
AGUAS SAN ISIDRO S.A.

ACTUALIZACIÓN PLAN DE DESARROLLO 2020-2024
CONCESIÓN PANITAO
COMUNA DE PUERTO MONTT
REGIÓN DE LOS LAGOS

Rev. 1

Atiende Observaciones SISS	1	02/2020	EVM	EVM
Atiende Observaciones SISS	0	12/2019	EVM	EVM
Emitido Para Revisión ESSSI	B	04/2019	OVP	OVP
Emitido Para Revisión Interna	A	03/2019	OVP	OVP
	Revisión	Fecha	Preparó	Revisó
	Cliente:		Documento N°	
			1610-PD-1-MEM-01	
			Proyecto HQ N°	
			1610	

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 Agua Potable	10
3.3.1.	Sistema de Producción	10
3.3.2.	Sistema de Distribución.....	12
3.4	Esquema de Infraestructura Existente de Agua Potable	14
3.5	Servicio de Aguas Servidas.....	15
3.5.1.	Sistema de Recolección.....	15
3.5.2.	Sistema de Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas	16
3.6	Esquema de Infraestructura Existente de Aguas Servidas.....	18
3.7	Diagnóstico de la Infraestructura Disponible	18
3.8	Inversión en Reposición de Obras.....	20
4.	PROYECCIÓN DE DEMANDA.....	21
4.1	Proyección de Población y Clientes.....	21
4.2	Proyección Demanda de Agua Potable.....	22
4.2.1.	Coeficientes de Consumo.....	22
4.2.2.	Coberturas de Agua Potable	23
4.2.3.	Cálculo de Pérdidas	23
4.2.4.	Proyección de Demanda.....	23
4.3	Proyección de Demanda de Aguas Servidas	25
4.3.1.	Cobertura de Aguas Servidas	25
4.3.2.	Coeficiente de Recuperación	25
4.3.3.	Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias.....	25
4.3.4.	Factores de Producción de Aguas Servidas.....	26
4.3.5.	Caudales de Diseño de Aguas Servidas.....	26
4.3.6.	Estimación de la Carga Orgánica.....	26
4.3.7.	Proyección de Demanda.....	26
5.	BALANCE OFERTA-DEMANDA	28
5.1	Introducción.....	28
5.2	Balance Oferta-Demanda de Agua Potable.....	28
5.2.1.	Derechos de Agua.....	28
5.2.2.	Fuentes y Captaciones de Agua.....	29
5.2.3.	Plantas de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)	30
5.2.4.	Centros de Desinfección de Agua Potable.....	31
5.2.5.	Plantas Elevadoras de Agua Potable e Impulsiones para Producción (PEAP-P).....	32
5.2.6.	Estanques de Distribución de Agua Potable	34
5.2.7.	Plantas Elevadoras de Agua Potable e Impulsiones para Distribución (PEAP-D).....	35
5.2.8.	Verificación Hidráulica del Sistema de Distribución	37
5.2.9.	Esquema de Obras Futuras	38
5.3	Balance Oferta-Demanda de Aguas Servidas	39
5.3.1.	Verificación Hidráulica Sistema de Recolección	39
5.3.2.	Plantas Elevadoras de Aguas Servidas e Impulsiones para Disposición (PEAS-R)	39
5.3.3.	Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS)	39
5.3.4.	Plantas Elevadoras de Aguas Servidas e Impulsiones para Disposición (PEAS-D).....	42
5.3.5.	Esquema de Obras Futuras	46
6.	SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA.....	47
7.	PROGRAMA DE INVERSIONES	49
8.	CRONOGRAMA DE OBRAS	52

Anexos

- Anexo N°1** Plano General con Área de Solicitud de Territorio Operacional de Concesión Panitao
- Anexo N°2** Esquema de Obras Existentes de Sistemas de Agua Potable y Aguas Servidas de Concesión Panitao
- Anexo N°3** Esquema de Obras Futuras de Sistemas de Agua Potable y Aguas Servidas de Concesión Panitao
- Anexo N°4** Ficha FAT
- Anexo N°5** Verificación Hidráulica de Redes de Distribución de Agua Potable
- Anexo N°6** Verificación Hidráulica de Redes de Recolección de Aguas Servidas
- Anexo N°7** Inscripción en CBR de Derechos de Agua con Certificado de Vigencia e Informe de Títulos - Pozo 01
- Anexo N°8** Memoria de Procesos de PTAS Panitao - Rev. 0 (Diciembre 2017)
- Anexo N°9** Modificación del Plan de Desarrollo para la Concesión Costa Chiquío (Mayo 2019)

ACTUALIZACIÓN PLAN DE DESARROLLO 2020-2024

CONCESIÓN PANITAO

REGION DE LOS LAGOS

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes Generales

La empresa Aguas San Isidro S.A. (ESSSI S.A.) tiene concesiones de derecho pleno en las regiones X de Los Lagos (Chiniquí y Panitao comuna de Puerto Montt); XI región de La Araucanía (Labranza comuna de Temuco) y región Metropolitana (Puertas de Padre Hurtado, comuna de Padre Hurtado), V región de Valparaíso (Los Molles comuna de La Ligua) y IV región de Coquimbo (Pichidanguí comuna de Los Vilos).

Este grupo de concesiones cuenta con una administración central en la IX región de La Araucanía en la ciudad de Temuco, en calle Patricio Lynch N°998, Temuco.

En tabla 1.1 se resume la cantidad de clientes actuales que posee la empresa Aguas San Isidro S.A., a lo largo del país.

Tabla 1.1: Clientes ESSSI S.A. a Diciembre de 2018

CONCESIÓN	COMUNA	CLIENTES (DICIEMBRE 2018)	%	OBSERVACIONES
Labranza	Temuco	13.494	57%	
Pichidanguí	Los Vilos	1.144	5%	
Pillanlelún	Temuco	960	4%	
Puertas de Padre Hurtado	Padre Hurtado	6.520	27%	Incluye Isla de Maipo
Los Molles	La Ligua	1.137	5%	
Panitao	Puerto Montt	154	1%	
Costa Chiniquí	Puerto Montt	360	2%	
Total Clientes ESSSI S.A. Dic 2018		23.796	100%	

1.2 Objetivos de Estudio

El presente estudio tiene como objetivo actualizar el Plan de Desarrollo de la concesión "Panitao" comuna de Puerto Montt, región de Los Lagos, de la empresa Aguas San Isidro S.A.

La SISS mediante ORD. 2805 del 02 de agosto de 2018 solicitó a la empresa actualizar el estudio correspondiente a los Planes de Desarrollo de las etapas de producción y distribución de agua potable y recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas de su concesión "Panitao".

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, siendo el año base el 2019 (Año 0).

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, entendiéndose 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 a la fecha radica principalmente en los antecedentes que la Empresa ha aportado constantemente a través de los sistemas de información continua que mantiene con la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), en base a documentación reciente tanto de documentos recopilados, como por información recibida en forma directa del personal de operaciones de la Empresa.

Los antecedentes existentes utilizados como base para el desarrollo del presente Plan de Desarrollo son los siguientes:

- Plan de Desarrollo Vigente de Febrero 2015
- SIFAC 2018
- PR023 2018
- NBI Vigente
- Estadísticas de Producción PR018 Periodo 2018

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 “Panitao” 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 “Panitao”, 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

Panitao es una localidad del sur de Chile que se ubica a 15 km al sur de Puerto Montt y que depende económicamente de Puerto Montt (concesión Panitao se encuentra a 9 km al sur de Puerto Montt entre Puerto Montt y Panitao).

Puerto Montt es una comuna y ciudad del sur de Chile, capital de la provincia de Llanquihue y de la Región de Los Lagos.

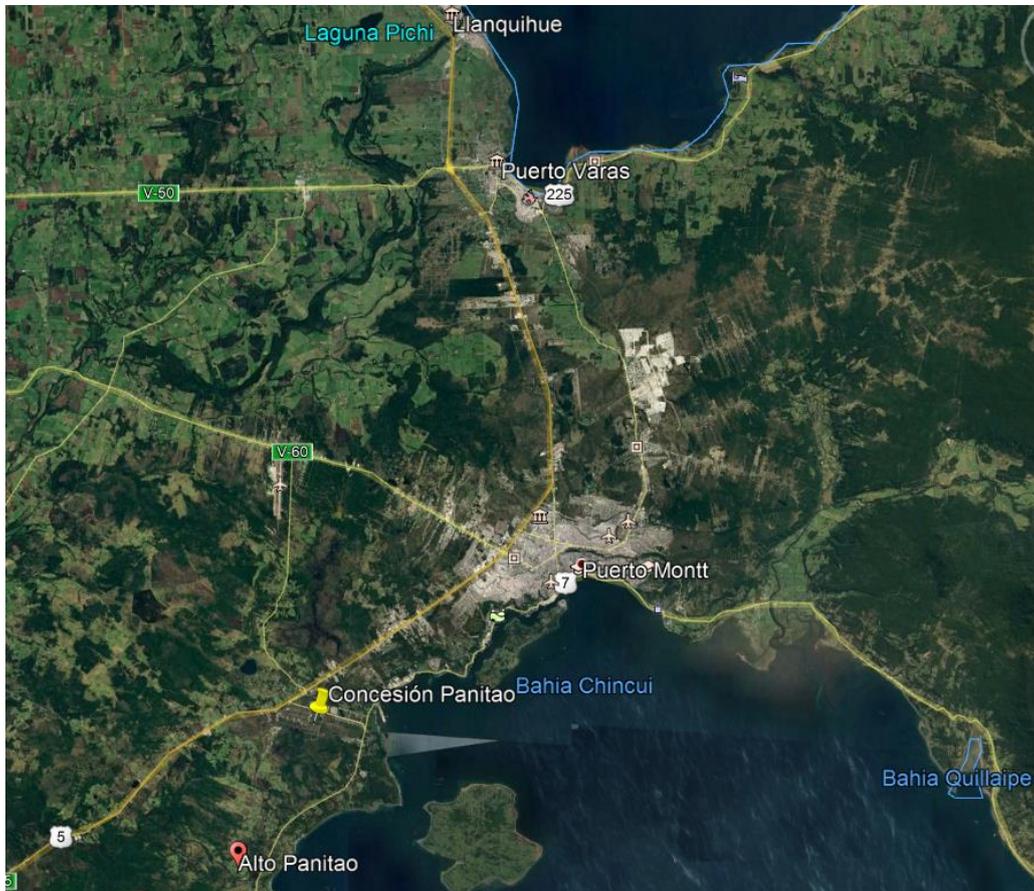
La comuna de Puerto Montt tiene una población de 245.902 habitantes (censo 2017) y una superficie de 1.673 km²; en ella reside aproximadamente un 29,7 % de la población de la región de Los Lagos. Se encuentra frente al seno de Reloncaví y cuenta con una bahía protegida en su costado occidental por la isla Tenglo. Por su ubicación estratégica, constituye el principal nexo con el archipiélago de Chiloé y con la Patagonia Chilena (regiones de Aysén y de Magallanes), gracias a su aeropuerto internacional y base aérea El Tepual el segundo en importancia del país y su puerto marítimo.

La ciudad de Puerto Montt, junto con la vecina Puerto Varas, forman una incipiente área metropolitana llamada Conurbación Puerto Montt-Puerto Varas, que contaba con alrededor de 280.000 habitantes en 2015.

Con las comunas de Cochamó, Maullín y Calbuco, así como las pertenecientes a las provincias de Chiloé y Palena, integra el Distrito Electoral N°26 y pertenece a la XIII Circunscripción Senatorial, que integra al total de comunas de la Región de los Lagos.

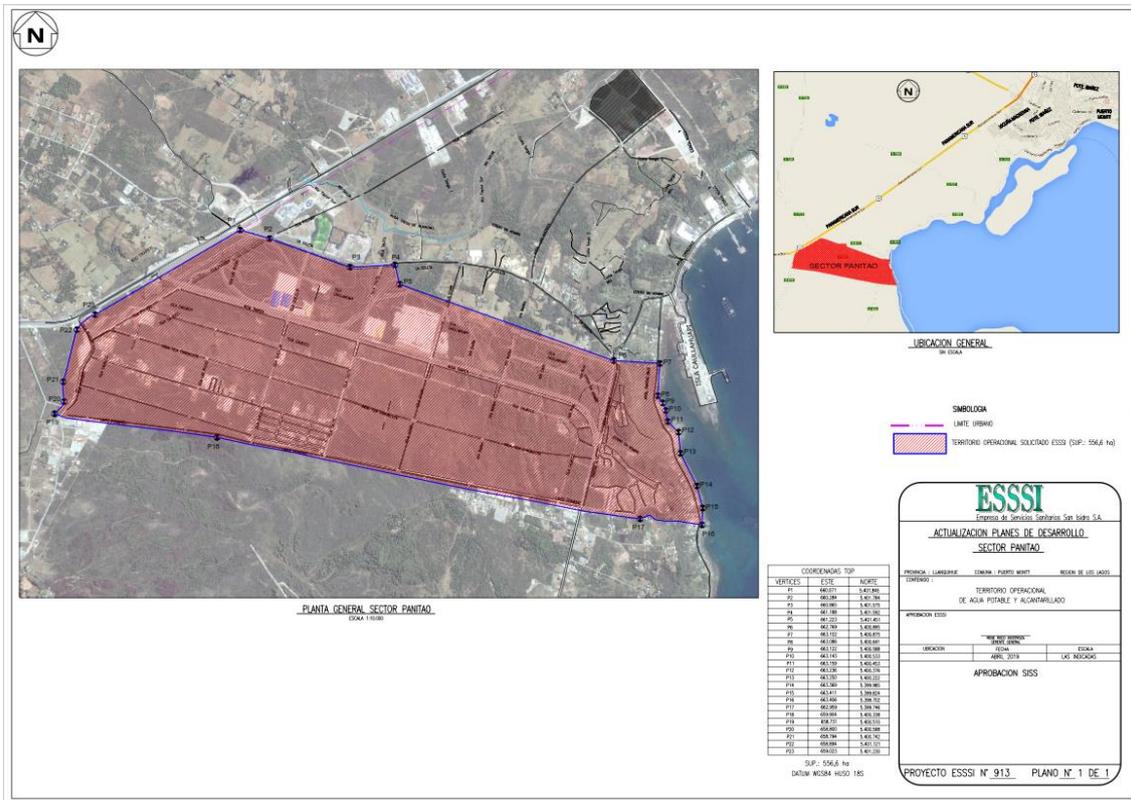
En Figura N°2.1, se muestra la situación geográfica de la ciudad:

Figura N° 2.1: Situación Geográfica de la Ciudad



Los límites del área geográfica donde se presenta el servicio actualmente con sus coordenadas UTM son las que se muestran en figura 2.2 y cuadro 2.1.

