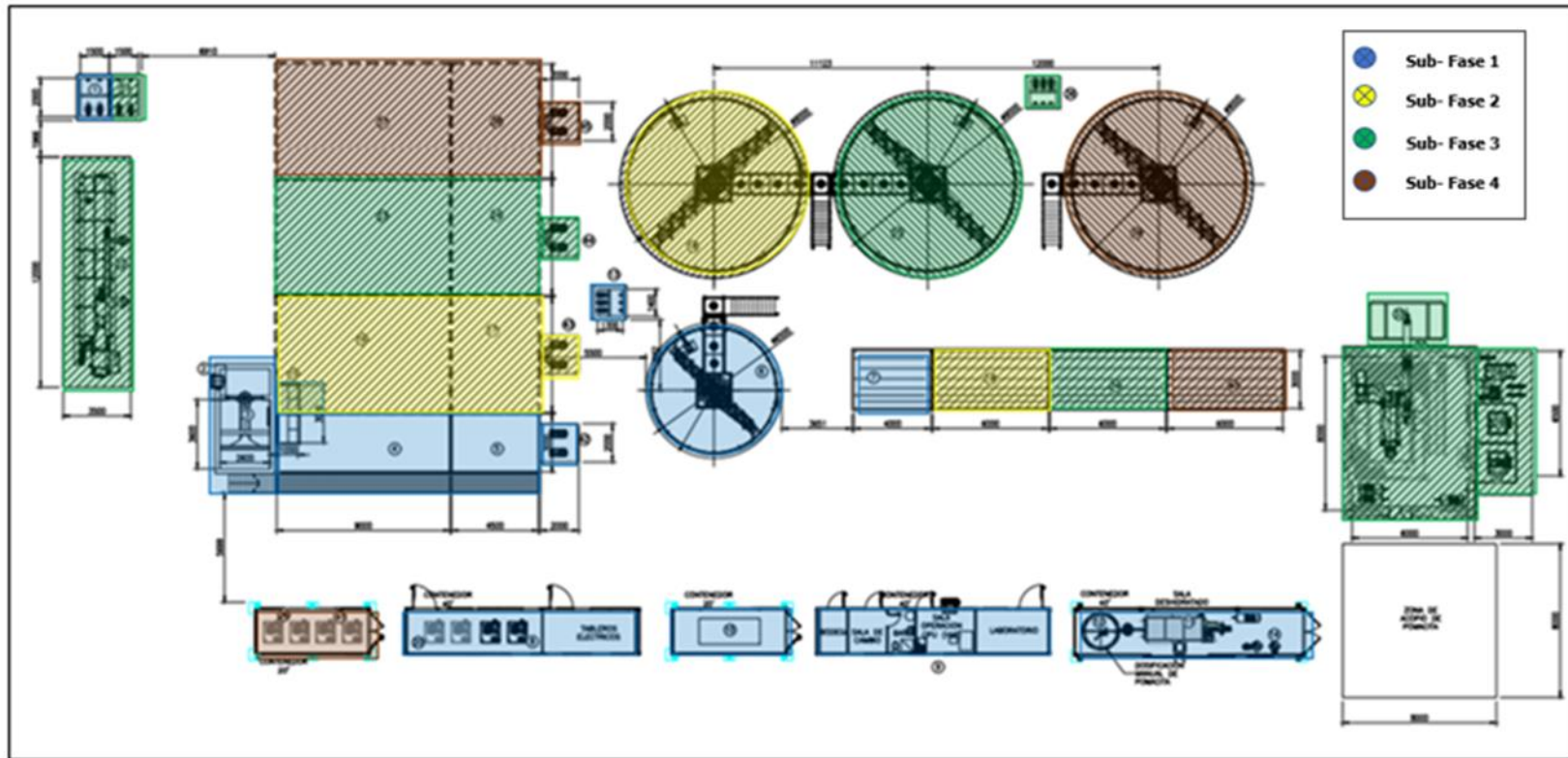


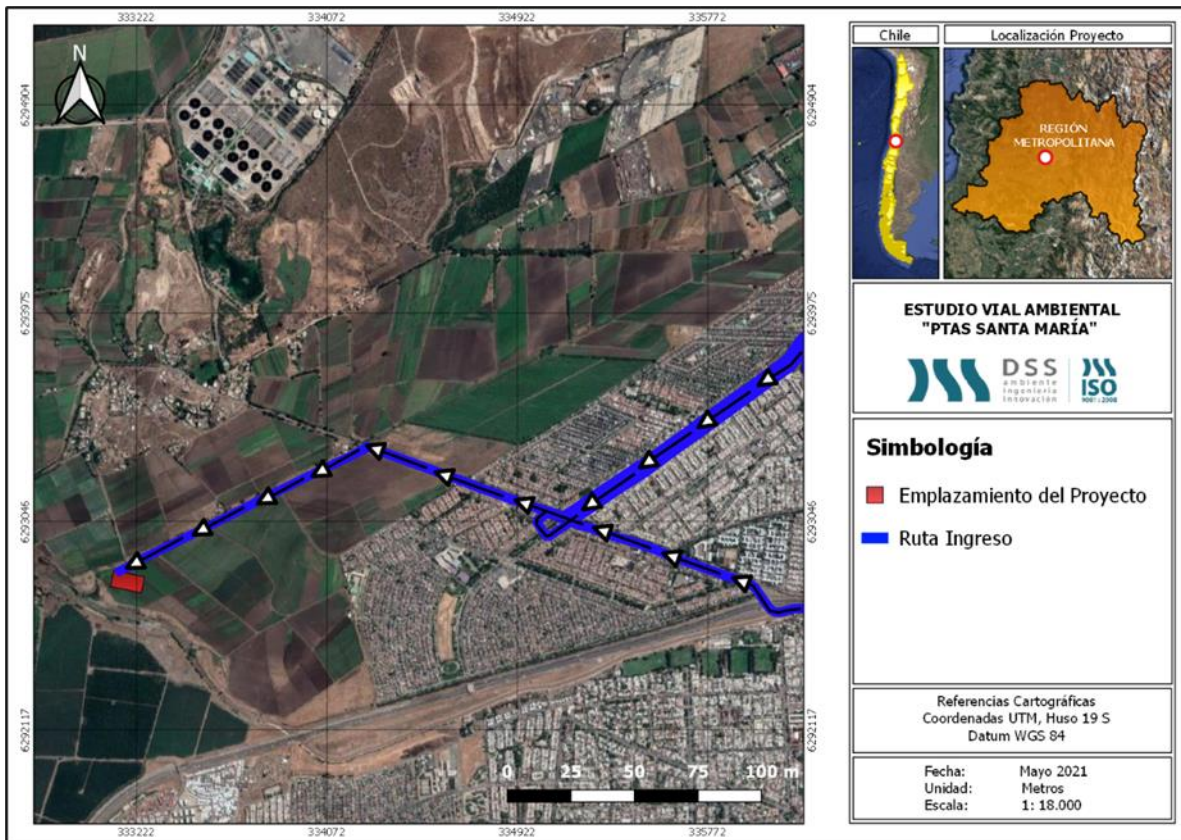
Figura 3.6. Identificación de las unidades por sub-fase.



### 3.3.4 Los caminos de acceso a los sitios en los que se desarrollará el proyecto

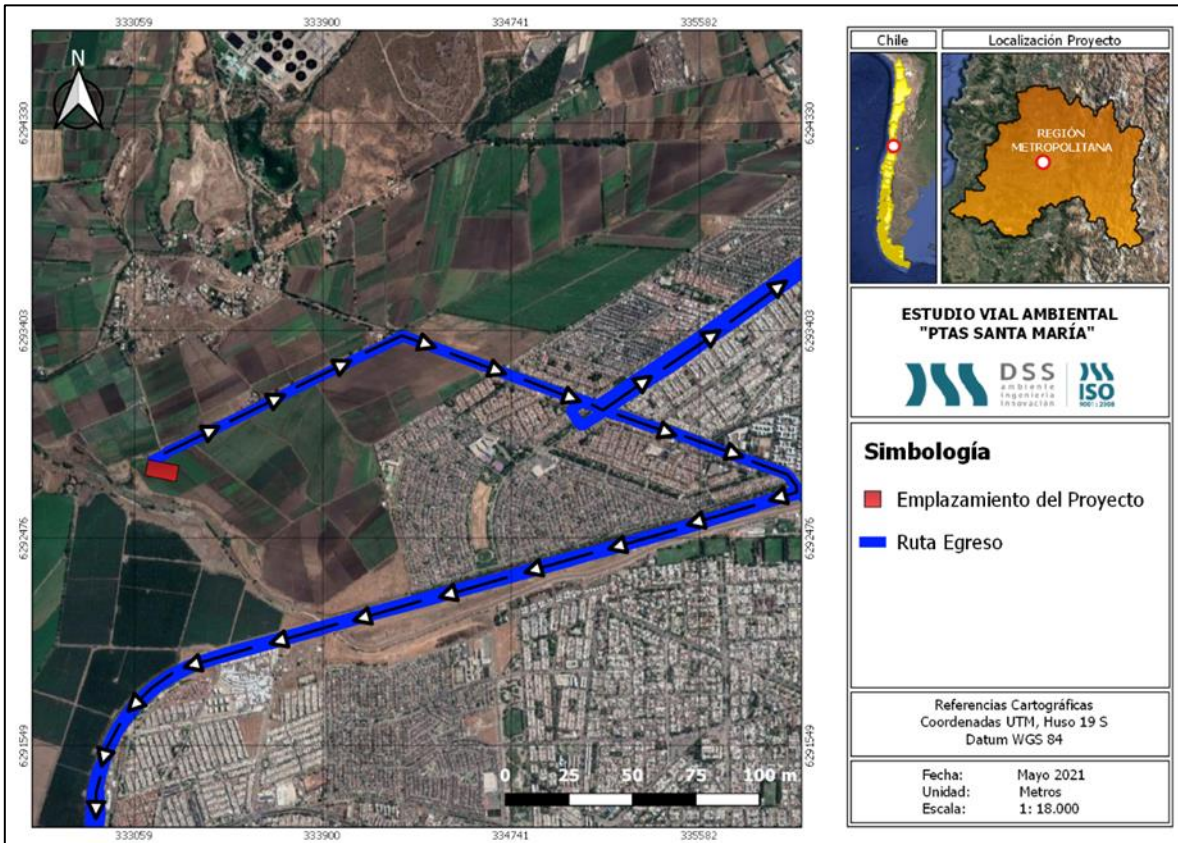
Para acceder al proyecto al área de emplazamiento del proyecto "**Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Santa María**", a continuación, se presentan las vías a utilizar tanto para el ingreso como al egreso del proyecto.

Para el ingreso al proyecto, se puede conectar desde la Autopista del Sol, luego por el Camino de La Farfana, para posteriormente tomar un camino de ripio, o en su defecto desde Calle El Rosal, posteriormente por Camino La Farfana hasta su conexión por un camino de ripio que conduce hasta el emplazamiento de la PTAS, como se observa en la Figura 3.7.



**Figura 3.7. Identificación vía de acceso al proyecto – ingreso.**

Para el egreso, esta se efectúa a través de un camino de ripio hasta su conexión con el Camino de La Farfana y dependiendo si es hacia el norte por la calle El Rosal, o hacia el sur desde el Camino de la Farfana hasta su conexión con la Autopista del Sol, como se observa en la Figura 3.8.



**Figura 3.8. Identificación vía de acceso al proyecto – egreso.**

### 3.3.5 Justificación del área donde se emplazará el proyecto

El proyecto **"Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Santa María"**, se encuentra situada en zonificación de extensión urbana y tiene compatibilidad con los usos de suelo permitidos en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) de acuerdo a su emplazamiento; la Planta de tratamiento de aguas servidas se encuentra en zona ZUC (Zona Urbanizable Condicionada) que permite Infraestructura Sanitaria, tal como se indica en el Certificado de Informaciones Previas del predio del proyecto, adjunto en el **Anexo 2.1 de la DIA**. En la Figura 3.9 se observa la ubicación del proyecto respecto del PRMS y su respectiva zonificación.

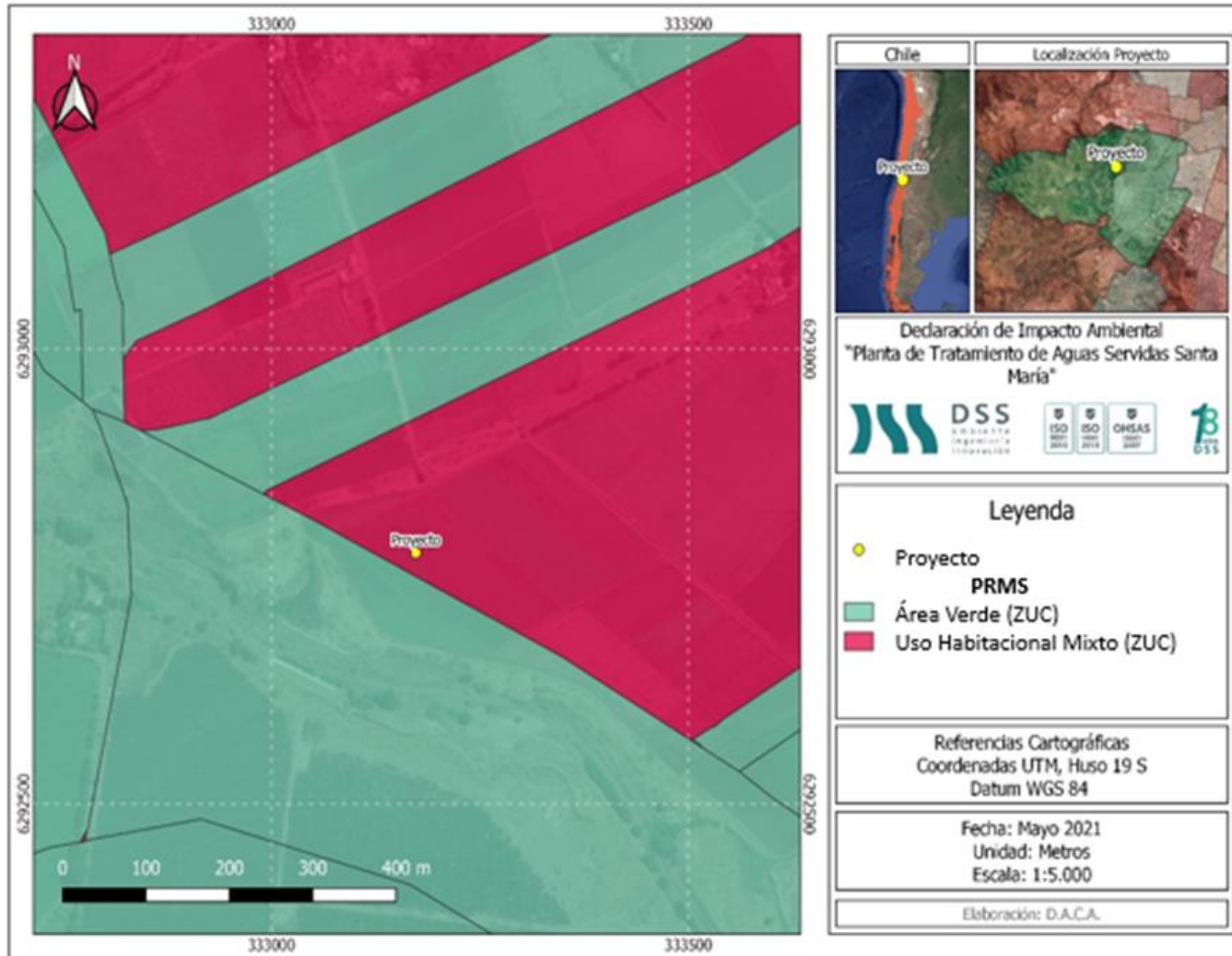


Figura 3.9. Localización del Proyecto en relación a PRMS

Además, cabe destacar que el emplazamiento del proyecto se justifica por la necesidad de recibir y dar tratamiento a las aguas servidas del sector de Maipú, el cual proyecta un aumento significativo de población en los próximos años.

Adicionalmente, la ubicación de la PTAS Santa María, se emplaza principalmente, cercano a un curso de agua como es el canal Zanjón de la Aguada, en donde se efectuará la descarga del agua tratada, la cual cumple con los límites establecidos de los parámetros normados en Tabla N°1 del D.S. N°90/2000, así como la NCh. N°1.333/1978 para riego. Sin embargo, y a lo cual resulta muy relevante para la determinación del área de emplazamiento, se debe considerar a su vez la accesibilidad hacia este, así como las condiciones topográficas del terreno, las cuales resultaban idóneas para su ubicación.



### 3.4 DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS QUE LO COMPONEN

La Planta de Tratamiento de Aguas Servidas que se implementará, corresponde a una planta tipo modular de lodos activados con aireación convencional, con una capacidad de tratamiento de un caudal medio diario de 25,5 L/s, el que se estima, de acuerdo al periodo de previsión proyectado, para el año 2050.

Cabe destacar, que la planta será implementada mediante módulos, por lo que en cada Sub-fase de construcción se irán instalando nuevos módulos de tratamiento mediante lodos activados, por lo que inicialmente se partirá con un módulo, y en la Sub-fase 2 se implementará un módulo más, con lo que se tendrá una disponibilidad de 2 módulos, y así sucesivamente.

A continuación, en la tabla siguiente, se muestra la capacidad de cada módulo que se irá agregando en cada Sub-fase.

**Tabla 3.4. Módulos para implementar en cada Sub-fase.**

Parámetro	Unidad	Sub-fase 1	Sub-fase 2	Sub-fase 3	Sub-fase 4
Año de implementación	-	2022	2025	2032	2039
Unidades implementadas	-	Unidades Sub-fase 1	Unidades Sub-fase 2	Unidades Sub-fase 3	Unidades Sub-fase 4
Caudal medio de aguas servidas de cada módulo	L/s	3,3	7,4	7,4	7,4

De acuerdo a lo anterior, la capacidad de tratamiento de aguas servidas total de la planta, en cada Sub-fase, corresponderá a los caudales indicados a continuación:

**Tabla 3.5. Caudales por Sub-fases de planta de tratamiento de aguas servidas.**

Parámetro	Unidad	Sub-fase 1	Sub-fase 2	Sub-fase 3	Sub-fase 4
Año de Implementación	-	2022	2025	2032	2039
Unidades implementadas	-	Unidades Sub-fase 1	Unidades Sub-fase 1 + Unidades Sub-	Unidades Sub-fase 1 + Unidades Sub-	Unidades Sub-fase 1 + Unidades Sub-



Parámetro	Unidad	Sub-fase 1	Sub-fase 2	Sub-fase 3	Sub-fase 4
			fase 2	fase 2 + Unidades Sub- fase 3	fase 2 + Unidades Sub- fase 3 + Unidades Sub- fase 4
Caudal medio de aguas servidas	L/s	3,3	10,7	18,1	25,5
Harmon	-	3,60	3,11	3,11	3,11
Caudal máximo horario A.S.	L/s	11,7	34,7	57,7	80,7
Caudal medio total	m <sup>3</sup> /d	284,3	922,3	1.560,3	2.198,3

Como se puede ver en la tabla anterior, el proyecto contará con un total de 4 Sub-fases.

La conceptualización de las Sub-fases, se ha desarrollado con el objetivo de ir implementando, a través de la instalación de unidades modulares, capacidades de tratamiento crecientes en el tiempo, hasta lograr un caudal medio diario de 25,5 L/s, el que se estima, de acuerdo al periodo de previsión proyectado, para el año 2050.

A continuación, se muestran diagramas del proceso de la PTAS para cada Sub-fase, junto con una breve descripción del proceso.

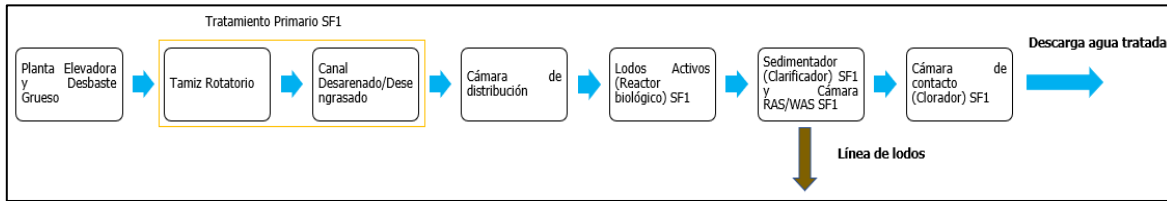
### 3.4.1 Descripción de las Fases

De acuerdo con esto, a continuación, se muestran diagramas del proceso de la PTAS para cada Sub-fase, junto con una breve descripción del proceso.

#### 3.4.1.1 Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Sub-Fase 1

En la Sub-fase 1, que se proyecta implementar el año 2022, la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas tratará un caudal medio diario de 3,3 L/s, a través de las unidades que se construirán y que se describen a continuación.

En la siguiente figura, se muestra un diagrama de flujo correspondiente al proceso de tratamiento de la PTAS en la Sub-fase 1.



**Figura 3.10. Diagrama de Flujo PTAS Sub-fase 1.**

En la Sub-fase 1, se implementarán las siguientes partes o unidades de la PTAS.

- **Planta elevadora de aguas servidas y Desbaste grueso:** La planta elevadora de aguas servidas corresponde a la primera unidad de la PTAS, y tiene por objetivo enviar el flujo unificado de aguas servidas, a través de bombas de impulsión sumergidas, a la cota más alta del sistema de tratamiento de aguas servidas. Esta unidad está dimensionada para el horizonte de proyección al año 2032.

Dentro de la planta elevadora de aguas servidas, se considera el uso de un sistema de desbaste grueso a la entrada de la PTAS. Este sistema corresponde a un tamizado manual, consistente en una reja gruesa tipo canasto que retendrá los sólidos de mayor tamaño, contenidos en las aguas servidas. Se considera las bombas sumergidas.

El paso de sólidos será <30mm con paredes de placa perforada y materialidad de acero inoxidable 304.

- **Tratamiento primario:** Para la Sub-fase 1 se considera un tratamiento primario compuesto por un filtro rotatorio, que a través de filtración elimina sólidos más finos, el cual será instalado sobre una plataforma metálica, junto con un canal de desarenado/desengrasado construido en obra civil. Este pretratamiento considera una combinación de equipos que estarán instalados en un estanque de hormigón como parte de las obras de la presente Sub-fase.
  - Tamiz rotatorio como reja fina: Se considera la implementación de un tamiz rotatorio con reja de paso <3mm de materialidad acero inoxidable 304. El cuerpo del tamiz rotatorio será de PRFV (Poliéster reforzado de fibra de vidrio).



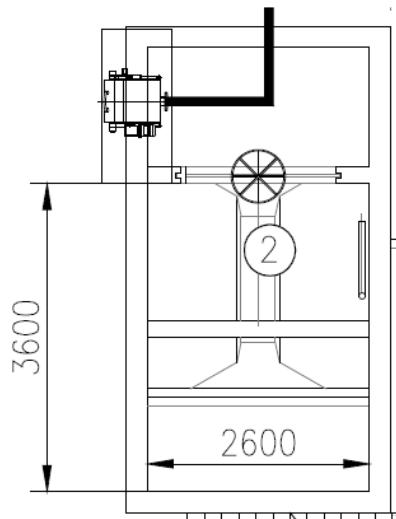
**Figura 3.11. Tamiz rotatorio (imagen referencial)**

- Canal de hormigón o de acero con aireación para desarenado y desengrasado:  
 En la siguiente tabla se presentan criterios de diseño y resultado del dimensionamiento para canal de desgrasado y desarenado.

**Tabla 3.6. Canal de Desarenado y desgrasado**

Desarenador		
Caudal Medio	<b>Qmed</b>	39 m3/h
Caudal Medio (3,3+7,4L/s)	<b>Qmed</b>	10,7 L/s
Factor de Punta	<b>Fpeak</b>	3,1 -
Caudal Punta horario de AS	<b>Qph</b>	120 m3/h
	<b>Qph</b>	0,0332 m3/s
Tasa Superficial a Qmáx partículas <0,21mm	<b>Tsda</b>	79 m3/m2/h
Área Para Desarenado	<b>Ada</b>	1,52 m2
Tasa Superficial Desgrasado	<b>Tsdg</b>	20 m3/m2*h
Área para Desgrasado	<b>Adg</b>	6,0 m2
Área Total (Desgrasado + Desarenado)	<b>Ada</b>	7,5 m2
Área Total Adoptada	<b>At</b>	9,4 m2
Caudal de Aire Específico	<b>Qbi</b>	20 m3/m2/h
Caudal de Aire Total	<b>Qt</b>	188 m3/h
Caudal de Aire por Difusor	<b>Qi</b>	8 m3/h
Cantidad de Difusores	<b>Ndif</b>	24 m3/h
Arena Acumulada	<b>Varena</b>	0,014 m3/d
Arena Acumulada		14 L/d





**Figura 3.12. Conjunto pretratamiento para Sub-fase 1.**

- **Cámara de distribución:** Se implementará una cámara de distribución de caudales, para repartir las aguas servidas al estanque de aireación Sub-fase 1.
- **Lodos Activados:** La Sub-fase 1 contará con un estanque de aireación o reactor biológico de lodos activados convencional, al cual se le inyectará aire a través de sopladores y difusores de burbuja fina, en el cual la microbiología presente consumirá un porcentaje de la materia orgánica contenida en las aguas servidas, las cuales pasarán posteriormente al sedimentador, para separar los lodos del agua tratada. La aireación y el suministro de aire en la operación se considera un soplador más un soplador de respaldo en caso de falla o mantención preventiva, para así trabajar en la modalidad 1+1.

A continuación, se presenta el dimensionamiento del reactor biológico para la Sub-fase 1 con capacidad de tratamiento para caudal medio de 3,3 L/s.

**Tabla 3.7. Dimensiones Estanque Tratamiento biológico Sub-fase 1**

ESTANQUES DE AIREACION		
Número de Estanques	#	1
Altura de aguas	m	4,5
Revancha	m	0,4
Altura Total	m	4,90
Ancho Basal	m	3
Largo Basal	m	9
Ancho @cota de aguas	m	3,00
Largo @cota de aguas	m	9,00

ESTANQUES DE AIREACION		
Ancho Coronamiento	m	3,00
Largo Coronamiento	m	9,00
Volumen útil Unitario	m3	122
<b>Volumen Total Estanques</b>	<b>m3</b>	<b>121,5</b>

- **Sedimentador y Cámara RAS/WAS:** El efluente del reactor de lodos activados alimentará, en forma gravitacional a través de un vertedero, un sedimentador secundario (o clarificador) que tiene como fin separar los sólidos (lodos activos) del agua en tratamiento, dejando el agua efluente del sedimentador en condiciones de ser descargado al cauce receptor.

