

AGUAS SANTIAGO NORTE S.A.

PLAN DE DESARROLLO 2020 - 2035

**SECTOR ALTO VOLCANES
COMUNA DE PUERTO MONTT
REGIÓN DE LOS LAGOS**



REV 2


MAYO 2019

PLAN DE DESARROLLO 2020 – 2035

**SECTOR ALTO VOLCANES
COMUNA DE PUERTO MONTT
REGIÓN DE LOS LAGOS**

Rev. 2

Atiende Observaciones ORD. SISS 1647/2019	2	05/2019	ESM	ESM
Atiende Observaciones ORD. SISS 486/2019	1	02/2019	ESM	ESM
Emitida para Revisión SISS	0	12/2018	ESM	ESM
Emitida para Revisión Cliente	B	11/2018	ESM	ESM
Emitido Para Revisión Interna	A	10/2018	ESM	ESM
	Revisión	Fecha	Preparó	Revisó
	Cliente:		Documento N°	
			102-PD-1-MEM Proyecto VITAN N° 102	

	<i>Plan de Desarrollo Alto Volcanes Comuna de Puerto Montt</i>		<i>Rev.</i>	<i>1</i>
	<i>Memoria</i>	<i>102-PD-2-MEM</i>	<i>2</i>	

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
1.1	Antecedentes Generales	4
1.2	Alcances del Estudio	4
1.3	Estudios Disponibles	5
2.	DEFINICIÓN DEL AREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	5
2.1	Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado	5
2.2	Área del Proyecto y Situación Geográfica	6
3.	CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	8
3.1	Introducción	8
3.2	SERVICIO DE AGUA POTABLE.....	9
3.2.1.	<i>Sistema Productivo</i>	<i>9</i>
3.2.1.2	<i>Etapas de Distribución</i>	<i>9</i>
3.2.2.	<i>Servicio de Alcantarillado</i>	<i>9</i>
3.2.2.1	<i>Etapas de Recolección de Aguas Servidas.....</i>	<i>9</i>
3.2.2.2	<i>Etapas de Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas</i>	<i>9</i>
4.	DEFINICIÓN DEL PROYECTO DE INVERSIÓN.....	10
4.1	ANÁLISIS NUEVA ZONA DE AMPLIACIÓN.....	10
4.2	DEMANDAS DE AGUA POTABLE	10
4.2.1.	<i>Cobertura de Agua potable.....</i>	<i>10</i>
4.2.2.	<i>Dotaciones de Consumo de Agua Potable.</i>	<i>10</i>
4.2.3.	<i>Pérdidas de Agua Potable.</i>	<i>11</i>
4.2.4.	<i>Coefficientes de Consumo.....</i>	<i>11</i>
4.2.5.	<i>Caudales de Diseño de Agua Potable.....</i>	<i>11</i>
4.3	DEMANDAS DE AGUAS SERVIDAS.....	13
4.3.1.	<i>Cobertura de Aguas Servidas</i>	<i>13</i>
4.3.2.	<i>Coefficiente de Recuperación.....</i>	<i>13</i>
4.3.3.	<i>Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias.</i>	<i>13</i>
4.3.4.	<i>Factores de Producción de Aguas Servidas.</i>	<i>13</i>
4.3.5.	<i>Caudales de Diseño de Aguas Servidas.....</i>	<i>13</i>
4.3.6.	<i>Estimación de la Carga Orgánica.....</i>	<i>13</i>
5.	BALANCE OFERTA DEMANDA.....	15
5.1	Introducción	15
5.2	BALANCE OFERTA-DEMANDA AGUA POTABLE.....	15
5.2.1.	<i>Derechos de Agua</i>	<i>15</i>
5.2.2.	<i>Fuentes y Captaciones.....</i>	<i>17</i>
5.2.3.	<i>Plantas de Tratamiento de Agua Potable</i>	<i>19</i>
5.2.4.	<i>Plantas de Cloración</i>	<i>20</i>
5.2.5.	<i>Plantas de Fluoración.....</i>	<i>20</i>
5.2.6.	<i>Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras e impulsión de Producción</i>	<i>21</i>
5.2.7.	<i>Balance Oferta de Estanque de Distribución</i>	<i>24</i>
5.2.8.	<i>Balance Oferta Demanda Conducciones de Distribución.</i>	<i>25</i>
5.2.9.	<i>Verificación Hidráulica Sistema de Distribución.</i>	<i>26</i>
5.2.10.	<i>Esquema de Obras Futuras.....</i>	<i>26</i>
5.3	BALANCE OFERTA DEMANDA SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS.	27
5.3.1.	<i>Verificación Hidráulica Sistema de Recolección</i>	<i>27</i>
5.3.2.	<i>Balance Oferta-Demanda de Disposición.</i>	<i>27</i>
5.3.3.	<i>Esquema de Obras Futuras.....</i>	<i>34</i>
6.	SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA.	35
7.	PROGRAMA DE INVERSIONES.....	37
8.	CRONOGRAMA DE OBRAS.....	39
9.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PLAN DE DESARROLLO.....	41

9.1	Inversiones	41
9.2	Costos de Operación, Mantenimiento y Administración.....	41
9.3	TASA DE COSTO CAPITAL.....	42
9.4	EVALUACIÓN ECONOMICA DEL PROYECTO	42

Anexos

- Anexo N°1 Plano Territorio Operacional Agua Potable y Alcantarillado Solicitud Alto Volcanes comuna de Puerto Montt.**
- Anexo N°2 Esquema Obras Proyectadas Sistema Agua Potable Sistema Alto Volcanes.**
- Anexo N°3 Esquema Obras Proyectadas Sistema Aguas Servidas Sistema Alto Volcanes.**
- Anexo N°4 Ficha Antecedentes Técnicos (FAT).**
- Anexo N°5 Informe de Calidad de Agua.**
- Anexo N°6 Verificación Hidráulica.**

Plan de Desarrollo 2020 - 2035
Sector Alto Volcanes, comuna de Puerto Montt
Región de Los Lagos

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes Generales

La empresa Aguas Santiago Norte S.A. posee tres concesiones sanitarias en derecho; "Hacienda Batuco" otorgada a la empresa según DS MOP N°451/2011, con su "Ampliación Hacienda Batuco" otorgada a la empresa mediante DS MOP N°121/2015; "Ex - Fundo Puchuncaví", de la comuna de Puchuncaví, Región de Valparaíso otorgada por DS MOP N°277/2016; y "Reina Norte" otorgada mediante DS MOP N°5/2017.

Actualmente (diciembre 2017) la empresa abastece a 216 clientes de agua potable y alcantarillado de aguas servidas en su concesión de Hacienda Batuco, comuna de Lampa.


La explotación del sector Alto Volcanes en la comuna de Puerto Montt, corresponde a un sistema proyectado por lo que entraría en explotación a principios del año 2021.

1.2 Alcances del Estudio

El presente estudio tiene como objetivo desarrollar los antecedentes requeridos para evaluar la prefactibilidad técnica y económica para solicitar en concesión los servicios públicos de las etapas de producción y distribución de agua potable, así como de recolección y disposición de aguas servidas, en la comuna de Puerto Montt para incluir el área geográfica de aproximadamente **126,62 hectáreas**, identificada como sector "**Alto Volcanes**".

Los alcances específicos del presente documentos son:

1. Confección del Programa de Desarrollo de los servicios que se solicitan en concesión, definidos en base a un estudio de prefactibilidad técnica y económica que consideré un horizonte de análisis de 15 años, incluyendo una descripción técnica general y un cronograma de obras proyectadas.
2. Establecer el calendario de las obras necesarias y sus correspondientes inversiones en el horizonte de previsión de 15 años, considerando el año 2019 como el año 0 de la evaluación.
3. Evaluación Económica del proyecto con las estimaciones de beneficios, costos, valor actualizado y rentabilidades asociadas.

 VITA NUOVA	<i>Plan de Desarrollo Alto Volcanes Comuna de Puerto Montt</i>		<i>Rev.</i>	4
	<i>Memoria</i>	<i>102-PD-2-MEM</i>	2	

4. Definición de las condiciones de prestación del servicio de producción y distribución de agua potable y recolección y disposición de aguas servidas (Ficha FAT).

El presente informe es un documento integral y autosuficiente que se apega a lo establecido por la SISS en su “*Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo*” de noviembre de 2009.

1.3 Estudios Disponibles

La información existente radica básicamente en los siguientes documentos:


- Solicitud de Ampliación del loteo “Alto Volcanes” presentada por la empresa Aguas Santiago Norte S.A. a la Superintendencia de Servicios Sanitarios el día 18 de junio de 2018.
- Rectificación del procedimiento concesional código Ridex CO–6.039-2018 presentado por la empresa Aguas Santiago Norte S.A. a la Superintendencia de Servicios Sanitarios que atiente el ORD. SISS 3005/2018.
- Extracto de solicitud publicada en el Diario Oficial el día 01 de septiembre de 2018
- Actualización Plan Regulador Comunal de Puerto Montt, comuna de Puerto Montt, Provincia de Llanquihue, documento elaborado por la I. Municipalidad de Puerto Montt; publicado en DO del 12-11-2009
- Informe de Construcción Pozo Profundo N°2274, PERFOMAQ, octubre 2014.

2. DEFINICIÓN DEL AREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

2.1 Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado

El Territorio operacional del sector Alto Volcanes, comuna de Puerto Montt, está ligado al sistema de producción, distribución y regulación de agua potable, acorde a las fuentes comunes de abastecimiento y las áreas de población abastecidas.

En el **Anexo N°1** del presente informe, se adjuntan los planos que indican los límites del territorio operacional del sector Alto Volcanes, conforme a lo dispuesto por la Superintendencia de Servicios Sanitarios en su guía para la elaboración de los planes de desarrollo de noviembre de 2009.

	<i>Plan de Desarrollo Alto Volcanes Comuna de Puerto Montt</i>		<i>Rev.</i>	5
	<i>Memoria</i>	<i>102-PD-2-MEM</i>	2	

2.2 Área del Proyecto y Situación Geográfica

La comuna de Puerto Montt tiene una superficie de 1.673 km². La capital comunal es la ciudad de Puerto Montt, enclavada en el borde norte del seno de Reloncaví, siendo su centro poblado el más importante de la provincia de Llanquihue.

La comuna limita al norte con la comuna de Puerto Varas, al sur con las comunas de Calbuco y Hualaihué, ésta última perteneciente a la provincia de Palena. Al oriente con la comuna de Cochamó y al poniente con las de Maullín y Los Muermos.

De acuerdo con el Censo 2017 de Población y Vivienda, el total de habitantes de la comuna de Puerto Montt ascendía a 245.902 personas y 93.380 viviendas, con un 89,5% de población localizada en el ámbito urbano y un 10,5% en el ámbito rural.


A escala nacional la comuna se presenta como un punto de cambio profundo en la estructura territorial, el hundimiento de la Depresión Intermedia, definiéndola como ciudad cabecera del mar interior chileno. El hundimiento de la depresión intermedia produce un territorio fragmentado, que se divide en dos sistemas, el poniente conformado por islas, y el oriente conformado por fragmentos producto de accidentes geográficos, como lo son: ríos, montañas, etc.

La comuna de Puerto Montt presenta dos tipos de climas: un clima templado lluvioso con influencia marítima y un clima de montaña. El clima templado lluvioso con influencia marítima se presenta en la depresión intermedia de la comuna y en los sectores aledaños al océano. En él, los veranos registran máximas promedio de hasta 19,2°C en febrero y 9,1°C la mínima. Los meses más fríos son julio y agosto con una temperatura máxima de 10,3° C y 3,9°C la mínima.

El área comunal de Puerto Montt se encuentra en general conformada por dos dominios principales y que han interactuado a lo largo de la historia geológica más reciente: los fenómenos volcánico-tectónicos y las glaciaciones. Estas interacciones de procesos geológicos han generado estructuras y sedimentos como conos volcánicos, depósitos glacifluviales, morrénicos; depósitos laháricos y piroclásticos, llegando a alcanzar espesores de hasta los 1.000 metros, como ocurre en la zona al norte de Puerto Montt.

Las dos principales cuencas de la comuna de Puerto Montt son las cuencas de los ríos Chamiza y Maullín. El río Chamiza también llamado Coihuín, nace en el extremo Norponiente del lago Chapo y tras un breve y serpenteante recorrido de 30 Km. en dirección Oeste, se vacía en el seno de Reloncaví, 10 Km. al oriente de la ciudad de Puerto Montt. A corta distancia de su origen recibe por su derecha al río Correntoso, generado en la falda sur del volcán Calbuco. En el curso medio se le reúne por el sur el Estero Pangal, en el curso inferior se le junta el río Colihue, originado también en la falda Suroeste del volcán Calbuco, que es su tributario principal.

Por otra parte el río Maullín nace en un punto central de la costa occidental del lago Llanquihue próximo en la ciudad de Llanquihue y drena una superficie de 4.500 Km². Este río, en su nacimiento toma una dirección Sureste hasta vaciarse en la costa del Océano Pacífico, donde forma un gran estuario y recorre la depresión intermedia en una longitud de 85 Km.

