Actualización Planes de Desarrollo Pica

REV. 0

Diciembre 2018

INDICE

INTRODUCCIÓN 1
CAPITULO 1: DEFINICIÓN DEL ÁREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO 3
CAPITULO 2: CATASTRO Y DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA 4
2.1 Introducción 4
2.2 Descripción General 4
2.2.1 Sistema de Agua Potable 4
2.2.1.1 Producción 4
2.2.1.2 Distribución 5
2.2.2 Sistema de Aguas Servidas 6
2.2.2.2 Disposición 6
2.2 Diagnóstico del Estado de la infraestructura 7
CAPITULO 3: ESTUDIO DE DEMANDA 8
3.1 Introducción 8
3.2 Datos Base 8
3.2.1 Consumos y Clientes de Agua Potable 8
3.2.3 Consumos y Clientes de Aguas Servidas 9
3.3 Proyección de Clientes 9
3.4 Proyección Demanda 10
3.43.4.1 Facturación Histórica 10
3.4.2 Pérdidas de Agua Potable 11
3.4.3 Coeficientes de Consumo 13
3.4.4 Coberturas 14
3.4.5 Proyección de Caudales de Agua Potable 15
3.4.6 Proyección de Caudales de Aguas Servidas 19
CAPITULO 4: BALANCE OFERTA DEMANDA 21
4.1 Introducción 21
4.2 Balance Oferta-Demanda Obras de Producción 21
4.2.1. Derechos de Aprovechamiento de Aguas 21
4.2.2. Fuentes y Captaciones 23
4.2.3. Balance de Cloración 25
4.2.4. Balance de Fluoración 27
4.2.5. Balance de Conducciones 29
4.2.6. Balance de Plantas Elevadoras de Producción 32
4.3 Balance Oferta-Demanda Obras de Distribución 34
4.3.1. Balance en Volumen de Regulación 34
4.3.2. Balance en Conducciones de Distribución 36
4.3.3 Verificación Hidráulica Sistema de Distribución 38
4.4 Balance Oferta-Demanda Obras de Recolección 39
4.4.1 Balance de Conducciones AS de Recolección 39
4.4.2 Verificación Hidráulica Red de Recolección 39
4.5 Balance Oferta-Demanda Obras de Disposición 41
4.5.1 Tratamiento 41
4.5.2 Balance en Sistema Cloración de Disposición 44
4.5.3 Balance de Conducciones AS de Disposición 45
CAPITULO 5: SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA 48
5.1.- Resumen de Obras Proyectadas 48
CAPITULO 6: PROGRAMA DE INVERSIONES 51
6.1 Introducción 51

CAPITULO 7: CRONOGRAMA DE OBRAS..... 53
7.1 Introducción 53

ANEXOS

Anexo Nº 1: Catastro y Diagnóstico de la Infraestructura Existente
Anexo Nº 2: Esquemas de Infraestructura
Anexo Nº 3: Ficha de Antecedentes Técnicos (FAT)
Anexo Nº 4: Planos Territorio Operacional
Anexo Nº 5: Capacidad Alimentadoras
Anexo Nº 6: Modelamiento AP

INTRODUCCIÓN

El presente documento forma parte del Estudio de Actualización de los Planes de Desarrollo de la Empresa Aguas del Altiplano S.A., correspondiente a las concesiones de la localidad de Pica; y en el cual se establece el conjunto de inversiones necesarias para garantizar la prestación de los servicios sanitarios dentro del área de concesión, para los próximos 15 años.

Pica pertenece a la Región de Tarapacá, Provincia de Tamarugal, Comuna de Pica. Está situada sobre la ruta A 75 que la conecta con la Ruta 5 Norte; se sitúa a 1.705 km de Santiago y a 114 km de la capital regional, Iquique.

La localidad de Pica está ubicada en la Pampa del Tamarugal, a 3,5 km al noreste de la localidad de Matilla, en el extremo oriental de la Pampa del Tamarugal, en un sector de transición al Altiplano. La zona está delimitada por dos quebradas, al norte la quebrada de Pica y al sur la quebrada de Quisma. El subsuelo de ambas quebradas posee un importante acuífero, el que se desarrolla a través de una formación geológica llamada Altos de Pica.

La topografía de la localidad es relativamente plana con pendientes de oriente a poniente.

El clima que se presenta en esta zona es el denominado árido, según la clasificación de Köeppen. Se caracteriza por la falta casi absoluta de lluvias, baja humedad relativa, oscilaciones térmicas apreciables y temperaturas extremas.

El presente documento actualiza los Planes de Desarrollo del servicio sanitario de la localidad de Pica, cuyas concesiones de producción y distribución de agua potable y recolección y disposición de aguas servidas, fueron otorgadas a la Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá ESSAT S.A. mediante DS MOP N°957 del 06 de octubre de 1997 y cuya transferencia del derecho de explotación de dichas concesiones, a la empresa Aguas del Altiplano S.A., fue formalizado mediante DS MOP Nº 907 del 06 de octubre de 2004.

El objetivo de este informe es definir las obras requeridas para satisfacer, en forma eficiente, la demanda del territorio operacional abastecido por la empresa en los próximos 15 años, y establecer la proyección de inversiones que garanticen la prestación de servicios sanitarios dentro del área de concesión, en el **periodo 2017-2032**.

Para efectos del presente estudio, se considera un período de previsión de 15 años, siendo el año 2017 el año cero, el año 2018 el año 1, el año 2022 corresponde al año 5 y el año 20332 al año final del período.

CAPITULO 1: DEFINICIÓN DEL ÁREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

En este capítulo se definen, mediante el plano correspondiente, las áreas de concesión de los servicios de agua potable y de alcantarillado de Aguas del Altiplano S.A., en la localidad de Pica. En los siguientes cuadros, se presentan los niveles de atención en la situación actual (año 2018) y futura (año 2022) para ambos servicios.

Cuadro 1.1
Niveles de Atención Servicio de Agua Potable
Situación Actual (Año 2018)

Sector	Superficie [Há]	Población [hab]	Nivel de Atención [l/hab/día]	Vol. Máx Mes por Cliente [m3/cliente/mes]
Pica	75,42	3.580	345,68	22,21

Cuadro 1.2
Niveles de Atención Servicio de Agua Potable
Situación Futura (Año 2022)

Sector	Superficie [Há]	Población [hab]	Nivel de Atención [l/hab/día]	Vol. Máx Mes por Cliente [m3/cliente/mes]
Pica	75,42	3.709	365,80	23,85

Cuadro 1.3
Niveles de Atención Servicio de Alcantarillado
Situación Actual (Año 2018)

Sector	Superficie [Há]	Población Saneada [hab]	Nivel de Atención [l/hab/día]	Vol. Máx Mes por Cliente [m3/cliente/mes]
Pica	75,42	2.648	299,99	19,28

Cuadro 1.4
Niveles de Atención Servicio de Alcantarillado
Situación Futura (Año 2022)

Sector	Superficie [Há]	Población [hab]	Nivel de Atención [l/hab/día]	Vol. Máx Mes por Cliente [m3/cliente/mes]
Pica	75,42	2.765	325,77	21,24

En el Anexo Nº 4, se adjunta el plano del Territorio Operacional de Agua potable y Alcantarillado de Pica.

CAPITULO 2: CATASTRO Y DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA

2.1 Introducción

En el presente capítulo se presenta el catastro y diagnóstico del estado de la infraestructura sanitaria, que se encuentra en operación en los servicios de agua potable y alcantarillado, para la localidad de Pica.

2.2 Descripción General

2.2.1 Sistema de Agua Potable

2.2.1.1 Producción

2.2.1.1.1 Fuentes de Agua

El abastecimiento de agua potable de las localidades de Pica y Matilla se obtiene de las captaciones subterráneas localizadas en Chintaguay en la Quebrada de Quisma, las que corresponden a un pozo surgente y un dren cuyas aguas son captadas mediante un sistema de cámaras. Para el abastecimiento de Matilla se utilizan los excedentes del Pozo Surgente Chintaguay, las aguas del Dren Chintaguay (que se desarrolla a lo largo de la Quebrada de Quisma) y las aguas captadas en el Socavón Santa Rosita.

Las aguas captadas desde el pozo surgente Chintaguay son descargadas en el Vertedero repartidor adyacente al pozo (ver fotografía), donde se dividen para alimentar a Pica y Matilla. Las aguas de Pica son elevadas por la planta elevadora Chintaguay (sala al fondo en fotografía) hacia el estanque metálico Resbaladero de 950 m3 de capacidad. Desde este punto, con el fin de abastecer el sector alto de la localidad, las aguas son reelevadas hacia el estanque metálico Cóncova de 215 m3 de capacidad.

Las aguas se cloran y fluoran en el recinto de Chintaguay en forma independiente para Pica y Matilla.

En el siguiente cuadro se presenta las características principales de las captaciones.

Cuadro 2.1
Captaciones Pica y Matilla

Nombre Captación	Q derechos (l/s)	Largo (m)	Prof. (m)	D. (pulg)
Chintaguay (Pica y Matilla)	44		35	12
Dren Chintaguay (Matilla)	31	6.000		
Socavón Santa Rosita (Matilla)	24	3.000		

2.2.1.1.2 Plantas Elevadoras, Cloración y Fluoración

Planta Elevadora Chintaguay

La planta elevadora impulsa las aguas a las localidades de Pica desde el recinto Chintaguay hacia el estanque Resbaladero.

La Planta consiste en dos motobombas, las cuales funcionan en forma alternada. A la salida de las bombas hay válvulas de compuerta y un macro medidor.

Planta Elevadora Resbaladero

En la misma localidad de Pica, en el recinto del estanque Resbaladero, se encuentra una pequeña planta elevadora, que permite conducir las aguas hacia el estanque Cóncova y abastecer de agua al sector más alto de Pica.

Sala Cloro y Flúor

En el recinto Chintaguay se encuentra el centro de Cloración y Fluoración para Pica y Matilla. Los equipos de dosificación y puntos de inyección son independientes para ambas localidades, sin embargo, comparten una misma sala.

2.2.1.2 Distribución

Estanques de Regulación

Pica cuenta con dos estanques de Regulación. El principal corresponde al Estanque Resbaladero que abastece a la parte central y ponente de Pica, que es el sector más grande del sistema de distribución.

En el sector oriente de Pica se ubica el estanque Cóncova, el cual se alimenta mediante planta elevadora ubicada en recinto Resbaladero. Este estanque permite abastecer a un pequeño sector ubicado a cota más alta de la localidad.

A continuación, el siguiente Cuadro presenta un resumen de los estanques de regulación de Pica, y sus características.