Figura N°2.2: Plano Territorio Operacional - Concesión Panitao



Cuadro N° 2.1: Coordenadas del Territorio Operacional - Concesión Panitao Datum WGS 84, Huso 18 S

VÉRTICES	COORDENADAS DE VÉRTICES (DATUM WGS 84 HUSO 18S)	
	ESTE	NORTE
P1	660.071	5.401.845
P2	660.284	5.401.784
P3	660.865	5.401.575
P4	661.188	5.401.592
P5	661.223	5.401.451
P6	662.769	5.400.895
P7	663.102	5.400.875
P8	663.086	5.400.641
P9	663.122	5.400.588
P10	663.143	5.400.533
P11	663.159	5.400.453
P12	663.236	5.400.376
P13	663.250	5.400.222
P14	663.369	5.399.985
P15	663.411	5.399.824
P16	663.406	5.399.702
P17	662.959	5.399.746
P18	659.904	5.400.338
P19	658.731	5.400.510
P20	658.800	5.400.598
P21	658.794	5.400.742
P22	658.894	5.401.121
P23	659.023	5.401.230

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 Panitao, actualizado a diciembre 2017.

En este estudio se incorporarán esquemas representativos del funcionamiento de los sistemas de agua potable y aguas servidas de la concesión Panitao.

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 los recintos de la concesión Panitao, 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 acápite 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 de la concesión Panitao 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 concesión en estudio.

3.3 Servicio 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 2018.

3.3.1. Sistema de Producción

El sector Panitao cuenta con un sistema común de producción de agua potable, el cual se abastece de aguas subterráneas. Estas aguas son captadas mediante sondajes subterráneos, y son agrupadas en dos recintos de producción denominados “Pozo 01” y “Pozo 02”. En el recinto de producción Pozo 01 se encuentran las instalaciones de tratamiento de agua potable: filtros en presión, estanques de acumulación con capacidad de 200 m³, la planta presurizadora “Panitao” y un grupo generador de respaldo con capacidad de 60 kVA.

- Captación Pozo 01

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de **30,0 l/s**, ubicados en el Recinto de Producción Pozo 01.

- Captación Pozo 02

Corresponde a una captación subterránea con capacidad de producción de **34,0 l/s**, ubicados en el Recinto de Producción Pozo 02.

Las aguas subterráneas captadas en los recintos Pozo 01 y Pozo 02 son impulsadas mediante elevación mecánica hasta el sistema de filtros en presión ubicados en recinto Pozo 01 y posteriormente a los estanques de regulación existentes (V1 = 100 m³ y V2 = 100 m³) ubicado en el mismo recinto producción.

Las aguas captadas reciben tratamiento de desinfección mediante el agregado de hipoclorito de sodio directamente a la red de producción.

La empresa Aguas San Isidro S.A., cuenta con derechos de agua concedidos para el abastecimiento de la concesión Panitao, según detalle en el Cuadro N°3.2, así como derechos de agua en trámite, según detalle en el Cuadro N°3.3:

Cuadro N°3.2: Derechos de Agua Concedidos en Fuentes

NOMBRE DE FUENTE	DERECHOS DE AGUA [l/s]	COORDENADAS DE PUNTO DE CAPTACIÓN (DATUM WGS 84 HUSO 18S)	
		ESTE	NORTE
Pozo 01	30,00	660.387	5.399.973

Cuadro N°3.3: Derechos de Agua en Trámite en Fuentes

NOMBRE DE FUENTE	DERECHOS DE AGUA [l/s]	COORDENADAS DE PUNTO DE CAPTACIÓN (DATUM WGS 84 HUSO 18S)	
		ESTE	NORTE
Pozo 02	34,00	660.231	5.399.955

Las capacidades actuales de producción de los sondajes existentes en la concesión Panitao se detalla en el Cuadro N°3.4:

Cuadro N°3.4: Captaciones Subterráneas

NOMBRE	TIPO	PROFUNDIDAD [m]	DIÁMETRO [pulg.]	CAUDAL DE DISEÑO [l/s]	CAPACIDAD ACTUAL DE PRODUCCIÓN [l/s]
Pozo 01	Sondaje	60	12	30,0	30,0
Pozo 02	Sondaje	60	12	34,0	27,0

Sistema de Tratamiento

La concesión Panitao cuenta en su infraestructura con un sistema de filtros en presión (2 unidades) para el tratamiento de Hierro (Fe) de las aguas producidas en las fuentes de producción, el detalle de esta infraestructura se presenta en el Cuadro 3.5:

Cuadro N°3.5: Plantas de Tratamiento de Agua Potable

NOMBRE	TIPO DE TRATAMIENTO	CAUDAL DE DISEÑO [l/s]	CAPACIDAD ACTUAL [l/s]
PTAP Panitao	Filtros en Presión (*)	40,0	40,0

(*): Filtros en presión para tratamiento de hierro.

Sistema de Desinfección

De acuerdo a lo exigido por la norma NCh409.Of2005, la concesión Panitao considera la desinfección de sus aguas mediante cloración, según detalle en el Cuadro N°3.6:

Cuadro N°3.6: Centros de Desinfección de Agua Potable

NOMBRE	TIPO DE DESINFECCIÓN	CAUDAL DE DISEÑO [l/s]	CAPACIDAD ACTUAL [l/s]
Centro de Cloración	H	22,00	22,00

Plantas Elevadoras

La concesión Panitao cuenta con Plantas Elevadoras Tipo C, según detalle en el Cuadro N°3.7:

Cuadro N°3.7: Plantas Elevadoras de Agua Potable para Producción

NOMBRE	TIPO DE CAPTACIÓN	CAUDAL [l/s]	ALTURA DE ELEVACIÓN GEOMÉTRICA [m]	ALTURA DE ELEVACIÓN MANOMÉTRICA [m]
PEAP Pozo 01	Subterránea	20,1	22,0	35,48
PEAP Pozo 02	Subterránea	20,1	22,0	35,48

Conducciones de Producción

La NCh691:2015 define como las conducciones de agua potable como el transporte de agua por medio de tuberías o canalizaciones sin servicio domiciliario. Para el caso de la concesión Panitao, las conducciones estarán compuestas por conducciones primarias y secundarias las cuales se definen a continuación:

- Conducción primaria, entre fuentes de abastecimiento y elementos de regulación.
- Conducción secundaria, entre elementos de regulación y red de distribución.

Lo anterior se resume en el Cuadro N°3.8:

Cuadro N°3.8: Conducciones de Producción de Agua Potable

Nombre	Sistema	Diámetro (mm)	Longitud (m)				Longitud Total (m)
			Cem. Asb.	PVC	Hierro	Ac. HDPE	
Impulsión Sondaje Pozo 01	Panitao	200				12	12
Impulsión Sondaje Pozo 02	Panitao	160				230	230
Impulsión Común Sondajes	Panitao	200				10	10

3.3.2. Sistema de Distribución

El detalle de la infraestructura sanitaria de distribución disponible en la concesión Panitao se resume en los Cuadros N°3.9 al N°3.13:

Regulación

La NCh 691:2005 define la regulación como el volumen de compensación entre caudales producidos y consumidos. En el Cuadro N°3.9 se resume la infraestructura existente en esta etapa.

Cuadro N°3.9: Estanques de Regulación de Agua Potable

NOMBRE	TIPO	MATERIAL	VOLUMEN [m³]
Estanque Panitao 01	Superficial	Acero	100
Estanque Panitao 02	Superficial	Acero	100

Plantas Elevadoras de Agua Potable

La concesión Panitao considera plantas elevadoras de agua potable en su infraestructura, según detalle en el Cuadro N°3.10:

Cuadro N°3.10: Plantas Elevadoras de Agua Potable para Distribución

NOMBRE	TIPO	CAUDAL DISEÑO [l/s]	CAPACIDAD ACTUAL DE PRODUCCIÓN [l/s]	ALTURA ELEVACIÓN MANOMÉTRICA [m]
Presurizadora Panitao	Tipo A	20,0	20,0	45,0

Conducciones de Distribución

En el Cuadro N°3.11 se presenta el detalle de las conducciones existentes en la concesión Panitao:

Cuadro N°3.11: Conducciones de Distribución Agua Potable

NOMBRE	TIPO	DIÁMETRO [mm]	LONGITUD [m]				
			ASB. CEM.	ACERO	HDPE	PVC	TOTAL
PEAP Panitao	Impulsión	355			2.120		2.120

Red de Distribución

La red de distribución de la concesión Panitao está compuesta por el conjunto de redes, válvulas y piezas especiales por donde circula el agua para su distribución desde los estanque de regulación hasta los respectivos arranques.

La longitud real de la red AP existente en la localidad de Panitao, se presenta en el Cuadro N°3.12:

Cuadro N°3.12: Red de Distribución Agua Potable

DIÁMETRO [mm]	LONGITUD [m]						LONGITUD TOTAL [m]
	ASB. CEM.	PVC	HIERRO DÚCTIL	ACERO	HDPE	OTRO	
110					6.191		6.191
125					440		440
160					508		508
200					1.123		1.123
250							
315							
355					2.679		2.679
Total (m)					10.941		10.941

Infraestructura de Apoyo. Grupo Generador

El recinto de producción-distribución cuenta con un grupo generador de respaldo en caso de falla eléctrica, según detalle en el Cuadro N°3.13:

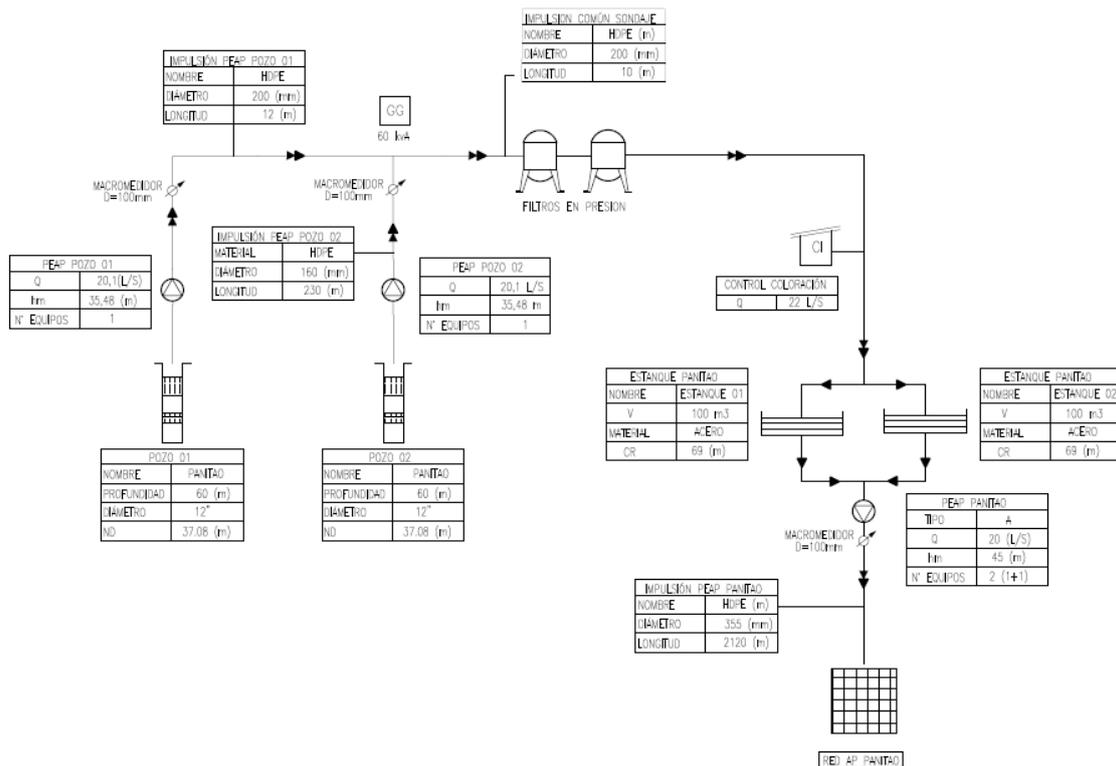
Cuadro N°3.13: Grupos Generadores

POTENCIA [kVA]	RECINTO
60	Recinto de Producción

3.4 Esquema de Infraestructura Existente de Agua Potable

Según lo indicado en el Anexo N°2, en la Figura N°3.1 se detalla el esquema de funcionamiento de la infraestructura existente del sistema de agua potable de la concesión Panitao, con simbología actualizada, según lo indicado en la Guía Técnica de Elaboración de Programas de Desarrollo de la SISS (Abril de 2019).

