



ACTUALIZACIÓN PLANES DE DESARROLLO 2015-2030

AGUAS PATAGONIA DE AYSÉN S. A.

LOCALIDAD DE PUERTO CISNES

REV 2

Atención OBS. SISS N°4821/2015	2	02/2016	FCA	ESM
Atención OBS SISS ORD 3551/2015	1	09/2015	OVP	ESM
Entrega Informe Consolidado	0	05/2015	OVP	ESM
Emitido para revisión Demandas SISS	D	04/2015	FCG	ESM
Emitido para revisión APA BOD	C	02/2015	FCG	ESM
Emitido para revisión APA Demandas	B	01/2015	FCG	ESM
Revisión Interna	A	12/2014	FCG	ESM
Emitido para	Revisión	Fecha	Preparó	Revisó
	Cliente: 		Documento N° 1491-PD-2-MEM-07	
			Proyecto HIDROSAN N° 1491	

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1 Antecedentes Generales	4
1.2 Objetivo del Estudio.....	5
1.3 Estudios y Proyectos Disponibles	5
2. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.....	6
2.1 Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado.	6
2.1.1. Área del Proyecto. Situación Geográfica.....	6
3. CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	8
3.1 Introducción	8
3.2 Catastro infraestructura existente.....	8
3.2.1. Servicio de Agua Potable.....	8
3.2.2. Servicio de Alcantarillado.....	12
3.2.3. Esquema del Sistema de Agua Potable y Aguas Servidas.....	15
3.3 Diagnóstico del estado de la Infraestructura.....	15
4. PROYECCION DE DEMANDAS	17
4.1 Estimación de Población y Clientes.....	18
4.2 Coeficientes de Consumo	19
4.3 Cálculo de las Pérdidas.....	20
4.4 Proyección Demanda de Agua Potable	20
4.5 Proyección de Demandas de Aguas Servidas	22
4.5.1. Plantas de Elevación de Aguas Servidas.....	25
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. Capacidad de la Fuente	29
5.2.3. Captaciones.....	30
5.2.4. Planta de Tratamiento de Agua Potable	31
5.2.5. Plantas de Cloración.....	32
5.2.6. Plantas de Fluoruración	32
5.2.7. Plantas Elevadoras de Agua Potable e Impulsiones de Producción	34
5.2.8. Estanque de Distribución	35
5.2.9. Conducciones de Distribución.....	36
5.2.10. Verificación Hidráulica Sistema de Distribución.....	37
5.3 Balance Oferta-Demanda de Aguas Servidas	38
5.3.1. Plantas Elevadoras e Impulsión de Recolección.....	38
5.3.2. Verificación Hidráulica Sistema de Recolección.....	39
5.3.3. Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas	40
5.3.4. Conducciones de Disposición de Aguas Servidas.....	44
5.3.5. Plantas Elevadoras e Impulsión de Disposición.....	44
6. SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA	47
7. programa de inversiones.....	48
8. cronograma de obras.....	50

ANEXOS

- Anexo I** Plano del Territorio Operacional Sistema Agua Potable y Aguas Servidas.
- Anexo II** Esquema Obras Existentes y Futuras Sistema de Agua Potable y Aguas Servidas.
- Anexo III** Ficha FAT.
- Anexo IV** Verificación Hidráulica Red Agua Potable.
- Anexo V** Verificación Hidráulica Red Aguas Servidas.
- Anexo VI** Análisis Continuidad Redes de Distribución de Agua Potable y Aguas Servidas.
- Anexo VII** Demanda.
- Anexo VIII** Calidad del Agua.
- Anexo IX** Estudio Hidrológico.
- Anexo X** Determinación aporte per cápita de DBO.
- Anexo XI** Diagnóstico infraestructura de Agua Potable y Aguas Servidas.

Actualización Planes de Desarrollo 2015-2030

AGUAS PATAGONIA DE AYSÉN S. A.

SERVICIO DE PUERTO CISNES

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes Generales

Aguas Patagonia de Aysén S. A. es concesionaria de producción y distribución de agua potable y recolección y disposición de aguas servidas de 8 localidades, ubicadas en la Región de Aysén, las cuales, a diciembre de 2014 contaba con 26.750 clientes de agua potable y 25.616 clientes de alcantarillado de aguas servidas, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 1.1.1
Clientes Agua Potable y Aguas Servidas 2014

Concesión	Localidad	N° de Clientes (Dic. 2014)	
		Agua Potable	Aguas Servidas
Coyhaique	Coyhaique	16.738	16.468
Puerto Aysén	Puerto Aysén	5.515	5.161
Chile Chico	Chile Chico	1.289	1.195
Cochrane	Cochrane	1.085	1.034
Puerto Cisnes	Puerto Cisnes	936	877
Puerto Chacabuco	Puerto Chacabuco	511	426
Puerto Cisnes	Puerto Cisnes	442	316
Balmaceda	Balmaceda	234	139
Total		26.750	25.616

La empresa, de acuerdo al Informe Anual de Coberturas de Servicios Sanitarios, al 31 de diciembre de 2014 presentaba una cobertura de: agua potable de 100,0%, de alcantarillado de 95.8% y de tratamiento de aguas servidas del 100%; debido a que hasta el año 2010 la cobertura de tratamiento de aguas servidas (TAS) se calculó sobre el total de la población urbana estimada en cada región, desde el año 2011 la cobertura TAS se calcula sobre la población conectada al sistema de alcantarillado.

Con fecha 01 de marzo del 2003 Aguas Patagonia de Aysén S.A., adquirió los derechos de explotación de las concesiones sanitarias de propiedad de la Empresa Concesionaria de Servicios Sanitarios S.A. (ECONSSA CHILE S.A.), en los términos contemplados en los artículos 7° y 32° de la Ley General de Servicios Sanitarios, contenida en el DFL N° 382 de 1988 del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y en los artículos 57° y siguientes de su reglamento contenido en el Decreto Supremo N° 121 de 1990 del mismo ministerio. El presente documento consigna los Planes de Desarrollo del servicio sanitario del sistema **Puerto Cisnes**, concesión sanitaria de propiedad de ECONSSA S.A. según D.S. MOP N° 1831 del 23 de octubre del 2002.

1.2 Objetivo del Estudio

El presente trabajo tiene como objeto actualizar el Plan de Desarrollo de la concesión “Puerto Cisnes” cuyos derechos de explotación de las concesiones sanitarias son ostentados por la empresa Aguas Patagonia de Aysén S.A.

La realización del Plan de Desarrollo tiene como objetivo reponer, extender y ampliar las instalaciones del prestador con el fin de responder oportunamente al requerimiento de la demanda de servicios, de acuerdo a lo señalado en el Art. N° 53 letra K del DFL N° 382/88 y al Art. N° 155 del DS MOP N° 1199/04.

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.

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 y Proyectos 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.

Cabe señalar que se considerará en este punto lo siguiente:

- Actualización Planes de Desarrollo 2010-2025 Balmaceda de febrero de 2011.
- PR012001 2013 (NBI), PR023 2013-2014 (Control PTAS), SIFAC 2012-2013.
- Análisis de la cantidad de redes existentes por diámetro y materialidad vigente a diciembre del 2013.
- Actualización de los planos de redes de distribución de agua potable y recolección de aguas servidas confeccionados por Aguas Patagonia de Aysén S.A.

2. DEFINICIÓN DEL ÁREA 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 Puerto Cisnes 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, como también al sistema de recolección, disposición y tratamiento de aguas servidas.

En el [Anexo I](#) del presente informe, se adjunta el plano que indica los límites del territorio operacional de la concesión Balmaceda, 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.

2.1.1. Área del Proyecto. Situación Geográfica

El actual territorio operacional de Aguas Patagonia abarca ocho localidades de la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Esta región se encuentra ubicada al sur de la Región de los Lagos y al norte de la Región de Magallanes, entre los paralelos 43°38' y 49° 16' de latitud sur y desde los 71° 06' oeste hasta las aguas territoriales del Océano Pacífico. La superficie regional es de 109.024 km², lo que representa cerca del 14,2% del territorio nacional continental e insular.

La localidad de Puerto Cisnes es la capital de la comuna Cisnes, la cual pertenece a la provincia de Aysén. Se encuentra ubicada al Norte de la XI Región, frente al Océano Pacífico, a 198 Km. de Coyhaique y a 288 Km. de Chaitén.

El río principal en esta zona es el Río Cisnes, el cual drena un territorio de 5.047 Km² y tiene un caudal medio estimado de 190 m³/s. Sus afluentes principales son los ríos Cáceres, Pedregoso, Moro, Las Torres y Laguna Escondida. Por la ciudad cruza el estero San Luis, que la divide en dos.

En general la localidad de Puerto Cisnes presenta una topografía con claras pendientes Este-Oeste, típicas de las localidades costeras. La localidad está limitada por el norte y el sur por cerros de gran altura y por el poniente con el Mar Chileno.

El clima en ésta zona es templado, frío lluvioso; se caracteriza por una pluviosidad elevada y uniforme (sobre 2000 mm al año), por una temperatura anual que fluctúa entre 7° y 9° C, y una amplitud térmica, propia de los climas marítimos.

Los límites del área geográfica donde se presenta el servicio actualmente con sus coordenadas UTM son las que se muestran en la siguiente imagen y cuadro:

Figura 2.1
Plano Territorio Operacional
Concesión Puerto Cisnes

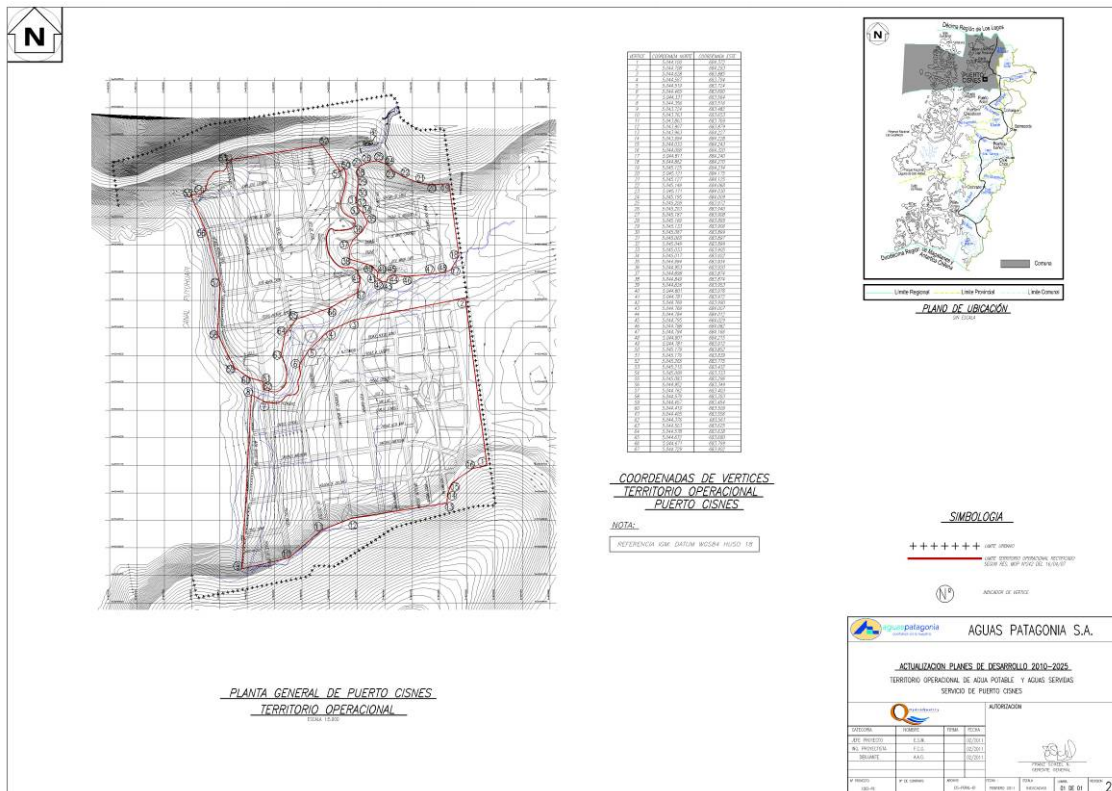


Tabla 2.1.1
Coordenadas Territorio Operacional.