A continuación, se presenta el dimensionamiento del sedimentador para la Sub-fase 1.

**Tabla 3.8. Dimensiones Sedimentador Sub-fase 1**

SEDIMENTADOR SECUNDARIO		
<b>Sedimentador</b>		
Diámetro	m	6,50
Ancho	m	0,00
Área Unitaria	m2	33,2
SVI		110
Número de Sedimentadores	#	1
Caudal Medio Total, Qmed		284
Caudal Medio Total por Sedimentador	m3/día	284
Caudal Max hor Total, Qmax		1.013
Caudal Max hor Total por Sedimentador	m3/día	1.013
Recirculación media (% de Qmedio)	%	100
Recirculación Media, Qr (por sedimentador)	m3/día	284
Recirculación Máxima (% de Qmedio)	%	100
Recirculación Máxima, Qr (por sedimentador)	m3/día	1.013
SSLM	mg/l	3.450
Tasa Superficial @ Qmed	m3/m2/hr	0,36
Tasa Superficial @ Qmax	m3/m2/hr	1,27
Tasa Superficial @ Qmax	m3/m2/d	30,53
Concentración de Sólidos de fondo de sedimentador	Kg/m3	8

Para la sub-fase se considera la construcción de una cámara RAS/WAS (Return Activated Sludge/ Waste Activated Sludge) para recirculación y purga de los lodos separados respectivamente. Contará con tres bombas en funcionamiento bajo la modalidad 2+1. Por otro lado, la línea contará con un caudalímetro y será capaz de realizar purga de lodos mediante válvulas manuales. Los lodos purgados serán impulsados hacia el estanque digester. Se considera la implementación de 1 estación de bombeo de recirculación (RAS) y purga (WAS) de lodos.



Las dimensiones del pozo será la siguiente:

**Tabla 3.9. Dimensiones Pozo RAS/WAS Sub-fase 1**

Pozo RAS (Primera Etapa)		
<b>A mín.</b>	650	mm
<b>B mín.</b>	400	mm
<b>C máx.</b>	300	mm
<b>D</b>	100	mm
<b>E</b>	650	mm
<b>F</b>	400	mm
<b>G</b>	>=300	mm
<b>H</b>	>=300	mm
<b>Bombas a Instalar</b>	3	un
<b>Largo Total</b>	1.300	mm
<b>Ancho Total</b>	1.400	mm

- Cámara de contacto (cloradora):** De la sedimentación se obtiene el efluente clarificado, el cual será desinfectado mediante la dosificación de hipoclorito de sodio. Este estanque de desinfección o cámara de contacto dará cumplimiento al tiempo de residencia mínimo establecido en el NCh 3218 donde se establece, que, a caudal máximo, se deberá tener un tiempo de residencia hidráulico de al menos 20 minutos. Este criterio prevalecerá sobre criterios anteriores a esta norma donde se establece un tiempo mínimo de 30 min, pero a caudal medio y reducir los coliformes fecales a concentraciones igual o menos a 1000 NMP/100ml antes de la descarga del efluente, de acuerdo con lo descrito con la Tabla N°1 del D.S. 90/2000 del MINSEGPRES.

Las dimensiones de la cámara de contacto son las siguientes:

**Tabla 3.10. Dimensiones de cámara de contacto Sub-fase 1**

Parámetro	Unidad	Etapa 1
		Sub Fase 1
Numero de cámaras	.	1
Caudal medio	m3/h	11,8
Caudal máx.	m3/h	42,2



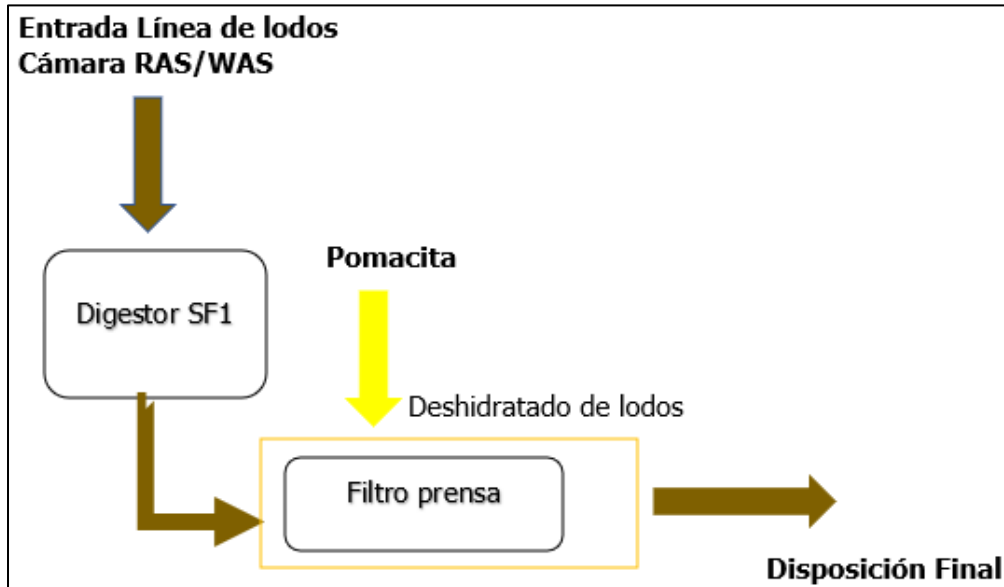
Parámetro	Unidad	Etapa 1
		Sub Fase 1
Ancho	m	3
Largo	m	4
Altura de aguas	m	1,2
Altura Total	m	1,5
Volumen útil	m <sup>3</sup>	14,4
TRH @ Q medio	min	73
TRH @ Q max	min	20

- Descarga del efluente tratado:** Posteriormente a la cámara de contacto (desinfección), se conducirá, por gravedad, el agua tratada hacia el canal en el cual se será descargado a través de un conducto de HDPE PN6 de 315 mm que opera gravitacionalmente iniciando en la cámara de contacto hacia el cauce del Zanjón de la Aguada, donde se proyecta una obra de protección que cuenta con muro boca de Hormigón H-20 DMØ10a15 y una obra de mampostería a los pies de la descarga, acorde a lo indicado en el Manual de Carretera 2018, Vol. 4, Figura 4.109.001 y Figura 4.105.901. La localización de referencia de la obra de descarga corresponde a lo indicado en la Tabla 3.29 y Figura 3.25.

La descarga está asociada a un Permiso Ambiental Sectorial, específicamente al PAS 156 que se adjunta en el **Anexo 4.5 de la DIA**.

**Línea de lodos**

A continuación, se muestra un diagrama del proceso de los lodos en la Sub-fase 1.



**Figura 3.13. Diagrama de flujo tratamiento lodos Sub-fase 1**

- **Digestor- Espesador de lodos:** Los lodos biológicos generados en el sistema de lodos activados serán enviados a un estanque digestor-espesador.

En este estanque se suministrará aire mediante difusión de burbuja gruesa a través de un soplador para completar la estabilización aeróbica de los lodos extraídos del sistema de tratamiento. Este aire será entregado por el mismo soplador que suministrará aire al reactor biológico. Además, como respaldo para situaciones de emergencia, existirá un soplador en stand-by para así trabajar bajo la modalidad 1+1.

Los digestores de lodos se modulan similarmente a otras unidades con crecimiento por partes. A continuación, se presenta el dimensionamiento de digestor de la Sub-fase 1.

**Tabla 3.11. Dimensiones Digestor Sub-fase 1**

TRATAMIENTO Y DESHIDRATADO DE LODOS		Etapa 1
Purga de Lodo en exceso desde: Estanque de Aireación (1) Sedim. Sec. (2)		2
Producción de Lodo en Exceso	KgSS/KgDBOtotal	0,81
Humedad Lodo en Exceso	%	99,20
Concentración Lodo en Exceso	Kg/m3	8,00
Masa Lodos En exceso	Kg/día	68,9
	Kg/semana	482,0
Volumen de Lodo en exceso	m3/semana	60,2
Volumen de Lodo en exceso (considerando 7 días para BioWIN)	m3/día	8,61

TRATAMIENTO Y DESHIDRATADO DE LODOS	Etapa 1	
Tiempo de Purga de lodos	hr/día	4,0
Días de purga de Lodos	días/semana	5
Caudal de Lodo purgado (sólo en días de purga)	m3/hr	3,01
Volumen de Lodo en exceso (sólo en días de purga)	m3/día	12,0
Masa de Lodo purgado (sólo en días de purga)	Kg/día	96,4
<b>Digestor(es) Aeróbico(s) / Estanque(s) de Lodos</b>		
Forma: Circular (1) Rectangular (2)		<b>2</b>
Afluente desde: Espesador Gravitacional (1) Sedim. Sec. (2) Est. Aireación (3)		<b>2</b>
Funcionamiento: Sólo como Digestor (1) Como Digestor y Espesador Batch (2)		<b>2</b>
Masa de Lodo Afluente	Kg/semana	482
Concentración de Lodo Afluente	Kg/m3	8,00
Caudal de Lodo Afluente	m3/semana	60,2
	m3/h	3,01
Tiempo de Llenado	h/día	4,0
Humedad del lodo en Digestor	%	97,50
Fracción de Sólidos Volátiles	o/1	0,70
Número de Digestores		1
Largo	M	<b>4,5</b>
Ancho	m	3
Reducción de Sólidos Volátiles por digestión	%	38
Tiempo de purga desde Digestor(es)	hr/día	1
Días de purga desde Digestor(es)	días/semana	1
Tiempo de Aireación por Día (<24 si opera como Espesador)	hr/día	18
Tiempo de Decantación (>0 si opera como Espesador)	hr/día	5
Días de Espesado	días/semana	5
Tiempo Evacuación Sobrenadante (si opera como Espesador)	hr/día	1
Profundidad (Total si es sólo Digestor, Mínima si es tb. Espesador Batch)	M	3,69
Profundidad Total	M	4,58
<b>Altura Total Estanque</b>	<b>M</b>	<b>4,88</b>
Área Digestor(es)	m2	13,5
<b>Volumen Total Estanques</b>	<b>m3</b>	65,9
Volumen para Espesado	m3	49,8
<b>Volumen Real Espesador/Digestor</b>	<b>m3</b>	61,9
<b>Volumen Total Estanque (No considera altura real de espesado)</b>	<b>m3</b>	66,2
Ingresar Conc Lodo en Digestor si actúa como espesador y ocultar fila	Kg/m3	25
Concentración Lodo en Digestor(es) (espesado si actúa como espesador)	Kg/m3	25,00
<b>Edad del Lodo Digestor(es)</b>	<b>Días</b>	<b>25</b>
<b>Edad del Lodo TOTAL*</b>	<b>Días</b>	<b>31</b>

- **Deshidratado de lodos:** Luego, los lodos generados en la PTAS serán enviados a deshidratado.

En la Sub-fase 1, se usará un filtro prensa el cual operará dentro de un contenedor acondicionado para el deshidratado.



Sólo se realizará un ciclo de deshidratado, aproximadamente 4h/d de operación.

**Tabla 3.12. Deshidratado de Sub-fase 1 (Filtro de prensa)**

Deshidratado por Filtro Prensa		Etapa 1
Afluente desde: Esp. Grav. <b>(1)</b> Digestor <b>(2)</b>		<b>2</b>
Masa Lodo Afluente a deshidratado (base seca)	KgSS/semana	358,9
Días de Deshidratado	días/semana	6
Humedad del lodo Deshidratado	%	80
Concentración Lodo efluente deshidratado	Kg/m <sup>3</sup>	200,0
Volumen Lodo Deshidratado (sólo en días de deshidratado)	m <sup>3</sup> /día	0,399
<b>Volumen semanal de Lodo deshidratado*</b>	<b>m<sup>3</sup>/semana</b>	<b>2,4</b>
Volumen de cámaras en Filtro Prensa	pie <sup>3</sup>	12,0
	L	339,8
Número de Ciclos por día de operación	ciclos/día	1,2
Volumen Batch	m <sup>3</sup> /ciclo	2,72
Masa Lodo Afluente a deshidratado (base seca)	KgSS/d	59,8
Aporte Específico de Pomacita	kgPomacita/kgST	1,00
Aporte Total de Pomacita por día	kgPomacita/d	59,8
Masa Lodo Biológico + Pomacita	kgST/d	120
Fracción de ST (%) en Mezcla Pomacita y Lodo	%	30%

**\*Lodo con concentración de 300kgST/m<sup>3</sup> una vez agregada pomacita.**

Además de lo anterior, se considera la adición de pomacita con el objeto de lograr una sequedad mayor o igual al 30% en base seca para ser dispuesto en relleno sanitario a través de una empresa externa que cuente con su respectiva autorización para la ejecución de este servicio, en esta condición también podemos considerar que el lodo estará higienizado cumpliendo media geométrica Coliformes fecales < 2.000.000 NMP/g ST Base Seca, lo cual le confiere una clasificación de **Lodo Clase B**.

Inicialmente no se contempla una zona de acopio de lodos, sin embargo y en caso de ser requerido en alguna sub-fase posterior esta será acorde con lo establecido en el D.S. N°04/2009, "Reglamento para el Manejo de lodos generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas", Artículo 13°.- "Los lodos clase B podrán ser almacenados en cantidades hasta 35 toneladas y por un plazo máximo de 7 días sin restricciones adicionales ... ", el cual considera una superficie de 18 m<sup>2</sup>.

Por último, se describen otras partes complementarias de la PTAS:

- Sala de sopladores y tableros: Se considera una dependencia, dentro de un contenedor de 40 pies, para instalación de tableros y control para alimentación y control de los distintos procesos considerados.



- Sala Grupo electrógeno: Se implementará un grupo electrógeno insonorizado de respaldo de la energía eléctrica, de 100 KVA dentro de un contenedor de 20 pies.
- Sala Operación, de cambio, bodega, baño y laboratorio: Se considera una dependencia, dentro de un contenedor de 40 pies, que contendrá los implementos necesarios para la operación de la Planta de tratamiento de aguas servidas.

### 3.4.1.2 Partes Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Sub – Fase 2

En la Sub-fase 2, que se proyecta implementar el año 2025 para estar operativa en el 2026, se mantendrán los mismos equipos que en la Sub-fase 1, pero se agregará una línea nueva de tratamiento, incorporando un nuevo estanque de aireación (reactor de lodos activados), un nuevo sedimentador, un nuevo digestor, amplitud cámara de contacto, dos sopladores y dos bombas superficiales de lodo. La capacidad de la planta del caudal medio diario a tratar corresponde a 10,7 L/s (3,3 L/s implementados en la Sub-fase 1 y 7,4 L/s de capacidad implementados en la Sub-fase 2).

A continuación, se presenta un diagrama de flujo de la PTAS en la Sub-fase 2, junto con una descripción del proceso.



**DSS**  
ambiente  
ingeniería  
innovación





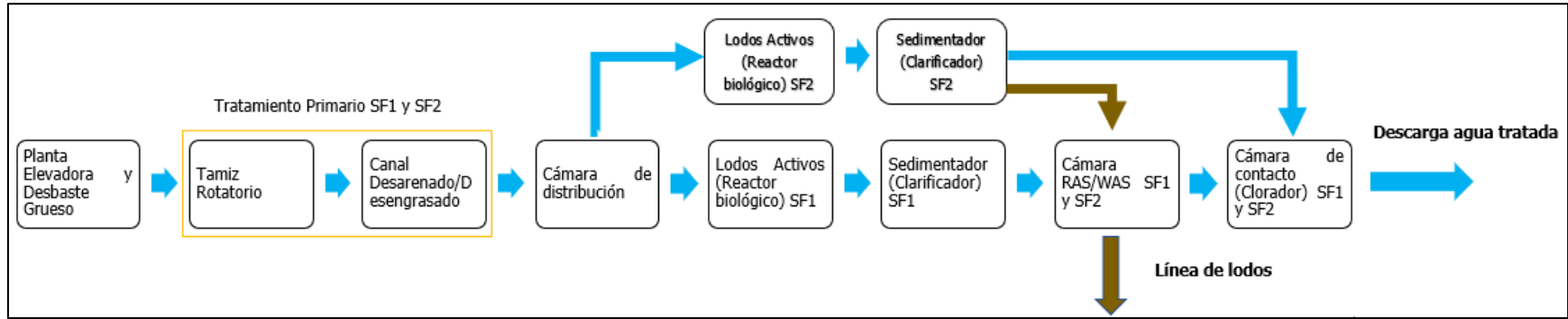


Figura 3.14. Diagrama de Flujo PTAS Sub-fase 2

En la Sub-fase 2, se implementarán las siguientes unidades de tratamiento, manteniendolos equipos y unidades implementadas en la Sub-fase 1.

- **Planta elevadora de aguas servidas y Desbaste grueso:** La planta elevadora de aguas servidas junto con el desbaste grueso, se mantienen desde la Sub-fase 1 de la PTAS, las que impulsarán el flujo, las cuales tendrán una capacidad suficiente para impulsar el caudal medio estimado para el periodo de previsión de la planta de la Sub-fase 1 y Sub-fase 2 , es decir con capacidad de impulsión para el diseño de ambas Sub-fases estimados en 10,7 L/s total para ambas Sub-fases (3,3 L/s Sub-fase 1 y 7,4 L/s para la Sub-fase 2).
- **Tratamiento primario:** Para la Sub-fase 2, se considera el mismo sistema de tratamiento primario compacto (tamiz rotatorio y canal de desarenado/desengrasado) construido en obra civil. Este pretratamiento, al igual que la PEAS atenderá a las Sub-fases 1 y 2 inmediatamente.
- **Cámara de distribución:** Desde la Sub-fase 1, se cuenta con una cámara de distribución de caudales, para repartir las aguas servidas los estanques de aireación o reactores biológicos de la Sub-fase 1 y al nuevo estanque de aireación de la Sub-fase 2.
- **Lodos Activados:** La Sub-fase 2 contará con un estanque de aireación o reactor biológico de lodos activados, diferente al de la Sub-fase 1, al cual se le inyectará aire através de sopladores y difusores de burbuja fina, en el cual la microbiología presente consumirá un porcentaje de la materia orgánica contenida en las aguas servidas, las cuales pasarán posteriormente al sedimentador, para separar los lodos del agua tratada. La aireación y el suministro de aire en la operación se considera un soplador más un soplador de respaldo en caso de falla o mantención preventiva, para así trabajar en la modalidad 1+1.

A continuación, se presenta el dimensionamiento del reactor biológico para la Sub-fase 2 para ampliación de caudal medio de 7,4 l/s

**Tabla 3.13. Dimensiones Estanque Tratamiento biológico Sub-fase 2**

ESTANQUES DE AIREACION		
Número de Estanques	#	1
Altura de aguas	m	4,5
Revancha	m	0,4
Altura Total	m	4,90
Ancho Basal	m	6



ESTANQUES DE AIREACION		
Largo Basal	m	9
Ancho @cota de aguas	m	6,00
Largo @cota de aguas	m	9,00
Ancho Coronamiento	m	6,00
Largo Coronamiento	m	9,00
Volumen útil Unitario	m3	243
Volumen total útil	m3	
<b>Volumen Total Estanques</b>	<b>m3</b>	<b>243,0</b>

- **Sedimentador:** El efluente del reactor de lodos activados alimentará, en forma gravitacional a través de un vertedero, un sedimentador secundario (o clarificador), diferente al de la Sub-fase 1, que tiene como fin separar los sólidos (lodos activos) del agua tratada, dejando el agua efluente del sedimentador en condiciones de ser descargado al cauce receptor.

Además, cada sedimentador contará con un sistema de recogida de flotantes que serán conducidos a un estanque plástico con bomba sumergible, que los conducirá a un nuevo estanque digestor implementado en la Sub-fase 2.

A continuación, se presenta el dimensionamiento del sedimentador para la Sub-fase 2.

**Tabla 3.14. Dimensiones Sedimentador Sub-fase 2**

SEDIMENTADOR SECUNDARIO		
<b>Sedimentador</b>		
Diámetro	M	9,00
Ancho	M	0,00
Área Unitaria	m2	63,6
SVI		110
Número de Sedimentadores	#	1
Caudal Medio Total, Qmed		637
Caudal Medio Total por Sedimentador	m3/día	637
Caudal Max hor Total, Qmax		2.074
Caudal Max hor Total por Sedimentador	m3/día	2.074
Recirculación media (% de Qmedio)	%	100
Recirculación Media, Qr (por sedimentador)	m3/día	637
Recirculación Máxima (% de Qmedio)	%	100
Recirculación Máxima, Qr (por sedimentador)	m3/día	637
SSLM	mg/l	3.951
Tasa Superficial @ Qmed	m3/m2/hr	0,42
Tasa Superficial @ Qmax	m3/m2/hr	1,36
Tasa Superficial @ Qmax	m3/m2/d	32,61
Concentración de Sólidos de fondo de sedimentador	Kg/m3	8

Junto con esto se considera utilizar la misma cámara RAS/WAS de la Sub-fase 1 para recirculación y purga de los lodos separados. Los lodos purgados serán impulsados hacia el estanque digestor.

- Cámara de contacto (cloradora):** De la sedimentación se obtiene el efluente clarificado, el cual será desinfectado mediante la dosificación de hipoclorito de sodio. Este estanque, el cual será ampliado con respecto al que se utilizó en la sub-fase 1, cumple la función de otorgar el tiempo de residencia mínimo establecido en el NCh 3218 donde se establece, que, a caudal máximo, se deberá tener un tiempo de residencia hidráulico de al menos 20 minutos. Este criterio prevalecerá sobre criterios anteriores a esta norma donde se establece un tiempo mínimo de 30 min, pero a caudal medio y reducir los coliformes fecales a concentraciones igual o menos a 1000 NMP/100ml antes de la descarga del efluente, de acuerdo con lo descrito con la Tabla N°1 del D.S. 90/2000 del MINSEGPRES.

Las dimensiones de la cámara de contacto son las siguientes:

**Tabla 3.15. Dimensiones de cámara de contacto Sub-fase 2**

Parámetro	Unidad	Ampliación 1
		Sub Fase 2
Numero de cámaras	.	1
Caudal medio	m3/h	26,6
Caudal máx.	m3/h	86,4
Ancho	m	3
Largo	m	6
Altura de aguas	m	1,6
Altura Total	m	1,9
Volumen util	m3	28,8
TRH @ Q medio	min	65,1
TRH @ Q max	min	20

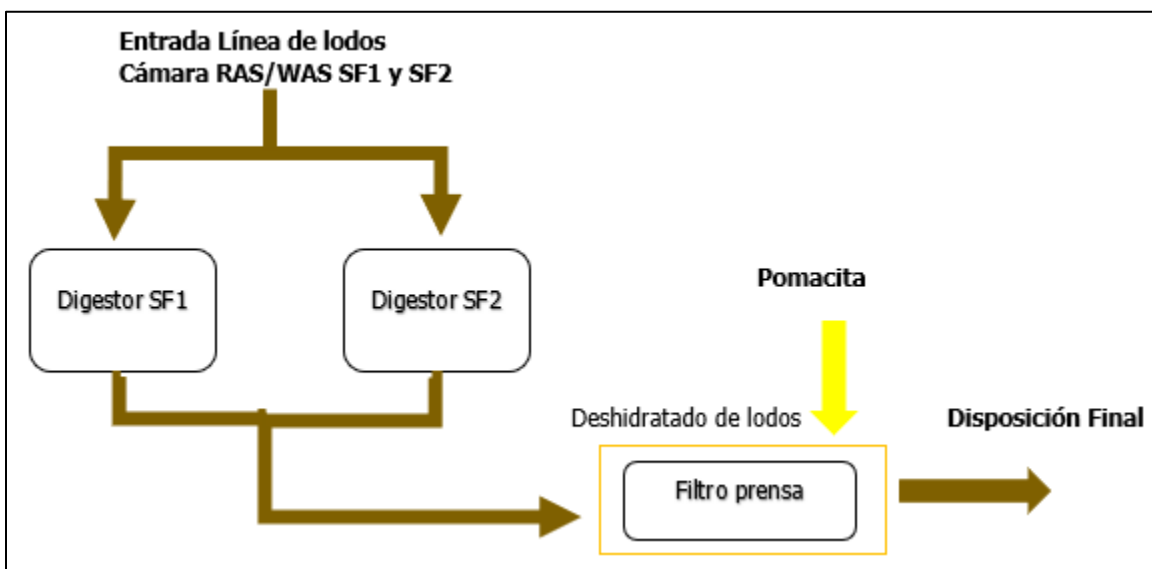
- Descarga del efluente tratado:** Posteriormente a la cámara de contacto (desinfección), se conducirá, por gravedad, el agua tratada hacia el canal en el cual se será descargado a través de un conducto de HDPE PN6 de 315 mm que opera gravitacionalmente iniciando en la cámara de contacto hacia el cauce del Zanjón de la Aguada, donde se proyecta una obra de protección que cuenta con muro boca de Hormigón H-20 DMΦ10a15 y una obra de mampostería a los pies de la descarga, acorde a lo indicado en el Manual de Carretera 2018, Vol. 4, Figura 4.109.001 y

Figura 4.105.901. La localización de referencia de la obra de descarga corresponde a lo indicado en la Tabla 3.29 y Figura 3.25.

La descarga está asociada a un Permiso Ambiental Sectorial, específicamente al PAS 156 que se adjunta en el **Anexo 4.5 de la DIA**.

### **Línea de lodos**

A continuación, se muestra un diagrama del proceso de los lodos en la Sub-fase 2.



**Figura 3.15. Diagrama de Flujo tratamiento lodos Sub-fase 2.**

- **Digestor- Espesador de lodos:** Los lodos biológicos generados en esta Sub-fase del sistema de lodos activados serán enviados a un estanque digestor-espesador.

En este estanque se suministrará aire mediante difusión de burbuja gruesa a través de un soplador para completar la estabilización aeróbica de los lodos extraídos del sistema de tratamiento. Este aire será entregado por el mismo soplador que suministrará aire al reactor biológico de la Sub-fase 2. Además, como respaldo para situaciones de emergencia, existirá un soplador en stand-by para así trabajar bajo la modalidad 1+1.

Los digestores de lodos se modulan similarmente a otras unidades con crecimiento por partes. A continuación, se presenta el dimensionamiento de digestor de la Sub-fase 2.