Figura N°3.1: Esquema de Infraestructura Existente de Agua Potable



3.5 Servicio de Aguas Servidas

3.5.1. Sistema de Recolección

Las aguas servidas de origen doméstico generadas en la concesión Panitao son conducidas en forma gravitacional hasta la PEAS Cabecera de la PTAS Panitao.

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 2018.

El resumen de la infraestructura sanitaria de recolección disponible se resume en cuadro 3.13 al 3.14.

Plantas Elevadoras de Recolección

La concesión Panitao no considera plantas elevadoras de aguas servidas de recolección en su infraestructura.

Conducciones Aguas Servidas de Recolección

El sistema de recolección de la concesión Panitao considera conducciones de recolección de aguas servidas según detalle en el Cuadro N°3.14:

Cuadro N°3.14: Conducciones de Recolección Aguas Servidas

NOMBRE	SISTEMA	DIÁMETRO [mm]	LONGITUD [m]					LONGITUD TOTAL [m]
			ASB. CEM.	PVC	HIERRO	ACERO	HDPE	
Emisario a PTAS T-1	Panitao	560					913	913
Emisario a PTAS T-2	Panitao	630					1.317	1.317

Red de Recolección Aguas Servidas

La red de colectores de la concesión Panitao, destinada a la recolección eficiente de las aguas servidas de esta localidad, está distribuida según detalle en el Cuadro N°3.15:

Cuadro N°3.15: Red de Recolección Aguas Servidas

DIÁMETRO [mm]	LONGITUD [m]						LONGITUD TOTAL [m]
	ASB. CEM.	PVC	ACERO	HORMIGÓN	HDPE	ADS N12	
180		3.999					3.999
200		2.639					2.639
250							
315		866					866
400		504					504
TOTAL		8.008					8.008

Infraestructura de Apoyo. Grupos Generadores

La concesión Panitao no considera grupos generadores de respaldo en esta etapa.

3.5.2. Sistema de Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas

Actualmente la concesión Panitao 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 Gomez mediante una planta elevadora de aguas tratadas (PEAS Disposición Panitao) con capacidad actual de elevación de Q=18,0 L/s a 43,0 m mediante una impulsión que se desarrolla principalmente en HDPE de DN=355 mm con una longitud aproximada de 12.700 m.

El resumen de la infraestructura sanitaria de disposición disponible en la concesión Panitao se resume en los cuadros 3.15 al 3.19:

Plantas de Tratamiento

La capacidad de la planta de tratamiento de la concesión Panitao se resume en el Cuadro N°3.16:

Cuadro N°3.16: Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

NOMBRE	TIPO	CAUDAL MEDIO DE DISEÑO [l/s]	CAPACIDAD ACTUAL TRATAMIENTO [l/s]	TRATAMIENTO TERCIARIO	DESINFECCIÓN
PTAS Panitao	Lodos Activados	31,8	31,8	No	Si

Plantas de Tratamiento Preliminar

La capacidad de la planta de tratamiento preliminar de la concesión Panitao se resume en el Cuadro N°3.17:

Cuadro N°3.17: Plantas de Tratamiento Preliminar de Aguas Servidas

NOMBRE (*)	REJAS	DESARENADOR	DESGRASADOR	CAUDAL DE DISEÑO [l/s]	CAPACIDAD ACTUAL TRATAMIENTO [l/s]
PTAS Panitao	Si	No	No	74,9	74,9

Plantas Elevadoras para Disposición

La infraestructura de la concesión Panitao considera plantas elevadoras para disposición según detalle en el Cuadro N°3.18:

Cuadro N°3.18: Plantas Elevadoras de Aguas Servidas para Disposición

NOMBRE	TIPO	CAUDAL DE DISEÑO [l/s]	CAPACIDAD ACTUAL [l/s]	ALTURA DE ELEVACIÓN [m]
PEAS Disposición PTAS	1	18,0	18,0	43,0

Conducciones de Disposición

La infraestructura de la concesión Panitao considera conducciones de disposición según detalle en el Cuadro N°3.19:

Cuadro N°3.19: Conducciones de Disposición

NOMBRE	TIPO	DIÁMETRO [mm]	LONGITUD [m]				
			A.C.	ACERO	HDPE	PVC	TOTAL [m]
Impulsión PEAS Disposición T-1	Impulsión	315			5.510		5.510
Impulsión PEAS Disposición T-2	Impulsión	355			250		250
Impulsión PEAS Disposición T-3	Impulsión	355			2.250		2.250
Impulsión PEAS Disposición T-4	Impulsión	355			200		200
Impulsión PEAS Disposición T-5	Impulsión	355			740		740
Impulsión PEAS Disposición T-6	Aducción	280			3.750		3.750
LONGITUD TOTAL					12.700		12.700

Infraestructura de Apoyo. Grupo Generador

La etapa de disposición considera en su infraestructura un grupo generador de respaldo, en caso de corte de suministro eléctrico, y según detalle en el Cuadro N°3.20:

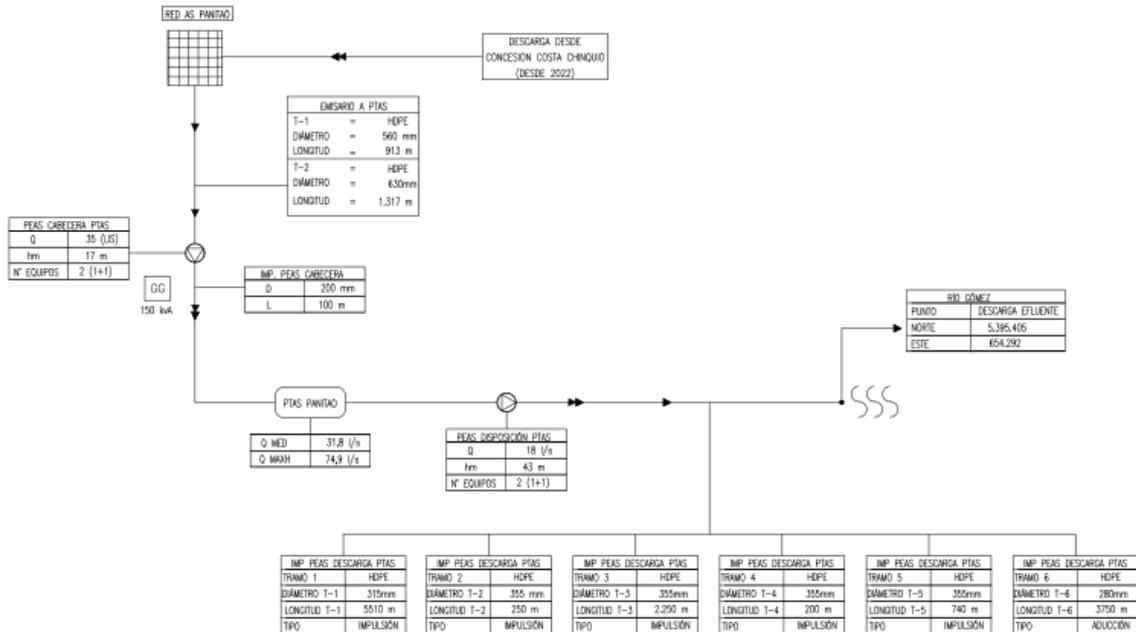
Cuadro N°3.20: Grupo Generador

POTENCIA [kVA]	NOMBRE DE RECINTO
150	Recinto PTAS

3.6 Esquema de Infraestructura Existente de Aguas Servidas

Según lo indicado en el Anexo N°2, en la Figura N°3.2 se detalla el esquema de funcionamiento de la infraestructura existente del sistema de aguas servidas de la concesión Panitao, con simbología actualizada, según lo indicado en la Guía Técnica de Elaboración de Programas de Desarrollo de la SISS (Abril de 2019).

Figura N°3.2: Esquema de Infraestructura Existente de Aguas Servidas



3.7 Diagnóstico de la Infraestructura Disponible

En los cuadros de catastro de infraestructura (Cuadros N°3.22 y N°3.23) se ha incluido una columna denominada “estado de uso”, indicándose la condición en que ella se encuentra, de acuerdo con la metodología exigida por la SISS en su “Guía Técnica de Elaboración de Programas de Desarrollo”, capítulo 3 “Diagnóstico del Estado de la Infraestructura”, sub-capítulo 3.1 “Obras Generales”, donde se clasifica la infraestructura existente, y cuyo criterio se resume en el Cuadro N°3.21:

Cuadro N°3.21: Estado de Uso de 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 sistema Panitao se resume en el siguiente cuadro:

**Cuadro N°3.22: Resumen Diagnostico de Infraestructura Existente
 Agua Potable**

INFRAESTRUCTURA	CONSERVACIÓN
Sondaje Pozo 01	B
Sondaje Pozo 02	B
PEAP Pozo 01	B
PEAP Pozo 02	B
Impulsión Pozo 01	B
Impulsión Pozo 02	B
Centro de Cloración	B
Estanque 01	B
Estanque 02	B
Presurizadora Panitao	B
Impulsión PEAP Panitao	B
GG Recinto Producción	B

**Cuadro N°3.23: Resumen Diagnostico de Infraestructura Existente
 Aguas Servidas**

INFRAESTRUCTURA	CONSERVACIÓN
PEAS Cabecera PTAS	B
Impulsión PEAS Cabecera	B
PTAS Panitao	B
PEAS Disposición Panitao	B
Impulsión PEAS Disposición Panitao	B
GG PTAS	B

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

3.8 Inversión en Reposición de Obras

De acuerdo a los resultados del diagnóstico de la infraestructura existente (presentado en el punto anterior), en el cuadro siguiente se definen las obras de reposición correspondiente.

Cuadro N°3.24
Inversiones en Reposición de infraestructura
Nombre de Sistema: Panitao

IDENTIFICACION OBRA	ETAPA	DESCRIPCION	AÑO DE INVERSION
No se definen Inversiones en reposición de Infraestructura	Producción		
No se definen Inversiones en reposición de Infraestructura	Distribución		
No se definen Inversiones en reposición de Infraestructura	Recolección		
No se definen Inversiones en reposición de Infraestructura	Disposición		

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 Panitao, 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 2019 y cuyo año de término de análisis será el año 2034, 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.

Asimismo y de acuerdo a lo indicado en Ord. SISS N°2805 de agosto 2018, se ha utilizado como base de las proyecciones la información estadística de la empresa informada a la SISS del año 2018.

4.1 Proyección de Población y Clientes

En el Cuadro N°4.1 se presenta la proyección de la población y clientes con sus respectivas tasas de crecimiento, de la concesión Panitao.

**Cuadro N°4.1: Proyección Población y Clientes
Concesión Panitao**

AÑO	AÑO	POBLACIÓN [hab]	CLIENTES [N°]	TASA DE CRECIMIENTO [%]	
				CLIENTES	POBLACIÓN
0	2019	2.644	853		
1	2020	2.799	903	5,9%	5,9%
2	2021	2.954	953	5,5%	5,5%
3	2022	3.109	1.003	5,2%	5,2%
4	2023	3.264	1.053	5,0%	5,0%
5	2024	3.419	1.103	4,7%	4,7%
6	2025	3.574	1.153	4,5%	4,5%
7	2026	3.729	1.203	4,3%	4,3%
8	2027	3.884	1.253	4,2%	4,2%
9	2028	4.039	1.303	4,0%	4,0%
10	2029	4.194	1.353	3,8%	3,8%
11	2030	4.349	1.403	3,7%	3,7%
12	2031	4.504	1.453	3,6%	3,6%
13	2032	4.659	1.503	3,4%	3,4%
14	2033	4.814	1.553	3,3%	3,3%
15	2034	4.969	1.603	3,2%	3,2%

4.2 Proyección Demanda de Agua Potable

4.2.1. Coeficientes de Consumo

Los coeficientes de consumos se considerarán de acuerdo a lo indicado en la norma NCh691:2005.

La norma NCh691:2005 define el coeficiente del mes de máximo consumo (CMMC) como el cociente entre el mayor consumo mensual y el consumo medio mensual.

La norma NCh691:2005 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 norma NCh691:2005, 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 2018.

En Cuadro N°4.2 se resume los factores utilizados para la proyección de caudales de la empresa.

Cuadro N°4.2: Coeficientes de Consumo

LOCALIDAD	COEFICIENTES (*)			
	CMMC	CDMC	FDMC	FHMC
Panitao	1,364	1,100	1,500	1,500

(*) Revisada la información de la empresa entregada a la SISS y dada la poca información estadística acumulada a la fecha se ha optado por utilizar valores conservadores de la industria para este tipo de concesiones y similar al PD Vigente de la localidad.

4.2.2. Coberturas de Agua Potable

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

4.2.3. Cálculo de Pérdidas

Se han considerado pérdida de producción, debido al uso de filtros en presión del orden del 3% asociado al retrolavado de filtros.

Debido a la escasa información estadística registrada por la empresa en año 2018, se ha considerado adoptar la pérdida de 17,5% para la concesión Panitao que corresponde a la información registrada por la empresa en el mes de febrero del año 2019.

En el Cuadro N°4.3 se presenta el detalle:

Cuadro 4.3: Pérdidas de Distribución

MES-AÑO	PRODUCCIÓN [m³]	FACTURACIÓN [m³]	PÉRDIDAS [%]
Febrero-2019	10.225	8.439	17,5 %

4.2.4. Proyección de Demanda

El Cuadro N°4.4 presenta la proyección de demanda de agua potable considerada en el presente estudio para la concesión Panitao.

