

ACTUALIZACIÓN PLAN DE DESARROLLO 2016-2031

INCA DE ORO

Rev. 5

Entrega Final	5	11/2017	ESM	ESM
Atiende Obs. SISS ORD. 3285/17	4	09/2017	OVP	ESM
Atiende Obs. SISS ORD. 2396/17	3	07/2017	ESM	ESM
Atiende Obs. SISS ORD. 738/17	2	04/2017	SOC	ESM
Atiende Obs. SISS ORD. 4177/16	1	12/2016	SOC	ESM
Emitida para Revisión SISS	0	04/2016	ESM	ACA
Emitida para revisión Aguas Chañar	B	03/2016	PTR	ESM
Borrador Plan de Desarrollo	A	03/2016	PTR	ESM
Emitido para	Revisión	Fecha	Preparó	Revisó
	Ciente: 		Documento N° 1466-16-56-PD-5-MEM	
			Proyecto Hs N° 1466/16	

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
1.1	ANTECEDENTES GENERALES.....	4
1.2	OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	4
1.3	ESTUDIOS DISPONIBLES	5
2.	DEFINICIÓN DEL ÁREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	5
2.1	PLANO DEL TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	5
2.2	ÁREA DEL PROYECTO Y SITUACIÓN GEOGRÁFICA	5
3	CATASTRO Y DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	7
3.1	INTRODUCCIÓN.	7
3.2	CATASTRO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	7
3.2.1	Servicio de Agua Potable.	7
3.2.1.1	Etapa de Producción	8
3.2.1.2	Etapa de Distribución	11
3.2.2	Servicio de Alcantarillado.....	13
3.2.2.1	Etapa de Recolección de Aguas Servidas	13
3.2.2.2	Etapa de Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas Planificada.....	15
3.3	DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE.	16
4.	PROYECCIÓN DE DEMANDA	17
4.1	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CLIENTES.....	17
4.2	COEFICIENTES DE CONSUMO	18
4.3	CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS	20
4.4	PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE	22
4.5	PROYECCIÓN DE DEMANDAS DE AGUAS SERVIDAS	27
4.5.1	Coefficiente de recuperación.....	27
4.5.2	Caudales de Infiltración y aguas lluvias	27
4.5.3	Caudales de diseño de aguas servidas	27
4.5.4	Estimación de la Carga Orgánica	28
5	BALANCE OFERTA DEMANDA	30
5.1	INTRODUCCIÓN	30
5.2	BALANCE OFERTA DEMANDA AGUA POTABLE	30
5.2.1	Derechos de Agua y oferta de aguas subterráneas	30
5.2.2	Fuentes y Captaciones.	31
5.2.3	Tratamiento Agua Potable	32
5.2.4	Balance Oferta Demanda de Conducciones	36
5.2.5	Estanque de Distribución	36
5.2.6	Conducciones de Distribución	37
5.2.7	Verificación Hidráulica Sistema de Distribución.....	37
5.3	BALANCE OFERTA DEMANDA SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS.	39
5.3.1	Conducción de Recolección de Aguas Servidas.	39
5.3.2	Balance Oferta-Demanda de Recolección.	39
5.3.3	Balance Oferta-Demanda de Disposición.	40
5.3.4	Esquema Futuro de saneamiento del Sistema de Aguas Servidas.....	44
6.	SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA.....	45
7.	PROGRAMA DE INVERSIONES.....	46
8	CRONOGRAMA DE OBRAS.....	49

ANEXOS:

- ANEXO N°1: Plano Territorio Operacional Agua Potable y Alcantarillado Inca de Oro**
- ANEXO N°2: Esquema Obras Existentes Sistema de Agua Potable**
- ANEXO N°3: Esquema de Sistema Futuro de Agua Potable y Alcantarillado**
- ANEXO N°4: Ficha FAT**
- ANEXO N°5: Planos de Infraestructura**
- ANEXO N°6: Verificación Hidráulica Redes AP**

Actualización Plan de Desarrollo 2016-2031

INCA DE ORO

Aguas Chañar S.A.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes Generales

Con fecha 29 de marzo del 2004 AGUAS CHAÑAR 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 de la localidad de Inca de Oro, concesión sanitaria de propiedad de ECONSSA S.A según D.S. MOP N° 2058 de fecha 30 de octubre de 1998. Al respecto, la población abastecida en agua potable a diciembre de 2015 en Inca de Oro es de 281 habitantes, lo que representa una cobertura del 96,1% respectivamente. Respecto del servicio de alcantarillado, Inca de Oro no dispone de sistema de alcantarillado público.

1.2 Objetivo del Estudio

El presente estudio tiene como objetivo la actualización del Plan de Desarrollo vigente a la fecha, en la localidad de Inca de Oro, operada por la empresa Aguas Chañar S.A. que tiene como área de operaciones las concesiones sanitarias de la III Región de Atacama, de acuerdo a lo solicitado por el regulador en ORD. SISS N°1562 del 04 de abril del 2015.

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.

Debido a las variaciones de los caudales de explotación y de la demanda registrada en los últimos años en el sector en cuestión es que resulta necesario un análisis de los balances de la oferta demanda con el fin de detectar posibles cambios en la infraestructura sanitaria vigente a la fecha y como se ve afectada durante los próximos 15 años.

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.

Cabe señalar que se considerará en este punto lo siguiente:

- Base de Infraestructura (NBI) actualizada a diciembre de 2015.
- Análisis de la cantidad de redes existentes por diámetro y materialidad vigente a diciembre del 2015.
- Actualización de los planos de redes de Agua Potable y Aguas Servidas confeccionados por HIDROSAN S.A. y actualizados por Aguas Chañar S.A.
- Estudio Determinación de Tarifas 2014 - 2019 Empresa Aguas Chañar S.A., Informe Final, febrero 2014.
- Instalación de Servicios de Alcantarillado, Tratamiento y Disposición para la localidad de Inca de Oro. HIDROSAN Ingeniería S. A., Ingeniería de Detalle, REV. 0, junio 2011.

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 localidad de Inca de Oro, está ligado al sistema de producción y distribución 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 localidad de Inca de Oro, conforme a lo dispuesto por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

A pesar de que a la fecha no se cuenta con sistema de Alcantarillado de aguas servidas en esta localidad, en el **Anexo N°1** del presente informe, se presentan los planos que indican los límites del territorio operacional de la localidad de Inca de Oro, conforme a lo dispuesto por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

2.2 Área del Proyecto y Situación Geográfica

La localidad de Inca de Oro, corresponde a un pequeño poblado ubicado en la provincia de Chañaral, en la comuna de Diego de Almagro, aproximadamente a 80 Km al norte de la ciudad de Copiapó. La ubicación geográfica de Inca de Oro corresponde a 16° 44' latitud sur y 69° 55' latitud oeste y cubre una superficie de 40,7 Há.

En esta zona se presenta una transición entre los climas tipo desértico marginal bajo y desértico marginal de altura, donde se encuentra rasgos del primero con temperaturas altas en periodo estival y en invierno ocasionalmente precipitaciones nivo-pluviales.

La principal actividad económica de la localidad deriva de la pequeña minería, prestando servicios a la misma o como ciudad dormitorio.

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

FIGURA N° 2.1
PLANO TERRITORIO OPERACIONAL DE LA LOCALIDAD DE INCA DE ORO

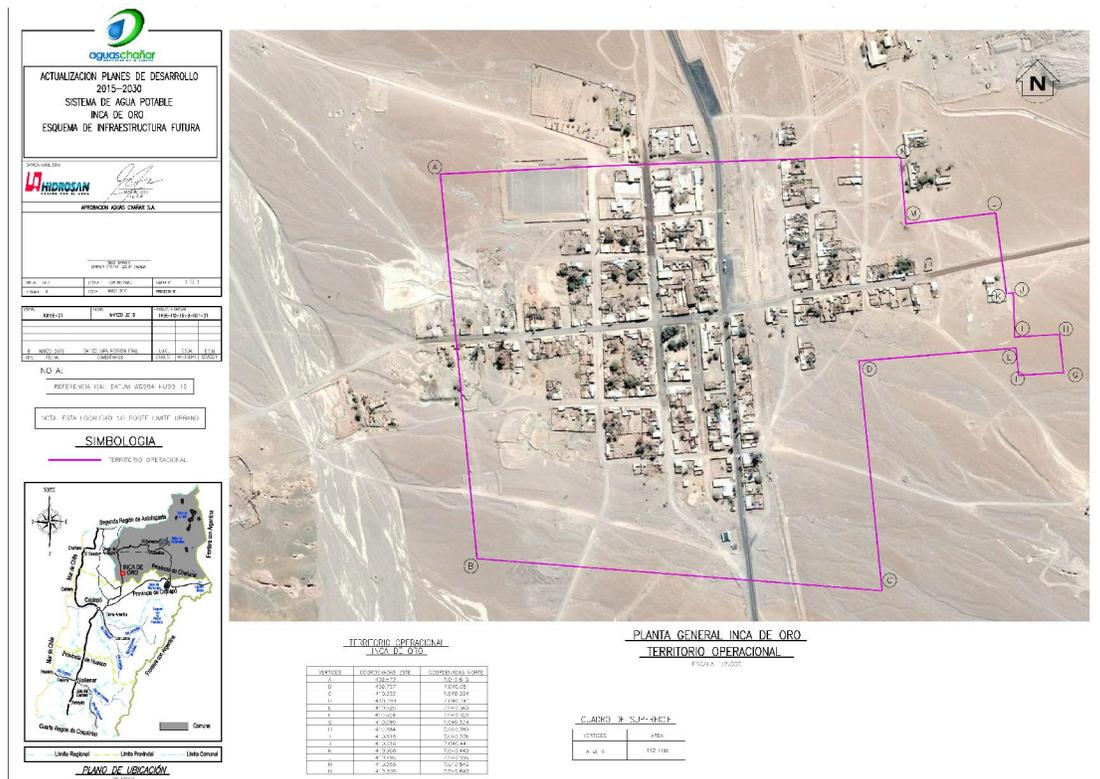


Tabla 2.1
Coordenadas Territorio Operacional

VERTICES	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	VERTICES	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
A	409.673	7.040.615	H	410.584	7.040.380
B	409.727	7.040.051	I	410.518	7.040.376
C	410.323	7.040.004	J	410.516	7.040.441
D	410.289	7.040.341	K	410.506	7.040.440
E	410.520	7.040.360	L	410.490	7.040.558
F	410.524	7.040.320	M	410.358	7.040.542
G	410.590	7.040.324	N	410.350	7.040.640

WGS84 HUSO 19

3 CATASTRO Y DIAGNÓSTICO 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 localidad de Inca de Oro, actualizado a la fecha de presentación del presente Plan de Desarrollo.

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

Además, 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.

También se abordará en el presente capítulo, el diagnóstico del estado de las obras existentes en la localidad de Inca de Oro, 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 la Infraestructura Existente

3.2.1. Servicio de Agua Potable.

A continuación, se presentan los cuadros del Catastro de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Servidas 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 Chañar S.A. a la Superintendencia del ramo, a través de la Base de Infraestructura (NBI) actualizada a diciembre de 2016.

Es importante señalar que el sistema de producción y conducción que abastecía a Inca de Oro fue casi completamente destruido por el daño directo sufrido por causas del arrastre del material aluvial de marzo de 2015. Además, todo el sector donde se encontraba la captación sufrió importantes modificaciones geográficas y morfológicas. Prácticamente en todo el sector del recinto se presentaron grandes socavaciones alcanzando en algunas zonas socavaciones que sobrepasan los 30 metros de profundidad.

