

---

**EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS SAN ISIDRO S.A.**

**SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS**

**SECTOR "PARCELA 7 - LOTE B"**

**COMUNA DE QUILICURA  
REGIÓN METROPOLITANA**

**PLAN DE DESARROLLO**

**SANTIAGO, JULIO DE 2018**

**EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS SAN ISIDRO S.A.**

**SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS**

**SECTOR “PARCELA 7 - LOTE B”**

**COMUNA DE QUILICURA  
REGIÓN METROPOLITANA**

**PLAN DE DESARROLLO**

***RENE ROCO INOSTROZA  
Ingeniero Civil – U. de Chile***

**SANTIAGO, JULIO DE 2018**

**PLAN DE DESARROLLO**  
**SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS**  
**SECTOR PARCELA 7 - LOTE B**  
**COMUNA DE QUILICURA**

**CONTENIDO**

<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<i>Objetivos del trabajo .....</i>	<i>1</i>
<i>Estudios y proyectos disponibles .....</i>	<i>2</i>
<b>1 DEFINICION DEL AREA DE CONCESION Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO .....</b>	<b>3</b>
1.1 PLANO DEL TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO..	3
1.1.1 <i>Área del proyecto. Situación geográfica.....</i>	<i>3</i>
<b>2 CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LOS SERVICIOS EXISTENTES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO .....</b>	<b>4</b>
<b>3 PROYECCION DE DEMANDAS. 15 AÑOS.....</b>	<b>5</b>
3.1 PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES .....	5
3.2 COEFICIENTES DE CONSUMO.....	6
3.3 PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE.....	6
3.4 PROYECCION DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS .....	8
<b>4 BALANCE OFERTA DEMANDA .....</b>	<b>10</b>
4.1 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUA POTABLE .....	10
4.1.1 <i>Balance Oferta Demanda de Producción .....</i>	<i>10</i>
4.1.2 <i>Balance Oferta Demanda de Distribución.....</i>	<i>17</i>
4.2 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS.....	22
4.2.1 <i>Balance Oferta - Demanda de Recolección .....</i>	<i>22</i>
4.2.2 <i>Balance Oferta - Demanda de Disposición.....</i>	<i>24</i>
<b>5 SOLUCION DEFINIDA POR LA EMPRESA.....</b>	<b>32</b>
5.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	33
5.1.1 <i>Producción .....</i>	<i>33</i>
5.1.2 <i>Distribución .....</i>	<i>34</i>
5.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS .....	35
5.2.1 <i>Recolección .....</i>	<i>35</i>
5.2.2 <i>Disposición.....</i>	<i>35</i>
5.3 RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS.....	36
<b>6 PROGRAMA DE INVERSIONES.....</b>	<b>39</b>
<b>7 CRONOGRAMA DE OBRAS.....</b>	<b>44</b>

**8 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PLAN DE DESARROLLOS ..... 48**

**ANEXOS**

1. PLANO DEL AREA DE CONCESION
2. BALANCE OFERTA DEMANDA Y ANTECEDENTES DE DERECHOS DE AGUA
3. ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUAS
4. CALCULO DE PLANTAS ELEVADORAS
5. PLANO DE RECINTOS Y ESQUEMAS DE OBRAS PROYECTADAS
6. FICHA DE ANTECEDENTES TECNICOS
7. CARTA DE INMOBILIARIA

**PLAN DE DESARROLLO**  
**SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS**  
**SECTOR PARCELA 7 - LOTE B**  
**COMUNA DE QUILICURA**

**INTRODUCCION**

**Objetivos del trabajo**

El presente trabajo tiene como objetivo elaborar el Plan de Desarrollo para el adecuado abastecimiento de los servicios de producción y distribución de agua potable y recolección y disposición de aguas servidas para la zona de concesión **Sector PARCELA 7 - LOTE B**, perteneciente a la **Comuna de Quilicura** en la **Región Metropolitana**.

