

AGUAS SAN PEDRO S.A.

ACTUALIZACIÓN PLAN DE DESARROLLO PERIODO 2018-2022

CONCESIÓN LAS MARIPOSAS

CHILLÁN VIII REGIÓN

Rev. 1

Atiende Observaciones SISS ORD N°812/18	1	03/2018	OVP	ESM
Atiende Observaciones SISS ORD N°3555/17	0	10/2017	OVP	ESM
Emitido Para Revisión ASPSA	B	04/2017	OVP	ESM
Emitido Para Revisión Interna	A	03/2017	OVP	ESM
	Revisión	Fecha	Preparó	Revisó
	Cliente: 		Documento N°	
			1565-PD-1-MEM Proyecto HQ N° 1565	

Actualización Plan de Desarrollo Concesión Las Mariposas de Chillán Periodo 2018-2022			Rev.	1
Memoria		1565-PD-1-MEM	1	

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
1.1	Antecedentes Generales	4
1.2	Objetivos de Estudio	4
1.3	Estudios Disponibles	5
2.	DEFINICIÓN DEL AREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.....	6
2.1	Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado	6
2.2	Área del Proyecto y Situación Geográfica	6
3.	CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	9
3.1	Introducción	9
3.2	Catastro de Infraestructura Existente	9
3.3	Servicio de Agua Potable	10
3.3.1.	<i>Sistema Producción.....</i>	<i>10</i>
3.3.2.	<i>Sistema Distribución.....</i>	<i>12</i>
3.4	Esquema de Infraestructura Agua Potable Existente	13
3.5	Servicio de Aguas Servidas	15
3.5.1.	<i>Etapas de Recolección.....</i>	<i>15</i>
3.5.2.	<i>Etapas de tratamiento y disposición de aguas servidas.....</i>	<i>16</i>
3.6	Esquema de Infraestructura Aguas Servidas Existente.....	17
3.7	Diagnóstico de la Infraestructura Disponible	19
4.	PROYECCIÓN DE DEMANDA.....	21
4.1	Proyección Población y Clientes	21
4.2	Coefficientes de Consumo.....	22
4.3	Cálculo de Pérdidas.....	23
4.4	Proyección Demanda de Agua Potable.....	23
4.5	Demanda de Aguas Servidas	32
4.5.1.	<i>Cobertura de Aguas Servidas.....</i>	<i>32</i>
4.5.2.	<i>Coefficiente de Recuperación.....</i>	<i>32</i>
4.5.3.	<i>Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias.....</i>	<i>33</i>
4.5.4.	<i>Factores de Producción de Aguas Servidas.....</i>	<i>33</i>
4.5.5.	<i>Caudales de Diseño de Aguas Servidas.....</i>	<i>33</i>
4.5.6.	<i>Estimación de la Carga Orgánica.....</i>	<i>34</i>
5.	BALANCE OFERTA DEMANDA	42
5.1	Introducción	42
5.2	Balance Oferta-Demanda Agua Potable.....	42
5.2.1.	<i>Derechos de Agua.....</i>	<i>42</i>
5.2.2.	<i>Fuentes y Captaciones.....</i>	<i>43</i>
5.2.3.	<i>Plantas de Tratamiento de Agua Potable</i>	<i>44</i>
5.2.4.	<i>Plantas de Cloración.....</i>	<i>44</i>
5.2.5.	<i>Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras e impulsión de Producción.....</i>	<i>45</i>
5.2.6.	<i>Balance Oferta Demanda Estanques de Distribución.....</i>	<i>49</i>
5.2.7.	<i>Balance Oferta Demanda Planta elevadora e Impulsiones de Distribución.....</i>	<i>50</i>
5.2.8.	<i>Verificación Hidráulica Sistema de Distribución.....</i>	<i>53</i>
5.2.9.	<i>Esquema de Obras Futuras.....</i>	<i>54</i>
5.3	Balance Oferta Demanda Sistema de Aguas Servidas	55
5.3.1.	<i>Plantas Elevadoras e Impulsiones Asociadas de Recolección.....</i>	<i>55</i>
5.3.2.	<i>Verificación Hidráulica Sistema de Recolección.....</i>	<i>56</i>
5.3.3.	<i>Balance Oferta-Demanda de Disposición.....</i>	<i>57</i>
5.3.4.	<i>Esquema de Obras Futuras.....</i>	<i>62</i>
6.	SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA.....	63
7.	PROGRAMA DE INVERSIONES	64
8.	CRONOGRAMA DE OBRAS	66

LISTADO DE PLANOS

- Anexo N°1 Planta General Territorio Operacional Concesión Las Mariposas**
- Anexo N°2 Esquema Obras Existentes Sistema Agua Potable y Aguas Servidas Concesión Las Mariposas**
- Anexo N°3 Esquema Obras Futuras Sistema Agua Potable y Aguas Servidas Concesión Las Mariposas**
- Anexo N°4 Ficha FAT**
- Anexo N°5 Verificación Hidráulica Red de Distribución**
- Anexo N°6 Verificación Hidráulica Red de Recolección**
- Anexo N°7 Planta General Obras Existentes Agua Potable**
- Anexo N°8 Planta General Obras Existentes Aguas Servidas**
- Anexo N°9 Planta General Modelación Hidráulica Agua Potable Software WATERCAD**
- Anexo N°10 Planta General Modelación Red Aguas Servidas**
- Anexo N°11 Derechos de Agua**

ACTUALIZACIÓN PLAN DE DESARROLLO PERIODO 2018-2022

CONCESIÓN LAS MARIPOSAS

CHILLÁN VIII REGIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes Generales

La empresa Aguas San Pedro S.A. tiene concesiones de derecho pleno en las regiones Metropolitana (Colina – sectores San Luis y Brisas Norte- y Buin – Sector Estación-); Curicó VII Región (Alto Zapallar), VIII Región de Bío Bío (San Pedro La Paz – Coronel), Chillán – sector Las Mariposas) y X Región de Los Lagos (Puerto Montt – sector Los Alerces Sur-)

Este grupo de concesiones cuenta con una administración central en la VIII Región en la ciudad de Concepción, en la comuna de San Pedro de La Paz en calle Los Maños 6395, Lomas Coloradas.

Concesión	Comuna	N° de Clientes Dic. 2016	%	Observación
San Pedro de La Paz – PIC	San Pedro de La Paz	11.874	75,9%	Incluye clientes 52bis
	Coronel	4.956		
San Luis y Brisas Norte	Colina	822	3,7%	
Estación	Buin	1.729	7,8%	
Las Mariposas	Chillán	1.867	8,4%	Otorgada a ASP según ORD. SISS N°4836/2013
Los Alerces	Puerto Montt	861	3,9%	Incluye Los Fundadores
Alto Zapallar	Curicó	74	0,3%	
Total Clientes ASP S. A.		22.183	100,0%	

1.2 Objetivos de Estudio

El presente estudio tiene como objetivo actualizar el Plan de Desarrollo de la concesión “Las Mariposas” comuna de Chillán, región del Bío Bío, de la empresa Aguas San Pedro S.A.

La SISS mediante ORD. 4223 del 13 de diciembre de 2016 solicitó a la empresa actualizar el estudio correspondiente a los Planes de Desarrollo de la producción y distribución de agua potable y recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas de su concesión “Las Mariposas”.

La actualización del Plan de Desarrollo procede, de acuerdo con el Art. N° 58 del DFL N° 382/88 y al Art. N° 156 del DS MOP N° 1199/04, que señala que el horizonte de tiempo que cubre el programa de desarrollo alcanzará hasta 15 años, debiendo el prestador actualizar dicho programa cada 5 años, a través de un documento integral y autosuficiente.

El Plan de Desarrollo debe basarse en un estudio de prefactibilidad técnica y económica, y deberá contener, una descripción técnica general, un programa de inversiones, el cronograma de obras y demás exigencias previstas por la ley. El periodo de previsión del Plan de Desarrollo es de 15 años

Actualización Plan de Desarrollo Concesión Las Mariposas de Chillán Periodo 2018-2022			Rev.	4
Memoria		1565-PD-1-MEM	1	

El Plan de Desarrollo es un estudio que se efectúa a nivel de prefactibilidad, por lo tanto, lo relevante son las soluciones asociadas a un objetivo, entendiendo que los componentes de dichas soluciones podrán ser ajustados posteriormente de acuerdo con los estudios de ingeniería de detalle que se deben hacer al momento de materializar las obras.

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 disponible radica principalmente en los antecedentes existentes que se detallan a continuación:

- Plan de Desarrollo 2013-2017, Las Mariposas Rev. 1 de diciembre del 2012
- Ampliación Territorio Operacional Parque Universitario Rev. 2 de agosto 2015.
- SIFAC Periodo 2014-2016.
- PRO23 2014-2016.
- NBI 2016.
- Estadísticas de Producción PR018 Periodo 2014-2016

Actualización Plan de Desarrollo Concesión Las Mariposas de Chillán Periodo 2018-2022			Rev.	5
Memoria		1565-PD-1-MEM	1	

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 de la concesión Las Mariposas, 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 de la concesión Las Mariposas, 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.

2.2 Área del Proyecto y Situación Geográfica

La concesión de Las Mariposas está ubicada en las coordenadas Este 762.272 y Norte 5.942.841, pertenece a la comuna de Chillán en la VIII región del Bío Bío y se emplaza a unos 4 km al sureste de esta ciudad por Avenida Alonso de Ercilla.

Chillán es una ciudad y una comuna del Centro Sur de Chile, está ubicada en la VIII Región del Biobío y es capital de la Provincia de Ñuble, además forma junto con la comuna de Chillán Viejo la Conurbación Chillán. Limita al norte con las comunas de San Nicolás y San Carlos; al sur con la comuna de Chillán Viejo; al oriente con las comunas de Pinto y Coihueco; y al poniente con las comunas de; Quillón, Portezuelo y Ránquil.

Sus coordenadas geográficas son 36° 36' de latitud Sur y 72° 06' longitud Oeste, su altitud media es de 124 msnm.

La ciudad se enclava sobre una estructura tectónica de fines del período Terciario, en la parte del valle longitudinal que se identifica con el llano central.

Morfológicamente el terreno de la ciudad corresponde a una llanura aluvial, con predominio de sedimentos fluvio-glaciales, conformados durante el Cuaternario por la acción de los ríos Ñuble y Cato por el Norte y el río Chillán por el Sur, ambos afluentes de la gran hoya hidrográfica del río Itata. La naturaleza aluvial del enclave de Chillán se confirma por estudios geológicos posteriores, hechos a raíz del terremoto del año 1939, cuando se efectuó una prospección a más de 80 m de profundidad, sin encontrar roca fundamental.

Chillán es un centro con características climáticas claramente identificadas con el resto del Chile Central. Domina el clima templado cálido mediterráneo con estación seca y lluviosa semejante con incidencia continental o mediterráneo continentalizado. El mes más caluroso es enero que registra temperaturas medias de 19,7 °C. Las máximas absolutas se registran a mediados del mismo mes, donde alcanzan valores de hasta 38 °C a la sombra. El mes más frío es julio que anota temperaturas que oscilan entre el 1 ° C y el 5 ° C. Entre las mínimas absolutas más significativas se registran también en el mes de julio, donde alcanzan hasta -8 °C. Las precipitaciones son del orden de 1.107 mm anuales.

Cuadro N° 2.2
Coordenadas Territorio Operacional
Sector Parque Universitario WGS 84 Uso 18

VERTICE	ESTE	NORTE	VERTICE	ESTE	NORTE
V1	762.764	5.945.142	V13	763.186	5.946.174
V2	763.208	5.946.175	V14	763.104	5.945.971
V3	763.189	5.946.182	V15	762.888	5.946.037
V4	763.227	5.946.277	V16	762.848	5.945.934
V5	763.166	5.946.292	V17	763.060	5.945.870
V6	763.138	5.946.196	V18	763.016	5.945.769
V7	763.042	5.946.224	V19	762.818	5.945.829
V8	763.070	5.946.320	V20	762.678	5.945.897
V9	763.046	5.946.331	V21	762.498	5.945.454
V10	763.017	5.946.236	V22	762.832	5.945.349
V11	762.969	5.946.250	V23	762.745	5.945.149
V12	762.961	5.946.243			

Cuadro N° 2.3
Coordenadas Territorio Operacional
Sector Doña Rosa, Doña Victoria y Peñafiel WGS 84 Uso 18

LOTEO DOÑA ROSA			LOTEO DOÑA VICTORIA			LOTEO PEÑAFIEL		
VERTICE	ESTE	NORTE	VERTICE	ESTE	NORTE	VERTICE	ESTE	NORTE
A	5.943.398,491	762.219,471	A	5.942.193,115	763.634,262	1	5.942.089,102	764.261,542
B	5.943.225,575	762.545,727	B	5.942.149,923	763.812,649	2	5.941.943,827	764.993,570
C	5.943.045,491	762.472,436	C	5.942.054,379	763.776,064	3	5.942.088,533	765.004,773
D	5.942.917,707	762.420,429	D	5.942.012,869	763.940,655	4	5.942.234,511	765.081,705
E	5.942.894,704	762.504,068	E	5.942.116,216	763.970,27	C	5.942.340,592	765.035,241
F	5.942.830,590	762.737,190	F	5.942.084,893	764.118,722	F	5.942.448,188	764.400,484
G	5.942.545,112	762.649,247	G	5.941.975,931	764.088,274			
H	5.942.608,189	762.425,269	H	5.941.952,272	764.190,469			
I	5.942.674,928	762.188,283	I	5.941.855,734	764.164,384			
V36	5.942.703,550	762.086,650	J	5.941.879,073	764.063,448			
J	5.942.708,211	761.938,114	K	5.941.774,311	764.030,588			
			L	5.941.779,755	763.671,794			
			M	5.941.773,916	763.669,434			
			N	5.941.829,267	763.521,108			

3. CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

3.1 Introducción

En este capítulo se detallará todo lo referente a la infraestructura existente y en operación de los servicios de agua potable y alcantarillado. Este catastro se fundamenta en la base de infraestructura existente en la concesión Las Mariposas, actualizado a la fecha de presentación del presente Plan de Desarrollo.

En este estudio se incorporarán esquemas representativos del funcionamiento de los sistemas de agua potable y aguas servidas de la localidad de Las Mariposas.

Asimismo, se adjuntarán planos referenciales con curvas de nivel y curvas de presión de servicio, con la infraestructura existente y proyectada del servicio de agua potable donde se detallará la ubicación de las obras relevantes tales como fuentes y/o captaciones, plantas de tratamiento, conducciones mayores, plantas elevadoras, estanques, principales alimentadoras, estación de reductoras de presión, etc., según los estándares exigidos por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Adicionalmente, se presentarán las curvas de nivel con la infraestructura existente y proyectada de aguas servidas donde se detallará la ubicación de las obras relevantes tales como, colectores principales, plantas elevadoras, Interceptoras, plantas elevadoras, plantas de tratamiento, etc., según los estándares de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

También se abordará en el presente capítulo, el diagnóstico del estado de las obras existentes en la localidad de Las Mariposas, 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*”.

3.2 Catastro de Infraestructura Existente

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 Las Mariposas 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 la localidad de Las Mariposas.

Actualización Plan de Desarrollo Concesión Las Mariposas de Chillán Periodo 2018-2022			Rev.	9
Memoria		1565-PD-1-MEM	1	

3.3 Servicio de Agua Potable

El catastro se basa conforme a lo estipulado en la guía de elaboración de los planes de desarrollo y la infraestructura existente a diciembre del 2016.

3.3.1. Sistema Producción

Para el abastecimiento de agua potable del sector Las Mariposas en Chillán, se dispone de una captación subterránea más dos captaciones subterráneas de reserva ubicadas dentro de los límites del territorio operacional antes descrito.

▪ Captación Pozo 01

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de **45,0 l/s**, cuyas aguas provienen del acuífero subterráneo del río Chillán, en Chillán. La ubicación del Pozo 01 en las coordenadas UTM DATUM WGS 84 son **Norte 5.943.283 y Este 762.311**.