**Cuadro N°4.4: Proyección de Demanda de Agua Potable Dentro del Territorio Operacional
Concesión Panitao**

AÑO	AÑO	POB.	COB.	POB.	ÍNDICE	CLIENTES	DOTACIÓN DE CONSUMO		CAUDALES DE CONSUMO			PÉRDIDAS		CAUDALES DE PRODUCCIÓN		CAUDALES DE DISTRIBUCIÓN		
		TOTAL EN T.O.	AP	ABAST.	HAB.		POBLACIÓN	CLIENTES	MEDIO	MÁX. DIA.	MÁX HOR.	PROD.	DIST.	MEDIO	MÁX. DIA.	MEDIO	MÁX. DIA.	MÁX HOR.
		[hab]	[%]	[hab]	[hab/viv]		[N°]	[l/hab/día]	[m³/cliente/mes]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[%]	[%]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
2019	0	2.644	100,0%	2.644	3,1	853	105	9,9	3,22	4,84	7,25	3,0%	17,5%	4,03	6,04	3,90	5,86	8,79
2020	1	2.799	100,0%	2.799	3,1	903	105	9,9	3,41	5,12	7,68	3,0%	17,5%	4,26	6,39	4,13	6,20	9,30
2021	2	2.954	100,0%	2.954	3,1	953	105	9,9	3,60	5,40	8,10	3,0%	17,5%	4,50	6,75	4,36	6,55	9,82
2022	3	3.109	100,0%	3.109	3,1	1.003	105	9,9	3,79	5,69	8,53	3,0%	17,5%	4,73	7,10	4,59	6,89	10,33
2023	4	3.264	100,0%	3.264	3,1	1.053	105	9,9	3,98	5,97	8,95	3,0%	17,5%	4,97	7,46	4,82	7,23	10,85
2024	5	3.419	100,0%	3.419	3,1	1.103	105	9,9	4,17	6,25	9,38	3,0%	17,5%	5,21	7,81	5,05	7,58	11,36
2025	6	3.574	100,0%	3.574	3,1	1.153	105	9,9	4,36	6,54	9,80	3,0%	17,5%	5,44	8,16	5,28	7,92	11,88
2026	7	3.729	100,0%	3.729	3,1	1.203	105	9,9	4,54	6,82	10,23	3,0%	17,5%	5,68	8,52	5,51	8,26	12,39
2027	8	3.884	100,0%	3.884	3,1	1.253	105	9,9	4,73	7,10	10,65	3,0%	17,5%	5,91	8,87	5,74	8,61	12,91
2028	9	4.039	100,0%	4.039	3,1	1.303	105	9,9	4,92	7,39	11,08	3,0%	17,5%	6,15	9,23	5,96	8,95	13,42
2029	10	4.194	100,0%	4.194	3,1	1.353	105	9,9	5,11	7,67	11,50	3,0%	17,5%	6,38	9,58	6,19	9,29	13,94
2030	11	4.349	100,0%	4.349	3,1	1.403	105	9,9	5,30	7,95	11,93	3,0%	17,5%	6,62	9,93	6,42	9,64	14,45
2031	12	4.504	100,0%	4.504	3,1	1.453	105	9,9	5,49	8,24	12,35	3,0%	17,5%	6,86	10,29	6,65	9,98	14,97
2032	13	4.659	100,0%	4.659	3,1	1.503	105	9,9	5,68	8,52	12,78	3,0%	17,5%	7,09	10,64	6,88	10,32	15,48
2033	14	4.814	100,0%	4.814	3,1	1.553	105	9,9	5,87	8,80	13,20	3,0%	17,5%	7,33	11,00	7,11	10,67	16,00
2034	15	4.969	100,0%	4.969	3,1	1.603	105	9,9	6,06	9,09	13,63	3,0%	17,5%	7,56	11,35	7,34	11,01	16,51

4.3 Proyección de Demanda de Aguas Servidas

La proyección de la demanda de aguas servidas para la concesión Panitao, se basará según lo indicado en la Guía Técnica de Elaboración de Programas de Desarrollo de la SISS (Abril de 2019), en su capítulo 4 “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.

Cabe destacar que las proyecciones presentadas a continuación sólo corresponden a la concesión Panitao. Considerando que desde la concesión Costa Chiquío se tiene previsto descargar sus aguas servidas a la red de alcantarillado de Panitao a contar de 2022, según cronograma de obras en el plan de desarrollo de dicha concesión. Por lo tanto, para efectos del balance oferta-demanda de aguas servidas en la concesión Panitao, a contar de 2022 será incluida la demanda de la concesión Costa Chiquío, cuyas proyecciones se presentan en el Anexo N°9 (Modificación del Plan de Desarrollo para la Concesión Costa Chiquío).

4.3.1. Cobertura de Aguas Servidas

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

4.3.2. Coeficiente de Recuperación

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

Dada la poca información estadística acumulada de la empresa para el año 2018, se ha optado por utilizar el coeficiente de recuperación estimado en la memoria de procesos de la ampliación de la PTAS Panitao de octubre del 2017 Rev. 0 (emitida para y aprobada por el servicio de evaluación ambiental) con un valor estimado de **C.R.= 0,80**.

4.3.3. Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias

Para efectos de proyección de caudales en el estudio de demanda, se han considerado aportes de infiltración desde la napa iguales a cero debido a que la construcción de las redes de recolección se hará en materiales estancos como señala la normativa vigente. Por su parte, los aportes normales de aguas lluvias al alcantarillado se han estimado en un valor equivalente a un 18% del caudal medio de aguas servidas similar a lo indicado en la memoria de procesos de la ampliación de la PTAS Panitao de octubre del 2017 Rev. 0 (emitida para y aprobada por el servicio de evaluación ambiental).

4.3.4. Factores de Producción de Aguas Servidas

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

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

4.3.5. Caudales de Diseño de Aguas Servidas

Según indica la NCh 1105:2009 Numeral 6.4.2 los caudales de diseño “se utilizan para el dimensionamiento de las tuberías del sistema de alcantarillado. Incluyen el caudal máximo horario de aguas servidas, el caudal de RILES y el de infiltración”.

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

4.3.6. Estimación de la Carga Orgánica

Dada la poca información estadística acumulada de la empresa para el año 2018, se ha considerado estimar la carga orgánica afluyente a la planta de tratamiento un aporte unitario de **30 gr/hab/día**, que es habitual para zonas urbanas consolidadas y de nivel socio – económico medio. Es un valor convencional para las condiciones de este tipo de urbanización, por lo tanto, se adopta y se considera apropiado para la proyección de la carga orgánica de la concesión Panitao y es similar a lo indicado en la memoria de procesos de la ampliación de la PTAS Panitao de octubre del 2017 Rev. 0 (emitida para y aprobada por el servicio de evaluación ambiental).

4.3.7. Proyección de Demanda

El Cuadro N°4.5 presenta la proyección de demanda de aguas servidas considerada en el presente estudio para la concesión Panitao.

Cuadro N°4.5: Proyección de Demanda de Aguas Servidas Dentro del Territorio Operacional Sector Panitao*

AÑO	AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									CAUDALES ADICIONALES		CAUDALES TOTALES		CARGA ORGÁNICA [Kg DBO5/día]
		POBLACIÓN TOTAL T.O. [hab]	COBERTURAS [%]	POBLACIÓN SANEADAS [hab]	CLIENTES SERVIDOS [N°]	DOTACIÓN		COEFICIENTE DE RECUPERACIÓN = 0,80			INFILT. [l/s]	A.LL. [l/s]	MEDIO [l/s]	MÁX HOR. [l/s]	
						POBLACIÓN [l/hab/día]	CLIENTES [m³/cliente/mes]	MEDIO [l/s]	MODELO A UTILIZAR	MÁX HOR. [l/s]					
2019	0	2.644	100,0%	2.635	853	105	9,9	2,58	Harmon	8,99	0,0	0,46	3,04	9,46	79
2020	1	2.799	100,0%	2.790	903	105	9,9	2,73	Harmon	9,46	0,0	0,49	3,22	9,96	84
2021	2	2.954	100,0%	2.945	953	105	9,9	2,88	Harmon	9,93	0,0	0,52	3,40	10,45	88
2022	3	3.109	100,0%	3.100	1.003	105	9,9	3,03	Harmon	10,40	0,0	0,55	3,58	10,94	93
2023	4	3.264	100,0%	3.255	1.053	105	9,9	3,18	Harmon	10,86	0,0	0,57	3,76	11,43	98
2024	5	3.419	100,0%	3.410	1.103	105	9,9	3,33	Harmon	11,31	0,0	0,60	3,93	11,91	102
2025	6	3.574	100,0%	3.565	1.153	105	9,9	3,48	Harmon	11,77	0,0	0,63	4,11	12,39	107
2026	7	3.729	100,0%	3.720	1.203	105	9,9	3,64	Harmon	12,22	0,0	0,65	4,29	12,87	112
2027	8	3.884	100,0%	3.875	1.253	105	9,9	3,79	Harmon	12,67	0,0	0,68	4,47	13,35	116
2028	9	4.039	100,0%	4.030	1.303	105	9,9	3,94	Harmon	13,11	0,0	0,71	4,65	13,82	121
2029	10	4.194	100,0%	4.185	1.353	105	9,9	4,09	Harmon	13,55	0,0	0,74	4,83	14,29	126
2030	11	4.349	100,0%	4.340	1.403	105	9,9	4,24	Harmon	14,00	0,0	0,76	5,00	14,76	130
2031	12	4.504	100,0%	4.495	1.453	105	9,9	4,39	Harmon	14,43	0,0	0,79	5,18	15,22	135
2032	13	4.659	100,0%	4.650	1.503	105	9,9	4,54	Harmon	14,87	0,0	0,82	5,36	15,69	140
2033	14	4.814	100,0%	4.805	1.553	105	9,9	4,69	Harmon	15,30	0,0	0,84	5,54	16,15	144
2034	15	4.969	100,0%	4.960	1.603	105	9,9	4,84	Harmon	15,73	0,0	0,87	5,72	16,61	149

*: No se incluye el Sector Costa Chiquío, por lo que en el Anexo N°9 se presentan las proyecciones para dicho sector (Cuadro N°1), y en conjunto con el Sector Panitao (Cuadro N°3).

5. BALANCE OFERTA-DEMANDA

5.1 Introducción

Para determinar las obras que son necesarias con el fin de dar continuidad a los servicios sanitarios de agua potable y aguas servidas de la concesión Panitao, 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 Panitao y que permita la operación eficiente del sistema.

Asimismo, 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 acápite, 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 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.

Cabe destacar que para el caso de aguas servidas, las obras correspondientes en este plan de desarrollo, serán evaluadas en el balance oferta-demanda incluyendo la demanda de la concesión Costa Chinquío a contar del año 2022 (según cronograma de obras en plan de desarrollo), cuyas proyecciones se presentan en el Anexo N°9 (Modificación del Plan de Desarrollo para la Concesión Costa Chinquío).

5.2 Balance Oferta-Demanda de Agua Potable

5.2.1. Derechos de Agua

El Cuadro N°5.1 da cuenta de los derechos de agua actualmente constituidos a favor de la empresa Aguas San Isidro S.A., en la concesión Panitao.

Cuadro N°5.1: Derechos de Agua de Fuentes

CODIGO CAPTACIÓN BI	IDENTIFICACIÓN CAPTACIÓN (NOMBRE)	DERECHOS DE AGUA [l/s]	RESOLUCIÓN D.G.A.	INSCRIPCIÓN EN EL CONSERVADOR
S1-PANITAO	Pozo 01	30,00	N°447 21 de septiembre de 2017	Fj 22, N°11, año 2018 CBR Puerto Montt

El balance a nivel de fuentes de abastecimiento, considera los derechos de aprovechamiento disponibles para la concesión Panitao, según detalle del Cuadro N°5.2:

Cuadro N°5.2: Balance Oferta-Demanda de Fuentes por Derechos de Agua Sin Proyecto

Nombre Sector: Panitao
Etapa: Producción

AÑO	OFERTA FUENTES SUBTERRÁNEAS [l/s]	TOTAL OFERTA FUENTES [l/s]	DEMANDA MÁX. DIARIA [l/s]	DÉFICIT (SUPERHABÍT) [l/s]
2019	30,00	30,00	6,04	23,96
2020	30,00	30,00	6,39	23,61
2021	30,00	30,00	6,75	23,25
2022	30,00	30,00	7,10	22,90
2023	30,00	30,00	7,46	22,54
2024	30,00	30,00	7,81	22,19
2025	30,00	30,00	8,16	21,84
2026	30,00	30,00	8,52	21,48
2027	30,00	30,00	8,87	21,13
2028	30,00	30,00	9,23	20,77
2029	30,00	30,00	9,58	20,42
2030	30,00	30,00	9,93	20,07
2031	30,00	30,00	10,29	19,71
2032	30,00	30,00	10,64	19,36
2033	30,00	30,00	11,00	19,00
2034	30,00	30,00	11,35	18,65

5.2.2. Fuentes y Captaciones de Agua

El agua potable para el abastecimiento de la concesión Panitao, se obtendrá de un sondaje titular y otro de reserva (este actualmente con derechos de agua en trámite), y estando ambos ubicados en dos recintos producción cuyas características se presentan en los Cuadros N°5.3 y N°5.4.