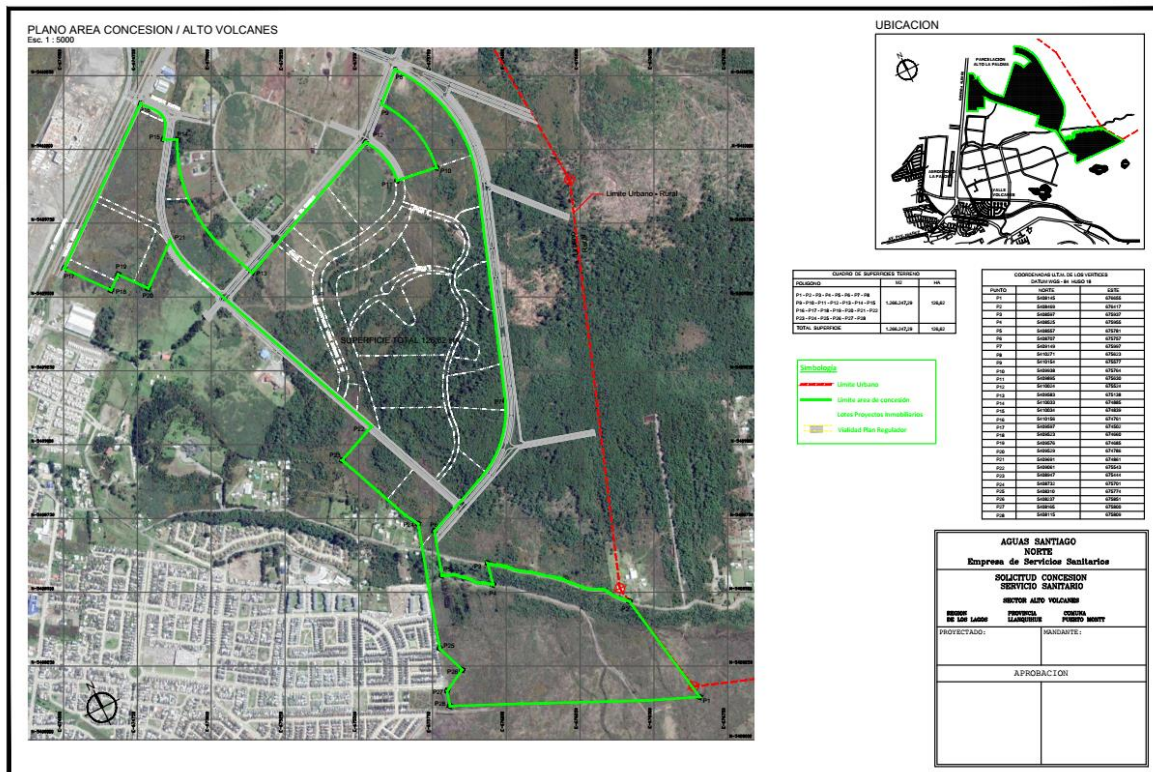
	<i>Plan de Desarrollo Alto Volcanes Comuna de Puerto Montt</i>		<i>Rev.</i>	6
	<i>Memoria</i>	<i>102-PD-2-MEM</i>	2	

En materia de su hidrogeología el que abastece a la comuna es el acuífero del Llano Central, el cual presenta como característica fundamental su alta tasa de recarga por la pluviosidad inherente a la zona, con niveles estáticos en general someros y dando origen de esta forma a sectores pantanosos (permanentes y/o temporales).

En general, las aguas de este acuífero son de excelente calidad para el consumo humano. Se trata de aguas con muy bajo contenido de minerales: el contenido de sulfato rara vez sobrepasa los 5 mg/l, el contenido de cloruro oscila entre los 6 y 20 mg/l (en casos excepcionales llega a los 40 mg/l). Sin embargo y específicamente en la localidad de Alerce y La Vara (ligado a fenómenos volcánicos), existen altos contenidos de hierro por sobre la Norma Chilena de Agua Potable.

Los límites del área solicitada en concesión Alto Volcanes, comuna de Puerto Montt, se muestra en la siguiente figura y cuadro:

Figura Nº 2.1
Plano Territorio Operacional
Sector Alto Volcanes, comuna de Puerto Montt



En el Cuadro Nº 2.1 se incluyen las coordenadas UTM de la ampliación del territorio operacional, en el **Datum WGS 84, Huso 18**.

Cuadro Nº 2.1
Coordenadas Zona Solicitud Ampliación Territorio Operacional
Sector Alto Volcanes

Vértice	Norte (X)	Este (Y)	Vértice	Norte (X)	Este (Y)
P1	5.408.145	676.655	P15 (*)	5.410.034	674.839
P2	5.408.469	676.417	P16 (*)	5.410.156	674.761
P3	5.408.597	675.937	P17	5.409.597	674.502
P4	5.408.525	675.955	P18	5.409.523	674.660
P5	5.408.557	675.781	P19	5.409.576	674.685
P6 (*)	5.408.707	675.757	P20	5.409.529	674.786
P7	5.409.149	675.997	P21 (*)	5.409.691	674.861
P8 (*)	5.410.271	675.623	P22 (*)	5.409.061	675.543
P9 (*)	5.410.154	675.577	P23	5.408.947	675.444
P10 (*)	5.409.938	675.764	P24	5.408.732	675.701
P11 (*)	5.409.895	675.630	P25	5.408.310	675.774
P12 (*)	5.410.024	675.524	P26	5.408.237	675.851
P13 (*)	5.409.583	675.138	P27	5.408.165	675.800
P14 (*)	5.410.033	674.885	P28	5.408.115	675.809

(*) el hito entre los vértices P16-P15, P14-P13, P12-P11, P9-P10, P8-P6 y P21-22 corresponde al límite predial de los loteos de los proyectos inmobiliarios o a bien nacional de uso público según corresponda.

3. CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

3.1 Introducción

Este capítulo corresponde a la infraestructura que se encuentra en operación en los servicios sanitarios de producción y distribución de agua potable y de recolección y disposición de aguas servidas del sector Alto Volcanes en el área de influencia del presente estudio.

En este estudio se incorporarán esquemas representativos del funcionamiento de los sistemas de agua potable y aguas servidas de Alto Volcanes.

También se abordará en el presente capítulo, el diagnóstico del estado de las obras existentes en el sector de Alto Volcanes, según lo indicado por la SISS en su “*Guía De Elaboración De Los Planes De Desarrollo*” de Noviembre del 2009, en su capítulo 2.2, “*Diagnóstico del estado de la Infraestructura*”.

El sistema de agua potable y aguas servidas de Alto Volcanes está compuesto por los siguientes recintos:

Cuadro 3.1.1
Recintos
Sistema Alto Volcanes

Localidad	Etapas	Código Recinto	Nombre	Superficie (m ²)
Alto Volcanes	Distribución	150101	Recinto Estanque Alto Volcanes	500
	Producción y Disposición	150102	Recinto Sondajes-PTAP-PTAS Alto Volcanes	18.300
Total				18.800

3.2 SERVICIO DE AGUA POTABLE.

3.2.1. Sistema Productivo

Para el abastecimiento de agua potable del sector Alto Volcanes en Puerto Montt, se dispone de una captación subterránea ubicada en las coordenadas detalladas en el cuadro 3.2.1.1

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de **5,0 l/s**, cuyas aguas provienen del Acuífero sin nombre, de las Cuencas e Islas entre Río Bueno y Río Puelo. El pozo se ubica en las coordenadas UTM DATUM WGS 1984, Huso 18 son **Norte 5.411.241 y Este 670.365**.

El resumen de la infraestructura sanitaria de producción de agua potable disponible se resume a continuación:

**Cuadro 3.2.1.1
Derechos de Agua y Capacidad de las Fuentes
Sistema Alto Volcanes – Puerto Montt**

Nombres	Caudal (l/s)	Puntos Captación Coordenadas Geográficas DATUM WGS 84 Huso 18			RES. DGA
		Sondaje	ESTE	NORTE	
Pozo	5,0	Pozo 01	670.365	5.411.241	Res Puerto Montt DGA N° 000092 del 08 de junio de 2016.

**Cuadro 3.2.1.2
Captaciones Subterráneas
Sistema Alto Volcanes – Puerto Montt**

Nombre	Tipo	Profundidad (m)	Diámetro Pulg.	Nivel Estático (m)	Nivel Dinámico (m)	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual de Producción (L/s)
Pozo 01	Sondaje	97	8"	33,74	43,46	27,0	5,0

3.2.1.2 Etapa de Distribución

No existe infraestructura sanitaria existente en esta etapa.

3.2.2. Servicio de Alcantarillado

3.2.2.1 Etapa de Recolección de Aguas Servidas

No existe infraestructura sanitaria existente en esta etapa.

3.2.2.2 Etapa de Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas

No existe infraestructura sanitaria existente en esta etapa.

4. DEFINICIÓN DEL PROYECTO DE INVERSIÓN.

El presente capítulo contiene los antecedentes necesarios para proyectar las demandas de la zona de solicitud de concesión de la empresa Aguas Santiago Norte en el sector Alto Volcanes, comuna de Puerto Montt, Región de Los Lagos.

4.1 ANALISIS NUEVA ZONA DE AMPLIACIÓN.

La zona de ampliación del territorio operacional corresponde a un área geográfica de aproximadamente **126,62 hectáreas**, identificada como Alto Volcanes.

En el siguiente cuadro se presenta la proyección de la población y clientes por sector con sus respectivas tasas de crecimiento del sector Alto Volcanes, comuna de Puerto Montt.

**Cuadro 4.1.1
Proyección Población y Clientes
Alto Volcanes – Puerto Montt**

Año	Año	Población (Hab)	Tasas de Crecimientos (%)	Clientes (N°)	Tasas de Crecimientos (%)
			Población		Clientes
0	2020				0
1	2021	158		60	1
2	2022	316	100,0%	120	2
3	2023	552	75,0%	210	3
4	2024	789	42,9%	300	4
5	2025	1.026	30,0%	390	5
6	2026	1.341	30,8%	510	6
7	2027	1.657	23,5%	630	7
8	2028	1.973	19,0%	750	8
9	2029	2.288	16,0%	870	9
10	2030	2.604	13,8%	990	10
11	2031	2.919	12,1%	1.110	11
12	2032	3.235	10,8%	1.230	12
13	2033	3.551	9,8%	1.350	13
14	2034	3.866	8,9%	1.470	14
15	2035	4.182	8,2%	1.590	15

4.2 DEMANDAS DE AGUA POTABLE

4.2.1. Cobertura de Agua potable

La cobertura de agua potable considerada para todo el periodo de previsión es del 100%.

4.2.2. Dotaciones de Consumo de Agua Potable.

En el cuadro 4.2.2 se resumen las dotaciones de consumo de agua potable, consideradas para los años 1, 5, 10 y 15, las que serán utilizadas para proyectar las demandas de agua potable de la localidad.

**Cuadro 4.2.2.
Dotaciones de Consumo Agua Potable
Alto Volcanes – Puerto Montt**

Año	Dotación de Consumo (*)	
	Población	Clientes
	(Lt/hab/día)	(m ³ /Cliente/mes)
1	166,7	13,3
5	166,7	13,3
10	166,7	13,3
15	166,7	13,3

(*) Las Dotaciones establecidas fueron obtenidas de la solicitud de ampliación del sector “Alto Volcanes” fue presentada por la empresa Aguas Santiago Norte S. A.

4.2.3. Pérdidas de Agua Potable.

No se consideran pérdidas en la etapa de producción.

En la etapa de distribución se han considerado pérdidas de distribución del orden del **15%**, ya que el sistema es nuevo construidos con materiales eficientes.

4.2.4. Coeficientes de Consumo.

Los coeficientes de consumo considerados para la proyección de los caudales de producción de agua potable se resumen en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4.2.4
Coeficientes de Consumo
Alto Volcanes – Puerto Montt**

LOCALIDAD	COEFICIENTES DE MAXIMO CONSUMO			
	CMMC	CDMC	FDMC	FHMC
Alto Volcanes	1,23	1,1	1,35	1,50

4.2.5. Caudales de Diseño de Agua Potable

En el siguiente cuadro se presenta la proyección de la demanda de agua potable dentro del territorio operacional, para el sector Alto Volcanes, comuna de Puerto Montt.

Cuadro 4.2.5.1
Proyección de Demanda de Agua Potable
Solicitud de Concesión Alto Volcanes – Puerto Montt

Año	Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Clientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución			
		Total en T.O.	AP	Abastecida	Habitantes		Población	Clientes	Q medio	Q máx. diario	Qmáx horario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáx diario	Qmedio	Qmáx diario	Q max horario	
		(Oper.)	(%)	(Hab)	(Hab/viv)		(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	
2020	0																		
2021	1	158	100,0%	158	2,63	60	166,7	13,3	0,3	0,4	0,6	0,0%	15,0%	0,4	0,5	0,4	0,5	0,7	
2022	2	316	100,0%	316	2,63	120	166,7	13,3	0,6	0,8	1,2	0,0%	15,0%	0,7	1,0	0,7	1,0	1,5	
2023	3	552	100,0%	552	2,63	210	166,7	13,3	1,1	1,4	2,2	0,0%	15,0%	1,3	1,7	1,3	1,7	2,5	
2024	4	789	100,0%	789	2,63	300	166,7	13,3	1,5	2,1	3,1	0,0%	15,0%	1,8	2,4	1,8	2,4	3,6	
2025	5	1.026	100,0%	1.026	2,63	390	166,7	13,3	2,0	2,7	4,0	0,0%	15,0%	2,3	3,1	2,3	3,1	4,7	
2026	6	1.341	100,0%	1.341	2,63	510	166,7	13,3	2,6	3,5	5,2	0,0%	15,0%	3,0	4,1	3,0	4,1	6,2	
2027	7	1.657	100,0%	1.657	2,63	630	166,7	13,3	3,2	4,3	6,5	0,0%	15,0%	3,8	5,1	3,8	5,1	7,6	
2028	8	1.973	100,0%	1.973	2,63	750	166,7	13,3	3,8	5,1	7,7	0,0%	15,0%	4,5	6,0	4,5	6,0	9,1	
2029	9	2.288	100,0%	2.288	2,63	870	166,7	13,3	4,4	6,0	8,9	0,0%	15,0%	5,2	7,0	5,2	7,0	10,5	
2030	10	2.604	100,0%	2.604	2,63	990	166,7	13,3	5,0	6,8	10,2	0,0%	15,0%	5,9	8,0	5,9	8,0	12,0	
2031	11	2.919	100,0%	2.919	2,63	1.110	166,7	13,3	5,6	7,6	11,4	0,0%	15,0%	6,6	8,9	6,6	8,9	13,4	
2032	12	3.235	100,0%	3.235	2,63	1.230	166,7	13,3	6,2	8,4	12,6	0,0%	15,0%	7,3	9,9	7,3	9,9	14,9	
2033	13	3.551	100,0%	3.551	2,63	1.350	166,7	13,3	6,8	9,2	13,9	0,0%	15,0%	8,1	10,9	8,1	10,9	16,3	
2034	14	3.866	100,0%	3.866	2,63	1.470	166,7	13,3	7,5	10,1	15,1	0,0%	15,0%	8,8	11,8	8,8	11,8	17,8	
2035	15	4.182	100,0%	4.182	2,63	1.590	166,7	13,3	8,1	10,6	16,0	0,0%	15,0%	9,5	12,5	9,5	12,5	18,8	

4.3 DEMANDAS DE AGUAS SERVIDAS

4.3.1. Cobertura de Aguas Servidas

La cobertura de aguas servidas considerada para todo el periodo de previsión, es del 100%.