Debido a lo anterior se tuvo que reconstruir casi la totalidad del sistema de producción-conducción durante los meses de abril a noviembre del año 2015.

El sistema de agua potable de Inca de Oro cuenta con dos (2) recintos; de las siguientes características:

Cuadro 3.2.1
Recinto – Inca de Oro

Localidad	Etapas	Código	Nombre	Superficie (m2)
Inca de Oro	Producción	150138	Recinto La Vega	163.400
Inca de Oro	Distribución	150179	Recinto Estanque Inca de Oro	2.400

3.2.1.1 Etapa de Producción

a. Fuentes y Derechos de Agua

El agua potable para el abastecimiento de la localidad de Inca de Oro, se obtiene de dos captaciones de aguas subterráneas entregada desde la noria-dren Las Vegas 01, en el sector de Quebrada de Chañar Alto, cuya ubicación corresponde a las coordenadas 7.049.095 Norte y 433.783.

La empresa Aguas Chañar S.A., cuenta en comodato con los siguientes derechos de agua para el abastecimiento de la localidad de Inca de Oro:

Cuadro 3.2.1.1.a.1
Derechos de Agua y Capacidad de Fuentes
Sistema Inca de Oro

Nombre	Caudal (l/s)	Punto Captación			Derechos
		Coordenadas Geográficas			
		DATUM WGS 84			
		SONDAJE	ESTE	NORTE	
La Vega	6,0	LV-01	433.914	7.049.168	Res. DGA N°306/86 del 07/08/1986

Cuadro 3.2.1.1.a.2
Captaciones Subterráneas
Inca de Oro

Código	Nombre	Tipo	Longitud (m)	Profundidad (m)	Diámetro (mm)	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual de Producción (L/s)
201-LV01	Dren Las Vegas 01	Dren	137	3,12	250	3,0	2,5
LV02	Dren La Vega Baja	Dren	16,5	1,50	250	2,5	Fuera de Servicio

b. Plantas Elevadoras

La localidad de Inca de Oro no cuenta con sistemas de elevación mecánica en esta etapa. El agua es transportada desde los drenes mediante una aducción gravitacional de HDPE y cemento asbesto hasta una cámara corta-presión. Desde allí el agua es transportada en acueducto hasta el recinto Estanque Inca de Oro.

c. Plantas de Tratamiento de Agua Potable

A continuación, se entregan los principales parámetros de diseño de esta planta: En lo que respecta a la calidad de las aguas, de acuerdo a los análisis periódicos que se realizan en las fuentes y redes de distribución de Inca de Oro, éstas cumplen en todos sus parámetros con los niveles impuestos por la Norma NCh 409/01 Of.2005 con la excepción de Turbiedad, Hierro, Manganeseo, TSD y Sulfatos,

Es por ello es que en el recinto Estanque Inca de Oro existen las siguientes plantas de tratamiento, la existencia de estos elementos implican que el agua no es apta para el consumo humano tal como se extrae; por lo mismo está en proceso de implementación una planta de osmosis inversa que trata el agua, cuyos datos se presentan en las siguientes tablas:

**Cuadro 3.2.1.1.c.1
Planta de Tratamiento de Agua Potable**

Código	Nombre	Caudal Diseño	Caudal Actual Tratamiento	Desarenador	Coagulación / Floculación	Elemento a Abatir
		(l/s)	(l/s)	(Si/No)	(Si/No)	
50104	Filtros en Presión Inca de Oro	3,0	3,0	No	No	Turbiedad, Mn, Fe

**Cuadro 3.2.1.1.c.2
Plantas de Tratamiento Agua Potable de Osmosis Inversa Inca de Oro**

Código	Nombre	Tipo	Caudal de Diseño (L/s)	Elementos a abatir	% Conversión	Capacidad Actual de Tratamiento (L/s)
50204	PTOI Inca de Oro	Ósmosis inversa	2,75	SO ₄ , SDT	75%	1,5

d. Conducciones Agua Potable

La NCh 691:2015 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 Inca de Oro 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 siguiente cuadro:

Tabla 3.2.1.1.e
Conducciones Agua Potable
Inca de Oro

Identificación	Tipo	Diámetro	Longitud (m)				Total (m)
			Acero	C. A.	HDPE	PVC	
Aducción 201_LV01- Tk Inca de Oro	Aducción	110			11.393		11.393
Aducción 201_LV01- Tk Inca de Oro	Aducción	75		14.635			14.635
Aducción 201_LV01- Tk Inca de Oro	Aducción	100		2.474			2.474

e. Sistemas de Cloración

De acuerdo a lo exigido por la norma NCh 409 Of. 2005 la localidad de Inca de Oro se considera la cloración de sus aguas mediante gas cloro, en dosis de 0,96 mg/l, por medio de equipos dosificadores marca Wallace & Tieman.

Cuadro 3.2.1.1.f
Centro de Cloración
Inca de Oro

Código	Nombre	Tipo	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual (L/S)
60112	Cloración Inca de Oro	G	5,0	5,0

f. Sistema de Fluoración

De acuerdo a lo exigido por la normativa chilena y según lo indicado en el DS N°735 en su Art. 11, la localidad de Inca de Oro considera la incorporación de dosis de Flúor en el agua de acuerdo a los parámetros y restricciones exigidas por la legislación vigente.

Cuadro 3.2.1.1.g
Centro de Fluoración
Inca de Oro

Código	Nombre	Tipo	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual (L/S)
70107	Fluoruración Inca de Oro	L	5,0	5,0

g. Macromedidores

En el siguiente cuadro se presentan los macromedidores existentes en la localidad de Inca de Oro:

Cuadro 3.2.1.1.h
Macromedidores
Inca de Oro

Código	Tipo Obra Asociada	Diámetro	Tipo
140293	Llegada a estanque	100	Electromagnético
140294	Salida de estanque	100	Mecánico
140282	Salida de estanque	100	Mecánico
140292	Salida de estanque	50	Mecánico

h. Estación Reductora de Presión

La localidad de Inca de Oro no cuenta en su infraestructura con estaciones reductoras de presión.

i. Equipos Generadores Eléctricos

El sistema de producción de Inca de Oro cuenta en su infraestructura con los siguientes equipos generadores eléctricos de apoyo

**Cuadro 3.2.1.1.i
Grupos Electrónicos Inca de Oro**

Código	Potencia KVA	Instalación
160204	33	Planta Osmosis

3.2.1.2 Etapa de Distribución

a. Centros de re-cloración

La localidad de Inca de Oro no cuenta en su infraestructura con equipos de re-cloración.

b. Regulación

La NCh 691:2015 define la regulación como el volumen de compensación entre caudales producidos y consumidos. La localidad de Inca de Oro, para satisfacer lo anterior, cuenta con tres estanques de regulación cuyo detalle se presenta en el cuadro a continuación:

**Tabla 3.2.1.2.b
Sistema de Regulación
Inca de Oro**

Código	Nombre	Tipo	Material	Volumen (m ³)	Cota de Radier (msnm)	Cota Aguas Máx. (msnm)
40138	Estanque N° 1	SE	Hormigón	250	1610	1615
40139	Estanque N° 2	SE	Hormigón	250	1610	1615
40140	Estanque Nuevo	SE	Hormigón	100	1615	1620

c. Plantas Elevadoras de Agua Potable

La localidad de Inca de Oro no considera plantas elevadoras de agua potable en su infraestructura en esta etapa.

d. Conducciones de Distribución

**Tabla 3.2.1.2.d
Conducciones de Distribución Agua Potable
Inca de Oro**

Identificación	Tipo	Diámetro	Longitud (m)						
			A. C.	Acero	C. A.	HDPE	Hierro dúctil	PVC	Total (m)
TK Red Norponiente	Alimentadora	100			549				549
TK Red Suroriente	Alimentadora	110				606			606

e. Red de Distribución

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

La longitud real de la red existente en la localidad de Inca de Oro se presenta en el siguiente recuadro:

Tabla 3.2.1.2.e
Red de Distribución
Inca de Oro

Sistema	Localidad	Diámetro (mm)	Material			Total Longitud
			Asb. Cem	HDPE	PVC	
Inca de Oro	Inca de Oro	75	2.082		190	2.272
		100	394			394
		110		815		815
		Total	2.477	815	190	3.481

f. Arranques

De acuerdo al último catastro realizado en la localidad de Inca de Oro, el cual detalla la infraestructura existente a la fecha, esta localidad considera arranques y medidores según el siguiente detalle:

Tabla 3.2.1.2.f
Arranques
Inca de Oro

Localidad	Diámetro			
	13	19	25	Total general
INCA DE ORO	152	15	3	170

g. Medidores

El sistema de distribución de Inca de Oro, cuenta con los siguientes medidores en su infraestructura:

Tabla 3.2.1.2.g
Medidores
Inca de Oro

Localidad	Diámetro			
	13	19	25	Total General
INCA DE ORO	308	40	6	354

h. Grifos y Válvulas

El sistema de distribución de Inca de Oro cuenta con 12 grifos y 18 válvulas.

3.2.2. Servicio de Alcantarillado

3.2.2.1 Etapa de Recolección de Aguas Servidas

La localidad de Inca de Oro actualmente (marzo 2017) no cuenta con una red de alcantarillado público operada por la concesionaria Aguas Chañar.

Debido a las condiciones geográficas de esta localidad, la red de recolección de aguas servidas se proyectó de tal forma que la evacuación de las aguas servidas hacia la planta de tratamiento sea 100% gravitacional, evitando así la utilización de plantas elevadoras debido a su alto costo operacional.

El detalle de la red de recolección proyectada de Inca de Oro se presenta a continuación:

- **Colector I:** nace en Avda. M. A. Matta en el sector oriente, C.I. N°1, desarrollándose hacia el poniente hasta la intersección con calle Zoilo Rojas, continuando por ésta hacia el norte y cruzando la línea férrea en calle David Arellano, siguiendo por calles Fco. Román, A. Prat, Fco. Zamorano, llegando hasta la Avda. M. A. Matta para tomar en dirección poniente hasta el sector de la PTAS proyectada.
- **Colector II:** nace en Avda. Diego de Almeida (carretera Diego de Almagro – Copiapó) con Pedro de Valdivia, desarrollándose por la vereda oriente hasta Avda. M. A. Matta, en este punto atraviesa la carretera hacia el poniente por la misma Avda. descargando en la C.I. N°23 al colector I.
- **Colector III:** nace en Avda. Diego de Almeida (carretera Diego de Almagro – Copiapó) con Pedro de Valdivia, desarrollándose por la vereda poniente en forma paralela al Colector II. Continúa hasta Avda. M.A. Matta donde descarga al colector II en la C.I. N°20.
- **Colector IV:** nace en Avda. M. A. Matta, en C.I. N° 53 como naciente, continuando hasta calle David Arellano donde descarga al colector I en la C.I. N° 13.
- **Colector V:** nace en Cuba con Avda. M. A. Matta, en C.I. N° 2 como naciente, continuando hasta calle Arturo Prat donde descarga al colector I en la C.I. N° 5.
- **Colector VI:** nace en F. Telles con Avda. Diego de Almeida, en C.I. N° 383 como naciente, continuando hasta calle Francisco Zamorano donde descarga al colector I en la C.I. N° 40.