▪ Captación Pozo 02 (reserva)

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de **38,0 l/s**, cuyas aguas provienen del acuífero subterráneo del río Chillán, en Chillán. La ubicación del Pozo 02 en las coordenadas UTM DATUM WGS 84 son **Norte 5.942.967 y Este 762.295**.

▪ Captación Pozo 03 (reserva)

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de **25,0 l/s**, cuyas aguas provienen del acuífero subterráneo del río Chillán, en Chillán. La ubicación del Pozo 03 en las coordenadas UTM DATUM WGS 84 son **Norte 5.943.030 y Este 762.130**.

Las aguas subterráneas son impulsadas mediante elevación mecánica hasta el estanque de regulación semienterrado ubicado en el recinto Doña Rosa.

Las aguas captadas reciben tratamiento de desinfección mediante el agregado de hipoclorito de sodio antes de la llegada al estanque de regulación.

El resumen de la infraestructura sanitaria de producción disponible en la concesión Las Mariposas se resume en los siguientes cuadros:

Cuadro 3.1
Derechos de Agua y Capacidad de las Fuentes
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombres	Caudal (l/s)	Puntos Captación Coordenadas Geográficas DATUM WGS 84 Huso 18			RES. DGA
		Sondaje	ESTE	NORTE	
Pozo 01	45,0	Pozo 01	762.311	5.943.283	Inscripción CBR de Chillán, Fs. 71, N° 92 del año 2011
Pozo 02	38,0	Pozo 02	762.291	5.942.962	Inscripción CBR de Chillán, Fs. 141, N° 140 del año 2017
Pozo 03	25,0	Pozo 03	762.130	5.943.030	En Trámite

Cuadro 3.2
Captaciones Subterráneas
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Profundidad (m)	Diámetro Pulg.	Nivel Estático (m)	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual de Producción (L/s)
Pozo 01	Sondaje	150	12	22,85	50,0	45,0
Pozo 02	Sondaje	150	12	20,00	60,0	38,0
Pozo 03	Sondaje	150	14	13,0	25,0	25,0

Cuadro 3.3
PEAP Tipo C
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Caudal (l/s)	Altura Geométrica (m)	Altura Manométrica (m)
Pozo 01	C	45,0	54,95	57,0
Pozo 02	C	30,0	54,95	57,0
Pozo 03	C	25,0	54,95	57,0

Cuadro 3.4
Conducciones Producción Agua Potable
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	Total (m)
Impulsión Sondaje Pozo 01	Impulsión	150		8			8
Impulsión Sondaje Pozo 02	Impulsión	110				398	398
Impulsión Sondaje Pozo 03	Impulsión	200	16				16

Cuadro 3.5
Centros de Desinfección
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre Obra	Código Obra	Estado Uso	Tipo Tecnología	Caudal de Diseño (l/s)
Centro de Cloración TK Doña Rosa	60101	B	Hipo Clorito	45,0
Centro de Cloración Doña Rosa 2	60102	B	Hipo Clorito	25,0

Cuadro 3.6
Macromedidor Producción
Sistema Las Mariposas - Chillán

Sistema	Tipo	Diámetro
Doña Rosa Pozo 01	Electromagnético	150
Doña Rosa (Entrada Estanque 400m3)	Electromagnético	150
PEAP Doña Rosa 2	Electromagnético	150
Doña Rosa Pozo 03	Electromagnético	200
PEAP Doña Rosa 3	Electromagnético	200
PEAP Doña Rosa 1	Inserción Rodete	S/D

Cuadro 3.7
Grupo Generador Producción
Sistema Las Mariposas - Chillán

Recinto	Tipo	Diámetro
Doña Rosa (Sondaje Pozo 02)	Electromagnético	93
Doña Rosa 2	Electromagnético	150

3.3.2. Sistema Distribución

El detalle de la infraestructura sanitaria de distribución disponible en la concesión Las Mariposas se resume en los siguientes cuadros:

Cuadro 3.8
Estanque de Regulación
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Material	Volumen (m3)
Estanque Doña Rosa	Semienterrado	Hormigón	400
Estanque Doña Rosa 2	Semienterrado	Hormigón	550

Cuadro 3.9
PEAP Tipo A
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Caudal Diseño (l/s)	Capacidad Actual Producción (l/s)	Altura Elevación Manométrica (m)
PEAP Doña Rosa 1	Tipo A	40	40	43
PEAP Doña Rosa 2 (Doña Violeta)(*)	Tipo A	40	40	40
PEAP Doña Rosa 3	Tipo A	20	20	43

(*) Considera uso simultáneo de las 2 bombas de 20 L/s.

Cuadro 3.10
Conducciones Distribución Agua Potable
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	Total (m)
Doña Rosa PEAP 1	Impulsión	160				18	18
Doña Rosa PEAP 2 (Doña Violeta)	Impulsión	315			2.302		2.302
Doña Rosa PEAP 3	Impulsión	200				55	55

Cuadro 3.11
Red de Distribución Agua Potable
Sistema Las Mariposas - Chillán

Recinto	Tipo	Diámetro
Doña Rosa (Sondaje Pozo 01 y PEAP)	Electromagnético	200

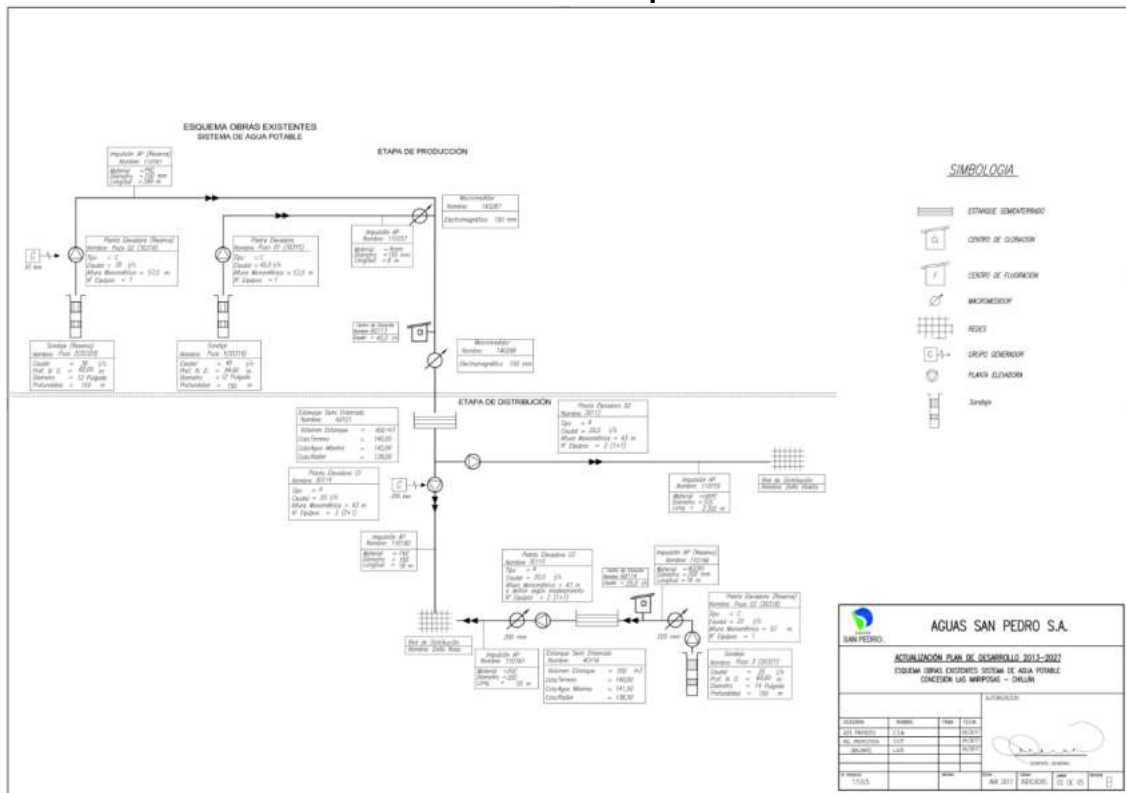
Cuadro 3.12
Grupo Generador Distribución
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	Total (m)
Doña Rosa	Red Distribución	110	0	0	0	8.630	8.630
		125	0	0	0	1.125	1.125
		140	0	0	0	1.311	1.311
		160	0	0	0	120	120
		200	0	0	0	328	328
Doña Violeta	Red Distribución	110	0	0	0	3.078	3.078
		125	0	0	0	175	175
		200	0	0	0	582	582
Total Redes			0	0	0	15.348	15.348

3.4 Esquema de Infraestructura Agua Potable Existente

Según lo indicado en el Anexo N°2 en figura 3.1 se detalla el esquema de funcionamiento de la infraestructura existente del sistema de agua potable del sector Las Mariposas, con la simbología actualizada según lo indicado en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la SISS de Noviembre del 2009.

**Figura 3.1: Esquema de Infraestructura Existente de Agua Potable
Sistema Las Mariposas**



3.5 Servicio de Aguas Servidas

3.5.1. Etapa de Recolección

Las aguas servidas de origen doméstico generadas en concesión Las Mariposas son conducidas en forma gravitacional hasta la PTAS Las Mariposas ubicada en el loteo Doña Victoria.

El resumen de la infraestructura sanitaria de recolección disponible en la concesión Las Mariposas, se resume en los siguientes cuadros:

Cuadro 3.13
Conducciones Aguas Servidas
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Diámetro (mm)	Longitud (m)				Total (m)
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	
Doña Rosa	Impulsión	315	0	0	2.080	0	2.080
Doña Violeta	Emisario a PTAS	400	0	0	0	460	460

Cuadro 3.14
Red de Recolección Aguas Servidas
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	Total (m)
Doña Rosa	Red Recolección	180	0	0	0	4.362	4.362
		200	0	0	0	5.949	5.949
		250	0	0	0	330	330
Doña Violeta	Red Recolección	180	0	0	0	464	464
		200	0	0	0	2.136	2.136
		315	0	0	0	700	700
		355	0	0	0	473	473
TOTAL RED AS			0	0	0	14.414	14.414

Cuadro 3.15
PEAS de Recolección
Sistema Las Mariposas

Nombre	Tipo (1)	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual (L/s)	Altura de Elevación (m)
PEAS Doña Rosa	1	40	40	20

Cuadro 3.16
Grupo Generador Recolección
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre Obra	Estado Uso	Tipo	Capacidad (kva)
Recinto PEAS Doña Rosa	B	1	150

3.5.2. Etapa de tratamiento y disposición de aguas servidas

Actualmente el sector de Las Mariposas cuenta con sistema de tratamiento de aguas servidas del tipo Lodos Activados con pretratamiento y desinfección.

La disposición final de las aguas tratadas del sector se efectúa en el río Chillán mediante una descarga de acero DN=14" mm con una longitud aproximada de 10 m.

El resumen de la infraestructura sanitaria de disposición disponible en la concesión Las Mariposas se resume en los siguientes cuadros:

Cuadro 3.17
Plantas de Tratamiento
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Caudal Medio de Diseño (l/s)	Capacidad Actual Tratamiento (l/s)	Tratamiento Terciario	Desinfección
PTAS Las Mariposas	Lodos Activados	27,1	27,1	No	Si

Cuadro 3.18
Plantas de Tratamiento Preliminar
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Rejas (Si/No)	Desarenador (Si/No)	Desgrasador (Si/No)	Caudal Máximo Horario de Diseño (l/s)	Capacidad Actual Tratamiento (L/s)
PTAS Las Mariposas	Si	Si	Si	61,8	61,8

Cuadro 3.19
Plantas de Tratamiento-Deshidratador
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Capacidad Diseño KgLodo/día	Capacidad Actual KgLodo/día
PTAS Las Mariposas	Filtro Banda	625	625

Cuadro 3.20
PEAS Cabecera
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo Planta	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual (l/s)	Altura Manométrica (m)
PEAS Cabecera Las Mariposas	1	62,83	62,83	7,86

Cuadro 3.21
Conducciones de Disposición
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				Total (m)
			A.C.	Acero	HDPE	PVC	
Las Mariposas	Impulsión PEAS Cabecera	315			41		41
Las Mariposas	Emisario Descarga	355 (14")	10				10
Doña Violeta	Emisario a PTAS	400	0	0	0	460	460

Cuadro 3.22
Grupo Generador Disposición
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre Obra	Estado Uso	Tipo	Capacidad (kva)
Recinto Disposición	B	1	180

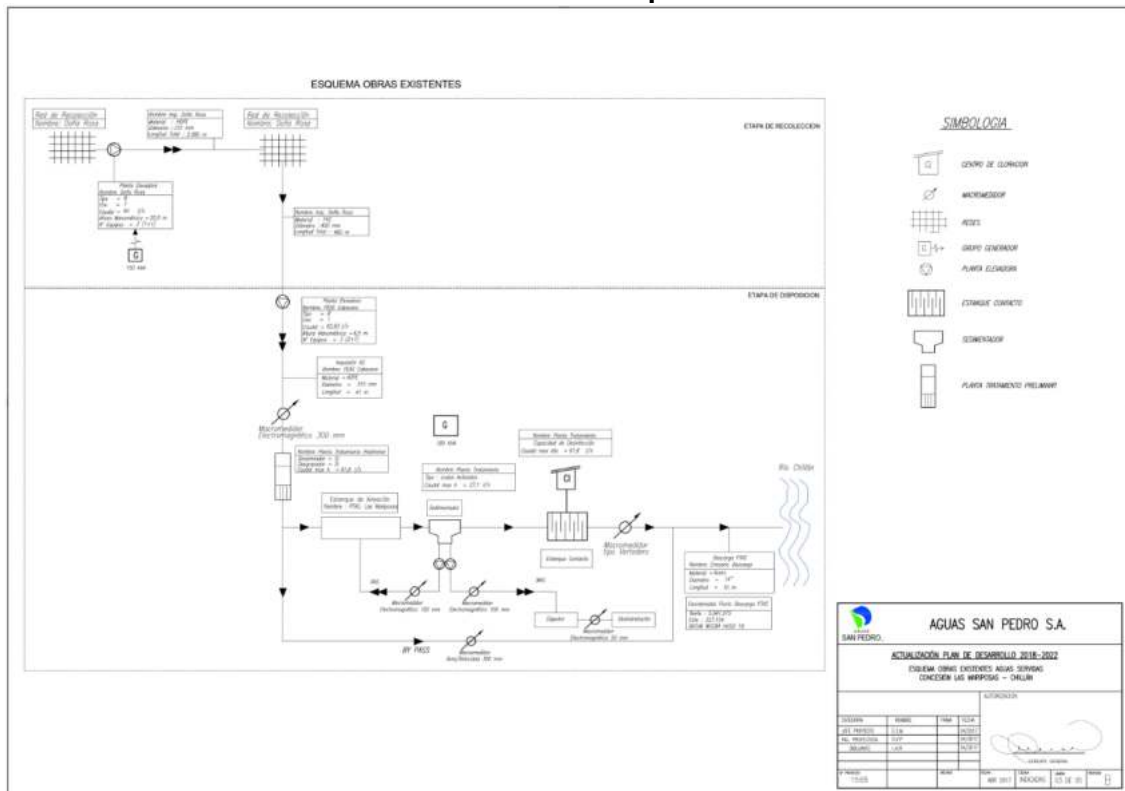
Cuadro 3.23
Macromedidor Disposición
PTAS Las Mariposas - Chillán

Infraestructura	Tipo	Diámetro	Ubicación
PTAS Las Mariposas	Electromagnético	150	RAS
PTAS Las Mariposas	Electromagnético	100	WAS
PTAS Las Mariposas	Ultrasónico	300	Afluente
PTAS Las Mariposas	Ultrasónico	300	Efluente
PTAS Las Mariposas	Electromagnético	50	Filtro Banda
Las Mariposas	Ultrasónico	300	By-Pass

3.6 Esquema de Infraestructura Aguas Servidas Existente

Según lo indicado en el Anexo N°3, en figura 3.2 se detalla el esquema de funcionamiento de la infraestructura existente del sistema de aguas servidas del sector Las Mariposas, con la simbología actualizada según lo indicado en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la SISS de Noviembre del 2009.