VERTICE	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	VERTICE	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
1	5.044.100	684.372	35	5.044.994	683.934
2	5.044.708	684.293	36	5.044.953	683.920
3	5.044.628	683.885	37	5.044.898	683.874
4	5.044.587	683.794	38	5.044.849	683.874
5	5.044.519	683.724	39	5.044.826	683.953
6	5.044.465	683.690	40	5.044.801	683.976
7	5.044.331	683.564	41	5.044.781	683.972
8	5.044.356	683.516	42	5.044.769	683.990
9	5.043.724	683.482	43	5.044.769	684.007
10	5.043.763	683.653	44	5.044.784	684.012
11	5.043.863	683.769	45	5.044.795	684.029
12	5.043.907	683.879	46	5.044.788	684.082
13	5.043.963	684.227	47	5.044.794	684.166
14	5.043.994	684.228	48	5.044.801	684.215
15	5.044.033	684.243	49	5.044.781	683.912
16	5.044.088	684.320	50	5.045.179	683.852
17	5.044.811	684.240	51	5.045.170	683.839
18	5.044.862	684.270	52	5.045.265	683.775
19	5.045.125	684.234	53	5.045.210	683.432
20	5.045.121	684.175	54	5.045.089	683.333
21	5.045.127	684.125	55	5.045.083	683.296
22	5.045.149	684.068	56	5.044.952	683.349

VERTICE	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE	VERTICE	COORDENADA NORTE	COORDENADA ESTE
23	5.045.171	684.030	57	5.044.762	683.403
24	5.045.195	684.009	58	5.044.579	683.393
25	5.045.208	683.972	59	5.044.457	683.454
26	5.045.203	683.940	60	5.044.419	683.509
27	5.045.187	683.908	61	5.044.405	683.556
28	5.045.169	683.899	62	5.044.376	683.561
29	5.045.133	683.906	63	5.044.503	683.625
30	5.045.087	683.899	64	5.044.578	683.638
31	5.045.065	683.897	65	5.044.632	683.680
32	5.045.049	683.899	66	5.044.671	683.799
33	5.045.033	683.905	67	5.044.729	683.902
34	5.045.017	683.922			

WGS84 HUSO 18

3. CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE 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 Balmaceda, 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 concesión “Puerto Cisnes”.

3.2 Catastro infraestructura existente

En el **Anexo II, en “Esquema existente AP y AS”** del presente informe se presenta los cuadros del Catastro de Agua Potable conforme a lo dispuesto en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

El catastro se basa en la información entregada por Aguas Patagonia de Aysén S.A. a la Superintendencia del ramo, a través del PR012001 Base de Infraestructura (NBI) actualizada a diciembre de 2014.

3.2.1. Servicio de Agua Potable

El servicio de agua potable de Puerto Cisnes capta las aguas en forma superficial en el estero San Luis, las que son conducidas gravitacionalmente hasta el recinto de agua potable, que cuenta con desarenador, planta elevadora, dos estanques de regulación uno de 100 m³ y el otro de 300 m³. Además el servicio cuenta con sistemas de cloración y fluoruración.

En la actualidad se realiza el abastecimiento de agua potable de la localidad, desde un estanque de 100 m³ y un estanque de 300 m³ (estanque de acumulación).

Previo al ingreso al estanque de 100 m³, el recorrido del agua considera el paso por un desarenador, una planta elevadora que impulsa las aguas al estanque de 300 m³,

previo paso por los filtros en presión para el necesario abatimiento de turbiedad y los tratamientos de cloración y fluoruración. Desde el estanque de acumulación de 300 m³ se portea en forma gravitacional al estanque de distribución de 100 m³.

La ciudad es alimentada por una matriz de que posee una longitud de 414 m. La red de distribución presenta una longitud total del orden de 17,3 Km.

El sistema de agua potable cuenta con tres recintos, uno para la captación denominado estero San Luis, otro para la planta elevadora y el tratamiento y el tercero para uno de los estanques de regulación.

En lo que respecta a la calidad de las aguas, de acuerdo a los análisis periódicos que se realizan en las redes de distribución de Puerto Cisnes, éstas cumplen en todos sus parámetros con los niveles impuestos por la Norma Chilena N° 409of2005.

SISTEMA PRODUCTIVO

**Tabla 3.2.1
Derechos de Agua**

Sistema	Fuente	Total derechos constituidos y/o en Uso
		(l/s)
Puerto Cisnes	Estero San Luis	20

**Tabla 3.2.2
Captación en Río**

Nombre Obra	Código Obra	Tipo de Captación	Caudal Diseño (l/s)	Desarenador	Longitud Barrera (m)	Altura Barrera (m)
ESTERO SAN LUIS	101-10	Barrera	25	Si	8,0	1,0

**Tabla 3.2.3
Planta de Tratamiento de Agua Potable**

Nombre Obra	Código Obra	Cota Terreno (msnm)	Sistema de Filtración	Tipo de Unidad	Coagulación / Floculación	Caudal (l/s)	Turbiedad	Telemetría	Cantidad
PTAP Pto. Cisnes	7010501	36	1	3	No	16	50	1	2

**Tabla 3.2.4
Centros de Desinfección**

Nombre Obra	Código Obra	Tipo Tecnología	Caudal de Diseño (l/s)
PTAP Pto. Cisnes	07010701	Gas Cloro	20

**Tabla 3.2.5
Centros de Fluoruración**

Nombre Obra	Código Obra	Tipo Tecnología	Caudal de Diseño (l/s)
PTAP Pto. Cisnes	7010801	Ácido Fluorsilícico	18

Tabla 3.2.6
Conducciones Producción

Código Conducción	Nombre Obra	Obra Origen	Código Origen	Obra Destino	Código Obra Destino	Longitud (m)
7010602	Impulsión Planta Elevadora AP	301	7010401	401	7020201	70
7010601	Aducción Captación San Luis	101	101-10	301	7010401	252

Tabla 3.2.7
Conducciones Producción (Tramos)

Código Conducción	Tipo Tramo	Diámetro (mm)	Material Tubería	Longitud (m)	Presión Max Trabajo (mca)
7010602	1	200	Acero revestido	70	21
7010601	1	200	Acero revestido	252	20

Tabla 3.2.8
Plantas Elevadoras

Nombre Obra	Código Obra	Caudal (l/s)	Altura Elevación Manométrica (m)	Nº Total de Bombas	Potencia Instalada (HP)
PEAP Producción Pto. Cisnes	7010401	14	40	2	7,5

Tabla 3.2.9
Equipos Generadores

Código Obra	Tipo	Capacidad (kva)	Insonorización
7011101	Fijo	45	1

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Tabla 3.2.10
Estanques de regulación

Nombre Obra	Código Obra	Terreno de Fundación	Cota de Radier (msnmm)	Cota aguas máximas (msnmm)	Tipo Estanque	Material
Estanque Regulación V=100 m3 Pto. Cisnes	7020202	2	33,83	37,38	1	1
Estanque Regulación V=300 m3 Pto. Cisnes	7020201	2	57,56	62,26	1	1

Tabla 3.2.11
Conducciones de AP

Código Conducción	Nombre Obra	Obra Origen	Código Origen	Obra Destino	Código Destino	Longitud (m)
7020401	Matriz Alimentadora N° 1 PVC 160 TK 100	401	7020202	801	800-700	174
7020402	Matriz Alimentadora N° 2 Acero 150 TK 300	401	7020201	801	800-700	46
7020403	Matriz Alimentadora N° 3 PVC 160 TK 300	401	7020201	801	800-700	194

Tabla 3.2.12
Conducciones de AP (Tramos)

Código Conducción	Tipo Tramo	Diámetro (mm)	Material Tubería	Longitud (m)	Presión Max Trabajo (mca)
7020401	3	140	PVC	174	100
7020402	1	150	Acero revestido	46	100
7020403	2	160	PVC	194	100

**Tabla 3.2.13
Red de Distribución**

Localidad Ubicación	Tipo de terreno I/II	% Napa
PUERTO CISNES	100	62%

**Tabla 3.2.14
Red de Distribución**

Localidad Ubicación	Código Sector de Red	Nombre Sector de Red	N° Arranques	Número de Grifos	Número de Válvulas
PUERTO CISNES	800-700	Estanque Puerto Cisnes	771	35	21

**Tabla 3.2.15
Red de Distribución**

Localidad Ubicación	Código Sector de Red	Diámetro (mm)	Material Tubería	Longitud (m)
Puerto Cisnes	800-700	200	Acero Negro	8
Puerto Cisnes	800-700	250	HDPE	24
Puerto Cisnes	800-700	63	PVC	1.511*
Puerto Cisnes	800-700	75	PVC	620
Puerto Cisnes	800-700	90	PVC	2.735
Puerto Cisnes	800-700	110	PVC	10.839
Puerto Cisnes	800-700	140	PVC	399
Puerto Cisnes	800-700	160	PVC	1.081
Puerto Cisnes	800-700	200	Acero revestido	164
			Total	17.381

(*) Tubería abandonada

**Tabla 3.2.16
Macromedidores**

Código Obra	Tipo Obra Asociada	Código Obra Asociada	Etapas de la Obra Asociada	Tipo	Diámetro (mm)
7020701	401	7020201	2	Electromagnético	100
7020702*	401	7020202	2	Mecánico	100

**Tabla 3.2.17
Arranques**

Localidad Ubicación	Díámetro (mm)	Cantidad	Material Tubería
PUERTO CISNES	13	29	POLIPROPILENO
PUERTO CISNES	19	11	POLIPROPILENO
PUERTO CISNES	25	1	POLIPROPILENO
PUERTO CISNES	38	1	POLIPROPILENO
PUERTO CISNES	50	1	POLIPROPILENO
PUERTO CISNES	13	1	COBRE
PUERTO CISNES	19	3	COBRE
PUERTO CISNES	25	1	COBRE
PUERTO CISNES	38	3	COBRE
PUERTO CISNES	50	1	COBRE
PUERTO CISNES	13	1	ACERO GALVANIZADO
PUERTO CISNES	13	767	PVC
PUERTO CISNES	19	79	PVC
PUERTO CISNES	25	18	PVC
PUERTO CISNES	32	3	PVC
PUERTO CISNES	38	10	PVC
PUERTO CISNES	50	4	PVC
	Total	934	

**Tabla 3.2.18
Medidores**

Localidad Ubicación	Tipo	Díámetro (mm)	Cantidad
Puerto Cisnes	Único	13	798
Puerto Cisnes	Único	19	93
Puerto Cisnes	Único	25	20
Puerto Cisnes	Único	32	3
Puerto Cisnes	Único	38	14
Puerto Cisnes	Único	50	6
		Total	934

3.2.2. Servicio de Alcantarillado

El servicio de Aguas Servidas de Puerto Cisnes posee sistema de recolección y sistema de tratamiento.

SISTEMA DE RECOLECCIÓN

La red de recolección se encuentra dividida en forma natural por el estero San Luis; de esta forma se tiene dos sectores con recolección, el sector Norte y el sector Sur. Cada uno de estos sectores es evacuado por un emisario; el Emisario Norte lleva las aguas en forma gravitacional a la planta de tratamiento y el Emisario Sur a una planta elevadora que las eleva la última cámara de inspección del sector sur antes de entrar

a la planta de tratamiento. La red Sector Norte recibe el aporte de la planta elevadora del Sector Villa Ventisquero (PEAS Norte).

La red de recolección presenta una longitud total de unos 12,5 Km, y está constituida principalmente con colectores de PVC de 180 y 200 mm.

**Tabla 3.2.19
Planta Elevadoras de Aguas Servidas**

Nombre Obra	Código Obra	Tipo Planta	Caudal (l/s)	Altura Elevación Manométrica	Número Total de Bombas	Potencia Instalada (HP)
PEAS Recolección Norte	7030102	2	5,6	7,8	2	2,4

**Tabla 3.2.20
Equipos Generadores**

Nombre	Código Obra	Tipo	Capacidad (kva)	Insonorización
GG Móvil PEAS Norte	7030501	Móvil	8,13	1

**Tabla 3.2.21
Conducciones de recolección**

Código Conducción	Nombre Obra	Tipo Obra Origen	Código Obra Origen	Tipo Obra Destino	Código Obra Destino	Longitud (m)
7030201	Impulsión PEAS Norte	351	7030102	901	900-700	62

**Tabla 3.2.22
Conducciones de recolección (Tramos)**

Código Conducción	Tipo de Tramo	Tipo Operación	Diámetro (mm)	Material Tubería	Longitud (m)
7030201	1	3	110	PVC	62

**Tabla 3.2.23
Red de Recolección**

Localidad Ubicación	Tipo de red	Hclave	Tipo de terreno I/II	% Napa
PUERTO CISNES	1	2	100	62%

**Tabla 3.2.24
Red de Recolección (Tramos)**

Localidad Ubicación	Código Sector de Red	Tipo de red	Diámetro (mm)	Material Tubería	Longitud (m)
Puerto Cisnes	900-700	1	180	PVC	7.337
Puerto Cisnes	900-700	1	200	PVC	4.989,57
Puerto Cisnes	900-700	1	200	Acero revestido	232
Total					12.558,57

El estado de uso fue verificado en el Anexo XI.

