Actualización Planes de Desarrollo La Huayca

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 3
2.1 Introducción 3
2.2.1. Producción 4
2.2.2 Distribución 6
2.3 Descripción Sistema de Aguas Servidas 6
2.4 Diagnóstico del Estado de la infraestructura 6
CAPITULO 3: ESTUDIO DE DEMANDA 7
3.1 Introducción 7
3.2 Datos Base 7
3.3 Proyección de Clientes 8
3.4 Proyección Demanda 8
3.4.1 Facturación Histórica 8
3.4.2 Pérdidas de Agua Potable 9
3.4.3 Coeficientes de Consumo 11
3.4.4 Coberturas 11
CAPITULO 4: BALANCE OFERTA DEMANDA 14
4.1 Introducción 14
4.2 Balance Oferta-Demanda Obras de Producción 14
4.2.1. Derechos de Aprovechamiento de Aguas 14
4.2.2. Fuentes y Captaciones 16
4.2.3. Balance de Tratamiento 17
4.2.4. Balance de Cloración 21
4.2.5. Balance de Conducciones 23
4.2.6. Balance de Planta Elevadora de Producción 25
4.3 Balance Oferta-Demanda Obras de Distribución 27
4.3.1. Balance en Volumen de Regulación 27
4.3.2. Balance en Conducciones de Distribución 31
4.3.2. Balance en Plantas Elevadoras de Distribución 32
4.3.3 Verificación Hidráulica Sistema de Distribución 34
CAPITULO 5: SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA 35
5.1.- Resumen de Obras Proyectadas 35
CAPITULO 6: PROGRAMA DE INVERSIONES 37
6.1 Introducción 37
CAPITULO 7: CRONOGRAMA DE OBRAS 39
7.1 Introducción 39

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 Red 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 La Huayca; 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.

La localidad de La Huayca pertenece a la Comuna de Pozo Almonte, Provincia de Tamarugal, Región de Tarapacá. Se ubica en la Pampa del Tamarugal, a 37 Km de Pozo Almonte y a 17 Km de La Tirana, en un relieve plano, siendo su topografía bastante plana, con una pequeña pendiente en sentido Este-Oeste.

El Clima que se presenta es árido y se caracteriza por la falta casi absoluta de lluvias, oscilaciones térmicas apreciables, temperaturas extremas, ausencia de un suelo vegetal y de un tapiz de vegetación generalizada, relieves inmutables y campos salinos. La falta general de lluvias, la naturaleza del suelo y la organización del relieve determinan en esa zona la deficiencia del recurso agua, la que existe en el subsuelo.

La localidad está formada por una larga calle de casas de piedra. Es principalmente agrícola. Antiguamente fue un área de bosques de tamarugos, árbol que se caracteriza por obtener agua absorbiendo las aguas salobres de las

napas subterráneas. Hoy en día, en La Huayca, es el único lugar de la Pampa en donde se conservan bosques naturales de tamarugos y algarrobos.

El presente documento actualiza los Planes de Desarrollo del servicio sanitario de la localidad de La Huayca, 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°131 del 13 de febrero de 1998 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 2032 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 los planos correspondientes, las áreas de concesión de los servicios de agua potable y de alcantarillado, de Aguas del Altiplano S.A., en la localidad de La Huayca. 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 (m^3/cliente/mes)
La Huayca	10,43	331	559,9	31,8

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 (m^3/cliente/mes)
La Huayca	10,43	407	502,7	29,07

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

Sector	Superficie (Há)	Población (hab)	Nivel de Atención (l/hab/día)	Vol. Máx Mes por Cliente (m^3/cliente/mes)
La Huayca	10,43	331	-	-

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 (m^3/cliente/mes)
La Huayca	10,43	407	-	-

La Huayca cuenta con concesión de agua potable y aguas servidas, sin embargo, no cuenta con servicio de alcantarillado. En el Anexo Nº 4, se adjunta el plano del Territorio Operacional de Agua potable y Alcantarillado de La Huayca.

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 para La Huayca.

El abastecimiento se efectúa desde los sondajes N°6 y N°7 de Canchones. Los cuales, luego de abastecer la demanda de La Huayca, sus excedentes se juntan con el resto de la producción del Sistema Canchones para ser conducidos y abastecer a las localidades de Alto Hospicio e Iquique, en conjunto con el Sistema de Producción de Agua Potable de El Carmelo.

La localidad de La Huayca no cuenta con sistema de alcantarillado de aguas servidas.

2.2 Descripción Sistema de Agua Potable

2.2.1. Producción

2.2.1.1. Fuentes de Agua

La localidad de La Huayca se abastece exclusivamente de los Sondajes N°6 y N°7 de Canchones.

En el cuadro siguiente se indica las características principales de las unidades que abastecen a la localidad de La Huayca.

Cuadro 2.1
Sondajes Sistema Canchones para La Huayca

Nombre Captación	Q derechos (l/s)	Prof.(m)	D (pulg)
SONDAJE N° 6 Canchones	80	120	16
SONDAJE N° 7 Canchones	44	120	12

Las aguas producidas por los Sondajes N°6 y N°7 se conducen al estanque de producción Canchones N°1, el cual sólo recibe agua de estos dos sondajes. El resto de los sondajes del recinto descargan al Estanque N°2 de Canchones.

Sólo una vez lleno el Estanque N°1, éste rebosa por la parte superior hacia el Estanque N°2 en donde se mezclan la totalidad de las aguas de todos los pozos, las cuales son conducidas por la aducción Canchones hacia Alto Hospicio e Iquique.

Entonces, desde el estanque de Canchones N°1 (que almacena sólo producción de Sondajes N°6 y N°7) se alimenta la planta elevadora de La Huayca, que impulsa el agua hasta el estanque metálico elevado de La Huayca.

La cloración se efectúa en la misma impulsión antes de ingresar al estanque.

2.2.1.2. Planta Elevadora de Agua Potable

Las aguas llegan a la planta elevadora de La Huayca a través de una tubería de succión de que toma agua desde el Estanque Canchones N°1 y luego mediante una impulsión de acero galvanizado eleva hasta el estanque de La Huayca.

La planta elevadora de agua potable cuenta con equipos de bombeo, que operan en forma alternada. Cabe destacar, que como respaldo eléctrico se cuenta el grupo generador de la Planta Elevadora Canchones, por encontrarse en el mismo recinto.

La Planta Elevadora de La Huayca cuenta además con un tercer equipo de bombeo con alimentación independiente, que corresponde a la Planta Elevadora de Incendio, para disponer de caudal de incendio en caso de emergencia. En efecto, en el sistema La Huayca, el volumen de incendio se obtiene desde el estanque semienterrado de agua cruda, desde donde se abastece a la planta elevadora de incendio con una cañería independiente, la cual a su vez cuenta con una impulsión independiente hacia el Estanque Elevado de la localidad.