4.3.2. Coeficiente de Recuperación.

Según indica la NCh 1105:2009 “el coeficiente de recuperación refleja el porcentaje de agua consumida (potable y de fuentes propias), que se descarga al alcantarillado y depende entre otros factores, de la estructura urbana del sector, del nivel socio económico de la población y del uso que se le da al agua”.

El factor de recuperación estimado para el sector Alto Volcanes se estima en **0,80**, de acuerdo con lo señalado en la solicitud de concesión Sector Alto Volcanes de junio del 2018.

4.3.3. Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias.

Para la nueva área de concesión no se considera la infiltración a la red por efecto de la napa superficial ni infiltración por aguas lluvias, ya que se contempla la instalación de colectores y cámaras de inspección estancos.

4.3.4. Factores de Producción de Aguas Servidas.

La variación de caudales de aguas servidas (caudal máximo horario) está dada por el siguiente factor:

- Factor de Punta HARMON, para población mayor a 1.000 hab.
BOSTON SOCIETY, para población menor a 100 hab.
Entre 100 y 1000 hab.; interpolación lineal.

4.3.5. Caudales de Diseño de Aguas Servidas.

Según indica la NCh 1105 Of. 99 numeral 6.4.2 los caudales de diseño “se utilizan para el dimensionamiento de las tuberías del sistema de alcantarillado. Incluyen el caudal máximo horario de aguas servidas, el caudal de RILES y el de infiltración”.

El caudal máximo horario (Q máx h) de aguas servidas se define como el mayor caudal que puede escurrir en un determinado período del día. Este caudal se utilizará para determinar la capacidad del sistema de alcantarillado, calculado para el final del periodo de previsión.

4.3.6. Estimación de la Carga Orgánica.

Para estimar la carga orgánica afluyente a la planta de tratamiento de aguas servidas, se consideró como valor medio **40 gr/hab/día**.

En el siguiente cuadro se presenta la proyección de caudales de aguas servidas para el sector Alto Volcanes.

Cuadro 4.3.6.1
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional
Solicitud de Concesión Alto Volcanes – Puerto Montt

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS															
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=0,80			Q Infiltr. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO ₅ /día
						Población	Clientes	Q medio	Modelo a utilizar	Qmax Horario			Q medio Total	Qmax horario	
Hab	%	Hab	Clientes												
2020	0														
2021	1	158	100,0%	158	60	166,7	13,3	0,2	interpolación	3,7	0,0	0,0	0,2	3,7	6
2022	2	316	100,0%	316	120	166,7	13,3	0,5	interpolación	4,1	0,0	0,0	0,5	4,1	13
2023	3	552	100,0%	552	210	166,7	13,3	0,9	interpolación	4,7	0,0	0,0	0,9	4,7	22
2024	4	789	100,0%	789	300	166,7	13,3	1,2	interpolación	5,3	0,0	0,0	1,2	5,3	32
2025	5	1.026	100,0%	1.026	390	166,7	13,3	1,6	Harmon	6,0	0,0	0,0	1,6	6,0	41
2026	6	1.341	100,0%	1.341	510	166,7	13,3	2,1	Harmon	7,7	0,0	0,0	2,1	7,7	54
2027	7	1.657	100,0%	1.657	630	166,7	13,3	2,6	Harmon	9,3	0,0	0,0	2,6	9,3	66
2028	8	1.973	100,0%	1.973	750	166,7	13,3	3,0	Harmon	10,9	0,0	0,0	3,0	10,9	79
2029	9	2.288	100,0%	2.288	870	166,7	13,3	3,5	Harmon	12,5	0,0	0,0	3,5	12,5	92
2030	10	2.604	100,0%	2.604	990	166,7	13,3	4,0	Harmon	14,0	0,0	0,0	4,0	14,0	104
2031	11	2.919	100,0%	2.919	1.110	166,7	13,3	4,5	Harmon	15,6	0,0	0,0	4,5	15,6	117
2032	12	3.235	100,0%	3.235	1.230	166,7	13,3	5,0	Harmon	17,0	0,0	0,0	5,0	17,0	129
2033	13	3.551	100,0%	3.551	1.350	166,7	13,3	5,5	Harmon	18,5	0,0	0,0	5,5	18,5	142
2034	14	3.866	100,0%	3.866	1.470	166,7	13,3	6,0	Harmon	20,0	0,0	0,0	6,0	20,0	155
2035	15	4.182	100,0%	4.182	1.590	166,7	13,3	6,5	Harmon	21,4	0,0	0,0	6,5	21,4	167

5. BALANCE OFERTA DEMANDA

5.1 Introducción

Para determinar las obras que son necesarias con el fin de dar factibilidad a la nueva zona de prestación de servicios sanitarios, que mediante este documento se solicitan, es necesario evaluar la capacidad de la infraestructura existente.

En este capítulo se definirán las alternativas de solución para satisfacer la demanda de los servicios de agua potable y alcantarillado de aguas servidas de las áreas solicitadas en concesión y que permita la operación eficiente del sistema.

Adicionalmente en este capítulo se realizará el Balance Oferta – Demanda, para un periodo de 15 años, de cada una de las obras existentes. Se subdividirá el capítulo en dos puntos, uno de Agua Potable y otro de Aguas Servidas, dividiéndose estos a su vez en producción y distribución y en recolección y disposición respectivamente.

El balance oferta demanda del sector Alto Volcanes se realizará siguiendo los lineamientos de la SISS que entrega en su Guía de Elaboración de los planes de Desarrollo de Noviembre el 2009 en su capítulo 4; “*Balance Oferta-Demanda*”.

Tal como indica la SISS en su documento, el balance oferta demanda se realizará por cada componente del sistema y consistirá en determinar el déficit de la capacidad de las instalaciones para satisfacer la demanda de la población en el tiempo.

En caso de que alguna de las obras existentes presente un déficit de capacidad en el periodo de 15 años que considera el análisis, se presentará un cuadro complementario de oferta - demanda, el que considerará un aumento en su capacidad, en el año de déficit, de manera tal que al final del periodo de previsión, la unidad en cuestión funcione correctamente. Dichos aumentos de capacidad serán valorizados, de manera estimativa, en capítulos posteriores del presente informe.

En los siguientes cuadros se presentan los resultados de los balances oferta-demanda.

5.2 BALANCE OFERTA-DEMANDA AGUA POTABLE.

5.2.1. *Derechos de Agua*

El cuadro siguiente da cuenta de los derechos de agua actualmente constituidos a favor de la empresa Aguas Santiago Norte S.A.

**Cuadro 5.2.1.1
Derechos de Agua
Sistema Alto Volcanes – Puerto Montt**

Nombres	Caudal (l/s)	Puntos Captación Coordenadas Geográficas DATUM WGS 84 Huso 18			RES. DGA
		Sondaje	ESTE	NORTE	
Pozo	5,0	Pozo 01	670.365	5.411.241	Res DGA Puerto Montt N° 000092 del 08 de junio de 2016.

**Cuadro 5.2.1.2
Captaciones Subterráneas
Sistema Alto Volcanes – Puerto Montt**

Nombre	Tipo	Profundidad (m)	Diámetro Pulg.	Nivel Estático (m)	Nivel Dinámico (m)	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual de Producción (L/s)
Pozo 01	Sondaje	97	8"	33,74	43,46	27,0	5,0

El balance a nivel de derechos de agua considera las fuentes de aprovechamiento disponibles con derechos para la concesión Alto Volcanes, según el siguiente detalle:

**Cuadro 5.2.1.3
Balance Oferta Demanda Derechos de Agua (Sin Proyecto)
Sistema Alto Volcanes**

Nombre Sector: Alto Volcanes

Etapa: Producción

Año	Oferta Fuentes Superficiales (l/s)	Oferta Fuentes Subterráneas (l/s)	Total Oferta Fuentes (l/s)	Demanda Máx. Diaria (l/s)	Déficit (Superávit) (l/s)
2020					
2021	0,00	5,00	5,00	0,5	4,5
2022	0,00	5,00	5,00	1,0	4,0
2023	0,00	5,00	5,00	1,7	3,3
2024	0,00	5,00	5,00	2,4	2,6
2025	0,00	5,00	5,00	3,1	1,9
2026	0,00	5,00	5,00	4,1	0,9
2027	0,00	5,00	5,00	5,1	(0,1)
2028	0,00	5,00	5,00	6,0	(1,0)
2029	0,00	5,00	5,00	7,0	(2,0)
2030	0,00	5,00	5,00	8,0	(3,0)
2031	0,00	5,00	5,00	8,9	(3,9)
2032	0,00	5,00	5,00	9,9	(4,9)
2033	0,00	5,00	5,00	10,9	(5,9)
2034	0,00	5,00	5,00	11,8	(6,8)
2035	0,00	5,00	5,00	12,5	(7,5)

**Cuadro 5.2.1.4
Balance Oferta Demanda Derechos de Agua (Con Proyecto)
Sistema Alto Volcanes**

Año	Déficit sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectoada		Balance Sin Proyecto (l/s)
		Designación	Capacidad (L/s)	
2020				
2021				
2022				
2023				
2024				
2025				
2026				
2027	(0,1)	Entra en operaciones Pozo 03 Q= 5 L/s	5,0	4,9
2028	(1,0)		5,0	4,0

Año	Déficit sin Proyecto (l/s)	Obra proyectada		Balance Sin Proyecto (l/s)
		Designación	Capacidad (L/s)	
2029	(2,0)		5,0	3,0
2030	(3,0)		5,0	2,0
2031	(3,9)		5,0	1,1
2032	(4,9)	Entra en operaciones Pozo 04 Q= 3 L/s	8,0	3,1
2033	(5,9)		8,0	2,1
2034	(6,8)		8,0	1,2
2035	(7,5)		8,0	0,5

5.2.2. Fuentes y Captaciones

El agua potable para el abastecimiento de la solicitud de concesión se obtendrá de dos sondajes proyectados ubicados en el loteo Alto Volcanes de las siguientes características.

**Cuadro 5.2.2.1
Captaciones Subterráneas
Alto Volcanes – Puerto Montt**

Código	Nombre	Tipo	Profundidad (m)	Diámetro Pulg.	Nivel Estático (m)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual de Producción (l/s)
20301	Pozo 01	Sondaje	100	10	34,0	5,0	5,0
20302	Pozo 02	Sondaje	100	10	34,0	5,0	5,0

**Cuadro 5.2.2.2
Balance Oferta Demanda Fuentes y Capacidad (Sin Proyecto)
Alto Volcanes – Puerto Montt**

Año	Captaciones Existentes Que Abastecen a Sector (l/s)		Captaciones Reserva (l/s)		Total Oferta Para el Sector (l/s)	Demanda Máx. diaria de Prod. (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
	Pozo 01	Captación ₃	Pozo 02	Captación ₄			
2020							
2021	5,00		5,00		5,0	0,5	4,5
2022	5,00		5,00		5,0	1,0	4,0
2023	5,00		5,00		5,0	1,7	3,3
2024	5,00		5,00		5,0	2,4	2,6
2025	5,00		5,00		5,0	3,1	1,9
2026	5,00		5,00		5,0	4,1	0,9
2027	5,00		5,00		5,0	5,1	(0,1)
2028	5,00		5,00		5,0	6,0	(1,0)
2029	5,00		5,00		5,0	7,0	(2,0)
2030	5,00		5,00		5,0	8,0	(3,0)
2031	5,00		5,00		5,0	8,9	(3,9)
2032	5,00		5,00		5,0	9,9	(4,9)
2033	5,00		5,00		5,0	10,9	(5,9)
2034	5,00		5,00		5,0	11,8	(6,8)
2035	5,00		5,00		5,0	12,5	(7,5)

**Cuadro 5.2.2.3
Balance Oferta Demanda Fuentes y Capacidad (Con Proyecto)
Alto Volcanes – Puerto Montt**

Año	Déficit sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada		Balance Sin Proyecto (l/s)
		Designación	Capacidad (L/s)	
2020				
2021				
2022				
2023				
2024				
2025				
2026		Construcción y Habilitación Pozo 03 Q=5 L/s		
2027	(0,1)		5,0	4,9
2028	(1,0)		5,0	4,0
2029	(2,0)		5,0	3,0
2030	(3,0)		5,0	2,0
2031	(3,9)	Construcción y Habilitación Pozo 04 Q=3 L/s	5,0	1,1
2032	(4,9)		8,0	3,1
2033	(5,9)		8,0	2,1
2034	(6,8)		8,0	1,2
2035	(7,5)		8,0	0,5

De acuerdo con lo indicado en la Guía de Elaboración de los planes de Desarrollo de Noviembre el 2009 en su capítulo 4, si el servicio se abastece de más de un sondaje y ninguno de ellos produce más del 20% del caudal total del sector, no se considera captación alternativa. En caso contrario se debe considerar una captación alternativa, cuya capacidad debe permitir abastecer, junto con las demás captaciones en operación, el 80% de la demanda, considerando que el sondaje que no funciona es el de mayor capacidad.