Cuadro N°5.3: Balance Oferta-Demanda de Fuentes por Capacidad – Pozo 01 Sin Proyecto

Nombre Sector: Panitao
Etapa: Producción (Pozo 01)

AÑO	CAPTACIONES EXISTENTES [l/s]		CAPTACIONES DE RESERVA [l/s]		TOTAL OFERTA [l/s]	DEMANDA MÁXIMA DIARIA (PROD.) [l/s]	BALANCE SIN PROYECTO [l/s]
	Pozo 01	FUENTE	FUENTE	FUENTE			
2019	30,00				30,00	6,04	23,96
2020	30,00				30,00	6,39	23,61
2021	30,00				30,00	6,75	23,25
2022	30,00				30,00	7,10	22,90
2023	30,00				30,00	7,46	22,54
2024	30,00				30,00	7,81	22,19
2025	30,00				30,00	8,16	21,84
2026	30,00				30,00	8,52	21,48
2027	30,00				30,00	8,87	21,13
2028	30,00				30,00	9,23	20,77
2029	30,00				30,00	9,58	20,42
2030	30,00				30,00	9,93	20,07
2031	30,00				30,00	10,29	19,71

AÑO	CAPTACIONES EXISTENTES [l/s]		CAPTACIONES DE RESERVA [l/s]		TOTAL OFERTA [l/s]	DEMANDA MAXIMA DIARIA (PROD.) [l/s]	BALANCE SIN PROYECTO [l/s]
	Pozo 01	FUENTE	FUENTE	FUENTE			
2032	30,00				30,00	10,64	19,36
2033	30,00				30,00	11,00	19,00
2034	30,00				30,00	11,35	18,65

**Cuadro N°5.4: Balance Oferta-Demanda de Fuentes por Capacidad - Pozo 02 (Reserva)
(Sin Proyecto)**

Nombre Sector: Panitao
Etapa: Producción (Pozo 02 reserva)

AÑO	CAPTACIONES EXISTENTES [l/s]		CAPTACIONES DE RESERVA [l/s]		TOTAL OFERTA [l/s]	DEMANDA MAXIMA DIARIA (PROD.) [l/s]	BALANCE SIN PROYECTO [l/s]
	FUENTE	FUENTE	Pozo 02	FUENTE			
2019			34,00		34,00	6,04	27,96
2020			34,00		34,00	6,39	27,61
2021			34,00		34,00	6,75	27,25
2022			34,00		34,00	7,10	26,90
2023			34,00		34,00	7,46	26,54
2024			34,00		34,00	7,81	26,19
2025			34,00		34,00	8,16	25,84
2026			34,00		34,00	8,52	25,48
2027			34,00		34,00	8,87	25,13
2028			34,00		34,00	9,23	24,77
2029			34,00		34,00	9,58	24,42
2030			34,00		34,00	9,93	24,07
2031			34,00		34,00	10,29	23,71
2032			34,00		34,00	10,64	23,36
2033			34,00		34,00	11,00	23,00
2034			34,00		34,00	11,35	22,65

5.2.3. Plantas de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)

La concesión Panitao considera Filtros en Presión en su infraestructura, para el abatimiento de Hierro (Fe) presente en su fuente de producción fuera de los límites admisible de la NCh409/1.Of2005.

En el Cuadro N°5.5 se presenta su balance oferta-demanda:

**Cuadro N°5.5: Balance Oferta-Demanda de PTAP
Sin Proyecto**

Nombre Sector: Panitao
Etapa: Producción (Tratamiento AP)

AÑO	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO (*) [l/s]		CAPACIDAD TOTAL [l/s]	DEMANDA MÁX. DIARIA PRODUCCIÓN [l/s]	BALANCE SIN PROYECTO [l/s]
	PTAP 1	PTAP N			
2019	40,00		40,00	6,04	33,96
2020	40,00		40,00	6,39	33,61
2021	40,00		40,00	6,75	33,25
2022	40,00		40,00	7,10	32,90
2023	40,00		40,00	7,46	32,54
2024	40,00		40,00	7,81	32,19
2025	40,00		40,00	8,16	31,84
2026	40,00		40,00	8,52	31,48
2027	40,00		40,00	8,87	31,13
2028	40,00		40,00	9,23	30,77
2029	40,00		40,00	9,58	30,42
2030	40,00		40,00	9,93	30,07
2031	40,00		40,00	10,29	29,71
2032	40,00		40,00	10,64	29,36
2033	40,00		40,00	11,00	29,00
2034	40,00		40,00	11,35	28,65

(*) PTAP para el abatimiento de Hierro (Fe).

5.2.4. Centros de Desinfección de Agua Potable

En el Cuadro N°5.6, se presenta balance oferta-demanda del centro de desinfección por cloración.

**Cuadro N°5.6: Balance Oferta-Demanda de Centros de Desinfección
Sin Proyecto**

Nombre del sector: Panitao
Nombre Centro de Cloración: Panitao
Etapa: Producción

AÑO	CAPACIDAD (*) [l/s]		CAPACIDAD TOTAL [l/s]	DEMANDA MÁX. DIARIA PRODUCCIÓN [l/s]	BALANCE SIN PROYECTO [l/s]
	CENTRO 1	CENTRO 2			
2019	22,00		22,00	6,04	15,96
2020	22,00		22,00	6,39	15,61
2021	22,00		22,00	6,75	15,25
2022	22,00		22,00	7,10	14,90
2023	22,00		22,00	7,46	14,54
2024	22,00		22,00	7,81	14,19
2025	22,00		22,00	8,16	13,84
2026	22,00		22,00	8,52	13,48
2027	22,00		22,00	8,87	13,13
2028	22,00		22,00	9,23	12,77
2029	22,00		22,00	9,58	12,42
2030	22,00		22,00	9,93	12,07
2031	22,00		22,00	10,29	11,71
2032	22,00		22,00	10,64	11,36
2033	22,00		22,00	11,00	11,00
2034	22,00		22,00	11,35	10,65

5.2.5. Plantas Elevadoras de Agua Potable e Impulsiones para Producción (PEAP-P)

Cuadro N°5.7: Balance Oferta-Demanda de Impulsión asociada a PEAP-P Sin Proyecto

Nombre Sector: Panitao
Nombre Planta Elevadora: Pozo 01
Etapa: Producción

AÑO	IMPULSIÓN ASOCIADA				
	LONGITUD [m]	DIÁMETRO NOMINAL [mm]	ALTURA GEOMÉTRICA [m]	DEMANDA MÁX. DIARIA PRODUCCIÓN [l/s]	ALTURA DE ELEVACIÓN [m]
2019	22,00	200,00	22,00	6,04	22,01
2020	22,00	200,00	22,00	6,39	22,01
2021	22,00	200,00	22,00	6,75	22,01
2022	22,00	200,00	22,00	7,10	22,01
2023	22,00	200,00	22,00	7,46	22,01
2024	22,00	200,00	22,00	7,81	22,01
2025	22,00	200,00	22,00	8,16	22,01
2026	22,00	200,00	22,00	8,52	22,02
2027	22,00	200,00	22,00	8,87	22,02
2028	22,00	200,00	22,00	9,23	22,02
2029	22,00	200,00	22,00	9,58	22,02
2030	22,00	200,00	22,00	9,93	22,02
2031	22,00	200,00	22,00	10,29	22,02
2032	22,00	200,00	22,00	10,64	22,02
2033	22,00	200,00	22,00	11,00	22,03
2034	22,00	200,00	22,00	11,35	22,03

Cuadro N°5.8: Balance Oferta-Demanda de PEAP-P Sin Proyecto

Nombre Sector: Panitao
Nombre Planta Elevadora: Pozo 01
Etapa: Producción

AÑO	OFERTA DE CAPACIDAD		OFERTA DE CONDUCCIÓN (*) [l/s]	DEMANDA MÁX. DIARIA PRODUCCIÓN		BALANCE SIN PROYECTO		VELOCIDAD CONDUCCIÓN [m/s]	BALANCE DE CONDUCCIÓN [l/s]
	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		
2019	20,14	35,48	48,77	6,04	22,01	14,10	13,47	0,25	42,73
2020	20,14	35,48	48,77	6,39	22,01	13,75	13,47	0,26	42,37
2021	20,14	35,48	48,77	6,75	22,01	13,39	13,47	0,28	42,02
2022	20,14	35,48	48,77	7,10	22,01	13,04	13,47	0,29	41,67
2023	20,14	35,48	48,77	7,46	22,01	12,68	13,47	0,31	41,31
2024	20,14	35,48	48,77	7,81	22,01	12,33	13,47	0,32	40,96
2025	20,14	35,48	48,77	8,16	22,01	11,98	13,47	0,33	40,60
2026	20,14	35,48	48,77	8,52	22,02	11,62	13,46	0,35	40,25
2027	20,14	35,48	48,77	8,87	22,02	11,27	13,46	0,36	39,90
2028	20,14	35,48	48,77	9,23	22,02	10,91	13,46	0,38	39,54
2029	20,14	35,48	48,77	9,58	22,02	10,56	13,46	0,39	39,19
2030	20,14	35,48	48,77	9,93	22,02	10,21	13,46	0,41	38,83

AÑO	OFERTA DE CAPACIDAD		OFERTA DE CONDUCCIÓN (*) [l/s]	DEMANDA MÁX. DIARIA PRODUCCIÓN		BALANCE SIN PROYECTO		VELOCIDAD CONDUCCIÓN [m/s]	BALANCE DE CONDUCCIÓN [l/s]
	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		
2031	20,14	35,48	48,77	10,29	22,02	9,85	13,46	0,42	38,48
2032	20,14	35,48	48,77	10,64	22,02	9,50	13,46	0,44	38,13
2033	20,14	35,48	48,77	11,00	22,03	9,14	13,45	0,45	37,77
2034	20,14	35,48	48,77	11,35	22,03	8,79	13,45	0,47	37,42

*: La velocidad considerada para la oferta de la conducción es de 2,00 m/s

Cuadro N°5.10: Balance Oferta-Demanda de Impulsión asociada a PEAP-P Sin Proyecto

Nombre Sector: Sistema Panitao
Nombre Planta Elevadora: Pozo 02 (Reserva)
Etapa: Producción

AÑO	IMPULSIÓN ASOCIADA				
	LONGITUD [m]	DIÁMETRO NOMINAL [mm]	ALTURA GEOMÉTRICA [m]	DEMANDA MÁX. DIARIA PRODUCCIÓN [l/s]	ALTURA DE ELEVACIÓN [m]
2019	240,00	141,00	22,00	6,04	22,27
2020	240,00	141,00	22,00	6,39	22,30
2021	240,00	141,00	22,00	6,75	22,33
2022	240,00	141,00	22,00	7,10	22,37
2023	240,00	141,00	22,00	7,46	22,40
2024	240,00	141,00	22,00	7,81	22,44
2025	240,00	141,00	22,00	8,16	22,48
2026	240,00	141,00	22,00	8,52	22,51
2027	240,00	141,00	22,00	8,87	22,56
2028	240,00	141,00	22,00	9,23	22,60
2029	240,00	141,00	22,00	9,58	22,64
2030	240,00	141,00	22,00	9,93	22,68
2031	240,00	141,00	22,00	10,29	22,73
2032	240,00	141,00	22,00	10,64	22,78
2033	240,00	141,00	22,00	11,00	22,83
2034	240,00	141,00	22,00	11,35	22,88

Cuadro N°5.10: Balance Oferta-Demanda de PEAP-P Sin Proyecto

Nombre Sector: Sistema Panitao
Nombre Planta Elevadora: Pozo 02 (Reserva)
Etapa: Producción

AÑO	OFERTA DE CAPACIDAD		OFERTA DE CONDUCCIÓN (*) [l/s]	DEMANDA MÁX. DIARIA PRODUCCIÓN		BALANCE SIN PROYECTO		VELOCIDAD CONDUCCIÓN [m/s]	BALANCE DE CONDUCCIÓN [l/s]
	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		
2019	20,14	35,48	31,38	6,04	22,27	14,10	13,21	0,38	25,34
2020	20,14	35,48	31,38	6,39	22,30	13,75	13,18	0,41	24,98
2021	20,14	35,48	31,38	6,75	22,33	13,39	13,15	0,43	24,63
2022	20,14	35,48	31,38	7,10	22,37	13,04	13,11	0,45	24,27

AÑO	OFERTA DE CAPACIDAD		OFERTA DE CONDUCCIÓN (*) [l/s]	DEMANDA MÁX. DIARIA PRODUCCIÓN		BALANCE SIN PROYECTO		VELOCIDAD CONDUCCIÓN [m/s]	BALANCE DE CONDUCCIÓN [l/s]
	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		
2023	20,14	35,48	31,38	7,46	22,40	12,68	13,08	0,48	23,92
2024	20,14	35,48	31,38	7,81	22,44	12,33	13,04	0,50	23,57
2025	20,14	35,48	31,38	8,16	22,48	11,98	13,00	0,52	23,21
2026	20,14	35,48	31,38	8,52	22,51	11,62	12,97	0,54	22,86
2027	20,14	35,48	31,38	8,87	22,56	11,27	12,92	0,57	22,50
2028	20,14	35,48	31,38	9,23	22,60	10,91	12,88	0,59	22,15
2029	20,14	35,48	31,38	9,58	22,64	10,56	12,84	0,61	21,80
2030	20,14	35,48	31,38	9,93	22,68	10,21	12,80	0,63	21,44
2031	20,14	35,48	31,38	10,29	22,73	9,85	12,75	0,66	21,09
2032	20,14	35,48	31,38	10,64	22,78	9,50	12,70	0,68	20,73
2033	20,14	35,48	31,38	11,00	22,83	9,14	12,65	0,70	20,38
2034	20,14	35,48	31,38	11,35	22,88	8,79	12,60	0,72	20,03