2.2.1.4. Plantas Cloración y Fluoración

En el recinto Canchones, existe un centro de cloración para La Huayca, el cual desinfecta toda la producción que se deriva hacia el estanque metálico de la localidad.

Cabe destacar que el agua producida en el Sistema Canchones cuenta con flúor natural, por lo que no es necesario adicionar este elemento en ninguno de sus tramos.

2.2.1.5. Planta de Tratamiento de Agua Potable

El año 2011, se construyó la PTAP "Planta de Filtros La Huayca". Se ubica entre el estanque Canchones Nº1 y la planta elevadora de La Huayca.

Esta planta opera en régimen 2+1 y por ser una planta de adsorción no genera perdida en el proceso.

2.2.2 Distribución

2.2.2.1. Estanque de Regulación

Este es un estanque similar a los sistemas de agua potable rural, con torre metálica de 20 m y una cuba metálica de 100 m³. Desde el estanque salen las aguas directamente hacia la red de distribución en La Huayca, ubicada a aproximadamente 4,1 km. de la Planta Canchones.

A continuación, se presenta un resumen con las principales características del estanque de regulación de La Huayca.

Cuadro 2.2
Estanques Distribución

Estanque	Tipo	Volumen (m3)	Cota Radier (msnm)
La Huayca	Elevado - Metálico	100	1023,0

Al estanque llega la impulsión de agua potable y de forma paralela una impulsión de caudal de incendio independiente, la cual permite trasladar el volumen de incendio, instalado en el estanque semienterrado "La Huayca" (100 m3), hasta el estanque elevado de La Huayca.

2.2.2.2. Alimentadora Distribución desde Estanque a La Huayca

La alimentación a esta localidad se realiza desde el estanque elevado mediante una conducción de PVC de mas de 4 kilómetros de longitud.

2.3 Descripción Sistema de Aguas Servidas

En la localidad de La Huayca no existe actualmente servicio de alcantarillado. La disposición de excretas se efectúa mediante pozos negros y fosas sépticas.

2.4 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 de clientes y las demandas de agua potable y alcantarillado para un horizonte de 15 años para la localidad de La Huayca, para 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 correspondieron a la estadística de Facturación de Aguas del Altiplano S.A. Los cuadros siguientes resumen los datos base utilizados:

Cuadro Nº 3.1
Estadística de Clientes y Consumos de Agua Potable

Año	Clientes AP (Nº)	Consumos (m3/año)	Dotaciones (m3/mes/cliente)
2012	156	49.929	26,67
2013	141	55.502	32,80
2014	141	61.527	36,36
2015	162	63.163	32,49
2016	162	64.562	33,21

Del cuadro anterior, se puede apreciar que los consumos han tenido un aumento constante en los últimos cinco años. Por otra parte, los clientes han experimentado un leve crecimiento, es más con una disminución entre los años en estudio.

3.3 Proyección de Clientes

A continuación, se presenta la proyección de clientes de La Huayca, en donde se ha adoptado una tasa anual de crecimiento de un 0,94%.

Cuadro Nº 3.2
Proyección de Clientes

Año		Clientes	Densidad Habit.(hab/viv)
0	2017	170	1,85
1	2018	178	1,87
2	2019	186	1,87
3	2020	195	1,88
4	2021	204	1,89
5	2022	214	1,90
6	2023	224	1,91
7	2024	235	1,93
8	2025	246	1,93
9	2026	257	1,93
10	2027	270	1,95
11	2028	282	1,96
12	2029	296	1,98
13	2030	310	1,98
14	2031	324	1,99
15	2032	340	1,99

3.4 Proyección Demanda

3.4.1 Facturación Histórica

En el siguiente cuadro se muestra la facturación histórica registrada en La Huayca entre los años 2005-2011.

Cuadro Nº 3.3
Facturación Histórica

Año	Consumo Facturado (m3)
2012	49.929
2013	55.502
2014	61.527
2015	63.163
2016	64.562

De los valores de facturación presentados en el cuadro anterior, se deben descontar los consumos operacionales que la empresa comenzó a informar a partir del año 2012 y que se presenta en la siguiente tabla.

Cuadro Nº 3.4
Consumo fuera Operacionales

Año	Consumos Operacionales (m3/año)
2012	108
2013	108
2014	107
2015	108
2016	123

Cuadro Nº 3.5
Facturación Histórica corregida

Año	Consumos (m3/año)
2012	49.821
2013	55.394
2014	61.420
2015	63.055
2016	64.439

Del cuadro anterior, se puede apreciar que en el periodo 2012-2016 se una tendencia decreciente en el consumo, lo cual lleva a adoptar una tasa moderada de 2,4% anual, para proyectar los consumos durante todo el periodo de análisis del estudio.

3.4.2 Pérdidas de Agua Potable

Las localidades de Iquique, Alto Hospicio, La Huayca y Pozo Almonte tienen en común ciertas fuentes de producción. Por una parte, se encuentra el sistema "El Carmelo", el cual abastece las localidades de Pozo Almonte e Iquique. Mientras, por otra parte, comparten infraestructura el "Sistema Canchones" que abastece La Huayca, Alto Hospicio e Iquique y el "Sistema Cumiñalla" que abastece las localidades de Alto Hospicio e Iquique.

Por este motivo se ha optado en determinar una perdida común para la etapa de producción en las citadas localidades.

En las localidades de análisis se deben considerar la producción de las fuentes desde los datos informados en el PR18. Mientras que el volumen facturado los valores fueron obtenidos desde el SIFAC que la empresa informa frecuentemente a la SISS. Mientras, el volumen a nivel de estanque corresponde a mediciones internas de la empresa.

Los volúmenes en cada etapa del proceso productivo del citado sistema se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro Nº 3.6
Volumen de agua a nivel de sistema

Sistema (*)	2016
Volumen Producido (m3)	34.493.312
Volumen Estanque (m3)	31.858.798
Volumen Facturado (m3)	21.064.068

(*) Sistema Iquique - Alto Hospicio - La Huayca - Pozo Almonte

En vista de estos antecedentes, se determina que la perdida de Producción para todo el sistema corresponde 7.64%.

Para determinar la perdida de distribución, se determina considerando los volúmenes de agua a la salida de los estanques de distribución y la facturación. De esta forma, los volúmenes anuales para el caso de La Huayca se presentan a continuación.

Cuadro Nº 3.7
Volumen de agua a nivel de localidad

Sistema (*)	2016
Volumen Estanque (m3)	81.167
Volumen Facturado (m3)	64.562

Con estos volúmenes se determina que la perdida de distribución de La Huayca corresponde a un 20,46%. Con los antecedentes presentados la pérdida total en la localidad alcanza un valor de un 26,53%. El resumen de los valores de pérdidas se presenta en la siguiente tabla.