**Tabla 3.2.25
Uniones Domiciliarias**

Localidad Ubicación	Diámetro (mm)	Cantidad
Puerto Cisnes	110	858

SISTEMA DE DISPOSICIÓN

Puerto Cisnes cuenta con una planta de tratamiento biológico construida el año 1995, del tipo lodo activado en modalidad de aireación extendida, que cuenta con las siguientes etapas: Pretratamiento, Tratamiento secundario y desinfección, diseñada para dar cumplimiento al DS 90/2000, tabla 1, descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua fluviales.

Tabla 3.2.26
Planta de Tratamiento de Aguas Servidas

Nombre Obra	Código Obra	Tipo de Tratamiento	Caudal Medio de Diseño (L/s)	Capacidad Actual Tratamiento (L/s)	Tratamiento Terciario	Desinfección
PTAS Puerto Cisnes	701	Lodo Activado	7,7	7,7	NO	SI

Tabla 3.2.27
Planta Tratamiento Preliminar

Nombre Obra	Rejas (Si/No)	Desarenador (Si/no)	Desgrasador (SI/No)	Caudal Máximo Horario de Diseño (L/s)	Capacidad Actual de Tratamiento (L/s)
PTAS Puerto Cisnes	SI	NO	NO	18,8	18,8

Tabla 3.2.8
Conducciones de Disposición

Código Conducción	Nombre Obra	Tipo Obra Origen	Código Obra Origen	Tipo Obra Destino	Código Obra Destino	Longitud (m)
7040501	Descarga PTAS Cisnes	1201	701	0	0	80
7040502	Conducción Disposición Impulsión PEAS Sur	351	7040301	1201	701	136
7040503	Desagüe PEAS Sur Cisnes	351	7030301	0	0	20

Tabla 3.2.29
Conducciones de Disposición

Código Conducción	Tipo de Tramo	Tipo Operación	Diámetro (mm)	Material Tubería	Longitud (m)
7040501	1	2	200	Acero revestido	80
7040502	1	3	125	Acero revestido	136
7040503	1	2	110	Acero revestido	20*

(*) Desagüe PEAS Sur

Tabla 3.2.30
Planta Elevadoras de Aguas Servidas

Nombre Obra	Código Obra	Tipo Planta	Caudal (l/s)	Altura Elevación Manométrica	Número Total de Bombas	Potencia Instalada (HP)
PEAS Disposición Sur	7040301	1	13	4	2	8

Tabla 3.2.31
Equipos Generadores

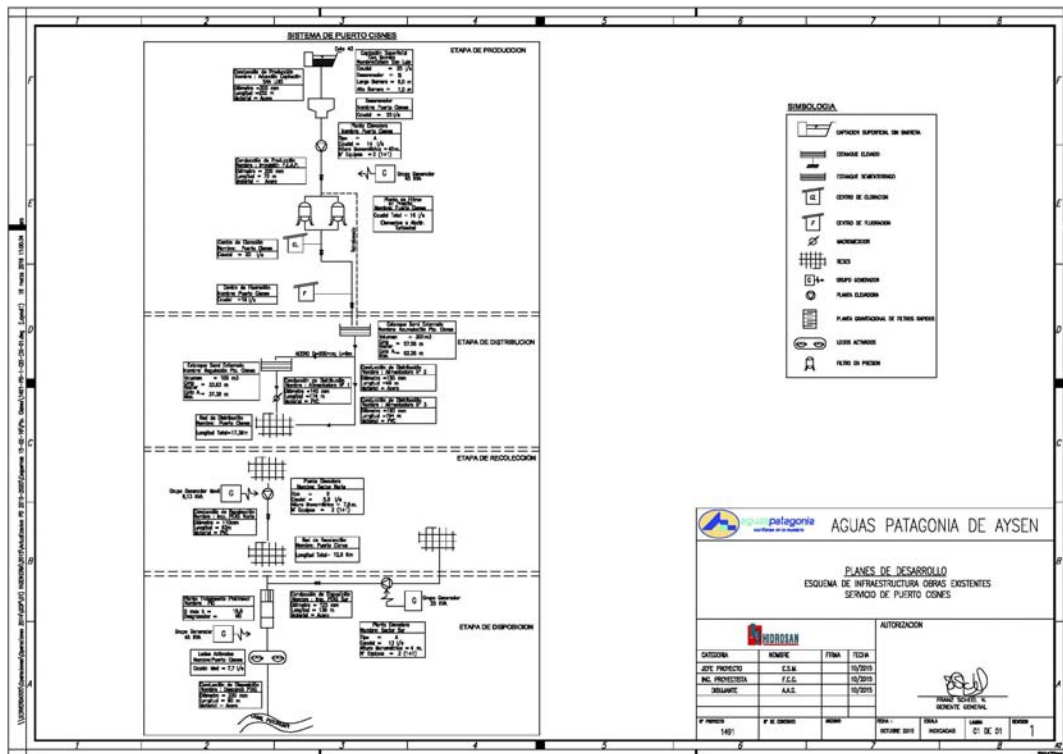
Nombre	Código Obra	Tipo	Capacidad (kva)	Insonorización
GG PEAS Sur	7040401	Fijo	25	Si
GG PTAS Pto Cisnes	7040402	Fijo	45	Si

Tabla 3.2.32
Macromedidores

Código Obra	Tipo Obra Asociada	Código Obra Asociada	Etapas de la Obra Asociada	Tipo	Diámetro (mm)
7040801	1201	701	Afluente	Canaleta Parshall	-100
7040802	1201	701	Recirculación	Electromagnético	150
7040803	1201	701	Efluente	Vertedero	-100
7040804	1201	By Pass	4	Canaleta Parshall	-100

3.2.3. Esquema del Sistema de Agua Potable y Aguas Servidas

Figura 3.1
Esquema de Agua Potable y Aguas servidas



3.3 Diagnóstico del estado de la Infraestructura

En los cuadros de catastro de infraestructura se ha incluido una columna denominada “estado de uso”, en que se ha indicado la condición en que se encuentra.

Las alternativas son:

- 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 tendrán asociado obras de mejoramiento, reparación o reposición en el Programa de Inversiones.

Tabla 3.3.1
Resumen Diagnóstico de Infraestructura Existente AP

Obra	Código	Conservación
Producción		
Captación Superficial Estero San Luis	101-10	R+
PTAP Puerto Cisnes	7010501	B
Centro de desinfección	7010701	B
Centro de Fluoruración	7010801	B
Aducción Captación San Luis	7010601	B
Impulsión Planta Elevadora AP	7010602	B
Plantas Elevadoras Producción	7010401	B
Equipos Generadores	7011101	B
Distribución		
Estanque Regulación V=300 m ³	7020201	B
Estanque Regulación V=100 m ³	7020202	B
Matriz Alimentadora Nº 1 PVC 160 TK 100	7020401	B
Matriz Alimentadora Nº 2 Acero 150 TK 300	7020402	B
Matriz Alimentadora Nº 3 PVC 160 TK 300	7020403	B
Red de Distribución	800 - 700	B
Macromedidores	7020701	B

En el **Anexo XI** se presenta el diagnóstico de la infraestructura de redes de distribución de agua potable.

Tabla 3.3.2
Resumen Diagnóstico de Infraestructura Existente AS

Obra	Código	Conservación
Recolección		
PEAS Recolección Norte	7030102	B
Impulsión PEAS Norte	7030201	B
Red de Recolección	900 - 700	B
Equipos Generadores Móvil PEAS Norte	7030501	B
Disposición		
PTAS Puerto Cisnes	7040101	B
Descarga PTAS Cisnes	7040501	B
Conducción Disposición Impulsión PEAS Sur	7040502	B
Desagüe PEAS Sur Cisnes	7040503	B
PEAS Disposición Sur	7040301	B
Equipos Generadores PEAS Sur	7040401	B
Equipos Generadores PTAS Puerto Cisnes	7040402	B
Macromedidores	7040801	B
Macromedidores	7040802	B
Macromedidores	7040803	B
Macromedidores	7040804	B

En el **Anexo XI** se presenta el diagnóstico de la infraestructura de redes de recolección de aguas servidas.

Las obras presentan estado B y R+, por lo que no es necesario proyectar obras de mejoramiento, reparación o reposición.

4. PROYECCION DE DEMANDAS

En este capítulo se analizará la proyección de la población, clientes y demanda de agua potable y alcantarillado, de la concesión Balmaceda, 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 2015 y cuyo año de término de análisis será el año 2030, 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.

El detalle de la proyección de población, dotaciones, coberturas y demandas de consumo se encuentra detallado en el **Anexo VII** del presente informe.

4.1 Estimación de Población y Clientes

Tabla 4.1.1
Proyección de Población Adoptada

Año	Población	Clientes	Tasas de Crecimiento (%)		Dens. Habit.
	Hab	Nº	Población	Clientes	hab/viv
2015	2.886	954	0,6%	1,9%	3,0
2016	2.902	972	0,5%	1,8%	3,0
2017	2.918	991	0,5%	1,8%	2,9
2018	2.934	1.009	0,5%	1,8%	2,9
2019	2.950	1.028	0,5%	1,8%	2,9
2020	2.966	1.047	0,5%	1,8%	2,8
2021	2.982	1.067	0,5%	1,8%	2,8
2022	2.997	1.087	0,5%	1,8%	2,8
2023	3.013	1.107	0,5%	1,8%	2,7
2024	3.029	1.127	0,5%	1,8%	2,7
2025	3.045	1.148	0,5%	1,8%	2,7
2026	3.061	1.169	0,5%	1,8%	2,6
2027	3.077	1.191	0,5%	1,8%	2,6
2028	3.093	1.213	0,5%	1,8%	2,5
2029	3.109	1.235	0,5%	1,8%	2,5
2030	3.125	1.258	0,5%	1,8%	2,5

4.2 Coeficientes de Consumo

Coeficiente del mes de Máximo consumo (CMMC): Es el cociente entre el mayor consumo mensual y el consumo medio mensual.

Tabla 4.2.1
Estadísticas de Consumo Puerto Cisnes
(Consumos Mensuales m³)

MES	2012	2013	2014
Enero	12993,0	11.212,0	12.052,0
Febrero	11643,0	13.687,0	13.408,0
Marzo	11830,0	12.993,0	13.362,0
Abril	10157,0	10.116,0	12.924,0
Mayo	10819,0	11.362,0	11.404,0
Junio	11475,0	11.595,0	13.646,0
Julio	11271,0	11.277,0	12.171,0
Agosto	10537,0	10.893,0	10.653,0
Septiembre	12112,0	12.236,0	13.280,0
Octubre	10976,0	10.579,0	12.482,0
Noviembre	11770,0	13.504,0	11.930,0
Diciembre	12430,0	13.155,0	11.884,0
Total Anual	138.013,0	142.609,0	149.196,0
Media Anual	11.501,0	11.884,1	12.433,0
Mes máx.	12.993,0	13.687,0	13.646,0
CMMC	1,13	1,15	1,1

CMMC Adoptado

1,15

Coeficiente del día de máximo consumo en el mes de máximo consumo (CDMC): Es el cociente entre el consumo máximo diario y el consumo promedio diario del mes de mayor consumo. El CDMC adoptado es 1,1.

Factor del día de máximo consumo (FDMC): Corresponde al producto entre el coeficiente del mes de máximo consumo (CMMC) y el coeficiente del día de máximo consumo en el mes de máximo consumo (CDMC): Adoptado **1,27**

Factor de la hora de máximo consumo (FHMC): Es el cociente entre el consumo máximo horario y el consumo promedio horario en el día de consumo máximo diario. El valor para FHMC adoptado es 1,50.

Tabla 4.2.2
Coeficientes de Consumo
Puerto Cisnes

Coeficiente	Valor
CMMC	1,15
CDMC	1,1
FDMC	1,27
FHMC	1,5

4.3 Cálculo de las Pérdidas

Para determinar las pérdidas de distribución de agua potable en las distintas localidades que incluye este estudio, se utilizaron las mediciones informadas por la empresa Aguas Patagonia a la SISS. Estos valores son los de la producción, obtenidos en los macromedidores a la salida de las plantas de agua potable y los datos de facturación del periodo de análisis informados por la Empresa.

Los valores facturados son los que a continuación se presentan, en metros cúbicos por año; los que incluyen los clientes regulados, 52bis y gratuidades informados por la empresa.

**Tabla 4.3.1
Pérdidas en Agua Potable en m³**

Facturación Anual por Localidad								
Localidad	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Producción	173.969	194.227	219.012	206.024	180.401	185.292	224.106	231.689
Facturación	119.492	126.381	145.671	143.402	131.753	138.013	142.609	149.196
Pérdidas	31,3%	34,9%	33,5%	30,4%	27,0%	25,5%	36,4%	35,6%

La pérdida de distribución que se utilizará para la proyección de demanda corresponderá al promedio de los dos últimos años informados, vale decir, el periodo **2013-2014**, es decir **36,0%**.