- **Colector VII:** nace en calle Altamira con Francisco San Román, en C.I. N° 41 como naciente, continuando hasta calle M. A Matta donde descarga al colector I en la C.I. N° 18, cámara que da inicio al Emisario a PTAS.
- El resto de la localidad se desglosa en laterales que descargan gravitacionalmente a los colectores descritos anteriormente. Se planifican 131 uniones domiciliarias y 53 cámaras de inspección.

a. Red de Recolección Planificada

En el siguiente cuadro se presenta la red de colectores para la instalación de servicio de Inca de Oro:

Tabla 3.2.2.1.a
Red de Recolección Planificada
Inca de Oro

Sectores	Diámetro mm	Material	Longitud m
Inca de Oro	180	PVC Clase I	1.926
	200	PVC Clase I	2.189
	400	Acero e=6.35	84
Total			4.199

b. Conducciones Aguas Servidas

Las conducciones de aguas servidas de esta localidad consideran la implementación de un emisario para transportar las aguas servidas de la red de recolección hasta la planta de tratamiento, de las siguientes características:

Tabla 3.2.2.1.b
Conducciones de Aguas Servidas
Inca de Oro

Nombre de Obra	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Material
Emisario a PTAS Inca de Oro	200	322	PVC Clase I

c. Plantas Elevadoras de Aguas Servidas

El sistema de recolección de Inca de Oro no considera la utilización de plantas elevadoras de aguas servidas en el sistema de recolección.

3.2.2.2 Etapa de Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas Planificada

a. Antecedentes Generales

Para Inca de Oro se planifica una planta de tratamiento de aguas servidas con un sistema denominado Lombrifiltros, que se basa en un filtro biológico dinámico (Lombrifiltro), el cual es un tratamiento global del agua servida, no habiendo tratamientos primarios, secundarios ni terciarios.

b. Criterios de Diseño

En el siguiente recuadro se presentan los criterios adoptados en el diseño de la planta de tratamiento de aguas servidas de Inca de Oro:

Tabla 3.2.2.2.b
Bases Adoptadas Para Diseño
PTAS Inca de Oro

Descripción	Detalle	Uni	Cantidad
Caudal	medio AS	L/s	0,90
	máx d AS	L/s	1,35
	infiltración	L/s	0,0
Aporte Unitario de DBO5		g/h/d	30
Carga DBO	media	kg/d	8,6
DBO	media	mg/L	111
Relaciones	SST/DBO	s/u	85%
Relaciones	NKT/DBO	s/u	25%
Relaciones	P/DBO	s/u	5%
Relaciones	SSV/SST	s/u	75%
Relaciones	NH3/NKT	s/u	70%

c. Planta Elevadora de Cabecera

Los criterios para el diseño de esta planta elevador se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 3.2.2.2.c
Caudales de Elevación Peas Cabecera
PTAS Inca de Oro

Detalle		2015	2016	2030
Qmedio A. S.	(L/s)	0	0,78	0,90
Qmáx. diario	(L/s)	0	1,16	1,35
Harmon	(L/s)	--	Interpolación	Interpolación
Qmáx. inst. A. S.	(L/s)	0	5,11	5,70
Q infiltración	(L/s)	0	0,00	0,00
Q máx. total	(L/s)	0	5,11	5,70

d. Grupo Generador

Inca de Oro considera un equipo generador para el respaldo de la PEAS cabecera, equipo dosificador e hipoclorito, alumbrado y control de 30 KVA.

3.3 Diagnóstico de la Infraestructura Disponible.

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

CUADRO N° 3.3.1 **ESCALA DE CONSERVACIÓN DE LA 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 la localidad de Inca de Oro, se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3.3.2
Resumen Diagnostico de Infraestructura

Infraestructura	Código	Conservación
Noria Dren LV01	LV01	B
Dren LV02	LV02	Fuera de Servicio
Filtros en Presión	50104	B
PTAP Intercambio Iónico	50102	B
Centro de Cloración Entrada Estanque de Regulación	60112	B
Centro de Fluoruración Entrada Estanque de Regulación	70107	B
Aducción LV01-LV02	3410701	B
Aducción LV02 - Estanque Inca de Oro	3410702	B
Estanque de regulación N°1	40138	B
Estanque de regulación N°2	40139	B
Estanque de regulación Nuevo	40140	B
Macromedidor (Salida Pozo Las Vegas)	140278	B
Macromedidor (Salida estanque de carga Las Vegas)	140278	B
Macromedidor (Entrada estanque Inca de Oro)	140278	B
Red de Distribución	3420901	B

Las obras existentes de la localidad de Inca de Oro, presentan un estado de conservación tipo B, por lo que no es necesario proyectar obras de mejoramiento, reparación o reposición.

En materia de red de distribución el diagnóstico efectuado, considerando cortes no programados asociados a problemas en la red, se obtiene la siguiente tabla.

Localidad	Cód. Área	Cortes No programadas	Diagnostico Grado
INCA DE ORO	8010102	2	R+
	8010101	0	B

Debido a lo anterior en cronograma de obras se planifica la reposición de válvulas en el sector 8010102.

4. PROYECCIÓN DE DEMANDA

En este capítulo se analizará la proyección de la población, clientes y demanda de agua potable y alcantarillado, de la localidad de Inca de Oro, con un horizonte de análisis de 15 años, donde el año 0 corresponderá al año de la actualización del Plan de Desarrollo que equivale al año 2016 y cuyo año de término de análisis será el año 2031, siguiendo los lineamientos de la “Guía de Elaboración 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 definida en el último estudio tarifario, 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, debidamente sustentado de acuerdo a datos SIFAC.
- 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.

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.

En el **Anexo N°5** del presente informe, se presenta el detalle de la proyección de la población, dotaciones, coberturas y demandas de consumo.

4.1 Proyección de Población y Clientes

En el siguiente cuadro se presenta la proyección de la población y clientes con sus respectivas tasas de crecimiento, de la localidad de Inca de Oro:

Cuadro N° 4.1
Proyección de Población Adoptada

Año	Año	Población	Clientes	Tasas de Crecimientos (%)		Densidad Habitantes	Clientes 52 bis
		Hab.	Nº	Población	Clientes	Hab/viv	Nº
0	2016	280	148			1,88	1
1	2017	278	149	-0,48%	0,30%	1,87	1
2	2018	276	149	-0,62%	0,16%	1,85	1
3	2019	275	149	-0,62%	0,16%	1,84	1
4	2020	273	149	-0,67%	0,11%	1,83	1
5	2021	271	150	-0,71%	0,08%	1,81	1
6	2022	269	150	-0,74%	0,05%	1,80	1
7	2023	267	150	-0,77%	0,02%	1,78	1
8	2024	265	150	-0,80%	-0,02%	1,77	1
9	2025	263	150	-0,84%	-0,05%	1,76	1
10	2026	260	149	-0,87%	-0,08%	1,74	1
11	2027	258	149	-0,90%	-0,11%	1,73	1
12	2028	256	149	-0,93%	-0,14%	1,72	1
13	2029	253	149	-0,96%	-0,18%	1,70	1
14	2030	251	149	-1,00%	-0,21%	1,70	1
15	2031	249	149	-0,68%	0,10%	1,68	1

4.2 Coeficientes de Consumo

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

Para definir el coeficiente del mes de máximo consumo (CMMC), se consideró la facturación en m³ mensual para el periodo comprendido entre los años 2012-2015, de la localidad de Inca de Oro. Lo anterior se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 4.2.1
Estadísticas de Consumo Inca de Oro
(Consumos mensuales en m³ incluyendo 52bis y NR)

Mes	2012	2013	2014	2015 (*)
Enero	2.453	3.284	2.897	3.140
Febrero	3.037	3.161	3.300	3.093
Marzo	2.950	3.368	2.907	3.184
Abril	2.680	3.263	3.362	2.271
Mayo	2.409	2.815	2.657	461
Junio	2.725	3.115	1.973	2.141
Julio	2.740	2.752	2.259	-590
Agosto	2.914	2.815	3.189	0
Septiembre	3.055	2.451	2.813	0
Octubre	2.900	2.937	3.196	0
Noviembre	2.560	3.504	3.402	0
Diciembre	3.867	3.824	3.136	0
Total Anual	34.290	37.289	35.091	13.700
Media Anual	2.857	3.107	2.924	1.142
Mes Máximo	3.867	3.824	3.402	3.184
CMMC	1,35	1,23	1,16	N/A

(*) Debido a que el sistema de producción y conducción que abastecía a Inca de Oro fue casi completamente destruido por el daño directo sufrido por causas del arrastre del material aluvial de marzo de 2015, la localidad fue abastecida mediante camiones aljibes, desde esa fecha por lo cual el año 2015 no se considera representativo.

Según lo indicado anteriormente se considera el CMMC el mayor de los años considerados (2012-2014). El **CMMC** adoptado es **1,35**.

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

El **CDMC** adoptado, para la localidad de Inca de Oro es **1,1**.

De acuerdo a lo anterior el valor del **F.D.M.C.** es: $1,35 * 1,1 = 1,49$

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

El valor adoptado para el **FMHC** de la localidad de Inca de Oro, es de **1,5**.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los coeficientes de consumo adoptados, para la localidad de Inca de Oro:

Cuadro N° 4.2.2
Coefficientes de Consumo
Inca de Oro

Localidad	Coefficientes de Consumo			
	CMMC	CDMC	FDMC	FHMC
Inca de Oro	1,35	1,10	1,49	1,50

4.3 Cálculo de las Pérdidas

Las proyecciones de las pérdidas de agua potable para la localidad de Inca de Oro, se obtendrán de la diferencia de medición obtenida entre los valores producidos de agua potable versus los valores facturados por la empresa en esta localidad medidos en metros cúbicos (m³). De esta diferencia se obtendrá un porcentaje de pérdida en la distribución de agua potable con el cual se determinarán los caudales de producción. Para determinar las pérdidas en distribución de la localidad de Inca de Oro, se utilizaron las mediciones informadas por Aguas Chañar S.A. en el SIFAC a la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS). Estas mediciones se obtuvieron de los macromedidores instalados en la salida de los estanques de regulación y la facturación corresponde a la información entregada por la empresa a la SISS en el periodo de análisis del presente estudio. Cabe destacar que las pérdidas adoptadas se mantendrán constantes durante todo el período de proyección.

En el siguiente cuadro se indican los valores de producción antes mencionados, para los periodos del 2012-2015, de la localidad de Inca de Oro:

Cuadro 4.3.1
Producción de Agua Potable
Inca de Oro

Producción (m ³)				
Localidad	2012	2013	2014	2015 (*)
Inca de Oro	53.755	57.264	45.695	26.684

(*) Con abastecimiento mediante camiones aljibes desde abril de 2015

En el siguiente cuadro se indican los valores facturados en la localidad de Inca de Oro, para el periodo 2012-2015:

Cuadro 4.3.2
Facturación de Agua Potable
Inca de Oro

Facturación (m ³)				
Localidad	2012	2013	2014	2015 (*)
Inca de Oro	34.290	37.289	35.091	13.700

(*) Con abastecimiento mediante camiones aljibes desde abril de 2015 y sin micromedición desde esa fecha.

Con los valores de producción y facturación, obtenida de la información estadística de Aguas Chañar S.A. informada a la SISS en el SIFAC, se determinarán los valores de pérdida por año en la producción de agua potable para la localidad de Inca de Oro.