Cuadro 5.2.2.4
Balance Oferta Demanda Captación de Reserva (Con Proyecto)
Alto Volcanes – Puerto Montt

Año	Captaciones Existentes y Proyectadas Criterio de Seguridad (l/s)				Total Oferta Para el Sector (l/s)	Demanda Captación de Reserva (80% Qmáx. d) (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
	Pozo 01	Pozo 02	Pozo 03	Pozo 04			
2020							
2021	0,00	5,0			5,0	0,4	4,6
2022	0,00	5,0			5,0	0,8	4,2
2023	0,00	5,0			5,0	1,4	3,6
2024	0,00	5,0			5,0	1,9	3,1
2025	0,00	5,0			5,0	2,5	2,5
2026	0,00	5,0			5,0	3,3	1,7
2027	0,00	5,0	5,0		10,0	4,1	5,9
2028	0,00	5,0	5,0		10,0	4,8	5,2
2029	0,00	5,0	5,0		10,0	5,6	4,4
2030	0,00	5,0	5,0		10,0	6,4	3,6
2031	0,00	5,0	5,0		10,0	7,2	2,8
2032	0,00	5,0	5,0	3,0	13,0	7,9	5,1
2033	0,00	5,0	5,0	3,0	13,0	8,7	4,3
2034	0,00	5,0	5,0	3,0	13,0	9,5	3,5
2035	0,00	5,0	5,0	3,0	13,0	10,0	3,0

5.2.3. Plantas de Tratamiento de Agua Potable

Tal como lo indican los antecedentes presentados en el **Anexo N°5** del presente estudio, las aguas cumplen en todos sus parámetros con los niveles impuestos por la Norma NCh 409/Of.2005 con la excepción de la Turbiedad, Hierro y Manganeseo.

Cuadro 5.2.3
Balance Oferta – Demanda Plantas de Tratamiento
Para Abatir Turbiedad, Fe y Mn – Con Proyecto
Nombre PTAP: Filtros Alto Volcanes

Nombre PTAP: Alto Volcanes

Etapa: Producción

Año	Déficit sin proyecto (l/s)	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto (l/s)
		Designación	Capacidad	
2020		Construcción PTAP Q=5 L/s		
2021	(0,5)		5,00	4,5
2022	(1,0)		5,00	4,0
2023	(1,7)		5,00	3,3
2024	(2,4)		5,00	2,6
2025	(3,1)		5,00	1,9
2026	(4,1)	Ampliación PTAP Q=8 L/s		0,9
2027	(5,1)		13,00	7,9
2028	(6,0)		13,00	7,0
2029	(7,0)		13,00	6,0
2030	(8,0)		13,00	5,0
2031	(8,9)		13,00	4,1
2032	(9,9)		13,00	3,1
2033	(10,9)		13,00	2,1
2034	(11,8)		13,00	1,2
2035	(12,5)		13,00	0,5

5.2.4. Plantas de Cloración

En el cuadro siguiente se presenta el balance oferta-demanda de cloración.

Cuadro 5.2.4
Balance Oferta Demanda Cloración (Con Proyecto)
Alto Volcanes – Puerto Montt

Nombre: Centro de Cloración: Alto Volcanes

Etapa: Producción

Año	Déficit sin proyecto (l/s)	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto (l/s)
		Designación	Capacidad	
2020		Construcción Centro Cloración Q=5 L/s		
2021	(0,5)		5,00	4,5
2022	(1,0)		5,00	4,0
2023	(1,7)		5,00	3,3
2024	(2,4)		5,00	2,6
2025	(3,1)		5,00	1,9
2026	(4,1)	Ampliación Centro Cloración Q=8 L/s	5,00	0,9
2027	(5,1)		13,00	7,9
2028	(6,0)		13,00	7,0
2029	(7,0)		13,00	6,0
2030	(8,0)		13,00	5,0
2031	(8,9)		13,00	4,1
2032	(9,9)		13,00	3,1
2033	(10,9)		13,00	2,1
2034	(11,8)		13,00	1,2
2035	(12,5)		13,00	0,5

5.2.5. Plantas de Fluoración

Cuadro 5.2.5
Balance Oferta Demanda Fluoración (Con Proyecto)
Alto Volcanes – Puerto Montt

Nombre del sector: Alto Volcanes

Nombre: Centro de Fluoración: Alto Volcanes

Etapa: Producción

Año	Déficit sin proyecto (l/s)	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto (l/s)
		Designación	Capacidad	
2020		Construcción Centro Fluoruración Q=5 L/s		
2021	(0,5)		5,00	4,5
2022	(1,0)		5,00	4,0
2023	(1,7)		5,00	3,3
2024	(2,4)		5,00	2,6
2025	(3,1)		5,00	1,9
2026	(4,1)	Ampliación Centro Fluoruración Q=8 L/s	5,00	0,9
2027	(5,1)		13,00	7,9
2028	(6,0)		13,00	7,0
2029	(7,0)		13,00	6,0
2030	(8,0)		13,00	5,0
2031	(8,9)		13,00	4,1
2032	(9,9)		13,00	3,1
2033	(10,9)		13,00	2,1
2034	(11,8)		13,00	1,2
2035	(12,5)		13,00	0,5

5.2.6. Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras e impulsión de Producción

**CUADRO Nº 5.2.6.1
Balance Oferta – Demanda**

Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada - Sin Proyecto

Nombre Sector: Alto Volcanes

Nombre: Impulsión PEAP Pozo N°1

Etapa: Producción

Año	Impulsión Asociada					Tramo 2 Impulsión Común -Tk Alto Volcanes		Helev
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Qmax diario	Helev Tramo 1 (m)	Qmax diario (l/s)	Helev (m)	Total (m)
2020								
2021	236	90,0	101,0	5,00	3,0	5,0	6,5	110,5
2022	236	90,0	101,0	5,00	3,0	5,0	6,5	110,5
2023	236	90,0	101,0	5,00	3,0	5,0	6,5	110,5
2024	236	90,0	101,0	5,00	3,0	5,0	6,5	110,5
2025	236	90,0	101,0	5,00	3,0	5,0	6,5	110,5
2026	236	90,0	101,0	5,00	3,0	5,0	6,5	110,5
2027	236	90,0	101,0	5,00	3,0	10,0 (*)	10,4	114,4
2028	236	90,0	101,0	5,00	3,0	10,0	10,4	114,4
2029	236	90,0	101,0	5,00	3,0	10,0	10,4	114,4
2030	236	90,0	101,0	5,00	3,0	10,0	10,4	114,4
2031	236	90,0	101,0	5,00	3,0	10,0	10,4	114,4
2032	236	90,0	101,0	5,00	3,0	13,0 (**)	13,8	117,8
2033	236	90,0	101,0	5,00	3,0	13,0	13,8	117,8
2034	236	90,0	101,0	5,00	3,0	13,0	13,8	117,8
2035	236	90,0	101,0	5,00	3,0	13,0	13,8	117,8

(*) En año 2026 se considera la construcción y habilitación nuevo pozo 03 Q=5,0 L/s.

(**) En año 2031 se considera la construcción y habilitación nuevo pozo 04 Q=3,0 L/s.

Cuadro 5.2.6.2

Balance Oferta – Demanda PEAP

Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada – Sin Proyecto

Nombre Sector: Alto Volcanes

Nombre: Impulsión PEAP Pozo N°1

Etapa: Producción

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción (L/s)	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Conducción (L/s)
	Q (l/s)	Hm (m)		Qmax Diario (l/s)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2020								
2021				5,0	110,5	(5,0)	(110,5)	(5,0)
2022				5,0	110,5	(5,0)	(110,5)	(5,0)
2023				5,0	110,5	(5,0)	(110,5)	(5,0)
2024				5,0	110,5	(5,0)	(110,5)	(5,0)
2025				5,0	110,5	(5,0)	(110,5)	(5,0)
2026				5,0	110,5	(5,0)	(110,5)	(5,0)
2027				5,0	114,4	(5,0)	(114,4)	(5,0)
2028				5,0	114,4	(5,0)	(114,4)	(5,0)
2029				5,0	114,4	(5,0)	(114,4)	(5,0)
2030				5,0	114,4	(5,0)	(114,4)	(5,0)
2031				5,0	114,4	(5,0)	(114,4)	(5,0)
2032				5,0	117,8	(5,0)	(117,8)	(5,0)
2033				5,0	117,8	(5,0)	(117,8)	(5,0)

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción (L/s)	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Conducción (L/s)
	Q (l/s)	Hm (m)		Qmax Diario (l/s)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
	2034				5,0	117,8	(5,0)	(117,8)
2035				5,0	117,8	(5,0)	(117,8)	(5,0)

**Cuadro 5.2.6.3
Balance Oferta – Demanda**

Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada – Con Proyecto

Nombre Sector: Alto Volcanes

Nombre Planta Elevadora: PEAP Pozo 01 e impulsión asociada

Etapa: Producción

Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit Conducción (l/s)	Obras proyectada				Balance con proyecto			
	Q (l/s)	H elev (m)		Impulsión		Planta elevadora		Planta elevadora		Velocidad	Conducción
				D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	(m/s)	(l/s)
2020											
2021	(5,0)	(110,5)	(5,0)	90	236	5,0	115,0	1,0	0,0	4,5	0,0
2022	(5,0)	(110,5)	(5,0)	90	236	5,0	115,0	1,0	0,0	4,5	0,0
2023	(5,0)	(110,5)	(5,0)	90	236	5,0	115,0	1,0	0,0	4,5	0,0
2024	(5,0)	(110,5)	(5,0)	90	236	5,0	115,0	1,0	0,0	4,5	0,0
2025	(5,0)	(110,5)	(5,0)	90	236	5,0	115,0	1,0	0,0	4,5	0,0
2026	(5,0)	(110,5)	(5,0)	90	236	5,0	115,0	1,0	0,0	4,5	0,0
2027	(5,0)	(114,4)	(5,0)	90	236	5,0	115,0	1,0	0,0	0,6	0,0
2028	(5,0)	(114,4)	(5,0)	90	236	5,0	115,0	1,0	0,0	0,6	0,0
2029	(5,0)	(114,4)	(5,0)	90	236	5,0	115,0	1,0	0,0	0,6	0,0
2030	(5,0)	(114,4)	(5,0)	90	236	5,0	115,0	1,0	0,0	0,6	0,0
2031	(5,0)	(114,4)	(5,0)	90	236	5,0	115,0	1,0	0,0	0,6	0,0
2032	(5,0)	(117,8)	(5,0)	90	236	5,0	118,0	1,0	0,0	0,2	0,0
2033	(5,0)	(117,8)	(5,0)	90	236	5,0	118,0	1,0	0,0	0,2	0,0
2034	(5,0)	(117,8)	(5,0)	90	236	5,0	118,0	1,0	0,0	0,2	0,0
2035	(5,0)	(117,8)	(5,0)	90	236	5,0	118,0	1,0	0,0	0,2	0,0

CUADRO Nº 5.2.6.4
Balance Oferta – Demanda

Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada - Sin Proyecto

Nombre Sector: Alto Volcanes

Nombre: Impulsión PEAP Pozo Nº2 (Reserva)

Etapa: Producción

Año	Impulsión Asociada					Tramo 2 Impulsión Común -Tk Alto Volcanes		Helev
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Qmax diario	Helev Tramo 1 (m)	Qmax diario (l/s)	Helev (m)	Total (m)
2020								
2021	163	90	101,0	5,00	2,9	5,0	6,5	110,4
2022	163	90	101,0	5,00	2,9	5,0	6,5	110,4
2023	163	90	101,0	5,00	2,9	5,0	6,5	110,4
2024	163	90	101,0	5,00	2,9	5,0	6,5	110,4
2025	163	90	101,0	5,00	2,9	5,0	6,5	110,4
2026	163	90	101,0	5,00	2,9	5,0	6,5	110,4
2027	163	90	101,0	5,00	2,9	10,0 (*)	10,4	114,4
2028	163	90	101,0	5,00	2,9	10,0	10,4	114,4
2029	163	90	101,0	5,00	2,9	10,0	10,4	114,4
2030	163	90	101,0	5,00	2,9	10,0	10,4	114,4
2031	163	90	101,0	5,00	2,9	10,0	10,4	114,4
2032	163	90	101,0	5,00	2,9	13,0 (**)	13,8	117,8
2033	163	90	101,0	5,00	2,9	13,0	13,8	117,8
2034	163	90	101,0	5,00	2,9	13,0	13,8	117,8
2035	163	90	101,0	5,00	2,9	13,0	13,8	117,8

(*) En año 2026 se considera la construcción y habilitación nuevo pozo 03 Q=5,0 L/s.

(**) En año 2031 se considera la construcción y habilitación nuevo pozo 04 Q=3,0 L/s.