La concesionaria de los servicios será la **Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A.**

En este proceso se presentan las soluciones requeridas para reponer, extender, y ampliar las instalaciones oportunamente, a fin de responder a los requerimientos de la demanda del servicio en un nuevo periodo de 15 años.

El presente Plan de Desarrollo considera la entrega de un documento integral, autosuficiente, que no depende de versiones anteriores y cuyo contenido se ajusta a lo señalado en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de noviembre 2009 de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

De acuerdo con lo señalado en la Guía, en esta instancia se entregará un Estudio de Prefactibilidad Técnica y Económica, el Programa de Inversiones y el Cronograma de Obras.

El Estudio de Prefactibilidad corresponde al estudio técnico económico, en un horizonte de tiempo dado, que permite definir las soluciones necesarias para mantener la continuidad y calidad de los servicios. El Estudio de Prefactibilidad se basará en el diagnóstico del estado y capacidad de la infraestructura de los sistemas y en la determinación de los déficits actual y futuros, lo que permitirá definir soluciones a nivel de planificación. El Programa de Inversiones corresponde al documento que contiene las inversiones que se ejecutarán en los 15 años del período de previsión.

Por su parte el Cronograma de Obras o Cronograma Base contiene, al igual que el programa de inversiones, la planificación de las obras comprometidas en el período de previsión de 15 años pero su presentación es una lista que indica la obra, el año de su entrada en operación y la inversión estimada y que permite incorporar los ajustes que pudieren requerirse.

En la elaboración del cronograma, se ha considerado que las obras tendrán que estar operativas al inicio del año (1° de enero) en que se producirá el déficit según el balance oferta demanda o que se requiera la reposición de infraestructura.

Las obras se identificarán con una precisión tal que permita su identificación posterior en forma inequívoca y su fiscalización.

El año de elaboración del Plan de Desarrollo (2018) corresponde al año cero del estudio y por lo tanto el primer año del Plan de Desarrollo corresponde al año siguiente a su elaboración (2019).

### **Estudios y proyectos disponibles**

Para la elaboración de este trabajo se han consultado los siguientes antecedentes relativos a la zona en estudio:

- Plan Regulador Metropolitano de Santiago Modificación MPRMS 73 MINVU
- Planos Territorio Operacional Agua Potable de la empresa Aguas Andina.
- Solicitud de Concesiones Sanitarias a favor de Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. por el sector "Parcela 7 – Lote B, comuna de Quilicura.

# 1 DEFINICION DEL AREA DE CONCESION Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

## 1.1 PLANO DEL TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

### 1.1.1 Área del proyecto. Situación geográfica.

El área de concesión “Parcela 7 – Lote B” se encuentra ubicada en el sector norte de la comuna de Quilicura, provincia de Santiago, en la Región Metropolitana de Santiago, tiene una superficie aproximada de 60,62 Há y se ubica en la Av. O’Higgins de la misma comuna.

La comuna de Quilicura fue fundada como tal en agosto de 1901. Su crecimiento poblacional se originó alrededor de la vía férrea y las actividades que esta generaba, principalmente en el sector agrícola.

La comuna ha experimentado un rápido crecimiento de la población en los últimos años y se estima actualmente una población de unas 250.000 personas, una cifra significativa que ha ido transformando el paisaje rural que caracterizaba a esta zona en una ciudad moderna que cuenta con diferentes servicios y un comercio activo.

Los límites del área geográfica del sector “Parcela 7 - Lote B”, donde se prestará el servicio, con sus coordenadas UTM son los que se muestran en el cuadro siguiente:

**CUADRO Nº 1.1**  
**LIMITES DE LA ZONA DE CONCESION**  
Coordenadas referidas al Datum WGS 84 Huso 18

CONCESION A SECTOR PARCELA 7 – LOTE B QUILICURA		
VÉRTICE	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
A	6.309.870	339.157
B	6.308.527	340.195
C	6.308.717	339.283
D	6.308.810	339.294
E	6.308.841	339.147
F	6.309.810	339.140
G	6.309.850	339.138

De acuerdo con lo señalado en la Guía se adjunta en **Anexo Nº 1 “Plano del Área de Concesión”**, es un único plano, escala 1:10.000, con sus vértices definidos en base a coordenadas UTM. Las coordenadas están referidas al Datum WGS 84 Huso 18. Las curvas de nivel fueron obtenidas de topografías realizadas por la empresa, todas referidas a Puntos de Referencia oficiales del IGM. Se entrega una copia en papel y en formato digital.