*: La velocidad considerada para la oferta de la conducción es de 2,00 m/s

5.2.6. Estanques de Distribución de Agua Potable

Cuadro N°5.11: Balance Oferta-Demanda de Estanques de Regulación Sin Proyecto

Nombre del sector: Sistema Panitao

Nombre Estanque: Panitao

Etapas: Distribución

AÑO	POBLACIÓN [hab]	DEMANDA MÁX. DIARIA PRODUCCIÓN [l/s]	VOLUMEN REQUERIDO [m³]				CAPACIDAD [m³]	BALANCE SIN PROYECTO [m³]
			REGULACIÓN	INCENDIO	SEGURIDAD	TOTAL		
2019	2.644	5,86	76	115	42	191	200	9
2020	2.799	6,20	80	115	45	196	200	4
2021	2.954	6,55	85	115	47	200	200	0
2022	3.109	6,89	89	115	50	204	200	(4)
2023	3.264	7,23	94	115	52	209	200	(9)
2024	3.419	7,58	98	115	55	213	200	(13)
2025	3.574	7,92	103	115	57	218	200	(18)
2026	3.729	8,26	107	115	59	222	200	(22)
2027	3.884	8,61	112	115	62	227	200	(27)
2028	4.039	8,95	116	115	64	231	200	(31)
2029	4.194	9,29	120	115	67	236	200	(36)
2030	4.349	9,64	125	115	69	240	200	(40)
2031	4.504	9,98	129	115	72	245	200	(45)
2032	4.659	10,32	134	115	74	249	200	(49)
2033	4.814	10,67	138	115	77	253	200	(53)
2034	4.969	11,01	143	115	79	258	200	(58)

**Cuadro N°5.12: Balance Oferta-Demanda de Estanques de Regulación
Con Proyecto**

Nombre del sector: Sistema Panitao

Nombre Estanque: Panitao

Etapa: Distribución

AÑO	DÉFICIT SIN PROYECTO [m³]	OBRA PROYECTADA		BALANCE CON PROYECTO [m³]
		DESIGNACIÓN	CAPACIDAD [m³]	
2019				
2020		Construcción Estanque Panitao V=500 m³		
2021	0		500	500
2022	(4)		500	496
2023	(9)		500	491
2024	(13)		500	487
2025	(18)		500	482
2026	(22)		500	478
2027	(27)		500	473
2028	(31)		500	469
2029	(36)		500	464
2030	(40)		500	460
2031	(45)		500	455
2032	(49)		500	451
2033	(53)		500	447
2034	(58)		500	442

5.2.7. Plantas Elevadoras de Agua Potable e Impulsiones para Distribución (PEAP-D)

**Cuadro N°5.13: Balance Oferta-Demanda de Impulsión asociada a PEAP-D
Sin Proyecto**

Nombre Sector: Sistema Panitao

Nombre Planta Elevadora: Panitao

Etapa: Distribución

AÑO	IMPULSIÓN ASOCIADA				
	LONGITUD [m]	DIÁMETRO NOMINAL [mm]	ALTURA GEOMÉTRICA [m]	DEMANDA MÁX. (*) [l/s]	ALTURA DE ELEVACIÓN [m]
2019	2.120	355	15,00	21,86	15,99
2020	2.120	355	15,00	22,20	16,01
2021	2.120	355	15,00	22,55	16,04
2022	2.120	355	15,00	22,89	16,07
2023	2.120	355	15,00	23,23	16,10
2024	2.120	355	15,00	23,58	16,13
2025	2.120	355	15,00	23,92	16,16
2026	2.120	355	15,00	24,26	16,20
2027	2.120	355	15,00	24,61	16,23
2028	2.120	355	15,00	24,95	16,26
2029	2.120	355	15,00	25,29	16,29
2030	2.120	355	15,00	25,64	16,32
2031	2.120	355	15,00	25,98	16,36
2032	2.120	355	15,00	26,32	16,39
2033	2.120	355	15,00	26,67	16,42
2034	2.120	355	15,00	27,01	16,46

(*): Demanda corresponde al mayor valor entre la máxima horaria y la máxima diaria con incendio

**Cuadro N°5.14: Balance Oferta-Demanda de PEAP-D
Sin Proyecto**

Nombre Sector: Sistema Panitao
Nombre Planta Elevadora: Panitao
Etapa: Distribución

AÑO	OFERTA DE CAPACIDAD		OFERTA DE CONDUCCIÓN [l/s]	DEMANDA MÁX. (*)		BALANCE SIN PROYECTO		VELOCIDAD CONDUCCIÓN [m/s]	BALANCE DE CONDUCCIÓN [l/s]
	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		
2019	20,00	45,00	120,38	21,86	15,99	(1,86)	29,01	0,36	98,52
2020	20,00	45,00	120,38	22,20	16,01	(2,20)	28,99	0,37	98,18
2021	20,00	45,00	120,38	22,55	16,04	(2,55)	28,96	0,37	97,84
2022	20,00	45,00	120,38	22,89	16,07	(2,89)	28,93	0,38	97,49
2023	20,00	45,00	120,38	23,23	16,10	(3,23)	28,90	0,39	97,15
2024	20,00	45,00	120,38	23,58	16,13	(3,58)	28,87	0,39	96,81
2025	20,00	45,00	120,38	23,92	16,16	(3,92)	28,84	0,40	96,46
2026	20,00	45,00	120,38	24,26	16,20	(4,26)	28,80	0,40	96,12
2027	20,00	45,00	120,38	24,61	16,23	(4,61)	28,77	0,41	95,78
2028	20,00	45,00	120,38	24,95	16,26	(4,95)	28,74	0,41	95,43
2029	20,00	45,00	120,38	25,29	16,29	(5,29)	28,71	0,42	95,09
2030	20,00	45,00	120,38	25,64	16,32	(5,64)	28,68	0,43	94,75
2031	20,00	45,00	120,38	25,98	16,36	(5,98)	28,64	0,43	94,40
2032	20,00	45,00	120,38	26,32	16,39	(6,32)	28,61	0,44	94,06
2033	20,00	45,00	120,38	26,67	16,42	(6,67)	28,58	0,44	93,72
2034	20,00	45,00	120,38	27,01	16,46	(7,01)	28,54	0,45	93,37

*: La velocidad considerada para la oferta de la conducción es de 2,00 m/s

**Cuadro N°5.15: Balance Oferta-Demanda de PEAP-D
Con Proyecto**

Nombre Sector: Sistema Panitao
Nombre Planta Elevadora: Panitao
Etapa: Distribución

AÑO	DÉFICIT SIN PROYECTO		DÉFICIT DE CONDUCCIÓN [l/s]	OBRAS PROYECTADAS				BALANCE CON PROYECTO		
	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		IMPULSIÓN		PLANTA ELEVADORA		PLANTA ELEVADORA		IMPULSIÓN
				DIÁMETRO [mm]	LONGITUD [m]	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	
2019	(1,86)					20,00		18,1		
2020	(2,20)					20,00		17,8		
2021	(2,55)					20,00		17,5		
2022	(2,89)					20,00		17,1		
2023	(3,23)					20,00		16,8		
2024	(3,58)					20,00		16,4		
2025	(3,92)					20,00		16,1		
2026	(4,26)					20,00		15,7		
2027	(4,61)					20,00		15,4		
2028	(4,95)					20,00		15,1		
2029	(5,29)					20,00		14,7		
2030	(5,64)					20,00		14,4		
2031	(5,98)					20,00		14,0		
2032	(6,32)					20,00		13,7		
2033	(6,67)					20,00		13,3		
2034	(7,01)					20,00		13,0		

5.2.8. Verificación Hidráulica del 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 NCh691:2015;

- ❑ 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 6.0, 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 N°5.16: Balance Oferta-Demanda de Red de Distribución Sin Proyecto

Nombre Sector: Panitao
Etapa: Distribución

SECTOR O CUARTEL	PRESIONES BAJO NORMA - AÑO 5			PRESIONES SOBRE NORMA - AÑO 5		
	NUDO	PRESIÓN ESTÁTICA [mca]	PRESIÓN DINÁMICA [mca]	NUDO	PRESIÓN ESTÁTICA [mca]	PRESIÓN DINÁMICA [mca]
Concesión Panitao	No existen presiones fuera de norma			No existen presiones fuera de norma		

Cuadro N°5.17: Balance Oferta-Demanda de Red de Distribución Sin Proyecto

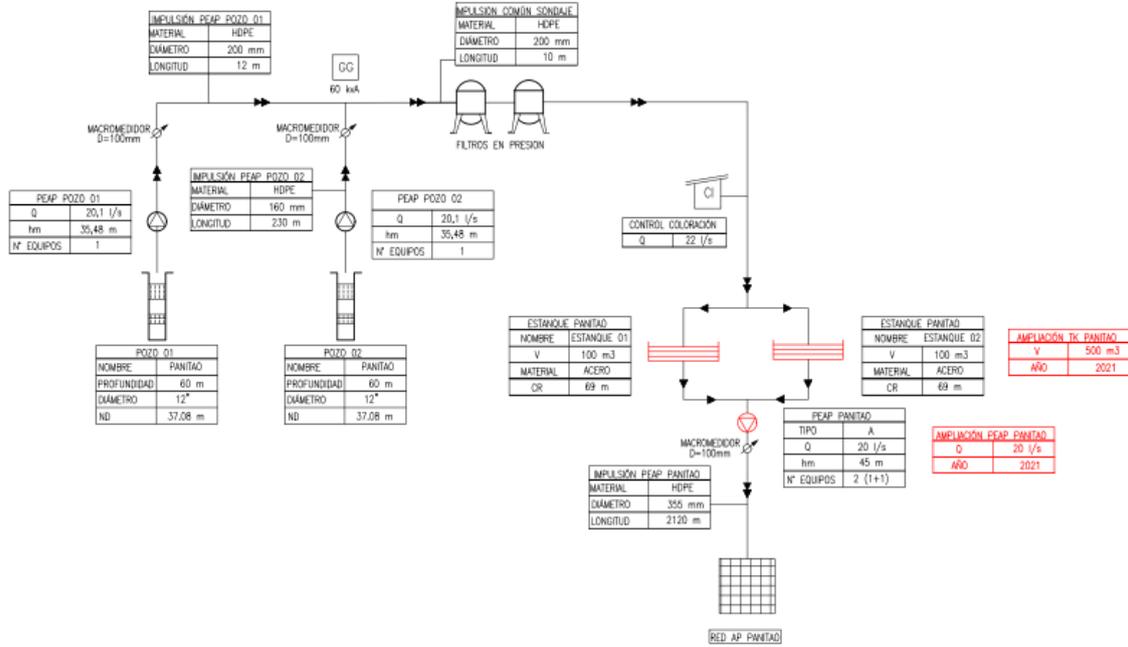
Nombre Sector: Panitao
Etapa: Distribución

AÑO	SECTOR DE RED CON PRESIONES FUERA DE NORMA (OBTENIDAS DE ANÁLISIS HIDRÁULICO DE RED)		
	NUDO	PRESIÓN ESTÁTICA [mca]	PRESIÓN DINÁMICA [mca]
5	No existen presiones fuera de norma		

5.2.9. Esquema de Obras Futuras

En la Figura N°5.1 se presenta el esquema con la infraestructura planificada de agua potable en la concesión Panitao, con simbología actualizada, según lo indicado en la Guía Técnica de Elaboración de Programas de Desarrollo de la SISS (Abril de 2019).

Figura N°5.1: Esquema de Infraestructura Futura de Agua Potable



5.3 Balance Oferta-Demanda de Aguas Servidas

En el presente acápite se analizará la oferta y la demanda, actual y futura, para el sistema de recolección y disposición de aguas residuales de origen doméstico de la concesión Panitao, incluyendo la concesión Costa Chiquío a contar del año 2022.

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. Verificación Hidráulica Sistema de Recolección

Cuadro N°5.18: Balance Oferta Demanda red de Alcantarillado Sin Proyecto

Año	CAÑERÍAS CON DÉFICIT DE PORTEO			
	IDENTIFICACIÓN DE LA CAÑERÍA (DIÁMETRO, LONGITUD Y UBICACIÓN)	OFERTA DE PORTEO [l/s] (H = 0,7 D)	DEMANDA MÁXIMA A.S. [l/s]	DÉFICIT [l/s]
1	A lo largo del periodo no se presentan problemas en la capacidad de los colectores			
5				

La verificación hidráulica de los colectores existentes se presenta en Anexo N°6 adjunto al presente estudio.

5.3.2. Plantas Elevadoras de Aguas Servidas e Impulsiones para Recolección (PEAS-R)

La concesión Panitao, no considera en su infraestructura plantas elevadoras de aguas servidas de recolección.

5.3.3. Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS)

Los siguientes cuadros presentan los balances de la PTAS pertenecientes a la concesión Panitao, considerando que a la fecha están aprobadas de las obras que permitan la conducción de las aguas servidas de la concesión Costa Chiquío hacia dicha PTAS.