Cuadro 2.2
Estanques Distribución

Recinto	Estanque	Tipo	Volumen [m3]	Cota Radier [msnm]
Resbaladero	Resbaladero	SE - Metálico	950	1.363,0
Cóncova	Cóncova	SE - Metálico	215	1.419,0

Desde los estanques de regulación el agua es finalmente distribuida a la localidad por una red de alimentadoras y matrices con una longitud superior a 12 km,

cuyos diámetros fluctúan entre los 50 y 160 mm abasteciendo a una población aproximada de 3.400 habitantes.

La materialidad de la red es Cemento Asbesto, Fierro Fundido, PVC y HDPE, siendo este último material el adoptado actualmente para la reposición y para las ampliaciones; debido a sus uniones flexibles y estancas, lo que minimiza las roturas ante movimientos de tierra y/o fugas de agua, situación crítica en la localidad, considerando el alto nivel de pérdidas registrado.

2.2.2 Sistema de Aguas Servidas

2.2.2.1 Recolección

Los colectores principales son predominantemente de PVC y una parte de Cemento Asbesto.

Las redes de alcantarillado cubren prácticamente la totalidad del área urbana y el sistema funciona por gravedad, conduciendo las aguas finalmente a una planta de tratamiento del tipo lagunas facultativas

Las redes y conducciones de recolección de Pica tienen una longitud superior a los 11 km, con diámetros que varían entre 175 y 200 mm.

2.2.2.2 Disposición

La disposición final de los efluentes del sistema de alcantarillado de aguas servidas de Pica considera el tratamiento de las aguas servidas en una planta en base a lagunas de estabilización, posterior cloración del efluente y su disposición final para uso en riego en predio particular cercano.

El sistema de tratamiento de las aguas servidas consta de una Cámara de Rejas y dos Lagunas Facultativas, con aireación mecánica, operando en serie.

En el Anexo Nº 1 se presenta el catastro de la infraestructura existente para la localidad de Pica.

Las evaluaciones detalladas de cada una de las instalaciones se entregan en el Anexo Nº1.

2.2 Diagnóstico del Estado de la infraestructura

El diagnóstico del estado de la infraestructura se ha realizado de acuerdo con la metodología indicada en la Guía para la Elaboración de Planes de Desarrollo de noviembre 2009.

En el Anexo Nº 1 se presenta el diagnóstico de la infraestructura existente para la localidad.

CAPITULO 3: ESTUDIO DE DEMANDA

3.1 Introducción

En este capítulo se presenta la proyección clientes y las demandas de agua potable y alcantarillado para un horizonte de 15 años para la localidad de Pica, de aquellos clientes que se encuentran incluidos en el área de concesión.

Los crecimientos de clientes y consumos se basan en un análisis de las tendencias históricas observadas en el periodo 2012-2016, según los datos del SIFAC.

3.2 Datos Base

Los datos base utilizados para las proyecciones de clientes y consumos de AP y AS se utilizó la estadística de Facturación de Aguas del Altiplano S.A

Los cuadros siguientes resumen los datos base utilizados:

3.2.1 Consumos y Clientes de Agua Potable

Cuadro Nº 3.1
Estadística de Consumos de Agua Potable

Año	Clientes AP [Nº]	Consumos [m3/año]
2012	1.657	368.122
2013	1.651	377.807
2014	1.654	387.372
2015	1.672	404.662
2016	1.677	431.328

Del cuadro anterior, se puede apreciar que en el periodo 2012-2016 el consumo de agua potable ha aumentado levemente.

3.2.3 Consumos y Clientes de Aguas Servidas

Cuadro Nº 3.2
Estadística de Descargas de Aguas Servidas

Año	Clientes AS [Nº]	Consumos [m3/año]	Dotaciones [m3/mes/cliente]
2012	1.216	250.937	17,2
2013	1.215	248.628	17,1
2014	1.229	254.691	17,3
2015	1.230	263.284	17,8
2016	1.236	272.326	18,4

3.3 Proyección de Clientes

A continuación, se presenta la proyección de población y clientes de Pica:

Cuadro Nº 3.3
Proyección de Clientes

Año		Población [hab]	Clientes	Densidad Habit.[hab/viv]
0	2017	3.549	1.686	2,1
1	2018	3.580	1.695	2,1
2	2019	3.612	1.703	2,1
3	2020	3.644	1.712	2,1
4	2021	3.676	1.721	2,1
5	2022	3.709	1.730	2,1
6	2023	3.743	1.739	2,2
7	2024	3.778	1.748	2,2
8	2025	3.810	1.757	2,2
9	2026	3.846	1.767	2,2
10	2027	3.880	1.776	2,2
11	2028	3.914	1.785	2,2
12	2029	3.948	1.794	2,2
13	2030	3.983	1.804	2,2
14	2031	4.018	1.813	2,2
15	2032	4.054	1.823	2,2

3.4 Proyección Demanda

3.43.4.1 Facturación Histórica

En el siguiente cuadro se muestra la facturación histórica registrada en Pica entre los años 2012-2016.

Cuadro Nº 3.4a
Facturación Histórica

Año	Consumos [m3/año]
2012	368.122
2013	377.807
2014	387.372
2015	404.662
2016	431.328

Es necesario destacar, que, a partir del año 2016, la empresa comenzó a informar en la facturación, los consumos operacionales que antes eran incluidos como parte de las pérdidas. Durante el año 2016, los consumos operacionales informados en el SIFAC fueron de 25.689 m3. Por lo que, solo para efectos de determinación del crecimiento real de la demanda, se descontará este valor del volumen facturado. A continuación, se presenta la facturación histórica corregida:

Cuadro Nº 3.4b
Facturación Histórica Corregida

Año	Consumos [m3/año]
2012	368.122
2013	377.807
2014	387.372
2015	404.662
2016	405.639

Del cuadro anterior, se puede apreciar que en el periodo 2012-2016 el consumo de agua potable ha tenido un comportamiento constante. Por tal razón, se proyectarán los consumos con una tendencia creciente a una tasa anual equivalente de un 2,3% anual.

3.4.2 Pérdidas de Agua Potable

Los sistemas productivos de Pica y Matilla, se encuentran conectados. En el caso de Pica, esta localidad se abastece desde el Pozo Chintaguay entregando los excedentes generados a Matilla. Esta última además de los excedentes recibidos se abastece desde el Dren Chintaguay y el pozo surgente Santa Rosita.

A continuación, se presenta los datos de producción, facturación y volúmenes de llegada de los estanques de distribución de cada una de las localidades, durante el año 2016:

Cuadro Nº 3.5.a
Determinación Pérdidas de Agua Potable

Año 2016	Pica	Matilla	Total
Facturación (m3)	431.328	129.382	560.710
Volumen entrada estanque (m3)	765.585	221.525	987.110
Producción (m3)	1.615.581		1.615.581

De los valores presentados anteriormente, es necesario destacar dos puntos:

1. En la localidad de Matilla, la empresa mantiene un convenio de entrega de agua a unos agricultores, a los cuales durante el año 2016 se les entregó 331.863 [m3]. Es por este motivo, que en los datos informados en el PR18 (volumen de producción) se encuentra considerado el volumen entregado a los agricultores, por lo tanto, es necesario descontarlo desde el volumen total de producción, debido a que genera un aumento "artificial" de las pérdidas totales de los consumos regulados.
2. La aducción "*Vertedero Alto Pica- Estanque Resbaladero*" que abastece de agua a la localidad de Pica, prácticamente no presenta pérdidas, por lo que la totalidad de las pérdidas de producción, del sistema "Pica – Matilla", se generan en las conducciones que abastecen los estanques de distribución de la localidad de Matilla.
3. El volumen de agua que llega al recinto Resbaladero es mayor que la demanda y por lo tanto opera el rebalse del estanque. Lo señalado es producto de que es necesario abastecer los clientes del sector Alto Pica, los que se encuentran conectados directamente desde la conducción "*Vertedero Alto Pica- Estanque Resbaladero",* lo cual genera un exceso de oferta en el recinto Resbaladero. El volumen que se rebalso desde el estanque resbaladero en el año 2016 es de 107.062 (m3).

Cuadro Nº 3.5.b
Volumen entrada y salida estanques de distribución de Pica

Mes	Volumen salida Estanques Pica (m3)	Volumen llegada Estanque Resbaladero (m3)
1	58.177	67.874
2	53.070	62.554
3	55.442	66.349
4	53.176	62.486
5	54.014	64.134
6	52.935	63.321
7	53.476	64.191
8	55.568	63.001
9	57.032	62.932
10	58.080	66.181
11	51.317	59.711
12	55.606	62.851
Total	**657.892**	**765.585**

Para evitar que se produzca el rebalse del estanque, se construirá un estanque en el sector Vertedero Alto Pica, el cual regulará los consumos del sector Alto Pica

De acuerdo a los antecedentes señalados anteriormente, se presenta a continuación una corrección de los volúmenes necesarios para determinar los porcentajes de pérdidas en la etapa de producción y distribución.

Cuadro Nº 3.5.c
Determinación Pérdidas de Agua Potable corregido

Año	Pica	Matilla	Total
Facturación (m3)	431.328	129.382	560.710
Volumen salida estanque (m3)	657.892	221.525	879.417
Producción (m3)	657.892	518.133	1.176.026

Con los antecedentes detallados, las perdidas en el sistema Pica se presentan en cuadro siguiente, valores que se considerarán constante durante el periodo de previsión del Plan de Desarrollo.

Cuadro Nº 3.5.d
Determinación Pérdidas de Agua Potable corregido

Localidad	Producción	Distribución	Total
Matilla	57,2%	41,6%	75,0%
Pica	0,0%	34,4%	34,4%

3.4.3 Coeficientes de Consumo

A continuación, se determinan los coeficientes de demanda máxima mensual (CMMC) del sistema de Pica.