## **2 CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LOS SERVICIOS EXISTENTES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

El presente Plan de Desarrollo se refiere a una concesión nueva donde se deberá construir la infraestructura que sea necesaria para el adecuado abastecimiento de la población; por lo tanto, no hay infraestructura existente que catastrar.

### 3 PROYECCION DE DEMANDAS. 15 AÑOS

En atención a lo señalado por la “Guía de Elaboración de Planes de Desarrollo” de noviembre 2009, el horizonte de análisis para la definición de la solución de abastecimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado será de 15 años. El año 0 corresponderá al año de elaboración del PD, esto es el presente año 2018.

Por tratarse la presente Concesión de unos proyectos inmobiliarios bien acotados, la proyección de población y demanda será la establecida por las inmobiliarias en la elaboración de sus proyectos.

#### 3.1 PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES

La proyección anual de población y clientes, definida por las empresas que están ejecutando los proyectos inmobiliarios, se muestra en el Cuadro N° 3.1 según formato definido en la Guía:

**CUADRO N° 3.1**  
**PROYECCION DE POBLACION Y CLIENTES**  
**SECTOR PARCELA 7 – LOTE B**

AÑO	POBLACION	CLIENTES	TASAS CRECIMIENTO (%)		DENS. HABITAC.	CLIENTES 52 Bis	POBLACION 52 Bis
	Hab	Nº	Población	Clientes	Hab/viv	Nº	Hab
2019	600	150			4,0	0	0
2020	1200	300	100,0%	100,0%	4,0	0	0
2021	1800	450	50,0%	50,0%	4,0	0	0
2022	2600	650	44,4%	44,4%	4,0	0	0
2023	3400	850	30,8%	30,8%	4,0	0	0
2024	4400	1.100	29,4%	29,4%	4,0	0	0
2025	5400	1.350	22,7%	22,7%	4,0	0	0
2026	6400	1.600	18,5%	18,5%	4,0	0	0
2027	7600	1.900	18,8%	18,8%	4,0	0	0
2028	8800	2.200	15,8%	15,8%	4,0	0	0
2029	8800	2.200	0,0%	0,0%	4,0	0	0
2030	8800	2.200	0,0%	0,0%	4,0	0	0
2031	8800	2.200	0,0%	0,0%	4,0	0	0
2032	8800	2.200	0,0%	0,0%	4,0	0	0
2033	8800	2.200	0,0%	0,0%	4,0	0	0

### 3.2 COEFICIENTES DE CONSUMO

**Coefficiente del mes de máximo consumo (CMMC):** Es el cuociente entre el mayor consumo mensual y el consumo medio mensual.

CMMC Adoptado: 1,36.

**Coefficiente del día de máximo consumo en el mes de máximo consumo (CDMC):** Es el cuociente entre el consumo máximo diario y el consumo promedio diario del mes de mayor consumo.

CDMC adoptado es: 1,10.

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

FDMC adoptado es: 1,50.

**Factor de la hora de máximo consumo (FHMC):** Es el cuociente entre el consumo máximo horario y el consumo promedio horario en el día de consumo máximo diario.

FHMC adoptado es: 1,50.

**CUADRO N° 3.2**  
**COEFICIENTES DE CONSUMO**

COEFICIENTE	VALOR
CMMC	1,36
CDMC	1,10
FDMC	1,50
FHMC	1,50

### 3.3 PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

Al igual que en el estudio de población y clientes, se adoptarán aquí para el Sector "Parcela 7 – Lote B" las demandas establecidas en los proyectos elaborados por las inmobiliarias.