**Figura 3.2: Esquema de Infraestructura Existente de Aguas Servidas
Sistema Las Mariposas**



3.7 Diagnóstico de la Infraestructura Disponible

En los cuadros de catastro de infraestructura (Cuadro N° 3.24– Cuadro N° 3.25) se ha incluido una columna denominada “estado de uso”, en el cual se ha indicado la condición en que se encuentra, de acuerdo con la metodología exigida por la SISS, en su “Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo” en su capítulo 2.2; “Diagnóstico del Estado de la Infraestructura” en su subcapítulo 2.2.1; “Obras Generales” la cual clasifica la infraestructura existente, según el siguiente criterio:

Cuadro N° 3.24
Escala de Conservación Infraestructura Existente

B	: Si está en buenas condiciones.
R+	: Si está en condiciones mejores que regular.
R-	: Si está en condiciones menos que regular.
M	: Si está en malas condiciones.

Las Obras calificadas con R- y M deberán tener asociadas obras de mejoramiento, reparación o reposición en el Programa de Inversiones.

De acuerdo a los criterios antes descritos, según los estándares establecidos por la SISS, el diagnóstico de conservación de las estructuras existentes en el sector de ampliación ATO Parque Universitario, se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3.25: Resumen Diagnostico de Infraestructura Existente
Sistema Agua Potable

Infraestructura	Código	Conservación
Sondaje Pozo 01	20301	B
Sondaje Pozo 02	20302	B
Sondaje Pozo 03	20303	B
PEAP Tipo C Pozo 01	30301	B
PEAP Tipo C Pozo 02	30302	B
PEAP Tipo C Pozo 03	30303	B
Impulsión Sondaje Pozo 01	110101	B
Impulsión Sondaje Pozo 02	110102	B
Impulsión Sondaje Pozo 03	110103	B
Centro de Cloración TK Doña Rosa	60101	B
Centro de Cloración Ex Recinto PTAS	60102	B
Estanque Semienterrado Doña Rosa	40101	B
Estanque Semienterrado Ex Recinto PTAS	40102	B
Grupo Generador	160101	B
Macromedidor	140201	B
PEAP Distribución Doña Rosa	30101	B
PEAP Distribución Ex Recinto PTAS	30102	B
Impulsión Distribución Doña Rosa	110103	B
Impulsión Distribución Doña Violeta	110104	B
Red de Distribución	s/c	B

Cuadro N° 3.26: Resumen Diagnostico de Infraestructura Existente
Sistema Aguas Servidas

Infraestructura	Código	Conservación
Red de Recolección	s/c	B
Emisario PTAS	115101	B
PEAS Cabecera	35101	B
PEAS Doña Rosa	35102	B
PTAS Las Mariposas	120101	B
Impulsión PEAS Cabecera	115102	B
Impulsión PEAS Doña Rosa	115103	B
Macromedidor Afluente PTAS	140202	B
Macromedidor Efluente PTAS	140203	B
Macromedidor RAS	140204	B
Macromedidor WAS	140205	B
Macromedidor Filtro Banda	140206	B
Macromedidor Cámara de contacto	140207	B
Macromedidor By-Pass	140208	B
Grupo Generador	160102	B
Emisario Disposición PTAS	115104	B

Las obras existentes presentan un estado de conservación tipo B, por lo que no es necesario planificar obras de mejoramiento, reparación o reposición.

4. PROYECCIÓN DE DEMANDA

En este capítulo se analizará la proyección de la población, clientes y demanda de agua potable y alcantarillado, de la concesión Las Mariposas, con un horizonte de análisis de 15 años, donde el año 0 corresponderá al año de realización del Plan de Desarrollo que equivale al año 2017 y cuyo año de término de análisis será el año 2032, siguiendo los lineamientos de la “Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo” de la SISS en su capítulo N°3, “Proyección de Demanda”.

La proyección de la población, clientes y demanda de agua potable y alcantarillado estará basada en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo, según indica la SISS en su capítulo N°3, “Proyección de Demandas”, con los siguientes ajustes:

- Empresa real: % de pérdidas en las etapas de distribución y producción, infiltraciones y los coeficientes de coberturas que el prestador tenga definido para el periodo.
- Variaciones de acuerdo a la última información de facturación disponible.
- Se deberán considerar las demandas de los compromisos contraídos por la aplicación del Art. 52 bis (de ser necesario).

Las proyecciones serán las totales por servicio; no obstante en el capítulo de balances, se emplearán las proyecciones de demandas por sector que sean requeridas. Estas proyecciones se indicarán por sector y se indicarán con el mismo detalle solicitado para las demandas totales correspondientes a este capítulo.

4.1 Proyección Población y Clientes

En cuadro 4.1 se presenta la proyección de clientes esperada para la concesión Las Mariposas.

**Cuadro 4.1: Proyección Población y Clientes
Concesión Las Mariposas**

Año	Año	Población (Hab)	Tasas de Crecimientos (%)	Clientes (N°)	Tasas de Crecimientos (%)
			Población		Clientes
0	2017	6.060		2.020	
1	2018	6.519	7,6%	2.173	7,6%
2	2019	7.392	13,4%	2.464	13,4%
3	2020	8.067	9,1%	2.689	9,1%
4	2021	8.742	8,4%	2.914	8,4%
5	2022	9.417	7,7%	3.139	7,7%
6	2023	10.086	7,1%	3.362	7,1%
7	2024	10.326	2,4%	3.442	2,4%
8	2025	10.566	2,3%	3.522	2,3%
9	2026	10.806	2,3%	3.602	2,3%
10	2027	11.046	2,2%	3.682	2,2%
11	2028	11.286	2,2%	3.762	2,2%
12	2029	11.526	2,1%	3.842	2,1%
13	2030	11.766	2,1%	3.922	2,1%
14	2031	12.006	2,0%	4.002	2,0%
15	2032	12.246	2,0%	4.082	2,0%

4.2 Coeficientes de Consumo

Los coeficientes de consumos se considerarán de acuerdo a lo indicado en la NCh N° 691:2015.

La NCh691:2015 define el coeficiente del mes de máximo consumo (CMMC) como el cociente entre el mayor consumo mensual y el consumo medio mensual.

La NCh691:2015, define al factor del día de máximo consumo (F.D.M.C) como el producto entre el coeficiente del mes de máximo consumo (C.M.M.C.) y el coeficiente del día de máximo consumo en el mes de máximo consumo (C.D.M.C.), donde el CDMC corresponde al cociente entre el consumo máximo diario y el consumo promedio diario del mes de mayor consumo.

El factor de la hora de máximo consumo (F.M.H.C.), según la NCh 691:2015, se obtiene como el cociente entre el consumo máximo horario y el consumo promedio horario en el día de consumo máximo diario.

Los coeficientes de consumo considerados para la proyección de los caudales de producción de agua potable se han obtenido de la información estadística de facturación de la empresa informada en el SIFAC a la SISS, para el periodo 2014-2016, encontrándose el máximo consumo en enero del 2014. En cuadro 4.2 se resume la facturación de la empresa para el periodo 2014.

Cuadro 4.2: Facturación Las Mariposas-2014

Mes	AP
Enero	26.443
Febrero	19.796
Marzo	18.759
Abril	18.069
Mayo	18.332
Junio	14.877
Julio	15.403
Agosto	15.837
Septiembre	16.589
Octubre	15.314
Noviembre	17.297
Diciembre	20.278
Total Anual	216.994

De cuadro anterior se han obtenido el siguiente CMMC:

Detalle/Año	2016	2015	2014
Max consumo año	25.772	21.311	26.443
Promedio consumo anual	20.589	17.081	18.083
CMMC	1,252	1,248	1,462
CMMC Max	1,462		

En cuadro 4.3, se resumen los factores de diseño.

Cuadro 4.3
Coefficientes de Consumo Concesión Las Mariposas

Localidad	Coeficientes de Máximo Consumo			
	CMMC	CDMC	FDMC	FHMC
Las Mariposas	1,462	1,100	1,609	1,500

4.3 Cálculo de Pérdidas

No se consideran pérdidas en la etapa de producción.

La pérdida adoptada en la etapa de distribución para la concesión Las Mariposas corresponde a 28,3% que corresponde a la pérdida del año 2016. En cuadro 4.4 se presentan los resultados.

Cuadro 4.4: Estadísticas de Producción y Facturación
Concesión Las Mariposas Periodo 2016-2017

Mes/Año	Producción m3/año	Facturación m3/año	%Pérdida
ene-16	37.628	22.683	40%
feb-16	31.683	25.772	19%
mar-16	30.996	23.857	23%
abr-16	24.664	21.973	11%
may-16	25.444	17.998	29%
jun-16	25.053	18.584	26%
jul-16	24.693	18.837	24%
ago-16	26.538	16.283	39%
sep-16	25.938	16.986	35%
oct-16	27.662	22.118	20%
nov-16	31.677	17.021	46%
dic-16	35.311	24.955	29%
Total			28,3%

4.4 Proyección Demanda de Agua Potable

En los siguientes cuadros, se presenta la proyección de la demanda para la concesión Las Mariposas.

Cuadro 4.5
Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional
Sector Doña Rosa – Las Mariposas

Año	Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Clients	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo		Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
		Total en T.O.	AP	Abastecida	Habitantes		Población	Clients	Q medio	Q max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáximo diario	Qmedio	Qmáximo diario	Q max horario
		(Oper.)	(%)	(Hab)	(Hab/viv)	N°	(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2017	0	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2018	1	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2019	2	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2020	3	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2021	4	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2022	5	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2023	6	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2024	7	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2025	8	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2026	9	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2027	10	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2028	11	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2029	12	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2030	13	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2031	14	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2032	15	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74

Cuadro 4.6
Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional
Sector Doña Violeta (ex Doña Victoria) – Las Mariposas

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 max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáximo diario	Qmedio	Qmáximo diario	Q max horario
		(Oper.)	(%)	(Hab)	(Hab/viv)												
2017	0	1.656	100%	1.656	3,0	552	120,9	11,0	2,32	3,73	0,0%	28,3%	3,23	5,20	3,23	5,20	7,80
2018	1	2.115	100%	2.115	3,0	705	120,9	11,0	2,96	4,76	0,0%	28,3%	4,13	6,64	4,13	6,64	9,96
2019	2	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2020	3	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2021	4	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2022	5	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2023	6	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2024	7	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2025	8	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2026	9	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2027	10	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2028	11	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2029	12	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2030	13	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2031	14	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89
2032	15	2.313	100%	2.313	3,0	771	120,9	11,0	3,24	5,20	0,0%	28,3%	4,51	7,26	4,51	7,26	10,89

Cuadro 4.7
Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional
Sector Peñafiel – Las Mariposas

Año	Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Cientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo		Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
		Total en T.O.	AP	Abastecida	Habitantes		Población	Cientes	Q medio	Q max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáx diario	Qmedio	Qmáx diario	Q max horario
		(Oper.)	(%)	(Hab)	(Hab/viv)	N°	(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2017	0																
2018	1																
2019	2	240	100%	240	3,0	80	120,9	11,0	0,34	0,54	0,0%	28,3%	0,47	0,75	0,47	0,75	1,13
2020	3	480	100%	480	3,0	160	120,9	11,0	0,67	1,08	0,0%	28,3%	0,94	1,51	0,94	1,51	2,26
2021	4	720	100%	720	3,0	240	120,9	11,0	1,01	1,62	0,0%	28,3%	1,41	2,26	1,41	2,26	3,39
2022	5	960	100%	960	3,0	320	120,9	11,0	1,34	2,16	0,0%	28,3%	1,87	3,01	1,87	3,01	4,52
2023	6	1.200	100%	1.200	3,0	400	120,9	11,0	1,68	2,70	0,0%	28,3%	2,34	3,77	2,34	3,77	5,65
2024	7	1.440	100%	1.440	3,0	480	120,9	11,0	2,01	3,24	0,0%	28,3%	2,81	4,52	2,81	4,52	6,78
2025	8	1.680	100%	1.680	3,0	560	120,9	11,0	2,35	3,78	0,0%	28,3%	3,28	5,27	3,28	5,27	7,91
2026	9	1.920	100%	1.920	3,0	640	120,9	11,0	2,69	4,32	0,0%	28,3%	3,75	6,03	3,75	6,03	9,04
2027	10	2.160	100%	2.160	3,0	720	120,9	11,0	3,02	4,86	0,0%	28,3%	4,22	6,78	4,22	6,78	10,17
2028	11	2.400	100%	2.400	3,0	800	120,9	11,0	3,36	5,40	0,0%	28,3%	4,68	7,53	4,68	7,53	11,30
2029	12	2.640	100%	2.640	3,0	880	120,9	11,0	3,69	5,94	0,0%	28,3%	5,15	8,29	5,15	8,29	12,43
2030	13	2.880	100%	2.880	3,0	960	120,9	11,0	4,03	6,48	0,0%	28,3%	5,62	9,04	5,62	9,04	13,56
2031	14	3.120	100%	3.120	3,0	1.040	120,9	11,0	4,36	7,02	0,0%	28,3%	6,09	9,79	6,09	9,79	14,69
2032	15	3.360	100%	3.360	3,0	1.120	120,9	11,0	4,70	7,56	0,0%	28,3%	6,56	10,55	6,56	10,55	15,82

Cuadro 4.8
Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional
Sector Parque Universitario-Las Mariposas

Año	Año	Población Total en T.O.	Cobertura AP	Población Abastecida	Índice Habitantes	Clientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo		Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
		(Hab.)	(%)	(Hab.)	(Hab/viv)	N°	Población	Clientes	Q medio	Q max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáx diario	Qmedio	Qmáx diario	Q max horario
		(Hab.)	(%)	(Hab.)	(Hab/viv)	N°	(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2017	0																
2018	1																
2019	2	435	100,0%	435	3,0	145	120,9	11,0	0,61	0,98	0,0%	28,3%	0,85	1,37	0,85	1,37	2,05
2020	3	870	100,0%	870	3,0	290	120,9	11,0	1,22	1,96	0,0%	28,3%	1,70	2,73	1,70	2,73	4,10
2021	4	1.305	100,0%	1.305	3,0	435	120,9	11,0	1,83	2,94	0,0%	28,3%	2,55	4,10	2,55	4,10	6,14
2022	5	1.740	100,0%	1.740	3,0	580	120,9	11,0	2,43	3,91	0,0%	28,3%	3,40	5,46	3,40	5,46	8,19
2023	6	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2024	7	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2025	8	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2026	9	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2027	10	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2028	11	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2029	12	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2030	13	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2031	14	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21
2032	15	2.169	100,0%	2.169	3,0	723	120,9	11,0	3,03	4,88	0,0%	28,3%	4,23	6,81	4,23	6,81	10,21

Cuadro 4.9
Proyección de Demanda de Agua Potable Dentro del Territorio Operacional
Consolidado Las Mariposas