Cuadro Nº 3.8
Porcentaje de Perdidas por la localidad

LOCALIDAD	Producción	Distribución	Total
ALTO HOSPICIO	7,64%	32,01%	37,20%
IQUIQUE	7,64%	35,21%	40,16%
LA HUAYCA	7,64%	20,46%	26,53%
POZO ALMONTE	7,64%	12,87%	19,53%

3.4.3 Coeficientes de Consumo

Para determinar el Coeficiente de Consumo mensual (CMMC) se evalúan los volúmenes facturados informados en el SIFAC durante el periodo 2014-2016, los que se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro Nº 3.9
Coeficientes del Mes de Máximo Consumo (CMMC)

Mes	Facturación Año			Factores Consumo Mensual		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
1	6.070	6.282	5.982	1,184	1,193	1,112
2	5.510	5.823	6.472	1,075	1,106	1,203
3	5.042	5.007	6.511	0,983	0,951	1,210
4	5.101	4.875	5.568	0,995	0,926	1,035
5	5.640	5.042	4.954	1,100	0,958	0,921
6	3.154	4.766	4.946	0,615	0,905	0,919
7	5.574	4.262	5.798	1,087	0,810	1,078
8	5.735	6.567	4.271	1,119	1,248	0,794
9	5.684	5.155	4.454	1,109	0,979	0,828
10	4.536	4.381	4.674	0,885	0,832	0,869
11	5.146	5.668	6.128	1,004	1,077	1,139
12	4.335	5.335	4.804	0,845	1,014	0,893
Promedio	**5.127**	**5.264**	**5.380**	**1,248**		

Se obtiene un CMMC = 1,248. 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 La Huayca son los siguientes:

Cuadro Nº 3.10
Coeficientes de Máximo Consumo

CMMC	CDMC	FDMC
1,248	1,100	1,372

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 La Huayca cuenta con una cobertura del 100% en el servicio de agua potable.

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 3.11
Proyección de Caudales de Agua Potable

Año		Población Total en T.O.(hab)	Cobertura AP (%)	Población Abastecida (hab)	Índice Habit. (hab/viv)	Clientes (hab)	Dotaciones de Consumo		Volumen de Consumo (m3/anual)
							Población (l/hab/día)	Clientes (m3/cliente/mes)	
0	2017	313	100%	313	1,85	170	579	32,48	66.135
1	2018	331	100%	331	1,87	178	560	31,77	67.747
2	2019	348	100%	348	1,87	186	547	31,07	69.398
3	2020	367	100%	367	1,88	195	531	30,39	71.089
4	2021	386	100%	386	1,89	204	517	29,72	72.821
5	2022	407	100%	407	1,90	214	503	29,07	74.595
6	2023	427	100%	427	1,91	224	490	28,43	76.413
7	2024	452	100%	452	1,93	235	474	27,81	78.275
8	2025	474	100%	474	1,93	246	464	27,20	80.182
9	2026	498	100%	498	1,93	257	452	26,60	82.136
10	2027	526	100%	526	1,95	270	438	26,01	84.137
11	2028	553	100%	553	1,96	282	427	25,44	86.188
12	2029	584	100%	584	1,98	296	414	24,88	88.288
13	2030	614	100%	614	1,98	310	404	24,34	90.439
14	2031	645	100%	645	1,99	324	394	23,80	92.643
15	2032	677	100%	677	1,99	340	384	23,28	94.900

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, para la localidad de La Huayca, en la cual, el porcentaje de pérdidas en distribución 20,46%.

Cuadro Nº 3.12

Proyección de Caudales de Agua Potable

(Continuación)

Año		Qm Consumo (l/s)	Qmax d (l/s)	Pérdidas Distribución (%)	Pérdidas Totales (%)	Caudal en Estanques		Caudal en Fuentes	
						Qm Dist (l/s)	Qmax Dist (l/s)	Qm Prod (l/s)	Qmax Prod (l/s)
0	2017	2,10	2,88	20,46%	26,53%	2,64	3,62	2,85	3,92
1	2018	2,15	2,95	20,46%	26,53%	2,70	3,71	2,92	4,01
2	2019	2,20	3,02	20,46%	26,53%	2,77	3,80	3,00	4,11
3	2020	2,25	3,09	20,46%	26,53%	2,83	3,89	3,07	4,21
4	2021	2,31	3,17	20,46%	26,53%	2,90	3,98	3,14	4,31
5	2022	2,37	3,25	20,46%	26,53%	2,97	4,08	3,22	4,42
6	2023	2,42	3,33	20,46%	26,53%	3,05	4,18	3,30	4,53
7	2024	2,48	3,41	20,46%	26,53%	3,12	4,28	3,38	4,64
8	2025	2,54	3,49	20,46%	26,53%	3,20	4,39	3,46	4,75
9	2026	2,60	3,57	20,46%	26,53%	3,27	4,49	3,55	4,87
10	2027	2,67	3,66	20,46%	26,53%	3,35	4,60	3,63	4,98
11	2028	2,73	3,75	20,46%	26,53%	3,44	4,72	3,72	5,11
12	2029	2,80	3,84	20,46%	26,53%	3,52	4,83	3,81	5,23
13	2030	2,87	3,94	20,46%	26,53%	3,61	4,95	3,90	5,36
14	2031	2,94	4,03	20,46%	26,53%	3,69	5,07	4,00	5,49
15	2032	3,01	4,13	20,46%	26,53%	3,78	5,19	4,10	5,62

En el cuadro anterior se ha incluido la pérdida estimada de la Planta de Tratamiento del tipo Osmosis Inversa (PTOI) para La Huayca, requerida para el cumplimiento de la norma de calidad de agua potable.

A continuación, se entregan las consideraciones generales de operación de la PTOI estimadas para definir el nivel de pérdida esperado, para luego determinar la pérdida de la planta para Caudal Medio y Caudal Máximo diario.

3.4.6 Proyección de Caudales de Aguas Servidas

La Comunidad de La Huayca no tiene sistema de alcantarillado, por lo que no se registran clientes para este servicio.

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 La Huayca, 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 La Huayca.

Cuadro Nº 4.1

Derechos de Agua y Capacidad de Fuentes

Recinto	Identificación Captación	Derechos Constituidos y/o en Uso		Derechos c/ Traslados solicitados	Caudal Explotación (L/s)
		(L/s)	Res. DGA		
Canchones	Sondaje Canchones 6 (*)	80	841 / 546 / 770	80	80
Canchones	Sondaje Canchones 7 (*)	80	841 / 546 / 770	44	44

Nota: Pozos correspondientes del Sistema Canchones que abastecen a La Huayca, Alto Hospicio e Iquique. Por lo tanto, estos sondajes no son de operación exclusiva para La Huayca.