Complementariamente, se ha considerado una pérdida del 3% para incluir los usos en lavado y retrolavado de equipos de las distintas plantas.

4.4 Proyección Demanda de Agua Potable

Para efectos del presente estudio y sus proyecciones de demanda, se utilizará la pérdida promedio de los dos últimos años informados (2013 y 2014).

Tabla 4.4.1
Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del territorio Operacional

Año	Población Total TO	Cobertura AP	Índice Habit.	Clientes	Dotaciones de Consumo		Caudales de Consumo			Perdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
					Población	Clientes	Q medio	Q max Diario	Qmax Horario	Producción	Distribución	Q medio	Qmax diario	Q medio	Qmax diario	Qmax horario
					Hab	%	Hab/viv	Clientes	l/hab/día	m3/cliente/mes	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s
2015	2.886	100,0%	3,0	954	142,5	13,1	4,76	6,03	9,05	3,0%	36,0%	7,67	9,71	7,44	9,42	14,13
2016	2.902	100,0%	3,0	972	147,4	13,4	4,95	6,27	9,41	3,0%	36,0%	7,97	10,10	7,74	9,80	14,70
2017	2.918	100,0%	2,9	991	152,3	13,6	5,14	6,52	9,78	3,0%	36,0%	8,28	10,50	8,04	10,18	15,27
2018	2.934	100,0%	2,9	1.009	157,2	13,9	5,34	6,76	10,14	3,0%	36,0%	8,60	10,89	8,34	10,56	15,85
2019	2.950	100,0%	2,9	1.028	162,1	14,1	5,53	7,01	10,51	3,0%	36,0%	8,91	11,29	8,64	10,95	16,43
2020	2.966	100,0%	2,8	1.047	167,0	14,4	5,73	7,26	10,89	3,0%	36,0%	9,23	11,69	8,95	11,34	17,01
2021	2.982	100,0%	2,8	1.067	171,8	14,6	5,93	7,51	11,27	3,0%	36,0%	9,55	12,10	9,26	11,74	17,60
2022	2.997	100,0%	2,8	1.087	176,7	14,8	6,13	7,77	11,65	3,0%	36,0%	9,87	12,51	9,58	12,13	18,20
2023	3.013	100,0%	2,7	1.107	181,6	15,0	6,33	8,02	12,04	3,0%	36,0%	10,20	12,92	9,89	12,53	18,80
2024	3.029	100,0%	2,7	1.127	186,5	15,2	6,54	8,28	12,42	3,0%	36,0%	10,53	13,34	10,21	12,94	19,41
2025	3.045	100,0%	2,7	1.148	191,4	15,4	6,74	8,54	12,82	3,0%	36,0%	10,86	13,76	10,54	13,35	20,02
2026	3.061	100,0%	2,6	1.169	196,2	15,6	6,95	8,81	13,21	3,0%	36,0%	11,20	14,19	10,86	13,76	20,64
2027	3.077	100,0%	2,6	1.191	201,1	15,8	7,16	9,07	13,61	3,0%	36,0%	11,54	14,61	11,19	14,18	21,26
2028	3.093	100,0%	2,5	1.213	206,0	16,0	7,37	9,34	14,01	3,0%	36,0%	11,88	15,05	11,52	14,60	21,89
2029	3.109	100,0%	2,5	1.235	210,9	16,1	7,59	9,61	14,42	3,0%	36,0%	12,22	15,48	11,85	15,02	22,53
2030	3.125	100,0%	2,5	1.258	215,8	16,3	7,80	9,89	14,83	3,0%	36,0%	12,57	15,92	12,19	15,44	23,17

4.5 Proyección de Demandas de Aguas Servidas

La proyección de demanda presentada en este punto, ha sido el resultado del procesamiento de la información enviada a la SISS, a través de los SIFAC, las coberturas consideradas por el prestador y las estimaciones de población para la localidad.

Las proyecciones de infiltraciones, se obtuvieron a partir de la diferencia entre la información de los caudales afluentes a las plantas de aguas servidas por localidad y las facturaciones de dichos ítems. Para el año 2014, calculado el coeficiente de recuperación como la razón entre el caudal controlado sobre el caudal facturado de AS, el resultado es: **CR=1,00**.

Las proyecciones de infiltraciones y de aguas lluvia se obtuvieron a partir de la diferencia entre la información de los caudales afluentes a las plantas de aguas servidas por localidad y las facturaciones de dichos ítems. Para el análisis se tomaron los datos de los últimos cuatro años

Para la determinación de estos parámetros se asume que la diferencia indicada contiene una combinación de ambos tipos de agua

El caudal de infiltración es el valor promedio adoptado de acuerdo al criterio del caudal medio en base al periodo de los meses secos del año (época de verano), el resto es agua lluvia, de acuerdo a lo indicado en tabla 4.5.1

Para determinar los caudales de aguas servidas se utilizó lo establecido en la norma NCh.1105/99 y para el coeficiente de caudal máximo horario, se utilizó una interpolación entre el valor de la Boston Soc. de 3,6 para 100 hab. y el valor de Harmon para 1000 habitantes, vale decir, 3,8.

Tabla 4.5.1
Estimación Caudales de Infiltración y Aguas Lluvias

	Control PTAS					Facturación AS					Diferencia					Infiltración				
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Enero		17.724	17.796	20.848	16.829	10.088	1.960	2.458	2.061	9.466		15.764	15.338	18.787	7363		15.764	15.338	18.787	7.363
Febrero		12.424	18.037	11.232	13.421	9.714	2.926	3.238	3.021	10.514		9.498	14.799	8.211	2907		9.498	14.799	8.211	2.907
Marzo		16.407	13.081	18.248	16.829	10.083	2.396	2.824	2.506	11.184		14.011	10.257	15.742	5645					
Abril		15.483	15.774	15.130	15.103	9.009	2.382	1.829	2.131	10.104		13.101	13.945	12.999	4999					
Mayo		16.615	29.195	18.696	31.573	9.874	2.167	4.676	2.143	9.492		14.448	24.519	16.553	22081					
Junio		24.952	21.245	19.345	20.453	8.824	1.869	1.994	2.050	10.688		23.083	19.251	17.295	9765,3					
Julio		26.775	22.464	10.073	19.205	9.985	1.432	2.202	2.115	9.610		25.343	20.262	7.958	9595					
Agosto		26.669	16.295	22.580	22.499	7.640	1.760	1.496	2.063	8.576		24.909	14.799	20.517	13923					
Septiembre		32.668	16.416	26.800	19.507	8.766	1.860	1.899	2.368	10.977		30.808	14.517	24.432	8530					
Octubre		33.895	23.208	16.810		9.518	1.944	1.982	2.107	10.449		31.951	21.226	14.703						
Noviembre		24.011	23.738	24.110	23.912	8.779	1.912	2.076	2.315	9.493		22.099	21.662	21.795	14419					
Diciembre		12.744	33.075	15.080	26.057	9.602	2.153	2.450	3.133	9.849		10.591	30.625	11.947	16208		10.591	30.625	11.947	16.208
Diferencia												19.634	18.433	15.912	10.494		11.951	20.254	12.982	8.826
Mes Máx												31.951	30.625	24.432	22.081		15.764	30.625	18.787	16.208
Caudal medio diario (l/s)												7,6	7,1	6,1	4,0		4,6	7,8	5,0	3,4

Vol. Promedio mes máx (m3)	27272,3
Caudal máx (l/s) aguas lluvia e infiltración	17,36

Promedio Q medio (l/s)	5,2	Q infiltración (l/s)	Q aguas lluvia (l/s)
		5,2	12,2

En consecuencia, el caudal de infiltración y aguas lluvia adoptado, en función del promedio anual desde el 2011 al 2014, es de 5,2 (l/s) y 12,2 (l/s)

De acuerdo a lo informado por la empresa a la SISS mediante el PR 23, el aporte per cápita de DBO5 es de **43,5 gr/hab/día**.

Tabla 4.5.2
Proyección de Demanda Total de Aguas Servidas

Año	Año	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr (l/s)	Q aguas lluvia (l/s)	TOTAL		Carga Proy kgDBO5/día
		Población Total TO	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=1,00					Q medio Total	Q max horario	
						m3/cliente/mes	l/hab/día	Q medio l/s	Modelo a utilizar	Qmax Horario l/s					
0	2015	2.886	93,9%	2.710	896	11,31	123,0	3,86	Harmon	13,42	5,21	12,15	9,07	30,78	118
1	2016	2.902	94,1%	2.730	915	11,55	127,2	4,02	Harmon	13,98	5,21	12,15	9,23	31,34	119
2	2017	2.918	94,3%	2.751	934	11,77	131,4	4,18	Harmon	14,54	5,21	12,15	9,39	31,90	120
3	2018	2.934	94,5%	2.771	953	11,99	135,6	4,35	Harmon	15,10	5,21	12,15	9,56	32,46	121
4	2019	2.950	94,6%	2.792	973	12,20	139,8	4,52	Harmon	15,67	5,21	12,15	9,73	33,03	121
5	2020	2.966	94,8%	2.812	993	12,41	144,1	4,69	Harmon	16,25	5,21	12,15	9,90	33,61	122
6	2021	2.982	95,0%	2.833	1.014	12,60	148,3	4,86	Harmon	16,84	5,21	12,15	10,07	34,20	123
7	2022	2.997	95,2%	2.854	1.035	12,79	152,5	5,04	Harmon	17,43	5,21	12,15	10,25	34,79	124
8	2023	3.013	95,4%	2.875	1.056	12,98	156,7	5,21	Harmon	18,03	5,21	12,15	10,42	35,39	125
9	2024	3.029	95,6%	2.896	1.078	13,15	160,9	5,39	Harmon	18,64	5,21	12,15	10,60	36,00	126
10	2025	3.045	95,8%	2.917	1.100	13,32	165,1	5,57	Harmon	19,25	5,21	12,15	10,78	36,61	127
11	2026	3.061	96,0%	2.938	1.123	13,48	169,3	5,76	Harmon	19,87	5,21	12,15	10,97	37,23	128
12	2027	3.077	96,2%	2.960	1.146	13,64	173,5	5,94	Harmon	20,49	5,21	12,15	11,15	37,85	129
13	2028	3.093	96,4%	2.981	1.169	13,79	177,8	6,13	Harmon	21,13	5,21	12,15	11,34	38,49	130
14	2029	3.109	96,6%	3.002	1.193	13,93	182,0	6,32	Harmon	21,77	5,21	12,15	11,53	39,13	131
15	2030	3.125	96,8%	3.024	1.217	14,07	186,2	6,52	Harmon	22,41	5,21	12,15	11,73	39,77	132

4.5.1. Plantas de Elevación de Aguas Servidas

Para determinar el balance de las distintas PEAS de la localidad, previamente se realizó un estudio, que considera el número de clientes AP y se asigna un porcentaje de aporte que tendrá cada cuartel a la red de recolección, de esta forma se cuantifica el número de clientes asociados a cada PEAS.

Para determinar el porcentaje de aporte de cada cuartel se consideró la dirección del colector para llevar las aguas servidas a las plantas elevadoras.

De acuerdo a la figura 3.1 “Esquema del Sistema de Agua Potable y Aguas Servidas”, la PEAS Norte impulsa sus AS a la red de recolección Norte y gravitacionalmente llega a la Planta de Tratamiento, y la PEAS Sur se encuentra al final de la red de recolección Sur e impulsa sus AS a la Planta de Tratamiento.

A modo de resumen se presenta los cuarteles y sus respectivos clientes AP asociados a cada PEAS agrupadas por los sistemas de impulsión descritos anteriormente.

**Tabla 4.5.3
Sistema de Impulsión AS
Norte**

PEAS	Cuartel	N° Clientes por Cuartel	% de Aporte AS	Total Clientes AS
Norte	6	37	49%	18
	7	27	100%	27
Total				45

**Tabla 4.5.4
Sistema de Impulsión AS
Sur**

PEAS	Cuartel	N° Clientes por Cuartel	% de Aporte AS	Total Clientes AS
SUR	2	105	100%	105
	3	149	100%	149
	4	139	100%	139
	5	123	100%	123
	6	37	51%	19
Total				535

Con la información anterior se determina una proporción entre los clientes totales AP y los que corresponde a cada PEAS. Con esta proporción y coberturas de AS, se obtiene una estimación de la cantidad de clientes AS que sirve cada planta elevadora, para poder realizar la proyección de demanda.