**CUADRO N° 3.3  
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE**

AÑO	POBLACIÓN TOTAL EN T.O.	COBERTURA AP	POBLACIÓN ABASTECIDA	ÍNDICE HABITACIONAL	CLIENTES	DOTACIONES DE CONSUMO	
	Hab	%	Hab	Hab/viv	N°	POBLACIÓN	CLIENTES
						l/hab/día	m <sup>3</sup> /cliente/mes
2019	600	100	600	4,0	150	200	24,3
2020	1200	100	1200	4,0	300	200	24,3
2021	1800	100	1800	4,0	450	200	24,3
2022	2600	100	2600	4,0	650	200	24,3
2023	3400	100	3400	4,0	850	200	24,3
2024	4400	100	4400	4,0	1100	200	24,3
2025	5400	100	5400	4,0	1350	200	24,3
2026	6400	100	6400	4,0	1600	200	24,3
2027	7600	100	7600	4,0	1900	200	24,3
2028	8800	100	8800	4,0	2200	200	24,3
2029	8800	100	8800	4,0	2200	200	24,3
2030	8800	100	8800	4,0	2200	200	24,3
2031	8800	100	8800	4,0	2200	200	24,3
2032	8800	100	8800	4,0	2200	200	24,3
2033	8800	100	8800	4,0	2200	200	24,3

**CUADRO N° 3.3 (Continuación)  
PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE**

AÑO	CAUDALES DE CONSUMO			PÉRDIDAS		CAUDALES DE PRODUCCIÓN		
	Q medio	Q máx diario	Q máx hora	PRODUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN	Q medio	Q máx diario	Q máx horario
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2019	1,39	2,08	3,13	0	25	1,85	2,78	4,17
2020	2,78	4,17	6,25	0	25	3,70	5,56	8,33
2021	4,17	6,25	9,38	0	25	5,56	8,33	12,50
2022	6,02	9,03	13,54	0	25	8,02	12,04	18,06
2023	7,87	11,81	17,71	0	25	10,49	15,74	23,61
2024	10,19	15,28	22,92	0	25	13,58	20,37	30,56
2025	12,50	18,75	28,13	0	25	16,67	25,00	37,50
2026	14,81	22,22	33,33	0	25	19,75	29,63	44,44
2027	17,59	26,39	39,58	0	25	23,46	35,19	52,78
2028	20,37	30,56	45,83	0	25	27,16	40,74	61,11
2029	20,37	30,56	45,83	0	25	27,16	40,74	61,11
2030	20,37	30,56	45,83	0	25	27,16	40,74	61,11
2031	20,37	30,56	45,83	0	25	27,16	40,74	61,11
2032	20,37	30,56	45,83	0	25	27,16	40,74	61,11
2033	20,37	30,56	45,83	0	25	27,16	40,74	61,11

### **3.4 PROYECCION DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS**

Al igual que en el caso del agua potable, se adoptarán aquí para el Sector “Parcela 7 – Lote B” las demandas establecidas en los proyectos elaborados por las inmobiliarias.