**Tabla 3.16. Dimensiones Digestor Sub-fase 2**

<b>TRATAMIENTO Y DESHIDRATADO DE LODOS</b>	<b>Ampliación 1</b>	
Purga de Lodo en exceso desde: Estanque de Aireación (1) Sedim. Sec. (2)	2	
Producción de Lodo en Exceso	KgSS/KgDBOtotal	0,81
Humedad Lodo en Exceso	%	99,20
Concentración Lodo en Exceso	Kg/m3	8,00
Masa Lodos En exceso	Kg/día	157,7
	Kg/semana	1.104,2
Volumen de Lodo en exceso	m3/semana	138,0
Volumen de Lodo en exceso (considerando 7 días para BioWIN)	m3/día	19,72
Tiempo de Purga de lodos	hr/día	6,0
Días de purga de Lodos	días/semana	5
Caudal de Lodo purgado (sólo en días de purga)	m3/hr	4,60
Volumen de Lodo en exceso (sólo en días de purga)	m3/día	27,6
Masa de Lodo purgado (sólo en días de purga)	Kg/día	220,8
<b>Digestor(es) Aeróbico(s) / Estanque(s) de Lodos</b>		
Masa de Lodo Afluyente	Kg/semana	1.104
Concentración de Lodo Afluyente	Kg/m3	8,00
Caudal de Lodo Afluyente	m3/semana	138,0
	m3/h	4,60
Tiempo de Llenado	h/día	6,0
Humedad del lodo en Digestor	%	97,50
Fracción de Sólidos Volátiles	o/1	0,70
Número de Digestores		1
Largo	m	4,5
Ancho	m	6
Reducción de Sólidos Volátiles por digestión	%	38
Tiempo de purga desde Digestor(es)	hr/día	6
Días de purga desde Digestor(es)	días/semana	5
Tiempo de Aireación por Día (<24 si opera como Espesador)	hr/día	18
Tiempo de Decantación (>0 si opera como Espesador)	hr/día	5
Días de Espesado	días/semana	7
Tiempo Evacuación Sobrenadante (si opera como Espesador)	hr/día	1
Profundidad (Total si es sólo Digestor, Mínima si es tb. Espesador Batch)	m	3,86
Profundidad Total	m	4,60
<b>Altura Total Estanque</b>	<b>m</b>	<b>4,89</b>
Área Digestor(es)	m2	27,0
<b>Volumen Total Estanques</b>	<b>m3</b>	<b>132,0</b>
Volumen para Espesado	m3	104,2
<b>Volumen Real Espesador/Digestor</b>	<b>m3</b>	<b>123,9</b>
<b>Volumen Total Estanque (No considera altura real de espesado)</b>	<b>m3</b>	<b>132,3</b>

TRATAMIENTO Y DESHIDRATADO DE LODOS	Ampliación 1	
Ingresar Conc Lodo en Digestor si actúa como espesador y ocultar fila	Kg/m3	25
Concentración Lodo en Digestor(es) (espesado si actúa como espesador)	Kg/m3	25,00
<b>Edad del Lodo Digestor(es)</b>	<b>días</b>	<b>22,5</b>
<b>Edad del Lodo TOTAL</b>	<b>días</b>	<b>29</b>

- **Deshidratado de lodos:** En la Sub-fase 2, al igual que en la Sub-fase 1, se usará un filtro de prensa para el deshidratado, el cual operará dentro de un contenedor acondicionado.

En las Sub-fase 1 y Sub-fase 2 sólo se realizará un ciclo de deshidratado, aproximadamente 4h/d de operación en tanto que durante la Sub-fase 2 se completarán 2 ciclos diarios de deshidratado.

**Tabla 3.17. Deshidratado de Sub-fase 1 y Sub-fase 2 (Filtro de prensa)**

Deshidratado por Filtro Prensa		Etapa Inicial Sub Fase 1	Ampliación 1 Sub-fase 2
Afluente desde: Esp. Grav. <b>(1)</b> Digestor <b>(2)</b>		<b>2</b>	<b>2</b>
Masa Lodo Afluente a deshidratado (base seca)	KgSS/semana	358,9	822,3
Días de Deshidratado	días/semana	6	6
Humedad del lodo Deshidratado	%	80	80
Concentración Lodo efluente deshidratado	Kg/m3	200,0	200,0
Volumen Lodo Deshidratado (sólo en días de deshidratado)	m3/día	0,399	0,914
<b>Volumen semanal de Lodo deshidratado*</b>	<b>m3/semana</b>	2,4	5,5
Volumen de cámaras en Filtro Prensa	pie3	12,0	12,0
	L	339,8	339,8
Número de Ciclos por día de operación	ciclos/día	1,2	2,7
Volumen Batch	m3/ciclo	2,72	2,72
Masa Lodo Afluente a deshidratado (base seca)	KgSS/d	59,8	137,0
Aporte Específico de Pomacita	kgPomacita/kgS T	1,00	1,00
Aporte Total de Pomacita por día	kgPomacita/d	59,8	137,0
Masa Lodo Biológico + Pomacita	kgST/d	120	274
Fracción de ST (%) en Mezcla Pomacita y Lodo	%	30%	30%

**\*Lodo con concentración de 300kgST/m<sup>3</sup> una vez agregada pomacita.**

Además de lo anterior, se considera la adición de pomacita con el objeto de lograr una sequedad mayor o igual al 30% en base seca para ser dispuesto en relleno sanitario a través de una empresa externa que cuente con su respectiva autorización para la ejecución de este servicio, en esta condición también podemos considerar que el lodo estará higienizado cumpliendo Media

geométrica Coliformes fecales < 2.000.000 NMP/g ST Base Seca, lo cual le confiere una clasificación de Lodo Clase B.

Inicialmente no se contempla una zona de acopio de lodos, sin embargo y en caso de ser requerido en alguna sub-fase posterior esta será acorde con lo establecido en el D.S. N°04/2009, "Reglamento para el Manejo de lodos generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas", Artículo 13°.- "Los 0 podrán ser almacenados en cantidades hasta 35 toneladas y por un plazo máximo de 7 días sin restricciones adicionales ... ", el cual considera una superficie de 18 m<sup>2</sup>.

Por último, no se consideran nuevas obras complementarias, utilizándose las instalaciones de la Sub-fase 1.

### 3.4.1.3 Parte Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Sub-fase 3

Al igual que en el caso anterior, la Sub-fase 3 contempla la incorporación de equipos para aumentar la capacidad de tratamiento a un caudal medio diario de 18,1 L/s (10,7 L/s de capacidad implementados en las Sub-fases 1 y 2 y 7,4 L/s incorporados en esta Sub-fase 3), siendo su implementación estimada en el año 2032 para estar operativa en el 2033. En relación a la Planta Elevadora de aguas servidas, se implementará una segunda cámara y con bombas similares a las dispuestas para las Sub-fases 1 y 2 y para el pretratamiento de la Sub-fase 3 en adelante se implementará un sistema de tratamiento de compacto. Finalmente, en relación con la línea de lodos, en el deshidratado se incorporará un Decanter centrífugo, el cual operará en un galpón de deshidratado y atenderá todas las Sub-fases del proyecto.

A continuación, se presenta un diagrama de flujo de la PTAS en la Sub-fase 3, junto con una descripción del proceso.



**DSS**  
ambiente  
ingeniería  
innovación





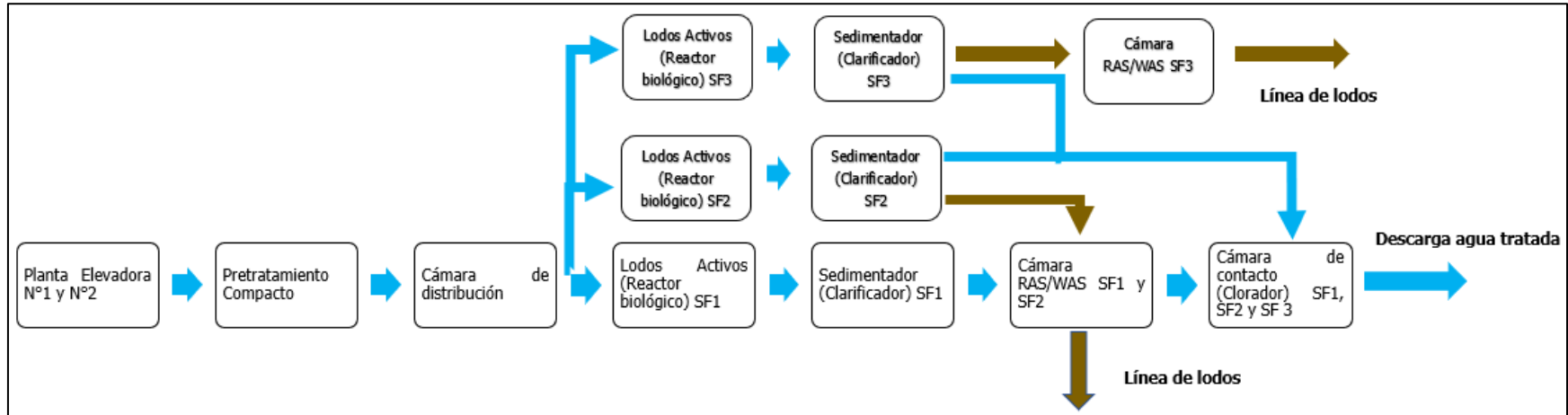


Figura 3.16. Diagrama de Flujo PTAS Sub-fase 3

En la Sub-fase 3, se implementarán las siguientes nuevas partes o unidades de la PTAS.

- **Planta elevadora de aguas servidas y Desbaste grueso:** La planta elevadora de aguas servidas junto con el desbaste grueso, se mantienen desde la Sub-fase 1 y Sub-fase 2 de la PTAS, sin embargo, para la Sub-fase 3 se implementarán dos bombas electromecánicas adicionales que trabajarán en la modalidad 1+1. En la segunda parte que atenderá los caudales de la presente Sub-fase y la siguiente, se repetirá la estación de bombeo con las mismas dimensiones.

Para la Sub-fase 3 y la siguiente, se implementará una segunda cámara para la PEAS con las características de desbaste grueso similar a la anterior y con bombas similares a las dispuestas para la Sub-fase 1 y Sub-fase 2.

- **Tratamiento primario:** Para la Sub-fase 3, se implementará un sistema de tratamiento compacto que atenderá a partir de su puesta en marcha, a todas las Sub-fases del proyecto, dejando fuera de operación al sistema descrito previamente para las Sub-fases 1 y 2, la cual se mantendrá el conjunto de pretratamiento usado anteriormente (tamiz rotatorio y canal de desarenado y desengrasado) como unidad de reserva.

La capacidad de tratamiento primario del sistema compacto a implementar será de 80 L/s, capacidad suficiente para atender al caudal medio de diseño de la PTAS correspondiente a 25,5 L/s y el caudal máximo estimado correspondiente a 69,6 L/s al año de previsión de la PTAS.

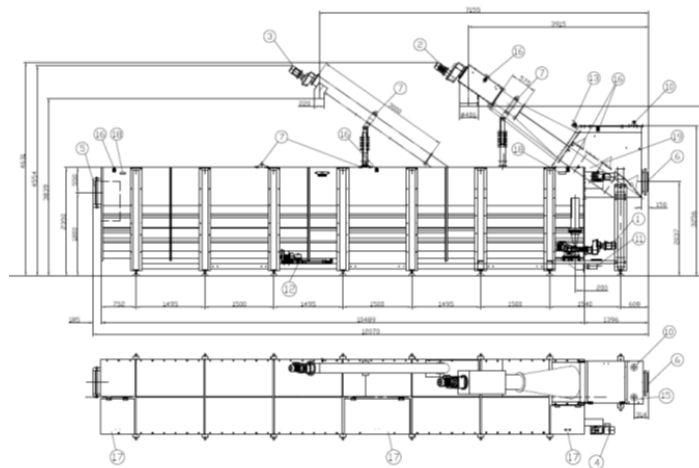
El propósito general del pretratamiento compacto será la remoción de sólidos de gran tamaño, arenas y aceites y grasas, lo cual permitirá asegurar el buen desempeño de unidades posteriores de bombeo y tratamiento biológico.

Sin perjuicio de lo anterior, para efectos de diseño, se considera que el mayor aporte de las grasas se remueve en el pretratamiento compacto (aproximadamente un 80%) y que no tiene efecto en los sólidos suspendidos de granulometría fina y en los otros parámetros del tratamiento.





**Figura 3.17. Imagen referencial Pretratamiento Compacto**



**Figura 3.18. Esquema Pretratamiento Compacto**

- **Cámara de distribución:** Desde la Sub-fase 1, se cuenta con una cámara de distribución de caudales, para repartir las aguas servidas los estanques de aireación o reactores biológicos de las Sub-fases 1, 2 y al nuevo estanque de aireación de la Sub-fase 3.
- **Lodos Activados:** En la Sub-fase 3 se contará con un nuevo estanque de aireación (o reactor) de lodos activados, que funcionará en paralelo con el reactor implementado en la Sub-fase 2 y Sub-fase 1. En este estanque, al igual que en el de la Sub-fase 2, se inyectará aire a través de sopladores y difusores de burbuja fina, en el cual la microbiología presente

consumirá un porcentaje de la materia orgánica contenida en las aguas servidas, las cuales pasarán posteriormente al sedimentador, para separar los lodos del agua tratada. La aireación y el suministro de aire en la operación se considera un soplador más un soplador de respaldo en caso de falla o mantención preventiva, para así trabajar en la modalidad 1+1.

A continuación, se presenta el dimensionamiento del reactor biológico para la Sub-fase 3 para ampliación de caudal medio de 7,4 l/s

**Tabla 3.18. Dimensiones Estanque Tratamiento biológico Sub-fase 3**

ESTANQUES DE AIREACION		
Número de Estanques	#	1
Altura de aguas	m	4,5
Revancha	m	0,4
Altura Total	m	4,90
Ancho Basal	m	6
Largo Basal	m	9
Ancho @cota de aguas	m	6,00
Largo @cota de aguas	m	9,00
Ancho Coronamiento	m	6,00
Largo Coronamiento	m	9,00
Volumen útil Unitario	m <sup>3</sup>	243
Volumen total útil	m <sup>3</sup>	
Volumen Total Estanques	m <sup>3</sup>	243,0

- Sedimentador y Cámara RAS/WAS:** El efluente del reactor de lodos activados alimentará, en la Sub-fase 3, a un nuevo sedimentador secundario (o clarificador), en paralelo al de la Sub-fase 2 y Sub-fase 1, que tiene como fin separar los sólidos (lodos activos) del agua tratada, dejando el agua efluente del sedimentador en condiciones de ser descargado al cauce receptor.

Al igual que los estanques de aireación, se propone la construcción de un sedimentador o clarificador por cada etapa, considerando su respectivo puente barreador con sistema de rasquetas superficiales para la recogida de flotantes que serán conducidos a la cabecera de planta.

A continuación, se presenta el dimensionamiento del sedimentador para la Sub-fase 3.

**Tabla 3.19. Dimensiones Sedimentador Sub-fase 3**

<b>SEDIMENTADOR SECUNDARIO</b>		
<b>Sedimentador</b>		
Diámetro	m	9,00
Ancho	m	0,00
Área Unitaria	m <sup>2</sup>	63,6
SVI		110
Número de Sedimentadores	#	1
Caudal Medio Total, Q <sub>med</sub>		637
Caudal Medio Total por Sedimentador	m <sup>3</sup> /día	637
Caudal Max hor Total, Q <sub>max</sub>		2.074
Caudal Max hor Total por Sedimentador	m <sup>3</sup> /día	2.074
Recirculación media (% de Q <sub>medio</sub> )	%	100
Recirculación Media, Q <sub>r</sub> (por sedimentador)	m <sup>3</sup> /día	637
Recirculación Máxima (% de Q <sub>medio</sub> )	%	100
Recirculación Máxima, Q <sub>r</sub> (por sedimentador)	m <sup>3</sup> /día	637
SSLM	mg/l	3.951
Tasa Superficial @ Q <sub>med</sub>	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /hr	0,42
Tasa Superficial @ Q <sub>max</sub>	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /hr	1,36
Tasa Superficial @ Q <sub>max</sub>	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /d	32,61
Concentración de Sólidos de fondo de sedimentador	Kg/m <sup>3</sup>	8

Para recirculación y purga de los lodos separados, se contará con una nueva cámara RAS/WAS similar a la implementada para las Sub-fase 1 y 2. Los lodos purgados serán impulsados hacia el estanque digestor de la Sub-fase 3.

Las dimensiones del pozo será la siguiente:

**Tabla 3.20. Dimensiones Pozo RAS/WAS Sub-fase 3**

<b>Pozo RAS</b>		
<b>A mín.</b>	650	mm
<b>B mín.</b>	400	mm
<b>C máx.</b>	300	mm
<b>D</b>	100	mm
<b>E</b>	650	mm
<b>F</b>	400	mm
<b>G</b>	>=300	mm
<b>H</b>	>=300	mm
<b>Bombas a Instalar</b>	3	un

<b>Pozo RAS</b>		
<b>Largo Total</b>	1.300	mm
<b>Ancho Total</b>	1.400	mm

- Cámara de contacto (cloradora):** De la sedimentación se obtiene el efluente clarificado, el cual será desinfectado mediante la dosificación de hipoclorito de sodio. Este estanque, el cual será ampliado con respecto al que se utilizó en la sub-fase 1 y 2, cumple la función de otorgar el tiempo de residencia mínimo establecido en el NCh 3218 donde se establece, que, a caudal máximo, se deberá tener un tiempo de residencia hidráulico de al menos 20 minutos. Este criterio prevalecerá sobre criterios anteriores a esta norma donde se establece un tiempo mínimo de 30 min, pero a caudal medio y reducir los coliformes fecales a concentraciones igual o menos a 1000 NMP/100ml antes de la descarga del efluente, de acuerdo con lo descrito con la Tabla N°1 del D.S. 90/2000 del MINSEGPRES.

Las dimensiones de la cámara de contacto son las siguientes:

**Tabla 3.21. Dimensiones de cámara de contacto Sub-fase 3**

Parámetro	Unidad	Ampliación 1
		Sub Fase 3
Numero de cámaras	·	1
Caudal medio	m3/h	26,6
Caudal máx.	m3/h	86,4
Ancho	m	3
Largo	m	6
Altura de aguas	m	1,6
Altura Total	m	1,9
Volumen util	m3	28,8
TRH @ Q medio	min	65,1
TRH @ Q max	min	20

- Descarga del efluente tratado:** Posteriormente a la cámara de contacto (desinfección), se conducirá, por gravedad, el agua tratada hacia el canal en el cual se será descargado a través de un conducto de HDPE PN6 de 315 mm que opera gravitacionalmente iniciando en la cámara de contacto hacia el cauce del Zanjón de la Aguada, donde se proyecta una obra de protección que cuenta con muro boca de Hormigón H-20 DMΦ10a15 y una obra de mampostería a los pies de la descarga, acorde a lo indicado en el Manual de Carretera 2018, Vol. 4, Figura 4.109.001 y

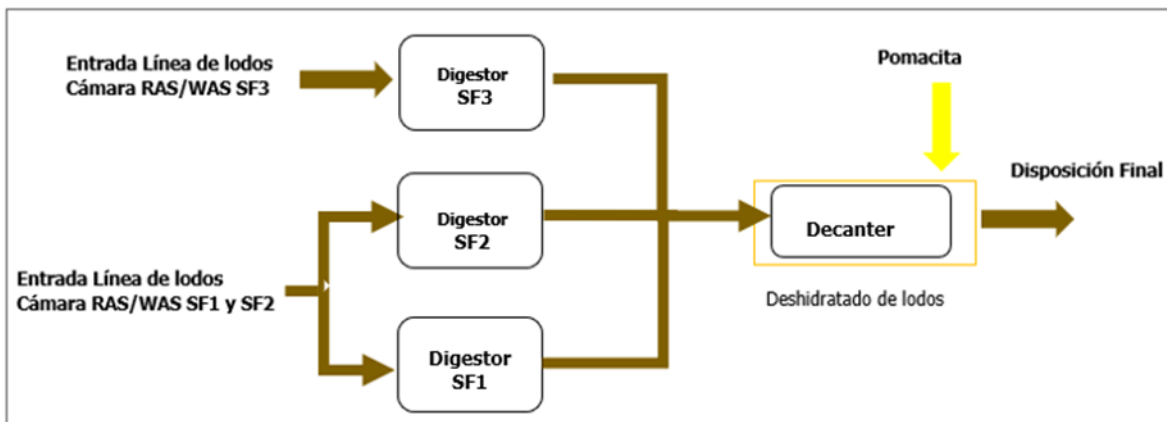


Figura 4.105.901. La localización de referencia de la obra de descarga corresponde a lo indicado en la Tabla 3.29 y Figura 3.25.

La descarga está asociada a un Permiso Ambiental Sectorial, específicamente al PAS 156 que se adjunta en el **Anexo 4.5 de la DIA**.

**Línea de lodos**

A continuación, se muestra un diagrama del proceso de los lodos en la Sub-fase 3.



**Figura 3.19. Diagrama de Flujo tratamiento lodos Sub-fase 3.**

- **Digestor- Espesador de lodos:** Los lodos biológicos generados en esta Sub-fase del sistema de lodos activados serán enviados a un estanque digestor-espesador.

En este estanque se suministrará aire mediante difusión de burbuja gruesa a través de un soplador para completar la estabilización aeróbica de los lodos extraídos del sistema de tratamiento. Este aire será entregado por el mismo soplador que suministrará aire al reactor biológico de la Sub-fase 3. Además, como respaldo para situaciones de emergencia, existirá un soplador en stand-by para así trabajar bajo la modalidad 1+1.

Los digestores de lodos se modulan similarmente a otras unidades con crecimiento por partes. A continuación, se presenta el dimensionamiento de digestor de la Sub-fase 3.

**Tabla 3.22. Dimensiones Digestor Sub-fase 3**

TRATAMIENTO Y DESHIDRATADO DE LODOS	Ampliación 2	
Purga de Lodo en exceso desde: Estanque de Aireación (1) Sedim. Sec. (2)		2
Producción de Lodo en Exceso	KgSS/KgDBO <sub>tota</sub> l	0,81
Humedad Lodo en Exceso	%	99,20
Concentración Lodo en Exceso	Kg/m <sup>3</sup>	8,00
Masa Lodos En exceso	Kg/día	157,7
	Kg/semana	1.104,2
Volumen de Lodo en exceso	m <sup>3</sup> /semana	138,0
Volumen de Lodo en exceso (considerando 7 días para BioWIN)	m <sup>3</sup> /día	19,72
Tiempo de Purga de lodos	hr/día	6,0
Días de purga de Lodos	días/semana	5
Caudal de Lodo purgado (sólo en días de purga)	m <sup>3</sup> /hr	4,60
Volumen de Lodo en exceso (sólo en días de purga)	m <sup>3</sup> /día	27,6
Masa de Lodo purgado (sólo en días de purga)	Kg/día	220,8
<b>Digestor(es) Aeróbico(s) / Estanque(s) de Lodos</b>		
Masa de Lodo Afluyente	Kg/semana	1.104
Concentración de Lodo Afluyente	Kg/m <sup>3</sup>	8,00
Caudal de Lodo Afluyente	m <sup>3</sup> /semana	138,0
	m <sup>3</sup> /h	4,60
Tiempo de Llenado	h/día	6,0
Humedad del lodo en Digestor	%	97,50
Fracción de Sólidos Volátiles	o/1	0,70
Número de Digestores		1
Largo	m	4,5
Ancho	m	6
Reducción de Sólidos Volátiles por digestión	%	38
Tiempo de purga desde Digestor(es)	hr/día	6
Días de purga desde Digestor(es)	días/semana	5
Tiempo de Aireación por Día (<24 si opera como Espesador)	hr/día	18
Tiempo de Decantación (>0 si opera como Espesador)	hr/día	5
Días de Espesado	días/semana	7
Tiempo Evacuación Sobrenadante (si opera como Espesador)	hr/día	1
Profundidad (Total si es sólo Digestor, Mínima si es tb. Espesador Batch)	m	3,86
Profundidad Total	m	4,60
<b>Altura Total Estanque</b>	<b>m</b>	<b>4,89</b>
Área Digestor(es)	m <sup>2</sup>	27,0
<b>Volumen Total Estanques</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>132,0</b>
Volumen para Espesado	m <sup>3</sup>	104,2
<b>Volumen Real Espesador/Digestor</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>123,9</b>
<b>Volumen Total Estanque (No considera altura real de espesado)</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>132,3</b>
Ingresar Conc Lodo en Digestor si actúa como espesador y ocultar fila	Kg/m <sup>3</sup>	25
Concentración Lodo en Digestor(es) (espesado si actúa como espesador)	Kg/m <sup>3</sup>	25,00



TRATAMIENTO Y DESHIDRATADO DE LODOS	Ampliación 2	
<b>Edad del Lodo Digestor(es)</b>	<b>días</b>	<b>22,5</b>
<b>Edad del Lodo TOTAL</b>	<b>días</b>	<b>29</b>

Tal como es posible apreciar, en todas las Sub-fases del proyecto, los lodos mediante la digestión propuesta reducirán los sólidos volátiles en un 38 %, dando así cumplimiento al Decreto N°4/2009 del MISEGPRES "Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas", de acuerdo con el inciso segundo del numeral 1 del artículo N°6, siendo considerados **Lodos Estabilizados**

- **Deshidratado de lodos:** En la Sub-fase 3 se implementará un Decanter Centrífugo, el cual operará en un galpón de deshidratado y atenderá todas las Sub-fases del proyecto.

**Tabla 3.23. Deshidratado de Sub-fase 3 (Decanter)**

Deshidratado por Filtro Prensa		Ampliación 2 Sub-fase 3
Afluente desde: Esp. Grav. <b>(1)</b> Digestor <b>(2)</b>		<b>2</b>
Masa Lodo Afluente a deshidratado (base seca)	KgSS/semana	822,3
Días de Deshidratado	días/semana	6
Humedad del lodo Deshidratado	%	82
Concentración Lodo efluente Deshidratado	Kg/m <sup>3</sup>	180,0
Volumen Lodo Deshidratado (sólo en días de deshidratado)	m <sup>3</sup> /día	1,058
<b>Volumen semanal de Lodo deshidratado*</b>	<b>m<sup>3</sup>/semana</b>	<b>6,3</b>
Masa Lodo Afluente a deshidratado (base seca)	KgSS/d	137,0
Aporte Específico de Pomacita	kgPomacita/kgST	1,30
Aporte Total de Pomacita por día	kgPomacita/d	178,2
Masa Lodo Biológico + Pomacita	kgST/d	315
Fracción de ST (%) en Mezcla Pomacita y Lodo	%	30%

\***Lodo con concentración de 300kgST/m<sup>3</sup> una vez agregada pomacita.**

Cabe mencionar que una vez operando el Decanter atenderá el deshidratado de todas las Sub-fases.