**Tabla 4.5.5
Porcentaje de Clientes por cada PEAS**

Sistema de Impulsión	Clientes Totales por Impulsión	% de Clientes AP
Norte	45	5%
Sur	535	57%

Tabla 4.5.6
Proyección de Demanda de Aguas Servidas PEAS Norte

Año	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS										Q Infiltr (l/s)	Q aguas lluvia (l/s)	TOTAL	
	Población Total AS	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=1,00			Q medio Total			Q max horario	
					m ³ /cliente/mes	l/hab/día	Q medio	Modelo a utilizar	Q max Horario					
														l/s
Hab	%	Hab	Clientes							l/s	l/s			
2015	139	93,9%	131	43	11,31	123,0	0,19	interpolacion	3,66	0,25	0,59	0,44	4,50	
2016	140	94,1%	132	44	11,55	127,2	0,19	interpolacion	3,67	0,25	0,59	0,44	4,51	
2017	141	94,3%	133	45	11,77	131,4	0,20	interpolacion	3,68	0,25	0,59	0,45	4,52	
2018	141	94,5%	134	46	11,99	135,6	0,21	interpolacion	3,69	0,25	0,59	0,46	4,53	
2019	142	94,6%	135	47	12,20	139,8	0,22	interpolacion	3,70	0,25	0,59	0,47	4,54	
2020	143	94,8%	136	48	12,41	144,1	0,23	interpolacion	3,71	0,25	0,59	0,48	4,55	
2021	144	95,0%	137	49	12,60	148,3	0,23	interpolacion	3,72	0,25	0,59	0,49	4,56	
2022	145	95,2%	138	50	12,79	152,5	0,24	interpolacion	3,73	0,25	0,59	0,49	4,57	
2023	145	95,4%	139	51	12,98	156,7	0,25	interpolacion	3,74	0,25	0,59	0,50	4,58	
2024	146	95,6%	140	52	13,15	160,9	0,26	interpolacion	3,75	0,25	0,59	0,51	4,59	
2025	147	95,8%	141	53	13,32	165,1	0,27	interpolacion	3,77	0,25	0,59	0,52	4,60	
2026	148	96,0%	142	54	13,48	169,3	0,28	interpolacion	3,78	0,25	0,59	0,53	4,62	
2027	148	96,2%	143	55	13,64	173,5	0,29	interpolacion	3,79	0,25	0,59	0,54	4,63	
2028	149	96,4%	144	56	13,79	177,8	0,30	interpolacion	3,80	0,25	0,59	0,55	4,64	
2029	150	96,6%	145	58	13,93	182,0	0,30	interpolacion	3,82	0,25	0,59	0,56	4,66	
2030	151	96,8%	146	59	14,07	186,2	0,31	interpolacion	3,83	0,25	0,59	0,57	4,67	

Tabla 4.5.7
Proyección de Demanda de Aguas Servidas PEAS Sur

Año	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr (l/s)	Q aguas lluvia (l/s)	TOTAL	
	Población Total AS	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación=1,00					Q medio Total	Q max horario
					m ³ /cliente/mes	l/hab/día	Q medio l/s	Modelo a utilizar	Qmax Horario l/s				
	Hab	%	Hab	Clientes									
2015	1.649	93,9%	1.548	512	11,31	123,0	2,20	Harmon	8,09	2,98	6,94	5,18	18,01
2016	1.658	94,1%	1.560	523	11,55	127,2	2,30	Harmon	8,42	2,98	6,94	5,27	18,34
2017	1.668	94,3%	1.572	534	11,77	131,4	2,39	Harmon	8,76	2,98	6,94	5,37	18,68
2018	1.677	94,5%	1.584	545	11,99	135,6	2,49	Harmon	9,10	2,98	6,94	5,46	19,03
2019	1.686	94,6%	1.595	556	12,20	139,8	2,58	Harmon	9,45	2,98	6,94	5,56	19,37
2020	1.695	94,8%	1.607	568	12,41	144,1	2,68	Harmon	9,80	2,98	6,94	5,66	19,72
2021	1.704	95,0%	1.619	579	12,60	148,3	2,78	Harmon	10,16	2,98	6,94	5,76	20,08
2022	1.713	95,2%	1.631	591	12,79	152,5	2,88	Harmon	10,51	2,98	6,94	5,86	20,44
2023	1.722	95,4%	1.643	603	12,98	156,7	2,98	Harmon	10,88	2,98	6,94	5,96	20,80
2024	1.731	95,6%	1.655	616	13,15	160,9	3,08	Harmon	11,24	2,98	6,94	6,06	21,16
2025	1.740	95,8%	1.667	629	13,32	165,1	3,19	Harmon	11,62	2,98	6,94	6,16	21,54
2026	1.749	96,0%	1.679	641	13,48	169,3	3,29	Harmon	11,99	2,98	6,94	6,27	21,91
2027	1.758	96,2%	1.691	655	13,64	173,5	3,40	Harmon	12,37	2,98	6,94	6,37	22,29
2028	1.767	96,4%	1.703	668	13,79	177,8	3,50	Harmon	12,75	2,98	6,94	6,48	22,67
2029	1.777	96,6%	1.716	682	13,93	182,0	3,61	Harmon	13,14	2,98	6,94	6,59	23,06
2030	1.786	96,8%	1.728	696	14,07	186,2	3,72	Harmon	13,53	2,98	6,94	6,70	23,45

5. BALANCE OFERTA DEMANDA

5.1 Introducción

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 Puerto Cisnes.

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

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.

5.2 Balance Oferta-Demanda de Agua Potable

5.2.1. Derechos de Agua

La localidad de Puerto Cisnes cuenta con los siguientes derechos de Agua, de carácter consuntivo y ejercicio permanente.

**Tabla 5.2.1
Derechos de Agua
Puerto Cisnes**

Nombre de la Fuente	Identificación del derecho	Punto de captación del derecho	Derechos constituidos y/o en uso		
			l/s	Res. DGA	Inscripción en el conservador Fojas, N°, fecha
Estero San Luis	Superficial	N 5045448 E684109	20,0	627 del 04-11-98	Inscripción en el Conservador de Bienes Raíces de Puerto Aysén a Fs. 2 N°2 año 1998

En el siguiente cuadro se presenta el balance-oferta demanda de los Derechos de Agua de la captación Estero San Luis:

**Tabla 5.2.2
Derechos de Agua
Puerto Cisnes**

Año	DDAA Fuente Estero San Luis	DDAA Fuente (L/s)	Total Oferta DDAA Fuentes (L/s)	Demanda Máxima diaria (L/s)	Déficit (Superávit) (L/s)
2015	20		20	9,71	10,29
2016	20		20	10,10	9,90
2017	20		20	10,50	9,50
2018	20		20	10,89	9,11
2019	20		20	11,29	8,71
2020	20		20	11,69	8,31
2021	20		20	12,10	7,90
2022	20		20	12,51	7,49
2023	20		20	12,92	7,08
2024	20		20	13,34	6,66
2025	20		20	13,76	6,24
2026	20		20	14,19	5,81
2027	20		20	14,61	5,39
2028	20		20	15,05	4,95
2029	20		20	15,48	4,52
2030	20		20	15,92	4,08

5.2.2. Capacidad de la Fuente

De acuerdo al estudio hidrológico “Estudio Hidrológico de Fuentes Para Aguas Potables, Región de Aysén, Rev, B Diciembre 2014” los caudales medios mensuales del Estero San Luis con un 90% de probabilidad de excedencia son los siguientes:

**Tabla 5.2.3
Caudales Medios Mensuales
Estero San Luis**

Mes	Q disp, 90 % (l/s)
Enero	87,03
Febrero	64,27
Marzo	68,40
Abril	116,10
Mayo	220,72
Junio	279,39
Julio	353,17
Agosto	451,28
Septiembre	699,45
Octubre	993,18
Noviembre	478,85
Diciembre	221,05

Los derechos de aguas constituidos en el Estero San Luis son de 20 L/s, los que a la luz de los caudales mostrados en la Tabla 5.2.3, están respaldados en un 100% con un 90% de probabilidad de excedencia.

La Tabla 5.2.4 presenta el balance oferta-demanda de la capacidad de la fuente (estero San Luis) y el caudal máximo diario anual de producción determinado en la Tabla 4.4.1

**Tabla 5.2.4
Balance Oferta-Demanda Capacidad Fuentes
Estero San Luis**

Año	Oferta Fuentes Superficiales (L/s)	Total Oferta Fuentes (L/s)	Demanda Máxima diaria (L/s) (*)	Déficit (Superávit) (L/s)
2015	20	20	9,71	10,29
2016	20	20	10,10	9,90
2017	20	20	10,50	9,50
2018	20	20	10,89	9,11
2019	20	20	11,29	8,71
2020	20	20	11,69	8,31
2021	20	20	12,10	7,90
2022	20	20	12,51	7,49
2023	20	20	12,92	7,08
2024	20	20	13,34	6,66
2025	20	20	13,76	6,24
2026	20	20	14,19	5,81
2027	20	20	14,61	5,39
2028	20	20	15,05	4,95
2029	20	20	15,48	4,52
2030	20	20	15,92	4,08

5.2.3. Captaciones

La capacidad de diseño del Estero San Luis es de 25 (L/s). En el siguiente cuadro se presenta su balance oferta-demanda:

**Tabla 5.2.5
Balance oferta-demanda Captación
Estero San Luis**

Año	Oferta Fuentes Superficiales (l/s)	Total Oferta Fuentes (l/s)	Demanda Máxima diaria (l/s)	Déficit (Superávit) (l/s)
2015	25	25	9,71	15,29
2016	25	25	10,10	14,90
2017	25	25	10,50	14,50
2018	25	25	10,89	14,11
2019	25	25	11,29	13,71
2020	25	25	11,69	13,31
2021	25	25	12,10	12,90
2022	25	25	12,51	12,49
2023	25	25	12,92	12,08
2024	25	25	13,34	11,66
2025	25	25	13,76	11,24
2026	25	25	14,19	10,81
2027	25	25	14,61	10,39

Año	Oferta Fuentes Superficiales (l/s)	Total Oferta Fuentes (l/s)	Demanda Máxima diaria (l/s)	Déficit (Superávit) (l/s)
2028	25	25	15,05	9,95
2029	25	25	15,48	9,52
2030	25	25	15,92	9,08

5.2.4. Planta de Tratamiento de Agua Potable

El tratamiento de agua potable que se aplica en esta localidad es principalmente para abatir turbiedad, para lo que se utiliza un filtro en presión, además, se cuenta con plantas de desinfección en base a cloro y una planta de fluoruración. La planta de tratamiento debe ser capaz de producir el caudal máximo diario de distribución. Sus Balances se presentan a continuación.

Tabla 5.2.6
Balance Oferta-Demanda Planta de Tratamiento - Sin Proyecto

Año	Capacidad de Tratamiento (l/s)			Capacidad Total (l/s)	Demanda máxima diaria Prod.. (l/s)	Balance sin proyecto
	PTAP 1	PTAP 2	PTAP N			
2015	16,0	0,0	0,0	16,0	9,42	6,58
2016	16,0	0,0	0,0	16,0	9,80	6,20
2017	16,0	0,0	0,0	16,0	10,18	5,82
2018	16,0	0,0	0,0	16,0	10,56	5,44
2019	16,0	0,0	0,0	16,0	10,95	5,05
2020	16,0	0,0	0,0	16,0	11,34	4,66
2021	16,0	0,0	0,0	16,0	11,74	4,26
2022	16,0	0,0	0,0	16,0	12,13	3,87
2023	16,0	0,0	0,0	16,0	12,53	3,47
2024	16,0	0,0	0,0	16,0	12,94	3,06
2025	16,0	0,0	0,0	16,0	13,35	2,65
2026	16,0	0,0	0,0	16,0	13,76	2,24
2027	16,0	0,0	0,0	16,0	14,18	1,82
2028	16,0	0,0	0,0	16,0	14,60	1,40
2029	16,0	0,0	0,0	16,0	15,02	0,98
2030	16,0	0,0	0,0	16,0	15,44	0,56

Tabla 5.2.7
Capacidad de Planta de Tratamiento para
Abatir Turbiedad

Turbiedad UNT	Caudal efectivo de PTAP (l/s)	% de Capacidad
0,2	16,00	100%
0,5	16,00	100%
0,7	16,00	100%
1,0	16,00	100%
2,0	16,00	100%
3,0	16,00	100%
4,0	16,00	100%
5,0	16,00	100%
7,0	10,72	67%
10,0	8,00	50%

(*)No hay otros parámetros críticos

5.2.5. Plantas de Cloración

En el siguiente cuadro se presenta el balance oferta-demanda del centro de cloración, del sistema Puerto Cisnes:

Tabla 5.2.8
Oferta-Demanda centro de cloración
Sin Proyecto

Año	Capacidad Centro de Cloración (l/s)	Demanda Máx. Diaria Distribución. (l/s)	balance sin Proyecto
2015	20	9,42	10,58
2016	20	9,80	10,20
2017	20	10,18	9,82
2018	20	10,56	9,44
2019	20	10,95	9,05
2020	20	11,34	8,66
2021	20	11,74	8,26
2022	20	12,13	7,87
2023	20	12,53	7,47
2024	20	12,94	7,06
2025	20	13,35	6,65
2026	20	13,76	6,24
2027	20	14,18	5,82
2028	20	14,60	5,40
2029	20	15,02	4,98
2030	20	15,44	4,56