Cuadro 5.2.6.5
Balance Oferta – Demanda PEAP

Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada – Sin Proyecto

Nombre Sector: Alto Volcanes

Nombre: Impulsión PEAP Pozo Nº2 (Reserva)

Etapa: Producción

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción (L/s)	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Conducción (L/s)
	Q (l/s)	Hm (m)		Qmax Diario (l/s)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2020								
2021				5,00	110,44	(5,00)	(110,44)	(5,00)
2022				5,00	110,44	(5,00)	(110,44)	(5,00)
2023				5,00	110,44	(5,00)	(110,44)	(5,00)
2024				5,00	110,44	(5,00)	(110,44)	(5,00)
2025				5,00	110,44	(5,00)	(110,44)	(5,00)
2026				5,00	110,44	(5,00)	(110,44)	(5,00)
2027				5,00	114,38	(5,00)	(114,38)	(5,00)
2028				5,00	114,38	(5,00)	(114,38)	(5,00)
2029				5,00	114,38	(5,00)	(114,38)	(5,00)
2030				5,00	114,38	(5,00)	(114,38)	(5,00)
2031				5,00	114,38	(5,00)	(114,38)	(5,00)
2032				5,00	117,78	(5,00)	(117,78)	(5,00)
2033				5,00	117,78	(5,00)	(117,78)	(5,00)
2034				5,00	117,78	(5,00)	(117,78)	(5,00)
2035				5,00	117,78	(5,00)	(117,78)	(5,00)

**Cuadro 5.2.6.6
Balance Oferta – Demanda**

Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada – Con Proyecto

Nombre Sector: Alto Volcanes

Nombre Planta Elevadora: PEAP Pozo 02 e impulsión asociada

Etapa: Producción

Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit Conducción (l/s)	Obras Projectada				Balance con proyecto			
	Q (l/s)	H elev (m)		Impulsión		Planta elevadora		Planta elevadora		Velocidad (m/s)	Conducción (l/s)
				D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q (l/s)	H elev. (m)		
2020											
2021	(5,00)	(110,44)	(5,00)	90	163	5,00	115,00	1,18	0,0	4,6	0,0
2022	(5,00)	(110,44)	(5,00)	90	163	5,00	115,00	1,18	0,0	4,6	0,0
2023	(5,00)	(110,44)	(5,00)	90	163	5,00	115,00	1,18	0,0	4,6	0,0
2024	(5,00)	(110,44)	(5,00)	90	163	5,00	115,00	1,18	0,0	4,6	0,0
2025	(5,00)	(110,44)	(5,00)	90	163	5,00	115,00	1,18	0,0	4,6	0,0
2026	(5,00)	(110,44)	(5,00)	90	163	5,00	115,00	1,18	0,0	4,6	0,0
2027	(5,00)	(114,38)	(5,00)	90	163	5,00	115,00	1,18	0,0	0,6	0,0
2028	(5,00)	(114,38)	(5,00)	90	163	5,00	115,00	1,18	0,0	0,6	0,0
2029	(5,00)	(114,38)	(5,00)	90	163	5,00	115,00	1,18	0,0	0,6	0,0
2030	(5,00)	(114,38)	(5,00)	90	163	5,00	115,00	1,18	0,0	0,6	0,0
2031	(5,00)	(114,38)	(5,00)	90	163	5,00	115,00	1,18	0,0	0,6	0,0
2032	(5,00)	(117,78)	(5,00)	90	163	5,00	118,00	1,18	0,0	0,2	0,0
2033	(5,00)	(117,78)	(5,00)	90	163	5,00	118,00	1,18	0,0	0,2	0,0
2034	(5,00)	(117,78)	(5,00)	90	163	5,00	118,00	1,18	0,0	0,2	0,0
2035	(5,00)	(117,78)	(5,00)	90	163	5,00	118,00	1,18	0,0	0,2	0,0

5.2.7. Balance Oferta de Estanque de Distribución

**Cuadro 5.2.7.1
Balance Oferta Demanda Estanque Distribución
Alto Volcanes - Sin Proyecto**

Nombre del sector: Alto Volcanes

Nombre Estanque: Alto Volcanes

Etapa: Distribución

Año	Población (hab)	Q _{máx.día dist} l/s	Volumen (m ³)				Capacidad existente (m3)	Balance sin Proy (m3)
			Regulación	Incendio	Seguridad	Total		
2020								
2021	158	0,5	6	115	3	121	0	(121)
2022	316	1,0	13	115	7	128	0	(128)
2023	552	1,7	22	115	12	137	0	(137)
2024	789	2,4	31	115	17	147	0	(147)
2025	1.026	3,1	41	115	23	156	0	(156)
2026	1.341	4,1	53	115	30	168	0	(168)
2027	1.657	5,1	66	115	37	181	0	(181)
2028	1.973	6,0	78	115	44	194	0	(194)
2029	2.288	7,0	91	115	50	206	0	(206)
2030	2.604	8,0	103	115	57	219	0	(219)
2031	2.919	8,9	116	115	64	231	0	(231)
2032	3.235	9,9	128	115	71	244	0	(244)
2033	3.551	10,9	141	115	78	256	0	(256)
2034	3.866	11,8	154	115	85	269	0	(269)
2035	4.182	12,5	162	115	90	278	0	(278)

Cuadro 5.2.7.2
Balance Oferta Demanda Estanque Distribución
Alto Volcanes - Con Proyecto

Nombre del sector: Alto Volcanes
Nombre Estanque: Alto Volcanes
Etapa: Distribución

Año	Déficit sin proyecto	Obra Projectada		Balance con proyecto
		Designación	Capacidad (m³)	
2020		Construcción Tk Alto Volcanes V=200 m³		
2021	(121)		200	79
2022	(128)		200	72
2023	(137)		200	63
2024	(147)		200	53
2025	(156)		200	44
2026	(168)		200	32
2027	(181)		200	19
2028	(194)	Construcción Tk Alto Volcanes V=100 m³	200	6
2029	(206)		300	94
2030	(219)		300	81
2031	(231)		300	69
2032	(244)		300	56
2033	(256)		300	44
2034	(269)		300	31
2035	(278)		300	22

5.2.8. Balance Oferta Demanda Conducciones de Distribución.

Cuadro 5.2.8
Balance Oferta – Demanda
Conducciones de Distribución – Con Proyecto

Nombre Sector: Alto Volcanes
Nombre Conducción: Alimentadora
Etapa: Distribución

Año	Déficit sin proyecto (l/s)	Obra Projectada				Demanda MAX (L/s)	Velocidad Equivalente m/s	Balance Con Proyecto
		Longitud (m)	Capacidad (l/s)	D (mm)	V máx (m/s)			
2020								
2021	(16,5)	440	52,4	200	2,40	16,5	0,75	35,9
2022	(17,0)	440	52,4	200	2,40	17,0	0,78	35,4
2023	(17,7)	440	52,4	200	2,40	17,7	0,81	34,7
2024	(18,4)	440	52,4	200	2,40	18,4	0,84	33,9
2025	(19,1)	440	52,4	200	2,40	19,1	0,88	33,2
2026	(20,1)	440	52,4	200	2,40	20,1	0,92	32,3
2027	(21,1)	440	52,4	200	2,40	21,1	0,96	31,3
2028	(22,0)	440	52,4	200	2,40	22,0	1,01	30,3
2029	(23,0)	440	52,4	200	2,40	23,0	1,05	29,3
2030	(24,0)	440	52,4	200	2,40	24,0	1,10	28,4
2031	(24,9)	440	52,4	200	2,40	24,9	1,14	27,4
2032	(25,9)	440	52,4	200	2,40	25,9	1,19	26,4
2033	(26,9)	440	52,4	200	2,40	26,9	1,23	25,5
2034	(27,8)	440	52,4	200	2,40	27,8	1,27	24,5
2035	(28,5)	440	52,4	200	2,40	28,5	1,31	23,8

5.2.9. Verificación Hidráulica Sistema de Distribución.

La modelación hidráulica de las redes se verifica para la situación de demanda correspondiente al año 15, para los siguientes escenarios, requeridos en la Norma NCh 691:2015;

- ❑ Caudal máximo horario, con una presión de servicio de la tubería de 15 mca, excluyendo el arranque (10 mca después de la segunda llave de paso del medidor).
- ❑ Caudal máximo diario + Q incendio, con una presión mínima de servicio en la tubería de 5 mca.
- ❑ Además se verificó la red para la presión estática comprobando que ningún modulo esté sobre los 70 mca.

La simulación se realizó con el programa computacional WaterCAD V8.i, que permite verificar, basándose en la topografía y distribución de consumos en la localidad, el funcionamiento de la red de distribución principal o básica y se presenta en el **Anexo N°6**.

Cuadro 5.2.9.1
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sistema Alto Volcanes - Con Proyecto

Nombre Sector: Alto Volcanes
Etapa: Distribución

Sector o Cuartel	Presiones Bajo norma año 15			Presiones sobre norma año 15		
	Nodo	Valor Presión Estática m.c.a	Valor Presión Dinámica m.c.a	Nodo	Valor Presión Estática m.c.a	Valor Presión Dinámica m.c.a
Alto Volcanes	No existen presiones fuera de norma			No existen presiones fuera de norma		

Cuadro 5.2.9.2
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sistema Alto Volcanes - Con Proyecto

Nombre Sector: Alto Volcanes
Etapa: Distribución

Año	Sector de la Red con Presiones Fuera de Norma (Obtenidas del Análisis Hidráulico de la Red)		
	Identificación del Nodo	Valor Presión Estática m.c.a	Valor Presión Dinámica m.c.a
15	No existen presiones fuera de norma		

Debido a que el sector es proyectado no se presentan problemas de presiones en la red de distribución.

5.2.10. Esquema de Obras Futuras

En el **Anexo N°2** del presente informe se presenta el detalle de la infraestructura proyectada de agua potable del sector Alto Volcanes, con la simbología actualizada según lo indicado en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la SISS de noviembre del 2009, con el fin de dar factibilidad sanitaria al loteo solicitado en concesión.

5.3 BALANCE OFERTA DEMANDA SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS.

En el presente capítulo se analizará la oferta y la demanda, actual y futura, para el sistema de recolección y disposición de aguas residuales de la concesión.

De esta manera, se obtendrán los requerimientos parciales y globales de capacidad de dicho sistema hasta el año 15 y, de acuerdo con ello, se planificarán las obras e inversiones que se requieren proyectar.

5.3.1. Verificación Hidráulica Sistema de Recolección

**Cuadro 5.3.1
Balance - Oferta Demanda Red de Alcantarillado- Con Proyecto**

Año	Cañerías con déficit de Porteo			
	Identificación de la Cañería (diámetro, longitud y Ubicación)	Oferta de porteo (l/s) H=0,7 D	Demanda Máxima A.S. (l/s)	Déficit (l/s)
0	A lo largo del periodo no se presentan problemas en la capacidad de los colectores.			
5				

La red de recolección del sistema Alto Volcanes no presenta problemas ya que corresponde a una red proyectada.

5.3.2. Balance Oferta-Demanda de Disposición.

5.3.2.1. Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.

**Cuadro 5.3.2.1.1
Balance Oferta-Demanda
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto
Nombre Sector: Alto Volcanes
Etapa: Disposición Aguas Servidas
Tratamiento Preliminar**

Año	Capacidad (Q máx hor diseño) (l/s)	Capacidad (Q máx hor proy) (l/s)	Balance Sin Proy (l/s)
2020			
2021	0,0	3,7	(3,7)
2022	0,0	4,1	(4,1)
2023	0,0	4,7	(4,7)
2024	0,0	5,3	(5,3)
2025	0,0	6,0	(6,0)
2026	0,0	7,7	(7,7)
2027	0,0	9,3	(9,3)
2028	0,0	10,9	(10,9)
2029	0,0	12,5	(12,5)
2030	0,0	14,0	(14,0)
2031	0,0	15,6	(15,6)
2032	0,0	17,0	(17,0)
2033	0,0	18,5	(18,5)

Año	Capacidad (Q máx hor diseño) (l/s)	Capacidad (Q máx hor proy) (l/s)	Balance Sin Proy (l/s)
2034	0,0	20,0	(20,0)
2035	0,0	21,4	(21,4)

Cuadro 5.3.2.1.2
Balance Oferta-Demanda
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto
Nombre Sector: Alto Volcanes
Etapa: Disposición Aguas Servidas
Tratamiento Preliminar

Año	Déficit Sin Proy (l/s)	Obra Proyectada (Q máx hor proy) (l/s)	Balance Con Proyecto (l/s)
2020			
2021	(3,7)	6,0	2,3
2022	(4,1)	6,0	1,9
2023	(4,7)	6,0	1,3
2024	(5,3)	6,0	0,7
2025	(6,0)	6,0	(0,0)
2026	(7,7)	21,5	13,8
2027	(9,3)	21,5	12,2
2028	(10,9)	21,5	10,6
2029	(12,5)	21,5	9,0
2030	(14,0)	21,5	7,5
2031	(15,6)	21,5	5,9
2032	(17,0)	21,5	4,5
2033	(18,5)	21,5	3,0
2034	(20,0)	21,5	1,5
2035	(21,4)	21,5	0,1

Cuadro 5.3.2.1.3
Balance Oferta-Demanda Capacidad Hidráulica
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto
Nombre Sector: Alto Volcanes
Etapa: Disposición Aguas Servidas
Tratamiento Biológico

Año	Capacidad Hidráulica (Q medio diseño) (l/s)	Demanda Hidráulica (Q medio Total proy) (l/s)	Balance Sin Proy (l/s)
2020			
2021	0,0	0,2	(0,2)
2022	0,0	0,5	(0,5)
2023	0,0	0,9	(0,9)
2024	0,0	1,2	(1,2)
2025	0,0	1,6	(1,6)
2026	0,0	2,1	(2,1)
2027	0,0	2,6	(2,6)
2028	0,0	3,0	(3,0)
2029	0,0	3,5	(3,5)
2030	0,0	4,0	(4,0)
2031	0,0	4,5	(4,5)
2032	0,0	5,0	(5,0)
2033	0,0	5,5	(5,5)
2034	0,0	6,0	(6,0)
2035	0,0	6,5	(6,5)

Cuadro 5.3.2.1.4
Balance Oferta-Demanda Capacidad Hidráulica
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto
Nombre Sector: Alto Volcanes
Etaa: Disposición Aguas Servidas
Tratamiento Biológico