En el siguiente cuadro se presenta la pérdida en la producción de agua potable por año, para la localidad de Inca de Oro; la cual se determinó como el promedio de los últimos 3 años representativos:

Cuadro 4.3.3
Porcentaje de Pérdida
Inca de Oro

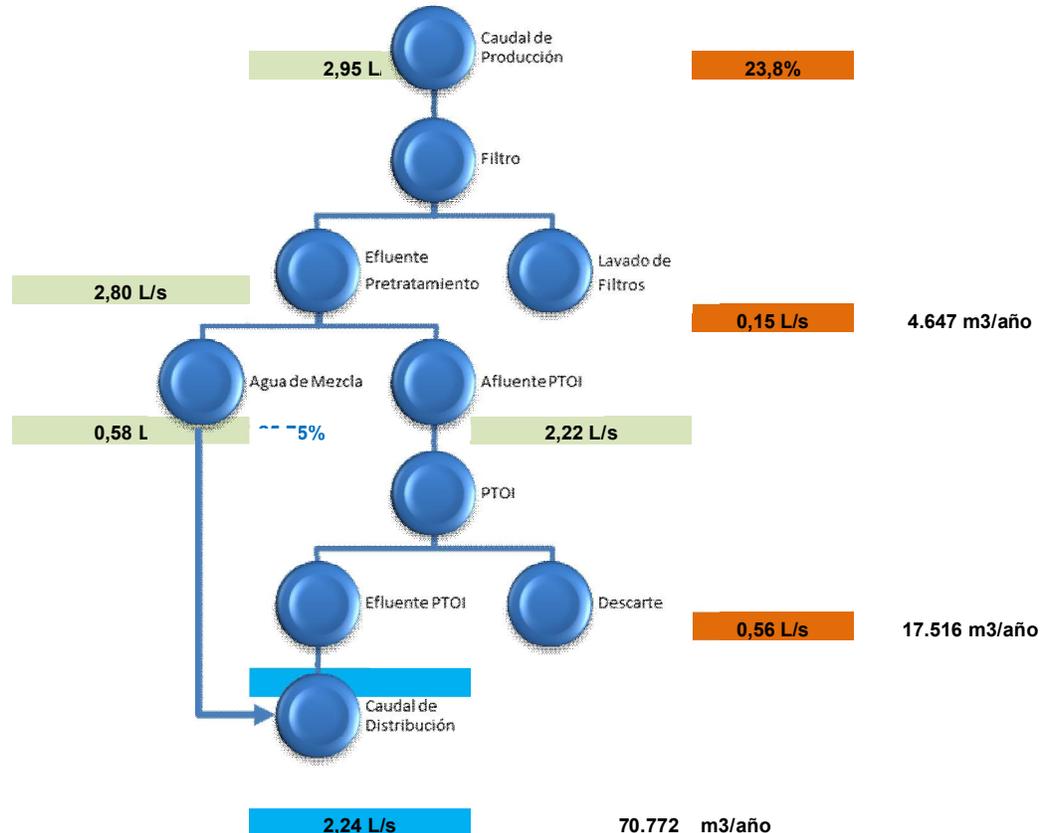
Porcentaje de Pérdidas (%)				
Localidad	2012	2013	2014	Pérdida Adoptada
Inca de Oro	36,2%	34,9%	23,2%	23,2%

Con respecto a las pérdidas de producción, una vez puesta en operación la planta de tratamiento en base a filtros en presión para abatir turbiedad, Fe y Mn, se ha considerado una necesidad de agua de enjuague equivalente **al 5%** del caudal afluente a la planta.

Adicionalmente se ha considerado el descarte de 17.516 m³/año correspondiente a 0,56 L/s adicionales una vez que esté en marcha la PTOI que tiene un porcentaje de conversión de agua **del 75%**.

En la siguiente figura se muestra el nivel de pérdidas de producción distribuido por sus diferentes componentes (pretratamiento; y osmosis inversa).

Figura 4.3



En el cuadro 4.4.4 se desglosa el cálculo de Pérdidas de Producción PTAP y PTOI en forma anual; tanto en L/s como en m³/año.

4.4 PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE

En los siguientes cuadros se presenta la proyección de la demanda de agua potable dentro del territorio operacional para la localidad de Inca de Oro, tanto para su etapa de distribución de agua potable como para su etapa de producción de agua cruda:

Cuadro 4.4.1
Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional
Inca de Oro

Año	Año	Población Total en T.O. (Hab.)	Cob. AP (%)	Población Abastecida (Hab.)	Índice Habitantes (Hab/viv)	Clientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo			Pérdidas Distribución %	Caudales de Distribución		
							Pobl. (lt/hab/día)	Clientes (m ³ /cliente/mes)	Q medio l/s	Q máx. diario l/s	Q máx. horario l/s		Q medio l/s	Q máx. diario l/s	Q máx. horario l/s
0	2016	290	96,3%	280	1,88	148	103	5,93	0,33	0,50	0,75	23,2%	0,44	0,65	0,97
1	2017	288	96,5%	278	1,87	149	333	18,96	1,07	1,60	2,40	23,2%	1,40	2,08	3,12
2	2018	286	96,7%	276	1,85	149	336	18,93	1,07	1,60	2,40	23,2%	1,40	2,08	3,12
3	2019	283	96,9%	275	1,84	149	338	18,90	1,07	1,60	2,40	23,2%	1,40	2,08	3,12
4	2020	281	97,2%	273	1,83	149	340	18,88	1,07	1,60	2,40	23,2%	1,40	2,08	3,12
5	2021	278	97,4%	271	1,81	150	342	18,87	1,07	1,60	2,40	23,2%	1,40	2,08	3,12
6	2022	276	97,6%	269	1,80	150	345	18,86	1,07	1,60	2,40	23,2%	1,40	2,08	3,12
7	2023	273	97,8%	267	1,78	150	348	18,85	1,07	1,60	2,40	23,2%	1,40	2,08	3,12
8	2024	270	98,1%	265	1,77	150	350	18,86	1,07	1,60	2,40	23,2%	1,40	2,08	3,12
9	2025	267	98,3%	263	1,76	150	353	18,87	1,07	1,60	2,40	23,2%	1,40	2,08	3,12
10	2026	264	98,5%	260	1,74	149	356	18,88	1,07	1,60	2,40	23,2%	1,40	2,08	3,12
11	2027	261	98,7%	258	1,73	149	360	18,90	1,07	1,60	2,40	23,2%	1,40	2,08	3,12
12	2028	258	99,0%	256	1,72	149	363	18,93	1,07	1,60	2,40	23,2%	1,40	2,08	3,12
13	2029	255	99,2%	253	1,70	149	366	18,96	1,07	1,60	2,40	23,2%	1,40	2,08	3,12
14	2030	252	99,4%	251	1,70	149	370	19,00	1,07	1,60	2,40	23,2%	1,40	2,08	3,12
15	2031	249	100,0%	249	1,68	149	373	18,98	1,07	1,60	2,40	23,2%	1,40	2,08	3,12

Cuadro 4.4.2
Proyección de Demanda de Agua Potable Clientes 52 Bis
Inca de Oro

Año	Año	Clientes	Dotación de Consumo	Caudales de Consumo			Caudales de Distribución		
			Clientes	Q medio	Q max diario	Q max horario	Qmedio	Qmáx diario	Q max horario
		Clientes	(m ³ /cliente/mes)	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
0	2016	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24
1	2017	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24
2	2018	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24
3	2019	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24
4	2020	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24
5	2021	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24
6	2022	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24
7	2023	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24
8	2024	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24
9	2025	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24
10	2026	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24
11	2027	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24
12	2028	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24
13	2029	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24
14	2030	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24
15	2031	1	220,50	0,08	0,12	0,19	0,11	0,16	0,24

A continuación se presenta la proyección de demanda consolidada para el Sistema Inca de Oro, incluidos los clientes 52 Bis y No Regulados.

Cuadro 4.4.3
Proyección de Demanda de Agua Potable dentro del Territorio Operacional
Consolidado por Sistema Inca de Oro (Incluido Clientes 52 Bis y No Regulados)

Año	Año	Población Total en T.O. (Hab.)	Cob. AP (%)	Población Abastecida (Hab.)	Índice Habitantes (Hab/viv)	Clientes	Dotación de Consumo		Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		Caudales de Distribución		
							Pobl. (lt/hab/día)	Clientes (m3/cliente/mes)	Q medio l/s	Q máx. diario l/s	Q máx. horario l/s	Producción %	Distribución %	Q medio l/s	Q máx. diario l/s	Q medio l/s	Q máx. diario l/s	Q máx. horario l/s
0	2016	290	96,3%	280	1,87	149	129,3	7,36	0,42	0,62	0,93	5,0% (*)	23,2%	0,57	0,85	0,54	0,81	1,22
1	2017	288	96,5%	278	1,86	150	359,5	20,31	1,16	1,72	2,59	23,8% (**)	23,2%	1,98	2,95	1,51	2,24	3,37
2	2018	286	96,7%	276	1,84	150	361,8	20,28	1,16	1,72	2,59	23,8%	23,2%	1,98	2,95	1,51	2,24	3,37
3	2019	283	96,9%	275	1,83	150	364,0	20,24	1,16	1,72	2,59	23,8%	23,2%	1,98	2,95	1,51	2,24	3,37
4	2020	281	97,2%	273	1,81	150	366,5	20,22	1,16	1,72	2,59	23,8%	23,2%	1,98	2,95	1,51	2,24	3,37
5	2021	278	97,4%	271	1,80	151	369,1	20,20	1,16	1,72	2,59	23,8%	23,2%	1,98	2,95	1,51	2,24	3,37
6	2022	276	97,6%	269	1,79	151	371,8	20,20	1,16	1,72	2,59	23,8%	23,2%	1,98	2,95	1,51	2,24	3,37
7	2023	273	97,8%	267	1,77	151	374,7	20,19	1,16	1,72	2,59	23,8%	23,2%	1,98	2,95	1,51	2,24	3,37
8	2024	270	98,1%	265	1,76	151	377,7	20,20	1,16	1,72	2,59	23,8%	23,2%	1,98	2,95	1,51	2,24	3,37
9	2025	267	98,3%	263	1,74	151	380,8	20,21	1,16	1,72	2,59	23,8%	23,2%	1,98	2,95	1,51	2,24	3,37
10	2026	264	98,5%	260	1,73	150	384,1	20,22	1,16	1,72	2,59	23,8%	23,2%	1,98	2,95	1,51	2,24	3,37
11	2027	261	98,7%	258	1,72	150	387,6	20,24	1,16	1,72	2,59	23,8%	23,2%	1,98	2,95	1,51	2,24	3,37
12	2028	258	99,0%	256	1,70	150	391,2	20,27	1,16	1,72	2,59	23,8%	23,2%	1,98	2,95	1,51	2,24	3,37
13	2029	255	99,2%	253	1,69	150	395,0	20,31	1,16	1,72	2,59	23,8%	23,2%	1,98	2,95	1,51	2,24	3,37
14	2030	252	99,4%	251	1,68	150	398,9	20,35	1,16	1,72	2,59	23,8%	23,2%	1,98	2,95	1,51	2,24	3,37
15	2031	249	100,0%	249	1,66	150	401,6	20,33	1,16	1,72	2,59	23,8%	23,2%	1,98	2,95	1,51	2,24	3,37

(*) Considera Pérdidas por retrolavados de filtros de PTAP Ver cuadro 4.4.4

(**) Considera Pérdidas por retrolavado de filtros de PTAP y agua de descarte de PTOI Ver cuadro 4.4.4

Cuadro 4.4.4
Proyección de Demanda Cálculo de Pérdidas de Producción PTAP y PTOI
Consolidado por Sistema Inca de Oro

Año	Lavado de Filtros PTAP (m3/año)	Rechazo PTOI (m3/año)	Pérdidas de Producción (m3/año)	Caudal Max. Diario Consumo (L/s)	Pérdidas Totales (L/s)	Caudal Máx Diario de Producción (L/s)	% Pérdidas de Producción
2016	1.346	0	1.346	0,81	0,04	0,85	5,0%
2017	4.647	17.516	22.163	2,24	0,70	2,95	23,8%
2018	4.647	17.516	22.163	2,24	0,70	2,95	23,8%
2019	4.647	17.516	22.163	2,24	0,70	2,95	23,8%
2020	4.647	17.516	22.163	2,24	0,70	2,95	23,8%
2021	4.647	17.516	22.163	2,24	0,70	2,95	23,8%
2022	4.647	17.516	22.163	2,24	0,70	2,95	23,8%
2023	4.647	17.516	22.163	2,24	0,70	2,95	23,8%
2024	4.647	17.516	22.163	2,24	0,70	2,95	23,8%
2025	4.647	17.516	22.163	2,24	0,70	2,95	23,8%
2026	4.647	17.516	22.163	2,24	0,70	2,95	23,8%
2027	4.647	17.516	22.163	2,24	0,70	2,95	23,8%
2028	4.647	17.516	22.163	2,24	0,70	2,95	23,8%
2029	4.647	17.516	22.163	2,24	0,70	2,95	23,8%
2030	4.647	17.516	22.163	2,24	0,70	2,95	23,8%
2031	4.647	17.516	22.163	2,24	0,70	2,95	23,8%

4.5 PROYECCIÓN DE DEMANDAS DE AGUAS SERVIDAS

La proyección de las demandas de aguas servidas para la localidad de Inca de Oro, se basarán en la demanda adoptada en el **Anexo 5**, en la información entregada por la empresa en el SIFAC a la SISS, en la cobertura definida por la empresa para el periodo de estudio y en los caudales de infiltración y aguas lluvias que pudiesen existir.