En el siguiente cuadro se efectúa el balance oferta demanda de los derechos de agua. Es importante precisar que los sondajes N° 6 y N°7 no son de uso exclusivo de La Huayca, sino que también aportan sus aguas junto con el resto de los sondajes de Canchones para abastecer a Alto Hospicio e Iquique.

Cuadro Nº 4.2

Balance de Derechos de Agua

Año		Oferta Derechos Sondajes N°6 y N°7 (L/s)	Demanda (L/s)	Balance (L/s)
			Q max d La Huayca	
0	2017	124	3,9	120,1
1	2018	124	4,0	120,0
2	2019	124	4,1	119,9
3	2020	124	4,2	119,8
4	2021	124	4,3	119,7
5	2022	124	4,4	119,6
6	2023	124	4,5	119,5
7	2024	124	4,6	119,4
8	2025	124	4,7	119,3
9	2026	124	4,9	119,1
10	2027	124	5,0	119,0
11	2028	124	5,1	118,9
12	2029	124	5,2	118,8
13	2030	124	5,4	118,6
14	2031	124	5,5	118,5
15	2032	124	5,6	118,4

Del cuadro anterior se observa que no existe déficit de derechos de agua en todo el periodo de análisis para la demanda de localidad.

4.2.2.Fuentes y Captaciones

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

Cuadro Nº 4.3

Balance Oferta-Demanda Captaciones Sin Proyecto

Año		Oferta Pozos 6 y 7 (L/s)	Demanda (L/s)	Balance (L/s)
			Q max d La Huayca	
0	2017	124	3,9	120,1
1	2018	124	4,0	120,0
2	2019	124	4,1	119,9
3	2020	124	4,2	119,8
4	2021	124	4,3	119,7
5	2022	124	4,4	119,6
6	2023	124	4,5	119,5
7	2024	124	4,6	119,4
8	2025	124	4,7	119,3
9	2026	124	4,9	119,1
10	2027	124	5,0	119,0
11	2028	124	5,1	118,9
12	2029	124	5,2	118,8
13	2030	124	5,4	118,6
14	2031	124	5,5	118,5
15	2032	124	5,6	118,4

En el cuadro anterior se presenta el balance de las fuentes respecto de su capacidad existente, considerando como oferta el valor registrado operacionalmente para estos sondajes, el cual se reporta regularmente a la DGA.

4.2.3.Balance de Tratamiento

El cuadro siguiente, presenta el Balance Oferta Demanda en tratamiento de agua potable para la localidad de La Huayca.

Cuadro Nº 4.4.1

Balance Oferta-Demanda Plantas de Tratamiento de Agua Potable

Sin Proyecto

Balance Oferta-Demanda Plantas de Tratamiento de Agua Potable
Sin Proyecto
Nombre: Planta de Filtros La Huayca **Etapa: Producción**

Año		Oferta de Filtros La Huayca (L/s)	Dda. Max. Diaria Dist. (L/s)	Balance (L/s)
		PTOI		
0	2017	5,00	3,6	1,4
1	2018	5,00	3,7	1,3
2	2019	5,00	3,8	1,2
3	2020	5,00	3,9	1,1
4	2021	5,00	4,0	1,0
5	2022	5,00	4,1	0,9
6	2023	5,00	4,2	0,8
7	2024	5,00	4,3	0,7
8	2025	5,00	4,4	0,6
9	2026	5,00	4,5	0,5
10	2027	5,00	4,6	0,4
11	2028	5,00	4,7	0,3
12	2029	5,00	4,8	0,2
13	2030	5,00	4,9	0,1
14	2031	5,00	5,1	-0,1
15	2032	5,00	5,2	-0,2

En el cuadro siguiente se presenta el balance oferta – demanda en el escenario Con proyecto, es decir con una ampliación de la planta de tratamiento al año 2031.

Cuadro Nº 4.4.2
Balance Oferta-Demanda Plantas de Tratamiento de Agua Potable
Con Proyecto

Balance Oferta-Demanda Plantas de Tratamiento de Agua Potable
Sin Proyecto
Nombre: Planta de Filtros La Huayca **Etapa: Producción**

Año		Déficit Sin Proyecto (L/s)	Obra Proyectada (1)		Balance Con Proyecto (L/s)
			Designación	Capacidad Adicional (L/s)	
0	2017	0,0			1,4
1	2018	0,0			1,3
2	2019	0,0			1,2
3	2020	0,0			1,1
4	2021	0,0			1,0
5	2022	0,0			0,9
6	2023	0,0			0,8
7	2024	0,0			0,7
8	2025	0,0			0,6
9	2026	0,0			0,5
10	2027	0,0			0,4
11	2028	0,0			0,3
12	2029	0,0			0,2
13	2030	0,0			0,1
14	2031	0,1	Aumento de Capacidad PTAP La Huayca Osmósis Inversa (Para Abatir As)	5,0	4,9
15	2032	0,2		5,0	4,8

En los siguientes cuadros se presenta el balance másico de los principales componentes en la "Planta de Filtros de la Huayca"

Cuadro Nº 4.5.1
Balance másico Fuentes de Agua Potable
Pozos Canchones Nº6 y Nº7

Año		Sondajes Canchones - Parámetros críticos																		Oferta Total (l/s)
		Arsénico (mg/l)			SDT (mg/l)			Cloruros (mg/l)			Sulfatos (mg/l)			Fierro (mg/l)			Manganeso (mg/l)			
		N°6	N°7	Conc. Mezcla Oferta Total (mg/l)	N°6	N°7	Conc. Mezcla Oferta Total (mg/l)	N°6	N°7	Conc. Mezcla Oferta Total (mg/l)	N°6	N°7	Conc. Mezcla Oferta Total (mg/l)	N°6	N°7	Conc. Mezcla Oferta Total (mg/l)	N°6	N°7	Conc. Mezcla Oferta Total (mg/l)	
Caudal aportante l/s=		80	44		80	44		80	44		80	44		80	44		80	44		
Conc. absoluta (mg/l)=		0,043	0,031		663,0	726,0		105,5	126,3		254,0	260,0		0,010	0,010		0,050	0,020		
0	2017	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0
1	2018	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0
2	2019	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0
3	2020	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0
4	2021	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0
5	2022	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0
6	2023	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0
7	2024	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0
8	2025	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0
9	2026	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0
10	2027	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0
11	2028	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0
12	2029	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0
13	2030	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0
14	2031	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0
15	2032	0,028	0,011	0,039	427,7	257,6	685,4	68,0	44,8	112,8	163,9	92,3	256,1	0,006	0,004	0,010	0,032	0,007	0,039	124,0

Cuadro Nº 4.5.2
Balance másico Plantas de Tratamiento de Agua Potable
PTAP As La Huayca