Año	Balance	Obra Proyectada	Balance Con Proyecto
	Sin Proyecto (l/s)	Q medio (l/s)	(l/s)
2020			
2021	(0,2)	1,6	1,4
2022	(0,5)	1,6	1,1
2023	(0,9)	1,6	0,7
2024	(1,2)	1,6	0,4
2025	(1,6)	1,6	0,0
2026	(2,1)	6,6	4,5
2027	(2,6)	6,6	4,0
2028	(3,0)	6,6	3,6
2029	(3,5)	6,6	3,1
2030	(4,0)	6,6	2,6
2031	(4,5)	6,6	2,1
2032	(5,0)	6,6	1,6
2033	(5,5)	6,6	1,1
2034	(6,0)	6,6	0,6
2035	(6,5)	6,6	0,1

Cuadro 5.3.2.1.5
Balance Oferta-Demanda Capacidad de Carga
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto
Nombre Sector: Alto Volcanes
Etaa: Disposición Aguas Servidas
Tratamiento Biológico

Año	Capacidad Carga (carga diseño) (KqDBO ₅ /día)	Demanda Carga (carga proy) (KqDBO ₅ /día)	Balance Sin Proy (KqDBO ₅ /día)
2020			
2021	0	6	(6)
2022	0	13	(13)
2023	0	22	(22)
2024	0	32	(32)
2025	0	41	(41)
2026	0	54	(54)
2027	0	66	(66)
2028	0	79	(79)
2029	0	92	(92)
2030	0	104	(104)
2031	0	117	(117)
2032	0	129	(129)
2033	0	142	(142)
2034	0	155	(155)
2035	0	167	(167)

Cuadro 5.3.2.1.6
Balance Oferta-Demanda Capacidad de Carga
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto
Nombre Sector: Alto Volcanes
Etapa: Disposición Aguas Servidas
Tratamiento Biológico

Año	Balance Sin Proyecto (KqDBO ₅ /día)	Obra Proyectada Capacidad Carga (KqDBO ₅ /día)	Balance Con Proy (l/s)
2020			
2021	(6)	50	44
2022	(13)	50	37
2023	(22)	50	28
2024	(32)	50	18
2025	(41)	50	9
2026	(54)	170	116
2027	(66)	170	104
2028	(79)	170	91
2029	(92)	170	78
2030	(104)	170	66
2031	(117)	170	53
2032	(129)	170	41
2033	(142)	170	28
2034	(155)	170	15
2035	(167)	170	3

Cuadro 5.3.2.1.7
Balance Oferta-Demanda Desinfección
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto
Nombre Sector: Alto Volcanes
Etapa: Disposición Aguas Servidas
Desinfección

Año	Capacidad (Q máx. día) (l/s)	Demanda (Q máx. horario) (l/s)	Balance Sin Proy (l/s)
2020			
2021	0,0	3,7	(3,7)
2022	0,0	4,1	(4,1)
2023	0,0	4,7	(4,7)
2024	0,0	5,3	(5,3)
2025	0,0	6,0	(6,0)
2026	0,0	7,7	(7,7)
2027	0,0	9,3	(9,3)
2028	0,0	10,9	(10,9)
2029	0,0	12,5	(12,5)
2030	0,0	14,0	(14,0)
2031	0,0	15,6	(15,6)
2032	0,0	17,0	(17,0)
2033	0,0	18,5	(18,5)
2034	0,0	20,0	(20,0)
2035	0,0	21,4	(21,4)

Cuadro 5.3.2.1.8
Balance Oferta-Demanda Desinfección
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto
Nombre Sector: Alto Volcanes
Etapa: Disposición Aguas Servidas
Desinfección

Año	Balance Sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada (Q max horario) (l/s)	Balance Con Proy (l/s)
2020			
2021	(3,7)	6,0	2,3
2022	(4,1)	6,0	1,9
2023	(4,7)	6,0	1,3
2024	(5,3)	6,0	0,7
2025	(6,0)	6,0	(0,0)
2026	(7,7)	21,5	13,8
2027	(9,3)	21,5	12,2
2028	(10,9)	21,5	10,6
2029	(12,5)	21,5	9,0
2030	(14,0)	21,5	7,5
2031	(15,6)	21,5	5,9
2032	(17,0)	21,5	4,5
2033	(18,5)	21,5	3,0
2034	(20,0)	21,5	1,5
2035	(21,4)	21,5	0,1

Cuadro 5.3.2.1.9
Balance Oferta-Demanda Producción de Lodos
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas –Sin Proyecto
Nombre Sector: Alto Volcanes
Etapa: Disposición Aguas Servidas
Producción de Lodos

Año	Capacidad de Diseño Producción Lodos Deshidratados		Demanda Lodos Deshidratados Proyectada		Balance Sin Proyecto	
	Kg lodo/día	m³ lodo/día	Kg lodo/día	m³ lodo/día	Kg lodo/día	m³ lodo/día
2020						
2021	0		3		(3)	
2022	0		6		(6)	
2023	0		11		(11)	
2024	0		16		(16)	
2025	0		21		(21)	
2026	0		27		(27)	
2027	0		33		(33)	
2028	0		39		(39)	
2029	0		46		(46)	
2030	0		52		(52)	
2031	0		58		(58)	
2032	0		65		(65)	
2033	0		71		(71)	
2034	0		77		(77)	
2035	0		84		(84)	

Cuadro 5.3.2.1.10
Balance Oferta-Demanda Producción de Lodos
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto
Nombre Sector: Alto Volcanes
Etapa: Disposición Aguas Servidas
Producción de Lodos

Año	Balance Sin Proyecto		Obra Proyectada Capacidad		Balance Sin Proyecto	
	Kg lodo/día	m3 lodo/día	Kg lodo/día	m3 lodo/día	Kg lodo/día	m³ lodo/día
2020						
2021	(3)		22		19	
2022	(6)		22		16	
2023	(11)		22		11	
2024	(16)		22		6	
2025	(21)		22		1	
2026	(27)		92		65	
2027	(33)		92		59	
2028	(39)		92		53	
2029	(46)		92		46	
2030	(52)		92		40	
2031	(58)		92		34	
2032	(65)		92		27	
2033	(71)		92		21	
2034	(77)		92		15	
2035	(84)		92		8	

5.3.2.2. Conducción de Disposición de Aguas Servidas.

Cuadro 5.2.2.1
Balance Oferta – Demanda
Conducción de Disposición – Con Proyecto
Nombre Sector: Alto Volcanes
Nombre Colector: Afluente PTAS
Etapa: Disposición

Año	Déficit Sin Proyecto	Obra Proyectada		Balance con Proyecto
	(L/s)	Longitud (m)	Capacidad (L/s)	(L/s)
2020				
2021	(3,75)	607	41,57	37,82
2022	(4,14)	607	41,57	37,43
2023	(4,74)	607	41,57	36,83
2024	(5,33)	607	41,57	36,24
2025	(6,00)	607	41,57	35,57
2026	(7,69)	607	41,57	33,88
2027	(9,33)	607	41,57	32,24
2028	(10,93)	607	41,57	30,64
2029	(12,50)	607	41,57	29,07

Año	Déficit Sin Proyecto	Obra Proyectada		Balance con Proyecto
	(L/s)	Longitud (m)	Capacidad (L/s)	(L/s)
2030	(14,04)	607	41,57	27,53
2031	(15,55)	607	41,57	26,02
2032	(17,05)	607	41,57	24,52
2033	(18,52)	607	41,57	23,05
2034	(19,97)	607	41,57	21,60
2035	(21,40)	607	41,57	20,17

(*) HDPE PE100 PN6 DN=250 mm.

Cuadro 5.2.2.2 Balance Oferta-Demanda Conducciones de Disposición - Con Proyecto

Nombre Sector: Alto Volcanes

Etapa: Disposición (Emisario descarga PTAS)

Año	Déficit Sin Proyecto	Obra Proyectada		Balance con Proyecto
	(L/s)	Longitud (m)	Capacidad (L/s)	(L/s)
2020				
2021	(3,75)	115	29,39	25,6
2022	(4,14)	115	29,39	25,3
2023	(4,74)	115	29,39	24,7
2024	(5,33)	115	29,39	24,1
2025	(6,00)	115	29,39	23,4
2026	(7,69)	115	29,39	21,7
2027	(9,33)	115	29,39	20,1
2028	(10,93)	115	29,39	18,5
2029	(12,50)	115	29,39	16,9
2030	(14,04)	115	29,39	15,4
2031	(15,55)	115	29,39	13,8
2032	(17,05)	115	29,39	12,3
2033	(18,52)	115	29,39	10,9
2034	(19,97)	115	29,39	9,4
2035	(21,40)	115	29,39	8,0

(*) HDPE PE100 PN6 DN=250 mm

5.3.2.3. Plantas Elevadoras e Impulsiones de Disposición de Aguas Servidas

Cuadro 5.3.2.3 Balance Oferta – Demanda

Plantas Elevadoras de Disposición e Impulsión Asociada – Con Proyecto

Nombre Sector: Alto Volcanes

Nombre Planta Elevadora: Impulsión PEAS Disposición

Etapa: Disposición

Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit Conducción (l/s)	Obras Projectada				Balance con proyecto				
	Q (l/s)	H elev (m)		Impulsión		Planta elevadora		Planta elevadora		Velocidad (m/s)	Conducción (l/s)	
			D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q (l/s)	H elev. (m)				
2020												
2021	(3,75)	(0,01)	(3,75)	160,0	18,0	6,00	8,00	2,25	7,99	1,37	17,65	
2022	(4,14)	(7,01)	(4,14)	160,0	18,0	6,00	8,00	1,86	0,99	1,37	17,26	
2023	(4,74)	(7,01)	(4,74)	160,0	18,0	6,00	8,00	1,26	0,99	1,37	16,66	
2024	(5,33)	(7,02)	(5,33)	160,0	18,0	6,00	8,00	0,67	0,98	1,37	16,07	
2025	(6,00)	(7,02)	(6,00)	160,0	18,0	6,00	8,00	(0,00)	0,98	1,37	15,40	
2026	(7,69)	(7,03)	(7,69)	160,0	18,0	21,50	8,00	13,81	0,97	1,37	13,71	
2027	(9,33)	(7,04)	(9,33)	160,0	18,0	21,50	8,00	12,17	0,96	1,37	12,07	
2028	(10,93)	(7,06)	(10,93)	160,0	18,0	21,50	8,00	10,57	0,94	1,37	10,47	
2029	(12,50)	(7,07)	(12,50)	160,0	18,0	21,50	8,00	9,00	0,93	1,37	8,90	
2030	(14,04)	(7,09)	(14,04)	160,0	18,0	21,50	8,00	7,46	0,91	1,37	7,36	
2031	(15,55)	(7,11)	(15,55)	160,0	18,0	21,50	8,00	5,95	0,89	1,37	5,85	
2032	(17,05)	(7,13)	(17,05)	160,0	18,0	21,50	8,00	4,45	0,87	1,37	4,35	
2033	(18,52)	(7,15)	(18,52)	160,0	18,0	21,50	8,00	2,98	0,85	1,37	2,88	
2034	(19,97)	(7,18)	(19,97)	160,0	18,0	21,50	8,00	1,53	0,82	1,37	1,43	
2035	(21,40)	(7,20)	(21,40)	160,0	18,0	21,50	8,00	0,10	0,80	1,37	0,00	

5.3.3. Esquema de Obras Futuras

En el **Anexo N°3** del presente informe se presenta el detalle de la infraestructura proyectada de aguas servidas del sector Alto Volcanes, con la simbología actualizada según lo indicado en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la SISS de noviembre del 2009, con el fin de dar factibilidad sanitaria al loteo solicitado en concesión.

6. SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA.

De acuerdo con los balances oferta demanda presentados en el Capítulo 5 del presente estudio, a continuación, se detallan las obras necesarias para abastecer de agua potable y sanear las aguas servidas del sector de Alto Volcanes, comuna de Puerto Montt.