Se considerará además las demandas de los compromisos por la aplicación del Art. 52 Bis y de convenio de tratamiento de riles de ser necesario.

Los caudales de infiltración se obtendrán de los datos estadísticos del sector. Se obtendrán de la diferencia entre los caudales afluentes de las plantas de aguas servidas de esta localidad y de los datos de facturación del sector.

4.5.1 Coeficiente de recuperación.

Según indica la NCh 1105-2005 “*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*”.

Por lo general el coeficiente de recuperación está comprendido entre 0,7 y 1,0.

Debido a lo informado en el estudio “Instalación de Servicios de Alcantarillado, Tratamiento y Disposición para la localidad de Inca de Oro” se adopta el coeficiente de recuperación para la localidad de Inca de Oro de **0,80**.

4.5.2 Caudales de Infiltración y aguas lluvias

De acuerdo al Informe citado, de fecha de Junio del 2011, Rev. 0 el caudal de infiltración estimado para esta localidad es despreciable, por lo que no se considera caudal aportante a las redes de alcantarillado en este sector.

Debido a la condición geográfica y a la baja pluviometría del sector es que se considera despreciable el caudal de aguas lluvia aportante a las redes de alcantarillado y concuerda con lo informado en el informe de Ingeniería de Detalle ya citado,

4.5.3 Caudales de diseño de aguas servidas

Según indica la NCh 1105-2009 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.

Dependiendo de la cantidad de la población abastecida el Q máx h se determina de la siguiente manera:

- Para poblaciones de 1000 o más habitantes se podrá utilizar el coeficiente de Harmon.
- Para poblaciones de menos de 100 habitantes (20 casas), se podrá utilizar la tabla de caudales máximos instantáneos de la Boston Society of Civil Engineering (B.S.C.E.).
- Para poblaciones comprendidas entre 100 y 1000 habitantes, se interpola entre el valor entregado por la B.S.C.E para 20 casas, que es 3,6 l/s, y el caudal máximo horario calculado para 1000 habitantes con el coeficiente de Harmon u otro valor debidamente justificado.

4.5.4 Estimación de la Carga Orgánica

La localidad de Inca de Oro no cuenta con planta de tratamiento de aguas servidas. Para definir el tipo de tratamiento de aguas servidas se estimó, en el estudio de Ingeniería de Detalle de Instalación de Servicios de Alcantarillado, Tratamiento y Disposición de Aguas Servidas para la localidad de Inca de Oro, REV. 0, que la calidad del afluente será similar al observado en la localidad de El Salado, ubicada en la misma comuna. Dicho afluente presenta un aporte unitario de DBO_5 de **30 g/h/d**.

De acuerdo a los criterios antes descritos, en el siguiente cuadro se presentan las proyecciones de las demandas de aguas servidas de la localidad de Inca de Oro, para los clientes dentro del territorio operacional:

Cuadro N° 4.5
Proyección de Demanda de Aguas Servidas dentro del Territorio Operacional
Inca de Oro

AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS															
Año	Año	Población Total T.O.	Cobertura AS	Población Saneada AS	Clientes Servidos AS	Dotación		Coeficiente de recuperación= 0,80			Q infilt l/s	Q Aguas Lluv lt/s	Total		Carga Proy KgDBOs/día
						m³/cliente/mes	lt/hab/día	Q medio	Modelo a utilizar	Q max horario			Q medio Total Lt/s	Q max horario Lt/s	
0	2016	290	0,0%	0	0			0,00	Boston	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
1	2017	288	0,0%	0	0			0,00	Boston	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
2	2018	286	36,0%	103	54	18,9	325	0,31	interpolación	3,63	0,00	0,00	0,31	3,63	3,1
3	2019	283	54,0%	153	81	18,9	327	0,46	interpolación	4,24	0,00	0,00	0,46	4,24	4,6
4	2020	281	72,0%	202	108	18,9	330	0,62	interpolación	4,84	0,00	0,00	0,62	4,84	6,1
5	2021	278	90,0%	250	135	18,87	333	0,77	interpolación	5,45	0,00	0,00	0,77	5,45	7,5
6	2022	276	90,0%	248	135	18,9	337	0,77	interpolación	5,44	0,00	0,00	0,77	5,44	7,4
7	2023	273	90,0%	246	135	18,9	340	0,77	interpolación	5,44	0,00	0,00	0,77	5,44	7,4
8	2024	270	90,0%	243	135	18,9	344	0,77	interpolación	5,43	0,00	0,00	0,77	5,43	7,3
9	2025	267	90,0%	241	135	18,9	347	0,77	interpolación	5,42	0,00	0,00	0,77	5,42	7,2
10	2026	264	90,0%	238	135	18,9	351	0,77	interpolación	5,41	0,00	0,00	0,77	5,41	7,1
11	2027	261	90,0%	235	134	18,9	355	0,77	interpolación	5,40	0,00	0,00	0,77	5,40	7,1
12	2028	258	90,0%	233	134	18,9	359	0,77	interpolación	5,40	0,00	0,00	0,77	5,40	7,0
13	2029	255	90,0%	230	134	19,0	363	0,77	interpolación	5,39	0,00	0,00	0,77	5,39	6,9
14	2030	252	90,0%	227	134	19,0	368	0,77	interpolación	5,37	0,00	0,00	0,77	5,37	6,8
15	2031	249	90,0%	224	134	19,0	373	0,77	interpolación	5,36	0,00	0,00	0,77	5,36	6,7

5 BALANCE OFERTA DEMANDA

5.1 Introducción

El balance oferta demanda, de la localidad de Inca do Oro, se realizará siguiendo los lineamientos de la SISS que entrega en su Guía de Elaboración de los planes de Desarrollo de Noviembre del 2009 en su capítulo 4; “*Balance Oferta-Demanda*”.

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

Los déficits se calcularán como la diferencia entre la capacidad de las instalaciones según la información del catastro existente, la base de infraestructura y la capacidad requerida. A partir de este balance se definirán las obras requeridas por el sistema, para satisfacer la demanda en el periodo de análisis de la empresa, considerando los requerimientos de toda la normativa técnica vigente al momento de la actualización del Plan de Desarrollo.

5.2 BALANCE OFERTA DEMANDA AGUA POTABLE

5.2.1. Derechos de Agua y oferta de aguas subterráneas.

En el siguiente cuadro se presentan los derechos de agua actualmente constituidos de la localidad de Inca de Oro, a favor de la Empresa ECONSSA S. A., y administrados en comodato por AGUAS CHAÑAR S. A.

Cuadro N° 5.2.1.1
Derechos de Agua y Capacidad de Fuentes Subterráneas
Inca de Oro

Nombre Sector: Inca de Oro
Etapa: Producción

Identificación Captación	Derechos de Agua L/s	Res. DGA	Inscripción en el Conservador Fojas, N°, fecha
Pozo LV-01	6,0	N° 306 del 07/08/1996	Conservador de Bienes Raíces de Chañaral Fojas 3 N°3vta. año 1986

En el siguiente cuadro se presentan las características de la captación de agua potable de la localidad de Inca de Oro.

Cuadro N° 5.2.1.2
Características y capacidad de la fuente
Inca de Oro

Nombre Sector: Inca de Oro
Etapa: Producción

Código	Nombre	Tipo	Longitud (m)	Profundidad (m)	Diámetro (mm)	Caudal de Diseño (L/s)	Capacidad Actual de Producción (L/s)
201-LV01	Dren Las Vegas 01	Dren	137	3,12	250	3,0	2,5

Cuadro N° 5.2.1.3
Balance Oferta Demanda Derechos de Agua (Sin Proyecto)
Nombre Sector: Inca de Oro
Etapa: Producción

Año	Oferta Fuentes Superficiales (l/s)	Oferta Fuentes Subterráneas (l/s)	Total Oferta Fuentes (l/s)	Demanda Máxima diaria (l/s)	Déficit (Superávit) (l/s)
2017	0,0	2,50 (*)	2,95	-0,45	2,50
2018	0,0	4,65 (**)	2,95	1,70	4,65
2019	0,0	4,65	2,95	1,70	4,65
2020	0,0	4,65	2,95	1,70	4,65
2021	0,0	4,65	2,95	1,70	4,65
2022	0,0	4,65	2,95	1,70	4,65
2023	0,0	4,65	2,95	1,70	4,65
2024	0,0	4,65	2,95	1,70	4,65
2025	0,0	4,65	2,95	1,70	4,65
2026	0,0	4,65	2,95	1,70	4,65
2027	0,0	4,65	2,95	1,70	4,65
2028	0,0	4,65	2,95	1,70	4,65
2029	0,0	4,65	2,95	1,70	4,65
2030	0,0	4,65	2,95	1,70	4,65
2031	0,0	4,65	2,95	1,70	4,65

(*) Traslado de Derechos de Agua en Trámite que corresponden a 2,5 L/s de los 6,0 l/s según resolución DGA N°306 del 07-08-1986 del sondaje LV01, puesto fuera de servicio por el evento aluvional del año 2015.

(**) Se suma el Traslado de Derechos de Agua en Trámite que corresponden a 2,15 L/s de los 6,0 l/s según resolución DGA N°306 del 07-08-1986 del sondaje LV01.

5.2.2. Fuentes y Captaciones.

En el cuadro siguiente se consigna el requerimiento de las capacidades actuales y futuras a nivel de fuente-captación del sistema productivo del servicio Inca de Oro.