Cuadro Nº 3.6.a
Coeficiente CMMC

Mes	Consumo PICA			CMMC Consumo PICA		
	2014	2015	2016	Cons 2014	Cons 2015	Cons 2016
1	35.026	38.478	38.115	1,085	1,141	1,060
2	35.214	37.169	39.660	1,091	1,102	1,103
3	29.335	37.937	36.521	0,909	1,125	1,016
4	28.908	30.706	**45.444**	0,896	0,911	1,264
5	35.316	31.272	**41.203**	1,094	0,927	1,146
6	27.538	29.003	34.165	0,853	0,860	0,951
7	32.182	34.572	32.038	0,997	1,025	0,891
8	30.886	29.704	28.592	0,957	0,881	0,795
9	31.224	34.494	36.196	0,967	1,023	1,007
10	33.756	31.648	33.664	1,046	0,939	0,937
11	33.309	34.612	31.284	1,032	1,026	0,870
12	34.678	35.067	34.446	1,074	1,040	0,958
Promedio	32.281	33.722	35.944	1,264		

Se observa que durante los meses de abril y mayo del año 2016, existe una facturación anómala. Al revisar los consumos por cliente para lo meses señalados, se detectaron las siguientes facturaciones:

Cuadro Nº 3.6.b
Clientes consumos anómalos

N° Cliente	721210	721211	809422
Mes	Facturación (m3)	Facturación (m3)	Facturación (m3)
8	0	86	0
7	0	0	0
6	1.573	104	0
5	**2.296**	**1.585**	**4.474**
4	**10.871**	177	0
3	0	0	0
2	0	0	0
1	0	0	0

Los clientes presentados anteriormente se encuentran ubicados en el recinto Chintaguay y la facturación corresponde a la normalización de los consumos de camiones jet y consumos operacionales. Es por este motivo que para efectos de

determinar correctamente el CMMC, se descuenta los volúmenes presentados, resultando los siguiente:

Cuadro Nº 3.6.c
Coeficiente CMMC (Corregido)

Mes	Consumo PICA			CMMC Consumo PICA		
	2014	2015	2016	Cons 2014	Cons 2015	Cons 2016
1	35.026	38.478	38.115	1,085	1,141	1,098
2	35.214	37.169	39.660	1,091	1,102	1,142
3	29.335	37.937	36.521	0,909	1,125	1,052
4	28.908	30.706	34.573	0,896	0,911	0,996
5	35.316	31.272	37.322	1,094	0,927	1,075
6	27.538	29.003	34.165	0,853	0,860	0,984
7	32.182	34.572	32.038	0,997	1,025	0,923
8	30.886	29.704	28.592	0,957	0,881	0,824
9	31.224	34.494	36.196	0,967	1,023	1,043
10	33.756	31.648	33.664	1,046	0,939	0,970
11	33.309	34.612	31.284	1,032	1,026	0,901
12	34.678	35.067	34.446	1,074	1,040	0,992
Promedio	32.281	33.722	34.715	1,142		

Al corregir la facturación para la determinación del CMMC, se observa cierta similitud del mese en que se generan los máximos consumos en cada año

Se obtiene un CMMC = 1,142. En cuanto al Coeficiente de Demanda Máxima Diaria (CDMD) se adoptará un valor de 1,1 utilizado por la SISS en los estudios tarifarios. En consecuencia, los coeficientes de demanda máxima del sistema de Pica son los siguientes:

Cuadro Nº 3.6.b
Coeficientes de Máximo Consumo

CMMC	CDMC	FDMC
1,142	1,1	1,257

Con respecto al factor de la hora de máximo consumo (FHMC), se adopta el valor de 1,5.

3.4.4 Coberturas

Actualmente el servicio de Pica cuenta con una cobertura del 100% en el servicio de agua potable y de 73,7% en aguas servidas.

3.4.5 Proyección de Caudales de Agua Potable

Tomando en consideración lo expuesto en los puntos anteriores, en el cuadro siguiente, se muestran las evoluciones esperadas en cuanto a población, clientes, consumos de agua potable, así como también los caudales de consumo y producción media y máxima diaria a ser satisfecha por la infraestructura de la empresa en el periodo de previsión.

Cuadro Nº 3.7
Proyección de Caudales de Agua Potable

Año		Población Total en T.O.[hab]	Cobertura AP [%]	Población Abastecida [hab]	Índice Habit. [hab/viv]	Clientes	Dotaciones de Consumo		Volumen de Consumo
							Población [l/hab/día]	Clientes [m3/cliente/mes]	m3/anual
0	2017	3.549	100%	3.549	2,1	1.686	340,8	21,8	441.381
1	2018	3.580	100%	3.580	2,1	1.695	345,7	22,2	451.668
2	2019	3.612	100%	3.612	2,1	1.703	350,6	22,6	462.195
3	2020	3.644	100%	3.644	2,1	1.712	355,6	23,0	472.967
4	2021	3.676	100%	3.676	2,1	1.721	360,7	23,4	483.990
5	2022	3.709	100%	3.709	2,1	1.730	365,8	23,9	495.270
6	2023	3.743	100%	3.743	2,2	1.739	370,9	24,3	506.813
7	2024	3.778	100%	3.778	2,2	1.748	376,1	24,7	518.625
8	2025	3.810	100%	3.810	2,2	1.757	381,6	25,2	530.712
9	2026	3.846	100%	3.846	2,2	1.767	386,9	25,6	543.082
10	2027	3.880	100%	3.880	2,2	1.776	392,4	26,1	555.739
11	2028	3.914	100%	3.914	2,2	1.785	398,1	26,5	568.691
12	2029	3.948	100%	3.948	2,2	1.794	403,8	27,0	581.945
13	2030	3.983	100%	3.983	2,2	1.804	409,6	27,5	595.509
14	2031	4.018	100%	4.018	2,2	1.813	415,5	28,0	609.388
15	2032	4.054	100%	4.054	2,2	1.823	421,5	28,5	623.590

Se puede apreciar que se ha construido una proyección de demanda creciente con un aumento del volumen consumido a una tasa anual de un 2,4%.

A continuación, se presentan los caudales de consumo y producción, considerando las pérdidas proyectadas del sistema.

Cuadro Nº 3.7
Proyección de Caudales de Agua Potable
(Continuación)

Año		Qm Consumo (l/s)	Qmax d [l/s]	Pérdidas				Caudal Salida Estanques		Caudal en Fuentes	
				Pérdidas Distribución [%]		Pérdidas Totales [%]		Qm Dist [l/s]	Qmax Dist [l/s]	Qm Prod [l/s]	Qmax Prod [l/s]
				%	m3	%	L/s				
0	2017	14,0	17,6	34,4%	9,2	34,4%	9,2	21,3	26,8	21,3	26,8
1	2018	14,3	18,0	34,4%	9,5	34,4%	9,5	21,8	27,5	21,8	27,5
2	2019	14,7	18,4	34,4%	9,7	34,4%	9,7	22,4	28,1	22,4	28,1
3	2020	15,0	18,8	34,4%	9,9	34,4%	9,9	22,9	28,7	22,9	28,7
4	2021	15,3	19,3	34,4%	10,1	34,4%	10,1	23,4	29,4	23,4	29,4
5	2022	15,7	19,7	34,4%	10,4	34,4%	10,4	24,0	30,1	24,0	30,1
6	2023	16,1	20,2	34,4%	10,6	34,4%	10,6	24,5	30,8	24,5	30,8
7	2024	16,4	20,7	34,4%	10,9	34,4%	10,9	25,1	31,5	25,1	31,5
8	2025	16,8	21,1	34,4%	11,1	34,4%	11,1	25,7	32,3	25,7	32,3
9	2026	17,2	21,6	34,4%	11,4	34,4%	11,4	26,3	33,0	26,3	33,0
10	2027	17,6	22,1	34,4%	11,6	34,4%	11,6	26,9	33,8	26,9	33,8
11	2028	18,0	22,7	34,4%	11,9	34,4%	11,9	27,5	34,6	27,5	34,6
12	2029	18,5	23,2	34,4%	12,2	34,4%	12,2	28,1	35,4	28,1	35,4
13	2030	18,9	23,7	34,4%	12,5	34,4%	12,5	28,8	36,2	28,8	36,2
14	2031	19,3	24,3	34,4%	12,8	34,4%	12,8	29,5	37,0	29,5	37,0
15	2032	19,8	24,9	34,4%	13,1	34,4%	13,1	30,2	37,9	30,2	37,9

Complementando la proyección anterior a continuación se entrega la demanda separada para los estanques de Pica, Resbaladero y Cóncova, los cuales abastecen un 88% y 22% de la demanda respectivamente:

Cuadro Nº 3.8.a
Proyección de Caudales de Agua Potable
Estanque Resbaladero

Año		Población Abastecida [hab]	Dotaciones de Consumo		Qm Consumo (l/s)	Qmax d [l/s]	Caudal Salida Estanques	
			Población [l/hab/día]	Clientes [m3/cliente/mes]			Qm Dist [l/s]	Qmax Dist [l/s]
0	2017	3123	340,8	21,8	12,3	15,5	18,8	23,6
1	2018	3150	345,7	22,2	12,6	15,8	19,2	24,2
2	2019	3178	350,6	22,6	12,9	16,2	19,7	24,7
3	2020	3206	355,6	23,0	13,2	16,6	20,1	25,3
4	2021	3235	360,7	23,4	13,5	17,0	20,6	25,9
5	2022	3264	365,8	23,9	13,8	17,4	21,1	26,5
6	2023	3294	370,9	24,3	14,1	17,8	21,6	27,1
7	2024	3324	376,1	24,7	14,5	18,2	22,1	27,7
8	2025	3353	381,6	25,2	14,8	18,6	22,6	28,4
9	2026	3384	386,9	25,6	15,2	19,0	23,1	29,0
10	2027	3414	392,4	26,1	15,5	19,5	23,7	29,7
11	2028	3444	398,1	26,5	15,9	19,9	24,2	30,4
12	2029	3475	403,8	27,0	16,2	20,4	24,8	31,1
13	2030	3505	409,6	27,5	16,6	20,9	25,3	31,9
14	2031	3536	415,5	28,0	17,0	21,4	25,9	32,6
15	2032	3567	421,5	28,5	17,4	21,9	26,5	33,4

Cuadro Nº 3.8.b
Proyección de Caudales de Agua Potable
Estanque Cóncova

Año		Población Abastecida [hab]	Dotaciones de Consumo		Qm Consumo (l/s)	Qmax d [l/s]	Caudal Salida Estanques	
			Población [l/hab/día]	Clientes [m3/cliente/mes]			Qm Dist [l/s]	Qmax Dist [l/s]
0	2017	426	340,8	21,8	1,7	2,1	2,6	3,2
1	2018	430	345,7	22,2	1,7	2,2	2,6	3,3
2	2019	434	350,6	22,6	1,8	2,2	2,7	3,4
3	2020	438	355,6	23,0	1,8	2,3	2,7	3,4
4	2021	441	360,7	23,4	1,8	2,3	2,8	3,5
5	2022	445	365,8	23,9	1,9	2,4	2,9	3,6
6	2023	449	370,9	24,3	1,9	2,4	2,9	3,7
7	2024	454	376,1	24,7	2,0	2,5	3,0	3,8
8	2025	457	381,6	25,2	2,0	2,5	3,1	3,9
9	2026	462	386,9	25,6	2,1	2,6	3,2	4,0
10	2027	466	392,4	26,1	2,1	2,7	3,2	4,1
11	2028	470	398,1	26,5	2,2	2,7	3,3	4,1
12	2029	473	403,8	27,0	2,2	2,8	3,4	4,2
13	2030	478	409,6	27,5	2,3	2,8	3,5	4,3
14	2031	482	415,5	28,0	2,3	2,9	3,5	4,4
15	2032	487	421,5	28,5	2,4	3,0	3,6	4,5

3.4.6 Proyección de Caudales de Aguas Servidas

Los aportes netos de aguas servidas se han obtenido para los caudales medios anuales. Para el cálculo de dichos valores se han considerado los consumos de agua potable, la cobertura del servicio y el coeficiente de recuperación de aguas servidas, para el cual se adopta el valor de 0,9 típico para zona norte.