**Cuadro Nº 6.1
Resumen de Obras Planificadas
Etapa de Producción**

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN
Producción	Obra 1	Proyectos de Ingeniería Agua Potable	2020
	Obra 2	Construcción Pozo 01 Q=5,0 L/s, Profundidad 100 m, diámetro 10"	2021
	Obra 3	Construcción Pozo 02 Q=5,0 L/s, Profundidad 100 m, diámetro 10" (Reserva)	2021
	Obra 4	Habilitación Pozo 01 Q=5,0 L/s y hm=115 m	2021
	Obra 5	Ampliación PEAP Pozo 01 Q=5,0 y hm=118,0 m	2032
	Obra 6	Habilitación Pozo 02 Q=5,0 L/s y hm=115 m (Reserva)	2021
	Obra 7	Ampliación PEAP Pozo 02 Q=5,0 y hm=118,0 m (Reserva)	2032
	Obra 8	Construcción y Habilitación Pozo 03 Q=5,0 L/s y hm=115 m	2027
	Obra 9	Construcción y Habilitación Pozo 04 Q=3,0 L/s y hm=115 m	2032
	Obra 10	Construcción Impulsión Pozo 01 HDPE PN-16 Dn=90 mm y L=236 m	2021
	Obra 11	Construcción Impulsión Pozo 02 HDPE PN-16 Dn=90 mm y L=163 m	2021
	Obra 12	Construcción Impulsión Común HDPE PN-16 Dn=160 mm y L=1375 m	2021
	Obra 13	Construcción PTAP Fe-Mn Q= 5 L/s	2021
	Obra 14	Ampliación PTAP Fe-Mn Q= 8 L/s	2027
	Obra 15	Construcción Centro Cloración Q= 5 L/s	2021
	Obra 16	Ampliación Centro Cloración Q= 8 L/s	2027
	Obra 17	Construcción Centro de Fluoruración Q= 5 L/s	2021
	Obra 18	Ampliación Centro Fluoruración Q= 8 L/s	2027
	Obra 19	Generador Respaldo 22 KVA	2021

**Cuadro Nº 6.2
Resumen de Obras Planificadas
Etapa de Distribución**

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN
Distribución	Obra 1	Construcción Estanque V=200 m ³	2021
	Obra 2	Ampliación Estanque V=100 m ³	2029
	Obra 3	Construcción Alimentadora HDPE PN-10 Dn=200 mm y L=440 m	2021

**Cuadro Nº 6.3
Resumen de Obras Planificadas
Etapa de Recolección**

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN
Recolección	Obra 1	Proyectos de Ingeniería Aguas Servidas	2020

**Cuadro Nº 6.4
Resumen de Obras Planificadas
Etapa de Disposición**


ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN
Disposición	Obra 1	Construcción Colector Afluyente PTAS HDPE PN-6 DN=250 mm y L=607 m	2021
	Obra 2	Construcción PEAS PTAS Q=6,0 L/s y hm=8 m	2021
	Obra 3	Ampliación PEAS PTAS Q=15,5 L/s y hm=8 m	2026
	Obra 4	Construcción Impulsión PEAS PTAS HDPE PN-10 DN=160 mm y L=18 m	2021
	Obra 5	Construcción Planta de Tratamiento Preliminar Qmax h=6,0 L/s	2021
	Obra 6	Ampliación Planta de Tratamiento Preliminar a Qmaxh= 15,5 L/s	2026
	Obra 7	Construcción Planta de Tratamiento Qmed=1,6 L/s y 50 Kg/DBO5/día	2021
	Obra 8	Tramitación ambiental Ampliación PTAS	2026
	Obra 9	Ampliación Planta de Tratamiento a Qmed= 6,6 L/s y 170 Kg DBO/día	2026
	Obra 10	Construcción Centro Cloración PTAS Q=6,0 L/s	2021
	Obra 11	Ampliación Centro Cloración PTAS a Q=15,5 L/s	2026
	Obra 12	Construcción Descarga PTAS HDPE PN-6 DN=250 mm y L=115 m	2021
	Obra 13	Grupo Generador de Respaldo PTAS 16 KVA	2021

7. PROGRAMA DE INVERSIONES.

Las inversiones requeridas para la solicitud de concesión Alto Volcanes, comuna de Puerto Montt, se definieron de acuerdo con los requerimientos presentados en el Capítulo 5 del presente estudio.

De acuerdo con la solución de abastecimiento seleccionada para la ampliación del área de concesión, se proyectan las obras de acuerdo con los balances presentados y que corresponden a los montos imputables al presente estudio, de tal forma de garantizar el abastecimiento de agua potable y el saneamiento de las aguas servidas. En el Cuadro N° 7.1, siguiente, se muestran las obras necesarias con los costos totales asociados.

Los valores son expresados en Unidad de Fomento (UF) sin el impuesto IVA.

	Plan de Desarrollo Alto Volcanes Comuna de Puerto Montt		Rev.	37
	Memoria	102-PD-2-MEM	2	

Cuadro Nº 7.1 Programa de Inversión por Etapa Alto Volcanes

Etapa	Obra Designación	MONTO DE INVERSIONES ANUALES (UF S/IVA)																Total
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
Producción	Proyectos de Ingeniería Agua Potable	1.638																1.638
	Construcción Pozo 01 Q=5,0 L/s, Profundidad 100 m, diámetro 10"	2.178																2.178
	Construcción Pozo 02 Q=5,0 L/s, Profundidad 100 m, diámetro 10" (Reserva)	2.178																2.178
	Habilitación Pozo 01 Q=5,0 L/s y hm=115 m	2.706																2.706
	Ampliación PEAP Pozo 01 Q=5,0 y hm=118,0 m												170					170
	Habilitación Pozo 02 Q=5,0 L/s y hm=115 m (Reserva)	2.564																2.564
	Ampliación PEAP Pozo 02 Q=5,0 y hm=115,5 m (Reserva)												170					170
	Construcción y Habilitación Pozo 03 Q=5,0 L/s y hm=115 m								3.745									3.745
	Construcción y Habilitación Pozo 04 Q=3,0 L/s y hm=115 m												3.745					3.745
	Construcción Impulsión Pozo 01 HDPE PN-16 Dn=90 mm y L=236 m	270																270
	Construcción Impulsión Pozo 02 HDPE PN-16 Dn=90 mm y L=163 m	187																187
	Construcción Impulsión Común HDPE PN-16 Dn=160 mm y L=1375 m	2.497																2.497
	Construcción PTAP Fe-Mn Q= 5 L/s	3.189																3.189
	Ampliación PTAP Fe-Mn Q= 8 L/s								3.826									3.826
	Construcción Centro Cloración Q= 5 L/s	369																369
	Ampliación Centro Cloración Q= 8 L/s								442									442
	Construcción Centro de Fluoruración Q= 5 L/s	455																455
Ampliación Centro Fluoruración Q= 8 L/s								546									546	
Generador Respaldo 22 KVA	611																611	
TOTAL ETAPA PRODUCCION		18.842						8.560				4.085					31.487	
Distribución	Construcción Estanque V=200 m3	2.630															2.630	
	Ampliación Estanque V=100 m3									2.199							2.199	
	Construcción Alimentadora HDPE PN-10 Dn=200 mm y L=440 m	647															647	
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION		3.277								2.199							5.476	
Recolección	Proyectos de Ingeniería Aguas Servidas	1.144															1.144	
TOTAL ETAPA RECOLECCION		1.144															1.144	
Disposición	Construcción Colector Afluente PTAS HDPE PN-6 DN=250 mm y L=607 m	1.594															1.594	
	Construcción PEAS PTAS Q=6,0 L/s y hm=8 m	2.362															2.362	
	Ampliación PEAS PTAS Q=15,5 L/s y hm=8 m						2.401										2.401	
	Construcción Impulsión PEAS PTAS HDPE PN-10 DN=160 mm y L=18 m	30															30	
	Construcción Planta de Tratamiento Preliminar Qmax h=6,0 L/s	1.000															1.000	
	Ampliación Planta de Tratamiento Preliminar a Qmaxh= 15,5 L/s						1.788										1.788	
	Construcción Planta de Tratamiento Qmed=1,6 L/s y 50 Kg/DBO5/día	8.022															8.022	
	Tramitación ambiental Ampliación PTAS					500	500											1.000
	Ampliación Planta de Tratamiento a Qmed= 6,6 L/s y 170 Kg DBO/día						7.087											7.087
	Construcción Centro Cloración PTAS Q=6,0 L/s	402																402
	Ampliación Centro Cloración PTAS a Q=15,5 L/s						2.130											2.130
Construcción Descarga PTAS HDPE PN-6 DN=250 mm y L=115 m	302																302	
Grupo Generador de Respaldo PTAS 16 KVA	593																593	
TOTAL ETAPA DISPOSICION		14.303				500	13.907										28.710	
TOTAL GENERAL		37.567				500	13.907	8.560		2.199			4.085				66.817	

8. CRONOGRAMA DE OBRAS.

Se presenta en este capítulo el Cronograma Base que comprende un periodo de 15 años y se ha elaborado según el formato presentado en la “Guía de Elaboración de Planes de Desarrollo” de noviembre de 2009, preparada por la SISS. En él se han incluido todas las obras resultantes del balance Oferta-Demanda de la infraestructura realizada en el capítulo 4 y las obras de reposición propuestas de acuerdo con su estado actual de uso, si corresponde.

El Cronograma Base debe ser consistente con el programa de inversiones del Capítulo 6, por lo que las primeras cuatro columnas de estos cuadros son idénticas.

En el Cronograma Base se indica el año de inicio y término de la obra. La puesta en operación de las obras será a partir del 1º de enero del año siguiente al año de término, puesto que estas necesariamente deberán estar operativas al inicio del año en el que se determinó el déficit según el balance OD respectivo.

Los valores son expresados en Unidad de Fomento (UF) sin el impuesto IVA.

**Cuadro 8.1
Cronograma Base**

Etapa	Obra Designación	Total	Año Inicio	Año Término
Producción	Proyectos de Ingeniería Agua Potable	1.638	2020	2020
	Construcción Pozo 01 Q=5,0 L/s, Profundidad 100 m, diámetro 10"	2.178	2020	2020
	Construcción Pozo 02 Q=5,0 L/s, Profundidad 100 m, diámetro 10" (Reserva)	2.178	2020	2020
	Habilitación Pozo 01 Q=5,0 L/s y hm=115 m	2.706	2020	2020
	Ampliación PEAP Pozo 01 Q=5,0 y hm=118,0 m	170	2031	2031
	Habilitación Pozo 02 Q=5,0 L/s y hm=115 m (Reserva)	2.564	2020	2020
	Ampliación PEAP Pozo 02 Q=5,0 y hm=115,5 m (Reserva)	170	2031	2031
	Construcción y Habilitación Pozo 03 Q=5,0 L/s y hm=115 m	3.745	2026	2026
	Construcción y Habilitación Pozo 04 Q=3,0 L/s y hm=115 m	3.745	2031	2031
	Construcción Impulsión Pozo 01 HDPE PN-16 Dn=90 mm y L=236 m	270	2020	2020
	Construcción Impulsión Pozo 02 HDPE PN-16 Dn=90 mm y L=163 m	187	2020	2020
	Construcción Impulsión Común HDPE PN-16 Dn=160 mm y L=1375 m	2.497	2020	2020
	Construcción PTAP Fe-Mn Q= 5 L/s	3.189	2020	2020
	Ampliación PTAP Fe-Mn Q= 8 L/s	3.826	2026	2026
	Construcción Centro Cloración Q= 5 L/s	369	2020	2020
	Ampliación Centro Cloración Q= 8 L/s	442	2026	2026
	Construcción Centro de Fluoruración Q= 5 L/s	455	2020	2020
	Ampliación Centro Fluoruración Q= 8 L/s	546	2026	2026
	Generador Respaldo 22 KVA	611	2020	2020
	TOTAL ETAPA PRODUCCION		31.487	
Distribución	Construcción Estanque V=200 m3	2.630	2020	2020
	Ampliación Estanque V=100 m3	2.199	2028	2028
	Construcción Alimentadora HDPE PN-10 Dn=200 mm y L=440 m	647	2020	2020
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION		5.476		
Recolección	Proyectos de Ingeniería Aguas Servidas	1.144	2020	2020
TOTAL ETAPA RECOLECCION		1.144		
Disposición	Construcción Colector Afluente PTAS HDPE PN-6 DN=250 mm y L=607 m	1.594	2020	2020
	Construcción PEAS PTAS Q=6,0 L/s y hm=8 m	2.362	2020	2020
	Ampliación PEAS PTAS Q=15,5 L/s y hm=8 m	2.401	2025	2025
	Construcción Impulsión PEAS PTAS HDPE PN-10 DN=160 mm y L=18 m	30	2020	2020
	Construcción Planta de Tratamiento Preliminar Qmax h=6,0 L/s	1.000	2020	2020
	Ampliación Planta de Tratamiento Preliminar a Qmaxh= 15,5 L/s	1.788	2025	2025
	Construcción Planta de Tratamiento Qmed=1,6 L/s y 50 Kg/DBO5/día	8.022	2020	2020
	Tramitación ambiental Ampliación PTAS	1.000	2024	2025
	Ampliación Planta de Tratamiento a Qmed= 6,6 L/s y 170 Kg DBO/día	7.087	2025	2025
	Construcción Centro Cloración PTAS Q=6,0 L/s	402	2020	2020
	Ampliación Centro Cloración PTAS a Q=15,5 L/s	2.130	2025	2025
	Construcción Descarga PTAS HDPE PN-6 DN=250 mm y L=115 m	302	2020	2020
	Grupo Generador de Respaldo PTAS 16 KVA	593	2020	2020
TOTAL ETAPA DISPOSICION		28.710		
TOTAL GENERAL		66.817		

9. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PLAN DE DESARROLLO

9.1 Inversiones.

Las inversiones requeridas para la solicitud de concesión del sector Alto Volcanes de Puerto Montt se definieron de acuerdo con los requerimientos presentados en el Capítulo 5 y cronograma de inversiones del capítulo anterior del presente informe. Los valores son referidos a moneda de agosto 2018.

9.2 Costos de Operación, Mantenimiento y Administración.

Los costos de operación, mantención y administración se determinaron a partir de criterios de eficiencia aplicables a la industria.

Los gastos asociados a remuneraciones, productos químicos, energía eléctrica, mantención, arriendo de vehículos y oficinas se determinaron en función de los requerimientos de una empresa eficiente y precios reales de mercado.


Los Gastos Generales, Servicios de Terceros y Gastos de Ventas se determinaron en función de los requerimientos de una empresa eficiente y precios reales de mercado.

En el siguiente cuadro se presentan los gastos operación, administración y ventas utilizadas por la empresa, para la realización de la evaluación económica.