Además de lo anterior, se considera la adición de pomacita con el objeto de lograr una sequedad mayor o igual al 30% en base seca para ser dispuesto en relleno sanitario a través de una empresa externa que cuente con su respectiva autorización para la ejecución de este servicio, en esta condición también podemos considerar que el lodo estará higienizado cumpliendo media geométrica Coliformes fecales < 2.000.000 NMP/g ST Base Seca, lo cual le confiere una clasificación de **Lodo Clase B**.



Por último, respecto de las partes complementarias, estas mantienen las de Sub-fases 1 y 2, es decir, la sala de sopladores y tableros, sala grupo electrógeno, sala operación, de cambio, bodega, baños y laboratorio, no agregándose nuevas obras complementarias.

#### **3.4.1.4 Partes Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas Sub-Fase 4**

Al igual que en las Sub-fases anteriores, la Sub-fase 4 contempla la incorporación de nuevas unidades para aumentar la capacidad de tratamiento a un caudal medio diario de 25,5L/s (18,1 L/s de capacidad implementados en las Sub-fases 1, 2 y 3 y 7,4 L/s incorporados en esta, Sub-fase 4), proyectada para ser implementada el año 2039 y estar operativa en el 2040. De la misma forma, se mantienen las unidades de tratamiento implementadas en las Sub-fases 1, 2 y 3.

A continuación, se presenta un diagrama de flujo de la PTAS en la Sub-fase 4, la cual representa la capacidad total de la planta, junto con una descripción del proceso final.



**DSS**  
ambiente  
ingeniería  
innovación



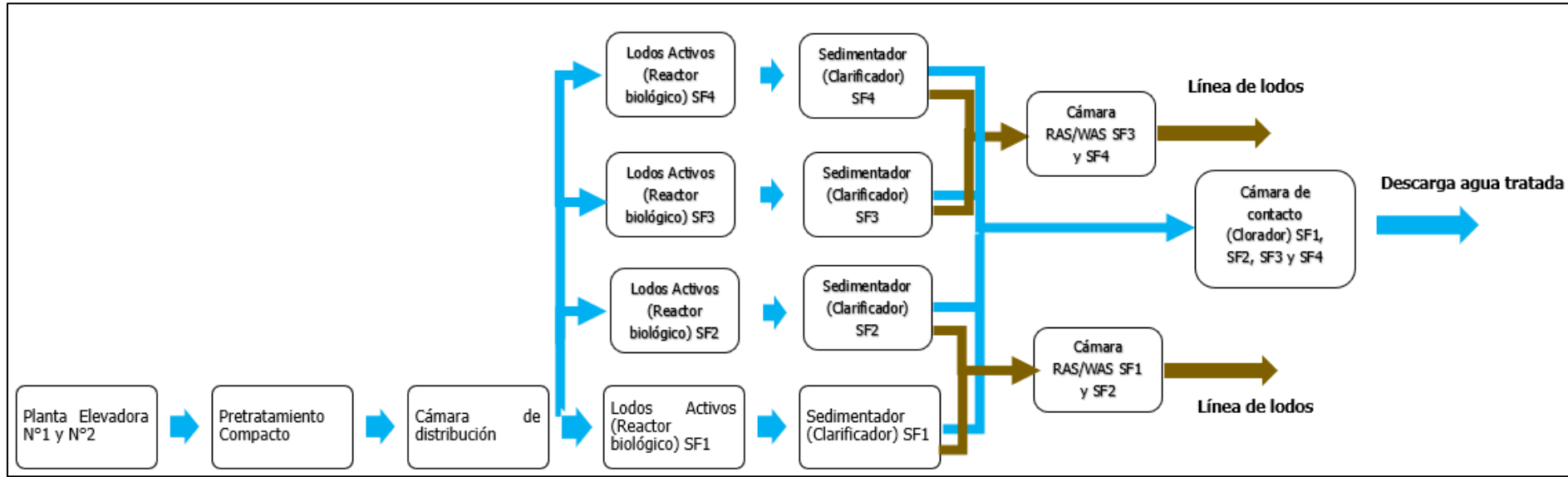


Figura 3.20. Diagrama de Flujo PTAS Sub-fase 4

En la Sub-fase 4, se implementarán las siguientes partes o unidades de la PTAS.

- **Planta elevadora de aguas servidas y Desbaste grueso:** La planta elevadora de aguas servidas junto con el desbaste grueso, se mantienen desde la Sub-fase 3 de la PTAS, las cuatro bombas electromecánicas que trabajarán en modalidad 1+1. Esta unidad está dimensionada para el horizonte de proyección al año 2050.
- **Tratamiento primario:** Para la Sub-fase 4, se considera el mismo sistema de tratamiento primario compacto de la Sub-fase 3, atendiendo a todas las Sub-fases del proyecto.

La capacidad de tratamiento primario del sistema compacto a implementar será de 80 L/s, capacidad suficiente para atender al caudal medio de diseño de la PTAS correspondiente a 25,5 L/s y el caudal máximo estimado correspondiente a 69,6 L/s al año de previsión de la PTAS.

El propósito general del pretratamiento compacto será la remoción de sólidos de gran tamaño, arenas y aceites y grasas, lo cual permitirá asegurar el buen desempeño de unidades posteriores de bombeo y tratamiento biológico.

Sin perjuicio de lo anterior, para efectos de diseño, se considera que el mayor aporte de las grasas se remueve en el pretratamiento compacto (aproximadamente un 80%) y que no tiene efecto en los sólidos suspendidos de granulometría fina y en los otros parámetros del tratamiento

- **Cámara de distribución:** Desde la Sub-fase 1, se cuenta con una cámara de distribución de caudales, para repartir las aguas servidas los estanques de aireación o reactores biológicos de las Sub-fases 1, 2 y 3 y al nuevo estanque de aireación la Sub-fase 4.
- **Lodos Activados:** En la Sub-fase 4 se contará con un nuevo estanque de aireación (o reactor) de lodos activados, que funcionará en paralelo con el reactor implementado en la Sub-fase 3, Sub-fase 2 y Sub-fase 1. En este estanque, al igual que en el de la Sub-fase 2, se inyectará aire a través de sopladores y difusores de burbuja fina, en el cual la microbiología presente consumirá un porcentaje de la materia orgánica contenida en las aguas servidas, las cuales pasarán posteriormente al sedimentador, para separar los lodos del agua tratada. La aireación y el suministro de aire en la operación se considera un soplador más un soplador de respaldo en caso de falla o mantenimiento preventivo, para así trabajar en la modalidad 1+1.



A continuación, se presenta el dimensionamiento del reactor biológico para la sub-fase 4 para ampliación de caudal medio de 7,4 l/s.

**Tabla 3.24. Dimensiones Estanque Tratamiento biológico Sub-fase 4**

ESTANQUES DE AIREACION		
Número de Estanques	#	1
Altura de aguas	m	4,5
Revancha	m	0,4
Altura Total	m	4,90
Ancho Basal	m	6
Largo Basal	m	9
Ancho @cota de aguas	m	6,00
Largo @cota de aguas	m	9,00
Ancho Coronamiento	m	6,00
Largo Coronamiento	m	9,00
Volumen útil Unitario	m3	243
Volumen total útil	m3	
<b>Volumen Total Estanques</b>	<b>m3</b>	<b>243,0</b>

- Sedimentador y Cámara RAS/WAS:** El efluente del reactor de lodos activados alimentará, en la Sub-fase 4, a un nuevo sedimentador secundario (o clarificador), en paralelo a los de las Sub-fases 1, 2 y 3, que tiene como fin separar los sólidos (lodos activos) del agua tratada, que tiene como fin separar los sólidos (lodos activos) del agua tratada, dejando el agua efluente del sedimentador en condiciones de ser descargado al cauce receptor.

Además, cada sedimentador contará con un sistema de recogida de flotantes que serán conducidos a un estanque plástico con bomba sumergible, que los conducirá hacia el estanque digestor que será implementado en la Sub-fase 4.

A continuación, se presenta el dimensionamiento del sedimentador para la Sub-fase 4

**Tabla 3.25. Dimensiones Sedimentador Sub-fase 4**

SEDIMENTADOR SECUNDARIO		
<b>Sedimentador</b>		
Diámetro	m	9,00
Ancho	m	0,00
Área Unitaria	m2	63,6
SVI		110
Número de Sedimentadores	#	1
Caudal Medio Total, Qmed		637
Caudal Medio Total por Sedimentador	m3/día	637
Caudal Max hor Total, Qmax		2.074



<b>SEDIMENTADOR SECUNDARIO</b>		
Caudal Max hor Total por Sedimentador	m3/día	2.074
Recirculación media (% de Qmedio)	%	100
Recirculación Media, Qr (por sedimentador)	m3/día	637
Recirculación Máxima (% de Qmedio)	%	100
Recirculación Máxima, Qr (por sedimentador)	m3/día	637
SSLM	mg/l	3.951
Tasa Superficial @ Qmed	m3/m2/hr	0,42
Tasa Superficial @ Qmax	m3/m2/hr	1,36
Tasa Superficial @ Qmax	m3/m2/d	32,61
Concentración de Sólidos de fondo de sedimentador	Kg/m3	8

Para recirculación y purga de los lodos separados, se contará con la cámara RAS/WAS implementada en la Sub-fase 3. Los lodos purgados serán impulsados hacia el estanque digestor de la Sub-fase 4.

Las dimensiones del pozo será la siguiente:

**Tabla 3.26. Dimensiones Pozo RAS/WAS Sub-fase 3 y Sub-fase 4**

<b>Pozo RAS/WAS</b>		
<b>A mín.</b>	650	mm
<b>B mín.</b>	400	mm
<b>C máx.</b>	300	mm
<b>D</b>	100	mm
<b>E</b>	650	mm
<b>F</b>	400	mm
<b>G</b>	>=300	mm
<b>H</b>	>=300	mm
<b>Bombas a Instalar</b>	3	un
<b>Largo Total</b>	1.300	mm
<b>Ancho Total</b>	1.400	mm

- Cámara de contacto (cloradora):** De la sedimentación se obtiene el efluente clarificado, el cual será desinfectado mediante la dosificación de hipoclorito de sodio. Este estanque, el cual será ampliado con respecto al que se utilizó en la sub-fase 1, 2 y 3, cumple la función de otorgar el tiempo de residencia mínimo establecido en el NCh 3218 donde se establece, que, a caudal máximo, se deberá tener un tiempo de residencia hidráulico de al menos 20 minutos. Este criterio prevalecerá sobre criterios anteriores a esta norma donde se establece un tiempo mínimo de 30 min, pero a caudal medio y reducir los coliformes fecales a

concentraciones igual o menos a 1000 NMP/100ml antes de la descarga del efluente, de acuerdo con lo descrito con la Tabla N°1 del D.S. 90/2000 del MINSEGPRES.

Las dimensiones de la cámara de contacto son las siguientes:

**Tabla 3.27. Dimensiones de cámara de contacto Sub-fase 4**

Parámetro	Unidad	Ampliación 1
		Sub Fase 4
Numero de cámaras	.	1
Caudal medio	m3/h	26,6
Caudal máx.	m3/h	86,4
Ancho	m	3
Largo	m	6
Altura de aguas	m	1,6
Altura Total	m	1,9
Volumen util	m3	28,8
TRH @ Q medio	min	65,1
TRH @ Q max	min	20

**Descarga del efluente tratado:** Posteriormente a la cámara de contacto (desinfección), se impulsará el agua tratada hacia el canal en el cual se descargará el efluente, mediante una obra consistente en una tubería de HDPE. El efluente producido por el tratamiento de las aguas servidas en la PTAS será descargado a través de un conducto de HDPE PN6 de 315 mm que opera gravitacionalmente iniciando en la cámara de contacto hacia el cauce del Zanjón de la Aguada, donde se proyecta una obra de protección que cuenta con muro boca de Hormigón H-20 DMØ10a15 y una obra de mampostería a los pies de la descarga, acorde a lo indicado en el Manual de Carretera 2018, Vol. 4, Figura 4.109.001 y Figura 4.105.901. La localización de referencia de la obra de descarga corresponde a lo indicado en la Tabla 3.29 y Figura 3.25.

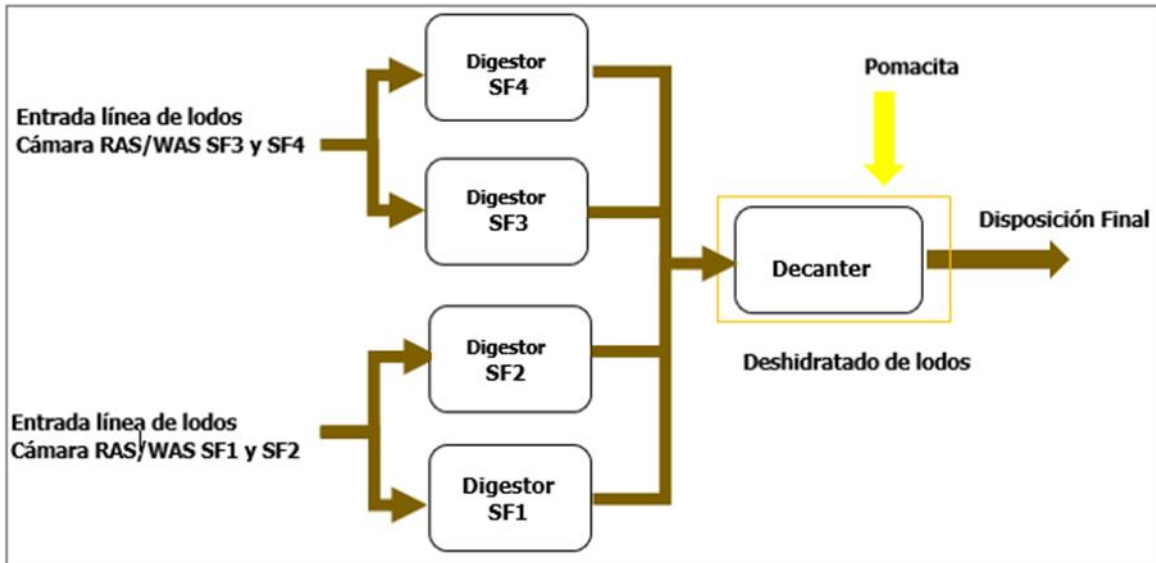
La descarga está asociada a un Permiso Ambiental Sectorial, específicamente al PAS 156 que se adjunta en el **Anexo 4.5 de la DIA**.

**Línea de lodos**

El proceso de tratamiento de lodos en la Sub-fase 4, corresponderá al mismo que el de la Sub-fase 1, 2 y 3, con la única diferencia que se implementará un nuevo digester en paralelo, el cual tendrá las mismas características que los de las Sub-fases anteriores. A continuación, se muestra un



diagrama del proceso de los lodos en la Sub-fase 4.



**Figura 3.21. Diagrama de flujo tratamiento lodos Sub-fase 4**

Por último, las instalaciones complementarias de la PTAS en esta Sub-fase, corresponderá las mismas implementadas en la Sub-fase 3 de la PTAS, no agregándose nuevas instalaciones.



### 3.5 DESCRIPCIÓN DE LAS FASES QUE LO COMPONEN

El programa de actividades general se realizará de acuerdo con el siguiente programa de trabajo, como se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 3.28. Cronograma de actividades**

Fases	Inicio	Término
<b>Fase de Construcción PTAS</b>		
Sub-fase Construcción 1	2022	2022
Sub-fase Construcción 2	2025	2025
Sub-fase Construcción 3	2032	2032
Sub-fase Construcción 4	2039	2039
<b>Fase de Operación PTAS</b>		
Sub-fase de Operación 1	2022	-
Sub-fase de Operación 2	2026	-
Sub-fase de Operación 3	2033	-
Sub-fase de Operación 4	2040	-
<b>Fase de Abandono</b>		
Fase de abandono Sub-fase 1, 2, 3 y 4	Vida útil indefinida	

A continuación, se describen brevemente las fases que componen el proyecto, es decir fases de construcción, operación y abandono respectivamente:

El proyecto se compone de tres fases, las cuales se detallan a continuación:

- Fase de construcción:** Para la fase de construcción se deberán materializar las instalaciones de faenas y todas las obras y acciones aplicables para la presente fase. La presente fase estará definida principalmente por la instalación y construcción de las unidades de las PTAS y las obras de descarga del efluente tratado. Para esta fase se contempla un periodo de tiempo de 6 meses. Es importante señalar que se contemplan 4 fases de

construcción, la cual cada una de ellas considera un periodo de tiempo de 6 meses cada uno, como se presenta en detalle en la Tabla 3.34. Es importante señalar que las unidades de la instalación de faenas serán requeridas cada vez que se contemple la construcción de las unidades por sub-fase.

- **Fase de operación:** Esta fase corresponde al servicio de tratamiento y disposición de aguas servidas tratadas a través de la PTAS, cuyo efluentecumplirá lo estipulado en la Tabla 1 del D.S.90/2000 y lo descrito en el Punto 6 de Requisitos del Agua para Riego de la Norma Chilena 1333 Of. 78.
- **Fase de cierre o abandono:** Dadas las características del proyecto, éste tiene una vida útil indefinida, por cuanto la planta tendrá mantenciones periódicas de sus componentes que sufran deterioros. Por lo anterior, no se considera una fase de abandono propiamente tal.

### Levantamiento de Información y Estudios Desarrollados

Para evaluar los posibles impactos del proyecto "**Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Santa María**" se llevaron a cabo estudios de las componentes ambientales en la zona de influencia del proyecto tanto de la zona de construcción y operación de la PTAS.

Además, se realizaron estudios de carácter técnico, que permiten determinar las condiciones y aptitudes del proyecto para su ejecución, tales como: modelación de dispersión cauce receptor, modelación atmosférica, modelación de olores, modelación de ruido, entre otros.

A continuación, se describen las actividades desarrolladas para la evaluación y desarrollo del proyecto.

- **Levantamiento de Información y Anexos**

Esta actividad corresponde a la realización de estudios preliminares, tales como levantamiento topográfico tanto del terreno como del curso de agua a intervenir, así como información de componentes ambientales para la evaluación del presente proyecto.

- **Informe de componentes ambientales**

Los informes de componentes ambientales que se llevaron a cabo en la zona de influencia del proyecto corresponden a los siguientes:



- Informe de Estimación de Emisiones Atmosféricas (**Anexo 3.1 de la DIA**).
- Informe Modelación Atmosférica (**Anexo 3.2 de la DIA**).
- Informe de Modelación de Olores (**Anexo 3.3. de la DIA**).
- Informe de Emisiones Acústicas (**Anexo 3.4 de la DIA**).
- Informe de Fauna Terrestre (**Anexo 3.5 de la DIA**).
- Informe de Flora y Vegetación (**Anexo 3.6 de la DIA**).
- Informe Limnología (**Anexo 3.7 de la DIA**).
- Informe Modelación de dispersión cauce receptor (**Anexo 3.8 de la DIA**).
- Informe de prospección Arqueológica (**Anexo 3.11 de la DIA**).
  
- **Informe de componentes medio construido y medio humano**
  - Informe de medio Humano (**Anexo 3.9 de la DIA**)
  - Informe Vial Básico (**Anexo 3.10 de la DIA**).
  
- **Memorias**
  - Memoria de proceso de la PTAS (**Anexo 2.4 de la DIA**)
  
- **Permisos Ambientales Sectoriales**
  - Permiso Ambiental Sectorial N°119, D.S. N°40/2013 (**Anexo 4.1 de la DIA**)
  - Permiso Ambiental Sectorial N°126, D.S. N°40/2013 (**Anexo 4.2 de la DIA**)
  - Permiso Ambiental Sectorial N°138, D.S. N°40/2013 (**Anexo 4.3 de la DIA**)
  - Permiso Ambiental Sectorial N°140, D.S. N°40/2013 (**Anexo 4.4 de la DIA**)
  - Permiso Ambiental Sectorial N°156, D.S. N°40/2013 (**Anexo 4.5 de la DIA**)
  
- **Otros Anexos**
  - Antecedentes legales (**Anexo 1 de la DIA**).
  - Certificado de Informaciones Previas (**Anexo 2.1 de la DIA**).
  - Archivos KMZ (**Anexo 2.2 de la DIA**).
  - Memoria y Planos PTAS (**Anexo 2.3 de la DIA**).
  - Plan de Gestión de Olores (**Anexo 2.4 de la DIA**).
  - Hojas de seguridad (**Anexo 2.5 de la DIA**).
  - Plan de Perturbación controlada (**Anexo 5 de la DIA**).
  - Plan de Contingencia y Emergencia (**Anexo 6 de la DIA**).



### 3.6 DESCRIPCIÓN FASE DE CONSTRUCCIÓN

La fase de construcción del proyecto "**Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Santa María**", consiste en:

- Construcción de la PTAS, desde la implementación del cerco perimetral del recinto de la planta, instalación de faenas, construcción de las obras civiles asociadas al tratamiento de las aguas servidas y obras anexas, además de lo relacionado a las obras de descarga del efluente tratado.
- Construcción de la Obra de descarga y tubería de conducción de aguas tratadas hacia el canal Zanjón de la Aguada, realizando las obras necesarias para la descarga del efluente. Dicha intervención se encuentra asociada a un Permiso Ambiental Sectorial, específicamente al PAS 156 que se adjunta en el **Anexo 4.5 de la DIA**.

#### **3.6.1 Indicación de las partes, obras o acciones asociadas a esta fase, así como la descripción de las acciones y requerimientos necesarios para la materialización de las obras físicas del proyecto.**

El proyecto se desarrollará una vez obtenida la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable. Del mismo modo y tal como se señaló en el Artículo 16 del Capítulo 2 de la DIA, el hito que dará inicio a la ejecución del proyecto corresponde a las obras asociadas a la preparación de terreno en donde se desarrollarán sus obras asociadas. Esta gestión se avisará mediante el ingreso del formulario electrónico requerido por la Superintendencia de Medio Ambiente a través de la Resolución Exenta N°1518, comunicando el inicio de la fase de construcción

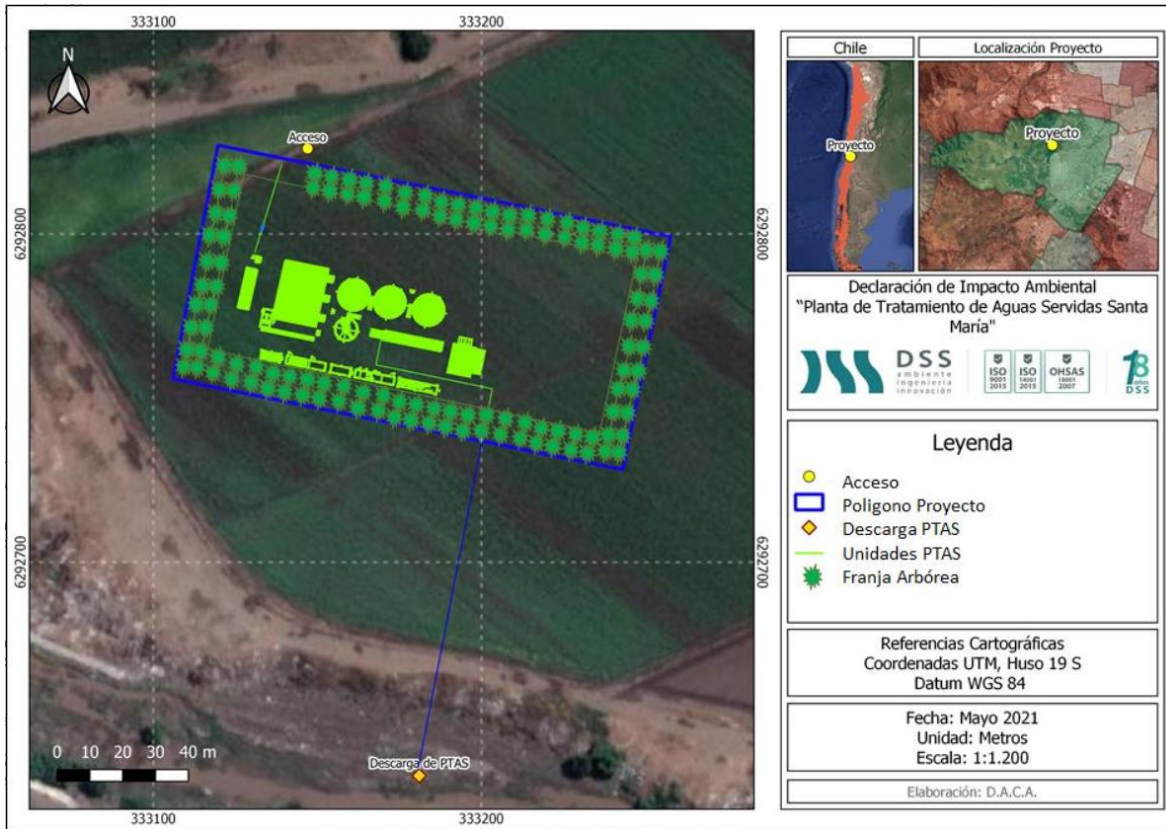
Las partes y obras comunes para la construcción de las PTAS para cada Sub-fase son las siguientes:

##### **3.6.1.1 Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Sub – Fase 1**

El inicio de la Sub-fase 1 de la PTAS está contemplada para el año 2022, y considera la instalación de unidades de tratamiento que luego irán siendo ampliadas o modificadas en las Sub-fases siguientes.

La Sub-Fase 1 de la PTAS tiene un plazo constructivo de aproximadamente 6 meses, lo cual incluye Plan de Perturbación controlada, cierre perimetral y señalización, movimientos de tierra, montaje de instalaciones, mantención y habilitación de caminos, construcción de obras civiles, emplazamiento e

interconexiones hidráulicas y montaje de equipos. Además, se construirá una franja arbórea perimetral a la PTAS, de acuerdo con lo indicado en el PRMS y en el cual se visualiza en la Figura 3.22.



**Figura 3.22. Franja arbórea perimetral a la PTAS**

### 3.6.1.1.1 Plan de Perturbación Controlada

Previo al inicio de actividades constructivas, se procederá a realizar un procedimiento de Perturbación controlada el cual consiste en provocar el abandono o inducir el desplazamiento gradual de los individuos de fauna silvestre, en este caso el *Liolaemus chiliensis*, desde su lugar de origen (hábitat original) hacia zonas inmediatamente adyacentes (hábitat receptor), con un período de anticipación que asegure el no retorno de los individuos desplazados (5 días máximo). Esta medida no requiere de la captura de los especímenes objetivo y, por lo general, considera reducidas distancias en el desplazamiento de los organismos, por lo que muchas veces el hábitat receptor es equivalente al hábitat original.