Cuadro N°5.19: Balance Oferta-Demanda de PTAS – Tratamiento Preliminar Sin Proyecto

Nombre Sector: Panitao y Costa Chiquío
Tratamiento Preliminar

Año	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO PRELIMINAR [l/s]	DEMANDA MÁXIMA HORARIA [l/s]	BALANCE SIN PROYECTO [l/s]
2019	74,90	9,46	65,44
2020	74,90	9,96	64,94
2021	74,90	10,45	64,45
2022	74,90	34,97	39,93
2023	74,90	38,20	36,70
2024	74,90	41,38	33,52

Nombre Sector: Panitao y Costa Chiquío
Tratamiento Preliminar

Año	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO PRELIMINAR [l/s]	DEMANDA MÁXIMA HORARIA [l/s]	BALANCE SIN PROYECTO [l/s]
2025	74,90	44,51	30,39
2026	74,90	47,60	27,30
2027	74,90	50,66	24,24
2028	74,90	53,67	21,23
2029	74,90	54,03	20,87
2030	74,90	54,40	20,50
2031	74,90	54,76	20,14
2032	74,90	55,12	19,78
2033	74,90	55,48	19,42
2034	74,90	55,84	19,06

Cuadro N°5.20: Balance Oferta-Demanda de PTAS – Capacidad Hidráulica Sin Proyecto

Nombre Sector: Panitao y Costa Chiquío
Tratamiento Biológico

AÑO	CAPACIDAD HIDRÁULICA [l/s]	DEMANDA MEDIA [l/s]	BALANCE SIN PROYECTO [l/s]
2019	31,80	3,04	28,76
2020	31,80	3,22	28,58
2021	31,80	3,40	28,40
2022	31,80	12,59	19,21
2023	31,80	13,91	17,89
2024	31,80	15,24	16,56
2025	31,80	16,57	15,23
2026	31,80	17,90	13,90
2027	31,80	19,23	12,57
2028	31,80	20,56	11,24
2029	31,80	20,73	11,07
2030	31,80	20,91	10,89
2031	31,80	21,09	10,71
2032	31,80	21,27	10,53
2033	31,80	21,45	10,35
2034	31,80	21,63	10,17

Cuadro N°5.21: Balance Oferta-Demanda de PTAS – Tratamiento Biológico Sin Proyecto

Nombre Sector: Panitao y Costa Chiquío
Tratamiento Biológico

AÑO	CAPACIDAD DE CARGA [Kg DBO₅/día]	CARGA ORGÁNICA [Kg DBO₅/día]	BALANCE SIN PROYECTO [Kg DBO₅/día]
2019	551	79	472
2020	551	84	467
2021	551	89	462
2022	551	312	239
2023	551	342	209
2024	551	373	178
2025	551	403	148
2026	551	433	118
2027	551	463	88
2028	551	493	58
2029	551	500	51
2030	551	506	45

Nombre Sector: Panitao y Costa Chiquío
Tratamiento Biológico

AÑO	CAPACIDAD DE CARGA [Kg DBO ₅ /día]	CARGA ORGÁNICA [Kg DBO ₅ /día]	BALANCE SIN PROYECTO [Kg DBO ₅ /día]
2031	551	512	39
2032	551	518	33
2033	551	524	27
2034	551	531	20

Cuadro N°5.22: Balance Oferta-Demanda de PTAS – Desinfección Sin Proyecto

Nombre Sector: Panitao y Costa Chiquío
Desinfección

AÑO	CAPACIDAD DE DESINFECCIÓN [l/s]	DEMANDA MÁXIMA HORARIA [l/s]	BALANCE SIN PROYECTO [l/s]
2019	74,90	9,46	65,44
2020	74,90	9,96	64,94
2021	74,90	10,45	64,45
2022	74,90	34,97	39,93
2023	74,90	38,20	36,70
2024	74,90	41,38	33,52
2025	74,90	44,51	30,39
2026	74,90	47,60	27,30
2027	74,90	50,66	24,24
2028	74,90	53,67	21,23
2029	74,90	54,03	20,87
2030	74,90	54,40	20,50
2031	74,90	54,76	20,14
2032	74,90	55,12	19,78
2033	74,90	55,48	19,42
2034	74,90	55,84	19,06

Cuadro N°5.22: Balance Oferta-Demanda de PTAS – Producción de Lodos Sin Proyecto

Etapas: Disposición Aguas Servidas
Sistema Panitao (incluyendo Sectores Panitao y Costa Chiquío)
Producción de Lodos
Humedad de Lodo (%)

AÑO	CAPACIDAD DE DESHIDRATACIÓN DE LODOS		DEMANDA DE LODOS		BALANCE SIN PROYECTO	
	[kg logo/día] (*)	[m ³ logo/día]	[kg logo/día]	[m ³ logo/día]	[kg logo/día]	[m ³ logo/día]
2019	1.240		40		1.200	
2020	1.240		42		1.198	
2021	1.240		44		1.196	
2022	1.240		156		1.084	
2023	1.240		171		1.069	
2024	1.240		187		1.054	
2025	1.240		202		1.039	
2026	1.240		217		1.024	
2027	1.240		232		1.009	
2028	1.240		247		994	

AÑO	CAPACIDAD DE DESHIDRATACIÓN DE LODOS		DEMANDA DE LODOS		BALANCE SIN PROYECTO	
	[kg logo/día] (*)	[m³ logo/día]	[kg logo/día]	[m³ logo/día]	[kg logo/día]	[m³ logo/día]
2029	1.240		250		990	
2030	1.240		253		987	
2031	1.240		256		984	
2032	1.240		259		981	
2033	1.240		262		978	
2034	1.240		266		975	

(*): Capacidad de producción de 200 Kg/h por 6,2 horas de operación diaria.

5.3.4. Plantas Elevadoras de Aguas Servidas e Impulsiones para Disposición (PEAS-D)

Cuadro N°5.24: Balance Oferta-Demanda de Impulsión asociada a PEAS-D Sin Proyecto

Nombre Sector: Panitao y Costa Chiquí
Nombre PEAS: Cabecera PTAS
Etapa: Disposición

AÑO	IMPULSIÓN ASOCIADA				
	LONGITUD [m]	DIÁMETRO NOMINAL [mm]	ALTURA GEOMÉTRICA [m]	DEMANDA MÁXIMA HORARIA [l/s]	ALTURA DE ELEVACIÓN [m]
2019	100,00	200,00	12,00	9,46	12,07
2020	100,00	200,00	12,00	9,96	12,08
2021	100,00	200,00	12,00	10,45	12,09
2022	100,00	200,00	12,00	34,97	12,83
2023	100,00	200,00	12,00	38,20	12,98
2024	100,00	200,00	12,00	41,38	13,13
2025	100,00	200,00	12,00	44,51	13,30
2026	100,00	200,00	12,00	47,60	13,47
2027	100,00	200,00	12,00	50,66	13,65
2028	100,00	200,00	12,00	53,67	13,84
2029	100,00	200,00	12,00	54,03	13,86
2030	100,00	200,00	12,00	54,40	13,88
2031	100,00	200,00	12,00	54,76	13,90
2032	100,00	200,00	12,00	55,12	13,93
2033	100,00	200,00	12,00	55,48	13,95
2034	100,00	200,00	12,00	55,84	13,98

Cuadro N°5.25: Balance Oferta-Demanda de PEAS-D Sin Proyecto

Nombre Sector: Panitao y Costa Chiquí
Nombre PEAS: Cabecera PTAS
Etapa: Disposición

AÑO	OFERTA DE CAPACIDAD		OFERTA DE CONDUCCIÓN [l/s]	DEMANDA MÁXIMA HORARIA		BALANCE SIN PROYECTO		BALANCE DE CONDUCCIÓN [l/s]
	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	
2019	35,00	17,00	53,91	9,46	12,07	25,54	4,93	44,46
2020	35,00	17,00	53,91	9,96	12,08	25,04	4,92	43,96

AÑO	OFERTA DE CAPACIDAD		OFERTA DE CONDUCCIÓN [l/s]	DEMANDA MÁXIMA HORARIA		BALANCE SIN PROYECTO		BALANCE DE CONDUCCIÓN [l/s]
	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	
2021	35,00	17,00	53,91	10,45	12,09	24,55	4,91	43,46
2022	35,00	17,00	53,91	34,97	12,83	0,03	4,17	18,94
2023	35,00	17,00	53,91	38,20	12,98	(3,20)	4,02	15,71
2024	35,00	17,00	53,91	41,38	13,13	(6,38)	3,87	12,53
2025	35,00	17,00	53,91	44,51	13,30	(9,51)	3,70	9,40
2026	35,00	17,00	53,91	47,60	13,47	(12,60)	3,53	6,31
2027	35,00	17,00	53,91	50,66	13,65	(15,66)	3,35	3,25
2028	35,00	17,00	53,91	53,67	13,84	(18,67)	3,16	0,24
2029	35,00	17,00	53,91	54,03	13,86	(19,03)	3,14	(0,12)
2030	35,00	17,00	53,91	54,40	13,88	(19,40)	3,12	(0,49)
2031	35,00	17,00	53,91	54,76	13,90	(19,76)	3,10	(0,85)
2032	35,00	17,00	53,91	55,12	13,93	(20,12)	3,07	(1,21)
2033	35,00	17,00	53,91	55,48	13,95	(20,48)	3,05	(1,57)
2034	35,00	17,00	53,91	55,84	13,98	(20,84)	3,02	(1,93)

*: La velocidad considerada para la oferta de la conducción es de 2,10 m/s

Cuadro N°5.26: Balance Oferta-Demanda de PEAS-D Con Proyecto

Nombre Sector: Sistema Panitao y Costa Chinquío

Nombre PEAS: Cabecera PTAS

Etapas: Distribución

AÑO	DÉFICIT SIN PROYECTO		DÉFICIT DE CONDUCCIÓN [l/s]	OBRAS PROYECTADAS					BALANCE CON PROYECTO		
	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		IMPULSIÓN			PLANTA ELEVADORA		PLANTA ELEVADORA		IMPULSIÓN CAUDAL [l/s]
				DIÁMETRO [mm]	LONGITUD [m]	CAUDAL [l/s]	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	
2019											
2020											
2021											
2022											
2023	(3,20)						25,00		21,80		
2024	(6,38)						25,00		18,62		
2025	(9,51)						25,00		15,49		
2026	(12,60)						25,00		12,40		
2027	(15,66)						25,00		9,34		
2028	(18,67)						25,00		6,33		
2029	(19,03)		(0,12)	160,00	100,00	34,49	25,00		5,97		16,18
2030	(19,40)		(0,49)	160,00	100,00	34,49	25,00		5,60		15,81
2031	(19,76)		(0,85)	160,00	100,00	34,49	25,00		5,24		15,45
2032	(20,12)		(1,21)	160,00	100,00	34,49	25,00		4,88		15,09
2033	(20,48)		(1,57)	160,00	100,00	34,49	25,00		4,52		14,73
2034	(20,84)		(1,93)	160,00	100,00	34,49	25,00		4,16		14,37

Cuadro N°5.27: Balance Oferta-Demanda de Impulsión asociada a PEAS-D Sin Proyecto

Nombre Sector: Panitao y Costa Chiquí
Nombre PEAS: Descarga PTAS
Etapa: Disposición

AÑO	IMPULSIÓN ASOCIADA				
	LONGITUD [m]	DIÁMETRO NOMINAL [mm]	ALTURA GEOMÉTRICA [m]	DEMANDA MÁXIMA HORARIA [l/s]	ALTURA DE ELEVACIÓN [m]
2019	12.700,00	281,05	40,46	9,46	41,62
2020	12.700,00	281,05	40,46	9,96	41,74
2021	12.700,00	281,05	40,46	10,45	41,86
2022	12.700,00	281,05	40,46	34,97	53,55
2023	12.700,00	281,05	40,46	38,20	55,88
2024	12.700,00	281,05	40,46	41,38	58,34
2025	12.700,00	281,05	40,46	44,51	60,93
2026	12.700,00	281,05	40,46	47,60	63,63
2027	12.700,00	281,05	40,46	50,66	66,47
2028	12.700,00	281,05	40,46	53,67	69,40
2029	12.700,00	281,05	40,46	54,03	69,76
2030	12.700,00	281,05	40,46	54,40	70,14
2031	12.700,00	281,05	40,46	54,76	70,50
2032	12.700,00	281,05	40,46	55,12	70,87
2033	12.700,00	281,05	40,46	55,48	71,24
2034	12.700,00	281,05	40,46	55,84	71,61

Cuadro N°5.28: Balance Oferta-Demanda de PEAS-D Sin Proyecto

Nombre Sector: Panitao y Costa Chiquí
Nombre PEAS: Descarga PTAS
Etapa: Disposición

AÑO	OFERTA DE CAPACIDAD		OFERTA DE CONDUCCIÓN [l/s]	DEMANDA MÁXIMA HORARIA		BALANCE SIN PROYECTO		BALANCE DE CONDUCCIÓN [l/s]
	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	
2019	18,00	43,00	124,08	9,46	41,62	8,54	1,38	114,62
2020	18,00	43,00	124,08	9,96	41,74	8,04	1,26	114,12
2021	18,00	43,00	124,08	10,45	41,86	7,55	1,14	113,63
2022	18,00	43,00	124,08	34,97	53,55	(16,97)	(10,55)	89,11
2023	18,00	43,00	124,08	38,20	55,88	(20,20)	(12,88)	85,88
2024	18,00	43,00	124,08	41,38	58,34	(23,38)	(15,34)	82,70
2025	18,00	43,00	124,08	44,51	60,93	(26,51)	(17,93)	79,57
2026	18,00	43,00	124,08	47,60	63,63	(29,60)	(20,63)	76,48
2027	18,00	43,00	124,08	50,66	66,47	(32,66)	(23,47)	73,42
2028	18,00	43,00	124,08	53,67	69,40	(35,67)	(26,40)	70,41
2029	18,00	43,00	124,08	54,03	69,76	(36,03)	(26,76)	70,05
2030	18,00	43,00	124,08	54,40	70,14	(36,40)	(27,14)	69,68
2031	18,00	43,00	124,08	54,76	70,50	(36,76)	(27,50)	69,32
2032	18,00	43,00	124,08	55,12	70,87	(37,12)	(27,87)	68,96
2033	18,00	43,00	124,08	55,48	71,24	(37,48)	(28,24)	68,60
2034	18,00	43,00	124,08	55,84	71,61	(37,84)	(28,61)	68,24