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 max diario	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
2017	0	6.060	100%	6.060	3,0	2.020	120,9	11,0	8,48	13,63	0,0%	28,3%	11,83	19,02	11,83	19,02	28,54
2018	1	6.519	100%	6.519	3,0	2.173	120,9	11,0	9,12	14,67	0,0%	28,3%	12,72	20,46	12,72	20,46	30,70
2019	2	7.392	100%	7.392	3,0	2.464	120,9	11,0	10,34	16,63	0,0%	28,3%	14,43	23,20	14,43	23,20	34,81
2020	3	8.067	100%	8.067	3,0	2.689	120,9	11,0	11,28	18,15	0,0%	28,3%	15,74	25,32	15,74	25,32	37,99
2021	4	8.742	100%	8.742	3,0	2.914	120,9	11,0	12,23	19,67	0,0%	28,3%	17,06	27,44	17,06	27,44	41,16
2022	5	9.417	100%	9.417	3,0	3.139	120,9	11,0	13,17	21,19	0,0%	28,3%	18,38	29,56	18,38	29,56	44,34
2023	6	10.086	100%	10.086	3,0	3.362	120,9	11,0	14,11	22,69	0,0%	28,3%	19,68	31,66	19,68	31,66	47,49
2024	7	10.326	100%	10.326	3,0	3.442	120,9	11,0	14,44	23,23	0,0%	28,3%	20,15	32,42	20,15	32,42	48,62
2025	8	10.566	100%	10.566	3,0	3.522	120,9	11,0	14,78	23,77	0,0%	28,3%	20,62	33,17	20,62	33,17	49,75
2026	9	10.806	100%	10.806	3,0	3.602	120,9	11,0	15,11	24,31	0,0%	28,3%	21,09	33,92	21,09	33,92	50,88
2027	10	11.046	100%	11.046	3,0	3.682	120,9	11,0	15,45	24,85	0,0%	28,3%	21,56	34,68	21,56	34,68	52,01
2028	11	11.286	100%	11.286	3,0	3.762	120,9	11,0	15,79	25,39	0,0%	28,3%	22,03	35,43	22,03	35,43	53,14
2029	12	11.526	100%	11.526	3,0	3.842	120,9	11,0	16,12	25,93	0,0%	28,3%	22,49	36,18	22,49	36,18	54,27
2030	13	11.766	100%	11.766	3,0	3.922	120,9	11,0	16,46	26,47	0,0%	28,3%	22,96	36,94	22,96	36,94	55,40
2031	14	12.006	100%	12.006	3,0	4.002	120,9	11,0	16,79	27,01	0,0%	28,3%	23,43	37,69	23,43	37,69	56,53
2032	15	12.246	100%	12.246	3,0	4.082	120,9	11,0	17,13	27,55	0,0%	28,3%	23,90	38,44	23,90	38,44	57,66

Cuadro 4.10
Proyección de Demanda de Agua Potable Dentro del Territorio Operacional
Consolidado Doña Rosa + Parque Universitario

Año	Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Clients	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 max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáx diario	Qmedio	Qmáx diario	Q max horario
		(Oper.)	(%)	(Hab)	(Hab/viv)	N°											
2017	0	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2018	1	4.404	100%	4.404	3,0	1.468	120,9	11,0	6,16	9,91	0,0%	28,3%	8,59	13,82	8,59	13,82	20,74
2019	2	4.839	100%	4.839	3,0	1.613	120,9	11,0	6,77	10,89	0,0%	28,3%	9,44	15,19	9,44	15,19	22,79
2020	3	5.274	100%	5.274	3,0	1.758	120,9	11,0	7,38	11,87	0,0%	28,3%	10,29	16,56	10,29	16,56	24,83
2021	4	5.709	100%	5.709	3,0	1.903	120,9	11,0	7,99	12,85	0,0%	28,3%	11,14	17,92	11,14	17,92	26,88
2022	5	6.144	100%	6.144	3,0	2.048	120,9	11,0	8,59	13,82	0,0%	28,3%	11,99	19,29	11,99	19,29	28,93
2023	6	6.573	100%	6.573	3,0	2.191	120,9	11,0	9,19	14,79	0,0%	28,3%	12,83	20,63	12,83	20,63	30,95
2024	7	6.573	100%	6.573	3,0	2.191	120,9	11,0	9,19	14,79	0,0%	28,3%	12,83	20,63	12,83	20,63	30,95
2025	8	6.573	100%	6.573	3,0	2.191	120,9	11,0	9,19	14,79	0,0%	28,3%	12,83	20,63	12,83	20,63	30,95
2026	9	6.573	100%	6.573	3,0	2.191	120,9	11,0	9,19	14,79	0,0%	28,3%	12,83	20,63	12,83	20,63	30,95
2027	10	6.573	100%	6.573	3,0	2.191	120,9	11,0	9,19	14,79	0,0%	28,3%	12,83	20,63	12,83	20,63	30,95
2028	11	6.573	100%	6.573	3,0	2.191	120,9	11,0	9,19	14,79	0,0%	28,3%	12,83	20,63	12,83	20,63	30,95
2029	12	6.573	100%	6.573	3,0	2.191	120,9	11,0	9,19	14,79	0,0%	28,3%	12,83	20,63	12,83	20,63	30,95
2030	13	6.573	100%	6.573	3,0	2.191	120,9	11,0	9,19	14,79	0,0%	28,3%	12,83	20,63	12,83	20,63	30,95
2031	14	6.573	100%	6.573	3,0	2.191	120,9	11,0	9,19	14,79	0,0%	28,3%	12,83	20,63	12,83	20,63	30,95
2032	15	6.573	100%	6.573	3,0	2.191	120,9	11,0	9,19	14,79	0,0%	28,3%	12,83	20,63	12,83	20,63	30,95

Cuadro 4.11
Proyección de Demanda de Agua Potable Dentro del Territorio Operacional
Consolidado Doña Victoria + Peñafiel

Año	Año	Población	Cobertura	Población	Índice	Clients	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 max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáx diario	Qmedio	Qmáx diario	Q max horario
		(Oper.)	(%)	(Hab)	(Hab/viv)	N°											
2017	0	1.656	100%	1.656	3,0	552	120,9	11,0	2,32	3,73	0,0%	28,3%	3,23	5,20	3,23	5,20	7,80
2018	1	2.115	100%	2.115	3,0	705	120,9	11,0	2,96	4,76	0,0%	28,3%	4,13	6,64	4,13	6,64	9,96
2019	2	2.553	100%	2.553	3,0	851	120,9	11,0	3,57	5,74	0,0%	28,3%	4,98	8,01	4,98	8,01	12,02
2020	3	2.793	100%	2.793	3,0	931	120,9	11,0	3,91	6,28	0,0%	28,3%	5,45	8,77	5,45	8,77	13,15
2021	4	3.033	100%	3.033	3,0	1.011	120,9	11,0	4,24	6,82	0,0%	28,3%	5,92	9,52	5,92	9,52	14,28
2022	5	3.273	100%	3.273	3,0	1.091	120,9	11,0	4,58	7,36	0,0%	28,3%	6,39	10,27	6,39	10,27	15,41
2023	6	3.513	100%	3.513	3,0	1.171	120,9	11,0	4,91	7,90	0,0%	28,3%	6,86	11,03	6,86	11,03	16,54
2024	7	3.753	100%	3.753	3,0	1.251	120,9	11,0	5,25	8,44	0,0%	28,3%	7,32	11,78	7,32	11,78	17,67
2025	8	3.993	100%	3.993	3,0	1.331	120,9	11,0	5,59	8,98	0,0%	28,3%	7,79	12,53	7,79	12,53	18,80
2026	9	4.233	100%	4.233	3,0	1.411	120,9	11,0	5,92	9,52	0,0%	28,3%	8,26	13,29	8,26	13,29	19,93
2027	10	4.473	100%	4.473	3,0	1.491	120,9	11,0	6,26	10,06	0,0%	28,3%	8,73	14,04	8,73	14,04	21,06
2028	11	4.713	100%	4.713	3,0	1.571	120,9	11,0	6,59	10,60	0,0%	28,3%	9,20	14,79	9,20	14,79	22,19
2029	12	4.953	100%	4.953	3,0	1.651	120,9	11,0	6,93	11,14	0,0%	28,3%	9,67	15,55	9,67	15,55	23,32
2030	13	5.193	100%	5.193	3,0	1.731	120,9	11,0	7,26	11,68	0,0%	28,3%	10,13	16,30	10,13	16,30	24,45
2031	14	5.433	100%	5.433	3,0	1.811	120,9	11,0	7,60	12,22	0,0%	28,3%	10,60	17,06	10,60	17,06	25,58
2032	15	5.673	100%	5.673	3,0	1.891	120,9	11,0	7,94	12,76	0,0%	28,3%	11,07	17,81	11,07	17,81	26,71

Cuadro 4.12
Proyección de Demanda de Agua Potable Dentro del Territorio Operacional
Consolidado Doña Victoria + Peñafiel+ Pg. Universitario

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 max diario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmáximo	Qmedio	Qmáximo	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
2017	0	1.656	100%	1.656	3,0	552	120,9	11,0	2,32	3,73	0,0%	28,3%	3,23	5,20	3,23	5,20	7,80
2018	1	2.115	100%	2.115	3,0	705	120,9	11,0	2,96	4,76	0,0%	28,3%	4,13	6,64	4,13	6,64	9,96
2019	2	2.988	100%	2.988	3,0	996	120,9	11,0	4,18	6,72	0,0%	28,3%	5,83	9,38	5,83	9,38	14,07
2020	3	3.663	100%	3.663	3,0	1.221	120,9	11,0	5,12	8,24	0,0%	28,3%	7,15	11,50	7,15	11,50	17,25
2021	4	4.338	100%	4.338	3,0	1.446	120,9	11,0	6,07	9,76	0,0%	28,3%	8,47	13,62	8,47	13,62	20,43
2022	5	5.013	100%	5.013	3,0	1.671	120,9	11,0	7,01	11,28	0,0%	28,3%	9,78	15,74	9,78	15,74	23,61
2023	6	5.682	100%	5.682	3,0	1.894	120,9	11,0	7,95	12,78	0,0%	28,3%	11,09	17,84	11,09	17,84	26,76
2024	7	5.922	100%	5.922	3,0	1.974	120,9	11,0	8,28	13,32	0,0%	28,3%	11,56	18,59	11,56	18,59	27,89
2025	8	6.162	100%	6.162	3,0	2.054	120,9	11,0	8,62	13,86	0,0%	28,3%	12,03	19,34	12,03	19,34	29,02
2026	9	6.402	100%	6.402	3,0	2.134	120,9	11,0	8,95	14,40	0,0%	28,3%	12,49	20,10	12,49	20,10	30,15
2027	10	6.642	100%	6.642	3,0	2.214	120,9	11,0	9,29	14,94	0,0%	28,3%	12,96	20,85	12,96	20,85	31,28
2028	11	6.882	100%	6.882	3,0	2.294	120,9	11,0	9,63	15,48	0,0%	28,3%	13,43	21,60	13,43	21,60	32,41
2029	12	7.122	100%	7.122	3,0	2.374	120,9	11,0	9,96	16,02	0,0%	28,3%	13,90	22,36	13,90	22,36	33,54
2030	13	7.362	100%	7.362	3,0	2.454	120,9	11,0	10,30	16,56	0,0%	28,3%	14,37	23,11	14,37	23,11	34,67
2031	14	7.602	100%	7.602	3,0	2.534	120,9	11,0	10,63	17,10	0,0%	28,3%	14,84	23,86	14,84	23,86	35,80
2032	15	7.842	100%	7.842	3,0	2.614	120,9	11,0	10,97	17,64	0,0%	28,3%	15,30	24,62	15,30	24,62	36,93

4.5 Demanda de Aguas Servidas

La proyección de la demanda de aguas servidas para la concesión Las Mariposas, se basará según lo indicado en la Guía de elaboración de los Planes de Desarrollo de noviembre del 2009, en su capítulo 3 “Proyección de Demandas”, en la cobertura definida por la empresa para el periodo de estudio y en los caudales de infiltración y aguas lluvias que pudiesen existir.

4.5.1. Cobertura de Aguas Servidas

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

4.5.2. Coeficiente de Recuperación.

Según indica la NCh 1105 Of. 99 “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 la concesión las Mariposas es de **0,84** y se ha obtenido del análisis del caudal efluente a la PTAS Las Mariposas y la facturación de aguas servidas de la concesión para el periodo de verano (diciembre, enero, febrero y marzo) 2014-2016. En cuadro 4.12 se presenta análisis y resultado.

Cuadro 4.13: Caudal Efluente PTAS y Facturación AS

Mes/2014	PTAS	Facturación AS		Mes/2015	PTAS	Facturación AS		Mes/2016	PTAS	Facturación AS	
Enero	17.068	22.649	0,75	Enero	17.068	17.035	1,00	Enero	19.609	21.602	0,91
Febrero	12.844	17.336	0,74	Febrero	12.844	19.886	0,65	Febrero	19.078	23.346	0,82
Marzo	14.783	16.889	0,88	Marzo	14.783	32.666	0,45	Marzo	21.115	22.227	0,95
Abril	16.646	16.846	0,99	Abril	13.906	18.490	0,75	Abril	21.330	20.948	1,02
Mayo	18.830	17.579	1,07	Mayo	18.204	18.271	1,00	Mayo	22.739	17.418	1,31
Junio	27.022	14.168	1,91	Junio	17.620	14.856	1,19	Junio	19.371	18.363	1,05
Julio	22.475	14.888	1,51	Julio	33.567	15.726	2,13	Julio	27.722	18.536	1,50
Agosto	13.307	15.183	0,88	Agosto	40.464	16.341	2,48	Agosto	24.177	16.018	1,51
Septiembre	14.826	14.205	1,04	Septiembre	27.090	15.137	1,79	Septiembre	20.913	16.777	1,25
Octubre	14.954	15.265	0,98	Octubre	27.317	17.033	1,60	Octubre	23.781	21.791	1,09
Noviembre	15.709	16.902	0,93	Noviembre	18.367	15.787	1,16	Noviembre	22.767	16.609	1,37
Diciembre	17.520	19.665	0,89	Diciembre	19.370	15.787	1,23	Diciembre	19.517	24.168	0,81
	205.984	201.575			260.600	217.015			262.119	237.803	
Total CR Año 2015 (Verano)			0,82	Total CR Año 2014 (verano)			0,83	Total CR Año 2016 (verano)			0,87

Como se aprecia en cuadro 4.13, el factor de recuperación promedio para el periodo 2014-2016 corresponde a 0,84. Con este valor se han estimado los caudales de diseño de aguas servidas.

4.5.3. Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias.

El caudal de infiltración de la concesión Las Mariposas, se ha estimado como la diferencia entre el caudal efluente a la PTAS Las Mariposas y la facturación de aguas servidas de la concesión Las Mariposas para el periodo punta (enero, febrero, marzo y diciembre periodo 2014-2016), con lo que se ha obtenido un valor promedio de 0,0 L/s. El caudal de aguas lluvias se ha determinado como la diferencia entre el caudal efluente de la PTAS Las Mariposas y la facturación de la concesión Las Mariposas (Periodo Punta y No Punta 2014-2016) menos el caudal de infiltración (periodo 2014-2016) con un valor estimado de aguas lluvias de 1,3 L/s. En cuadro 4.13 se presenta información, análisis y resultados.

Cuadro 4.14. Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias

Control PTAS				Facturación AS			Diferencia PTAS-Facturación			Infiltración		
Mes/Año	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Periodo Punta	62.215	64.065	79.319	76.539	85.374	91.343	-14.324	-21.309	-12.024	0	0	0
Periodo No Punta	143.769	196.535	182.800	125.036	131.641	146.460	18.733	64.894	36.340			
Total	205.984	260.600	262.119	201.575	217.015	237.803	18.733	64.894	36.340	0	0	0
Caudal L/s							0,6	2,1	1,2	0,0	0,0	0,0

Como se aprecia en cuadro 4.13, el valor promedio de infiltración para el periodo punta 2014-2016 corresponde a 0,0 L/s. El caudal de aguas lluvias viene dado por la diferencia global (punta y no punta 2014-2016) entre el caudal efluente de la PTAS Las Mariposas y la facturación AS de la concesión con un promedio de 1,3 L/s (2014=0,6 L/s; 2015=2,1 L/s; 2016= 1,2 L/s). La diferencia entre 1,3 L/s y 0,0 L/s nos da como resultado el caudal de aguas lluvias para la concesión.

4.5.4. 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.

4.5.5. 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 periodo del día. Este caudal se utilizará para determinar la capacidad del sistema de alcantarillado, calculado para el final del periodo de previsión.

4.5.6. Estimación de la Carga Orgánica.

Para estimar la carga orgánica afluente a la planta de tratamiento de aguas servidas, se analizó la información del PR023 periodo 2014-2016. En cuadro 4.14, se resume análisis.