La descripción de las actividades que se realizarán para la ejecución del Plan de Perturbación controlada se adjunta en el **Anexo 5 de la DIA**.

#### **3.6.1.1.2 Cierre perimetral y señalización**

Se implementará un cierre perimetral que permitirá restringir el acceso al área de ejecución de la obra que corresponda, además de la demarcación y señalización adecuada en donde se lleven a cabo los trabajos de construcción de la PTAS.

Posterior a ello, se dará inicio a la fase de construcción, la cual contempla diversas actividades, las que se señalan a continuación

#### **3.6.1.1.3 Movimiento de Tierra**

Se considera que, para el emplazamiento de las unidades construidas en obras civiles, se requiere una superficie escarpada de al menos 10.173 m<sup>2</sup>, para lo cual se realizará remoción de la capa vegetal a una profundidad de 0,3 metros (el volumen del material a retirar correspondería aproximadamente a 3.052 m<sup>3</sup>).

Para los estanques de aireación y clarificador se realizará excavación bajo el nivel del escarpe, lo que implica un volumen aproximado de excavación de 374,48 m<sup>3</sup> para la Sub-fase 1, este detalle se puede ver en el **Anexo 3.1 de la DIA**. Estimación de Emisiones atmosféricas.

El material de excavación (que incluye escarpe) no reutilizado será dispuesto en la zona de la franja arbórea de 11 metros de ancho del perímetro del predio.

- Escarpe: 3.052 m<sup>3</sup>.
- Excavación: 374,48 m<sup>3</sup>.

#### **3.6.1.1.4 Montaje de instalaciones**

La instalación de faenas corresponde a la implementación de la infraestructura necesaria para un adecuado desarrollo del proyecto en el ámbito constructivo, dando así, cumplimiento a lo establecido en el reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, D.S. N°594/99.



La zona de instalación de faenas que será utilizada para las distintas sub-fases de construcción de la PTAS, se ubicará en la zona de emplazamiento de la PTAS, teniendo en consideración que no serán utilizadas las instalaciones de la planta, se presenta en la Figura 3.23.

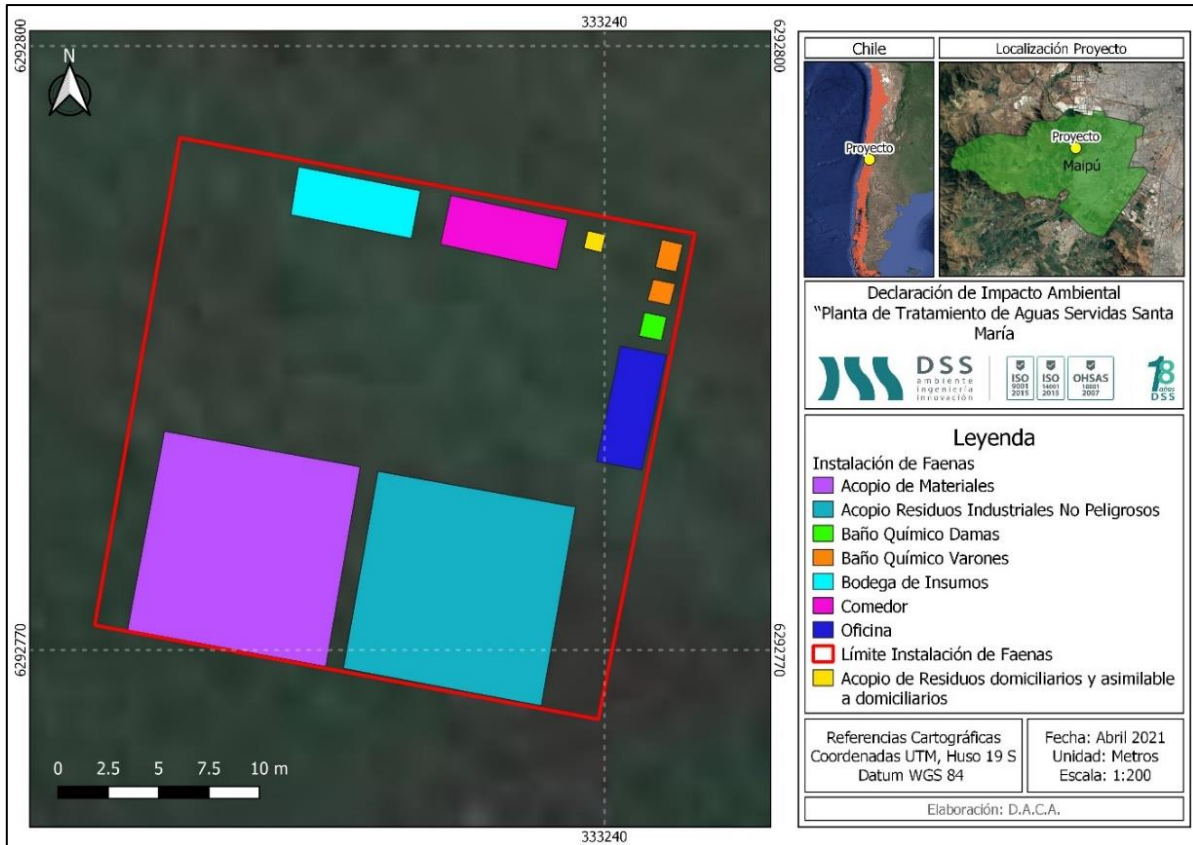


**Figura 3.23. Ubicación emplazamiento instalación de faenas.**

Respecto del detalle de la instalación de faenas, son las que se señalan a continuación y son representadas cartográficamente en la Figura 3.24.

- Bodega de almacenamiento de insumos
- Instalaciones sanitarias dando total cumplimiento al D.S N°594/99.
- Comedor
- Oficina
- Sector delimitado para el acopio de residuos de construcción no peligrosos (Zona de Acopio)
- Sector delimitado para el acopio de materiales.
- Acopio de residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios

- El servicio de energía eléctrica será suministrado mediante dos Grupos Electrógenos de 10 KVA cada uno, a las instalaciones durante la etapa de construcción.



**Figura 3.24. Zona de Instalación de faenas para la construcción para cada una de las Sub-fases.**

Como se mencionó anteriormente, tanto el emplazamiento como la disposición de las partes que componen la instalación de faenas, serán utilizadas según corresponda al inicio de cada sub-fase de construcción, acorde al cronograma señalado en la Tabla 3.34, y esta tendrá un periodo de tiempo aproximado de 6 meses.

### 3.6.1.1.5 Obra de modificación de cauce para descarga al Zanjón de la Aguada

Por otra parte, el proyecto considera la construcción de una única obra de descarga de las aguas provenientes de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Santa María al Zanjón de la Aguada, lo cual se requiere la tramitación del Permiso Ambiental sectorial 156 "Permiso para realizar modificación



de cauce" y que se adjunta en el **Anexo 4.5 de la DIA**. Esta obra ha sido diseñada para el caudal total de la planta una vez se encuentre en operación las 4 sub-fases que la componen.

La obra de descarga de las aguas provenientes de la PTAS, a través de un conducto de HDPE PN6 de 315 mm que opera gravitacionalmente iniciando en la cámara de contacto hacia el cauce del Zanjón de la Aguada, donde se proyecta una obra de protección que cuenta con muro boca de Hormigón H-20 DMΦ10a15 y una obra de mampostería a los pies de la descarga, acorde a lo indicado en el Manual de Carretera 2018, Vol. 4, Figura 4.109.001 y Figura 4.105.901. La localización de referencia de la obra de descarga corresponde a lo indicado en la Tabla 3.29 y Figura 3.25.

**Tabla 3.29. Coordenadas referenciales obra de descarga**

Descripción	DATUM WGS 84 Huso 19	
	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)
Descarga	333180.00	6292635.00



**Figura 3.25. Ubicación específica de obra de descarga del proyecto.**

El caudal emitido se proyecta en 25.5 L/s en su valor medio y 69.6 L/s en el máximo horario al año 2050, cuando la planta se encuentre en su máxima capacidad.

La ejecución del proyecto asociado a la obra de descarga con sus respectivas fases se detalla en el **Anexo 4.5 de la DIA**, PAS 156.

### 3.6.1.1.6 Maquinarias y vehículos

En la fase de construcción se habilitará la oficina, baños, comedor, bodega, zonas de acopio y Sub-fase 1, todo esto requerirá la utilización de vehículos y maquinarias que se detallan a continuación en la Tabla 3.30.

**Tabla 3.30. Vehículos y maquinarias fase de construcción Planta Sub-fase 1**

Maquinaria	Cantidad	Uso
Camioneta	1	Utilizada para la movilización de Jefe de Obra
Furgón	1	Utilizado para el transporte de trabajadores.
Retroexcavadora	1	Utilizada para las actividades de movimientos de tierra y transporte de materiales dentro de la obra
Camión Tolva en obra	1	Utilizado para la actividad de movimiento de tierra al interior de la PTAS
Camión Tolva para relleno	1	Utilizado para el transporte de relleno estructural y material para estabilizado.
Camión Mixer	1	Utilizado para el transporte de Hormigón a la obra
Camión Rampla	1	Utilizado para el transporte de estructuras metálicas y enfierradura para fundaciones de hormigón armado.
Camión Grúa	1	Utilizado para izaje y montaje de estructura
Compactadores	1	Utilizados para la compactación del sello de fundación de los estanques y camino de acceso
Grupo electrógeno	2	Se considera un equipo de 10 KVA para las actividades iniciales en obra y equipos menores

### 3.6.1.1.7 Materiales principales de la Fase de Construcción

- Enfierradura: Se consultan barras y mallas de acero para fundaciones y radiers en distintos diámetros para la confección de los estanques de aireación, clarificador, digestor. También se considera para las armaduras de la PEAS. En total, se transportarán a obra 10.090 Kg a la obra.
- Hormigón: Para la confección de hormigón armado para radiers y fundaciones, PEAS y Cámara de Rejas. Se transportarán a obra aproximadamente 100,9 m<sup>3</sup> de hormigón.

- Áridos: Para la construcción de las obras de las unidades de la PTAS. Se transportarán a obra aproximadamente 29 m<sup>3</sup> de áridos.

### **3.6.1.2 Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Sub – fase 2, 3 y 4**

Las Sub-fases 2, 3 y 4 de la PTAS, consideran la modificación e incorporación de nuevas unidades de tratamiento a la planta, para lo cual se irá construyendo aproximadamente en un comienzo cada 3 años y luego cada 7 años, una nueva línea de tratamiento, que se conectará en paralelo a las demás.

#### **3.6.1.2.1 Plazo de fase de construcción**

Las Sub-fases 2, 3 y 4 de la PTAS están compuestas de las mismas obras y actividades, ya que se realizará una ampliación de la PTAS original, en 3 Sub-fases. Cada Sub-fase tiene un plazo constructivo de aproximadamente 6 meses, lo cual incluye escarpe, mejoramiento del terreno, movimiento de tierra, construcción de obras civiles, emplazamiento de interconexiones hidráulicas y montaje de equipos.

#### **3.6.1.2.2 Movimiento de Tierra**

En esta fase no se contempla realizar un escarpe de la superficie, considerando que en su totalidad esta se efectuará en la Sub-fase 1, cuyos detalles fueron presentados en el apartado 3.6.1.1.3 del presente Capítulo.

Para los estanques de aireación y clarificador se realizará excavación bajo el nivel del escarpe, lo que implica en total un volumen de excavación de 637,29 m<sup>3</sup>, el cual se desglosa a continuación.

El material de excavación no reutilizado será dispuesto en la zona de la franja arbórea de 11 metros de ancho del perímetro del predio.

En resumen, las cantidades de materiales por concepto de movimientos de tierra serán las siguientes:



**Tabla 3.31. Cantidad de material de excavación en la fase construcción Planta Sub-fase 2,3 y 4**

Sub-fase	Excavación (m <sup>3</sup> )
Sub-fase 2	212,43
Sub-fase 3	212,43
Sub-fase 4	212,43

### 3.6.1.2.3 Materiales principales de la Fase de Construcción

- Enfierradura: Se consultan barras y mallas de acero para fundaciones y radieres en distintos diámetros para la confección de los estanques de aireación y clarificador. En total, se transportarán a obra 12.950 Kg a la obra para la Sub-fase 2 y 12.170 Kg para la Sub-fase 3 y la misma cantidad para la Sub-fase 4.
- Hormigón: Para la confección de hormigón armado para radieres, y fundaciones, se transportarán a obra aproximadamente 129,49 m<sup>3</sup> de hormigón para la Sub-fase 2, y 121,75 m<sup>3</sup> para la Sub-fase 3, al igual que para la Sub-fase 4.
- Áridos: Para la construcción de las obras de las unidades de la PTAS. Se transportarán a obra aproximadamente 55,48 m<sup>3</sup> de áridos para la Sub-fase 2, 50,98 m<sup>3</sup> para la Sub-fase 3 al igual que para la Sub-fase 4.

En resumen a continuación en la Tabla 3.32 la cantidad de materiales e insumos aproximados por cada sub-fase de construcción.

**Tabla 3.32. Cantidad de materiales e insumos en la fase construcción para la Sub-fase 1,2,3 y 4**

Sub-fase	Escarpe (m <sup>3</sup> )	Excavación (m <sup>3</sup> )	Enfierradura (kg)	Hormigón (m <sup>3</sup> )	Áridos (m <sup>3</sup> )
Sub- fase 1	3.052	374,48	10.090	100,9	29
Sub-fase 2	-	212,4	12.950	129,43	55,48
Sub-fase 3	-	212,4	12.170	121,75	50,98
Sub-fase 4	-	212,4	12.170	121,75	50,98



### 3.6.1.2.4 Maquinaria y vehículos

En la fase de construcción se habilitará la oficina, baños, comedor, bodega, zonas de acopio y Sub-fase 1, todo esto requerirá la utilización de vehículos y maquinarias que se detallan a continuación en la Tabla 3.33.

**Tabla 3.33. Vehículos y maquinarias fase de construcción Planta Sub-fases 2, 3 y 4**

Maquinaria	Cantidad	Uso
Camioneta	1	Utilizada para la movilización de Jefe de Obra
Furgón	1	Utilizado para el transporte de trabajadores.
Retroexcavadora	1	Utilizada para las actividades de movimientos de tierra y transporte de materiales dentro de la obra
Camión Tolva en obra	1	Utilizado para la actividad de movimiento de tierra al interior de la PTAS
Camión Tolva para relleno	1	Utilizado para el transporte de relleno estructural y material para estabilizado.
Camión Mixer	1	Utilizado para el transporte de Hormigón a la obra
Camión Rampla	1	Utilizado para el transporte de estructuras metálicas y enfierradura para fundaciones de hormigón armado.
Camión Grúa	1	Utilizado para izaje y montaje de estructura
Compactadores	1	Utilizados para la compactación del sello de fundación de los estanques y camino de acceso
Grupo electrógeno	2	Se consideran dos equipos de 10 KVA cada uno para las actividades iniciales en obra y equipos menores

### 3.6.2 Fecha estimada e indicación de la parte, obra o acción que establece el inicio y término de la fase

El proyecto iniciará la fase de construcción durante el primer semestre del 2022, una vez obtenida la Resolución de Calificación Ambiental Favorable, y se informará a través de una carta formal tanto al Servicio de Evaluación Ambiental como a la Superintendencia de Medioambiente, indicando el comienzo de la ejecución del proyecto.

Se estima que la fecha de término de esta fase (construcción), quedará establecida antes que se dé por iniciada las actividades de operación de cada una de las Sub-fases.

Se estima que esta fase no comprende un periodo mayor de 6 meses para cada Sub-fase de construcción, de acuerdo a lo presentado en las Tabla 3.35 y Tabla 3.36 respectivamente.

**3.6.3 Cronograma de las principales partes, obras y acciones asociadas a la fase de construcción, utilizando cualquier herramienta de representación gráfica del progreso del proyecto o actividad**

El cronograma de fase de construcción se presenta a continuación:

**Tabla 3.34. Cronograma fase de construcción**

FASES	INICIO	TÉRMINO
<b>Fase de Construcción</b>		
Sub-Fase Construcción 1	2022	2022
Sub-Fase Construcción 2	2025	2025
Sub-Fase Construcción 3	2032	2032
Sub-Fase Construcción 4	2039	2039

El programa de actividades durante la fase de construcción para la PTAS se presenta a continuación en las Tabla 3.35 y Tabla 3.36:

**Tabla 3.35. Cronograma de la Fase de construcción, Sub-Fase 1**

Fase de Construcción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Plan de Perturbación controlada, previo a la ejecución de obras						
Cierre Perimetral y Señalización						
Limpieza y escarpe terreno						
Mantenimiento y habilitación de caminos						
Montaje de instalaciones (Instalación de faenas)						
Construcción de obras civiles						
Emplazamiento de interconexiones hidráulicas y montaje de Equipos						
Construcción de impulsión del efluente y obras de descarga						

**Tabla 3.36. Cronograma de la Fase de construcción, Sub-Fases 2, 3 y 4**

Fase de Construcción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Instalación de Faena						
Movimiento de tierra						
Construcción de obras civiles						
Emplazamiento de interconexiones hidráulicas y montaje de equipos						

### 3.6.4 Mano de obra requerida durante la ejecución de la Fase de Construcción

La mano de obra para la construcción del proyecto se indica a continuación.

**Tabla 3.37. Mano de Obra requerida para la Fase de Construcción**

Fase de Construcción	Mano de obra Promedio	Mano de obra Máxima
Sub-fase 1	12	20
Sub-fase 2, 3 y 4	6	10

### 3.6.5 Horario de Trabajo

Durante esta fase se contempla una jornada de trabajo diurno, es decir de lunes a viernes de 8:00 a 18:00 horas, mientras que los sábados se contempla media jornada, de 8:00 a 13:00 horas.

### 3.6.6 Descripción de cómo se proveerá durante esta fase de los suministros básicos, tales como energía, agua, servicios higiénicos, alimentación, alojamiento, transporte u otros semejantes

Durante la etapa de construcción de cada sub-fase se dispondrá en terreno como máximo de 20 trabajadores quienes deberán contar con servicios básicos dando cumplimiento con lo establecido en el D.S. N° 594/99 a saber:

- a) Agua Potable:** El abastecimiento de agua para bebida en la fase de construcción se realizará mediante el uso de agua embotellada mediante bidones y dispensadores de 20 L. El agua será suministrada a través de la adquisición a un proveedor autorizado con resolución sanitaria para asegurar el cumplimiento de los requisitos exigidos para aguas de bebida.
- b) Agua uso industrial:** El agua utilizada durante la fase de construcción para humectación, será suministrada por una empresa autorizada, a través de camiones aljibe. Para ello se considera mantener en oficinas administrativas, detalle de la cantidad de agua utilizada y la procedencia de ésta que se encuentre acorde a la normativa vigente.
- c) Servicios Higiénicos:** En la zona de instalación de faenas se contará con servicios higiénicos según lo descrito en los Artículo N° 24 y N° 25 del D.S. N° 594/99, los cuales corresponden a baños químicos de proveedores autorizados, que han sido considerados debido a que el



período de construcción será sólo de 6 meses para cada Sub-fase de la PTAS. Cabe destacar que las Sub-fases no son consecutivas, por lo que el tiempo que se tendrá instalado baños químicos no sobrepasará los 6 meses. Se otorgarán servicios higiénicos en la cantidad suficiente para el número de trabajadores que se encuentren operando.

- d) Energía Eléctrica:** La energía eléctrica para la fase de construcción se obtendrá desde 2 generadores de 10 KVA cada uno, dispuestos en terreno para este efecto.
- e) Alimentación:** Cada trabajador traerá su alimento a la faena, para lo cual se contará con un comedor habilitado. Este contará con el mobiliario y equipamiento necesario para esta función, dando cumplimiento a lo dispuesto en el Artículo N° 28 del D.S N° 594/1999.
- f) Alojamiento:** Dadas las características del proyecto no se considera servicios de alojamiento para los trabajadores.
- g) Transporte:** El transporte de los trabajadores se realizará a través de vehículos particulares y/o sistema de transporte público disponible.

### **3.6.7 En caso de corresponder, la ubicación y cantidad de recursos naturales renovables a extraer o exportar por el proyecto o actividad para satisfacer sus necesidades.**

El terreno donde se emplazará el proyecto, específicamente la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas corresponden al predio identificado N°1195-24. En este caso particular la superficie será intervenida para la construcción del recinto de la PTAS e instalación de faenas, ocupando una superficie estimada de 835,62 m<sup>2</sup> ha al año 2039, como se presenta en detalle en la Tabla 3.3 y Figura 3.6 respectivamente.

Dicho lo anterior, respecto del recurso a extraer para el desarrollo del proyecto, corresponde a la superficie a escarpar y al material de excavación que se requiere para la implementación de las unidades que componen la PTAS; es por ello que se considera una cantidad de material de escarpe de aproximadamente 3.052 m<sup>3</sup> la cual será removida durante la construcción de la Sub-fase 1, para la totalidad del terreno, adicionalmente para efectos de excavación se considera un total de 1.011,77m<sup>3</sup>.



**DSS**  
ambiente  
ingeniería  
innovación







**Figura 3.26. Principales recursos naturales a extraer o intervenir.**

Es importante señalar, que todo el material escarpado y el material excedente de las excavaciones será reutilizado en el terreno para la conformación de áreas verdes.

### 3.6.8 Emisiones del proyecto actividad y las formas de abatimiento y control contempladas

#### 3.6.8.1 Emisiones Atmosféricas

El proyecto, en la fase de construcción, generará emisiones atmosféricas principalmente por movimiento de tierra, acopio de material y tránsito de camiones.

En la siguiente tabla se presentan las emisiones totales producidas en la fase de construcción para la PTAS.

**Tabla 3.38. Resumen de emisiones atmosféricas totales fase de construcción**

Contaminante	Emisiones (ton/año)				
	Año 1	Año 4	Año 11	Año 18	Año 19
MP10	0,56	0,55	0,54	0,54	0,00
MP2,5	0,31	0,30	0,30	0,30	0,00
CO	0,86	0,86	0,85	0,86	0,00
NOx	3,92	3,92	3,89	3,92	0,00
SOx	0,25	0,25	0,25	0,25	0,00
HC	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00
CH4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NH3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Las emisiones anteriormente expuestas, no superan los límites establecidos en la norma aplicable, en este caso el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana, descrito D.S N°31/2016.

En el **Anexo 3.1 de la DIA**, se adjunta el Informe de Estimación de emisiones atmosféricas, donde se encuentran más detalles sobre los cálculos y metodología utilizada.

### 3.6.8.2 Emisiones Odorantes

De acuerdo a las características del proyecto, no se prevén emisiones odorantes durante esta fase del proyecto.

### 3.6.8.3 Emisiones Acústicas

El análisis de la componente ruido y vibraciones que generaría el proyecto en la fase de construcción, se efectuó realizando una predicción con software de simulación acústica, evaluando tanto a nivel humano como a nivel fauna silvestre para la componente ruido, y realizando una predicción mediante simulaciones en Python para la componente vibraciones.

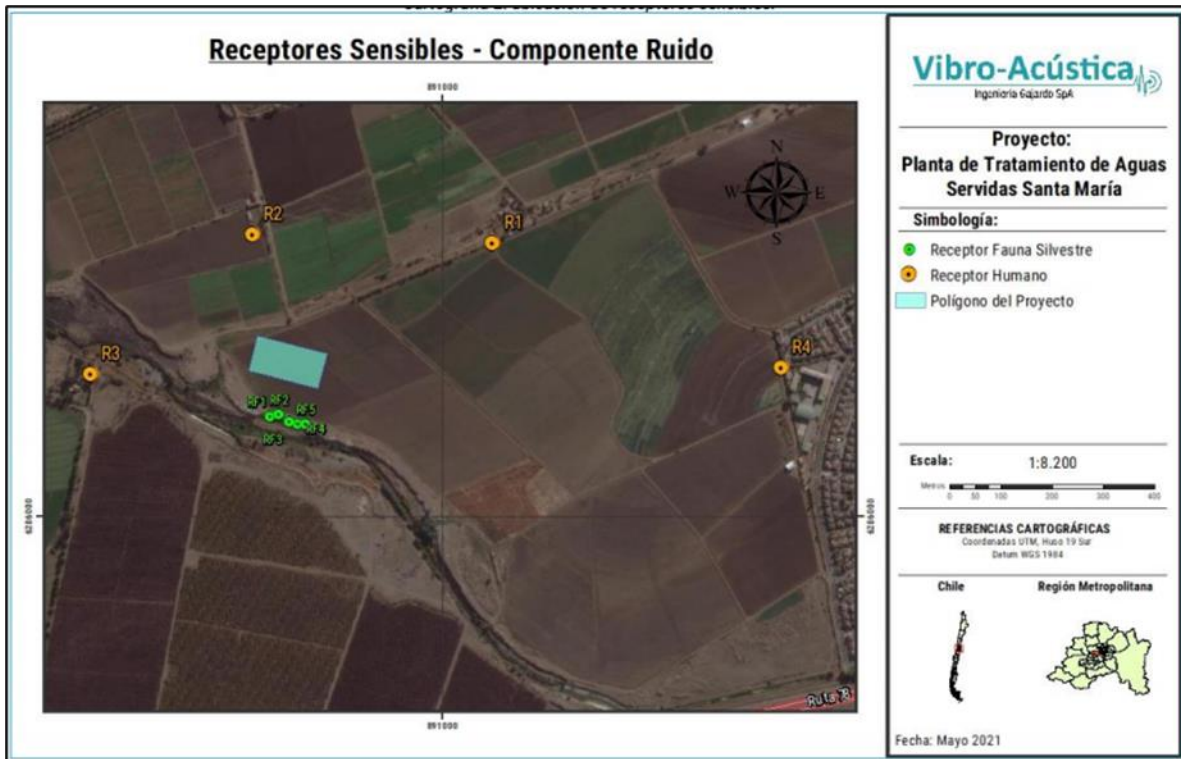
El impacto producido sobre los receptores sensibles en el área de influencia del proyecto se cuantifica a partir del análisis de los niveles de emisión de ruido y vibraciones. Estos se comparan con los niveles máximos permitidos por el decreto D.S. N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente (MMA), con el nivel máximo recomendado por el SAG basado en el informe técnico "Effects of Noise on Wildlife and Other Animals" 1971, United States Environmental Protection Agency (EPA) y con la guía técnica FTA – Transit Noise and Vibration Impact Assessment.