Para determinar los caudales máximos horarios de aguas servidas se aplica el factor de Harmon.

No se consideran aportes por infiltración ni aguas lluvias en las redes de alcantarillado.

Cuadro Nº 3.9
Proyección de Caudales de Aguas Servidas

AÑO		Población Total en T.O.[hab]	Cobertura AS [%]	Población Saneada [hab]	Clientes Saneados AS [N°]	Dotación		Coeficiente de Recuperación = 0,9			Carga DBO	
						Clientes [m^3/cliente/mes]	Población [l/hab/día]	Caudal medio [l/s]	Coef. Harmon	Caudal max. Horario [l/s]	Afluente Lagunas	
											gr/Hab./Día	kg/día
0	2017	3.549	73,8%	2.621	1.245	18,8	293,8	8,0	3,5	28,0	40,0	104,8
1	2018	3.580	74,0%	2.648	1.254	19,3	300,0	8,3	3,5	28,9	40,0	105,9
2	2019	3.612	74,1%	2.677	1.263	19,7	306,2	8,5	3,5	29,8	40,0	107,1
3	2020	3.644	74,3%	2.706	1.272	20,2	312,7	8,8	3,5	30,7	40,0	108,2
4	2021	3.676	74,4%	2.735	1.281	20,7	319,1	9,1	3,5	31,6	40,0	109,4
5	2022	3.709	74,5%	2.765	1.290	21,2	325,8	9,4	3,5	32,6	40,0	110,6
6	2023	3.743	74,7%	2.795	1.299	21,8	332,5	9,7	3,5	33,6	40,0	111,8
7	2024	3.778	74,8%	2.826	1.308	22,3	339,3	10,0	3,5	34,6	40,0	113,1
8	2025	3.810	75,0%	2.856	1.317	22,9	346,5	10,3	3,5	35,7	40,0	114,3
9	2026	3.846	75,1%	2.888	1.327	23,4	353,6	10,6	3,5	36,8	40,0	115,5
10	2027	3.880	75,2%	2.919	1.336	24,0	361,0	11,0	3,5	37,9	40,0	116,8
11	2028	3.914	75,4%	2.951	1.346	24,6	368,6	11,3	3,4	39,1	40,0	118,0
12	2029	3.948	75,5%	2.982	1.355	25,2	376,3	11,7	3,4	40,3	40,0	119,3
13	2030	3.983	75,7%	3.014	1.365	25,8	384,2	12,1	3,4	41,5	40,0	120,6
14	2031	4.018	75,8%	3.046	1.375	26,4	392,2	12,4	3,4	42,8	40,0	121,9
15	2032	4.054	76,0%	3.079	1.384	27,1	400,5	12,8	3,4	44,1	40,0	123,2

* No se consideran descargas por Infiltración ni aguas lluvias en las redes de alcantarillado

CAPITULO 4: BALANCE OFERTA DEMANDA

4.1 Introducción

En el presente capítulo se analizará la oferta y demanda actual y futura de los sistemas de agua potable y aguas servidas de Pica, circunscritos en el territorio operacional de Aguas del Altiplano S.A.

Con los balances, se obtendrán los requerimientos parciales y globales de capacidad de ambos sistemas hasta el año 15 y, según sus resultados, se planificarán las obras e inversiones requeridas para el adecuado servicio del área de concesión en la localidad.

A continuación, se presentan los resultados de los balances realizados en las distintas etapas de los procesos de captación, producción y distribución de agua potable.

4.2 Balance Oferta-Demanda Obras de Producción

4.2.1. Derechos de Aprovechamiento de Aguas

En el Cuadro Nº 4.1, se incluye un resumen de los derechos de aprovechamiento de aguas disponibles para la localidad de Pica.

Cuadro Nº 4.1.a

Derechos de Agua y Capacidad de Fuentes

Recinto	Identificación Captación	Derechos Constituidos y/o en Uso (*)			Caudal Explotación
		[l/s]	Acciones	Res. DGA	L/s
Chintaguay	Pozo Chintaguay	44,00		691	30,00
Chintaguay	Dren Chintaguay	31,00		691	23,78
Santa Rosita de Matilla	Socavón Santa Rosita	24,00		690	7,00

(*) Nota: Derechos históricos en trámite en Juzgado Pozo Almonte. Fuentes abastecen Pica y Matilla.

Cuadro Nº 4.1.b
Balance Derechos de Agua

Año		Derechos de Agua	Demanda Pica	Demanda Matilla	Total Demanda	Balance
		L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
0	2017	99,0	26,8	24,0	50,8	48,2
1	2018	99,0	27,5	24,9	52,4	46,6
2	2019	99,0	28,1	25,8	53,9	45,1
3	2020	99,0	28,7	26,8	55,5	43,5
4	2021	99,0	29,4	27,8	57,2	41,8
5	2022	99,0	30,1	28,8	58,9	40,1
6	2023	99,0	30,8	29,9	60,7	38,3
7	2024	99,0	31,5	31,0	62,6	36,4
8	2025	99,0	32,3	32,2	64,5	34,5
9	2026	99,0	33,0	33,4	66,4	32,6
10	2027	99,0	33,8	34,7	68,4	30,6
11	2028	99,0	34,6	36,0	70,5	28,5
12	2029	99,0	35,4	37,3	72,7	26,3
13	2030	99,0	36,2	38,7	74,9	24,1
14	2031	99,0	37,0	40,1	77,2	21,8
15	2032	99,0	37,9	41,6	79,5	19,5

Del cuadro anterior, se concluye que no existe déficit de derechos de agua, en todo el periodo de análisis para atender en conjunto a Pica y Matilla.

4.2.2.Fuentes y Captaciones

A continuación, se presentan el balance de capacidad de fuentes de agua potable.

Cuadro Nº 4.2.a
Balance Oferta-Demanda Captaciones
Sin Proyecto - Pica

Año		Oferta Pozo Chintaguay	Demanda	Balance
		L/s	Q max d (L/s)	L/s
0	2017	30,0	26,8	3,2
1	2018	30,0	27,5	2,5
2	2019	30,0	28,1	1,9
3	2020	30,0	28,7	1,3
4	2021	30,0	29,4	0,6
5	2022	30,0	30,1	-0,1
6	2023	30,0	30,8	-0,8
7	2024	30,0	31,5	-1,5
8	2025	30,0	32,3	-2,3
9	2026	30,0	33,0	-3,0
10	2027	30,0	33,8	-3,8
11	2028	30,0	34,6	-4,6
12	2029	30,0	35,4	-5,4
13	2030	30,0	36,2	-6,2
14	2031	30,0	37,0	-7,0
15	2032	30,0	37,9	-7,9

En el balance de los cuadros anteriores, se observa que existe déficit en las fuentes de agua de Pica.

Por lo anterior, se ha programado un la construcción de una PEAP que permita impulsar hasta el vertedero Chintaguay los excedentes que se genera en el Dren Chintaguay producto de la holgura de oferta de Matilla .

Cuadro Nº 4.2.b
Balance Oferta-Demanda Captaciones
Con Proyecto – Pica

Nombre Sector: Pica **Con Proyecto**

Captacion: Pozo Chintaguay **Etapa: Producción**

Año		Déficit Sin Proyecto	Obra Proyectada		Dren Chintaguay	Balance [L/s]
		[L/s]	Designación	Capacidad Adicional (Lt/s)	(l/s)	
0	2017	0,0				3,2
1	2018	0,0				2,5
2	2019	0,0				1,9
3	2020	0,0				1,3
4	2021	0,0				0,6
5	2022	0,1	Construcción PEAP Dren Chintaguay a vertedero Chintaguay Q= 1 l/s o solución equivalente		1,0	0,9
6	2023	0,8				0,2
7	2024	1,5	Contrucción Pozo Chintaguay 2 Q= 20 l/s o solución equivalente	20,0	0,0	19,5
8	2025	2,3			0,0	18,7
9	2026	3,0			0,0	18,0
10	2027	3,8			0,0	17,2
11	2028	4,6			0,0	16,4
12	2029	5,4			0,0	15,6
13	2030	6,2			0,0	14,8
14	2031	7,0			0,0	14,0
15	2032	7,9			0,0	13,1

En cuanto al tratamiento, las aguas captadas para Pica cumplen con la normativa vigente, por lo que no requieren tratamiento de agua potable salvo cloración y fluoruración.

4.2.3.Balance de Cloración

En el cuadro siguiente, se entrega el resultado del balance oferta demanda del sistema de cloración para el conjunto Pica-Matilla:

Cuadro Nº 4.3.a
Balance Oferta-Demanda Sistema de Cloración
Sin Proyecto

Nombre Sector: Pica
Centro Cloración: Chintaguay **Etapa: Producción**

Año		Capacidad Centro Cloración	Dda. Max. Diaria Prod. (L/s)			Balance Sin Proyecto
		(L/s)	Pica	Matilla	Total	[L/s]
0	2017	60,0	26,8	17,0	43,8	16,2
1	2018	60,0	27,5	17,9	45,4	14,6
2	2019	60,0	28,1	18,8	46,9	13,1
3	2020	60,0	28,7	19,8	48,5	11,5
4	2021	60,0	29,4	20,8	50,2	9,8
5	2022	60,0	30,1	21,8	51,9	8,1
6	2023	60,0	30,8	22,9	53,7	6,3
7	2024	60,0	31,5	24,0	55,6	4,4
8	2025	60,0	32,3	25,2	57,5	2,5
9	2026	60,0	33,0	26,4	59,4	0,6
10	2027	60,0	33,8	27,7	61,4	-1,4
11	2028	60,0	34,6	29,0	63,5	-3,5
12	2029	60,0	35,4	30,3	65,7	-5,7
13	2030	60,0	36,2	31,7	67,9	-7,9
14	2031	60,0	37,0	33,1	70,2	-10,2
15	2032	60,0	37,9	34,6	72,5	-12,5

De acuerdo al balance del cuadro anterior, se observa déficit a partir del año 2027.