*: La velocidad considerada para la oferta de la conducción es de 2,00 m/s

**Cuadro N°5.29: Balance Oferta-Demanda de PEAS-D
 Con Proyecto**

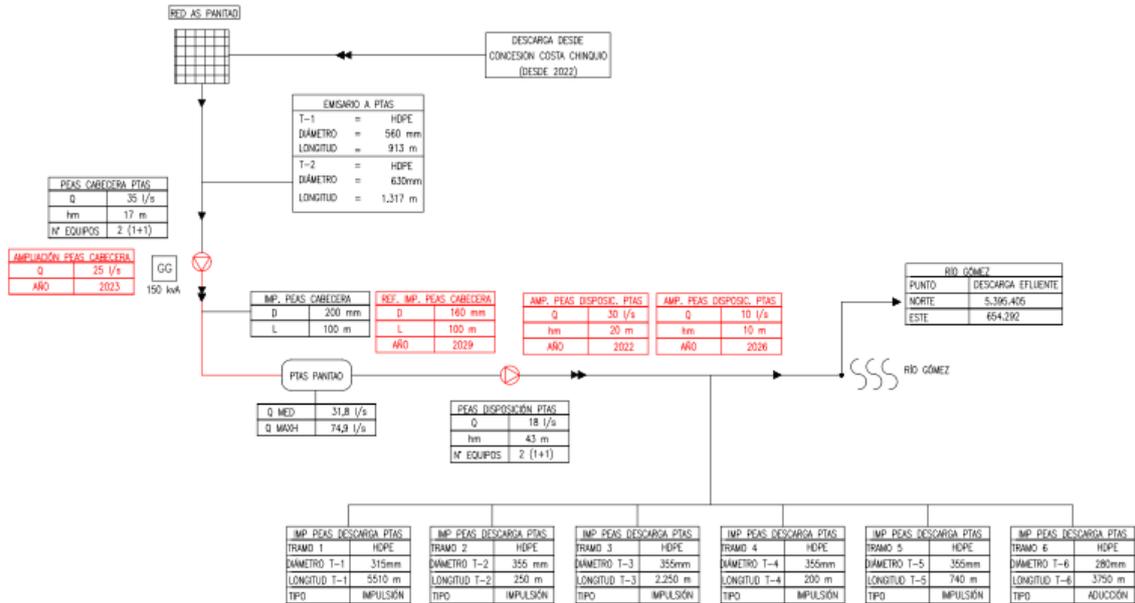
Nombre Sector: Sistema Panitao
Nombre PEAS: Descarga PTAS
Etapa: Disposición

AÑO	DÉFICIT SIN PROYECTO		DÉFICIT DE CONDUCCIÓN [l/s]	OBRAS PROYECTADAS					BALANCE CON PROYECTO		
	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]		IMPULSIÓN			PLANTA ELEVADORA		PLANTA ELEVADORA		IMPULSIÓN
				DIÁMETRO [mm]	LONGITUD [m]	CAUDAL [l/s]	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	CAUDAL [l/s]	ALTURA [m]	
2019											
2020											
2021											
2022	(16,97)	(10,55)					30,00	20,00	13,03	9,45	
2023	(20,20)	(12,88)					30,00	20,00	9,80	7,12	
2024	(23,38)	(15,34)					30,00	20,00	6,62	4,66	
2025	(26,51)	(17,93)					30,00	20,00	3,49	2,07	
2026	(29,60)	(20,63)					40,00	30,00	10,40	9,37	
2027	(32,66)	(23,47)					40,00	30,00	7,34	6,53	
2028	(35,67)	(26,40)					40,00	30,00	4,33	3,60	
2029	(36,03)	(26,76)					40,00	30,00	3,97	3,24	
2030	(36,40)	(27,14)					40,00	30,00	3,60	2,86	
2031	(36,76)	(27,50)					40,00	30,00	3,24	2,50	
2032	(37,12)	(27,87)					40,00	30,00	2,88	2,13	
2033	(37,48)	(28,24)					40,00	30,00	2,52	1,76	
2034	(37,84)	(28,61)					40,00	30,00	2,16	1,39	

5.3.5. Esquema de Obras Futuras

En la Figura N°5.2 se presenta esquema con infraestructura planificada de agua servidas en la concesión Panitao, con simbología actualizada, según lo indicado en la Guía Técnica de Elaboración de Programas de Desarrollo de la SISS (Abril de 2019).

Figura N°5.2: Esquema de Infraestructura Futura de Aguas Servidas



6. SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA

De acuerdo a la información presentada en el Capítulo 5 del presente informe, se detalla en cuadros 6.1 al 6.4 las obras necesarias para abastecer de agua potable y sanear las aguas servidas de la concesión Panitao en la región Metropolitana.

Cuadro N°6.1: Obras Planificadas en Etapa de Producción

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACION	OBSERVACIONES
Producción	Obra 1	Instalación de sistema de cloración para Q = 12,0 l/s, en Sistema de Cloración N°2	2023	Ninguna
	Obra 2	Instalación de sistema de fluoruración para Q = 12,0 l/s, en Sistema de Fluoruración N°2	2023	Ninguna
	Obra 3	Reposición de equipos de sistema de cloración para Q = 12,0 l/s, en Sistema de Cloración N°2	2023	Ninguna
	Obra 4	Cambio de equipos de elevación en Sondajes N°1 y de Reserva	2025	Ninguna
	Obra 5	Reposición de equipos de sistema de fluoruración para Q = 12,0 l/s, en Sistema de Fluoruración N°2	2023	Ninguna

Cuadro N°6.2: Obras Planificadas en Etapa de Distribución

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACION	OBSERVACIONES
Distribución	Obra 1	Instalación de cañería de HDPE, D = 160 mm, L = 100 m, para impulsión de Planta Presurizadora	2025	Ninguna
	Obra 2	Construcción de estanque Panitao V = 500 m ³ (obra rezagada)	2021	Ninguna
	Obra 3	Ampliación de capacidad de planta presurizadora Panitao en Q = 20,0 l/s (obra rezagada)	2021	Ninguna

Cuadro N°6.3: Obras Planificadas Etapa de Recolección

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACION	OBSERVACIONES
Recolección	N/A	Ninguna	N/A	Ninguna

Cuadro N°6.4: Obras Planificadas en Etapa de Disposición

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACION	OBSERVACIONES
Disposición	Obra 1	Cambio de equipos de elevación de PEAS de Cabecera a PTAS, por otros de igual capacidad	2028	Ninguna
	Obra 2	Cambio de equipos de aireación y recirculación y FB	2028	Ninguna
	Obra 3	Cambio de dosificadores de cloro, efluente de PTAS	2023	Ninguna
	Obra 4	Ampliación de capacidad de PEAS de Cabecera a PTAS en Q = 25,0 l/s	2020	Ninguna
	Obra 5	Ampliación de capacidad de PEAS de Cabecera a PTAS en Q = 25,0 l/s	2023	Ninguna
	Obra 6	Refuerzo de impulsión de PEAS de Cabecera a PTAS, D = 160 mm, L = 100,0 m	2029	Ninguna
	Obra 7	Ampliación de capacidad y elevación de PEAS de Descarga desde PTAS en Q = 30 l/s, hm = 20,0 m	2022	Ninguna
	Obra 8	Ampliación de capacidad y elevación de PEAS de Descarga desde PTAS en Q = 10 l/s, hm = 10,0 m	2026	Ninguna

7. PROGRAMA DE INVERSIONES

Las inversiones requeridas para la concesión Panitao 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 ampliación del área de concesión, 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 Cuadro 6.1, se muestran las obras necesarias con los costos totales asociados.

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

**Cuadro N° 7.1 (parte 1 de 2)
Programa de Inversión por Etapa
Concesión Panitao**

ETAPA	OBRA DESIGNACIÓN	MONTO DE INVERSIONES ANUALES [UF S/IVA]															TOTAL [UF]	
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033		2034
Producción	Instalación de sistema de cloración para Q = 12,0 l/s, en Sistema de Cloración N°2				273													273
	Instalación de sistema de fluoruración para Q = 12,0 l/s, en Sistema de Fluoruración N°2				273													273
	Reposición de equipos de sistema de cloración para Q = 12,0 l/s, en Sistema de Cloración N°2				150				300				150					600
	Cambio de equipos de elevación en Sondajes N°1 y de Reserva						1.425											1.425
	Reposición de equipos de sistema de fluoruración para Q = 12,0 l/s, en Sistema de Fluoruración N°2				150				300				150					600
TOTAL ETAPA PRODUCCION					846		1.425		600				300					3.171
Distribución	Instalación de cañería de HDPE, D = 160 mm, L = 100 m, para impulsión de Planta Presurizadora						450											450
	Construcción de estanque Panitao V = 500 m ³ (obra rezagada)		7.000															7.000
	Ampliación de capacidad de planta presurizadora Panitao en Q = 20,0 l/s (obra rezagada)		243															243
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION			7.243				450											7.693

**Director Ejecutivo
Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A.**

Cuadro Nº 7.1 (parte 2 de 2)
Programa de Inversión por Etapa
Concesión Panitao

ETAPA	OBRA DESIGNACIÓN	MONTO DE INVERSIONES ANUALES [UF S/IVA]														TOTAL [UF]		
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032		2033	2034
Recolección	No existen obras planificadas en esta etapa																	0
	TOTAL ETAPA RECOLECCION																	0
Disposición	Cambio de equipos de elevación de PEAS de Cabecera a PTAS, por otros de igual capacidad									370								370
	Cambio de equipos de aireación y recirculación y FB									1.600		1.600						3.200
	Cambio de dosificadores de cloro, efluente de PTAS				150					150								300
	Ampliación de capacidad de PEAS de Cabecera a PTAS en Q = 25,0 l/s	25.000																25.000
	Ampliación de capacidad de PEAS de Cabecera a PTAS en Q = 25,0 l/s				299													299
	Refuerzo de impulsión de PEAS de Cabecera a PTAS, D = 160 mm, L = 100,0 m											187						187
	Ampliación de capacidad y elevación de PEAS de Descarga desde PTAS en Q = 30 l/s, hm = 20,0 m				336													336
	Ampliación de capacidad y elevación de PEAS de Descarga desde PTAS en Q = 10 l/s, hm = 10,0 m									224								224
	TOTAL ETAPA DISPOSICION	25.000		336	449				224		2.120	187	1.600					29.916
	TOTAL GENERAL	25.000	7.243	336	1295			1.875	224	600	2.120	187	1.600	300				40.780

Director Ejecutivo
Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A.

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 Abril de 2019, preparada por la SISS. En él se han incluido todas las obras resultantes del balance Oferta-Demanda de la infraestructura realizada en el capítulo 5 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 7, 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.

**Cuadro N°8.1
Cronograma Base**

ETAPA	OBRA DESIGNACIÓN	TOTAL [UF]	AÑO INICIO	AÑO TÉRMINO
Producción	Instalación de sistema de cloración para Q = 12,0 l/s, en Sistema de Cloración N°2	273	2022	2022
	Instalación de sistema de fluoruración para Q = 12,0 l/s, en Sistema de Fluoruración N°2	273	2022	2022
	Reposición de equipos de sistema de cloración para Q = 12,0 l/s, en Sistema de Cloración N°2	600	2022	2030
	Cambio de equipos de elevación en Sondajes N°1 y de Reserva	1.425	2024	2024
	Reposición de equipos de sistema de fluoruración para Q = 12,0 l/s, en Sistema de Fluoruración N°2 – Año 2022	150	2022	2022
	Reposición de equipos de sistema de fluoruración para Q = 12,0 l/s, en Sistema de Fluoruración N°2 – Año 2026	300	2026	2026
	Reposición de equipos de sistema de fluoruración para Q = 12,0 l/s, en Sistema de Fluoruración N°2 – Año 2030	150	2030	2030
TOTAL ETAPA PRODUCCION		3.171		
Distribución	Instalación de cañería de HDPE, D = 160 mm, L = 100 m, para impulsión de Planta Presurizadora	450	2024	2024
	Construcción de estanque Panitao V = 500 m3 (obra rezagada)	7.000	2020	2020
	Ampliación de capacidad de planta presurizadora Panitao en Q = 20,0 l/s (obra rezagada)	243	2020	2020
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION		7.693		
Recolección	No existen obras planificadas en esta etapa			
TOTAL ETAPA RECOLECCION				
Disposición	Cambio de equipos de elevación de PEAS de Cabecera a PTAS, por otros de igual capacidad	370	2027	2027
	Cambio de equipos de aireación y recirculación y FB	3.200	2027	2029
	Cambio de dosificadores de cloro, efluente de PTAS – Año 2022	300	2022	2022
	Cambio de dosificadores de cloro, efluente de PTAS – Año 2027	150	2027	2027
	Extensión de ducto de descarga de efluente de PTAS	25.000	2019	2019
	Ampliación de capacidad de PEAS de Cabecera a PTAS en Q = 25,0 l/s	299	2022	2022
	Refuerzo de impulsión de PEAS de Cabecera a PTAS, D = 160 mm, L = 100,0 m	187	2028	2028
	Ampliación de capacidad y elevación de PEAS de Descarga desde PTAS en Q = 30 l/s, hm = 20,0 m	336	2021	2021
Ampliación de capacidad y elevación de PEAS de Descarga desde PTAS en Q = 10 l/s, hm = 10,0 m	224	2025	2025	
TOTAL ETAPA DISPOSICION		29.916		
TOTAL GENERAL		40.780		

**Director Ejecutivo
Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A.**