Cuadro 4.15: Análisis PR023 Periodo 2014-2016

2014 Chillan												
ITEM	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Caudales AS	17068	12844	14783	16646	18830	27022	22475	13307	14826	14954	15709	17520
DBO5 AS	206	304	436	560,5	257	72	269	60,4	203	541,5	497,5	324,1
Clientes	1473	1473	1473	1473	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471	1471
Población	4419	4419	4419	4419	4413	4413	4413	4413	4413	4413	4413	4413
KgDBOdía	113	139	208	311	156	65	195	26	100	261	261	183
gr/hab/día	26	32	47	70	35	15	44	6	23	59	59	42

31 28 31 30 31 30 31 31 30 31 30 31

2015 Chillan												
ITEM	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Caudales AS	17068	12844	14783	13906	18204	17620	33567	40464	27090	27317	18367	19370
DBO5 AS	206	304	436	523	430	242	172	57	49	717	306	322
Clientes	1537	1537	1563	1597	1597	1615	1632	1647	1675	1689	1687	1687
Población	4611	4611	4689	4791	4791	4845	4896	4941	5025	5067	5061	5061
KgDBOdía	113	139	208	242	253	142	186	74	44	632	187	201
gr/hab/día	25	30	44	51	53	29	38	15	9	125	37	40

31 29 31 30 31 30 31 31 30 31 30 31

2016 Chillan												
ITEM	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Caudales AS	19609	19078	21115	21330	22739	19371	27722	24177	20913	23781	22767	19517
DBO5 AS	232	226	195	195	236	395	319	193	283	145	133	497
Clientes	1715	1715	1715	1715	1767	1766	1766	1803	1803	1803	1867	1867
Población	5145	5145	5145	5145	5301	5298	5298	5409	5409	5409	5601	5601
KgDBOdía	147	148	132	139	173	255	285	151	197	111	101	313
gr/hab/día	29	29	26	27	33	48	54	28	36	20	18	56

Promedio Cr 2014	38
Promedio Cr 2015	41
Promedio Cr 2016	34
Promedio 2014-2016	38

De la información extraída del PR023 (cuadro 4.14) se tiene que la carga orgánica promedio que se utilizará en la proyección en caudales de aguas servidas es **CR=38 gr/hab/día**.

En los siguientes cuadros se presenta la proyección de caudales de aguas servidas para la concesión Las Mariposas.

	<i>Actualización Plan de Desarrollo Concesión Las Mariposas de Chillán Periodo 2018-2022</i>		<i>Rev.</i>	35
	<i>Memoria</i>	<i>1565-PD-1-MEM</i>	1	

Cuadro 4.16
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional
Sector Doña Rosa – Las Mariposas

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS											Q Infilt. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=0,84					Q medio Total	Qmax horario	
						Población	Clientes	Q medio	Modelo a	Qmax Horario					
		Hab	%	Hab	Clientes	(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s	utilizar	l/s			l/s	l/s	
2017	0	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2018	1	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2019	2	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2020	3	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2021	4	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2022	5	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2023	6	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2024	7	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2025	8	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2026	9	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2027	10	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2028	11	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2029	12	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2030	13	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2031	14	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167
2032	15	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,62	17,50	167

Cuadro 4.16
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional
Sector Doña Violeta (ex Doña Victoria) – Las Mariposas

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS											Q Infilt. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=0,84					Q medio Total	Qmax horario	
						Población	Clientes	Q medio	Modelo a utilizar	Qmax Horario					
		Hab	%	Hab	Clientes								l/s	l/s	
2017	0	1.656	100,0%	1.656	552	120,9	11,0	1,95	Harmon	7,10	0,0	0,2	2,17	7,32	63
2018	1	2.115	100,0%	2.115	705	120,9	11,0	2,49	Harmon	8,86	0,0	0,2	2,71	9,09	80
2019	2	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2020	3	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2021	4	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2022	5	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2023	6	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2024	7	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2025	8	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2026	9	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2027	10	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2028	11	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2029	12	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2030	13	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2031	14	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88
2032	15	2.313	100,0%	2.313	771	120,9	11,0	2,72	Harmon	9,61	0,0	0,2	2,94	9,83	88

Cuadro 4.17
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional
Sector Peñafiel – Las Mariposas

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS											Facturación	Q Infiltr. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día			
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=1.0						Q medio	Modelo a utilizar		Qmax Horario	Q medio Total	Qmax horario
						Población	Clientes	Q medio	Modelo a utilizar	Qmax Horario									
		Hab	%	Hab	Clientes	(lt/hab/día)	(m3/cliente/mes)	l/s		l/s	m3			l/s	l/s				
2017	0																		
2018	1																		
2019	2	240	100,0%	240	80	120,9	11,0	0,28	interpolacion	3,87	10.587	0,0	0,4	0,63	4,22	9			
2020	3	480	100,0%	480	160	120,9	11,0	0,56	interpolacion	4,32	21.173	0,0	0,4	0,92	4,68	18			
2021	4	720	100,0%	720	240	120,9	11,0	0,85	interpolacion	4,78	31.760	0,0	0,4	1,20	5,13	27			
2022	5	960	100,0%	960	320	120,9	11,0	1,13	interpolacion	5,24	42.347	0,0	0,4	1,48	5,59	36			
2023	6	1.200	100,0%	1.200	400	120,9	11,0	1,41	Harmon	5,28	52.933	0,0	0,4	1,76	5,63	46			
2024	7	1.440	100,0%	1.440	480	120,9	11,0	1,69	Harmon	6,25	63.520	0,0	0,4	2,04	6,60	55			
2025	8	1.680	100,0%	1.680	560	120,9	11,0	1,97	Harmon	7,19	74.107	0,0	0,4	2,33	7,54	64			
2026	9	1.920	100,0%	1.920	640	120,9	11,0	2,26	Harmon	8,12	84.694	0,0	0,4	2,61	8,47	73			
2027	10	2.160	100,0%	2.160	720	120,9	11,0	2,54	Harmon	9,03	95.280	0,0	0,4	2,89	9,38	82			
2028	11	2.400	100,0%	2.400	800	120,9	11,0	2,82	Harmon	9,93	105.867	0,0	0,4	3,17	10,29	91			
2029	12	2.640	100,0%	2.640	880	120,9	11,0	3,10	Harmon	10,82	116.454	0,0	0,4	3,45	11,17	100			
2030	13	2.880	100,0%	2.880	960	120,9	11,0	3,38	Harmon	11,70	127.040	0,0	0,4	3,73	12,05	109			
2031	14	3.120	100,0%	3.120	1.040	120,9	11,0	3,67	Harmon	12,57	137.627	0,0	0,4	4,02	12,92	119			
2032	15	3.360	100,0%	3.360	1.120	120,9	11,0	3,95	Harmon	13,42	148.214	0,0	0,4	4,30	13,77	128			

Cuadro 4.18
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional
Sector Parque Universitario–Las Mariposas

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS											Q Infiltr. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=1,0					Q medio Total	Qmax horario	
						Población (lt/hab/día)	Clientes (m3/cliente/mes)	Q medio l/s	Modelo a utilizar	Qmax Horario l/s					
		Hab	%	Hab	Clientes										
2017	0														
2018	1														
2019	2	435	100,0%	435	145	120,9	11,0	0,51	interpolacion	4,24	0,0	0,3	0,79	4,52	17
2020	3	870	100,0%	870	290	120,9	11,0	1,02	interpolacion	5,07	0,0	0,3	1,30	5,35	33
2021	4	1.305	100,0%	1.305	435	120,9	11,0	1,53	Harmon	5,71	0,0	0,3	1,81	5,99	50
2022	5	1.740	100,0%	1.740	580	120,9	11,0	2,04	Harmon	7,43	0,0	0,3	2,32	7,70	66
2023	6	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2024	7	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2025	8	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2026	9	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2027	10	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2028	11	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2029	12	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2030	13	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2031	14	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82
2032	15	2.169	100,0%	2.169	723	120,9	11,0	2,55	Harmon	9,07	0,0	0,3	2,83	9,35	82

Cuadro 4.19
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional
Consolidado Las Mariposas

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS											Q Infilt. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=1,0					Q medio Total	Qmax horario	
						Población (lt/hab/día)	Clientes (m3/cliente/mes)	Q medio l/s	Modelo a utilizar	Qmax Horario l/s					
2017	0	6.060	100,0%	6.060	2.020	120,9	11,0	7,12	Harmon	22,55	0,0	1,3	8,42	23,85	230
2018	1	6.519	100,0%	6.519	2.173	120,9	11,0	7,66	Harmon	24,02	0,0	1,3	8,96	25,32	248
2019	2	7.392	100,0%	7.392	2.464	120,9	11,0	8,69	Harmon	26,78	0,0	1,3	9,99	28,08	281
2020	3	8.067	100,0%	8.067	2.689	120,9	11,0	9,48	Harmon	28,88	0,0	1,3	10,78	30,18	307
2021	4	8.742	100,0%	8.742	2.914	120,9	11,0	10,27	Harmon	30,94	0,0	1,3	11,57	32,24	332
2022	5	9.417	100,0%	9.417	3.139	120,9	11,0	11,06	Harmon	32,98	0,0	1,3	12,36	34,28	358
2023	6	10.086	100,0%	10.086	3.362	120,9	11,0	11,85	Harmon	34,97	0,0	1,3	13,15	36,27	383
2024	7	10.326	100,0%	10.326	3.442	120,9	11,0	12,13	Harmon	35,68	0,0	1,3	13,43	36,98	392
2025	8	10.566	100,0%	10.566	3.522	120,9	11,0	12,41	Harmon	36,39	0,0	1,3	13,71	37,69	402
2026	9	10.806	100,0%	10.806	3.602	120,9	11,0	12,70	Harmon	37,09	0,0	1,3	14,00	38,39	411
2027	10	11.046	100,0%	11.046	3.682	120,9	11,0	12,98	Harmon	37,79	0,0	1,3	14,28	39,09	420
2028	11	11.286	100,0%	11.286	3.762	120,9	11,0	13,26	Harmon	38,49	0,0	1,3	14,56	39,79	429
2029	12	11.526	100,0%	11.526	3.842	120,9	11,0	13,54	Harmon	39,18	0,0	1,3	14,84	40,48	438
2030	13	11.766	100,0%	11.766	3.922	120,9	11,0	13,82	Harmon	39,87	0,0	1,3	15,12	41,17	447
2031	14	12.006	100,0%	12.006	4.002	120,9	11,0	14,11	Harmon	40,56	0,0	1,3	15,41	41,86	456
2032	15	12.246	100,0%	12.246	4.082	120,9	11,0	14,39	Harmon	41,25	0,0	1,3	15,69	42,55	465

Cuadro 4.20
Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional
Consolidado Doña Rosa +Parque Universitario

AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS												Q Infiltr. (l/s)	Q Aguas Lluv. (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=1,0			Q medio Total			Qmax horario		
						Población	Clientes	Q medio	Modelo a utilizar	Qmax Horario						
		Hab	%	Hab	Clientes						(lt/hab/día)			(m3/cliente/mes)	l/s	
2017	0	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,57	17,45	167	
2018	1	4.404	100,0%	4.404	1.468	120,9	11,0	5,17	Harmon	17,05	0,0	0,4	5,57	17,45	167	
2019	2	4.839	100,0%	4.839	1.613	120,9	11,0	5,69	Harmon	18,52	0,0	0,7	6,41	19,25	184	
2020	3	5.274	100,0%	5.274	1.758	120,9	11,0	6,20	Harmon	19,97	0,0	0,7	6,92	20,70	200	
2021	4	5.709	100,0%	5.709	1.903	120,9	11,0	6,71	Harmon	21,41	0,0	0,7	7,43	22,13	217	
2022	5	6.144	100,0%	6.144	2.048	120,9	11,0	7,22	Harmon	22,82	0,0	0,7	7,94	23,54	233	
2023	6	6.573	100,0%	6.573	2.191	120,9	11,0	7,72	Harmon	24,20	0,0	0,7	8,45	24,92	250	
2024	7	6.573	100,0%	6.573	2.191	120,9	11,0	7,72	Harmon	24,20	0,0	0,7	8,45	24,92	250	
2025	8	6.573	100,0%	6.573	2.191	120,9	11,0	7,72	Harmon	24,20	0,0	0,7	8,45	24,92	250	
2026	9	6.573	100,0%	6.573	2.191	120,9	11,0	7,72	Harmon	24,20	0,0	0,7	8,45	24,92	250	
2027	10	6.573	100,0%	6.573	2.191	120,9	11,0	7,72	Harmon	24,20	0,0	0,7	8,45	24,92	250	
2028	11	6.573	100,0%	6.573	2.191	120,9	11,0	7,72	Harmon	24,20	0,0	0,7	8,45	24,92	250	
2029	12	6.573	100,0%	6.573	2.191	120,9	11,0	7,72	Harmon	24,20	0,0	0,7	8,45	24,92	250	
2030	13	6.573	100,0%	6.573	2.191	120,9	11,0	7,72	Harmon	24,20	0,0	0,7	8,45	24,92	250	
2031	14	6.573	100,0%	6.573	2.191	120,9	11,0	7,72	Harmon	24,20	0,0	0,7	8,45	24,92	250	
2032	15	6.573	100,0%	6.573	2.191	120,9	11,0	7,72	Harmon	24,20	0,0	0,7	8,45	24,92	250	

5. BALANCE OFERTA DEMANDA

5.1 Introducción

Para determinar las obras que son necesarias con el fin de dar continuidad de los servicios sanitarios de agua potable y aguas servidas de la concesión Las Mariposas, 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 la concesión Las Mariposas 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, distribución de agua potable y en recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas tratadas.

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 anterior al 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 de la concesión Las Mariposas.

5.2 Balance Oferta-Demanda Agua Potable

5.2.1. Derechos de Agua.

El cuadro 5.1 da cuenta de los derechos de agua actualmente constituidos a favor de la empresa Aguas San Pedro S.A., en la concesión Las Mariposas.

**Cuadro 5.1: Derechos de Agua
Sistema Las Mariposas**

Nombres	Caudal (l/s)	Puntos Captación Coordenadas Geográficas DATUM WGS 84 Huso 18			RES. DGA
		Sondaje	ESTE	NORTE	
Pozo 01	45,0	Pozo 01	762.311	5.943.283	Inscripción CBR de Chillán, Fs. 71, N° 92 del año 2011
Pozo 02	38,0	Pozo 02	762.291	5.942.962	Inscripción CBR de Chillán, Fs. 141, N° 140 del año 2017
Pozo 03	25,0	Pozo 03	762.130	5.943.030	En Trámite

El balance a nivel de fuentes de abastecimiento, considera los derechos de aprovechamiento disponibles para la concesión Las Mariposas, según el siguiente detalle:

Cuadro 5.2
Balance Oferta Demanda Derechos de Agua-Sin Proyecto
Sistema Las Mariposas

Nombre Sector: Las Mariposas
Etapa: Producción

Año	Oferta Fuentes Superficiales (l/s)	Oferta Fuentes Subterráneas (l/s)	Total Oferta Fuentes (l/s)	Demanda Máx. Diaria (l/s)	Déficit (Superhábit) (l/s)
2017	0,0	83,0	83,0	19,0	64,0
2018	0,0	83,0	83,0	20,5	62,5
2019	0,0	83,0	83,0	23,2	59,8
2020	0,0	83,0	83,0	25,3	57,7
2021	0,0	83,0	83,0	27,4	55,6
2022	0,0	83,0	83,0	29,6	53,4
2023	0,0	83,0	83,0	31,7	51,3
2024	0,0	83,0	83,0	32,4	50,6
2025	0,0	83,0	83,0	33,2	49,8
2026	0,0	83,0	83,0	33,9	49,1
2027	0,0	83,0	83,0	34,7	48,3
2028	0,0	83,0	83,0	35,4	47,6
2029	0,0	83,0	83,0	36,2	46,8
2030	0,0	83,0	83,0	36,9	46,1
2031	0,0	83,0	83,0	37,7	45,3
2032	0,0	83,0	83,0	38,4	44,6

5.2.2. Fuentes y Captaciones

El agua potable para el abastecimiento de la concesión Las Mariposas, se obtendrán de un sondaje y dos sondajes de reserva ubicados en el recinto Las Mariposas de las siguientes características.