Año		Tratamiento Parámetro crítico Arsénico		
		Caudal Tratado (l/s)	Conc. Ingreso Planta (mg/l)	Conc. Salida Planta (mg/l)
0	2017	3,62	0,039	0,002
1	2018	3,71	0,039	0,002
2	2019	3,80	0,039	0,002
3	2020	3,89	0,039	0,002
4	2021	3,98	0,039	0,002
5	2022	4,08	0,039	0,002
6	2023	4,18	0,039	0,002
7	2024	4,28	0,039	0,002
8	2025	4,39	0,039	0,002
9	2026	4,49	0,039	0,002
10	2027	4,60	0,039	0,002
11	2028	4,72	0,039	0,002
12	2029	4,83	0,039	0,002
13	2030	4,95	0,039	0,002
14	2031	5,07	0,039	0,002
15	2032	5,19	0,039	0,002
			% de remoción	94,83%

4.2.4.Balance de Cloración

De acuerdo a la operación y diagnóstico señalado en el Capítulo 2 del presente informe, los equipos de dosificación de gas cloro cumplen con la normativa vigente.

El cuadro siguiente muestra el resultado del balance oferta demanda:

Cuadro Nº 4.6

Balance Oferta-Demanda Sistema de Cloración

Sin Proyecto

Balance Cloración Sin Proyecto
Nombre Sector: La Huayca
Centro Cloración: La Huayca **Etapa: Producción**

Año		Capacidad Centro Cloración (L/s)	Dda. Max. Diaria Prod. (L/s) La Huayca	Balance Sin Proyecto (L/s)
0	2017	5,00	3,62	1,38
1	2018	5,00	3,71	1,29
2	2019	5,00	3,80	1,20
3	2020	5,00	3,89	1,11
4	2021	5,00	3,98	1,02
5	2022	5,00	4,08	0,92
6	2023	5,00	4,18	0,82
7	2024	5,00	4,28	0,72
8	2025	5,00	4,39	0,61
9	2026	5,00	4,49	0,51
10	2027	5,00	4,60	0,40
11	2028	5,00	4,72	0,28
12	2029	5,00	4,83	0,17
13	2030	5,00	4,95	0,05
14	2031	5,00	5,07	-0,07
15	2032	5,00	5,19	-0,19

Del cuadro anterior se concluye que existe déficit en el sistema de cloración de la localidad de La Huayca, a parir del año 14 del periodo de previsión por lo que proyectan obras:

Cuadro Nº 4.7
Balance Oferta-Demanda Sistema de Cloración
Con Proyecto

Balance Cloración Sin Proyecto
Nombre Sector: La Huayca
Centro Cloración: La Huayca **Etapa: Producción**

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

4.2.5.Balance de Conducciones

En el cuadro siguiente se realiza un balance oferta – demanda de la impulsión de agua potable que permite elevar el agua desde el estanque semienterrado Canchones N°1 (que almacena el agua producida desde los pozos 6 y 7) hasta el estanque elevado de 100 m3, ubicados ambos en el recinto Canchones.

Cuadro Nº 4.8
Balance Oferta-Demanda Conducciones Producción
Sin Proyecto

Nombre Sector: La Huayca **Tipo: Impulsión**
Etapa: Producción **Nombre: Impulsión AP a Estanque La Huayca**

Año		Capacidad Q max porteo (L/s)	Veq.	Deq.	Demanda (L/s)	Balance sin Proyecto
		Impulsión La Huayca	(m/s)	(mm)	Q Max d La Huayca	(L/s)
0	2017	19,6	0,6	100	3,6	16,0
1	2018	19,6	0,6	100	3,7	15,9
2	2019	19,6	0,6	100	3,8	15,8
3	2020	19,6	0,6	100	3,9	15,7
4	2021	19,6	0,7	100	4,0	15,7
5	2022	19,6	0,7	100	4,1	15,6
6	2023	19,6	0,7	100	4,2	15,5
7	2024	19,6	0,7	100	4,3	15,4
8	2025	19,6	0,7	100	4,4	15,2
9	2026	19,6	0,7	100	4,5	15,1
10	2027	19,6	0,8	100	4,6	15,0
11	2028	19,6	0,8	100	4,7	14,9
12	2029	19,6	0,8	100	4,8	14,8
13	2030	19,6	0,8	100	4,9	14,7
14	2031	19,6	0,8	100	5,1	14,6
15	2032	19,6	0,9	100	5,2	14,4

Sin código NBI

Del cuadro anterior se concluye que no existe déficit en la impulsión de agua potable de La Huayca.

Además, esta conducción es empleada en condición de incendio para proveer el volumen de agua que este evento demande. A continuación, se presenta el BOD de la misma conducción bajo la demanda de incendio.

Cuadro Nº 4.9
Balance Oferta-Demanda Conducciones Producción
Sin Proyecto

Nombre Sector: La Huayca **Tipo: Impulsión**
Etapa: Producción **Nombre: Impulsión Incendio a Estanque La Huayca**

Año		Capacidad Q max porteo (L/s)	Veq. (m/s)	Deq. (mm)	Demanda (L/s)	Balance sin Proyecto (L/s)
		Impulsión La Huayca			Q incendio	
0	2017	20,0	2,55	100	20,0	0,0
1	2018	20,0	2,55	100	20,0	0,0
2	2019	20,0	2,55	100	20,0	0,0
3	2020	20,0	2,55	100	20,0	0,0
4	2021	20,0	2,55	100	20,0	0,0
5	2022	20,0	2,55	100	20,0	0,0
6	2023	20,0	2,55	100	20,0	0,0
7	2024	20,0	2,55	100	20,0	0,0
8	2025	20,0	2,55	100	20,0	0,0
9	2026	20,0	2,55	100	20,0	0,0
10	2027	20,0	2,55	100	20,0	0,0
11	2028	20,0	2,55	100	20,0	0,0
12	2029	20,0	2,55	100	20,0	0,0
13	2030	20,0	2,55	100	20,0	0,0
14	2031	20,0	2,55	100	20,0	0,0
15	2032	20,0	2,55	100	20,0	0,0

Sin código NBI

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

Del cuadro anterior se concluye que no existe déficit en la impulsión de incendio de La Huayca.

4.2.6. Balance de Planta Elevadora de Producción

En el cuadro siguiente se realiza el balance oferta – demanda de la Planta Elevadora de agua potable del sistema de producción de La Huayca.

Cuadro Nº 4.10
Balance Oferta-Demanda Plantas Elevadoras de Producción
Sin Proyecto

Nombre Sector: La Huayca
Nombre Planta Elevadora: Planta Elevadora Agua Potable La Huayca SIN PROYECTO
Etapa: Producción

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

Del cuadro anterior se observa que se genera un déficit a partir del año 11, lo cual será subsanado con un aumento de capacidad del equipo de bombeo.