CUADRO N° 5.2.2.1
Balance de Capacidad de Fuentes y Captación (Situación sin Proyecto)
Nombre del sector: Inca de Oro
Etapa: Producción

Año	Captaciones Existentes que Abastecen a Sector (L/s)		Total Oferta Captaciones (l/s)	Demanda Máxima Diaria (l/s)	Déficit (Superávit) (l/s)
	201-LV-01	C ₂			
2016	2,50	0,0	2,50	0,85	1,65
2017	2,50	0,0	2,50	2,95	-0,45
2018	2,50	0,0	2,50	2,95	-0,45
2019	2,50	0,0	2,50	2,95	-0,45
2020	2,50	0,0	2,50	2,95	-0,45
2021	2,50	0,0	2,50	2,95	-0,45
2022	2,50	0,0	2,50	2,95	-0,45
2023	2,50	0,0	2,50	2,95	-0,45
2024	2,50	0,0	2,50	2,95	-0,45
2025	2,50	0,0	2,50	2,95	-0,45
2026	2,50	0,0	2,50	2,95	-0,45
2027	2,50	0,0	2,50	2,95	-0,45
2028	2,50	0,0	2,50	2,95	-0,45
2029	2,50	0,0	2,50	2,95	-0,45
2030	2,50	0,0	2,50	2,95	-0,45
2031	2,50	0,0	2,50	2,95	-0,45

Bajo la condición de operación actual se observa que no existe déficit para cubrir la demanda de producción, sin embargo la entrada de la PTOI obliga a poner en servicio el dren que quedo fuera de operación (LV02).

Cuadro 5.2.2.2
Balance Oferta - Demanda
Inca de Oro-Con Proyecto

Nombre Sector: Inca de Oro

Etapa: Producción

Año	Déficit sin proyecto	Obra Proyectada		Demanda máxima diaria	Balance con proyecto
		Designación	Capacidad (l/s)		
2016					
2017	-0,45				
2018	-0,45	Rehabilitación Dren LV02	2,15	2,95	1,70
2019	-0,45		2,15	2,95	1,70
2020	-0,45		2,15	2,95	1,70
2021	-0,45		2,15	2,95	1,70
2022	-0,45		2,15	2,95	1,70
2023	-0,45		2,15	2,95	1,70
2024	-0,45		2,15	2,95	1,70
2025	-0,45		2,15	2,95	1,70
2026	-0,45		2,15	2,95	1,70
2027	-0,45		2,15	2,95	1,70
2028	-0,45		2,15	2,95	1,70
2029	-0,45		2,15	2,95	1,70
2030	-0,45		2,15	2,95	1,70
2031	-0,45		2,15	2,95	1,70

5.2.3. Tratamiento Agua Potable

Tal como se señaló en el capítulo 3, de acuerdo a los análisis periódicos que se realizan en las fuentes y redes de distribución de Inca de Oro, éstas cumplen en todos sus parámetros con los niveles impuestos por la Norma NCh 409/Of.2005 con la excepción de la Turbiedad, Hierro, Manganeso, SDT y Sulfatos.

CUADRO Nº 5.2.3.1
Balance Oferta – Demanda Plantas de Tratamiento
Para Abatir Turbiedad, Fe y Mn – Sin Proyecto

Nombre PTAP: Filtros Inca de Oro
 Etapa: Producción

Año	Capacidad de Tratamiento (l/s)			Capacidad Total (l/s)	Demanda máxima diaria distribución (*) (l/s)	Balance sin proyecto
	PTAP 1	PTAP 2	PTAP N			
2016	3,0	0	0	3,0	0,81	2,19
2017	3,0	0	0	3,0	2,80	0,20
2018	3,0	0	0	3,0	2,80	0,20
2019	3,0	0	0	3,0	2,80	0,20
2020	3,0	0	0	3,0	2,80	0,20
2021	3,0	0	0	3,0	2,80	0,20
2022	3,0	0	0	3,0	2,80	0,20
2023	3,0	0	0	3,0	2,80	0,20
2024	3,0	0	0	3,0	2,80	0,20
2025	3,0	0	0	3,0	2,80	0,20
2026	3,0	0	0	3,0	2,80	0,20
2027	3,0	0	0	3,0	2,80	0,20
2028	3,0	0	0	3,0	2,80	0,20
2029	3,0	0	0	3,0	2,80	0,20
2030	3,0	0	0	3,0	2,80	0,20
2031	3,0	0	0	3,0	2,80	0,20

(*) Incluye Pérdidas PTOI. Ver Cuadro 4.4.4 y Figura 4.3

CUADRO Nº 5.2.3.2
Balance Oferta – Demanda Plantas de Tratamiento
Para Abatir Sulfatos – Con Proyecto

Nombre PTAP: Osmosis Inversa Inca de Oro
 Etapa: Producción

Año	Capacidad de Tratamiento (l/s)			Capacidad Total (l/s)	Demanda máxima diaria distribución (l/s) (*)	Balance sin proyecto
	PTOI 1	PTOI 2	PTOI N			
2016	0,0	0	0	0,0	0,81	(0,81)
2017	2,0	0	0	2,0	1,67	0,33
2018	2,0	0	0	2,0	1,67	0,33
2019	2,0	0	0	2,0	1,67	0,33
2020	2,0	0	0	2,0	1,67	0,33
2021	2,0	0	0	2,0	1,67	0,33
2022	2,0	0	0	2,0	1,67	0,33
2023	2,0	0	0	2,0	1,67	0,33
2024	2,0	0	0	2,0	1,67	0,33
2025	2,0	0	0	2,0	1,67	0,33
2026	2,0	0	0	2,0	1,67	0,33
2027	2,0	0	0	2,0	1,67	0,33
2028	2,0	0	0	2,0	1,67	0,33
2029	2,0	0	0	2,0	1,67	0,33
2030	2,0	0	0	2,0	1,67	0,33
2031	2,0	0	0	2,0	1,67	0,33

(*) Corresponde al caudal efluente de PTOI calculado en cuadro 5.2.3.4. Ver Figura 4.3.

Las variables de entrada y salida de la operación de la planta de IO:

CUADRO N° 5.2.3.3
Concentraciones de Entrada (mg/L)

Nombre del sector: Inca de Oro
Etapa: Producción

Fuente	Contaminantes promedios (mg/L)		
	SDT	SO ₄	Cl ⁻
Agua Cruda Las Vegas 201-LV-01	2295	1837	120
Efluente Planta de Osmosis Inversa	70	35	20

CUADRO N° 5.2.3.4
Balance de Contaminantes
Caudales Medios (L/s)

Nombre del sector: Inca de Oro
Etapa: Producción

Año	Caudales Máximos de Distribución (L/s)				Contaminantes (mg/L)		
	Demandas Agua Potable	Agua de Mezcla	PTOI	Total	SDT	SO ₄	Cl ⁻
2017	2,24	0,58	1,67	2,24	643	499	46
2018	2,24	0,58	1,67	2,24	643	499	46
2019	2,24	0,58	1,67	2,24	643	499	46
2020	2,24	0,58	1,67	2,24	643	499	46
2021	2,24	0,58	1,67	2,24	643	499	46
2022	2,24	0,58	1,67	2,24	643	499	46
2023	2,24	0,58	1,67	2,24	643	499	46
2024	2,24	0,58	1,67	2,24	643	499	46
2025	2,24	0,58	1,67	2,24	643	499	46
2026	2,24	0,58	1,67	2,24	643	499	46
2027	2,24	0,58	1,67	2,24	643	499	46
2028	2,24	0,58	1,67	2,24	643	499	46
2029	2,24	0,58	1,67	2,24	643	499	46
2030	2,24	0,58	1,67	2,24	643	499	46
2031	2,24	0,58	1,67	2,24	643	499	46

Tabla 5.2.3.5
Balance Oferta - Demanda Centros de Cloración
Por Sector Abastecido-Sin Proyecto

Nombre del sector: Inca de Oro
 Nombre Centro de Cloración: Cloración Inca de Oro
 Etapa: Producción

Año	Capacidad Centro de Cloración (l/s)	Demanda Máx. Diaria Prod. (l/s)	Balance sin Proyecto
2016	5,0	0,81	4,19
2017	5,0	2,24	2,76
2018	5,0	2,24	2,76
2019	5,0	2,24	2,76
2020	5,0	2,24	2,76
2021	5,0	2,24	2,76
2022	5,0	2,24	2,76
2023	5,0	2,24	2,76
2024	5,0	2,24	2,76
2025	5,0	2,24	2,76
2026	5,0	2,24	2,76
2027	5,0	2,24	2,76
2028	5,0	2,24	2,76
2029	5,0	2,24	2,76
2030	5,0	2,24	2,76
2031	5,0	2,24	2,76

Tabla 5.2.3.6
Balance Oferta Demanda Centro de Fluoruración
Por Sector de Abastecimiento-Sin Proyecto

Nombre del sector: Inca de Oro
 Nombre Centro de Fluoruración: Inca de Oro
 Etapa: Producción

Año	Capacidad Centro de Fluoruración (l/s)	Demanda Máx. Diaria Prod. (l/s)	Balance sin Proyecto
2016	5,0	0,81	4,19
2017	5,0	2,24	2,76
2018	5,0	2,24	2,76
2019	5,0	2,24	2,76
2020	5,0	2,24	2,76
2021	5,0	2,24	2,76
2022	5,0	2,24	2,76
2023	5,0	2,24	2,76
2024	5,0	2,24	2,76
2025	5,0	2,24	2,76
2026	5,0	2,24	2,76
2027	5,0	2,24	2,76
2028	5,0	2,24	2,76
2029	5,0	2,24	2,76
2030	5,0	2,24	2,76

Año	Capacidad Centro de Fluoruración (l/s)	Demanda Máx. Diaria Prod. (l/s)	Balance sin Proyecto
2031	5,0	2,24	2,76

5.2.4. Balance Oferta Demanda de Conducciones

CUADRO N° 5.2.4
Balance Oferta – Demanda Aducción Gravitacional
Dren 201-LV1 – Estanque Inca de Oro - Sin Proyecto

Nombre del sector: Inca de Oro
 Etapa: Producción

Año	Capacidad $Q_{Máx}$ porteo (l/s)			Total Capacidad (l/s)	Veq. (m/s)	Deq. (mm)	Demanda $Q_{máx}$ (l/s)	Balance sin Proy (l/s)
	Cem. Abs. 75/100 – HDPE 110 mm (*)	Cond ₂	Cond ₃					
2016	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	0,85	5,2
2017	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	2,95	3,1
2018	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	2,95	3,1
2019	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	2,95	3,1
2020	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	2,95	3,1
2021	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	2,95	3,1
2022	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	2,95	3,1
2023	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	2,95	3,1
2024	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	2,95	3,1
2025	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	2,95	3,1
2026	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	2,95	3,1
2027	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	2,95	3,1
2028	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	2,95	3,1
2029	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	2,95	3,1
2030	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	2,95	3,1
2031	6,1	0,0	0,0	6,1	1,2	80	2,95	3,1

(*)Para el cálculo de la capacidad se considera la equivalencia hidráulica de cañerías en serie.

5.2.5. Estanque de Distribución

Una vez que el agua es desinfectada y fluorizada, son llevados a los estanques de regulación (3), todos ellos ubicados en el mismo recinto. Desde esta unidad el agua es conducida a la localidad a través de dos matrices de distribución de 100 mm cada una.