Cuadro 5.3
Captaciones Subterráneas
Sistema Las Mariposas

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	150	12	22,85	50,0	45,0
20302	Pozo 02	Sondaje	150	12	20,00	60,0	38,0
20303	Pozo 03	Sondaje	150	14	13,0	25,0	25,0

En el cuadro 5.4 se consigna el requerimiento de las capacidades actuales y futuras a nivel de fuente-captación del sistema productivo de Las Mariposas.

Cuadro 5.4
Balance Oferta Demanda Fuentes y Capacidad-Sin Proyecto
Sistema Las Mariposas - Chillán

Nombre Sector: Las Mariposas
 Etapa: Producción

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	Pozo 03	Pozo 02	Pozo 03			
2017	45,0	25,0	30,0		70,0	19,02	50,98
2018	45,0	25,0	30,0		70,0	20,46	49,54
2019	45,0	25,0	30,0		70,0	23,20	46,80
2020	45,0	25,0	30,0		70,0	25,32	44,68
2021	45,0	25,0	30,0		70,0	27,44	42,56
2022	45,0	25,0	30,0		70,0	29,56	40,44
2023	45,0	25,0	30,0		70,0	31,66	38,34
2024	45,0	25,0	30,0		70,0	32,42	37,58
2025	45,0	25,0	30,0		70,0	33,17	36,83
2026	45,0	25,0	30,0		70,0	33,92	36,08
2027	45,0	25,0	30,0		70,0	34,68	35,32
2028	45,0	25,0	30,0		70,0	35,43	34,57
2029	45,0	25,0	30,0		70,0	36,18	33,82
2030	45,0	25,0	30,0		70,0	36,94	33,06
2031	45,0	25,0	30,0		70,0	37,69	32,31
2032	45,0	25,0	30,0		70,0	38,44	31,56

5.2.3. Plantas de Tratamiento de Agua Potable

Tal como se señaló en el capítulo N°2 del presente estudio, de acuerdo a los análisis periódicos que se realizan en las fuentes y redes de distribución de la concesión Las Mariposas, esta cumple en todos sus parámetros con los niveles impuestos por la Norma NCh 409/1 Of.2005 por lo que no es necesario considerar tratamiento de agua potable.

5.2.4. Plantas de Cloración

En el cuadro 5.5 se presenta el balance oferta-demanda de cloración.

Cuadro 5.5
Balance Oferta Demanda Centros de Cloración
Por Sector Abastecido – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Centro de Cloración: Doña Rosa
Etapa: Producción

Año	Capacidad Centro Cloración (l/s)		Capacidad Total Centro Cloración (l/s)	Demanda Máx. Diaria Distribución (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
	Doña Rosa	Doña Rosa2			
2017	45,0	25,0	70,0	19,0	50,98
2018	45,0	25,0	70,0	20,5	49,54
2019	45,0	25,0	70,0	23,2	46,80
2020	45,0	25,0	70,0	25,3	44,68
2021	45,0	25,0	70,0	27,4	42,56
2022	45,0	25,0	70,0	29,6	40,44
2023	45,0	25,0	70,0	31,7	38,34
2024	45,0	25,0	70,0	32,4	37,58
2025	45,0	25,0	70,0	33,2	36,83
2026	45,0	25,0	70,0	33,9	36,08
2027	45,0	25,0	70,0	34,7	35,32
2028	45,0	25,0	70,0	35,4	34,57
2029	45,0	25,0	70,0	36,2	33,82
2030	45,0	25,0	70,0	36,9	33,06
2031	45,0	25,0	70,0	37,7	32,31
2032	45,0	25,0	70,0	38,4	31,56

5.2.5. Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras e impulsión de Producción

Cuadro 5.6
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Pozo 01
Etapa: Producción

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Q máx. Diario Producción (L/s)	Helev (m)
2017	8	150	54,95	19,02	55,02
2018	8	150	54,95	20,46	55,03
2019	8	150	54,95	23,20	55,05
2020	8	150	54,95	25,32	55,07
2021	8	150	54,95	27,44	55,09
2022	8	150	54,95	29,56	55,11
2023	8	150	54,95	31,66	55,13
2024	8	150	54,95	32,42	55,14
2025	8	150	54,95	33,17	55,15
2026	8	150	54,95	33,92	55,16
2027	8	150	54,95	34,68	55,17
2028	8	150	54,95	35,43	55,17
2029	8	150	54,95	36,18	55,18
2030	8	150	54,95	36,94	55,19
2031	8	150	54,95	37,69	55,20
2032	8	150	54,95	38,44	55,21

Cuadro 5.7
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Pozo 01
Etapa: Producción

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto			Balance Conducción
	Q (l/s)	H (m)		Q máx. Diario (L/s)	Helev (m)	Velocidad (m/s)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2017	45,0	57,00	46,6	19,02	55,02	1,0	25,98	1,98	27,59
2018	45,0	57,00	46,6	20,46	55,03	1,1	24,54	1,97	26,15
2019	45,0	57,00	46,6	23,20	55,05	1,2	21,80	1,95	23,41
2020	45,0	57,00	46,6	25,32	55,07	1,4	19,68	1,93	21,29
2021	45,0	57,00	46,6	27,44	55,09	1,5	17,56	1,91	19,17
2022	45,0	57,00	46,6	29,56	55,11	1,6	15,44	1,89	17,05
2023	45,0	57,00	46,6	31,66	55,13	1,7	13,34	1,87	14,95
2024	45,0	57,00	46,6	32,42	55,14	1,7	12,58	1,86	14,20
2025	45,0	57,00	46,6	33,17	55,15	1,8	11,83	1,85	13,45
2026	45,0	57,00	46,6	33,92	55,16	1,8	11,08	1,84	12,69
2027	45,0	57,00	46,6	34,68	55,17	1,9	10,32	1,83	11,94
2028	45,0	57,00	46,6	35,43	55,17	1,9	9,57	1,83	11,19
2029	45,0	57,00	46,6	36,18	55,18	1,9	8,82	1,82	10,43
2030	45,0	57,00	46,6	36,94	55,19	2,0	8,06	1,81	9,68
2031	45,0	57,00	46,6	37,69	55,20	2,0	7,31	1,80	8,93
2032	45,0	57,00	46,6	38,44	55,21	2,1	6,56	1,79	8,17

Cuadro 5.8
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción e Impulsión Asociada – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Pozo 02 (Reserva)
Etapa: Producción

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Q máx. Diario Producción (L/s)	Helev (m)
2017	398	110	54,95	19,02	74,67
2018	398	110	54,95	20,46	77,52
2019	398	110	54,95	23,20	83,44
2020	398	110	54,95	25,32	88,45
2021	398	110	54,95	27,44	93,82
2022	398	110	54,95	29,56	99,56
2023	398	110	54,95	30,00	100,79
2024	398	110	54,95	30,00	100,79
2025	398	110	54,95	30,00	100,79
2026	398	110	54,95	30,00	100,79
2027	398	110	54,95	30,00	100,79
2028	398	110	54,95	30,00	100,79
2029	398	110	54,95	30,00	100,79
2030	398	110	54,95	30,00	100,79
2031	398	110	54,95	30,00	100,79
2032	398	110	54,95	30,00	100,79

Cuadro 5.9
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Pozo 02 (Reserva)
Etapa: Producción

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción (l/s)	Demanda de Capacidad		Velocidad (m/s)(*)	Balance Sin proyecto		Balance Conducción (l/s)
	Q (l/s)	H (m)		Q máx. Diario (L/s)	Helev (m)		Q (l/s)	H elev. (m)	
2017	30,0	57,00	23,4	19,02	74,67	2,5	10,98	(17,67)	(3,50)
2018	30,0	57,00	23,4	20,46	77,52	2,6	9,54	(20,52)	(4,94)
2019	30,0	57,00	23,4	23,20	83,44	3,0	6,80	(26,44)	(7,68)
2020	30,0	57,00	23,4	25,32	88,45	3,3	4,68	(31,45)	(9,80)
2021	30,0	57,00	23,4	27,44	93,82	3,5	2,56	(36,82)	(11,92)
2022	30,0	57,00	23,4	29,56	99,56	3,8	0,44	(42,56)	(14,04)
2023	30,0	57,00	23,4	30,00	100,79	3,9	0,00	(43,79)	(14,48)
2024	30,0	57,00	23,4	30,00	100,79	3,9	0,00	(43,79)	(14,48)
2025	30,0	57,00	23,4	30,00	100,79	3,9	0,00	(43,79)	(14,48)
2026	30,0	57,00	23,4	30,00	100,79	3,9	0,00	(43,79)	(14,48)
2027	30,0	57,00	23,4	30,00	100,79	3,9	0,00	(43,79)	(14,48)
2028	30,0	57,00	23,4	30,00	100,79	3,9	0,00	(43,79)	(14,48)
2029	30,0	57,00	23,4	30,00	100,79	3,9	0,00	(43,79)	(14,48)
2030	30,0	57,00	23,4	30,00	100,79	3,9	0,00	(43,79)	(14,48)
2031	30,0	57,00	23,4	30,00	100,79	3,9	0,00	(43,79)	(14,48)
2032	30,0	57,00	23,4	30,00	100,79	3,9	0,00	(43,79)	(14,48)

(*) Se considera refuerzo impulsión en DN=125 mm con L=398m.

Cuadro 5.10
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción – Con Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Pozo 02 (Reserva)
Etapa: Producción

Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit Conducción	Obras Projectada					Balance con proyecto			
				Impulsión			Planta elevadora		Planta elevadora		Balance Conducción Con Proyecto	
	Q (l/s)	H elev (m)	(l/s)	D (mm)	L (m)	V(L/s)(*)	Q (l/s)	H (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	(l/s)	
2017		(17,67)	(3,50)	125,0	398,0	1,3		44,00		26,33	16,55	
2018		(20,52)	(4,94)	125,0	398,0	1,4		44,00		23,48	15,11	
2019		(26,44)	(7,68)	125,0	398,0	1,5		44,00		17,56	12,37	
2020		(31,45)	(9,80)	125,0	398,0	1,7		44,00		12,55	10,25	
2021		(36,82)	(11,92)	125,0	398,0	1,8		44,00		7,18	8,13	
2022		(42,56)	(14,04)	125,0	398,0	2,0		44,00		1,44	6,02	
2023		(43,79)	(14,48)	125,0	398,0	2,0		44,00		0,21	5,58	
2024		(43,79)	(14,48)	125,0	398,0	2,0		44,00		0,21	5,58	
2025		(43,79)	(14,48)	125,0	398,0	2,0		44,00		0,21	5,58	
2026		(43,79)	(14,48)	125,0	398,0	2,0		44,00		0,21	5,58	
2027		(43,79)	(14,48)	125,0	398,0	2,0		44,00		0,21	5,58	
2028		(43,79)	(14,48)	125,0	398,0	2,0		44,00		0,21	5,58	
2029		(43,79)	(14,48)	125,0	398,0	2,0		44,00		0,21	5,58	
2030		(43,79)	(14,48)	125,0	398,0	2,0		44,00		0,21	5,58	
2031		(43,79)	(14,48)	125,0	398,0	2,0		44,00		0,21	5,58	
2032		(43,79)	(14,48)	125,0	398,0	2,0		44,00		0,21	5,58	

(*) Velocidad estimada con refuerzo impulsión considerada de Dn=110 mm.

Cuadro 5.11
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Pozo 03
Etapa: Producción

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Q máx. Diario Producción (L/s)	Helev (m)
2017					
2018					
2019					
2020					
2021					
2022					
2023	16	219	54,95	1,66	54,95
2024	16	219	54,95	2,42	54,95
2025	16	219	54,95	3,17	54,95
2026	16	219	54,95	3,92	54,95
2027	16	219	54,95	4,68	54,95
2028	16	219	54,95	5,43	54,95
2029	16	219	54,95	6,18	54,95
2030	16	219	54,95	6,94	54,96
2031	16	219	54,95	7,69	54,96
2032	16	219	54,95	8,44	54,96

Cuadro 5.12
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Producción – Con Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Pozo 03
Etapa: Producción

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción (l/s)	Demanda de Capacidad			Balance Sin proyecto		Balance Conducción (l/s)
	Q (l/s)	H (m)		Qmax Diario (L/s)	Helev (m)	Velocidad (m/s)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2017									
2018									
2019									
2020									
2021									
2022									
2023	25,0	55	51,7	1,66	54,95	0,1	23,34	0,05	49,99
2024	25,0	55	51,7	2,42	54,95	0,1	22,58	0,05	49,24
2025	25,0	55	51,7	3,17	54,95	0,1	21,83	0,05	48,48
2026	25,0	55	51,7	3,92	54,95	0,1	21,08	0,05	47,73
2027	25,0	55	51,7	4,68	54,95	0,1	20,32	0,05	46,98
2028	25,0	55	51,7	5,43	54,95	0,2	19,57	0,05	46,22
2029	25,0	55	51,7	6,18	54,95	0,2	18,82	0,05	45,47
2030	25,0	55	51,7	6,94	54,96	0,2	18,06	0,04	44,72
2031	25,0	55	51,7	7,69	54,96	0,2	17,31	0,04	43,96
2032	25,0	55	51,7	8,44	54,96	0,3	16,56	0,04	43,21

5.2.6. Balance Oferta Demanda Estanques de Distribución

Cuadro 5.13
Balance Oferta Demanda - Regulación
Estanque Las Mariposas - Sin Proyecto

Nombre del sector: Doña Rosa
Nombre Estanque: Doña Rosa 1
Etapa: Distribución

Año	Población (hab)	Q _{máx.día} dist l/s	Volumen (m³)				Capacidad existente (m3)	Balance sin Proy (m3)
			Regulación	Incendio	Seguridad	Total		
2017	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2018	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2019	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2020	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2021	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2022	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2023	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2024	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2025	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2026	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2027	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2028	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2029	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2030	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2031	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256
2032	4.404	13,8	179	115	100	294	550	256

Cuadro 5.14
Balance Oferta Demanda - Regulación
Estanque Las Mariposas - Sin Proyecto

Nombre del sector: Peñafiel, Doña Vitoria y Pq. Universitario
Nombre Estanque: Doña Rosa 2
Etapa: Distribución

Año	Población (hab)	Q _{máx.día} dist l/s	Volumen (m³)				Capacidad existente (m3)	Balance sin Proy (m3)(*)
			Regulación	Incendio	Seguridad	Total		
2017	1.656	5,2	67	115	37	183	400	217
2018	2.115	6,6	86	115	48	201	400	199
2019	2.988	9,4	122	115	68	237	400	163
2020	3.663	11,5	149	115	83	264	400	136
2021	4.338	13,6	176	115	98	292	400	108
2022	5.013	15,7	204	115	113	319	400	81
2023	5.682	17,8	231	115	128	360	400	40
2024	5.922	18,6	241	115	134	375	400	25
2025	6.162	19,3	251	230	139	481	400	(81)
2026	6.402	20,1	260	230	145	491	400	(91)
2027	6.642	20,9	270	230	150	501	400	(101)
2028	6.882	21,6	280	230	156	510	400	(110)
2029	7.122	22,4	290	230	161	520	400	(120)
2030	7.362	23,1	300	230	166	530	400	(130)
2031	7.602	23,9	309	230	172	540	400	(140)
2032	7.842	24,6	319	230	177	549	400	(149)

(*) Dado que existe superávit de regulación en sector las mariposas (Doña Rosa1), en año 2024 se ha considerado la interconexión del estanque Doña Rosa 2 con impulsión de DN=315 mm y L=203 lo que permitirá compartir volumen de regulación desde Doña Rosa 2 con sectores Peñafiel y Doña Victoria por lo que no se proyectará ampliación de estaques para regulación (ver Anexo 3).