Cuadro Nº 4.11
Balance Oferta-Demanda Plantas Elevadoras de Producción
Con Proyecto

Nombre Sector: La Huayca
Nombre Planta Elevadora: Planta Elevadora Agua Potable La Huayca CON PROYECTO
Etapa: Producción

Año		Déficit		Obra Proyectada			Balance Con Proy. (m3)	
		Q (L/s)	H_{elev}.(m)	Designación	Q (L/s)	H_{elev}.(m)	Q (L/s)	H_{elev}.(m)
0	2017	0,0	0,0				1,1	0,0
1	2018	0,0	0,0				1,0	0,0
2	2019	0,0	0,0				0,9	0,0
3	2020	0,0	0,0				0,8	0,0
4	2021	0,0	0,0				0,7	0,0
5	2022	0,0	0,0				0,6	0,0
6	2023	0,0	0,0				0,5	0,0
7	2024	0,0	0,0				0,4	0,0
8	2025	0,0	0,0				0,3	0,0
9	2026	0,0	0,0				0,1	0,0
10	2027	0,0	0,0				0,0	0,0
11	2028	0,1	0,0	Aumento de capacidad PEAP La Huayca, en 5 (L/s)	5,0	21,0	4,9	0,0
12	2029	0,2	0,0		5,0	21,0	4,8	0,0
13	2030	0,4	0,0		5,0	21,0	4,6	0,0
14	2031	0,5	0,0		5,0	21,0	4,5	0,0
15	2032	0,6	0,0		5,0	21,0	4,4	0,0

En el cuadro siguiente se realiza el balance oferta – demanda de la Planta Elevadora de Incendio del sistema de producción de La Huayca

4.3 Balance Oferta-Demanda Obras de Distribución

4.3.1. Balance en Volumen de Regulación

En el Cuadro siguiente se realizan el balance oferta – demanda para el volumen de regulación en La Huayca de todo el período.

El estanque elevado de La Huayca satisface la demanda de regulación más emergencia. Mientras que, en situación de incendio, este es respaldado mediante el estanque semienterrado y la bomba disponible para esta situación.

Cuadro Nº 4.12
Balance Oferta-Demanda de Estanques
Sin Proyecto

Nombre: Estanques elevado La Huayca
Etapa: Distribución

Año		Qmax d La Huayca (L/s)	Demanda (m^3)			Oferta de Capacidad Existente	Balance Sin Proy. (m3)
			Regulación	Emergencia	Total		
0	2017	3,6	46,9	26,1	72,9	100,0	27,1
1	2018	3,7	48,0	26,7	74,7	100,0	25,3
2	2019	3,8	49,2	27,3	76,5	100,0	23,5
3	2020	3,9	50,4	28,0	78,4	100,0	21,6
4	2021	4,0	51,6	28,7	80,3	100,0	19,7
5	2022	4,1	52,9	29,4	82,3	100,0	17,7
6	2023	4,2	54,2	30,1	84,3	100,0	15,7
7	2024	4,3	55,5	30,8	86,3	100,0	13,7
8	2025	4,4	56,9	31,6	88,4	100,0	11,6
9	2026	4,5	58,2	32,4	90,6	100,0	9,4
10	2027	4,6	59,7	33,1	92,8	100,0	7,2
11	2028	4,7	61,1	34,0	95,1	100,0	4,9
12	2029	4,8	62,6	34,8	97,4	100,0	2,6
13	2030	4,9	64,1	35,6	99,8	100,0	0,2
14	2031	5,1	65,7	36,5	102,2	100,0	-2,2
15	2032	5,2	67,3	37,4	104,7	100,0	-4,7

Cuadro Nº 4.13
Balance Oferta-Demanda de Estanque Elevado
Con Proyecto

Nombre Estanque: La Huayca
CON Proyecto
Etapa: Distribución

Año		Déficit Sin Proyecto (L/s)	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto (L/s)
			Designación	Capacidad (L/s)	
0	2017	0,0			27,1
1	2018	0,0			25,3
2	2019	0,0			23,5
3	2020	0,0			21,6
4	2021	0,0			19,7
5	2022	0,0			17,7
6	2023	0,0			15,7
7	2024	0,0			13,7
8	2025	0,0			11,6
9	2026	0,0			9,4
10	2027	0,0			7,2
11	2028	0,0			4,9
12	2029	0,0			2,6
13	2030	0,0			0,2
14	2031	2,2	Aumento de capacidad estanque de regulación 50m3	50,0	47,8
15	2032	4,7			45,3

Cuadro Nº 4.14
Balance Oferta-Demanda de Estanque Semienterrado
Sin Proyecto

Nombre Estanque: Semienterrado La Huayca

Etapa: Distribución

Año		Población [hab]	Demanda Incendio (1)	Oferta de Capacidad Existente [m3]	Excedente Estanque elevado La Huayca [m3]	Balance Oferta Demanda [m3]
0	2017	313	115,0	100	27,1	12,1
1	2018	331	115,0	100	25,3	10,3
2	2019	348	115,0	100	23,5	8,5
3	2020	367	115,0	100	21,6	6,6
4	2021	386	115,0	100	19,7	4,7
5	2022	407	115,0	100	17,7	2,7
6	2023	427	115,0	100	15,7	0,7
7	2024	452	115,0	100	13,7	-1,3
8	2025	474	115,0	100	11,6	-3,4
9	2026	498	115,0	100	9,4	-5,6
10	2027	526	115,0	100	7,2	-7,8
11	2028	553	115,0	100	4,9	-10,1
12	2029	584	115,0	100	2,6	-12,4
13	2030	614	115,0	100	0,2	-14,8
14	2031	645	115,0	100	0,0	-15,0
15	2032	677	115,0	100	0,0	-15,0

(1) El Estanque semienterrado la Huayca, será un estanque utilizado únicamente para la condición de incendio.

Cuadro Nº 4.15
Balance Oferta-Demanda de Estanque Semienterrado
Con Proyecto

Nombre Estanque: Estanque Semienterrado La Huayca
CON Proyecto
Etapa: Distribución

Año		Déficit Sin Proyecto	Obra Proyectada		Balance Con Proyecto
		[L/s]	Designación	Capacidad (L/s)	[L/s]
0	2017	0,0			0,0
1	2018	0,0			0,0
2	2019	0,0			0,0
3	2020	0,0			0,0
4	2021	0,0			0,0
5	2022	0,0			0,0
6	2023	0,0			0,0
7	2024	1,3	Aumento de capacidad estanque semienterrado 50 m3	50,0	48,7
8	2025	3,4			46,6
9	2026	5,6			44,4
10	2027	7,8			42,2
11	2028	10,1			39,9
12	2029	12,4			37,6
13	2030	14,8			35,2
14	2031	15,0			35,0
15	2032	15,0			35,0

4.3.2. Balance en Conducciones de Distribución

Las conducciones o alimentadoras del sistema de Distribución han sido modeladas y verificadas hidráulicamente en el análisis de la red de distribución como componente estructural de ella, por lo que no existen conducciones que se puedan analizar aparte del sistema de distribución.