Se determinaron como receptores sensibles aquellos que se encuentren más cercanos y expuestos a las actividades ruidosas del proyecto que se muestran en el apartado anterior. En este aspecto, se escogieron 4 receptores humanos representativos. Se añadió cinco puntos de evaluación correspondiente a fauna para evaluar el impacto que el proyecto podría producir en la fauna silvestre aledaña. A continuación, en la Tabla 3.39, se presentan las coordenadas geográficas de emplazamiento de los receptores sensibles identificados, mientras que en la Figura 3.27, su representación cartográfica.

**Tabla 3.39. Receptores sensibles representativos**

Receptor	Descripción	Altura Receptores (m)	Uso efectivo	Coordenadas UTM Huso 19S	
				E	N
R1	Vivienda de 1 piso	1,5	Residencial	333572	6293032
R2	Vivienda de 2 pisos	1,5 – 4	Residencial	333092	6293049
R3	Vivienda de 2 pisos	1,5 – 4	Residencial	332788	6292719
R4	Vivienda de 1 piso	1,5	Residencial	334150	6292823
RF1	Liolaemus Chiliensis (Lagarto Chileno)	0,0	NA	333155	6292669
RF2		0,0		333172	6292674
RF3		0,0		333193	6292660
RF4		0,0		333209	6292657
RF5		0,0		333224	6292659



**Figura 3.27. Identificación de receptores sensibles**

Para obtener el nivel de potencia acústica, al espectro o valor global de nivel de presión sonora de cada máquina y herramienta utilizadas durante esta fase, se le aplica la ponderación en frecuencia A. Luego, dichos valores se transforman en niveles de potencia  $L_w$  según la siguiente ecuación:

$$L_w = NPS + 2 \log d + 8$$

Donde:

$NPS$ : nivel de presión sonora medido con ponderación A o dB (A).

$d$ : distancia a la cual se obtuvo dicho nivel.

A continuación, para cada frente de trabajo, se presentan los niveles de presión sonora por bandas de octava transformados a niveles de potencia acústica. Estos niveles referenciales fueron obtenidos a partir de la norma británica BS 5228-1:2009, "Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites" y de manuales técnicos respectivos.

La maquinaria que se utilizará en esta fase se presenta a continuación en las siguientes tablas.

**Tabla 3.40. Maquinarias a utilizar para instalación de faenas, cierre perimetral y señalización**

Tipo de Maquinaria	L <sub>w</sub> [dB(A)] en bandas de 1/1 octava [Hz]								Nº de máquinas en operación	L <sub>w</sub> Global [dB(A)]	Referencia
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k			
Camión Rampla	91,8	90,9	90,4	93,8	99	96,2	90	81,8	1	102,9	BS 5228. Tabla C.4.Nº9
Camión Grúa	81,8	87,9	90,4	87,8	92	92,2	85	76,8	1	97,8	BS 5228. Tabla C.4. Nº43
Camioneta personal	74,8	75,9	74,4	79,8	88	85,2	79	69,8	1	90,9	BS 5228-1. Tabla C.4. Nº5
Furgón	74,8	75,9	74,4	79,8	88	85,2	79	69,8	1	90,9	BS 5228-1. Tabla C.4. Nº5
<b>Total</b>	<b>92,4</b>	<b>92,8</b>	<b>93,5</b>	<b>95</b>	<b>100,3</b>	<b>98,1</b>	<b>91,7</b>	<b>83,4</b>	<b>4</b>	<b>104,5</b>	-

**Tabla 3.41. Maquinarias a utilizar para escarpe y mejoramiento del terreno**

Tipo de Maquinaria	L <sub>w</sub> [dB(A)] en bandas de 1/1 octava [Hz]								Nº de máquinas en operación	L <sub>w</sub> Global [dB(A)]	Referencia
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k			
Retroexcavadora	73,8	74,9	86,4	91,8	91	91,2	85	76,8	1	96,9	BS 5228. Tabla C.4.Nº66
Compactadora	89,8	94,9	88,4	92,8	95	94,2	91	85,8	1	99,2	BS 5228. Tabla C.4. Nº39
<b>Total</b>	<b>89,9</b>	<b>94,9</b>	<b>90,5</b>	<b>95,3</b>	<b>96,5</b>	<b>96</b>	<b>92</b>	<b>86,3</b>	<b>2</b>	<b>102,8</b>	-

**Tabla 3.42. Maquinarias a utilizar para movimiento de tierra**

Tipo de Maquinaria	L <sub>w</sub> [dB(A)] en bandas de 1/1 octava [Hz]								Nº de máquinas en operación	L <sub>w</sub> Global [dB(A)]	Referencia
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k			
Retroexcavadora	73,8	74,9	86,4	91,8	91	91,2	85	76,8	1	96,9	BS 5228. Tabla C.4.Nº66
Camión tolva	85,8	92,9	93,4	97,8	100	97,2	90	79,8	1	104,3	BS 5228. Tabla C.4. Nº3
<b>Total</b>	<b>86,1</b>	<b>74,9</b>	<b>94,2</b>	<b>98,8</b>	<b>100,5</b>	<b>98,2</b>	<b>91,2</b>	<b>81,6</b>	<b>2</b>	<b>104,8</b>	-

**Tabla 3.43. Maquinarias a utilizar para construcción de obras civiles**

Tipo de Maquinaria	L <sub>w</sub> [dB(A)] en bandas de 1/1 octava [Hz]								N° de máquinas en operación	L <sub>w</sub> Global [dB(A)]	Referencia
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k			
Camión Mixer	73,8	84,9	98,4	96,8	97	96,2	92	86,8	1	103,7	BS 5228. Tabla C.4.N°22
Camión Rampla	91,8	90,9	90,4	93,8	99	96,2	90	81,8	1	102,9	BS 5228. Tabla C.4. N°9
Camión Grúa	81,8	87,9	90,4	87,8	92	92,2	85	76,8	1	97,8	BS 5228. Tabla C.4. N°43
Furgón	74,8	75,9	74,4	73,8	88	85,2	79	69,8	1	90,9	BS 5228. Tabla C.4. N°5
<b>Total</b>	<b>92,4</b>	<b>93,4</b>	<b>99,6</b>	<b>99</b>	<b>101,8</b>	<b>100,1</b>	<b>94,7</b>	<b>88,4</b>	<b>4</b>	<b>107</b>	-

**Tabla 3.44. Maquinarias a utilizar para emplazamiento e interconexiones hidráulicas**

Tipo de Maquinaria	L <sub>w</sub> [dB(A)] en bandas de 1/1 octava [Hz]								N° de máquinas en operación	L <sub>w</sub> Global [dB(A)]	Referencia
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k			
Camión tolva	85,8	92,9	93,4	97,8	100	97,2	90	79,8	1	104,3	BS 5228. Tabla C.4.N°3
Compactadora	89,8	94,9	88,4	92,8	95	94,2	91	85,8	1	101,5	BS 5228. Tabla C.4. N°39
Camión rampla	91,8	90,9	90,4	93,8	99	96,2	90	81,8	1	102,9	BS 5228. Tabla C.4. N°9
Retroexcavadora	73,8	74,9	86,4	91,8	91	91,2	85	76,8	1	96,9	BS 5228. Tabla C.4. N°66
<b>Total</b>	<b>94,6</b>	<b>98</b>	<b>96,4</b>	<b>100,7</b>	<b>103,5</b>	<b>101,3</b>	<b>95,5</b>	<b>88,3</b>	<b>4</b>	<b>108,2</b>	-

**Tabla 3.45. Maquinarias a utilizar para montaje de equipos**

Tipo de Maquinaria	L <sub>w</sub> [dB(A)] en bandas de 1/1 octava [Hz]								N° de máquinas en operación	L <sub>w</sub> Global [dB(A)]	Referencia
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k			
Camión rampla	91,8	90,9	90,4	93,8	99	96,2	90	81,8	1	102,9	BS 5228. Tabla C.4.N°9
Camión Grúa	81,8	87,9	90,4	87,8	92	92,2	85	76,8	1	97,8	BS 5228. Tabla C.4. N°43
<b>Total</b>	<b>92,2</b>	<b>92,7</b>	<b>93,4</b>	<b>94,8</b>	<b>99,8</b>	<b>97,7</b>	<b>91,2</b>	<b>83</b>	<b>2</b>	<b>104,1</b>	-

**Tabla 3.46. Grupos electrógenos durante la fase de construcción**

Tipo de Maquinaria	L <sub>w</sub> [dB(A)] en bandas de 1/1 octava [Hz]								N° de máquinas en operación	L <sub>w</sub> Global [dB(A)]	Referencia
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k			
Generador 10 kVA	-	-	-	-	-	-	-	-	2	86	Ficha técnica (Anexo 1)
<b>Total</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>2</b>	<b>86</b>	-

Par esta fase, se considera la maquinaria declarada agrupadas en fuentes puntuales tal como se muestra en la Tabla 3.47.

**Tabla 3.47. Ubicación de fuentes puntuales para modelación**

Fase considerada	Fuente Equivalente	Maquinaria	Cantidad	Altura (m)	L <sub>w</sub> Global [dBA]
Construcción Sub-fase 4	FC	Camión rampla	1	1,5	102,9
		Camión Grúa	1	1,5	97,8
		Camioneta personal	1	1,5	90,9
		Furgón	1	1,5	90,9
		Tolva	2	1,5	107,3
		Retroexcavadora	1	1,5	96,9
		Compactadora	1	1,5	99,2
		Camión Mixer	1	1,5	103,7
Operación Sub-fase 3	FO	Camión Ampliroll	1	1,5	104,3
		Camión	1	1,5	102,9
		Camionetas	2	1,5	93,9
		Generador	1	1,5	93,1
	BS	Bombas superficiales de lodo	6	0,0	87,8

Cabe destacar que, tal como se mencionó en la Tabla 3.34, se observa que la fase de construcción se desarrollará en paralelo con la operación de las instalaciones existentes, en la medida que se incorporen las nuevas Subfases. Es por ello, que, bajo la premisa de evaluar un escenario más desfavorable, se ha considerado para esta fase, la evaluación simultánea de construcción de la Sub-fase 4 y la Sub-fase 1, Sub-fase 2 y Sub-fase 3 en operación. A continuación, este escenario se encuentra constituida por las siguientes fuentes emisoras de ruido.

**Tabla 3.48. Ubicación de fuentes puntuales para modelación**

Fuente Fachada	Cantidad fuentes al interior	Lw global dB(A)	LpA,in	LwA dB(A)
Galpones compresores	3	102,8	95,3	59,6
Planta elevadora (PEAS) – Sala bombas	4	106,0	98,5	81,7
Sala generador	1	93,1	89,5	75,9
Sala deshidratado	1	98,0	94,4	83,5
Sala sopladores (40´)	4	90,5	86,9	73,5
Sala sopladores (20´)	2	90,0	86,4	73,0

Para la modelación de la fase de construcción, se distribuyeron las fuentes puntuales de acuerdo con lo expuesto en las siguientes figuras.



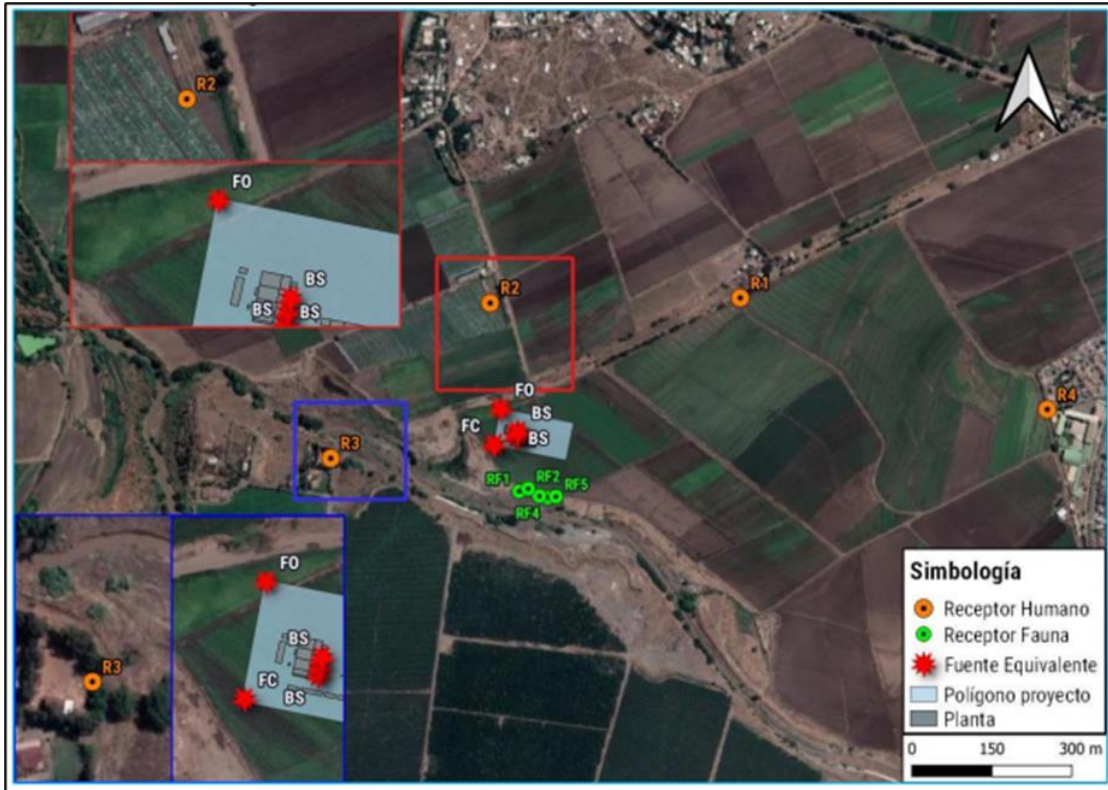


Figura 3.28. Escenario de modelación – fase de construcción: escenario 1



**Figura 3.29. Escenario de modelación – fase de construcción: Escenario 2**

En las Tabla 3.49 y Tabla 3.50, se presentan los niveles proyectados para los receptores humanos en la fase de construcción, así como también para los receptores de fauna silvestre.

- **Escenario 1**

**Tabla 3.49. Nivel de presión sonora proyectada para la fase de construcción – Escenario 1**

Receptor	Altura del receptor [m]	NPS Proyectado en dB(A)	Período	Límite Permitido D.S. N°38/2011 en dB(A)	Evaluación Normativa - ¿Cumple límite máximo permitido?
R1	1,5	45	Diurno	65	<b>SI</b>
R2	1,5	52	Diurno	65	<b>SI</b>
	4,0	52	Diurno	65	<b>SI</b>
R3	1,5	48	Diurno	55	<b>SI</b>

Receptor	Altura del receptor [m]	NPS Proyectado en dB(A)	Período	Límite Permitido D.S. N°38/2011 en dB(A)	Evaluación Normativa - ¿Cumple límite máximo permitido?
	4,0	48	Diurno	55	<b>SI</b>
R4	1,5	33	Diurno	65	<b>SI</b>
RF1	0,0	59	Diurno	85	<b>SI</b>
RF2	0,0	58	Diurno	85	<b>SI</b>
RF3	0,0	57	Diurno	85	<b>SI</b>
RF4	0,0	56	Diurno	85	<b>SI</b>
RF5	0,0	55	Diurno	85	<b>SI</b>

- **Escenario 2**

**Tabla 3.50. Nivel de presión sonora proyectada para la fase de construcción –  
Escenario 2**

Receptor	Altura del receptor [m]	NPS Proyectado en dB(A)	Período	Límite Permitido D.S. N°38/2011 en dB(A)	Evaluación Normativa - ¿Cumple límite máximo permitido?
R1	1,5	47	Diurno	65	<b>SI</b>
R2	1,5	50	Diurno	65	<b>SI</b>
	4,0	51	Diurno	65	<b>SI</b>
R3	1,5	45	Diurno	55	<b>SI</b>
	4,0	45	Diurno	55	<b>SI</b>
R4	1,5	35	Diurno	65	<b>SI</b>
RF1	0,0	56	Diurno	85	<b>SI</b>
RF2	0,0	57	Diurno	85	<b>SI</b>
RF3	0,0	56	Diurno	85	<b>SI</b>
RF4	0,0	57	Diurno	85	<b>SI</b>
RF5	0,0	57	Diurno	85	<b>SI</b>

Los resultados muestran que existe cumplimiento del límite máximo permitido según D.S. N°38/2011 del MMA en periodo diurno, para todos los receptores humanos.

Por otro lado, se genera cumplimiento con el límite definido por el SAG para fauna silvestre en base al informe técnico EPA para los puntos asociados a fauna silvestre, en los dos escenarios.

Para mayores antecedentes, remitirse al **Anexo 3.4 de la DIA**, Informe de Estimación de Emisiones Acústicas.

### 3.6.8.4 Emisiones Líquidas

Las únicas emisiones líquidas producidas en la fase de construcción para todas las Subfases de construcción para la PTAS corresponderán a las emisiones líquidas producto de los baños químicos que proveerán de servicio sanitario a los trabajadores. Los residuos generados en estos baños serán retirados por la empresa proveedora y autorizados de este servicio y serán dispuestos en lugares autorizados para su tratamiento. El Titular, como medio de verificador del retiro de los residuos generados en los baños químicos, solicitará una factura que detalle el servicio prestado.

### 3.6.9 La cantidad y manejo de residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente.

Los residuos que se han considerado en la fase de construcción del proyecto corresponden a residuos sólidos de origen doméstico, residuos de tipo no peligroso y no se contempla en esta fase la generación o utilización de productos químicos u otras sustancias que pudieran afectar el medio ambiente.

#### 3.6.9.1 Residuos sólidos de origen doméstico

Durante la primera Sub-fase de construcción de la PTAS se estima una cantidad de 6 – 10 kg/día de residuos domiciliarios, esto es, considerando 12 – 20 personas en esta sub- fase de construcción y que cada trabajador genera 0,5 kg/día. De acuerdo con esta tasa de generación, para la Sub-fase 2, 3 y 4 de construcción de la PTAS se generarán entre 3 –5 kg/día de residuos asimilables a domiciliarios. Estos residuos domiciliarios, serán dispuestos en basureros rotulados con tapa. El detalle se describe en los antecedentes presentados para el otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial descrito en el artículo 140 del D.S. 40/2013, el cual corresponde al **Anexo 4.4 de la DIA**.

Estos residuos serán retirados tres veces por semana por la empresa constructora respectiva, siendo cargados al camión recolector manualmente, para ser dispuestos posteriormente en relleno sanitario autorizado.



**DSS**  
ambiente  
ingeniería  
innovación



**Tabla 3.51. Residuos sólidos domiciliarios generados en la fase de construcción**

Fase de Construcción	Residuos por mano de obra Promedio kg/día	Residuos por mano de obra Máxima kg/día
Sub-Fase 1 PTAS	6	10
Sub-Fases 2, 3 y 4 PTAS	3	5

### 3.6.9.2 Residuos sólidos no peligrosos

Los residuos sólidos no peligrosos producidos en fase de construcción del proyecto corresponderán a los restos de materiales de construcción de la PTAS, los cuales serán acumulados en un sitio de acopio transitorio, para posteriormente ser retirados y dispuestos en sitios autorizados. Además, se ha considerado dentro de este tipo de residuos, al escarpe y excavación que se realice en el terreno, los que serán reutilizados en gran parte por la construcción, y lo que no se utilice serán posteriormente trasladados a un lugar de disposición final autorizado para este tipo de residuos.

El detalle se describe en los antecedentes presentados para el otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial descrito en el artículo 140 del D.S. 40/2013, el cual corresponde al **Anexo 4.4 de la DIA**.

**Tabla 3.52. Residuos no peligrosos generados en la fase de construcción**

Fase de Construcción	Cantidad kg/mes
Sub-Fase 1 PTAS	1.356,3
Sub-Fases 2, 3 y 4 PTAS	2.080,2

### 3.6.9.3 Residuos peligrosos

Sobre los residuos peligrosos, se aclara que no se dispondrán ni acumularán residuos peligrosos dentro del área del proyecto.

### 3.6.9.4 Productos o sustancias químicas

Sobre sustancias químicas, en fase de construcción no se generan ni almacenan productos o sustancias químicas.

### 3.7 DESCRIPCIÓN FASE DE OPERACIÓN

La fase de operación del proyecto "**Planta de Tratamiento de aguas servidas Santa María**", consiste en la operación definitiva de la PTAS ubicada en la comuna de Maipú, Región Metropolitana. Se prevé que comience a operar durante el año 2022 para la Sub-fase 1, mientras que, en su totalidad, es decir la Sub-fase 1 más la Sub-fase 2, Sub-fase 3 y Sub-fase 4 a partir del año 2040 respectivamente.

#### **3.7.1 La indicación de las partes, obras y acciones asociadas a esta fase, incluyendo los períodos de pruebas y de puesta en marcha, si correspondiese**

La fase de operación se iniciará una vez concluida la fase de construcción de la Sub-Fase 1 de la PTAS, la que incluye la construcción de la tubería del trazado de la descarga y la obra de descarga en el Zanjón de la Aguada.

Esta primera Sub-Fase comenzará a operar en el año 2022 para la PTAS, tal como se indica en la cronología de sus fases, para tratar un caudal medio diario de 3,3 L/s de aguas servidas.

#### **3.7.1.1 Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Sub-Fase 1**

##### **3.7.1.1.1 Pretratamiento**

En la primera Sub-fase, las aguas servidas serán recibidas por una planta elevadora de aguas servidas, en la cual se encontrará un sistema de desbaste grueso. Como desbaste grueso, se considera el uso de una reja gruesa tipo canasto en la llegada del efluente crudo a la estación de bombeo de afluentes crudos.

Luego, las bombas existentes en la planta elevadora de aguas servidas impulsarán el flujo, las cuales inicialmente tendrán una capacidad suficiente para impulsar el caudal medio estimado para el periodo de previsión de la planta de la Sub fase 1 y Sub fase 2, es decir con capacidad de impulsión para el diseño de ambas Sub-fases estimados en 10,7 L/s total para ambas Sub-fases, 3,3 L/s para la Etapa inicial (Sub-fase 1) y 7,4 para la Ampliación 1 (Sub-fase 2), para lo cual se implementarán dos bombas electromecánicas que trabajarán en la modalidad 1+1.



### 3.7.1.1.2 Tratamiento Primario

Posteriormente, las aguas servidas serán dirigidas hacia un tamiz rotatorio instalado sobre una plataforma metálica y un canal de desarenado/desengrasado construido en obra civil. Este Pretratamiento, al igual que la PEAS atenderá a las Sub-fases 1 y 2 inmediatamente y considera una combinación de equipos que estarán instalados en un estanque de hormigón como parte de las obras de primera etapa:

- Tamiz rotatorio como Reja Fina.
- Canal de hormigón o de acero con aireación para desarenado y desengrasado.

### 3.7.1.1.3 Tratamiento Biológico

La PTAS considera implementar, en la Sub-fase inicial, un estanque de aireación o reactor biológico, el cual será aireado, por cuanto contará con equipos sopladores que suministrarán el aire mediante sus respectivos difusores.

En la Sub fase 1 y 2, para la aireación del estanque o reactor, se contempla operar mediante la modalidad de lodos activados convencional, diferenciándose en tamaños de las unidades producto de los caudales de diseño. La aireación y el suministro de aire en la operación se considera un soplador más un soplador de respaldo en caso de falla o mantención preventiva, para así trabajar en la modalidad 1+1.

De manera similar al dimensionamiento de los reactores biológicos, se dimensionó el requerimiento de oxígeno primero para la etapa inicial de tratamiento. El dimensionamiento de los equipos de aireación para la primera etapa se realizó de manera proporcional al requerimiento de ésta y por tanto los equipos resultantes serán más pequeños que los que se usarán en etapas posteriores.

El efluente del reactor de lodos activados alimentará, en forma gravitacional a través de un vertedero, a un sedimentador secundario que tiene como fin separar los sólidos (lodos activos) del agua en tratamiento, dejando el agua efluente del sedimentador en condiciones de ser desinfectada para luego descargada al cauce receptor.

Al igual que los estanques de aireación, se propone la construcción de un sedimentador o clarificador por cada etapa, considerando su respectivo puente barredor con sistema de rasquetas superficiales para la recogida de flotantes que serán conducidos a la cabecera de planta.



Para la primera sub-fase se considera la construcción de una cámara RAS/WAS para recirculación y purga de los lodos separados. Contará con tres bombas en funcionamiento 2+1 y caudalímetro. Mediante válvulas manuales se podrá realizar la purga de lodos.

#### 3.7.1.1.4 Tratamiento Terciario

En los estanques de desinfección o cámara de contacto, se dará cumplimiento al tiempo de residencia mínimo establecido en el NCh 3218 donde se establece que, a caudal máximo, se deberá tener un tiempo de residencia hidráulico de al menos 20 minutos. Este criterio prevalecerá sobre criterios anteriores a esta norma donde se establece un tiempo mínimo de 30min, pero a caudal medio y reducir los coliformes fecales a concentraciones igual o menos a 1000 NMP/100ml antes de la descarga del efluente, de acuerdo con lo descrito con Tabla 1 del D.S.90/2000 del MINSEGPRES

Finalmente, la disposición final del efluente producido por el tratamiento de las aguas servidas en la PTAS será descargado a través de un conducto de HDPE PN6 de 315 mm que opera gravitacionalmente iniciando en la cámara de contacto hacia el cauce del Zanjón de la Aguada, donde se proyecta una obra de protección que cuenta con muro boca de Hormigón H-20 DMΦ10a15 y una obra de mampostería a los pies de la descarga, acorde a lo indicado en el Manual de Carretera 2018, Vol. 4, Figura 4.109.001 y Figura 4.105.901. La localización de referencia de la obra de descarga corresponde a lo indicado en la Tabla 3.29 y Figura 3.25.

La descarga está asociada a un Permiso Ambiental Sectorial, específicamente al PAS 156 que se adjunta en el **Anexo 4.5 de la DIA**.

#### 3.7.1.1.5 Tratamiento de lodos

Los lodos biológicos generados en cada una de las líneas del sistema de lodos activados serán enviados a un estanque digestor-espesador.

En este estanque se suministrará aire mediante difusión de burbuja gruesa a través de un soplador para completar la estabilización aeróbica de los lodos extraídos del sistema de tratamiento. Este aire será entregado por el mismo soplador que suministrará aire al reactor biológico. Además, como respaldo para situaciones de emergencia, existirá un soplador en stand-by para así trabajar bajo la modalidad 1+1.





Posteriormente, el lodo será conducido hacia etapas posteriores mediante bomba de cavidad progresiva.