5.2.7. Balance Oferta Demanda Planta elevadora e Impulsiones de Distribución

Cuadro 5.15
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Distribución e Impulsión Asociada – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas

Nombre Planta Elevadora: Doña Rosa 2 (Doña Victoria y Peñafiel)

Etapas: Distribución

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	Deq (mm)	Hg (m)	Max(Qmaxh;Qmad+Qinc) D. Victoria-Peñafiel	Helev1 (m)
2017	2.302	278	23	21,2	24,00
2018	2.302	278	23	22,6	24,13
2019	2.302	278	23	24,0	24,26
2020	2.302	278	23	24,8	24,33
2021	2.302	278	23	25,5	24,41
2022	2.302	278	23	26,3	24,48
2023	2.302	278	23	27,0	24,56
2024	2.302	278	23	27,8	24,65
2025	2.302	278	23	28,5	24,73
2026	2.302	278	23	29,3	24,81
2027	2.302	278	23	30,0	24,90
2028	2.302	278	23	30,8	24,99
2029	2.302	278	23	31,5	25,08
2030	2.302	278	23	32,3	25,18
2031	2.302	278	23	33,1	25,27
2032	2.302	278	23	33,8	25,37

Cuadro 5.16
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Distribución e Impulsión Asociada – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Doña Rosa 2 (Doña Victoria y Peñafiel)
Etapa: Distribución

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción (l/s)	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto			Balance Conducción (l/s)
	Q (l/s)	H (m)		Max(Qmaxh;Qmad+Qinc) D. Victoria-Peñafiel	Helev (m)	Velocidad (m/s)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2017	40,0	40,00	121,0	21,2	24,0	0,35	18,8	16,0	99,8
2018	40,0	40,00	121,0	22,6	24,1	0,37	17,4	15,9	98,4
2019	40,0	40,00	121,0	24,0	24,3	0,40	16,0	15,7	97,0
2020	40,0	40,00	121,0	24,8	24,3	0,41	15,2	15,7	96,3
2021	40,0	40,00	121,0	25,5	24,4	0,42	14,5	15,6	95,5
2022	40,0	40,00	121,0	26,3	24,5	0,43	13,7	15,5	94,8
2023	40,0	40,00	121,0	27,0	24,6	0,45	13,0	15,4	94,0
2024	40,0	40,00	121,0	27,8	24,6	0,46	12,2	15,4	93,3
2025	40,0	40,00	121,0	28,5	24,7	0,47	11,5	15,3	92,5
2026	40,0	40,00	121,0	29,3	24,8	0,48	10,7	15,2	91,8
2027	40,0	40,00	121,0	30,0	24,9	0,50	10,0	15,1	91,0
2028	40,0	40,00	121,0	30,8	25,0	0,51	9,2	15,0	90,3
2029	40,0	40,00	121,0	31,5	25,1	0,52	8,5	14,9	89,5
2030	40,0	40,00	121,0	32,3	25,2	0,53	7,7	14,8	88,7
2031	40,0	40,00	121,0	33,1	25,3	0,55	6,9	14,7	88,0
2032	40,0	40,00	121,0	33,8	25,4	0,56	6,2	14,6	87,2

Cuadro 5.17
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Distribución e Impulsión Asociada – Con Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre Planta Elevadora: Doña Rosa 1 y 3 (Doña Rosa y Pq. Universitario)
Etapa: Distribución

Año	Impulsión Asociada						
	Longitud (m)	Deq (mm)	Hg (m)	Max(Qmaxh;Qmad+Qinc) D. Rosa-Pq. Universitario	Helev1 (m)	Helev2 (m)	H Total (m)
2017	73	0	23	29,8	23,33	0,41	23,74
2018	73	0	23	29,8	23,33	0,41	23,74
2019	73	0	23	31,2	23,36	0,45	23,80
2020	73	0	23	32,6	23,39	0,48	23,87
2021	73	0	23	33,9	23,42	0,52	23,94
2022	73	0	23	51,3	23,90	1,12	25,02
2023	73	0	23	52,6	23,95	1,18	25,12
2024	73	0	23	52,6	23,95	1,18	25,12
2025	73	0	23	52,6	23,95	1,18	25,12
2026	73	0	23	52,6	23,95	1,18	25,12
2027	73	0	23	52,6	23,95	1,18	25,12
2028	73	0	23	52,6	23,95	1,18	25,12
2029	73	0	23	52,6	23,95	1,18	25,12
2030	73	0	23	52,6	23,95	1,18	25,12

Año	Impulsión Asociada						
	Longitud	Deq	Hg	Max(Qmaxh;Qmad+Qinc) D. Rosa-Pq. Universitario	Helev1	Helev2	H Total
2031	73	0	23	52,6	23,95	1,18	25,12
2032	73	0	23	52,6	23,95	1,18	25,12

Cuadro 5.18
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Distribución e Impulsión Asociada – Con Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas

Nombre Planta Elevadora: Doña Rosa 1 y 3 (Doña Rosa y Pq. Universitario)

Etapas: Distribución

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción	Demanda de Capacidad		Velocidad (m/s)	Balance Sin proyecto		Balance Conducción
	Q (l/s)	H (m)		Max(Qmaxh;Qmad+Qinc) D. Rosa-Pq. Universitario	Helev (m)		Q (l/s)	H elev. (m)	
2017	60,0	43,00	87,4	29,8	23,3	0,68	30,2	19,7	57,5
2018	60,0	43,00	87,4	29,8	23,3	0,68	30,2	19,7	57,5
2019	60,0	43,00	87,4	31,2	23,4	0,71	28,8	19,6	56,2
2020	60,0	43,00	87,4	32,6	23,4	0,75	27,4	19,6	54,8
2021	60,0	43,00	87,4	33,9	23,4	0,78	26,1	19,6	53,4
2022	60,0	43,00	87,4	51,3	23,9	1,17	8,7	19,1	36,1
2023	60,0	43,00	87,4	52,6	23,9	1,20	7,4	19,1	34,7
2024	60,0	43,00	87,4	52,6	23,9	1,20	7,4	19,1	34,7
2025	60,0	43,00	87,4	52,6	23,9	1,20	7,4	19,1	34,7
2026	60,0	43,00	87,4	52,6	23,9	1,20	7,4	19,1	34,7
2027	60,0	43,00	87,4	52,6	23,9	1,20	7,4	19,1	34,7
2028	60,0	43,00	87,4	52,6	23,9	1,20	7,4	19,1	34,7
2029	60,0	43,00	87,4	52,6	23,9	1,20	7,4	19,1	34,7
2030	60,0	43,00	87,4	52,6	23,9	1,20	7,4	19,1	34,7
2031	60,0	43,00	87,4	52,6	23,9	1,20	7,4	19,1	34,7
2032	60,0	43,00	87,4	52,6	23,9	1,20	7,4	19,1	34,7

5.2.8. 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 6.5, que permite verificar, basándose en la topografía y distribución de consumos en la localidad, el funcionamiento de la red de distribución principal o básica.

Cuadro 5.19
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Etapa: Distribución

Sector o Cuartel	Presiones Bajo norma año 5			Presiones sobre norma año 5		
	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
Las Mariposas	No existen presiones fuera de norma			No existen presiones fuera de norma		

Cuadro 5.20
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sin Proyecto

Nombre Sector: Doña Rosa
Etapa: Distribución

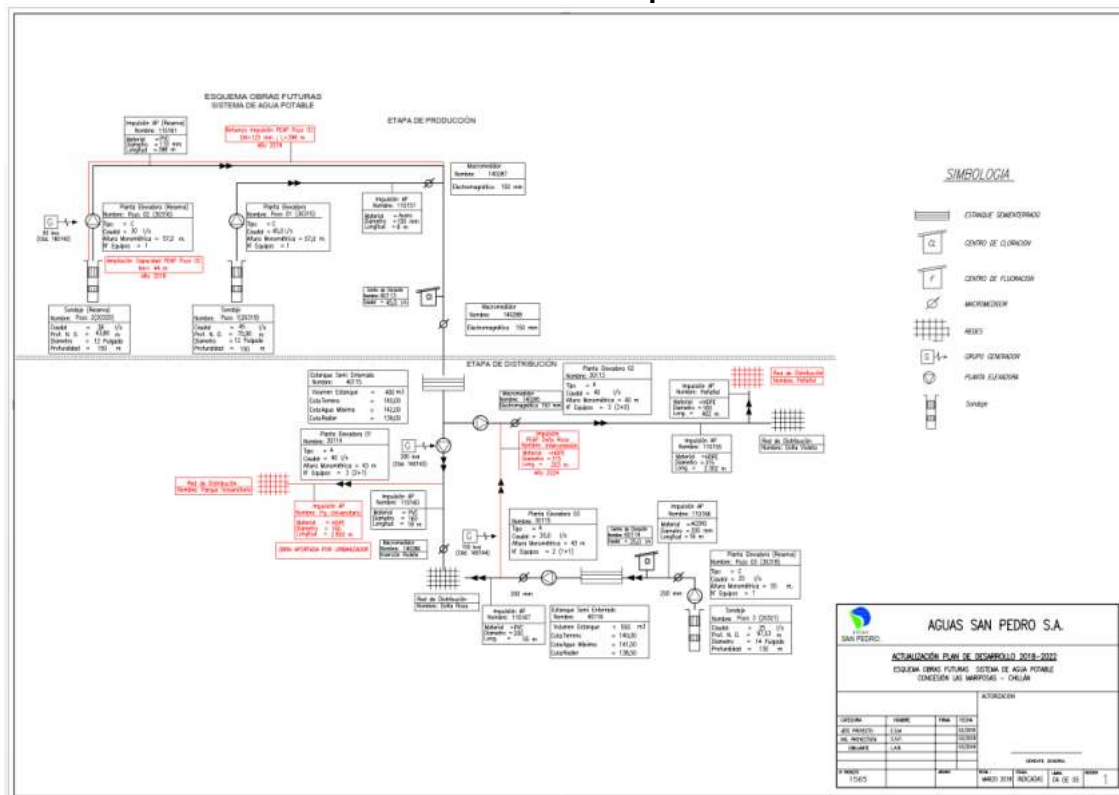
Año	Sector de la Red con Presiones Fuera de Norma (Obtenidas del Análisis Hidráulico de la Red)		
	Identificación del Nodo	Valor Presión Estática m.c.a	Valor Presión Dinámica m.c.a
15	No existen presiones fuera de norma		

En el Anexo N°4 se presenta la verificación de la red de distribución de agua potable.

5.2.9. Esquema de Obras Futuras

En figura 5.1 se presenta esquema con infraestructura planificada de agua potable en la concesión Las Mariposas, con la simbología actualizada según lo indicado en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la SISS de Noviembre del 2009.

Figura 5.1: Esquema de Infraestructura Futura de Agua Potable Sistema Las Mariposas



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 a ello, se planificarán las obras e inversiones que se requieren proyectar.

5.3.1. Plantas Elevadoras e Impulsiones Asociadas de Recolección

Cuadro 5.21
Plantas Elevadoras e Impulsiones Asociadas de Recolección
Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre PEAS: Doña Rosa
Etapas: Recolección

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Qmax horario (l/s)	Helev (m)
2017	2.080	315,0	11,9	17,45	12,52
2018	2.080	315,0	11,9	17,45	12,52
2019	2.080	315,0	11,9	19,25	12,65
2020	2.080	315,0	11,9	20,70	12,75
2021	2.080	315,0	11,9	22,13	12,87
2022	2.080	315,0	11,9	23,54	12,99
2023	2.080	315,0	11,9	24,92	13,11
2024	2.080	315,0	11,9	24,92	13,11
2025	2.080	315,0	11,9	24,92	13,11
2026	2.080	315,0	11,9	24,92	13,11
2027	2.080	315,0	11,9	24,92	13,11
2028	2.080	315,0	11,9	24,92	13,11
2029	2.080	315,0	11,9	24,92	13,11
2030	2.080	315,0	11,9	24,92	13,11
2031	2.080	315,0	11,9	24,92	13,11
2032	2.080	315,0	11,9	24,92	13,11

Cuadro 5.22
Balance Oferta-Demanda PEAS de Recolección
Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Nombre PEAS: Doña Rosa
Etapas: Recolección

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción (l/s)	Demanda de Capacidad		Velocidad (m/s)	Balance Sin proyecto		Balance Conducción (l/s)
	Q (l/s)	H (m)		Qmax horario (l/s)	Helev (m)		Q (l/s)	H elev. (m)	
2017	40,0	20,0	90,8	17,45	12,52	0,3	22,55	7,5	73,33
2018	40,0	20,0	90,8	17,45	12,52	0,3	22,55	7,5	73,33
2019	40,0	20,0	90,8	19,25	12,65	0,3	20,75	7,4	71,54
2020	40,0	20,0	90,8	20,70	12,75	0,3	19,30	7,2	70,09
2021	40,0	20,0	90,8	22,13	12,87	0,4	17,87	7,1	68,66
2022	40,0	20,0	90,8	23,54	12,99	0,4	16,46	7,0	67,24
2023	40,0	20,0	90,8	24,92	13,11	0,4	15,08	6,9	65,87
2024	40,0	20,0	90,8	24,92	13,11	0,4	15,08	6,9	65,87
2025	40,0	20,0	90,8	24,92	13,11	0,4	15,08	6,9	65,87

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción (l/s)	Demanda de Capacidad		Velocidad (m/s)	Balance Sin proyecto		Balance Conducción (l/s)
	Q (l/s)	H (m)		Qmax horario (l/s)	Helev (m)		Q (l/s)	H elev. (m)	
2026	40,0	20,0	90,8	24,92	13,11	0,4	15,08	6,9	65,87
2027	40,0	20,0	90,8	24,92	13,11	0,4	15,08	6,9	65,87
2028	40,0	20,0	90,8	24,92	13,11	0,4	15,08	6,9	65,87
2029	40,0	20,0	90,8	24,92	13,11	0,4	15,08	6,9	65,87
2030	40,0	20,0	90,8	24,92	13,11	0,4	15,08	6,9	65,87
2031	40,0	20,0	90,8	24,92	13,11	0,4	15,08	6,9	65,87
2032	40,0	20,0	90,8	24,92	13,11	0,4	15,08	6,9	65,87

5.3.2. Verificación Hidráulica Sistema de Recolección

Cuadro 5.23
Balance Oferta Demanda red de Alcantarillado

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)
15	A lo largo del periodo no se presentan problemas en la capacidad de los colectores			

En el Anexo N°5 se presenta la verificación de la red de recolección de aguas servidas.