5.2.6. Plantas de Fluoruración

En el siguiente cuadro se presenta el balance oferta-demanda del centro de Fluoruración, del sistema Puerto Cisnes:

**Tabla 5.2.9
Oferta Demanda Planta de Fluoruración
Sin Proyecto**

Año	Capacidad Centro de Fluoruración (l/s)	Demanda Máx. Diaria Distribución. (l/s)	balance sin Proyecto
2015	18	9,42	8,58
2016	18	9,80	8,20
2017	18	10,18	7,82
2018	18	10,56	7,44
2019	18	10,95	7,05
2020	18	11,34	6,66
2021	18	11,74	6,26
2022	18	12,13	5,87
2023	18	12,53	5,47
2024	18	12,94	5,06
2025	18	13,35	4,65
2026	18	13,76	4,24
2027	18	14,18	3,82
2028	18	14,60	3,40
2029	18	15,02	2,98
2030	18	15,44	2,56

5.2.7. Balance Oferta- Demanda de Conducciones

En el siguiente cuadro se presenta el balance oferta-demanda de la conducción de producción, tramo de aducción hasta desarenador, del sistema Puerto Cisnes:

**Tabla 5.2.10
Balance Oferta-Demanda Conducciones Agua Potable
Aducción Puerto Cisnes (Estero San Luis - Desarenador)**

Año	Capacidad Q _{Máx} porteo (l/s)			Total Capacidad l/s	Veq. m/s	D mm	Demanda Q _{Máx} l/s	Balance Sin Proy. l/s
	Cond ₁	Cond ₂	Cond ₃					
	CAÑERÍA DE ACERO							
2015	48,4	0,0	0,0	48,4	0,30	202,71	9,71	38,69
2016	48,4	0,0	0,0	48,4	0,31	202,71	10,10	38,31
2017	48,4	0,0	0,0	48,4	0,33	202,71	10,50	37,91
2018	48,4	0,0	0,0	48,4	0,34	202,71	10,89	37,52
2019	48,4	0,0	0,0	48,4	0,35	202,71	11,29	37,12
2020	48,4	0,0	0,0	48,4	0,36	202,71	11,69	36,72
2021	48,4	0,0	0,0	48,4	0,37	202,71	12,10	36,31
2022	48,4	0,0	0,0	48,4	0,39	202,71	12,51	35,90
2023	48,4	0,0	0,0	48,4	0,40	202,71	12,92	35,49
2024	48,4	0,0	0,0	48,4	0,41	202,71	13,34	35,07
2025	48,4	0,0	0,0	48,4	0,43	202,71	13,76	34,65
2026	48,4	0,0	0,0	48,4	0,44	202,71	14,19	34,22
2027	48,4	0,0	0,0	48,4	0,45	202,71	14,61	33,80
2028	48,4	0,0	0,0	48,4	0,47	202,71	15,05	33,36
2029	48,4	0,0	0,0	48,4	0,48	202,71	15,48	32,93
2030	48,4	0,0	0,0	48,4	0,49	202,71	15,92	32,49

5.2.8. Plantas Elevadoras de Agua Potable e Impulsiones de Producción

Tabla 5.2.11
Balance Oferta-Demanda Conducción - Sin Proyecto
Impulsión PEAP Puerto Cisnes

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	Deq (mm)	Hg (m)	Qmax Diario	Helev (m)
2015	70	202,7	23,00	9,71	28,06
2016	70	202,7	23,00	10,10	28,06
2017	70	202,7	23,00	10,50	28,06
2018	70	202,7	23,00	10,89	28,07
2019	70	202,7	23,00	11,29	28,07
2020	70	202,7	23,00	11,69	28,08
2021	70	202,7	23,00	12,10	28,08
2022	70	202,7	23,00	12,51	28,09
2023	70	202,7	23,00	12,92	28,09
2024	70	202,7	23,00	13,34	28,10
2025	70	202,7	23,00	13,76	28,11
2026	70	202,7	23,00	14,19	28,11
2027	70	202,7	23,00	14,61	28,12
2028	70	202,7	23,00	15,05	28,12
2029	70	202,7	23,00	15,48	28,13
2030	70	202,7	23,00	15,92	28,14

Tabla 5.2.12
Balance Oferta-Demanda
PEAP Puerto Cisnes- Sin Proyecto

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 (m)	Helev (m)	Q (l/s)(*)	H elev. (m)	
2015	14,0	40,00	48,4	9,71	28,06	4,29	11,94	38,69
2016	14,0	40,00	48,4	10,10	28,06	3,90	11,94	38,31
2017	14,0	40,00	48,4	10,50	28,06	3,50	11,94	37,91
2018	14,0	40,00	48,4	10,89	28,07	3,11	11,93	37,52
2019	14,0	40,00	48,4	11,29	28,07	2,71	11,93	37,12
2020	14,0	40,00	48,4	11,69	28,08	2,31	11,92	36,72
2021	14,0	40,00	48,4	12,10	28,08	1,90	11,92	36,31
2022	14,0	40,00	48,4	12,51	28,09	1,49	11,91	35,90
2023	14,0	40,00	48,4	12,92	28,09	1,08	11,91	35,49
2024	14,0	40,00	48,4	13,34	28,10	0,66	11,90	35,07
2025	14,0	40,00	48,4	13,76	28,11	0,24	11,89	34,65
2026	14,0	40,00	48,4	14,19	28,11	(0,19)	11,89	34,22
2027	14,0	40,00	48,4	14,61	28,12	(0,61)	11,88	33,80
2028	14,0	40,00	48,4	15,05	28,12	(1,05)	11,88	33,36
2029	14,0	40,00	48,4	15,48	28,13	(1,48)	11,87	32,93
2030	14,0	40,00	48,4	15,92	28,14	(1,92)	11,86	32,49

(*) A partir del año 2026 habrá déficit en el caudal de elevación de la PEAP, pero no en la conducción.

Tabla 5.2.13
Balance Oferta-Demanda
PEAP Puerto Cisnes- Con Proyecto

Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit Conducción (l/s)	Obras Proyectoada				Balance con proyecto		
				Impulsión		Planta elevadora		Planta elevadora		Balance Conducción Con Proyecto
	Q (l/s)	H elev (m)		D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	(l/s)
2015										
2016										
2017										
2018										
2019										
2020										
2021										
2022										
2023										
2024										
2025										
2026	(0,19)	11,89				2,00	40,00	1,81	28,11	
2027	(0,61)	11,88				2,00	40,00	1,39	28,12	
2028	(1,05)	11,88				2,00	40,00	0,95	28,12	
2029	(1,48)	11,87				2,00	40,00	0,52	28,13	
2030	(1,92)	11,86				2,00	40,00	0,08	28,14	

(*) Se considera una inversión en el año 2025 del aumento de la capacidad de la planta elevadora en 2 l/s, de manera de atender el déficit el año 2026.

5.2.9. Estanque de Distribución.

Se ha considerado un único volumen de 400 m³ para el cálculo del balance de estanque, pues bien existen dos unidades emplazadas en el mismo recinto, uno de 300 m³ y otro de 100 m³, estos funcionan interconectados.

Tabla 5.2.14
Balance Oferta Demanda Estanque de Regulación
Puerto. Cisnes - Sin Proyecto

Año	Población (hab)	Q Máx. da dist. L/s	Volumen (m ³)				Capacidad existente (m ³)	Balance sin Proy. (m ³)
			Regulación	Incendio	Seguridad	Total		
2015	2.886	9,42	122	115	68	237	400	163
2016	2.902	9,80	127	115	71	242	400	158
2017	2.918	10,18	132	115	73	247	400	153
2018	2.934	10,56	137	115	76	252	400	148
2019	2.950	10,95	142	115	79	257	400	143
2020	2.966	11,34	147	115	82	262	400	138
2021	2.982	11,74	152	115	84	267	400	133
2022	2.997	12,13	157	115	87	272	400	128
2023	3.013	12,53	162	115	90	278	400	122
2024	3.029	12,94	168	115	93	283	400	117
2025	3.045	13,35	173	115	96	288	400	112
2026	3.061	13,76	178	115	99	294	400	106
2027	3.077	14,18	184	115	102	299	400	101
2028	3.093	14,60	189	115	105	304	400	96
2029	3.109	15,02	195	115	108	310	400	90
2030	3.125	15,44	200	115	111	315	400	85

5.2.10. Conducciones de Distribución.

Se ha considerado para el análisis BOD que la conducción de distribución está compuesta por tres cañerías. La conducción N° 1 atiende la demanda de sector ribera norte abastecida por el estanque de 100 m³. La conducción N°2 proviene del estanque de 300 m³ hasta el by pass a estanque de 100 m³ y la conducción n°3 desde by pass al sector de la ribera sur.

Para los efectos del análisis de la demanda proveniente de estas conducciones y que atiende estos dos sectores, se realizó un estudio en base al acuartelamiento de la localidad y el registro de clientes por cuartel. El porcentaje de la demanda se obtiene de la relación de clientes por sector sobre la totalidad de estos en la localidad y esta proporción se mantiene constante para el periodo de previsión.

Tabla 5.2.15
Número de Clientes por Sectores de Distribución de AP
Puerto Cisnes

	Sector Ribera Norte Conducción N°2	Sector Ribera Sur Conducción N°3	Total
N° Clientes	366	581	936
Demanda	38%	62%	

Tabla 5.2.15
Balance Oferta-Demanda Conducciones Agua Potable
Matriz Alimentadora Puerto Cisnes (conducción N°2)

Año	Capacidad Q _{máx} porteo (l/s)			Total Capacidad l/s	V m/s	Deq. mm	Demanda Q _{máx} l/s	Balance sin Proy l/s
	Deq _{mm}	Cond ₂	Cond ₃					
2015	44,2	0,0	0,0	44,2	1,44	150,0	25,4	18,8
2016	44,2	0,0	0,0	44,2	1,46	150,0	25,8	18,4
2017	44,2	0,0	0,0	44,2	1,48	150,0	26,2	18,0
2018	44,2	0,0	0,0	44,2	1,50	150,0	26,6	17,6
2019	44,2	0,0	0,0	44,2	1,53	150,0	27,0	17,2
2020	44,2	0,0	0,0	44,2	1,55	150,0	27,3	16,9
2021	44,2	0,0	0,0	44,2	1,57	150,0	27,7	16,5
2022	44,2	0,0	0,0	44,2	1,59	150,0	28,1	16,1
2023	44,2	0,0	0,0	44,2	1,61	150,0	28,5	15,7
2024	44,2	0,0	0,0	44,2	1,64	150,0	28,9	15,3
2025	44,2	0,0	0,0	44,2	1,66	150,0	29,3	14,9
2026	44,2	0,0	0,0	44,2	1,68	150,0	29,8	14,4
2027	44,2	0,0	0,0	44,2	1,71	150,0	30,2	14,0
2028	44,2	0,0	0,0	44,2	1,73	150,0	30,6	13,6
2029	44,2	0,0	0,0	44,2	1,76	150,0	31,0	13,2
2030	44,2	0,0	0,0	44,2	1,78	150,0	31,4	12,8

(*) Para el cálculo de capacidad máx. de porteo se utilizó v=2,5 m/s para acero

Tabla 5.2.16
Balance Oferta-Demanda Conducciones Agua Potable
Matriz Alimentadora Puerto Cisnes (Conducción N°1)
Sector Ribera Norte

Año	Capacidad $Q_{M\acute{a}x}$ porteo (l/s)		Total Capacidad l/s	Velocidad (m/s)	Diámetro (mm)	Demanda $Q_{M\acute{a}x}$ l/s	Balance sin Proy l/s
	PVC 140 mm			PVC 140 mm	PVC 140 mm		
2015	25,2		25,2	1,55	126,6	19,6	5,6
2016	25,2		25,2	1,57	126,6	19,7	5,5
2017	25,2		25,2	1,58	126,6	19,8	5,4
2018	25,2		25,2	1,59	126,6	20,0	5,2
2019	25,2		25,2	1,60	126,6	20,1	5,1
2020	25,2		25,2	1,61	126,6	20,3	4,9
2021	25,2		25,2	1,62	126,6	20,4	4,8
2022	25,2		25,2	1,64	126,6	20,6	4,6
2023	25,2		25,2	1,65	126,6	20,7	4,5
2024	25,2		25,2	1,66	126,6	20,9	4,3
2025	25,2		25,2	1,67	126,6	21,0	4,2
2026	25,2		25,2	1,68	126,6	21,2	4,0
2027	25,2		25,2	1,70	126,6	21,4	3,8
2028	25,2		25,2	1,71	126,6	21,5	3,7
2029	25,2		25,2	1,72	126,6	21,7	3,5
2030	25,2		25,2	1,73	126,6	21,8	3,4