No obstante, a requerimiento de la SISS, se entrega la evaluación de la conducción de distribución que conecta el estanque de La Huayca con La red de la localidad, la cual es de HDPE diámetro 160 mm y 4.145 m de longitud. Se evalua la condición de incendio y de Qmax horario.

Cuadro Nº 4.16
Balance Oferta-Demanda Conducción Distribución
Sin Proyecto

Nombre Sector: La Huayca **Tipo: Aducción**
Etapa: Distribución **Nombre: Alimentadora La Huayca**

Año		Capacidad Q max porteo (L/s)	Veq. [m/s]	Deq. [mm]	Demanda Q. Ind+Q max d (L/s)	Balance sin Proyecto [L/s]
0	2017	12,6	1,7	141,0	19,6	-7,0
1	2018	12,6	1,6	141,0	19,7	-7,1
2	2019	24,6	1,6	141,0	19,8	4,8
3	2020	24,6	1,6	141,0	19,9	4,7
4	2021	24,6	1,6	141,0	20,0	4,6
5	2022	24,6	1,6	141,0	20,1	4,5
6	2023	24,6	1,6	141,0	20,2	4,4
7	2024	24,6	1,6	141,0	20,3	4,3
8	2025	24,6	1,6	141,0	20,4	4,2
9	2026	24,6	1,6	141,0	20,5	4,1
10	2027	24,6	1,6	141,0	20,6	4,0
11	2028	24,6	1,6	141,0	20,7	3,8
12	2029	24,6	1,6	141,0	20,8	3,7
13	2030	24,6	1,7	141,0	20,9	3,6
14	2031	24,6	1,7	141,0	21,1	3,5
15	2032	24,6	1,7	141,0	21,2	3,4

Código NBI : 40_1101_2_01

(*) Incluye el aumento de capacidad de la PEAP Incendio a partir del 1ro de Julio del año 2019, debido a esto se genera un aumento en la oferta. . Cabe señalar que el peak de demanda se genera en el mes de julio

Para la localidad de La Huayca, se reemplazará a partir del primero de Julio del año 2019 las bombas de incendio y el sistema de operación. Dada la situación de incendio, la nueva bomba entregará el caudal directamente a la red by-paseando el estanque de la localidad y aumentando la capacidad de porteo de la conducción. Las características de esta nueva presurizadora son: Q= 20 (L/s), H= 50 (m)

4.3.2. Balance en Plantas Elevadoras de Distribución

A continuación, se presenta el BOD de la planta elevadora que opera en situación de incendio.

Cuadro Nº 4.17
Balance Oferta-Demanda Plantas Elevadoras de Producción
Sin Proyecto

Nombre Sector: La Huayca
Nombre Planta Elevadora: Planta Elevadora Incendio La Huayca
Etapa: Producción

Año		Capacidad Instalada		Demanda (L/s)		Balance Sin Proyecto (L/s)	
		Q (L/s)	H_{elev}.(m)	Q (L/s)	H_{elev}.(m)	Q (L/s)	H_{elev}.(m)
0	2017	20,0	25,0	19,6	21,7	0,4	3,27
1	2018	20,0	25,0	19,7	21,7	0,3	3,26
2	2019	20,0	25,0	19,8	21,8	0,2	3,24
3	2020	20,0	25,0	19,9	21,8	0,1	3,23
4	2021	20,0	25,0	20,0	21,8	0,0	3,21
5	2022	20,0	25,0	20,1	21,8	-0,1	3,20
6	2023	20,0	25,0	20,2	21,8	-0,2	3,18
7	2024	20,0	25,0	20,3	21,8	-0,3	3,16
8	2025	20,0	25,0	20,4	21,9	-0,4	3,14
9	2026	20,0	25,0	20,5	21,9	-0,5	3,13
10	2027	20,0	25,0	20,6	21,9	-0,6	3,11
11	2028	20,0	25,0	20,7	21,9	-0,7	3,09
12	2029	20,0	25,0	20,8	21,9	-0,8	3,07
13	2030	20,0	25,0	20,9	22,0	-0,9	3,05
14	2031	20,0	25,0	21,1	22,0	-1,1	3,03
15	2032	20,0	25,0	21,2	22,0	-1,2	3,01

Del cuadro anterior se concluye que existe déficit a partir del año 2022 en la Planta Elevadora de Incendio de La Huayca.

Cuadro Nº 4.18
Balance Oferta-Demanda Plantas Elevadoras de Producción
Con Proyecto

Nombre Planta Elevadora: Planta Elevadora Incendio La Huayca (incendio)
Etapa: Producción

Año		Déficit Sin Proyecto		Obra Proyectada			Balance con proyecto	
		Q [L/s]	H_{elev}.[m]	Designación	Q [L/s]	H_{elev}.[m]	Q [L/s]	H_{elev}.[m]
0	2017	0,0	0,0				0,4	3,3
1	2018	0,0	0,0				0,3	3,3
2	2019	0,0	0,0				0,2	3,2
3	2020	0,0	0,0				0,1	3,2
4	2021	0,0	0,0				0,0	3,2
5	2022	0,1	0,0	Primer aumento de capacidad PEAP Incendio La Huayca Q=1,2 l/s	1,2		1,1	3,2
6	2023	0,2	0,0				1,0	3,2
7	2024	0,3	0,0				0,9	3,2
8	2025	0,4	0,0				0,8	3,1
9	2026	0,5	0,0				0,7	3,1
10	2027	0,6	0,0				0,6	3,1
11	2028	0,7	0,0				0,5	3,1
12	2029	0,8	0,0				0,4	3,1
13	2030	0,9	0,0				0,3	3,0
14	2031	1,1	0,0				0,1	3,0
15	2032	1,2	0,0				0,0	3,0

4.3.3 Verificación Hidráulica Sistema de Distribución

Se analizó la red principal de distribución de agua potable de La Huayca, 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 4.19
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sin Proyecto

Nombre sector: La Huayca
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 4.20
Balance Oferta-Demanda Red de Distribución
Sin Proyecto

Nombre sector: La Huayca
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.