Cuadro Nº 4.3.b
Balance Oferta-Demanda Sistema de Cloración
Con Proyecto

Nombre Sector: Pica - Matilla **Con Proyecto**

Centro Cloración: Chintaguay **Etapa: Producción**

Año		Déficit Sin Proyecto (L/s)	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto [L/s]
			Designacion	Capacidad Adicional (L/s)	
0	2017	0,0			16,2
1	2018	0,0			14,6
2	2019	0,0			13,1
3	2020	0,0			11,5
4	2021	0,0			9,8
5	2022	0,0			8,1
6	2023	0,0			6,3
7	2024	0,0			4,4
8	2025	0,0			2,5
9	2026	0,0			0,6
10	2027	1,4	Aumento capacidad Cloración Chintaguay Q=15 l/s	15,0	13,6
11	2028	3,5			11,5
12	2029	5,7			9,3
13	2030	7,9			7,1
14	2031	10,2			4,8
15	2032	12,5			2,5

4.2.4.Balance de Fluoración

En el cuadro siguiente, se entrega el resultado del balance oferta demanda del sistema de Fluoración para el conjunto Pica-Matilla:

Cuadro Nº 4.4.a
Balance Oferta-Demanda Sistema de Fluoración
Sin Proyecto

Nombre Sector: Pica
Centro Fluoración: Chintaguay **Etapa: Producción**

Año		Capacidad Centro Fluoruración	Dda. Max. Diaria Prod. (L/s)			Balance Sin Proyecto
		(L/s)	Pica	Matilla	Total	[L/s]
0	2017	60,0	26,8	17,0	43,8	16,2
1	2018	60,0	27,5	17,9	45,4	14,6
2	2019	60,0	28,1	18,8	46,9	13,1
3	2020	60,0	28,7	19,8	48,5	11,5
4	2021	60,0	29,4	20,8	50,2	9,8
5	2022	60,0	30,1	21,8	51,9	8,1
6	2023	60,0	30,8	22,9	53,7	6,3
7	2024	60,0	31,5	24,0	55,6	4,4
8	2025	60,0	32,3	25,2	57,5	2,5
9	2026	60,0	33,0	26,4	59,4	0,6
10	2027	60,0	33,8	27,7	61,4	-1,4
11	2028	60,0	34,6	29,0	63,5	-3,5
12	2029	60,0	35,4	30,3	65,7	-5,7
13	2030	60,0	36,2	31,7	67,9	-7,9
14	2031	60,0	37,0	33,1	70,2	-10,2
15	2032	60,0	37,9	34,6	72,5	-12,5

De acuerdo al balance del cuadro anterior, se observa déficit a partir del año 2027.

Cuadro Nº 4.4.b
Balance Oferta-Demanda Sistema de Fluoración
Con Proyecto

Nombre Sector: Pica - Matilla **Con Proyecto**
Centro Fluoración: Chintaguay **Etapa: Producción**

Año		Déficit Sin Proyecto [L/s]	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto [L/s]
			Designacion	Capacidad Adicional (L/s)	
0	2017	0,0			16,2
1	2018	0,0			14,6
2	2019	0,0			13,1
3	2020	0,0			11,5
4	2021	0,0			9,8
5	2022	0,0			8,1
6	2023	0,0			6,3
7	2024	0,0			4,4
8	2025	0,0			2,5
9	2026	0,0			0,6
10	2027	1,4	Aumento capacidad Fluoración Chintaguay Q=15 l/s	15,0	13,6
11	2028	3,5			11,5
12	2029	5,7			9,3
13	2030	7,9			7,1
14	2031	10,2			4,8
15	2032	12,5			2,5

4.2.5.Balance de Conducciones

En los cuadros Nº 4.6 se realiza un balance oferta – demanda de conducciones del servicio de agua potable de Pica.

Cuadro Nº 4.5.a
Balance Oferta-Demanda Conducciones
Sin Proyecto

Nombre Sector: Pica **Tipo: Impulsión**
Etapa: Producción **Nombre: Chintaguay - Vertedero Alto Pica**

Año		Capacidad Q max porteo (L/s)	Veq. [m/s]	Deq. [mm]	Demanda Q max (L/s) (1) Pica	Balance sin Proyecto [L/s]
0	2017	78,5	1,3	200	40,0	38,5
1	2018	78,5	1,3	200	40,0	38,5
2	2019	78,5	1,3	200	40,0	38,5
3	2020	78,5	1,3	200	40,0	38,5
4	2021	78,5	1,3	200	40,0	38,5
5	2022	78,5	1,3	200	40,0	38,5
6	2023	78,5	1,3	200	40,0	38,5
7	2024	78,5	1,3	200	40,0	38,5
8	2025	78,5	1,3	200	40,0	38,5
9	2026	78,5	1,3	200	40,0	38,5
10	2027	78,5	1,3	200	40,0	38,5
11	2028	78,5	1,3	200	40,0	38,5
12	2029	78,5	1,3	200	40,0	38,5
13	2030	78,5	1,3	200	40,0	38,5
14	2031	78,5	1,3	200	40,0	38,5
15	2032	78,5	1,3	200	40,0	38,5

(1) Se considera como capacidad de porteo la capacidad de la planta elevadora asociada.

Código NBI: 70_1101_1_01

Cuadro Nº 4.5.b
Balance Oferta-Demanda Conducciones
Sin Proyecto

Nombre Sector: Pica **Tipo: Aducción**

Etapa: Producción **Nombre: Vertedero Alto Pica- Estanque Resbaladero**

Año		Capacidad Q max porteo (L/s)	Veq.	Deq.	Demanda Q max (L/s)	Balance sin Proyecto
		Aducción a Resbaladero	m/s	[mm]	Pica	[L/s]
0	2017	54,9	1,7	200	26,8	28,0
1	2018	54,9	1,7	200	27,5	27,4
2	2019	54,9	1,7	200	28,1	26,8
3	2020	54,9	1,7	200	28,7	26,1
4	2021	54,9	1,7	200	29,4	25,5
5	2022	54,9	1,7	200	30,1	24,8
6	2023	54,9	1,7	200	30,8	24,1
7	2024	54,9	1,7	200	31,5	23,4
8	2025	54,9	1,7	200	32,3	22,6
9	2026	54,9	1,7	200	33,0	21,9
10	2027	54,9	1,7	200	33,8	21,1
11	2028	54,9	1,7	200	34,6	20,3
12	2029	54,9	1,7	200	35,4	19,5
13	2030	54,9	1,7	200	36,2	18,7
14	2031	54,9	1,7	200	37,0	17,8
15	2032	54,9	1,7	200	37,9	17,0

Código NBI: 70_1101_1_02

Cuadro Nº 4.5.c
Balance Oferta-Demanda Conducciones
Sin Proyecto

Nombre Sector: Cóncova **Tipo: Impulsión**
Etapa: Producción **Nombre: Resbaladero - Cóncova**

Año		Capacidad Q max porteo (L/s)	Veq. m/s	Deq. [mm]	Demanda Q max (L/s) (1)	Balance sin Proyecto [L/s]
0	2017	32,8	1,52	145	25,0	7,8
1	2018	32,8	1,52	145	25,0	7,8
2	2019	32,8	1,52	145	25,0	7,8
3	2020	32,8	1,52	145	25,0	7,8
4	2021	32,8	1,52	145	25,0	7,8
5	2022	32,8	1,52	145	25,0	7,8
6	2023	32,8	1,52	145	25,0	7,8
7	2024	32,8	1,52	145	25,0	7,8
8	2025	32,8	1,52	145	25,0	7,8
9	2026	32,8	1,52	145	25,0	7,8
10	2027	32,8	1,52	145	25,0	7,8
11	2028	32,8	1,52	145	25,0	7,8
12	2029	32,8	1,52	145	25,0	7,8
13	2030	32,8	1,52	145	25,0	7,8
14	2031	32,8	1,52	145	25,0	7,8
15	2032	32,8	1,52	145	25,0	7,8

(1) Se considera como capacidad de porteo la capacidad de la planta elevadora asociada.

Código NBI: 70_1101_1_03

En los cuadros anteriores se constata que no existe déficit de conducciones en todo el período de análisis.

4.2.6. Balance de Plantas Elevadoras de Producción

En los cuadros siguientes se realiza un balance oferta – demanda de las Plantas Elevadoras del sistema de producción del servicio de Pica.

Cuadro Nº 4.6.a
Balance Oferta-Demanda Plantas Elevadoras de Producción
Sin Proyecto

Nombre Sector: Pica
Nombre Planta Elevadora: Chintaguay
Etapa: Producción

Año		Capacidad Instalada		Demanda (L/s)		Balance Sin Proyecto	
		Q [L/s]	H_{elev}.[m]	Q [L/s]	$H_{elev.}$ [m]	Q [L/s]	$H_{elev.}$ [m]
0	2017	40,0	120	26,8	102,6	13,2	17,4
1	2018	40,0	120	27,5	102,7	12,5	17,3
2	2019	40,0	120	28,1	102,8	11,9	17,2
3	2020	40,0	120	28,7	102,9	11,3	17,1
4	2021	40,0	120	29,4	103,0	10,6	17,0
5	2022	40,0	120	30,1	103,2	9,9	16,8
6	2023	40,0	120	30,8	103,3	9,2	16,7
7	2024	40,0	120	31,5	103,5	8,5	16,5
8	2025	40,0	120	32,3	103,6	7,7	16,4
9	2026	40,0	120	33,0	103,8	7,0	16,2
10	2027	40,0	120	33,8	103,9	6,2	16,1
11	2028	40,0	120	34,6	104,1	5,4	15,9
12	2029	40,0	120	35,4	104,3	4,6	15,7
13	2030	40,0	120	36,2	104,5	3,8	15,5
14	2031	40,0	120	37,0	104,7	3,0	15,3
15	2032	40,0	120	37,9	104,9	2,1	15,1

De acuerdo al balance del cuadro anterior, se concluye que no hay déficit durante el periodo de análisis.