(*) Para el cálculo de capacidad máx. de porteo se utilizó $v=2,0$ m/s para PVC

Tabla 5.2.17
Balance Oferta-Demanda Conducciones Agua Potable
Matriz Alimentadora Puerto Cisnes (conducción N°3)
Sector Ribera Sur

Año	Capacidad $Q_{M\acute{a}x}$ porteo (l/s)		Total Capacidad l/s	Velocidad (m/s)	Diámetro (mm)	Demanda $Q_{M\acute{a}x}$ l/s	Balance sin Proy l/s
	pvc 160 mm			pvc 160 mm	pvc 160 mm		
2015	32,8		32,8	1,33	144,6	21,8	11,0
2016	32,8		32,8	1,34	144,6	22,1	10,7
2017	32,8		32,8	1,36	144,6	22,3	10,5
2018	32,8		32,8	1,37	144,6	22,6	10,2
2019	32,8		32,8	1,39	144,6	22,8	10,0
2020	32,8		32,8	1,40	144,6	23,0	9,8
2021	32,8		32,8	1,42	144,6	23,3	9,5
2022	32,8		32,8	1,43	144,6	23,5	9,3
2023	32,8		32,8	1,45	144,6	23,8	9,0
2024	32,8		32,8	1,46	144,6	24,0	8,8
2025	32,8		32,8	1,48	144,6	24,3	8,5
2026	32,8		32,8	1,49	144,6	24,5	8,3
2027	32,8		32,8	1,51	144,6	24,8	8,0
2028	32,8		32,8	1,53	144,6	25,1	7,7
2029	32,8		32,8	1,54	144,6	25,3	7,5
2030	32,8		32,8	1,56	144,6	25,6	7,2

(*) Para el cálculo de capacidad máx. de porteo se utilizó $v=2,0$ m/s para PVC

5.2.11. Verificación Hidráulica Sistema de Distribución

La modelación hidráulica se verifica para la situación de demanda correspondiente al año 2029, para los siguientes escenarios, requeridos en la Norma NCh691Of.98:

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

La simulación se realizó con el software WATERCAD 6,5, que permite verificar, basándose en la topografía y distribución de consumos, el funcionamiento de la red de distribución.

De acuerdo a la información obtenida a partir de la modelación, toda la red cumple con los requisitos de funcionamiento antes descritos.

En **ANEXO IV** se presenta un esquema de la red modelada y la salida de datos del programa computacional.

5.3 Balance Oferta-Demanda de Aguas Servidas

En el presente capítulo se analizará la oferta- 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 Impulsión de Recolección

Tabla 5.3.1
Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras e Impulsiones Asociadas
Impulsión PEAS Norte

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Qmax horario (l/s)	Helev (m)
2015	62	110	6,15	3,91	6,31
2016	62	110	6,15	3,92	6,31
2017	62	110	6,15	3,93	6,32
2018	62	110	6,15	3,94	6,32
2019	62	110	6,15	3,95	6,32
2020	62	110	6,15	3,96	6,32
2021	62	110	6,15	3,97	6,32
2022	62	110	6,15	3,98	6,32
2023	62	110	6,15	3,99	6,32
2024	62	110	6,15	4,00	6,32
2025	62	110	6,15	4,02	6,32
2026	62	110	6,15	4,03	6,32
2027	62	110	6,15	4,04	6,32
2028	62	110	6,15	4,06	6,33
2029	62	110	6,15	4,07	6,33
2030	62	110	6,15	4,08	6,33

Tabla 5.3.2
Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras
PEAS Norte

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción (l/s)	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Conducción (l/s)
	Q (l/s)	H (m)		Qmax h (l/s)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2015	5,60	7,80	15,5	3,91	6,31	1,69	1,49	11,61
2016	5,60	7,80	15,5	3,92	6,31	1,68	1,49	11,60
2017	5,60	7,80	15,5	3,93	6,32	1,67	1,48	11,59
2018	5,60	7,80	15,5	3,94	6,32	1,66	1,48	11,58
2019	5,60	7,80	15,5	3,95	6,32	1,65	1,48	11,57
2020	5,60	7,80	15,5	3,96	6,32	1,64	1,48	11,56
2021	5,60	7,80	15,5	3,97	6,32	1,63	1,48	11,55
2022	5,60	7,80	15,5	3,98	6,32	1,62	1,48	11,54
2023	5,60	7,80	15,5	3,99	6,32	1,61	1,48	11,53
2024	5,60	7,80	15,5	4,00	6,32	1,60	1,48	11,52
2025	5,60	7,80	15,5	4,02	6,32	1,58	1,48	11,50
2026	5,60	7,80	15,5	4,03	6,32	1,57	1,48	11,49
2027	5,60	7,80	15,5	4,04	6,32	1,56	1,48	11,48
2028	5,60	7,80	15,5	4,06	6,33	1,54	1,47	11,46
2029	5,60	7,80	15,5	4,07	6,33	1,53	1,47	11,45
2030	5,60	7,80	15,5	4,08	6,33	1,52	1,47	11,44

(*) No se considera para el cálculo el aporte de las aguas lluvias, tiene vertedero tormenta.

5.3.2. Verificación Hidráulica Sistema de Recolección

Tabla 5.3.3
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)
2015	A lo largo del periodo no se presentan problemas en la capacidad de los colectores.			
2020				
2030				

En **ANEXO V** se presenta el Análisis Hidráulico del sistema de Recolección

5.3.3. Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

Tabla 5.3.4
Balance Oferta-Demanda Planta Tratamiento Aguas Servidas
Tratamiento preliminar Sin Proyecto

Año	Capacidad (Q máx. hor Diseño) (l/s)	Q máx hor. Proy. (l/s)	Balance sin Proyecto
2015	18,80	18,63	0,17
2016	18,80	19,18	(0,38)
2017	18,80	19,75	(0,95)
2018	18,80	20,31	(1,51)
2019	18,80	20,88	(2,08)
2020	18,80	21,46	(2,66)
2021	18,80	22,05	(3,25)
2022	18,80	22,64	(3,84)
2023	18,80	23,24	(4,44)
2024	18,80	23,85	(5,05)
2025	18,80	24,46	(5,66)
2026	18,80	25,08	(6,28)
2027	18,80	25,70	(6,90)
2028	18,80	26,34	(7,54)
2029	18,80	26,97	(8,17)
2030	18,80	27,62	(8,82)

(*) Qmáx horario no considera aporte de aguas lluvias ya que existe un vertedero de tormenta a la entrada de la PTAS Puerto Cisnes.

Tabla 5.3.5
Balance Oferta-Demanda Planta Tratamiento Aguas Servidas
Tratamiento preliminar Con Proyecto

Año	Deficit sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada		Balance con Proyecto
		Designación	Capacidad (l/s)	
2015				
2016	(0,38)			-0,38
2017	(0,95)			-0,95
2018	(1,51)	Aumento de capacidad Tratamiento Preliminar en 9,0 l/s	9,00	7,49
2019	(2,08)		9,00	6,92
2020	(2,66)		9,00	6,34
2021	(3,25)		9,00	5,75
2022	(3,84)		9,00	5,16
2023	(4,44)		9,00	4,56
2024	(5,05)		9,00	3,95
2025	(5,66)		9,00	3,34
2026	(6,28)		9,00	2,72
2027	(6,90)		9,00	2,10
2028	(7,54)		9,00	1,46
2029	(8,17)		9,00	0,83
2030	(8,82)		9,00	0,18

(*)Se incluirá en la obra "ID y Permisos Ambientales Diagnóstico y/o Mejoramiento PTAS" del cronograma

Tabla 5.3.6
Balance Oferta-Demanda Planta Tratamiento Aguas Servidas
Capacidad Hidráulica Sin Proyecto

Año	capacidad Hidráulica (Q medio diseño) (l/s)	demanda Hidráulica (Q medio Total Proyectado) (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
2015	7,70	9,07	(1,37)
2016	7,70	9,23	(1,53)
2017	7,70	9,39	(1,69)
2018	7,70	9,56	(1,86)
2019	7,70	9,73	(2,03)
2020	7,70	9,90	(2,20)
2021	7,70	10,07	(2,37)
2022	7,70	10,25	(2,55)
2023	7,70	10,42	(2,72)
2024	7,70	10,60	(2,90)
2025	7,70	10,78	(3,08)
2026	7,70	10,97	(3,27)
2027	7,70	11,15	(3,45)
2028	7,70	11,34	(3,64)
2029	7,70	11,53	(3,83)
2030	7,70	11,73	(4,03)

Tabla 5.3.7
Balance Oferta-Demanda Planta Tratamiento Aguas Servidas
Capacidad Hidráulica Con Proyecto

Año	Balance Sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto (l/s)
		Designación	Capacidad (l/s)	
2015	(1,37)			
2016	(1,53)			
2017	(1,69)			
2018	(1,86)		4,50	2,64
2019	(2,03)		4,50	2,47
2020	(2,20)		4,50	2,30
2021	(2,37)		4,50	2,13
2022	(2,55)		4,50	1,95
2023	(2,72)	Aumento de Capacidad Hidráulica en 4,5 (l/s)	4,50	1,78
2024	(2,90)		4,50	1,60
2025	(3,08)		4,50	1,42
2026	(3,27)		4,50	1,23
2027	(3,45)		4,50	1,05
2028	(3,64)		4,50	0,86
2029	(3,83)		4,50	0,67
2030	(4,03)		4,50	0,47

(**)Se incluirá en la obra" ID y Permisos Ambientales Diagnóstico y/o Mejoramiento PTAS" del cronograma

Tabla 5.3.8
Balance oferta-demanda planta tratamiento Aguas Servidas
Capacidad de Carga

Año	capacidad (carga diseño) (kgDBO5/día)	demanda Carga (carga Proy) (kgDBO5/día)	Balance Carga Sin Proyecto (kgDBO5/día)
2015	143	117	26
2016	143	118	25
2017	143	119	24
2018	143	120	23
2019	143	121	22
2020	143	121	22
2021	143	122	21
2022	143	123	20
2023	143	124	19
2024	143	125	18
2025	143	126	17
2026	143	127	16
2027	143	128	15
2028	143	129	14
2029	143	130	13
2030	143	131	12

Tabla 5.3.9
Balance oferta-demanda planta tratamiento Aguas Servidas
Desinfección Sin Proyecto

Año	capacidad (caudal Max. Horario diseño) (l/s)	demanda (caudal Max. Horario proyectado) (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
2015	30,00	18,63	11,37
2016	30,00	19,18	10,82
2017	30,00	19,75	10,25
2018	30,00	20,31	9,69
2019	30,00	20,88	9,12
2020	30,00	21,46	8,54
2021	30,00	22,05	7,95
2022	30,00	22,64	7,36
2023	30,00	23,24	6,76
2024	30,00	23,85	6,15
2025	30,00	24,46	5,54
2026	30,00	25,08	4,92
2027	30,00	25,70	4,30
2028	30,00	26,34	3,66
2029	30,00	26,97	3,03
2030	30,00	27,62	2,38

(*) No considera aporte de aguas lluvias ya que existe un vertedero de tormenta a la entrada de la PTAS Puerto Cisnes

Tabla 5.3.10
Balance oferta-demanda planta tratamiento Aguas Servidas
Producción de lodos Sin Proyecto

Año	Capacidad diseño producción Lodos Deshidratados		Demanda Lodos deshidratados Projectada		Balance sin Proyecto	
	kg lodo/día	m3 lodo/día	kg lodo/día	m3 lodo/día	kg lodo /día	m3 lodo/día
2015	64		58,44		5,56	
2016	64		58,93		5,07	
2017	64		59,38		4,62	
2018	64		59,83		4,17	
2019	64		60,27		3,73	
2020	64		60,72		3,28	
2021	64		61,17		2,83	
2022	64		61,62		2,38	
2023	64		62,08		1,92	
2024	64		62,53		1,47	
2025	64		62,99		1,01	
2026	64		63,45		0,55	
2027	64		63,91		0,09	
2028	64		64,37		-0,37	
2029	64		64,83		-0,83	
2030	64		65,30		-1,30	

Tabla 5.3.11
Balance oferta-demanda planta tratamiento Aguas Servidas
Producción de lodos Con Proyecto

Año	Balance Sin Proyecto (Kg lodo/día)	Obra Projectada		Balance Con Proyecto (Kg lodo/día)
		Designación	Capacidad (Kg lodo/día)	
2015		Aumento de capacidad en 2 kg lodo/día		
2016				
2017				
2018				
2019				
2020				
2021				
2022				
2023				
2024				
2025				
2026				
2027				
2028	(0,37)			2,00
2029	(0,83)		2,00	1,17
2030	(1,30)		2,00	0,70

5.3.4. Conducciones de Disposición de Aguas Servidas

Tabla 5.3.12
Balance Oferta - Demanda Conducción
Emisario Descarga PTAS

Año	Capacidad $Q_{M\acute{a}x}$ porteo (l/s)		Total Capacidad l/s	Veq. * m/s	Deq. mm	Demanda $Q_{m\acute{a}x}$ l/s	Balance sin Proy l/s
	Ac 200 mm	Cond 2					
2015	31,1	0,0	31,1	1,41	194	18,63	12,47
2016	31,1	0,0	31,1	1,41	194	19,18	11,92
2017	31,1	0,0	31,1	1,41	194	19,75	11,35
2018	31,1	0,0	31,1	1,41	194	20,31	10,79
2019	31,1	0,0	31,1	1,41	194	20,88	10,22
2020	31,1	0,0	31,1	1,41	194	21,46	9,64
2021	31,1	0,0	31,1	1,41	194	22,05	9,05
2022	31,1	0,0	31,1	1,41	194	22,64	8,46
2023	31,1	0,0	31,1	1,41	194	23,24	7,86
2024	31,1	0,0	31,1	1,41	194	23,85	7,25
2025	31,1	0,0	31,1	1,41	194	24,46	6,64
2026	31,1	0,0	31,1	1,41	194	25,08	6,02
2027	31,1	0,0	31,1	1,41	194	25,70	5,40
2028	31,1	0,0	31,1	1,41	194	26,34	4,76
2029	31,1	0,0	31,1	1,41	194	26,97	4,13
2030	31,1	0,0	31,1	1,41	194	27,62	3,48

(*)Velocidad estimada año 30.