Tabla 5.2.5
Balance Oferta-Demanda Regulación
Inca de Oro - Sin Proyecto

Nombre del sector: Inca de Oro
 Nombre Estanque: Estanque Inca de Oro N°1, N°2 y Nuevo
 Etapa: Distribución

Año	Población (hab)	$Q_{máx, día}$ distri. (l/s)	Volumen (m ³)				Capacidad existente (m ³)	Balance sin Proy. (m ³)
			Regulación	Incendio	Seguridad	Total		
2016	280	0,81	11	115	6	126	600	474
2017	278	2,24	29	115	16	144	600	456
2018	276	2,24	29	115	16	144	600	456
2019	275	2,24	29	115	16	144	600	456
2020	273	2,24	29	115	16	144	600	456

Año	Población (hab)	Q _{máx.día} distri. (l/s)	Volumen (m ³)				Capacidad existente (m ³)	Balance sin Proy. (m ³)
			Regulación	Incendio	Seguridad	Total		
2021	271	2,24	29	115	16	144	600	456
2022	269	2,24	29	115	16	144	600	456
2023	267	2,24	29	115	16	144	600	456
2024	265	2,24	29	115	16	144	600	456
2025	263	2,24	29	115	16	144	600	456
2026	260	2,24	29	115	16	144	600	456
2027	258	2,24	29	115	16	144	600	456
2028	256	2,24	29	115	16	144	600	456
2029	253	2,24	29	115	16	144	600	456
2030	251	2,24	29	115	16	144	600	456
2031	249	2,24	29	115	16	144	600	456

5.2.6. Conducciones de Distribución

El valor de la demanda Q_{máx} en las siguientes tablas se considera el máximo valor entre {Q_{máx} Diario+Incendio} y Q_{máx} Horario, de acuerdo con la NCh691:2015

Tabla 5.2.6
Balance Oferta-Demanda
Conducciones Distribución – Sin Proyecto

Nombre Sector: Inca de Oro

Etapas: Distribución

Año	Capacidad Q _{Máx} porteo (l/s)			Total Capacidad (l/s)	Veq. m/s	Deq. mm	Demanda MAX(Q _{máx} Horario; Q _{máx} día + Incendio) l/s)	Balance sin Proy (l/s)
	Cem. Asb. 100 mm	HDPE. 110 mm	Conds					
2016	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	16,81	1,3
2017	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	18,24	1,4
2018	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	18,24	1,4
2019	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	18,24	1,4
2020	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	18,24	1,4
2021	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	18,24	1,4
2022	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	18,24	1,4
2023	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	18,24	1,4
2024	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	18,24	1,4
2025	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	18,24	1,4
2026	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	18,24	1,4
2027	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	18,24	1,4
2028	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	18,24	1,4
2029	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	18,24	1,4
2030	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	18,24	1,4
2031	9,5	9,5	0,0	19,0	1,4	129	18,24	1,4

5.2.7. Verificación Hidráulica Sistema de Distribución.

La modelación hidráulica de las redes se verifica para la situación de demanda correspondiente al año 5 (2016), para los siguientes escenarios, requeridos en la Norma NCh 691:2015;

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

La simulación se realizó con el programa computacional WATERCAD 6.0, que permite verificar, basándose en la topografía y distribución de consumos en la localidad, el funcionamiento de la red de distribución principal o básica.

De acuerdo a la información obtenida a partir de la modelación efectuada en el **Anexo N°6** toda la red cumple con los requisitos de funcionamiento antes descritos.

Tabla 5.2.7.1
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sin Proyecto

Nombre Sector: Inca de Oro

Etapas: Distribución

Sector o Cuartel	Presiones Bajo norma año 5			Presiones sobre norma año 5		
	Nodo	Valor Presión Estática m.c.a	Valor Presión Dinámica m.c.a	Nodo	Valor Presión Estática m.c.a	Valor Presión Dinámica m.c.a
011	No existen presiones fuera de norma			No existen presiones fuera de norma		
012	No existen presiones fuera de norma			No existen presiones fuera de norma		

Tabla 5.2.7.2
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sin Proyecto

Nombre Sector: Inca de Oro

Etapas: Distribución

Año	Sector de la Red con Presiones Fuera de Norma (Obtenidas del Análisis Hidráulico de la Red)		
	Identificación del Nodo (Nº, Ubicación)	Presión Estática m.c.a.	Presión Dinámica m.c.a.
2016	No existen presiones fuera de norma		
2021	No existen presiones fuera de norma		

5.3 BALANCE OFERTA DEMANDA SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS.

La localidad de Inca de Oro no dispone de sistemas de alcantarillado público, sus aguas servidas son evacuadas a través de sistemas particulares de fosas sépticas y pozos absorbentes.

Al respecto, en el año 2011 se realizó el estudio “Instalación de Servicios de Alcantarillado, Tratamiento y Disposición para la Localidad de Inca de Oro”, cuyas obras están siendo ejecutadas, de esta manera el sistema de recolección, tratamiento y disposición de las aguas servidas de Inca de Oro entrará en operación a principios del 2018.

Los balances se harán considerando las ofertas del estudio ya mencionado.

5.3.1. Conducción de Recolección de Aguas Servidas.

**Tabla 5.3.1
Balance Oferta – Demanda Conducción a PEAS PTAS
Con Proyecto**

Nombre Sector Inca de Oro

Etapas: Recolección (Emisario a PEAS PTAS)

Año	Capacidad $Q_{\text{Máx}}^{\text{por teo}}$ (l/s)			Total Capacidad l/s	Veq. m/s	Deq. mm	Demanda $Q_{\text{Máx}}$ l/s	Balance sin Proy l/s
	PVC 200 mm	Cond ₂	Cond ₃					
2016	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	0,00	45,2
2017	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	0,00	45,2
2018	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	3,63	41,6
2019	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	4,24	41,0
2020	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	4,84	40,4
2021	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	5,45	39,8
2022	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	5,44	39,8
2023	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	5,44	39,8
2024	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	5,43	39,8
2025	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	5,42	39,8
2026	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	5,41	39,8
2027	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	5,40	39,8
2028	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	5,40	39,8
2029	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	5,39	39,8
2030	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	5,37	39,9
2031	45,2	0,0	0,0	45,2	2,2	185	5,36	39,9

5.3.2. Balance Oferta-Demanda de Recolección.

**Tabla 5.3.2
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)
2016	A lo largo del periodo no se presentan problemas en la capacidad de los colectores diseñados			
2021	A lo largo del periodo no se presentan problemas en la capacidad de los colectores diseñados			

5.3.3. Balance Oferta-Demanda de Disposición.

5.3.3.1. Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.

Tabla 5.3.3.1.a
Balance Oferta-Demanda Tratamiento Preliminar.
Con Proyecto

Nombre Sector: Inca de Oro
Nombre PTAS: Lombrifiltro Inca de Oro
Tratamiento preliminar

Año	Capacidad (Q máx. hor Diseño) (l/s)	Q máx hor. Proy. (l/s)	Balance sin Proyecto (l/s)
2016	5,7	0,00	5,70
2017	5,7	0,00	5,70
2018	5,7	3,63	2,07
2019	5,7	4,24	1,46
2020	5,7	4,84	0,86
2021	5,7	5,45	0,25
2022	5,7	5,44	0,26
2023	5,7	5,44	0,26
2024	5,7	5,43	0,27
2025	5,7	5,42	0,28
2026	5,7	5,41	0,29
2027	5,7	5,40	0,30
2028	5,7	5,40	0,30
2029	5,7	5,39	0,31
2030	5,7	5,37	0,33
2031	5,7	5,36	0,34

Tabla 5.3.3.1.b
Balance Oferta- Demanda Capacidad Hidráulica.
Con Proyecto

Nombre Sector: Inca de Oro
Nombre PTAS: Lombrifiltro Inca de Oro
Capacidad Hidráulica

Año	Capacidad Hidráulica (Q medio diseño) (l/s)	Demanda Hidráulica (Q medio Total Proyectado) (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
2016	0,90	0,00	0,90
2017	0,90	0,00	0,90
2018	0,90	0,31	0,59
2019	0,90	0,46	0,44
2020	0,90	0,62	0,28
2021	0,90	0,77	0,13
2022	0,90	0,77	0,13
2023	0,90	0,77	0,13
2024	0,90	0,77	0,13
2025	0,90	0,77	0,13
2026	0,90	0,77	0,13
2027	0,90	0,77	0,13
2028	0,90	0,77	0,13
2029	0,90	0,77	0,13
2030	0,90	0,77	0,13
2031	0,90	0,77	0,13

Tabla 5.3.3.1.c
Balance Oferta – Demanda Capacidad Carga Orgánica
Con Proyecto

Nombre Sector: Inca de Oro
 Nombre PTAS: Lombrifiltro Inca de Oro
Tratamiento Biológico

Año	Capacidad Carga (carga diseño) (kgDBO ₅ /día)	Demanda Carga (carga Proy) (kgDBO ₅ /día)	Balance Carga Sin Proyecto (kgDBO ₅ /día)
2016	12,9	0,0	12,9
2017	12,9	0,0	12,9
2018	12,9	3,1	9,8
2019	12,9	4,6	8,3
2020	12,9	6,1	6,8
2021	12,9	7,5	5,4
2022	12,9	7,4	5,5
2023	12,9	7,4	5,5
2024	12,9	7,3	5,6
2025	12,9	7,2	5,7
2026	12,9	7,1	5,8
2027	12,9	7,1	5,8
2028	12,9	7,0	5,9
2029	12,9	6,9	6,0
2030	12,9	6,8	6,1
2031	12,9	6,7	6,2

Cuadro 5.3.3.1.d
Balance Oferta Demanda Desinfección
Con Proyecto

Nombre Sector: Inca de Oro
 Nombre PTAS: Lombrifiltro Inca de Oro
Desinfección

Año	Capacidad (caudal máximo diseño) (l/s)	Demanda (caudal máx. h. proyectado) (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
2016	5,70	0,00	5,70
2017	5,70	0,00	5,70
2018	5,70	3,63	2,07
2019	5,70	4,24	1,46
2020	5,70	4,84	0,86
2021	5,70	5,45	0,25
2022	5,70	5,44	0,26
2023	5,70	5,44	0,26
2024	5,70	5,43	0,27
2025	5,70	5,42	0,28
2026	5,70	5,41	0,29
2027	5,70	5,40	0,30
2028	5,70	5,40	0,30
2029	5,70	5,39	0,31
2030	5,70	5,37	0,33
2031	5,70	5,36	0,34

Con respecto al cuadro de balance de producción de lodos, este no aplica, ya que un lombrifiltro no los genera.