Luego, los lodos generados en la PTAS serán enviados a un estanque acondicionador provisto con agitador, donde se realizará la dosificación manual pomacita y de floculante para su deshidratado mediante filtro prensa. En el **Anexo 2.5 de la DIA**, se adjuntan hojas de seguridad de distintas alternativas de floculantes que pueden ser utilizados, lo que dependerá de las pruebas que se realicen en la puesta en marcha del proyecto. Los lodos deshidratados serán almacenados en contenedor a ser retirado, en bins herméticos, por un transportista autorizado por la Autoridad Sanitaria, para ser dispuestos en un sitio autorizado para la disposición final de lodos.

### **3.7.1.2 Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Sub – Fases 2, 3 y 4**

#### **3.7.1.2.1 Pretratamiento**

Para la segunda Sub-fase, la PEAS junto con el desbaste grueso se mantiene desde la Sub-fase 1 de la PTAS.

Posteriormente para las Sub-fases 3 y 4 se implementará una segunda cámara para la PEAS con las características de desbaste grueso similar a la anterior y con bombas similares a las dispuestas para la Sub-fase 1.

#### **3.7.1.2.2 Tratamiento Primario**

Para la Sub-fase 2 se considera la operación del mismo sistema de tratamiento primario (tamiz rotatorio y canal de desarenado/desengrasado) construido en obra civil a la Sub-fase 1.

Posteriormente para el pretratamiento de la Sub-fase 3 en adelante operará el sistema de tratamiento compacto que atenderá a todas las Sub-fases del proyecto, dejando fuera de operación el sistema anterior, la cual se mantendrá como unidad de reserva.

Este pretratamiento compacto operará para la remoción de sólidos de gran tamaño, arenas y aceites y grasas, lo cual permitirá asegurar el buen desempeño de unidades posteriores de bombeo y tratamiento biológico.

### 3.7.1.2.3 Tratamiento Biológico

La PTAS tendrá una etapa inicial de tratamiento hasta el año 2026. Posteriormente se implementarán 3 Sub-fases iguales para cubrir la totalidad de tratamiento en función de los años de crecimiento y expansión proyectados.

Se contempla la operación de un estanque de aireación para cada una de las tres líneas.

Para el número de sopladores se contempla contar con un soplador en operación para cada estanque, mientras que los sopladores de respaldo corresponderán a uno por cada línea, es decir, al inicio de la Sub-fase 4 se debiese contar con 4 sopladores en operación 4 de respaldo.

Se contará con un tanque de aireación por Sub-fase, de iguales dimensiones, con la modalidad de lodos activados convencional.

Luego el efluente del reactor de lodos activados de cada una de las Sub-fases alimentará un sedimentador secundario que tiene como fin separar los sólidos (lodos activos) del agua a tratar, dejando el agua efluente del sedimentador en condiciones de ser descargado al cauce receptor. Cada sedimentador será alimentado desde el estanque de aireación (reactor) respectivo. La alimentación desde el estanque de lodos activados al clarificador será efectuada en forma gravitacional a través de un vertedero.

Cada clarificador contará con un sistema de recogida de flotantes que serán conducidos a un estanque plástico con bomba sumergible, que los conducirá al estanque digestor.

Para la Sub-fase 2 se considera utilizar la misma cámara RAS/WAS de la Sub-fase 1 para recirculación y purga de los lodos separados. Los lodos purgados serán impulsados hacia el estanque digestor.

Posteriormente para el pretratamiento de la Sub-fase 3 en adelante se considera la operación una segunda estación de bombeo de RAS/WAS del mismo dimensionamiento, con bombas bajo el funcionamiento 2+1 y caudalímetro. Mediante válvulas manuales se podrá realizar la purga de lodos.

### 3.7.1.2.4 Tratamiento Terciario

De la sedimentación se obtiene el clarificado que ya comprende el efluente tratado que será desinfectado mediante la dosificación de hipoclorito de sodio. Este estanque dará cumplimiento al tiempo de residencia mínimo establecido en el NCh 3218 donde se establece que, a caudal máximo,



se deberá tener un tiempo de residencia hidráulico de al menos 20 minutos. Este criterio prevalecerá sobre criterios anteriores a esta norma donde se establece un tiempo mínimo de 30min, pero a caudal medio y reducir los coliformes fecales a concentraciones igual o menos a 1000 NMP/100ml antes de la descarga del efluente, de acuerdo con lo descrito con la table 1 del D.S.90/2000 del MINSEGPRES.

Finalmente, la disposición final del efluente se realizará mediante una tubería de HDPE, la cual descargará al Canal Zanjón de la Aguada.

#### 3.7.1.2.5 Tratamiento de lodos

Los lodos biológicos generados en cada una de las líneas del sistema de lodos activados serán enviados a un estanque digestor-espesador, uno por cada línea de tratamiento.

En estos estanques se suministrará aire mediante difusión de burbuja gruesa a través de un soplador para completar la estabilización aeróbica de los lodos extraídos del sistema de tratamiento. Este aire será entregado por el mismo soplador que suministrará aire al reactor biológico. Además, como respaldo para situaciones de emergencia, operará un soplador en stand-by para así trabajar bajo la modalidad 1+1.

Luego, los lodos generados en la PTAS serán enviados durante la Sub-fase 2 al filtro de prensa implementado en la Sub-fase 1, el cual operará dentro de un contenedor acondicionado para el deshidratado.

Posteriormente en las ampliaciones posteriores (Sub-fase 3 y Sub-fase 4) y hasta el final del periodo de previsión se utilizará un Decanter centrífugo, el cual operará en un galpón de deshidratado y atenderá todas las sub-fases del proyecto. En el **Anexo 2.5 de la DIA**, se adjuntan hojas de seguridad de distintas alternativas de floculantes que pueden ser utilizados, lo que dependerá de las pruebas que se realicen en la puesta en marcha del proyecto. Se adicionará floculante en línea para mejorar la separación. Posteriormente, los lodos serán enviados a un sistema de deshidratado mediante tornillo mezclador con adición automática pomacita, para ser dispuestos en un contenedor. Finalmente, los lodos serán retirados, en bins herméticos por un transportista autorizado por la Autoridad Sanitaria, y serán dispuestos en un sitio autorizado.



**DSS**  
ambiente  
ingeniería  
innovación



### 3.7.1.3 Maquinaria y vehículo

En la fase de operación se requerirá la utilización de vehículos y maquinarias que se detallan a continuación en la Tabla 3.53

**Tabla 3.53. Maquinaria y vehículo fase de operación**

Maquinaria	Cantidad	Uso
Camioneta	1	Utilizada para la movilización de Jefe de Operaciones
Camión Hook - Ampliroll	1	Utilizado para el retiro de los lodos deshidratados y residuos generados en la operación, el cual será efectuado a través de una empresa externa que cuente con su respectiva autorización para la ejecución de este servicio.
Camión	1	Utilizado para la adquisición de bidones de NaClO
Camioneta	1	Utilizada para la adquisición de los bidones de Polímeros
Grupo electrógeno	1	Se consideran un equipo de 100 KVA de emergencia

### 3.7.2 Fecha estimada e indicación de la parte, obra o acción que establece el inicio y término de la fase

La acción que establece el inicio de la fase de operación, para la PTAS corresponde a la puesta en marcha de la planta, que se realizará durante el año 2022.

Como se indicó anteriormente, el proyecto tiene una vida útil indefinida, por lo tanto, no existe una parte, obra o acción que indique el término de esta fase.

### 3.7.3 Cronograma de las principales partes, obras y acciones asociadas a esta fase, utilizando cualquier herramienta de representación gráfica del progreso del proyecto

El programa de actividades durante la fase de operación de la PTAS se presenta a continuación, para cada una de las distintas sub-fases que la comprende.

**Tabla 3.54. Cronograma de la operación de las Sub-fase 1, 2, 3 y 4 del proyecto**

Fases	Inicio <sup>3</sup>	Término
<b>Fase de Operación PTAS</b>		
Sub-Fase Operación 1	2022	Indefinida
Sub-Fase Operación 2	2026	Indefinida
Sub-Fase Operación 3	2033	Indefinida
Sub-Fase Operación 4	2040	Indefinida

### 3.7.4 Mano de obra requerida durante su ejecución

La mano de obra para la operación del proyecto contempla un operador para la PTAS, en un sistema de turno móvil (no permanente en planta), en donde visitará la planta durante algunas horas al día para realizar las inspecciones necesarias y operaciones que se requieran, para que exista un funcionamiento continuo de la planta de tratamiento.

**Tabla 3.55. Mano de Obra utilizada para la Fase de Operación**

Fase de operación	Mano de obra Promedio	Mano de obra Máxima
Sub-fase 1	1	1
Sub-fase 2, 3 y 4	1	1

### 3.7.5 Horario de trabajo

Durante esta fase se contempla un sistema de turno móvil (no permanente en planta), en donde el operador visitará la planta durante algunas horas al día para realizar las inspecciones necesarias y operaciones que se requieran a jornada continua, no contemplando un horario fijo de trabajo presencial.

<sup>3</sup> Las fechas de inicio de las actividades dependen de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) Favorable.

**3.7.6 En caso de que el proyecto contemple actividades de mantenimiento y conservación se deberán indicar aquellos aspectos considerados para las actividades generales**

**3.7.6.1 Actividades de Mantención**

El mantenimiento es una combinación de actividades técnicas y administrativas que deben ser parte de las políticas de la empresa sanitaria, cuyos principales objetivos y metas están relacionados a establecer un programa de conservación tanto de equipos como de unidades en condiciones de operación normal, y en caso de fallas, lograr efectuar acciones rápidas de reparación que tengan mínima influencia sobre la calidad del servicio que debe entregar el sistema.

La correcta operación de todos los elementos involucrados en el funcionamiento de los sistemas de tratamiento, así como el seguimiento de pautas de prevención debidamente establecidas, contribuyen a disminuir la probabilidad de ocurrencia de algún suceso de riesgo, tanto para las instalaciones como también para el medio ambiente.

De acuerdo a los criterios de diseño y construcción de los recintos de la PTAS la rutina de operación y mantención de unidades se resume en la siguiente tabla.

**Tabla 3.56. Actividades de operación de la PTAS**

Nombre	Mantención	Frecuencia
Pre-tratamiento	Extraer diariamente los sólidos retenidos en las rejillas y las arenas decantadas en el Desarenador. Limpieza diaria canales y elementos	Se requiere de inspección cada 2 horas y limpieza dos veces por día.
Estanques de aireación	Se debe observar en la superficie del agua una agitación pareja sin presencia de zonas muertas. Se debe asegurar que la planta no genere olores, en caso contrario no son adecuados los tiempos de aireación.  Determinar teóricamente el retiro de lodos en exceso del reactor, abriendo las válvulas para purgar	Se debe inspeccionar cada 3 días.

Nombre	Mantención	Frecuencia
Estanques de sedimentación	Revisar las bombas de circulación, y la línea de retorno de lodos. Controlar que los retornos no se encuentren obstruidos, limpiar el espejo de agua(lodo suspendido) y el vertedero de salida.	Se debe inspeccionar todos los días.
Estanque de desinfección	La bomba cloradora deberá estar en funcionamiento y el estanque con solución clorada.	Deberá inspeccionarse todos los días.
Sopladores	El cambio de aceite se debe realizar en ambos lados del soplador.  El filtro debe limpiarse todas las semanas y se procederá a su cambio según manual de mantención. Las correas se cambiarán cuando estén a punto de cortarse.	Según mantención de los equipos.
Desaguados lodos	En operación de filtro prensa verificar que no existen fugas, en caso de que existiesen parar la operación y corregir.	Según mantención de los equipos.

Por último, cabe destacar, que la mantención de vehículo y maquinarias serán realizadas por los proveedores fuera del recinto de la planta.

### 3.7.6.2 Manejo de Aguas Lluvias

Las aguas lluvias serán infiltradas en toda la superficie de terreno natural, en este caso en particular y considerando la impermeabilización producto de las instalaciones y bajo un escenario más desfavorable se ha estimado la totalidad de la superficie construida; es decir 8,34% de la superficie total del terreno.

Para dimensionar la influencia de las zonas a impermeabilizar en el escurrimiento superficial, se decidió utilizar el método propuesto por la Dirección de Obras Hidráulicas en el "Manual de Drenaje

Urbano, 2013", para efectos de determinar el Volumen de escorrentía superficial afluente a un sistema o zona de infiltración.

El volumen afluente a una zona de infiltración se puede estimar mediante la siguiente expresión:

$$V_{aft}(t) = 1,25 \cdot 0,001 \cdot C \cdot I_t \cdot A \cdot t = 0,00125 \cdot C \cdot A \cdot P_t^T$$

Donde A corresponde al área aportante, C corresponde al coeficiente de escorrentía y  $P^T$  corresponde la precipitación para un tiempo de duración (t) y un periodo de retorno T.

Los parámetros considerados para la condición Sin proyecto y Con Proyecto se presentan a continuación:

**Tabla 3.57. Coeficiente de escorrentía**

	SP	CP
Área imp (m <sup>2</sup> )	0	835,62
Área perm (m <sup>2</sup> )	10.173	9.337,38
C imperm	0,54	
C perm	0,50	

De los resultados anteriores se concluye que el coeficiente de escorrentía global o ponderado del terreno sufre un aumento de un 8%, lo cual es considerado no significativo.

Considerando las condiciones del terreno, se realizó el análisis para precipitaciones con duraciones menores a 1 hr y periodo de retorno T=10 años. La precipitación se obtuvo por el método de Bell:

$$P_t^T = (0.54t^{0.25} - 0.2) \cdot (0.21 \ln T + 0.52) \cdot P_1^{10}$$

Dónde:

- $P_t^T$  Precipitación en (mm) con periodo de retorno T años y Duración t minutos
- $\ln T$  Logaritmo en base e del periodo de retorno
- $P_1^{10}$  Precipitación en (mm) con T=10 años y Duración 1 hora





Por lo tanto, de acuerdo con los criterios descritos anteriormente, se pueden estimar los siguientes volúmenes de aguas lluvias afluentes a un sistema de infiltración, para la condición sin proyecto y con proyecto.

**Tabla 3.58. Volumen afluente condición SP y CP PTAS.**

Periodo de retorno	Coef. Escorrentía SP	Coef. Escorrentía CP	Área	T concentración	Intensidad	Caudal SP	Caudal CP
años			m2	horas	mm/h	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
2	0.50	0,54	10173	0.1667	26.1	0.037	0.040
5	0.50	0,54	10173	0.1667	31.9	0.045	0.049
10	0.50	0,54	10173	0.1667	36.5	0.052	0.056
25	0.50	0,54	10173	0.1667	43.2	0.061	0.066
50	0.50	0,54	10173	0.1667	48.1	0.068	0.073
100	0.50	0,54	10173	0.1667	53.1	0.075	0.081

De acuerdo con los resultados obtenidos se estima un aumento promedio de un 8% en el volumen afluente de aguas lluvias hacia zonas de infiltración producto de la impermeabilización de las zonas consideradas en el proyecto.

Finalmente, se puede concluir y justificar que la influencia del proyecto en el volumen afluente de aguas lluvias hacia una zona de infiltración, y en efecto, en las condiciones de escurrimiento superficial originales del terreno, es insignificante. El proyecto no considera la pavimentación de zonas en el terreno ni tampoco movimientos de tierras importantes que puedan causar cambios en el escurrimiento superficial original del terreno.

**3.7.7 Una descripción de cómo se proveerá durante esta fase de los suministros básicos, tales como energía, agua, servicios higiénicos, alimentación, alojamiento, transporte u otros semejantes**

A continuación, se describen de cómo se proveerán los suministros básicos para la fase de operación de las PTAS.

- a) **Electricidad:** El proyecto cuenta con factibilidad eléctrica y además se tendrá como respaldo, en caso de emergencia, un grupo electrógeno de 100 KVA.
- b) **Agua Potable:** Según lo indicado en el D.S. N° 594/99 en el Artículo 12 el Párrafo II, en donde se establece que todo lugar de trabajo deberá contar con agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo. Es por ello que se contará con suministro de agua potable provisto por Aguas Santiago Norte S.A.
- c) **Servicios higiénicos:** En la zona de emplazamiento del proyecto se contará con servicios higiénicos definitivos según lo descrito en los Artículo N° 21 y N° 22 del D.S. N° 594/99 que se conectará y tratará en la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Santa María.
- d) **Alimentación:** El presente proyecto no considera instalación para dicha actividad debido a que a esta fase se contempla un sistema de turno móvil (no permanente en planta), en donde el operador visitará la planta durante algunas horas al día para realizar las inspecciones necesarias y operaciones que se requieran a jornada continua, no contemplando un horario fijo de trabajo presencial.
- e) **Alojamiento:** Dadas las características de la operación del proyecto no se considera servicios de alojamiento para los trabajadores.
- f) **Transporte de personal:** El transporte de los trabajadores se realizará a través de vehículos particulares y/o sistema de transporte público disponible.

### 3.7.8 La cuantificación y la forma de manejo de los productos generados, así como el transporte considerado para su entrega o despacho

Con respecto a la planta de tratamiento de aguas servidas, se generará aguas servidas tratadas que cumplan con la Tabla N°1 del D.S. N° 90/2000 y además cumplan con la NCh 1.333/1978, específicamente los parámetros asociados al uso de agua para riego, las cuáles serán descargadas al Canal Zanjón de la Aguada. El caudal de descarga para ambas sub-fases de operación corresponderá a un caudal medio diario de 25,5 L/s.



**DSS**  
ambiente  
ingeniería  
innovación



### **3.7.9 En caso de corresponder, la ubicación y cantidad de recursos naturales renovables a extraer o explotar por el proyecto o actividad para satisfacer sus necesidades**

Durante la fase de operación no se contempla la extracción o explotación de recursos naturales renovables para el desarrollo del proyecto.

### **3.7.10 Emisiones del proyecto o actividad y las formas de abatimiento y control contempladas**

En esta sección se identifican y cuantifican las emisiones, descargas y residuos asociados a la fase de operación del proyecto para las 4 sub-fases que conforman la PTAS, con sus respectivas formas de abatimiento y control contempladas para cada una de ellas.

#### **3.7.10.1 Emisiones atmosféricas**

El proyecto, en la fase de operación, generará emisiones atmosféricas principalmente por el tránsito de vehículos pesados y livianos.

A continuación, se presenta una tabla resumen de las emisiones atmosféricas totales generados en la fase de operación de la PTAS.

**Tabla 3.59. Resumen de emisiones totales en fase de operación para PTAS**

Contaminante	Emisiones (ton/año)				
	Año 1	Año 2 -4	Año 5-11	Año 12 -18	Año 19
MP10	0,13	0,25	0,26	0,27	0,29
MP2,5	0,07	0,15	0,15	0,15	0,15
CO	0,21	0,43	0,43	0,44	0,45
NOx	0,96	1,91	1,91	1,92	0,45
SOx	0,06	0,13	0,13	0,13	0,13
HC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CH4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NH3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Las emisiones anteriormente expuestas, no superan los límites establecidos en la norma aplicable, en este caso el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana, descrito D.S N°31/2016.



En el **Anexo 3.1 de la DIA**, se adjunta el Informe de Estimación de emisiones atmosféricas, donde se encuentran más detalles sobre los cálculos y metodología utilizada.

### 3.7.10.2 Emisiones odorantes

El análisis de emisiones odorantes, se realiza de acuerdo a la "Guía para la predicción y evaluación de impactos por olor en el SEIA", la que señala que , "podrán usarse factores de emisión o valores de referencia, justificando la pertinencia y aplicabilidad al proyecto o actividad, cuando se trate de un proyecto inexistente" de hecho, la misma fuente declara que " se debe priorizar la utilización de emisiones de referencia por sobre factores de emisión ya que los primeros representan de mejor forma el comportamiento esperado de una determinada fuente de emisión".

Con el objetivo de que la evaluación ambiental del proyecto sea acorde a la realidad operacional de la futura PTAS, el titular del proyecto realizó sobre las unidades existentes de la PTAS Hacienda Batuco<sup>4</sup> RCA N°180/2014 (referencia) mediciones olfatométricas sobre las fuentes emisoras, las que son en tecnología y forma de operación iguales a la que se pretende en el proyecto en evaluación.

En la siguiente tabla, se presentan las fuentes de información que se utilizarán para cada una de las fuentes emisoras del proyecto.

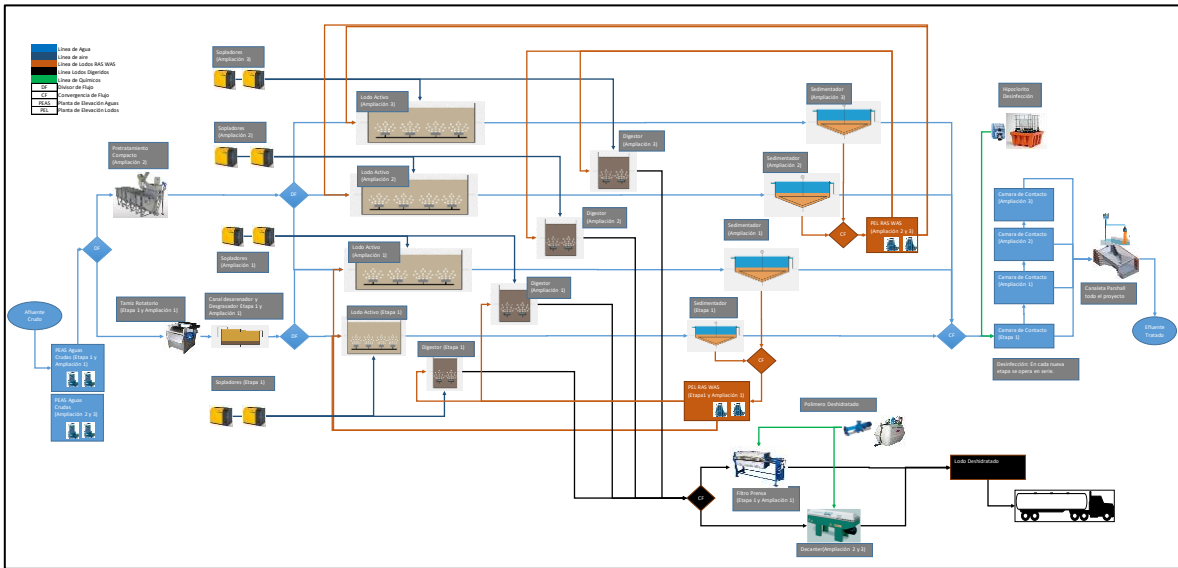
**Tabla 3.60. Fuentes de los factores de emisión de cada fuente emisora.**

Nombre de la Fuente	Fuente de Factor de emisión
Pretratamiento	Mediciones olfatométricas, Tabla 9 del Informe "Medición de Olores en Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Hacienda de Batuco (RCA N°180/2014)", ver Anexo A del <b>Anexo 3.3 de la presente DIA</b> .
Cámara de distribución	
Desarenador y desengrasador	
Decanter	
Tornillo mezclador - transportador	
Reactor 1	

<sup>4</sup> [https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id\\_expediente=7822145](https://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=7822145)

Nombre de la Fuente	Fuente de Factor de emisión
Reactor 2	
Reactor 3	
Reactor 4	
Digestor 1	
Digestor 2	
Digestor 3	
Digestor 4	
Contenedor de Lodos	
Filtro rotor	
Deshidratador de lodos	
PEAS 1	
PEAS 2	
Cámara RAS/WAS 1	
Cámara RAS/WAS 2	
Sedimentador 1	
Sedimentador 2	
Sedimentador 3	
Sedimentador 4	

Con el fin de evaluar el escenario más desfavorable se calculará una estimación con el funcionamiento de todas las unidades proyectadas, de acuerdo a la definición de las Sub-fase 4 del proyecto, lo cual se presenta en la Figura 3.30.



**Figura 3.30. Diagrama de flujo de la PTAS en la Sub-fase 4**

A continuación, la Tabla 3.61 contiene los atributos de la fuente de emisión consideradas para la modelación odorante para el presente proyecto.

**Tabla 3.61 Identificación y caracterización de las fuentes emisoras**

Parte del tratamiento	Nombre de la fuente	Tipo de fuente
Pre-Tratamiento	PEAS (1 y 2)	Puntual
	Cámara RAS/WAS (1 y 2)	Puntual
	Cámara de distribución	Difusa activa
	Pretratamiento compacto	Difusa activa
	Desarenador y desengrasador	Difusa activa
Tratamiento biológico	Reactor Aireación Lodo Activo (1 ,2 ,3 y 4)	Difusa activa
	Estanque Digestor (1 ,2 ,3 y 4)	Difusa activa
	Sedimentador (1 ,2 ,3 y 4)	Difusa activa
Tratamiento de lodos	Cámara de contacto	Difusa activa
	Decanter	Difusa activa

Parte del tratamiento	Nombre de la fuente	Tipo de fuente
	Filtro rotor	Difusa activa
	Deshidratador de lodos	Difusa activa
	Contenedor de lodos	Difusa activa
	Tornillo mezclador - transportador	Difusa activa

En la siguiente tabla se presentan los factores de emisión de cada unidad o parte de ella, el área asociada y finalmente las emisiones del proyecto, las que en total suman 288,87 uo/s.