5.3.3. Balance Oferta-Demanda de Disposición

5.3.3.1. Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

Cuadro 5.24
Balance Oferta-Demanda
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Con Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Tratamiento Preliminar

Año	Capacidad (Q máx hor diseño) (l/s)	Capacidad (Q máx hor proy) (l/s)	Balance Sin Proy (l/s)
2017	61,8	23,8	38,0
2018	61,8	25,3	36,5
2019	61,8	28,1	33,7
2020	61,8	30,2	31,6
2021	61,8	32,2	29,6
2022	61,8	34,3	27,5
2023	61,8	36,3	25,5
2024	61,8	37,0	24,8
2025	61,8	37,7	24,1
2026	61,8	38,4	23,4
2027	61,8	39,1	22,7
2028	61,8	39,8	22,0
2029	61,8	40,5	21,3
2030	61,8	41,2	20,6
2031	61,8	41,9	19,9
2032	61,8	42,5	19,3

Cuadro 5.25
Balance Oferta-Demanda Capacidad Hidráulica
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Tratamiento Biológico

Año	Capacidad Hidráulica (Q medio diseño) (l/s)	Demanda Hidráulica (Q medio Total proy)	Balance Sin Proy (l/s)
2017	27,1	8,4	18,7
2018	27,1	9,0	18,2
2019	27,1	10,0	17,1
2020	27,1	10,8	16,3
2021	27,1	11,6	15,5
2022	27,1	12,4	14,8
2023	27,1	13,2	14,0
2024	27,1	13,4	13,7
2025	27,1	13,7	13,4
2026	27,1	14,0	13,1
2027	27,1	14,3	12,8
2028	27,1	14,6	12,6
2029	27,1	14,8	12,3
2030	27,1	15,1	12,0
2031	27,1	15,4	11,7
2032	27,1	15,7	11,4

Cuadro 5.26
Balance Oferta-Demanda Capacidad Carga Orgánica
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Tratamiento Biológico

Año	Capacidad Carga (carga diseño) (KqDBO5/día)	Demanda Carga (carga proy) (KqDBO5/día)	Balance Sin Proy (l/s)
2017	618,0	230	388
2018	618,0	248	370
2019	618,0	281	337
2020	618,0	307	311
2021	618,0	332	286
2022	618,0	358	260
2023	618,0	383	235
2024	618,0	392	226
2025	618,0	402	216
2026	618,0	411	207
2027	618,0	420	198
2028	618,0	429	189
2029	618,0	438	180
2030	618,0	447	171
2031	618,0	456	162
2032	618,0	465	153

Cuadro 5.27
Balance Oferta-Demanda Desinfección
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Desinfección

Año	Capacidad (Q max día) (l/s)	Demanda (Q max día) (l/s)	Balance Sin Proy (l/s)
2017	61,8	23,8	38,0
2018	61,8	25,3	36,5
2019	61,8	28,1	33,7
2020	61,8	30,2	31,6
2021	61,8	32,2	29,6
2022	61,8	34,3	27,5
2023	61,8	36,3	25,5
2024	61,8	37,0	24,8
2025	61,8	37,7	24,1
2026	61,8	38,4	23,4
2027	61,8	39,1	22,7
2028	61,8	39,8	22,0
2029	61,8	40,5	21,3
2030	61,8	41,2	20,6
2031	61,8	41,9	19,9
2032	61,8	42,5	19,3

Cuadro 5.28
Balance Oferta-Demanda Producción de Lodos
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto

Etapa: Disposición Aguas Servidas Las Mariposas

Producción de Lodos

Humedad de Lodo (%)

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
2017	625,0		115,1		509,9	
2018	625,0		123,9		501,1	
2019	625,0		140,4		484,6	
2020	625,0		153,3		471,7	
2021	625,0		166,1		458,9	
2022	625,0		178,9		446,1	
2023	625,0		191,6		433,4	
2024	625,0		196,2		428,8	
2025	625,0		200,8		424,2	
2026	625,0		205,3		419,7	
2027	625,0		209,9		415,1	
2028	625,0		214,4		410,6	
2029	625,0		219,0		406,0	
2030	625,0		223,6		401,4	
2031	625,0		228,1		396,9	
2032	625,0		232,7		392,3	

Cuadro 5.29
Balance Oferta-Demanda Tratamiento Secundario
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas – Sin Proyecto

Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas

Etapa: Disposición

Tratamiento Secundario

Año	Capacidad (Q max h) (l/s)	Demanda (Q max h) (l/s)	Balance Sin Proy (l/s)
2017	55,8	23,8	31,9
2018	55,8	25,3	30,5
2019	55,8	28,1	27,7
2020	55,8	30,2	25,6
2021	55,8	32,2	23,5
2022	55,8	34,3	21,5
2023	55,8	36,3	19,5
2024	55,8	37,0	18,8
2025	55,8	37,7	18,1
2026	55,8	38,4	17,4
2027	55,8	39,1	16,7
2028	55,8	39,8	16,0
2029	55,8	40,5	15,3
2030	55,8	41,2	14,6
2031	55,8	41,9	13,9
2032	55,8	42,5	13,2

5.3.3.2. Plantas Elevadoras de Disposición e Impulsión Asociada

Cuadro 5.30
Balance Oferta – Demanda PEAS Disposición e Impulsión Asociada
Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas

Nombre PEAS: Cabecera

Etapas : Recolección

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Qmax horario (l/s)	Helev (m)
2017	41	315,0	5,0	23,85	5,02
2018	41	315,0	5,0	25,32	5,02
2019	41	315,0	5,0	28,08	5,02
2020	41	315,0	5,0	30,18	5,03
2021	41	315,0	5,0	32,24	5,03
2022	41	315,0	5,0	34,28	5,03
2023	41	315,0	5,0	36,27	5,04
2024	41	315,0	5,0	36,98	5,04
2025	41	315,0	5,0	37,69	5,04
2026	41	315,0	5,0	38,39	5,04
2027	41	315,0	5,0	39,09	5,04
2028	41	315,0	5,0	39,79	5,04
2029	41	315,0	5,0	40,48	5,05
2030	41	315,0	5,0	41,17	5,05
2031	41	315,0	5,0	41,86	5,05
2032	41	315,0	5,0	42,55	5,05

Cuadro 5.31
Balance Oferta – Demanda PEAS Disposición e Impulsión Asociada
Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas

Nombre PEAS: Cabecera PTAS

Etapas : Disposición

Año	Oferta de		Oferta Conducción (l/s)	Demanda de		Balance Sin			Balance Conducción (l/s)
	Q (l/s)	H (m)		Qmax horario (l/s)	Helev (m)	Velocidad(m/s)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2017	62,8	7,86	90,8	23,85	5,02	0,4	38,99	2,8	66,94
2018	62,8	7,86	90,8	25,32	5,02	0,4	37,52	2,8	65,46
2019	62,8	7,86	90,8	28,08	5,02	0,5	34,76	2,8	62,70
2020	62,8	7,86	90,8	30,18	5,03	0,5	32,66	2,8	60,61
2021	62,8	7,86	90,8	32,24	5,03	0,5	30,60	2,8	58,54
2022	62,8	7,86	90,8	34,28	5,03	0,6	28,56	2,8	56,51
2023	62,8	7,86	90,8	36,27	5,04	0,6	26,57	2,8	54,52
2024	62,8	7,86	90,8	36,98	5,04	0,6	25,86	2,8	53,81
2025	62,8	7,86	90,8	37,69	5,04	0,6	25,15	2,8	53,10
2026	62,8	7,86	90,8	38,39	5,04	0,6	24,45	2,8	52,40
2027	62,8	7,86	90,8	39,09	5,04	0,6	23,75	2,8	51,70
2028	62,8	7,86	90,8	39,79	5,04	0,7	23,05	2,8	51,00
2029	62,8	7,86	90,8	40,48	5,05	0,7	22,36	2,8	50,31
2030	62,8	7,86	90,8	41,17	5,05	0,7	21,67	2,8	49,61
2031	62,8	7,86	90,8	41,86	5,05	0,7	20,98	2,8	48,92
2032	62,8	7,86	90,8	42,55	5,05	0,7	20,29	2,8	48,24

Cuadro 5.32
Balance Oferta-Demanda Conducciones de Disposición
Sin Proyecto

Nombre Sector: Las Mariposas
Etapa: Disposición (Emisario a PTAS)

Año	Capacidad $Q_{\text{Máx porteo}}$ (l/s)			Total Capacidad l/s	Veq. m/s	Deq. mm	Demanda $Q_{\text{máx}}$ l/s	Balance Sin Proy. l/s
	Cond ₁	Cond ₂	Cond ₃					
2017	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	23,8	91,3
2018	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	25,3	89,8
2019	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	28,1	87,1
2020	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	30,2	85,0
2021	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	32,2	82,9
2022	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	34,3	80,9
2023	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	36,3	78,9
2024	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	37,0	78,2
2025	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	37,7	77,5
2026	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	38,4	76,8
2027	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	39,1	76,1
2028	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	39,8	75,4
2029	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	40,5	74,7
2030	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	41,2	74,0
2031	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	41,9	73,3
2032	115,1	0,0	0,0	115,1	1,4	400,0	42,5	72,6

Cuadro 5.33
Balance Oferta-Demanda Conducciones de Disposición
Sin Proyecto

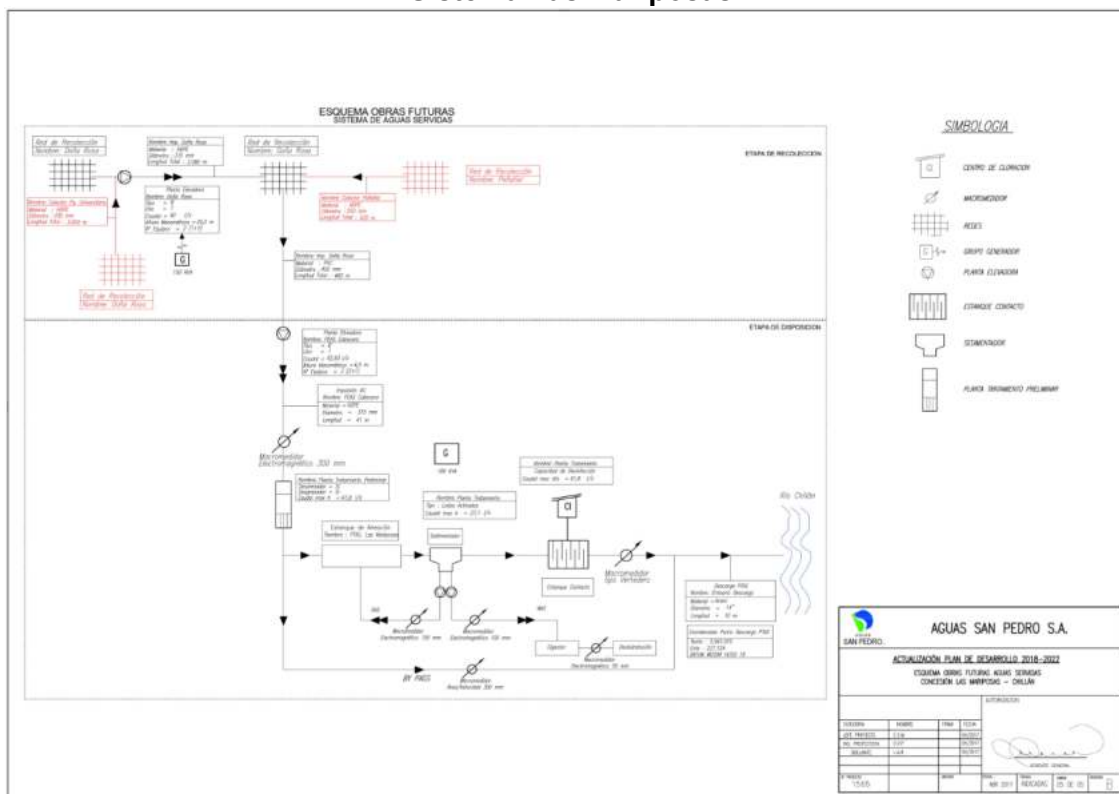
Nombre Sector: Las Mariposas
Etapa: Disposición (Emisario Descarga PTAS)

Año	Capacidad $Q_{\text{Máx porteo}}$ (l/s)			Total Capacidad l/s	Veq. m/s	Deq. mm	Demanda $Q_{\text{máx}}$ l/s	Balance Sin Proy. l/s
	Cond ₁	Cond ₂	Cond ₃					
2017	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	23,8	36,6
2018	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	25,3	35,1
2019	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	28,1	32,4
2020	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	30,2	30,3
2021	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	32,2	28,2
2022	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	34,3	26,2
2023	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	36,3	24,2
2024	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	37,0	23,5
2025	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	37,7	22,8
2026	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	38,4	22,1
2027	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	39,1	21,4
2028	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	39,8	20,7
2029	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	40,5	20,0
2030	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	41,2	19,3
2031	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	41,9	18,6
2032	60,5	0,0	0,0	60,5	1,0	355,6	42,5	17,9

5.3.4. Esquema de Obras Futuras

En figura 5.2, se presenta esquema con la infraestructura planificada de agua servidas en la concesión Las Mariposas, con la simbología actualizada según lo indicado en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la SISS de Noviembre del 2009.

Figura 5.2: Esquema de Infraestructura Futura de Aguas Servidas Sistema Las Mariposas



6. SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA

De acuerdo a la información presentada en el Capítulo 5 del presente informe, se detalla en los siguientes cuadros las obras necesarias para abastecer de agua potable y sanear las aguas servidas de la concesión Las Mariposas en la ciudad de Chillán.

Cuadro N° 6.1
Resumen de Obras Planificadas
Etapas de Producción

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Producción	Obra 1	Ampliación PEAP Pozo 02 hm=44 m	2019	
	Obra 2	Refuerzo Impulsión PEAP Pozo 02 D=125 mm; L=398 m	2020	
	Obra 3	Adquisición DDAA Pozo 03 Q=25 L/s	2020	

Cuadro N° 6.2
Resumen de Obras Planificadas
Etapas de Distribución

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Obra 1	Construcción Interconexión Hidráulica entre PEAP Doña Rosa 3 y Doña Rosa 2	2025	

Cuadro N° 6.3
Resumen de Obras Planificadas
Etapas de Recolección

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Recolección		No se considera obras de ampliación en esta etapa		

Cuadro N° 6.4
Resumen de Obras Planificadas
Etapas de Disposición

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Disposición		No se considera obras de ampliación en esta etapa		

7. PROGRAMA DE INVERSIONES

Las inversiones requeridas para la concesión Las Mariposas se definieron de acuerdo a los requerimientos presentados en el Capítulo 5 del presente informe, con órdenes de magnitud para proyectos definidos a nivel de **FEL-1**.

De acuerdo a la solución de abastecimiento seleccionada para la concesión Las Mariposas, se proyectan las obras de acuerdo a 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° 6.1, siguiente, se muestran las obras necesarias con los costos totales asociados.

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

	<i>Actualización Plan de Desarrollo Concesión Las Mariposas de Chillán Periodo 2018-2022</i>		<i>Rev.</i>	64
	<i>Memoria</i>	<i>1565-PD-1-MEM</i>	1	

Cuadro N° 7.1
Programa de Inversión por Etapa
Concesión Las Mariposas

Etapa	Obra Designación	MONTO DE INVERSIONES ANUALES (UF S/IVA)																Total
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
Producción	Ampliación PEAP Pozo 02 hm=44 m		887															887
	Refuerzo Impulsión PEAP Pozo 02 D=125 mm; L=398 m			522														522
	Adquisición DDAA Pozo 03 Q=25 L/s		2.500	2.500														5.000
TOTAL ETAPA PRODUCCION			3.387	3.022														6.409
Distribución	Construcción Interconexión Hidráulica entre PEAP Doña Rosa 3 y Doña Rosa 2 HDPE DN=315 mm y L=203 m								568									568
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION									568									568
Recolección	No hay obras consideradas para esta etapa																	
TOTAL ETAPA RECOLECCION																		
Disposición	No hay obras consideradas para esta etapa																	
TOTAL ETAPA DISPOSICION																		
TOTAL GENERAL			3.387	3.022					568									6.977

Gerente General
Aguas San Pedro S.A

	<i>Actualización Plan de Desarrollo Concesión Las Mariposas de Chillán Periodo 2018-2022</i>			<i>Rev.</i>	65
	<i>Memoria</i>		<i>1565-PD-1-MEM</i>	1	

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 a 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 termino 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.

<i>Actualización Plan de Desarrollo Concesión Las Mariposas de Chillán Periodo 2018-2022</i>			<i>Rev.</i>	66
<i>Memoria</i>		<i>1565-PD-1-MEM</i>	1	

Cuadro 8.1
Cronograma Base
Concesión Las Mariposas

Etapa	Obra Designación	Total	Año Inicio	Año Término
Producción	Ampliación PEAP Pozo 02 hm=44 m	887	2018	2018
	Refuerzo Impulsión PEAP Pozo 02 D=125 mm; L=398 m	522	2019	2019
	Adquisición DDAA Pozo 03 Q=25 L/s	5.000	2018	2020
TOTAL ETAPA PRODUCCION		6.409		
Distribución	Construcción Interconexión Hidráulica entre PEAP Doña Rosa 3 y Doña Rosa 2 HDPE DN=315 mm y L=203 m	568	2024	2024
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION		568		
Recolección	No hay obras consideradas para esta etapa			
TOTAL ETAPA RECOLECCION				
Disposición	No hay obras consideradas para esta etapa			
TOTAL ETAPA DISPOSICION				
TOTAL GENERAL		6.977		

(*) Obras de conexión AP y AS Loteo Peñafiel serán aportadas por terceros al entrar en explotación.

Gerente General
Aguas San Pedro S.A.