Cuadro Nº 4.6.c
Balance Oferta-Demanda Plantas Elevadoras de Producción
Sin Proyecto

Nombre Sector: Cóncova

Nombre Planta Elevadora: PE Resbaladero- Cóncova

Etapa: Producción

Año		Capacidad Instalada (1)		Demanda (L/s)		Balance Sin Proyecto	
		Q [L/s]	$H_{elev.}$[m]	Q [L/s]	$H_{elev.}$[m]	Q [L/s]	$H_{elev.}$ [m]
0	2017	25,0	70	3,2	60,4	21,8	9,6
1	2018	25,0	70	3,3	60,4	21,7	9,6
2	2019	25,0	70	3,4	60,4	21,6	9,6
3	2020	25,0	70	3,4	60,4	21,6	9,6
4	2021	25,0	70	3,5	60,4	21,5	9,6
5	2022	25,0	70	3,6	60,4	21,4	9,6
6	2023	25,0	70	3,7	60,5	21,3	9,5
7	2024	25,0	70	3,8	60,5	21,2	9,5
8	2025	25,0	70	3,9	60,5	21,1	9,5
9	2026	25,0	70	4,0	60,5	21,0	9,5
10	2027	25,0	70	4,1	60,5	20,9	9,5
11	2028	25,0	70	4,1	60,6	20,9	9,4
12	2029	25,0	70	4,2	60,6	20,8	9,4
13	2030	25,0	70	4,3	60,6	20,7	9,4
14	2031	25,0	70	4,4	60,6	20,6	9,4
15	2032	25,0	70	4,5	60,7	20,5	9,3

De acuerdo al balance del cuadro anterior, se observa que la planta no presenta déficit en todo el periodo de previsión.

4.3 Balance Oferta-Demanda Obras de Distribución

4.3.1. Balance en Volumen de Regulación

En los cuadros siguientes se realiza el balance oferta – demanda de los estanques de regulación para todo el período de evaluación.

Cuadro Nº 4.7.a
Balance Oferta-Demanda de Estanques
Sin Proyecto

Nombre Estanque: Resbaladero
Etapa: Distribución

Año		Población	Qmax d Distr	Demanda [m^3]				Capacidad Existente	Balance Sin Proy.
		[hab]	[L/s]	Regulación	Incendio	Emergencia	Total	m3	[m^3]
0	2017	3.123	23,6	306	115	170	476	950	474,1
1	2018	3.150	24,2	313	115	174	487	950	463,0
2	2019	3.178	24,7	320	115	178	498	950	451,6
3	2020	3.206	25,3	328	115	182	510	950	440,0
4	2021	3.235	25,9	336	115	186	522	950	428,1
5	2022	3.264	26,5	343	115	191	534	950	415,9
6	2023	3.294	27,1	351	115	195	547	950	403,5
7	2024	3.324	27,7	360	115	200	559	950	390,8
8	2025	3.353	28,4	368	115	204	572	950	377,7
9	2026	3.384	29,0	376	115	209	586	950	364,4
10	2027	3.414	29,7	385	115	214	599	950	350,7
11	2028	3.444	30,4	394	115	219	613	950	336,8
12	2029	3.475	31,1	403	115	224	628	950	322,5
13	2030	3.505	31,9	413	115	229	642	950	307,9
14	2031	3.536	32,6	422	115	235	657	950	292,9
15	2032	3.567	33,4	432	115	240	672	950	277,6

Cuadro Nº 4.7.b
Balance Oferta-Demanda de Estanques
Sin Proyecto

Nombre Estanque: Cóncova

Etapa: Distribución

Año		Población	Qmax d Distr	Demanda [m^3]				Capacidad Existente	Balance Sin Proy.
		[hab]	[L/s]	Regulación	Incendio	Emergencia	Total	m3	[m^3]
0	2017	426	3,2	42	115	23	157	215	58,3
1	2018	430	3,3	43	115	24	158	215	57,3
2	2019	434	3,4	44	115	24	159	215	56,3
3	2020	438	3,4	45	115	25	160	215	55,3
4	2021	441	3,5	46	115	25	161	215	54,2
5	2022	445	3,6	47	115	26	162	215	53,2
6	2023	449	3,7	48	115	27	163	215	52,1
7	2024	454	3,8	49	115	27	164	215	51,0
8	2025	457	3,9	50	115	28	165	215	49,8
9	2026	462	4,0	51	115	29	166	215	48,7
10	2027	466	4,1	53	115	29	168	215	47,5
11	2028	470	4,1	54	115	30	169	215	46,2
12	2029	473	4,2	55	115	31	170	215	45,0
13	2030	478	4,3	56	115	31	171	215	43,7
14	2031	482	4,4	58	115	32	173	215	42,4
15	2032	487	4,5	59	115	33	174	215	41,1

En el cuadro anterior se puede apreciar que los estanques de regulación en todos los sectores, no presentan déficit durante todo el período de análisis.

4.3.2. Balance en Conducciones de Distribución

En los cuadros siguientes se realiza el balance oferta – demanda de las alimentadoras de distribución.

Cuadro Nº 4.8.a
Balance Oferta-Demanda Alimentadora Cóncova
Sin Proyecto

Nombre Sector: Pica **Tipo: Alimentadora**
Etapa: Distribución **Nombre: Cóncova**

Año		Capacidad Q max porteo (L/s)	Veq.	Deq.	Demanda Q max diseño red(L/s)	Balance sin Proyecto
			m/s	[mm]	[L/s]	[L/s]
0	2017	37,4	1,2	141	19,2	18,1
1	2018	37,4	1,2	141	19,3	18,1
2	2019	37,4	1,2	141	19,4	18,0
3	2020	37,4	1,2	141	19,4	17,9
4	2021	37,4	1,3	141	19,5	17,8
5	2022	37,4	1,3	141	19,6	17,7
6	2023	37,4	1,3	141	19,7	17,7
7	2024	37,4	1,3	141	19,8	17,6
8	2025	37,4	1,3	141	19,9	17,5
9	2026	37,4	1,3	141	20,0	17,4
10	2027	37,4	1,3	141	20,1	17,3
11	2028	37,4	1,3	141	20,1	17,2
12	2029	37,4	1,3	141	20,2	17,1
13	2030	37,4	1,3	141	20,3	17,0
14	2031	37,4	1,3	141	20,4	16,9
15	2032	37,4	1,3	141	20,5	16,8

Código NBI: 70_1101_2_01

(*)Si bien en la alimentadora se generan velocidades superiores a 1,5 m/s, la alimentadora no ha presentado problemas operativos por rotura y/o filtraciones. Se determina capacidad de acuerdo a anexo.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla anterior, no hay déficit en el balance de la Alimentadora Cóncova

Cuadro Nº 4.8.b
Balance Oferta-Demanda Alimentadora Resbaladero
Sin Proyecto

Nombre Sector: Pica **Tipo: Alimentadoras**

Etapa: Distribución **Nombre: Resbaladero**

Año		Capacidad Q max porteo (L/s)	Veq.	Deq.	Demanda Q max diseño red(L/s)	Balance sin Proyecto
			m/s	[mm]	[L/s]	[L/s]
0	2017	74,3	1,6	176	39,6	34,7
1	2018	74,3	1,6	176	40,2	34,1
2	2019	74,3	1,7	176	40,7	33,6
3	2020	74,3	1,7	176	41,3	33,0
4	2021	74,3	1,7	176	41,9	32,4
5	2022	74,3	1,7	176	42,5	31,8
6	2023	74,3	1,8	176	43,1	31,2
7	2024	74,3	1,8	176	43,7	30,6
8	2025	74,3	1,8	176	44,4	29,9
9	2026	74,3	1,8	176	45,0	29,3
10	2027	74,3	1,9	176	45,7	28,6
11	2028	74,3	1,9	176	46,4	27,9
12	2029	74,3	1,9	176	47,1	27,2
13	2030	74,3	2,0	176	47,9	26,4
14	2031	74,3	2,0	176	48,9	25,4
15	2032	74,3	2,1	176	50,0	24,3

Código NBI: 70_1101_2_02

(*)Si bien en la alimentadora se generan velocidades superiores a 1,5 m/s, la alimentadora no ha presentado problemas operativos por rotura y/o filtraciones. Se determina capacidad de acuerdo a anexo.

De acuerdo a los resultados presentado en la tabla anterior, no hay déficit en el balance de la Alimentadora.

4.3.3 Verificación Hidráulica Sistema de Distribución

Se analizó la red principal de distribución de agua potable de Pica, verificando su funcionamiento para la demanda de los años 0 y 5, en los escenarios, requeridos en la Norma NCh 691, caudal máximo horario y caudal máximo diario más incendio. Esta verificación fue realizada únicamente en los nodos que presentan demanda.

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

Cuadro Nº 4.9.a
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sin Proyecto

Nombre sector: Pica
Etapa: Distribución

Sector o cuartel	Presiones bajo norma año 5			Presiones sobre norma año 5		
	Nodo	Valor presión estática [m.c.a.]	Valor presión dinámica [m.c.a.]	Nodo	Valor presión estática [m.c.a.]	Valor presión dinámica [m.c.a.]
Ninguno	-	-	-	-	-	-

Cuadro Nº 4.9.b
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sin Proyecto

Nombre sector: Pica
Etapa: Distribución

Año	Sectores de la red con presiones fuera de norma (1) (Obtenido del análisis hidráulico de la red)		
	Identificación del nodo (N°, Ubicación)	Presión estática [m.c.a.]	Presión dinámica [m.c.a.]
0	Ninguno	-	-
5	Ninguno	-	-

(1): Se debe adoptar el valor más desfavorable entre Qmáx h y Qmáx d + Incendio

Los procesos hidráulicos detallados se encuentran disponibles en oficinas de Aguas del Altiplano S.A.

4.4 Balance Oferta-Demanda Obras de Recolección

4.4.1 Balance de Conducciones AS de Recolección

Las conducciones del sistema de Recolección correspondientes a los colectores principales, han sido modeladas y verificadas hidráulicamente en el análisis de la red de recolección como componente estructural de ella, por lo que no existen conducciones que se puedan analizar aparte del sistema de recolección.

4.4.2 Verificación Hidráulica Red de Recolección

Se analizó la red principal de recolección de agua servida de Pozo Almonte, verificando su funcionamiento para la demanda de los años 0 y 5. Los resultados obtenidos se presentan en las siguientes tablas.