**Tabla 3.62 Emisiones de odorantes estimadas para el proyecto**

Nombre de la fuente	Área (m <sup>2</sup> )	Factor de Emisión (uo/m <sup>2</sup> s)	Emisión (uo/s)
PEAS 1	2.99	1,61 x 10 <sup>1</sup>	48,14
PEAS 2	3.15	1,61 x 10 <sup>1</sup>	50.72
Cámara RAS/WAS 1	2.02	1,61 x 10 <sup>1</sup>	32.52
Cámara RAS/WAS 2	1.94	1,61 x 10 <sup>1</sup>	31.23
Cámara de distribución	3.01	2,19 x 10 <sup>0</sup>	6.59
Pretratamiento compacto	15.51	1,31 x 10 <sup>0</sup>	20.32
Desarenador y desengrasador	9.34	1,31 x 10 <sup>0</sup>	12.24
Reactor Aireación Lodo Activo 1	28.36	1,25 x 10 <sup>-1</sup>	3.55
Reactor Aireación Lodo Activo 2	55.81	1,25 x 10 <sup>-1</sup>	6.98
Reactor Aireación Lodo Activo 3	55.81	1,25 x 10 <sup>-1</sup>	6.98
Reactor Aireación Lodo Activo 4	56.72	1,25 x 10 <sup>-1</sup>	7.09
Estanque Digestor 1	13.09	9,97 x 10 <sup>-2</sup>	1,31
Estanque Digestor 2	25.76	9,97 x 10 <sup>-2</sup>	2.57

Nombre de la fuente	Área (m <sup>2</sup> )	Factor de Emisión (uo/m <sup>2</sup> s)	Emisión (uo/s)
Estanque Digestor 3	25.76	9,97 x 10 <sup>-2</sup>	2.57
Estanque Digestor 4	26.18	9,97 x 10 <sup>-2</sup>	2.61
Sedimentador 1	33.22	1,60 x 10 <sup>-1</sup>	5.32
Sedimentador 2	63.46	1,60 x 10 <sup>-1</sup>	10.15
Sedimentador 3	63.71	1,60 x 10 <sup>-1</sup>	10.19
Sedimentador 4	63.97	1,60 x 10 <sup>-1</sup>	10.24
Cámara de contacto	71.79	8,85 x 10 <sup>-2</sup>	6.35
Decanter	3.43	9,97 x 10 <sup>-2</sup>	0.34
Filtro rotor	0,32	9,97 x 10 <sup>-2</sup>	0.03
Deshidratador de lodos	2.58	3,05 x 10 <sup>0</sup>	7.87
Contenedor de lodos	6.90	4,16 x 10 <sup>-1</sup>	2.87
Tornillo mezclador - transportador	1.14	9,97 x 10 <sup>-2</sup>	0.11
<b>Total</b>			<b>288,87</b>

Es importante mencionar que aun cuando algunas de las unidades se encuentran encapsuladas o soterradas, siendo esto una barrera física que impide la dispersión de los odorantes en el medio, para efectos de la evaluación ambiental se consideran como unidades abiertas a la atmósfera, para de este modo analizar el escenario más desfavorable.

Desde el punto de vista del análisis del cumplimiento normativo, se concluye que el proyecto cumple con los límites establecidos en la normativa holandesa para la inmisión de odorantes provenientes de actividades asociadas a tratamiento de aguas servidas para lugares bajamente poblados.

Por su parte, el análisis de la percepción del olor presentada permite concluir que las emisiones del proyecto generan en el ambiente concentraciones que son en un 98% de los días del año muy inferiores al límite de la percepción del olor.





Con base en lo anterior, se puede afirmar que el proyecto no generará un perjuicio a la calidad de vida de las personas debido a la generación de odorantes que derivan del proceso de tratamiento. Así mismo, no se verá afectada la salud de la población aledaña al proyecto ni aquella que eventualmente podría llegar, debido a que las concentraciones modeladas en cada punto receptor se encuentran por debajo de los límites de inmisión según la normativa internacional aplicable

En el **Anexo 3.3 de la DIA**, se presentan mayores antecedentes de la metodología y cálculo de la estimación de emisiones odorantes, específicamente en el apartado 6.2.1 del citado documento.

### 3.7.10.3 Emisiones Acústicas

A continuación, para cada frente de trabajo, se presentan los niveles de presión sonora por bandas de octava transformados a niveles de potencia acústica. Estos niveles referenciales por obtenidos a partir de la norma británica BS 5228-1:2009, "*Code of practice for Noise and Vibration control on construction and open sites*" y de manuales técnicos respectivos.

Para la evaluación de emisiones acústicas de esta fase se considera la operación simultánea de toda la planta, lo cual ocurre en la Sub-fase 4 de operación.

La maquinaria que se utilizará en este frente de trabajo se presenta a continuación en las Tabla 3.63 y Tabla 3.64.

**Tabla 3.63. Maquinarias a utilizar en fase de operación**

Tipo de Maquinaria	L <sub>w</sub> [dB(A)] en bandas de 1/1 octava [Hz]								Nº de máquinas en operación	L <sub>w</sub> Global [dB(A)]	Referencia
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k			
Camión ampliroll	85,8	92,9	93,4	97,8	100	97,2	90	79,8	1	104,3	BS 5228. Tabla C.4.Nº3
Camión	91,8	90,9	90,4	93,8	99	96,2	90	81,8	1	102,9	BS 5228. Tabla C.4. Nº9
Camionetas	74,8	75,9	74,4	79,8	88	85,2	79	69,8	2	93,9	BS 5228. Tabla C.4. Nº5
Generador	80,8	85,9	86,4	88,8	83	80,2	74	66,8	1	93,1	BS 5228. Tabla C.4. Nº39
<b>Total</b>	<b>93,2</b>	<b>95,6</b>	<b>95,8</b>	<b>99,7</b>	<b>102,9</b>	<b>100,1</b>	<b>93,4</b>	<b>84,3</b>	<b>5</b>	<b>107,1</b>	-

**Tabla 3.64. Maquinarias a utilizar en fase de operación: PTAS**

Tipo de Maquinaria	L <sub>w</sub> Individual [dB(A)]	Nº Máquinas en Operación	L <sub>w</sub> Global [dB(A)]	Referencia
Generador	93,1	1	93,1	BS 5228. Tabla C.6. N°39
Bombas Peas	100	4	106	BS 5228. Tabla D.7. N°66
Bombas RAS/WAS	100	6	107,8	BS 5228. Tabla D.7. N°66
Bombas de lodo superficiales	100	8	109	BS 5228. Tabla D.7. N°66
Sopladores N°1 – 600 Nm <sup>3</sup> /h	78,0	2	81	PG30-F1 (31.20/DN-100), 400 mbar. (ANEXO 1)
Sopladores N°1, 3 y 4 - 1300 Nm <sup>3</sup> /h	87,0	6	94,8	PG30-F1 (31.20/DN-100), 400 mbar. (ANEXO 1)
Compresores sala deshidratado	98,0	1	98	BS 5228. Tabla D.7. N°8
Compresores Galpón	98,0	3	102,8	BS 5228. Tabla D.7. N°8

Para esta fase, se considera la maquinaria declarada agrupadas en fuentes puntuales tal como se muestra en las siguientes tablas.

**Tabla 3.65. Fuentes para modelación fase operación diurno**

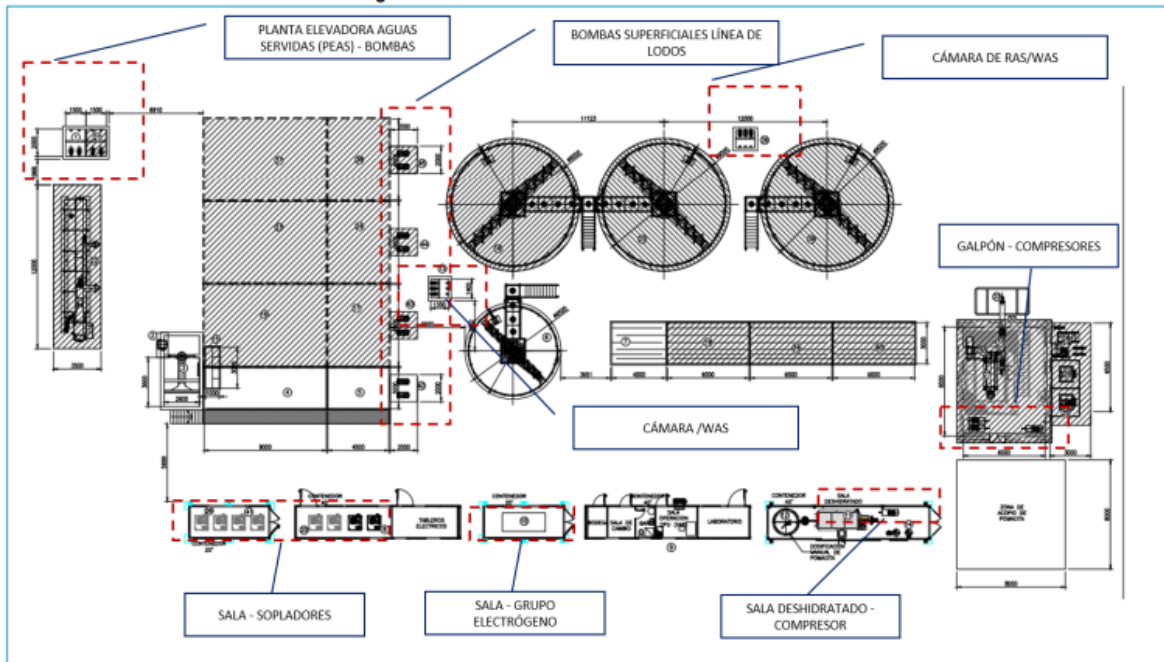
Fase considerada	Fuente Equivalente	Maquinaria	Cantidad	Altura (m)	L <sub>w</sub> Global [dBA]
Operación Sub-fase 4	FO	Camión Ampliroll	1	1,5	104,3
		Camión	1	1,5	102,9
		Camionetas	2	1,5	93,9
		Generador	1	1,5	93,1

Fase considerada	Fuente Equivalente	Maquinaria	Cantidad	Altura (m)	L <sub>w</sub> Global [dBA]
	BS	Bombas superficiales de lodo	8	0,0	89

**Tabla 3.66. Fuentes para modelación fase operación diurno y nocturno**

Fuente Fachada	Cantidad fuentes al interior	L <sub>w</sub> global dB(A)	L <sub>pA,in</sub>	L <sub>wA</sub> dB(A)
Galpones compresores	3	102,8	95,3	59,6
Planta elevadora (PEAS) – Sala bombas	4	106,0	98,5	81,7
Sala generador	1	93,1	89,5	75,9
Sala deshidratado	1	98,0	94,4	83,5
Sala sopladores (40´)	4	90,5	86,9	73,5
Sala sopladores (20´)	4	93,0	89,4	78,5

La ubicación de las diferentes fuentes de ruido identificado en las instalaciones durante la Sub-fase 4 se muestran en la Figura 3.31.

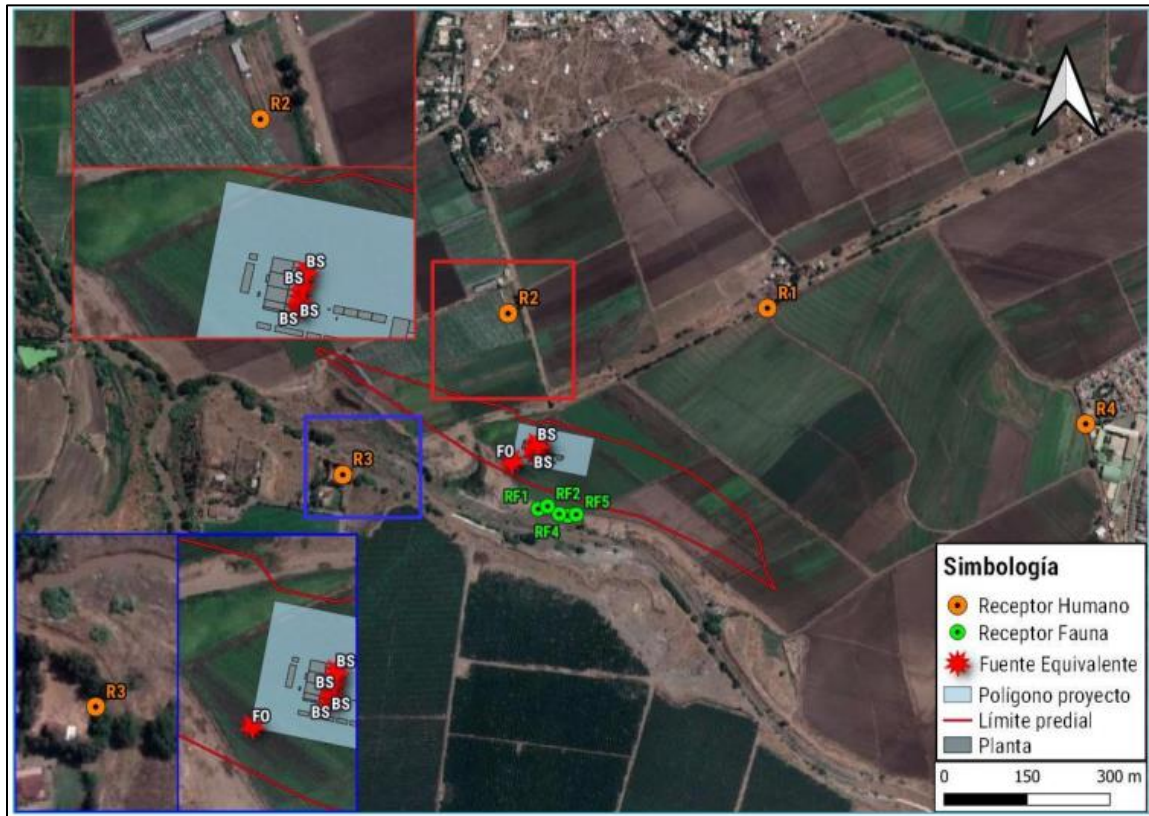


**Figura 3.31. Identificación fuentes puntuales durante la Sub-fase 4.**

Para la modelación de la fase de operación diurna, se consideraron dos escenarios, los cuales se presentan a continuación:

- **Fase de Operación Diurna - Escenario 1**

Las fuentes puntuales para horario diurno, se presenta en la Figura 3.32.



**Figura 3.32. Escenario de modelación – Fase de operación: Escenario 1**

En la Tabla 3.67, se presentan los niveles proyectados para los receptores humanos, así como también para los receptores fauna silvestre, para el Escenario 1 diurno.

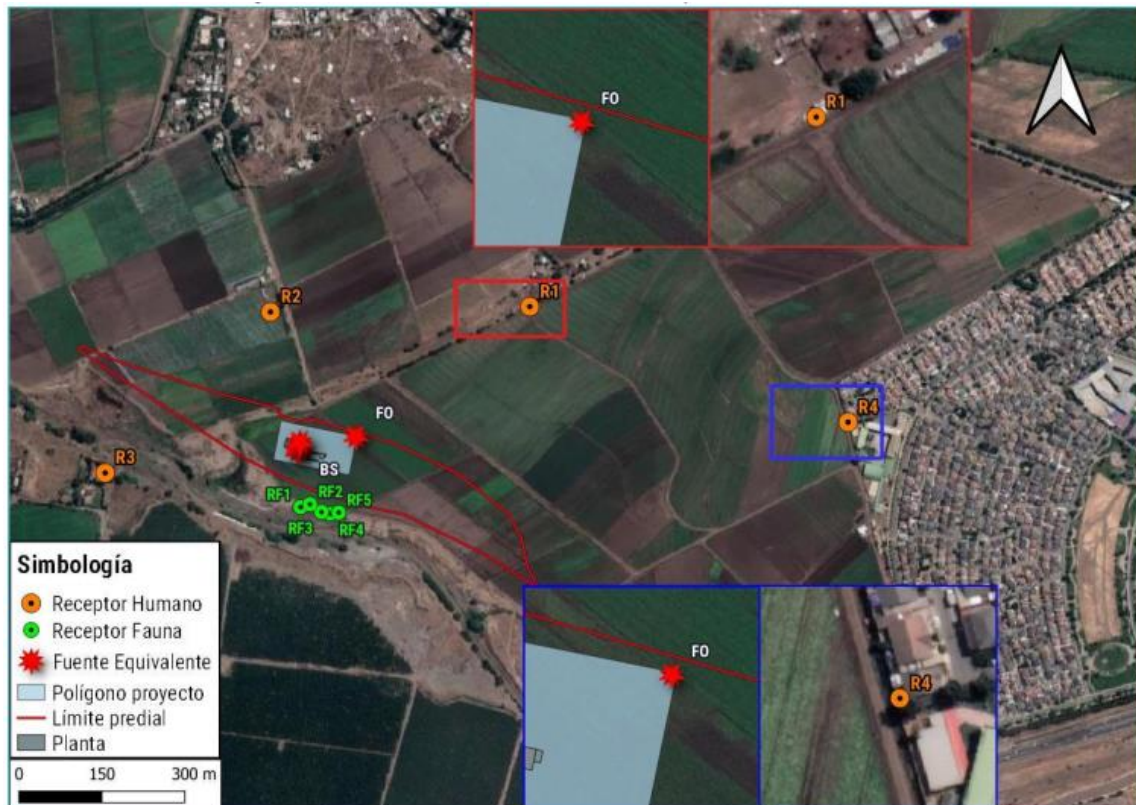
**Tabla 3.67. Nivel de presión sonora proyectada para la fase de operación – Escenario 1**

Receptor	Altura del receptor [m]	NPS Proyectado en dB(A)	Período	Límite Permitido D.S. N°38/2011 en dB(A)	Evaluación Normativa - ¿Cumple límite máximo permitido?
R1	1,5	39	Diurno	65	<b>SI</b>
R2	1,5	46	Diurno	65	<b>SI</b>
	4,0	46	Diurno	65	<b>SI</b>
R3	1,5	43	Diurno	55	<b>SI</b>
	4,0	43	Diurno	55	<b>SI</b>
R4	1,5	26	Diurno	65	<b>SI</b>
RF1	0,0	55	Diurno	85	<b>SI</b>
RF2	0,0	54	Diurno	85	<b>SI</b>

Receptor	Altura del receptor [m]	NPS Proyectado en dB(A)	Período	Límite Permitido D.S. N°38/2011 en dB(A)	Evaluación Normativa - ¿Cumple límite máximo permitido?
RF3	0,0	52	Diurno	85	<b>SI</b>
RF4	0,0	51	Diurno	85	<b>SI</b>
RF5	0,0	51	Diurno	85	<b>SI</b>

○ **Fase de Operación Diurno - Escenario 2**

Las fuentes puntuales para horario diurno, se presenta en la Figura 3.33.



**Figura 3.33. Escenario de modelación – Fase de operación: Escenario 2**

En la Tabla 3.68, se presentan los niveles proyectados para los receptores humanos, así como también para los receptores fauna silvestre, para el Escenario 2 diurno.

**Tabla 3.68. Nivel de presión sonora proyectada para la fase de operación –  
Escenario 2**

Receptor	Altura del receptor [m]	NPS Proyectado en dB(A)	Período	Límite Permitido D.S. N°38/2011 en dB(A)	Evaluación Normativa - ¿Cumple límite máximo permitido?
R1	1,5	42	Diurno	65	<b>SI</b>
R2	1,5	45	Diurno	65	<b>SI</b>
	4,0	46	Diurno	65	<b>SI</b>
R3	1,5	40	Diurno	55	<b>SI</b>
	4,0	40	Diurno	55	<b>SI</b>
R4	1,5	30	Diurno	65	<b>SI</b>
RF1	0,0	50	Diurno	85	<b>SI</b>
RF2	0,0	51	Diurno	85	<b>SI</b>
RF3	0,0	51	Diurno	85	<b>SI</b>
RF4	0,0	51	Diurno	85	<b>SI</b>
RF5	0,0	51	Diurno	85	<b>SI</b>

- Fase de Operación Nocturno**

La fase de operación en horario nocturno sólo considerará la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en su totalidad, de acuerdo a la Figura 3.31.

En la Tabla 3.69, se presentan los niveles proyectados para los receptores humanos, así como también para los receptores fauna silvestre, para el Escenario 1 nocturno.

**Tabla 3.69. Nivel de presión sonora proyectada para la fase de operación –  
Escenario 1**

Receptor	Altura del receptor [m]	NPS Proyectado en dB(A)	Período	Límite Permitido D.S. N°38/2011 en dB(A)	Evaluación Normativa - ¿Cumple límite máximo permitido?
R1	1,5	19	Nocturno	50	<b>SI</b>
R2	1,5	27	Nocturno	50	<b>SI</b>
	4,0	27	Nocturno	50	<b>SI</b>
R3	1,5	22	Nocturno	45	<b>SI</b>
	4,0	22	Nocturno	45	<b>SI</b>
R4	1,5	9	Nocturno	50	<b>SI</b>
RF1	0,0	35	Nocturno	85	<b>SI</b>
RF2	0,0	36	Nocturno	85	<b>SI</b>



Receptor	Altura del receptor [m]	NPS Proyectado en dB(A)	Período	Límite Permitido D.S. N°38/2011 en dB(A)	Evaluación Normativa - ¿Cumple límite máximo permitido?
RF3	0,0	34	Nocturno	85	<b>SI</b>
RF4	0,0	33	Nocturno	85	<b>SI</b>
RF5	0,0	33	Nocturno	85	<b>SI</b>

Los resultados para la fase de operación del proyecto muestran que en todos los receptores sensibles humanos se cumple con el límite máximo permitido según D.S. N°38/2011 del MMA en periodo diurno y nocturno.

Por otro lado, se genera cumplimiento con el límite definido por el SAG para fauna silvestre en base al informe técnico EPA para los puntos asociados a fauna silvestre.

Para mayores antecedentes, remitirse al **Anexo 3.4 de la DIA**, Informe de Estimación de Emisiones Acústicas.

### 3.7.10.4 Emisiones líquidas

Las emisiones líquidas producidas en la fase operación para todas las Sub-Fases de la PTAS corresponde a los servicios sanitarios de los trabajadores, los cuales descargarán y serán tratados por la PTAS Santa María.

El efluente producido por el tratamiento de las aguas servidas en la PTAS será descargado a través de un único conducto de HDPE PN6 de 315 mm que opera gravitacionalmente iniciando en la cámara de contacto hacia el cauce del Zanjón de la Aguada, donde se proyecta una obra de protección que cuenta con muro boca de Hormigón H-20 DMØ10a15 y una obra de mampostería a los pies de la descarga, acorde a lo indicado en el Manual de Carretera 2018, Vol. 4, Figura 4.109.001 y Figura 4.105.901. La localización de referencia de la obra de descarga corresponde a lo indicado en la Tabla 3.29 y Figura 3.25.

La descarga está asociada a un Permiso Ambiental Sectorial, específicamente al PAS 156 que se adjunta en el **Anexo 4.5 de la DIA**.



### **3.7.11 La cantidad y manejo de residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente**

Los residuos que se han considerado en las Sub-fases de operación de la PTAS corresponden a residuos sólidos de origen doméstico y residuos de tipo no peligrosos, los cuales se detallan en adelante para cada Sub-fase de operación en particular.

Del mismo modo, se cuantifican las cantidades de productos químicos que se utilizarán en los procesos de tratamiento de las aguas servidas y en la adecuación de los lodos para el cumplimiento del D.S. N°4/2009.

#### **3.7.11.1 Residuos domiciliarios y asimilables**

Durante cada sub-fase de operación de la PTAS, se estima una cantidad total de generación de residuos sólidos domiciliarios de 0,5 kg/día de residuos domiciliarios, esto es, considerando 1 operarios al día, considerando que genera 0,5 kg/día.

**Tabla 3.70. Residuos sólidos domiciliarios generados en la fase de operación**

<b>Fase de Construcción</b>	<b>Residuos por mano de obra kg/día</b>
Sub-Fase 1, 2, 3 y 4 PTAS	0,5

Estos residuos domiciliarios, serán dispuestos en basureros rotulados con tapa.

Estos residuos serán retirados 3 veces por semana por el sistema de recolección municipal de residuos sólidos asimilables a domiciliarios, para ser dispuestos posteriormente en un relleno sanitario autorizado.

#### **3.7.11.2 Residuos sólidos no peligrosos**

Se considera una tasa de generación de residuos del pretratamiento de 12 kg/1.000 m<sup>3</sup> de aguas tratadas, por lo que, en la Tabla 3.71 se presenta la estimación de los residuos por cada sub-fase de operación de la PTAS.



**Tabla 3.71. Residuos no peligrosos generados en la fase de operación**

Fase de Operación	Cantidad kg/mes
Sub-Fase 1 PTAS	97
Sub-Fases 2, 3 y 4 PTAS	140 - 818

Por otra parte, la operación del proyecto de PTAS generará lodos, los cuales serán manejados, tratados y dispuestos de acuerdo a lo indicado en el **Anexo 4.2 de la DIA**, PAS 126.

### 3.7.11.3 Residuos Peligrosos

Sobre los residuos peligrosos, se aclara que no se dispondrán ni acumularán residuos peligrosos dentro del área del proyecto.

### 3.7.11.4 Productos o sustancias químicas

En la fase de operación del proyecto, se utilizarán sustancias peligrosas para el proceso de tratamiento de aguas servidas. Se utilizará hipoclorito de sodio en la etapa de desinfección. También se utilizará pomacita para el tratamiento de lodos, la cual no corresponde a una sustancia peligrosa, y antes del secado de los lodos en el filtro prensa, se mezclará con un polímero floculante. En el **Anexo 2.5 de la presente DIA**, se adjuntan hojas de seguridad de la pomacita y de distintas alternativas de floculantes que pueden ser utilizados, lo que dependerá de las pruebas que se realicen en la puesta en marcha del proyecto.

**Tabla 3.72. Sustancias químicas a utilizar por Sub-fase de operación.**

Sustancia Química	Requerimiento Cantidad kg/mes			
	SF 1	SF 2	SF 3	SF 4
Hipoclorito de sodio	400	2.000	2.000	2.000
Pomacita	1.415	3.242	4.215	4.215

Los estanques contenedores de estos productos estarán ubicados en las respectivas salas de dosificación de productos químicos, ya que estarán continuamente en producción; es por ello por lo que no se generarán envases vacíos debido a que en su mayoría serán rellenados a medida que se requiera para volver a utilizarse.



### 3.8 DESCRIPCIÓN DE FASE DE CIERRE

El proyecto, dadas sus características, **NO CONTEMPLA FASE DE CIERRE O ABANDONO**. Esto debido a que el proyecto contempla mantenciones periódicas y reemplazo de equipamiento y unidades de manera preventiva y correctiva por lo cual el titular tendrá un plan de inversiones que contempla una vida indefinida.

Además, se considera que las instalaciones sanitarias tendrán una vida útil indefinida producto que se realizarán reparaciones y recambios en unidades de impulsión, infraestructuras y bombas cuando estas cumplan su vida útil a fin de alargar el periodo de utilidad del sistema completo.



**DSS**  
ambiente  
ingeniería  
innovación



### 3.9 PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS ASOCIADO A LAS EVENTUALES SITUACIONES DE RIESGO O CONTINGENCIA IDENTIFICADAS, SEGÚN LO ESTABLECIDO EN EL PÁRRAFO 2º DEL TÍTULO VI DEL RSEIA

Dadas las características del proyecto y su lugar de emplazamiento, se deducen eventuales situaciones de riesgo al medio ambiente que den origen a proponer un plan de prevención de contingencias y emergencias, según lo indicado en el Título VI, párrafo 2º del D.S. N°40/2013, Reglamento del Sistema de Evaluación Ambiental.

En el **Anexo 6 de la DIA** se adjunta el Plan de Contingencia y Emergencias de la PTAS, en donde se describen las responsabilidades, números de emergencia y medidas de prevención y control de las situaciones de riesgo.