GASTOS EMPRESA EFICIENTE (Ch\$ Agosto. 2018)

Concepto	Gastos de Operación (\$)	Gastos de Administración y Ventas (\$)	Total	Porcentaje
<i>Personal</i>	29.018.369	52.546.218	81.564.586	39%
<i>Productos Químicos</i>	3.200.000		3.200.000	2%
<i>Energía</i>	23.007.000		23.007.000	11%
<i>Servicios de Terceros</i>	11.134.000	11.486.084	22.620.084	11%
<i>Gastos Generales</i>	12.619.025	30.460.613	43.079.638	20%
<i>Mantención</i>	11.535.000		11.535.000	5%
<i>Materiales y Repuestos</i>	11.969.000		11.969.000	6%
<i>Servicios Comerciales</i>		2.444.835	2.444.835	1%
<i>Gastos Institucionales</i>		11.427.308	11.427.308	5%
Totales	102.482.394	108.365.057	210.847.451	100%

El costo unitario por unidad facturada se resume en el siguiente cuadro:

	<i>Plan de Desarrollo Alto Volcanes Comuna de Puerto Montt</i>		<i>Rev.</i>	<i>41</i>
	<i>Memoria</i>	<i>102-PD-2-MEM</i>	<i>2</i>	

Concepto	Gastos de Operación (\$/m ³)	Gastos de Administración y Ventas (\$/m ³)	Total (\$/m ³)	Porcentaje
Personal	120,24	217,74	338,0	39%
Productos Químicos	13,26	0,00	13,3	2%
Energía	95,33	0,00	95,3	11%
Servicios de Terceros	46,14	47,59	93,7	11%
Gastos Generales	52,29	126,22	178,5	20%
Mantenimiento	47,80	0,00	47,8	5%
Materiales y Repuestos	49,60	0,00	49,6	6%
Servicios Comerciales		10,13	10,1	1%
Gastos Institucionales		47,35	47,4	5%
Totales	424,66	449,03	873,7	100%

9.3 TASA DE COSTO CAPITAL

La tasa de costo capital utilizada para la determinación de las fórmulas tarifarias fue de 7,00%.

9.4 EVALUACIÓN ECONOMICA DEL PROYECTO

La evaluación económica del proyecto se realizó utilizando como referencia la estructura tarifaria de la empresa ESSAL Grupo 2 definida en DS MINECON N°143 del 2016, que corresponde a la tarifa vigente de la comuna de Puerto Montt.

La estructura tarifaria utilizada para estimar los ingresos del proyecto se adjunta en el cuadro 9.4.1, moneda agosto 2018.

Cuadro 9.4.1
Tarifas Evaluación Solicitud de Concesión
Alto Los Volcanes

TARIFAS VIGENTES		ESSAL Grupo 2
Cargo Fijo Por clientes	\$/clientes/Mes	622,12
Producción de Agua potable Sin Flúor		
Cargo Variable Periodo no punta	\$/m3	265,34
Distribución de Agua potable		
Cargo Variable Periodo no punta	\$/m3	226,01
Recolección de aguas servidas		
Cargo Variable Periodo no punta	\$/m3	427,34
Disposición De Aguas servidas		
Cargo Variable Periodo no punta	\$/m3	112,12
Adicional Tratamiento de Flúor		
Adicional Flúor en periodo no punta	\$/m3	3,62
Adicional Tratamiento TAS		
Adicional TAS en periodo no punta	\$/m3	226,13
Otros Adicionales		
Otros Adicional en periodo no punta	\$/m3	21,61

La estructura tarifaria presentada en el cuadro 9.4.1 no contempla cargos variables por facturación en periodo punta ni sobreconsumo.

El detalle de la facturación de agua potable y aguas servidas se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro 9.4.2
Facturación Agua Potable
Alto Volcanes

Facturación AP							
Proyección Consumo	Periodo	Año	Clientes N°	Facturación Mes No Punta m³/año	Facturación Mes Punta m³/año	Facturación Sobre Consumo m³/año	Facturación Total m³/año
0	0	2020	0	0	0	0	0
9.600	1	2021	60	9.600	0	0	9.600
19.199	2	2022	120	19.199	0	0	19.199
33.598	3	2023	210	33.598	0	0	33.598
47.998	4	2024	300	47.998	0	0	47.998
62.397	5	2025	390	62.397	0	0	62.397
81.596	6	2026	510	81.596	0	0	81.596
100.795	7	2027	630	100.795	0	0	100.795
119.994	8	2028	750	119.994	0	0	119.994
139.193	9	2029	870	139.193	0	0	139.193
158.392	10	2030	990	158.392	0	0	158.392
177.591	11	2031	1.110	177.591	0	0	177.591
196.790	12	2032	1.230	196.790	0	0	196.790
215.989	13	2033	1.350	215.989	0	0	215.989
235.188	14	2034	1.470	235.188	0	0	235.188
254.387	15	2035	1.590	254.387	0	0	254.387

Cuadro 9.4.3
Facturación Recolección Aguas Servidas
Alto Volcanes

Facturación AS							
Proyección Consumo	Periodo	Año	Clientes N°	Facturación Mes No Punta m³/año	Facturación Mes Punta m³/año	Facturación Sobre Consumo m³/año	Facturación Total m³/año
0	0	2020	0	0	0	0	0
9.600	1	2021	60	5.974	3.625	0	9.600
19.199	2	2022	120	11.949	7.250	0	19.199
33.598	3	2023	210	20.910	12.688	0	33.598
47.998	4	2024	300	29.871	18.126	0	47.998
62.397	5	2025	390	38.833	23.564	0	62.397
81.596	6	2026	510	50.782	30.814	0	81.596
100.795	7	2027	630	62.730	38.065	0	100.795
119.994	8	2028	750	74.679	45.315	0	119.994
139.193	9	2029	870	86.627	52.565	0	139.193
158.392	10	2030	990	98.576	59.816	0	158.392
177.591	11	2031	1.110	110.525	67.066	0	177.591
196.790	12	2032	1.230	122.473	74.317	0	196.790
215.989	13	2033	1.350	134.422	81.567	0	215.989
235.188	14	2034	1.470	146.370	88.817	0	235.188
254.387	15	2035	1.590	158.319	96.068	0	254.387

Cuadro 9.4.4
Facturación Tratamiento Aguas Servidas
Alto Volcanes


Facturación Tratamiento AS							
Proyección Consumo	Periodo	Año	Clientes N°	Facturación Mes No Punta m³/año	Facturación Mes Punta m³/año	Facturación Sobre Consumo m³/año	Facturación Total m³/año
		2020					
9.600	1	2021	60	5.974	3.625	0	9.600
19.199	2	2022	120	11.949	7.250	0	19.199
33.598	3	2023	210	20.910	12.688	0	33.598
47.998	4	2024	300	29.871	18.126	0	47.998
62.397	5	2025	390	38.833	23.564	0	62.397
81.596	6	2026	510	50.782	30.814	0	81.596
100.795	7	2027	630	62.730	38.065	0	100.795
119.994	8	2028	750	74.679	45.315	0	119.994
139.193	9	2029	870	86.627	52.565	0	139.193
158.392	10	2030	990	98.576	59.816	0	158.392
177.591	11	2031	1.110	110.525	67.066	0	177.591
196.790	12	2032	1.230	122.473	74.317	0	196.790
215.989	13	2033	1.350	134.422	81.567	0	215.989
235.188	14	2034	1.470	146.370	88.817	0	235.188
254.387	15	2035	1.590	158.319	96.068	0	254.387

El detalle de los ingresos del proyecto debido a la venta y tratamiento de agua potable y por la prestación de servicios a la recolección y disposición de aguas servidas separados por periodo no punta, punta y sobre consumo se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro 9.4.5
Ingresos Total Agua Potable y Aguas Servidas
Alto Volcanes

Ingresos Totales AP y AS								
Periodo	Año	Clientes N°	Ingresos Mes No Punta \$/año	Ingresos Mes Punta \$/año	Ingresos Sobre Consumo \$/año	Cargo Fijo \$/Año	Adicional Flúor y Otros \$/año	Ingresos Total \$/año
	2020							
1	2021	60	9.252.246	0	0	447.926	207.493	9.907.665
2	2022	120	18.504.493	0	0	895.851	414.986	19.815.330
3	2023	210	32.382.862	0	0	1.567.740	726.225	34.676.827
4	2024	300	46.261.232	0	0	2.239.628	1.037.464	49.538.324
5	2025	390	60.139.601	0	0	2.911.517	1.348.703	64.399.822
6	2026	510	78.644.094	0	0	3.807.368	1.763.689	84.215.152
7	2027	630	97.148.587	0	0	4.703.220	2.178.675	104.030.481
8	2028	750	115.653.079	0	0	5.599.071	2.593.661	123.845.811
9	2029	870	134.157.572	0	0	6.494.923	3.008.646	143.661.141
10	2030	990	152.662.065	0	0	7.390.774	3.423.632	163.476.471
11	2031	1.110	171.166.557	0	0	8.286.625	3.838.618	183.291.800
12	2032	1.230	189.671.050	0	0	9.182.477	4.253.603	203.107.130
13	2033	1.350	208.175.543	0	0	10.078.328	4.668.589	222.922.460
14	2034	1.470	226.680.035	0	0	10.974.180	5.083.575	242.737.790
15	2035	1.590	245.184.528	0	0	11.870.031	5.498.560	262.553.119

En el siguiente cuadro, se presentan los flujos de caja para el proyecto, cuyos ingresos fueron calculados según la metodología del decreto tarifario vigente. Todos los valores en ChP\$ de agosto de 2018, sin Impuesto IVA.

 MTA NUEVA	<i>Plan de Desarrollo Alto Volcanes Comuna de Puerto Montt</i>		<i>Rev.</i>	46
	<i>Memoria</i>	<i>102-PD-2-MEM</i>	2	

Proyección de Ingresos y Costos Alto Volcanes (Ch\$ Agosto 2018)																	
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Item	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ingresos M\$	0	9.908	19.815	34.677	49.538	64.400	84.215	104.030	123.846	143.661	163.476	183.292	203.107	222.922	242.738	601.642	
Ingresos Tarifarios	0	9.908	19.815	34.677	49.538	64.400	84.215	104.030	123.846	143.661	163.476	183.292	203.107	222.922	242.738	262.553	
Ingresos No Tarifarios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Valor Residual Inversiones																	339.089
Descuento por Venta de AS																	
Egresos																	
Inversiones M\$	1.030.539	0	0	0	13.716	381.499	234.823	0	60.310	0	0	112.050	0	0	0	0	
Costos de Operación M\$	0	4.076	8.153	14.268	20.382	26.497	34.650	42.803	50.956	59.109	67.262	75.415	83.568	91.721	99.874	108.027	
Remuneraciones	0	1.154	2.309	4.040	5.771	7.503	9.811	12.120	14.428	16.737	19.046	21.354	23.663	25.971	28.280	30.588	
Energía Eléctrica	0	915	1.830	3.203	4.576	5.949	7.779	9.609	11.440	13.270	15.100	16.930	18.761	20.591	22.421	24.252	
Productos Químicos	0	127	255	446	636	827	1.082	1.337	1.591	1.846	2.100	2.355	2.609	2.864	3.119	3.373	
Materiales y Repuestos	0	476	952	1.666	2.380	3.095	4.047	4.999	5.951	6.903	7.856	8.808	9.760	10.712	11.664	12.617	
Servicios de Terceros	0	443	886	1.550	2.214	2.879	3.765	4.650	5.536	6.422	7.308	8.193	9.079	9.965	10.851	11.736	
Gastos Generales	0	502	1.004	1.757	2.510	3.263	4.267	5.271	6.274	7.278	8.282	9.286	10.290	11.294	12.298	13.302	
Mantención	0	459	918	1.606	2.294	2.982	3.900	4.818	5.735	6.653	7.571	8.488	9.406	10.324	11.241	12.159	
Otros Gastos Operacionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costos Administración y Ventas M\$	0	4.310	8.621	15.087	21.552	28.018	36.639	45.260	53.881	62.502	71.123	79.744	88.365	96.986	105.607	114.228	
Remuneraciones	0	2.090	4.180	7.316	10.451	13.586	17.766	21.947	26.127	30.307	34.488	38.668	42.848	47.029	51.209	55.389	
Energía Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Productos Químicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Materiales y Repuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Servicios de Terceros	0	457	914	1.599	2.284	2.970	3.884	4.797	5.711	6.625	7.539	8.452	9.366	10.280	11.194	12.108	
Gastos Generales	0	1.212	2.423	4.241	6.058	7.876	10.299	12.722	15.146	17.569	19.992	22.415	24.839	27.262	29.685	32.109	
Mantención	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Servicios Comerciales	0	97	194	340	486	632	827	1.021	1.216	1.410	1.605	1.799	1.994	2.188	2.383	2.577	
Gastos Institucionales	0	455	909	1.591	2.273	2.955	3.864	4.773	5.682	6.591	7.500	8.409	9.318	10.227	11.136	12.046	
Depreciación Inversiones Nuevas	0	68.703	68.703	68.703	68.703	69.617	95.050	110.705	110.705	114.726	114.726	114.726	122.196	122.196	122.196	122.196	
Utilidad antes de impuesto	0	(67.182)	(65.661)	(63.380)	(61.099)	(59.733)	(82.125)	(94.738)	(91.697)	(92.676)	(89.635)	(86.593)	(91.022)	(87.981)	(84.939)	257.191	
27,0% Impuesto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(69.441)	
Utilidad Después Impuesto	0	(67.182)	(65.661)	(63.380)	(61.099)	(59.733)	(82.125)	(94.738)	(91.697)	(92.676)	(89.635)	(86.593)	(91.022)	(87.981)	(84.939)	187.749	
Depreciaciones		68.703	68.703	68.703	68.703	69.617	95.050	110.705	110.705	114.726	114.726	114.726	122.196	122.196	122.196	122.196	
Amortizaciones Act. Nominal																	
Recuperación Capital de Trabajo																	
Flujo Neto de Caja M\$	(1.030.539)	1.521	3.041	5.322	(6.113)	(371.615)	#####	15.967	(41.302)	22.050	25.091	(83.918)	31.174	34.215	37.257	309.945	
AÑOS	Tcc (%)	VAN (M\$)	TIR (%)														
15	7,00%	-1.313.983	-11%														

Del cuadro anterior se puede concluir que el sistema tiene un VAN negativo **(1.313.983)**.

Luego la evaluación económica se resume en:

Horizonte de Evaluación de Proyecto	15 años
Tasa de Costo de Capital	7,00%
VAN (M\$)	(1.313.983)
TIR	-11%

Santiago, mayo 2019