CAPITULO 5: SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA

5.1.- Resumen de Obras Proyectadas

Los cuadros siguientes resumen 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	Aumento de capacidad PEAP La Huayca, en 5 (L/s)	Aumento de Capacidad	2028	
Producción	Aumento de Capacidad PTAP La Huayca Osmósis Inversa (Para Abatir As) Q=5 L/s	Aumento de Capacidad	2031	
Producción	Aumento de Capacidad Centro de Cloración La Huayca Q=5 L/s	Aumento de Capacidad	2031	

Cuadro Nº 5.2
Resumen Obras Planificadas Etapa de Distribución

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	2024-2032	
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	2019	
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	2020	
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	2021	
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	2022	
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	2023	
Distribución	Interconexión hidráulica operación en serie PEAP Incendio La Huayca Q= 20 l/s, Hm=50 m	Aumento de Capacidad	2019	Estará operativa el 1ro de Julio 2019, producto de que el PEAK se da en julio para la festividad religiosa de "La Tirana"

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Primer aumento de capacidad PEAP Incendio La Huayca Q=1,2 l/s	Aumento de Capacidad	2022	
Distribución	Modelo hidraulico red AP La Huayca (Septiembre 2018) (3)	Aumento de Capacidad	2018	Presentación de resultados en septiembre
Distribución	Aumento de capacidad estanque de regulación 50m3	Aumento de Capacidad	2031	
Distribución	Aumento de capacidad estanque semienterrado 50 m3	Aumento de Capacidad	2024	

En La Huayca no existe servicio de alcantarillado y no se incluyen obras en aguas servidas para la localidad. La construcción del servicio de aguas servidas dependerá de la concurrencia de fondos de terceros para la red de alcantarillado.

Cuadro Nº 5.3
Resumen Obras Planificadas Etapa de Recolección

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Recolección	No Hay servicio de Recolección de aguas servidas			

Nota: la instalación de servicio de recolección de aguas servidas depende de la concurrencia de financiamiento de terceros de la red de recolección

Cuadro Nº 5.4
Resumen Obras Planificadas Etapa de Disposición

ETAPA	OBRA	DESIGNACION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Disposición	No hay servicio de Disposición de aguas servidas			

Nota: la instalación de servicio de disposición de aguas servidas depende de la concurrencia de financiamiento de terceros de la red de recolección

En la página siguiente se presentan los esquemas futuros, de la solución proyectada para el servicio de agua potable de la localidad de La Huayca.

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 la Huayca.

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	Aumento de capacidad PEAP La Huayca, en 5 [L/s]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.232	0	0	0	0	0	1.232
Producción	Aumento de Capacidad PTAP La Huayca Osmósis Inversa (Para Abatir As) Q=5 L/s	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18.000	0	0	18.000
Producción	Aumento de Capacidad Centro de Cloración La Huayca Q=5 L/s	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.576	0	0	2.576
	TOTAL ETAPA PRODUCCIÓN	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1.232**	**0**	**0**	**20.576**	**0**	**0**	**19.232**
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	0	0	0	0	0	0	667	667	667	667	667	667	667	667	667	667	6.667
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	0	667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	667
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	0	0	667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	667
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	0	0	0	667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	667
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	0	0	0	0	667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	667
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	0	0	0	0	0	667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	667
Distribución	Interconexión hidráulica operación en serie PEAP Incendio La Huayca Q= 20 l/s, Hm=50 m	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600
Distribución	Primer aumento de capacidad PEAP Incendio La Huayca Q=1,2 l/s	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Distribución	Modelo hidraulico red AP La Huayca (Septiembre 2018) (3)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Distribución	Aumento de capacidad estanque de regulación 50m3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.424	0	0	2.424
Distribución	Aumento de capacidad estanque semienterrado 50 m3	0	0	0	0	0	0	727	0	0	0	0	0	0	0	0	0	727
	TOTAL ETAPA DISTRIBUCIÓN	**0**	**668**	**1.267**	**667**	**767**	**667**	**1.394**	**667**	**667**	**667**	**667**	**667**	**667**	**3.091**	**667**	**667**	**13.852**
Recolección	No hay servicio de Recolección de aguas servidas																	0
	TOTAL ETAPA RECOLECCIÓN	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Disposición	No hay servicio de Disposición de aguas servidas																	0
	TOTAL ETAPA DISPOSICIÓN	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	TOTAL GENERAL	**0**	**668**	**1.267**	**667**	**767**	**667**	**1.394**	**667**	**667**	**667**	**1.899**	**667**	**667**	**23.667**	**667**	**667**	**35.660**

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

(3) Desarrollo Interno

(*) 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 de La Huayca, 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 (2)	Año Inicio	Año Término
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	667	2018	2018
Distribución	Modelo hidraulico red AP La Huayca (Septiembre 2018) (3)	Aumento de Capacidad	1	2018	2018
Distribución	Interconexión hidráulica operación en serie PEAP Incendio La Huayca Q= 20 l/s, Hm=50 m	Aumento de Capacidad	600	2019	(Operativa 1ro Julio)
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	667	2019	2019
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	667	2020	2020
Disposición	Definición de terrenos obras de Capacidad (4)	Diseño e Ingeniería	100	2020	2020
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	667	2021	2021
Distribución	Primer aumento de capacidad PEAP Incendio La Huayca Q=1,2 l/s	Aumento de Capacidad	100	2021	2021
Disposición	Desarrollo Ingeniería básica Obras de Capacidad (4)	Diseño e Ingeniería	300	2021	2021
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	667	2022	2022
Disposición	Estudios, tramitaciones y permisos; Evaluación ambiental. (4)	Diseño e Ingeniería	2.000	2022	2022

Etapa	Obra	Descripción	Monto UF Inversión Total (2)	Año Inicio	Año Término
Distribución	Reposición de Redes AP. Longitud a renovar L= 100 ml, en ciclos anuales (1) (*)	Reposición y Conservación	6.667	2023	2032
Distribución	Aumento de capacidad estanque semienterrado 15m3	Aumento de Capacidad	727	2023	2023
Disposición	Ingeniería de detalles Obras de Capacidad (4)	Diseño e Ingeniería	1.000	2023	2023
Disposición	Construcción Obras de Capacidad (4)	Construcción	4.000	2024	2024
Producción	Aumento de capacidad PEAP La Huayca, en 5 [L/s]	Aumento de Capacidad	1.232	2027	2027
Producción	Aumento de Capacidad PTAP La Huayca Osmósis Inversa (Para Abatir As)	Aumento de Capacidad	18.000	2030	2030
Distribución	Aumento de capacidad estanque de regulación 50m3	Aumento de Capacidad	2.424	2030	2030
Producción	Aumento de Capacidad Centro de Cloración La Huayca Q=5 L/s	Aumento de Capacidad	2.576	2030	2030
		Total	**43.060**		

(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) Los montos no incluyen IVA
(3) Desarrollo Interno
(4) Supeditado al desarrollo del proyecto de recolección por parte del urbanizador, pudiendo reprogramarse en función del proyecto para el saneamiento de las aguas servidas presentado por el urbanizador y de la factibilidad de tratamiento y disposición de las soluciones.
(*) 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)