Cuadro Nº 4.10
Balance Oferta-Demanda red de alcantarillado
Sin Proyecto

Nombre Sector: Pozo Almonte
Etapa: Recolección

Año	Cañerías con déficit de capacidad de porteo (obtenido del análisis de hidráulico de la red)			
	Identificación de la cañería (diámetro, longitud, ubicación)	Oferta (l/s) Q máximo de porteo H=0,7*D	Demanda Q máximo A.S. (l/s)	Déficit Q (l/s)
0	Ninguno	-	-	-
	Ninguno	-	-	-
	Ninguno	-	-	-
5	Ninguno	-	-	-
	Ninguno	-	-	-
	Ninguno	-	-	-

Cuadro Nº 4.11.a
Balance Oferta-Demanda red de alcantarillado
Con Proyecto

Nombre Sector: Pozo Almonte
Etapa: Recolección

Año	Cañerías de refuerzo			Cañería de reemplazo		
	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Ubicación (nodo origen - nodo destino)	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Ubicación (nodo origen - nodo destino)
0	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-
1	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-
2	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-
3	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-
4	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-
5	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-
6	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-
7	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-
8	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-
9	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-
10	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-
11	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-
12	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-
13	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-
14	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-
15	Ninguno	-	-	Ninguno	-	-

Cuadro Nº 4.11.b
Balance Oferta-Demanda red de alcantarillado
Con Proyecto

Nombre Sector: Pozo Almonte
Etapa: Recolección

Año	Identificación de la cañería (Nodo Origen-Nodo destino)	Oferta (l/s) Q máximo de porteo H=0,7*D	Déficit a resolver Q (l/s)
0	Ninguno	-	-
	Ninguno	-	-
	Ninguno	-	-
5	Ninguno	-	-
	Ninguno	-	-
	Ninguno	-	-

4.5 Balance Oferta-Demanda Obras de Disposición

4.5.1 Tratamiento

En el cuadro siguiente se realiza el balance hidráulico de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la localidad de Pica, para todo el período de previsión.

Cuadro Nº 4.12.a

Balance Oferta-Demanda de Planta de Tratamiento Lagunas Facultativas

Sin Proyecto

Balance Oferta Demanda Lagunas sin Proyecto
Nombre Sector: Pica **Tipo: Lagunas Facultativas**
Etapa: Disposición **Nombre: Pica**

Año		Capacidad Tratamiento (L/s)	Demanda (L/s)	Balance sin Proyecto
		Lagunas Pica	(1)	[L/s]
0	2017	15	8,0	7,0
1	2018	15	8,3	6,7
2	2019	15	8,5	6,5
3	2020	15	8,8	6,2
4	2021	15	9,1	5,9
5	2022	15	9,4	5,6
6	2023	15	9,7	5,3
7	2024	15	10,0	5,0
8	2025	15	10,3	4,7
9	2026	15	10,6	4,4
10	2027	15	11,0	4,0
11	2028	15	11,3	3,7
12	2029	15	11,7	3,3
13	2030	15	12,1	2,9
14	2031	15	12,4	2,6
15	2032	15	12,8	2,2

(1) En Lagunas se informa el Q medio As anual en (L/s)

Del cuadro anterior se aprecia que el sistema de tratamiento no presenta déficit para el volumen de tratamiento requerido durante todo el periodo de análisis.

Cabe señalar que las aguas tratadas en la PTAS de Pica, son dispuestas en riego de un predio cercano, por lo cual la calidad del efluente debe cumplir norma de riego y no DS N°90. En consecuencia, aplica el contenido de coliformes y no la DBO, por lo cual no aplica balance de DBO del sistema de tratamiento en este caso.

La carga de DBO5 proyectada en la localidad de Pica se presenta a continuación.

Cuadro Nº 4.12.b

Demanda de carga proyectada de DBO

Año		Carga DBO	
		Afluente Lagunas	
		gr/Hab./Día	kg/día
0	2017	40,0	104,8
1	2018	40,0	105,9
2	2019	40,0	107,1
3	2020	40,0	108,2
4	2021	40,0	109,4
5	2022	40,0	110,6
6	2023	40,0	111,8
7	2024	40,0	113,1
8	2025	40,0	114,3
9	2026	40,0	115,5
10	2027	40,0	116,8
11	2028	40,0	118,0
12	2029	40,0	119,3
13	2030	40,0	120,6
14	2031	40,0	121,9
15	2032	40,0	123,2

Cuadro Nº 4.12.c
Balance Oferta-Demanda
Capacidad de Tratamiento Lagunas Facultativas (Carga DBO)
Sin Proyecto

Nombre Sector: PICA
Nombre Planta: Lagunas Aireadas Pica
Tratamiento Biológico

Año		Capacidad Diseño		Demanda Carga Proyectada (KgDBO5/día)		Balance Sin Proyecto
		Población de Diseño	Carga diseño (KgDBO5/día)	Población (hab)	Carga Afluente	
0	2017	13.500	324	2.621	104,8	219,2
1	2018	13.500	324	2.648	105,9	218,1
2	2019	13.500	324	2.677	107,1	216,9
3	2020	13.500	324	2.706	108,2	215,8
4	2021	13.500	324	2.735	109,4	214,6
5	2022	13.500	324	2.765	110,6	213,4
6	2023	13.500	324	2.795	111,8	212,2
7	2024	13.500	324	2.826	113,1	210,9
8	2025	13.500	324	2.856	114,3	209,7
9	2026	13.500	324	2.888	115,5	208,5
10	2027	13.500	324	2.919	116,8	207,2
11	2028	13.500	324	2.951	118,0	206,0
12	2029	13.500	324	2.982	119,3	204,7
13	2030	13.500	324	3.014	120,6	203,4
14	2031	13.500	324	3.046	121,9	202,1
15	2032	13.500	324	3.079	123,2	200,8

Del cuadro anterior se aprecia que el sistema de tratamiento no presenta déficit para tratamiento de la carga de DBO requerida durante todo el periodo de análisis.

4.5.2 Balance en Sistema Cloración de Disposición

En el Cuadro siguiente se realiza el balance del sistema de desinfección del efluente de las lagunas facultativas, para todo el período de previsión.

Cuadro Nº 4.13
Balance Oferta-Demanda Sistema cloración Lagunas Facultativas
Sin Proyecto

Balance Oferta Demanda Cloración Lagunas
Nombre Sector: Pica AS **Etapa: Disposición**
Centro Cloración: AS Lagunas

Año		Capacidad Centro Cloración	Dda. Max. Diaria Prod. (L/s)	Balance Sin Proyecto
		(L/s)	Pica	[L/s]
0	2017	15,0	8,0	7,0
1	2018	15,0	8,3	6,7
2	2019	15,0	8,5	6,5
3	2020	15,0	8,8	6,2
4	2021	15,0	9,1	5,9
5	2022	15,0	9,4	5,6
6	2023	15,0	9,7	5,3
7	2024	15,0	10,0	5,0
8	2025	15,0	10,3	4,7
9	2026	15,0	10,6	4,4
10	2027	15,0	11,0	4,0
11	2028	15,0	11,3	3,7
12	2029	15,0	11,7	3,3
13	2030	15,0	12,1	2,9
14	2031	15,0	12,4	2,6
15	2032	15,0	12,8	2,2

En el cuadro anterior se puede apreciar que no se presenta déficit de capacidad del sistema de cloración del efluente de las lagunas de Pica.

4.5.3 Balance de Conducciones AS de Disposición

En el cuadro siguiente se realiza el balance de la conducción de disposición, para todo el período de previsión.

Cuadro Nº 4.14a
Balance Oferta-Demanda de Emisarios Afluente Lagunas
Sin Proyecto

Balance Oferta Acueducto a Lagunas sin Proyecto (verificado en Red AS)
Nombre Sector: Pica AS **Tipo: Acueducto**
Etapa: Disposición **Nombre: Emisario Tramo 3**

Año		Capacidad Q max porteo [L/s]	Veq. m/s	Deq. [mm]	Demanda Q max hor [L/s]	Balance sin Proyecto [L/s]
0	2017	38,9	0,6	250	28,0	10,9
1	2018	38,9	0,6	250	28,9	10,0
2	2019	38,9	0,6	250	29,8	9,1
3	2020	38,9	0,6	250	30,7	8,2
4	2021	38,9	0,6	250	31,6	7,3
5	2022	38,9	0,7	250	32,6	6,3
6	2023	38,9	0,7	250	33,6	5,3
7	2024	38,9	0,7	250	34,6	4,3
8	2025	38,9	0,7	250	35,7	3,2
9	2026	38,9	0,7	250	36,8	2,1
10	2027	38,9	0,8	250	37,9	1,0
11	2028	38,9	0,8	250	39,1	-0,2
12	2029	38,9	0,8	250	40,3	-1,4
13	2030	38,9	0,8	250	41,5	-2,6
14	2031	38,9	0,9	250	42,8	-3,9
15	2032	38,9	0,9	250	44,1	-5,2

Código NBI: 70_1151_4_01

De acuerdo a los resultados presentado en la tabla anterior, el emisario presenta déficit al año11. Por lo cual se proyectan obras.

Cuadro Nº 4.14b
Balance Oferta-Demanda de Emisarios Afluente Lagunas
Con Proyecto

Balance Oferta Acueducto a Lagunas sin Proyecto (verificado en Red AS)
Con Proyecto
Nombre Sector: Pica
Emisario tramo 3 **Etapa: Disposición**

Año		Déficit Sin Proyecto	Obra Proyectada		Balance con Proyecto
		[L/s]	Designación	Capacidad Adicional [Lt/s]	[L/s]
0	2017	0,0			10,9
1	2018	0,0			10,0
2	2019	0,0			9,1
3	2020	0,0			8,2
4	2021	0,0			7,3
5	2022	0,0			6,3
6	2023	0,0			5,3
7	2024	0,0			4,3
8	2025	0,0			3,2
9	2026	0,0			2,1
10	2027	0,0			1,0
11	2028	0,2	Renovación tramo 100m en PVC d=200mm.	7,8	7,6
12	2029	1,4		7,8	6,4
13	2030	2,6		7,8	5,2
14	2031	3,9		7,8	3,9
15	2032	5,2		7,8	2,6

Cuadro Nº 4.15
Balance Oferta-Demanda de Emisarios Efluente Lagunas
Sin Proyecto

Balance Oferta Descarga a Riego sin Proyecto

Nombre Sector: Pica AS **Tipo: Acueducto**

Etapa: Disposición **Nombre: Descarga a Riego**

Año		Capacidad Q max porteo (L/s)	Veq.	Deq.	Demanda Q m AS	Balance sin Proyecto
		Ducto Descarga a Riego	m/s	[mm]	[L/s]	[L/s]
0	2017	20,2	0,8	150	8,0	12,2
1	2018	20,2	0,8	150	8,3	12,0
2	2019	20,2	0,8	150	8,5	11,7
3	2020	20,2	0,9	150	8,8	11,4
4	2021	20,2	0,9	150	9,1	11,1
5	2022	20,2	0,9	150	9,4	10,9
6	2023	20,2	0,9	150	9,7	10,6
7	2024	20,2	0,9	150	10,0	10,2
8	2025	20,2	0,9	150	10,3	9,9
9	2026	20,2	0,9	150	10,6	9,6
10	2027	20,2	0,9	150	11,0	9,3
11	2028	20,2	0,9	150	11,3	8,9
12	2029	20,2	0,9	150	11,7	8,5
13	2030	20,2	0,9	150	12,1	8,2
14	2031	20,2	0,9	150	12,4	7,8
15	2032	20,2	0,9	150	12,8	7,4

Del cuadro anterior se aprecia que no se detectan déficit en el ducto del emisario efluente a riego.