5.3.5. Plantas Elevadoras e Impulsión de Disposición

Tabla 5.3.13
Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras e Impulsiones Asociadas
Impulsión PEAS Sur

Año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm)	Hg (m)	Qmax horario (l/s)	Helev (m)
2015	136	125,0	3,0	11,07	3,81
2016	136	125,0	3,0	11,40	3,85
2017	136	125,0	3,0	11,74	3,90
2018	136	125,0	3,0	12,08	3,95
2019	136	125,0	3,0	12,43	4,00
2020	136	125,0	3,0	12,78	4,06
2021	136	125,0	3,0	13,13	4,11
2022	136	125,0	3,0	13,49	4,17
2023	136	125,0	3,0	13,85	4,23
2024	136	125,0	3,0	14,22	4,29
2025	136	125,0	3,0	14,59	4,35
2026	136	125,0	3,0	14,97	4,42
2027	136	125,0	3,0	15,35	4,48
2028	136	125,0	3,0	15,73	4,55
2029	136	125,0	3,0	16,12	4,62
2030	136	125,0	3,0	16,51	4,70

Tabla 5.3.14
Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras
PEAS Sur Sin Proyecto

Año	Oferta de Capacidad		Oferta Conducción (l/s)	Demanda de Capacidad		Balance Sin proyecto		Balance Conducción (l/s)
	Q (l/s)	H (m)		Qmax h (l/s)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	
2015	13,0	4,0	30,7	11,07	3,81	1,93	0,19	19,61
2016	13,0	4,0	30,7	11,40	3,85	1,60	0,15	19,28
2017	13,0	4,0	30,7	11,74	3,90	1,26	0,10	18,94
2018	13,0	4,0	30,7	12,08	3,95	0,92	0,05	18,60
2019	13,0	4,0	30,7	12,43	4,00	0,57	(0,00)	18,25
2020	13,0	4,0	30,7	12,78	4,06	0,22	(0,06)	17,90
2021	13,0	4,0	30,7	13,13	4,11	(0,13)	(0,11)	17,55
2022	13,0	4,0	30,7	13,49	4,17	(0,49)	(0,17)	17,19
2023	13,0	4,0	30,7	13,85	4,23	(0,85)	(0,23)	16,83
2024	13,0	4,0	30,7	14,22	4,29	(1,22)	(0,29)	16,46
2025	13,0	4,0	30,7	14,59	4,35	(1,59)	(0,35)	16,09
2026	13,0	4,0	30,7	14,97	4,42	(1,97)	(0,42)	15,71
2027	13,0	4,0	30,7	15,35	4,48	(2,35)	(0,48)	15,33
2028	13,0	4,0	30,7	15,73	4,55	(2,73)	(0,55)	14,95
2029	13,0	4,0	30,7	16,12	4,62	(3,12)	(0,62)	14,56
2030	13,0	4,0	30,7	16,51	4,70	(3,51)	(0,70)	14,17

(*) No se considera para el cálculo el aporte de las aguas lluvias, tiene vertedero tormenta

Tabla 5.3.15
Balance Oferta Demanda Plantas Elevadoras
PEAS Sur Con Proyecto

Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit Conducción (l/s)	Obras proyectada (*)				Balance con proyecto		
				Impulsión		Planta elevadora		Planta elevadora		Balance Conducción Con Proyecto
	Q (l/s)	H elev (m)	(l/s)	D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	(l/s)
2015										
2016										
2017										
2018										
2019										
2020	0,22	(0,06)				4,0	1,0	4,22	0,94	
2021	(0,13)	(0,11)				4,0	1,0	3,87	0,89	
2022	(0,49)	(0,17)				4,0	1,0	3,51	0,83	
2023	(0,85)	(0,23)				4,0	1,0	3,15	0,77	
2024	(1,22)	(0,29)				4,0	1,0	2,78	0,71	
2025	(1,59)	(0,35)				4,0	1,0	2,41	0,65	
2026	(1,97)	(0,42)				4,0	1,0	2,03	0,58	
2027	(2,35)	(0,48)				4,0	1,0	1,65	0,52	
2028	(2,73)	(0,55)				4,0	1,0	1,27	0,45	
2029	(3,12)	(0,62)				4,0	1,0	0,88	0,38	
2030	(3,51)	(0,70)				4,0	1,0	0,49	0,30	

(*) Se considera inversión en el año 2019 para dar aumento de la capacidad de la planta elevadora en 4 l/s adicionales.

6. SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA

De acuerdo a lo visto en el Capítulo 5 del presente informe, se detallan a continuación las obras necesarias para abastecer de agua potable y sanear las aguas servidas del sector Puerto Cisnes.

Tabla 6.1
Etapa de Producción

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACION	OBSERVACIONES
Producción	1	Estudio de aumento de turbiedad en época de crecidas y obras de mejoramiento	2017	
	2	Instalación de medidor de caudal Producción	2018	
	3	Diagnostico y/o mejoramiento bomba captación	2030	
	4	Aumento capacidad de elevación PEAP (Q = 2 l/s)	2026	
	5	Reposición de equipo de cloración	2026	
	6	Reposición de equipo de cloración	2030	
	7	Reposición de equipo de fluoración	2026	
	7	Reposición de equipo de fluoración	2030	
	8	Reemplazo material filtrante filtro en presión	2026	

Tabla 6.2
Etapa de Distribución

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACION	OBSERVACIONES
Distribución		No se contemplan obras en esta etapa		No hay obras planificadas

Tabla 6.3
Etapa de Recolección

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACION	OBSERVACIONES
Recolección	1	Diagnóstico y/o mejoramiento colector Ribera Sur	2018	
	2	Diagnóstico y/o mejoramiento de equipamiento PEAS Norte	2024	
	3	Diagnóstico y/o mejoramiento de equipamiento PEAS Norte	2026	

Tabla 6.4
Etapa de Disposición

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACION	OBSERVACIONES
Disposición	1	Diagnóstico y/o mejoramiento de equipamiento PEAS sur	2025	
	2	Diagnóstico y/o mejoramiento de equipamiento PEAS sur	2027	
	3	Reposición equipos de aireación PTAS	2027	
	4	ID y Permisos Ambientales Diagnóstico y/o Mejoramiento PTAS	2018	
	5	Aumento capacidad de producción lodos deshidratados 2 kg lodo/día	2028	
	6	Aumento capacidad de elevación y caudal PEAS Sur 1 m y 4,0 L/s	2020	
	7	Diagnóstico y/o mejoramiento de equipos electromecánicos PTAS	2026	
	8	Diagnóstico y/o mejoramiento de equipos electromecánicos PTAS	2030	

7. PROGRAMA DE INVERSIONES

Las inversiones requeridas para la concesión de Puerto Cisnes 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 el Cuadro N° 7.1.- siguiente, se muestran las obras necesarias con los costos totales asociados.

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

Cuadro N° 7.1
Programa de Inversión por Etapa
PUERTO CISNES

Etapa	Obra Designación	MONTO DE INVERSIONES ANUALES (UF S/IVA)															Total
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Producción	Estudio de aumento de turbiedad en época de crecidas y obras de mejoramiento	370															370
	Instalación de medidor de caudal Producción		950														950
	Diagnostico y/o mejoramiento bomba captación														300		300
	Aumento capacidad de elevación PEAP										400						400
	Reposición de equipo de cloración										200				200		400
	Reposición de equipo de fluoración										100				100		200
	Reemplazo material filtrante filtro en presión										100						100
TOTAL ETAPA PRODUCCION		370	950	0	0	0	0	0	0	0	800	0	0	0	600	0	2.720
Distribución	No hay obras consideradas para esta etapa																0
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recolección	Diagnóstico y/o mejoramiento colector Ribera Sur	680	680														1.360
	Diagnóstico y/o mejoramiento de equipamiento PEAS Norte								150		150						300
TOTAL ETAPA RECOLECCION		680	680	0	0	0	0	0	150	0	150	0	0	0	0	0	1.660
Disposición	Diagnóstico y/o mejoramiento de equipamiento PEAS sur									300		300					600
	Reposición equipos de aireación PTAS											700					700
	ID y Permisos Ambientales Diagnóstico y/o Mejoramiento PTAS	6.800	10.800														17.600
	Aumento capacidad de producción lodos deshidratados 2 kg lodo/día													2.500			2.500
	Aumento capacidad de elevación y caudal PEAS Sur 1 m y 4,0 L/s				400												400
Diagnóstico y/o mejoramiento de equipos electromecánicos PTAS										800				800		1.600	
TOTAL ETAPA DISPOSICION		6.800	10.800	0	400	0	0	0	0	300	800	1.000	2.500	0	800	0	23.400
TOTAL GENERAL		7.850	12.430	0	400	0	0	0	150	300	1.750	1.000	2.500	0	1.400	0	27.780

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 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 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.

**Cuadro 8.1
Cronograma Base
PUERTO CISNES**

Etapa	Obra Designación	Total	Año Inicio	Año Término
Producción	Estudio de aumento de turbiedad en época de crecidas y obras de mejoramiento	370	2016	2016
	Instalación de medidor de caudal Producción	950	2017	2017
	Diagnostico y/o mejoramiento bomba captación	300	2029	2029
	Aumento capacidad de elevación PEAP	400	2025	2025
	Reposición de equipo de cloración	200	2025	2025
	Reposición de equipo de cloración	200	2029	2029
	Reposición de equipo de fluoración	100	2025	2025
	Reposición de equipo de fluoración	100	2029	2029
	Reemplazo material filtrante filtro en presión	100	2025	2025
TOTAL ETAPA PRODUCCION		2.720		
Distribución	No hay obras consideradas para esta etapa	0		
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION				
Recolección	Diagnóstico y/o mejoramiento colector Ribera Sur	1.360	2016	2017
	Diagnóstico y/o mejoramiento de equipamiento PEAS Norte	150	2023	2023
	Diagnóstico y/o mejoramiento de equipamiento PEAS Norte	150	2025	2025
TOTAL ETAPA RECOLECCION		1.660		
Disposición	Diagnóstico y/o mejoramiento de equipamiento PEAS sur	300	2024	2024
	Diagnóstico y/o mejoramiento de equipamiento PEAS sur	300	2026	2026
	Reposición equipos de aireación PTAS	700	2026	2026
	ID y Permisos Ambientales Diagnóstico y/o Mejoramiento PTAS	17.600	2016	2017
	Aumento capacidad de producción lodos deshidratados 2 kg lodo/día	2.500	2027	2027
	Aumento capacidad de elevación y caudal PEAS Sur 1 m y 4,0 L/s	400	2019	2019
	Diagnóstico y/o mejoramiento de equipos electromecánicos PTAS	800	2025	2025
	Diagnóstico y/o mejoramiento de equipos electromecánicos PTAS	800	2029	2029
TOTAL ETAPA DISPOSICION		23.400		
TOTAL GENERAL		27.780		

**FRANZ SCHEEL NAGEL
GERENTE GENERAL
AGUAS PATAGONIA DE AYSÉN S.A.**