5.3.3.2. Conducción de Disposición de Aguas Servidas.

Tabla 5.3.3.2
Balance Oferta – Demanda Descarga PTAS Inca de Oro
Con Proyecto

Nombre Sector: Inca de Oro (Descarga PTAS)

Etapas: Disposición

Año	Capacidad $Q_{\text{máx}}$ porteo (l/s)			Total Capacidad l/s	Veq. m/s	Deq. mm	Demanda $Q_{\text{máx}}$ l/s	Balance sin Proy l/s
	PVC 200 mm	Cond ₂	Cond ₃					
2016	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	0,00	14,8
2017	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	0,00	14,8
2018	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	3,63	11,1
2019	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	4,24	10,5
2020	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	4,84	9,9
2021	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	5,45	9,3
2022	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	5,44	9,3
2023	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	5,44	9,3
2024	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	5,43	9,3
2025	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	5,42	9,3
2026	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	5,41	9,3
2027	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	5,40	9,4
2028	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	5,40	9,4
2029	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	5,39	9,4
2030	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	5,37	9,4
2031	14,8	0,0	0,0	14,8	0,7	185	5,36	9,4

5.3.3.3. Plantas Elevadoras e Impulsiones de Disposición de Aguas Servidas.

Tabla 5.3.3.3.a
Balance Oferta – Demanda
Plantas Elevadoras de Disposición e Impulsión Asociada – Con Proyecto

Nombre Sector: Inca de Oro

Nombre Planta Elevadora: PEAS Cabecera PTAS

Etapas: Disposición

año	Impulsión Asociada				
	Longitud (m)	D (mm) (*)	Hg (m)	$Q_{\text{máx}}$ (l/s)	Helev (m)
2016	35,0	49,3	1,6	0,00	1,6
2017	35,0	49,3	1,6	0,00	1,6
2018	35,0	49,3	1,6	3,63	4,2
2019	35,0	49,3	1,6	4,24	5,1
2020	35,0	49,3	1,6	4,84	6,0
2021	35,0	49,3	1,6	5,45	7,1
2022	35,0	49,3	1,6	5,44	7,1
2023	35,0	49,3	1,6	5,44	7,1
2024	35,0	49,3	1,6	5,43	7,1
2025	35,0	49,3	1,6	5,42	7,1
2026	35,0	49,3	1,6	5,41	7,1
2027	35,0	49,3	1,6	5,40	7,1
2028	35,0	49,3	1,6	5,40	7,0
2029	35,0	49,3	1,6	5,39	7,0
2030	35,0	49,3	1,6	5,37	7,0
2031	35,0	49,3	1,6	5,36	7,0

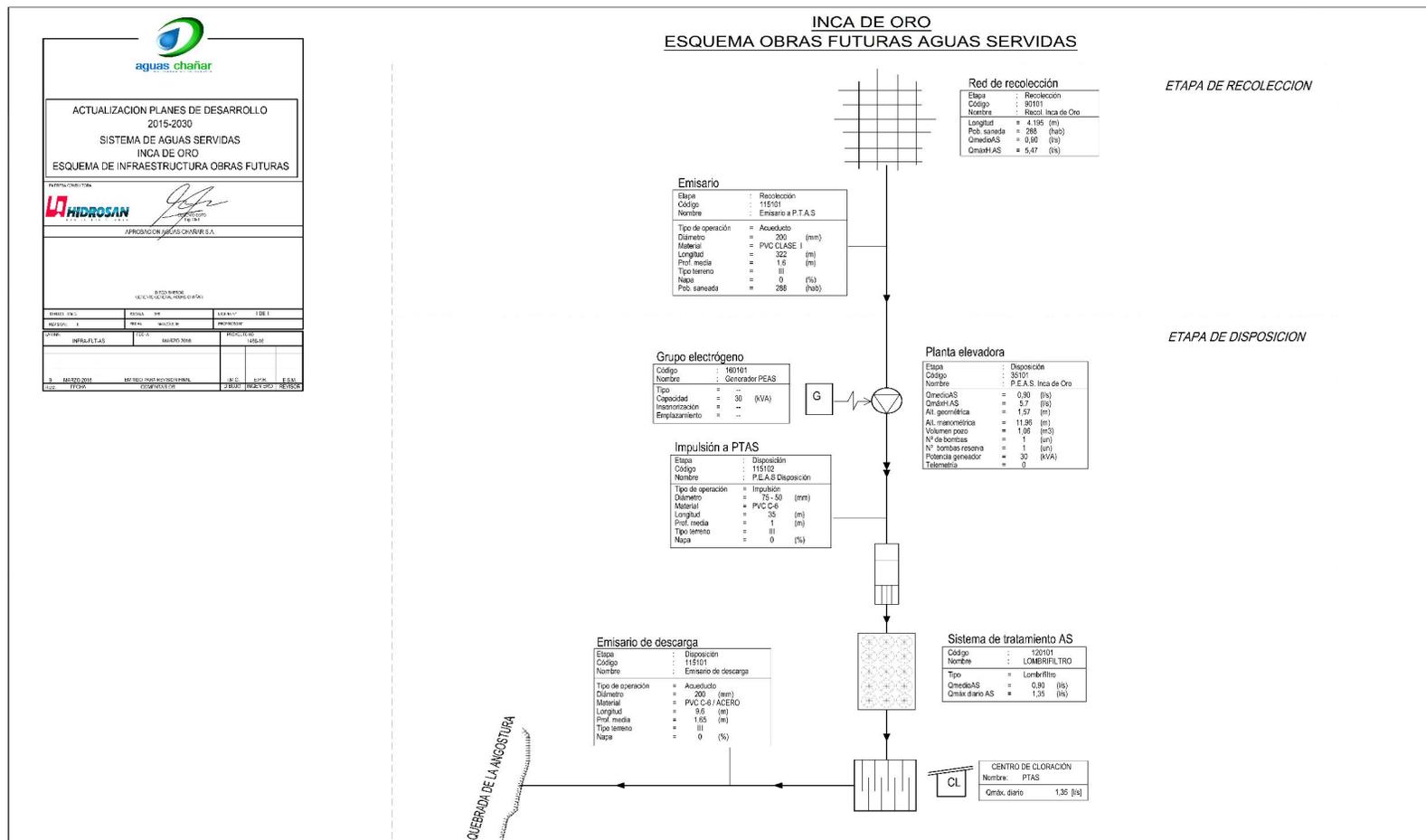
(*) El diámetro considerado corresponde al diámetro equivalente entre 50 y 75 mm de tubería de PVC dispuestas en serie.

Tabla 5.3.3.3.b
Balance Oferta-Demanda Plantas Elevadoras de Disposición – Con Proyecto

Nombre Planta Elevadora: PEAS Cabecera PTAS.
Etapa: Disposición

Año	Oferta de Capacidad Planta Elevadora		Oferta Conducción	Demanda de Capacidad		Balance PE Sin proyecto		Balance Conducción Sin proyecto
	Q máx horario (L/s)	Helev (m)	l/s	Qmax horario (L/s)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	l/s
2016	5,7	22,5	5,7	0,00	1,6	5,70	20,9	5,7
2017	5,7	22,5	5,7	0,00	1,6	5,70	20,9	5,7
2018	5,7	22,5	5,7	3,63	4,2	2,07	18,3	2,1
2019	5,7	22,5	5,7	4,24	5,1	1,46	17,4	1,5
2020	5,7	22,5	5,7	4,84	6,0	0,86	16,5	0,9
2021	5,7	22,5	5,7	5,45	7,1	0,25	15,4	0,3
2022	5,7	22,5	5,7	5,44	7,1	0,26	15,4	0,3
2023	5,7	22,5	5,7	5,44	7,1	0,26	15,4	0,3
2024	5,7	22,5	5,7	5,43	7,1	0,27	15,4	0,3
2025	5,7	22,5	5,7	5,42	7,1	0,28	15,4	0,3
2026	5,7	22,5	5,7	5,41	7,1	0,29	15,4	0,3
2027	5,7	22,5	5,7	5,40	7,1	0,30	15,4	0,3
2028	5,7	22,5	5,7	5,40	7,0	0,30	15,5	0,3
2029	5,7	22,5	5,7	5,39	7,0	0,31	15,5	0,3
2030	5,7	22,5	5,7	5,37	7,0	0,33	15,5	0,3
2031	5,7	22,5	5,7	5,36	7,0	0,34	15,5	0,3

5.3.4. Esquema Futuro de saneamiento del Sistema de Aguas Servidas.



6. SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA.

Durante el período de previsión se contemplan algunas acciones en las diferentes etapas de prestación del servicio, para asegurar la correcta continuidad de las prestaciones sanitarias. Estas obras han sido definidas de acuerdo al catastro actualizado de la infraestructura, donde se ha considerado el estado de uso de esta. Además, en los balances oferta-demanda, se han determinado los casos que presente déficit en el período de previsión.

A continuación, en los cuadros siguientes se presenta un resumen de las obras planificadas, para atender el déficit detectados en el Capítulo N° 5.

**CUADRO N° 6.1
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE PRODUCCIÓN**

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Producción	Obra 1	Traslado de Derechos de Agua 2,5 L/s a Dren 201-LV01	2017	
	Obra 3	Reposición captación La Vega Baja (LV02)	2018	

**CUADRO N° 6.2
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE DISTRIBUCIÓN**

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Obra 1	Acuartelamiento red de distribución sector 8010102	2018	

**CUADRO N° 6.3
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE RECOLECCIÓN**

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Recolección	Obra 1	Instalación servicio de alcantarillado Inca de Oro (*)	2018	

(*)Estas obras ejecutadas por la I.M. de Diego de Almagro aún no son entregadas a Aguas Chañar para operación

CUADRO N° 6.4
RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS
ETAPA DE DISPOSICION

ETAPA	OBRA	DESIGNACIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Disposición	Obra1	Instalación servicio de tratamiento y disposición aguas servidas en Inca de Oro (*)	2018	

(*) Estas obras ejecutadas por la I.M. de Diego de Almagro aún no son entregadas a Aguas Chañar para operación

7. PROGRAMA DE INVERSIONES.

Las inversiones requeridas para la concesión sanitaria de Inca de Oro se definieron de acuerdo a los requerimientos presentados en el Capítulo 5 del presente informes, 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
CRONOGRAMA DE INVERSIONES POR ETAPA (UF s/IVA).**

Etapa	Obra Designación	MONTO DE INVERSIONES ANUALES (UF S/IVA)															Total (UF)	
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031		
Producción	Traslado de Derechos de Agua 2,5 L/s a Dren 201-LV01	50																50
	Reposición captación La Vega Baja (LV02)	1.500																1.500
TOTAL ETAPA PRODUCCION		1.550																1.550
Distribución	Acuartelamiento red de distribución sector 8010102	50																50
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION		50																50
Recolección	Instalación servicio de alcantarillado																	
	- Obras (*)																	
TOTAL ETAPA RECOLECCION																		
Disposición	Instalación servicio de tratamiento y disposición																	
	- Obras (*)																	
TOTAL ETAPA DISPOSICION																		
TOTAL GENERAL		1.600																1.600

(*) Estas obras ejecutadas por la I.M. de Diego de Almagro aún no son entregadas a Aguas Chañar para operación

**GERENTE GENERAL
AGUAS CHAÑAR**

8 CRONOGRAMA DE OBRAS

En este capítulo se presenta el Cronograma Base que -comprende un período de 15 años y se ha elaborado según el formato presente en la Guía. En él se han incluido todas las obras resultantes del Balance Oferta – Demanda de la infraestructura, desarrollada en el capítulo 5 y las obras de reposición propuestas de acuerdo a su estado.

El Cronograma Base debe ser consistente con el Programa de Inversiones, por lo tanto las 4 primeras columnas de estos cuadros son idénticas. En el Cronograma Base se ha indicado el año de inicio y término de la obra. La puesta en operación de las obras será el 1° de enero del año siguiente al año de término puesto que las obras necesariamente deberán estar operativas al inicio del año en que se determinó el déficit según el balance.

Tabla 8.1
Cronograma Base

Etapa	Obra	MONTO DE INVERSIONES ANUALES (UF S/IVA)	Año Inicio	Año termino
		Total (UF)		
Producción	Traslado de Derechos de Agua 2,5 L/s a Dren 201-LV01	50	2017	2017
	Reposición captación La Vega Baja (LV02)	1.500	2017	2017
TOTAL ETAPA PRODUCCION		1.550		
Distribución	Acuartelamiento red de distribución sector 8010102	50	2017	2017
TOTAL ETAPA DISTRIBUCION		50		
Recolección	Instalación servicio de alcantarillado			
	- Obras (*)		2015	2017
TOTAL ETAPA RECOLECCION				
Disposición	Instalación servicio de tratamiento y disposición			
	- Obras (*)		2015	2017
TOTAL ETAPA DISPOSICION				
TOTAL GENERAL		1.600		

(*) Estas obras ejecutadas por la I.M. de Diego de Almagro aún no son entregadas a Aguas Chañar para operación

GERENTE GENERAL
AGUAS CHAÑAR S.A

Copiapó, Noviembre 2017