CAPITULO 5: SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA

5.1.- Resumen de Obras Proyectadas

El cuadro siguiente resume, para cada etapa, las nuevas instalaciones necesarias para cumplir con la operación del sistema en las condiciones de calidad y continuidad de servicio exigidas, durante el periodo de previsión estudiado.

Cuadro Nº 5.1

Resumen Obras Planificadas Etapa de Producción

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Producción	Construcción PEAP Dren Chintaguay a vertedero Chintaguay Q= 1 l/s	Aumento de Capacidad	2022	
Producción	Aumento capacidad Cloración Chintaguay Q=15 l/s	Aumento de Capacidad	2027	
Producción	Aumento capacidad Fluoración Chintaguay Q=15 l/s	Aumento de Capacidad	2027	
Producción	Construcción estanque en el sector Vertedero Alto Pica V= 200 m3	Aumento de Capacidad	2019	
Producción	Contrucción Pozo Chintaguay 2 Q= 20 l/s	Aumento de Capacidad	2024	

Cuadro Nº 5.2
Resumen Obras Planificadas Etapa de Distribución

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1)	Reposición y Conservación	2024-2032	
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1)	Reposición y Conservación	2019	
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1)	Reposición y Conservación	2020	
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1)	Reposición y Conservación	2021	
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1)	Reposición y Conservación	2022	
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1)	Reposición y Conservación	2023	
Distribución	Modelo hidraulico red AP Pica (Agosto 2018) (2)	Aumento de Capacidad	2018	Presentación de resultados en agosto

Nota: (1) Aguas del Altiplano podrá redistribuir entre localidades las inversiones de Reposición de redes de acuerdo a sus necesidades operativas y a los indicadores de Calidad de Servicio, no obstante, manteniendo los metros lineales a ejecutar cada año a nivel regional. Como toda obra PD, la empresa se reserva el derecho de adelantar las inversiones, en función de las necesidades observadas en la operación de los sistemas.

Cuadro Nº 5.3

Resumen Obras Planificadas Etapa de Recolección

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1)	Reposición y Conservación	2024-2032	
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1)	Reposición y Conservación	2019	
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1)	Reposición y Conservación	2020	
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1)	Reposición y Conservación	2021	
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1)	Reposición y Conservación	2022	
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1)	Reposición y Conservación	2023	
Recolección	Modelo hidraulico red AS Pica (Diciembre 2018) (2)	Aumento de Capacidad	2018	Presentación de resultados en diciembre

Nota: (1) Aguas del Altiplano podrá redistribuir entre localidades las inversiones de Reposición de redes de acuerdo a sus necesidades operativas y a los indicadores de Calidad de Servicio, no obstante, manteniendo los metros lineales a ejecutar cada año a nivel regional. Como toda obra PD, la empresa se reserva el derecho de adelantar las inversiones, en función de las necesidades observadas en la operación de los sistemas.

Cuadro Nº 5.4

Resumen Obras Planificadas Etapa de Disposición

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Disposición	Renovación tramo 100m en PVC d=200mm.	Aumento de capacidad	2028	

En el anexo se presentan los esquemas futuros, de la solución proyectada para los servicios de agua potable y alcantarillado de aguas servidas de la localidad de Pica.

CAPITULO 6: PROGRAMA DE INVERSIONES

6.1 Introducción

En el presente capítulo se estructurará el programa de inversiones de las obras e inversiones requeridas para el adecuado servicio del área de concesión de Aguas del Altiplano S.A., en la localidad de Pica.

En el Cuadro Nº 6.1, se presenta el Programa de Inversiones por Etapa para la localidad.

Cuadro Nº 6.1

Programa de Inversiones por Etapa

Etapa	Obra	Monto Inversión Anual (UF) [2]																Total UF
	Designación	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
Producción	Construcción PEAP Dren Chintaguay a vertedero Chintaguay Q= 1 l/s	0	0	0	0	1.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.500
Producción	Aumento capacidad Cloración Chintaguay Q=15 l/s	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	50
Producción	Aumento capacidad Fluoración Chintaguay Q=15 l/s	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	50
Producción	Construcción estanque en el sector Alto Pica V= 200 m3	0	2.252	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.252
Producción	Contrucción Pozo Chintaguay 2 Q= 20 l/s	0	0	0	0	0	0	6.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.500
TOTAL ETAPA PRODUCCIÓN		**0**	**2.252**	**0**	**0**	**1.500**	**0**	**6.500**	**0**	**0**	**100**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**10.352**
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1)(*)	0	0	0	0	0	0	1.037	1.037	1.037	1.037	1.037	1.037	1.037	1.037	1.037	1.037	10.370
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1)(*)	0	1.037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.037
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1)(*)	0	0	1.037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.037
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1)(*)	0	0	0	1.037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.037
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1)(*)	0	0	0	0	1.037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.037
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1)(*)	0	0	0	0	0	1.037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.037
Distribución	Modelo hidraulico red AP Pica (Agosto 2018) (2)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL ETAPA DISTRIBUCIÓN		**0**	**1.038**	**1.037**	**1.037**	**1.037**	**1.037**	**1.037**	**1.037**	**1.037**	**1.037**	**1.037**	**1.037**	**1.037**	**1.037**	**1.037**	**1.037**	**15.557**
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1)(*)	0	0	0	0	0	0	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	1.111	11.111
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1)(*)	0	1.111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.111
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1)(*)	0	0	1.111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.111
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1)(*)	0	0	0	1.111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.111
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1)(*)	0	0	0	0	1.111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.111
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1)(*)	0	0	0	0	0	1.111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.111
Recolección	Modelo hidraulico red AS Pica (Diciembre 2018) (2)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL ETAPA RECOLECCIÓN		**0**	**1.112**	**1.111**	**1.111**	**1.111**	**1.111**	**1.111**	**1.111**	**1.111**	**1.111**	**1.111**	**1.111**	**1.111**	**1.111**	**1.111**	**1.111**	**16.668**
Disposición	Renovación tramo 100m en PVC d=200mm.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	600
TOTAL ETAPA DISPOSICIÓN		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**600**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**600**
TOTAL GENERAL		**0**	**4.402**	**2.148**	**2.148**	**3.648**	**2.148**	**8.648**	**2.148**	**2.148**	**2.248**	**2.748**	**2.148**	**2.148**	**2.148**	**2.148**	**2.148**	**43.176**

Notas: (1) Aguas del Altiplano podrá redistribuir entre localidades las inversiones de Reposición de redes de acuerdo a sus necesidades operativas y a los indicadores de Calidad de Servicio, no obstante, manteniendo los metros lineales a ejecutar cada año a nivel empresa. Como toda obra PD, la empresa podrá adelantar las inversiones, en función de las necesidades observadas en la operación de los sistemas.
(2) Desarrollo interno.
(3) Los montos considerados no incluyen IVA.
(*) Se privilegiará la renovación de red más antigua (especialmente asbesto cemento, fierro fundido, cemento comprimido, etc).

GERENTE GENERAL
AGUAS DEL ALTIPLANO S.A.

CAPITULO 7: CRONOGRAMA DE OBRAS

7.1 Introducción

En el presente capítulo se presentan los cronogramas base y anual de obras para los sistemas de agua potable y aguas servidas de Pica, circunscritos en el área de atención actual y futura del territorio operacional de Aguas del Altiplano S.A.

En el Cuadro Nº 7.1.-, se presenta el Cronograma Base para la localidad.

Cuadro Nº 7.1
Cronograma Base

Etapa	Obra	Descripción	Monto UF Inversión Total	Año Inicio	Año Término
Distribución	Modelo hidraulico red AP Pica (Agosto 2018) (2)	Aumento de Capacidad	1	2018	2018
Producción	Construcción estanque en el sector Alto Pica V= 200 m3	Aumento de Capacidad	2.252	2018	2018
Recolección	Modelo hidraulico red AS Pica (Diciembre 2018) (2)	Aumento de Capacidad	1	2018	2018
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	1.037	2018	2018
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	1.111	2018	2018
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	1.037	2019	2019
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	1.111	2019	2019
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	1.037	2020	2020
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	1.111	2020	2020
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	1.037	2021	2021
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	1.111	2021	2021
Producción	Construcción PEAP Dren Chintaguay a vertedero Chintaguay Q= 1 l/s	Aumento de Capacidad	1.500	2021	2021
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	1.037	2022	2022

Etapa	Obra	Descripción	Monto UF Inversión Total	Año Inicio	Año Término
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	1.111	2022	2022
Distribución	Reposición y Conservación de Redes AP. Longitud a renovar L= 140 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	10.370	2023	2032
Recolección	Reposición y Conservación de Redes AS. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	11.111	2023	2032
Producción	Contrucción Pozo Chintaguay 2 Q= 20 l/s	Aumento de Capacidad	6.500	2023	2023
Producción	Aumento capacidad Cloración Chintaguay Q=15 l/s	Aumento de Capacidad	50	2026	2026
Producción	Aumento capacidad Fluoración Chintaguay Q=15 l/s	Aumento de Capacidad	50	2026	2026
Disposición	Renovación tramo 100m en PVC d=200mm.	Aumento de capacidad	600	2027	2027
		Total	**43.176**		

(1) Aguas del Altiplano podrá redistribuir entre localidades las inversiones de Reposición de redes de acuerdo a sus necesidades operativas y a los indicadores de Calidad de Servicio, no obstante, manteniendo los metros lineales a ejecutar cada año a nivel empresa. Como toda obra PD, la empresa podrá adelantar las inversiones, en función de las necesidades observadas en la operación de los sistemas.
(2) Desarrollo interno.
(3) Los montos considerados no incluyen IVA .
(*) Se privilegiará la renovación de red más antigua (especialmente asbesto cemento, fierro fundido, cemento comprimido, etc).

GERENTE GENERAL
Aguas del Altiplano S.A.

ANEXOS

CATASTRO Y DIAGNÓSTICO INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

ESQUEMAS DE INFRAESTRUCTURA

FICHA DE ANTECEDENTES TÉCNICOS (FAT)

PLANOS TERRITORIO OPERACIONAL

CAPACIDAD ALIMENTADORA
(DIGITAL)

MODELAMIENTO RED AP
(DIGITAL)