**CUADRO Nº 3.4**  
**PROYECCION DE DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS**

AÑO	POB. TOTAL (Hab)	COB. (%)	POBLACIÓN SANEADA AS (Hab)	CLIENTES SERVIDOS AS (N°)	DOTACIÓN		COEFICIENTE DE RECUPERACIÓN = 0,8			Q INFILT (l/s)	Q AGUAS LLUVIAS (l/s)	CAUDAL MEDIO TOTAL (l/s)	CAUDAL MAX. HORA TOTAL (l/s)	CARGA PROYECTADA Kg DBO5/día
					l/hab/día	m3/cl/mes	CAUDAL MEDIO (l/s)	HARMON	CAUDAL MAX. HORARIO (l/s)					
2019	600	100	600	150	24,3	200	1,11	-	5,54	0	0	1,11	4,37	24
2020	1200	100	1.200	300	24,3	200	2,22	3,7	8,33	0	0	2,22	8,33	48
2021	1800	100	1.800	450	24,3	200	3,33	3,6	12,07	0	0	3,33	12,07	72
2022	2600	100	2.600	650	24,3	200	4,81	3,5	16,83	0	0	4,81	16,83	104
2023	3400	100	3.400	850	24,3	200	6,30	3,4	21,38	0	0	6,30	21,38	136
2024	4400	100	4.400	1100	24,3	200	8,15	3,3	26,86	0	0	8,15	26,86	176
2025	5400	100	5.400	1350	24,3	200	10,00	3,2	32,14	0	0	10,00	32,14	216
2026	6400	100	6.400	1600	24,3	200	11,85	3,1	37,26	0	0	11,85	37,26	256
2027	7600	100	7.600	1900	24,3	200	14,07	3,1	43,24	0	0	14,07	43,24	304
2028	8800	100	8.800	2200	24,3	200	16,30	3,0	49,05	0	0	16,30	49,05	352
2029	8800	100	8.800	2200	24,3	200	16,30	3,0	49,05	0	0	16,30	49,05	352
2030	8800	100	8.800	2200	24,3	200	16,30	3,0	49,05	0	0	16,30	49,05	352
2031	8800	100	8.800	2200	24,3	200	16,30	3,0	49,05	0	0	16,30	49,05	352
2032	8800	100	8.800	2200	24,3	200	16,30	3,0	49,05	0	0	16,30	49,05	352
2033	8800	100	8.800	2200	24,3	200	16,30	3,0	49,05	0	0	16,30	49,05	352

## 4 BALANCE OFERTA DEMANDA

Se entrega a continuación el balance oferta demanda por cada componente del sistema con el fin de determinar los déficits de capacidad de las instalaciones, que se deberán cubrir para satisfacer la demanda de la población en el tiempo.

Los déficits se han calculado como la diferencia entre la capacidad de una instalación determinada en el catastro de la infraestructura y la capacidad requerida.

A partir del balance se definirán las obras de ampliación o nuevas requeridas por el sistema, para satisfacer la demanda, en el período de análisis, considerando los requerimientos de toda la normativa técnica vigente.

### 4.1 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUA POTABLE

#### 4.1.1 Balance Oferta Demanda de Producción

##### 4.1.1.1 Derechos de Agua y Oferta de Fuentes Superficiales

No se consideran fuentes superficiales.

##### 4.1.1.2 Derechos de Agua y Oferta de Aguas Subterráneas

La Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. cuenta, mediante contrato de arriendo con sus propietarios Inmobiliaria Don Benjamín Limitada y Empresa Constructora Queylen S.A. y cuya copia se adjunta en **Anexo N° 2 “Balance Ofertas Demanda y Antecedentes de Derechos de Aguas”**, con los siguientes derechos de aprovechamiento de aguas para el abastecimiento del sector de Parcela 7 – Lote B. El caudal arrendado por ESSSI asciende a 16 l/s.

**CUADRO N° 4.1**  
**DERECHOS DE AGUA Y CAPACIDAD DE FUENTES SUBTERRÁNEAS**

Nombre Sector: Parcela 7 – Lote B

Etapa: Producción

Identificación de la captación	Derechos de agua (l/s)	Resolución DGA	Inscripción en el Conservador Fs, N° y fecha
Quilicura 1	7,2		Fs. 56, N° 73 año 2017 de CBR Santiago
Quilicura 2	8,8		Fs. 39, N° 48 año 2017 de CBR Santiago

Los derechos de aprovechamiento de aguas con que cuenta ESSI se encuentran otorgado sobre un pozo existente en el acuífero del río Maipo, cuenca Colina Sur, coordenadas referidas al Datum WGS 84 Huso 19: N: 6.307.665 y E: 338.240. Este pozo se habilitará y las aguas captadas se impulsarán al recinto de estanques que se construirá en la zona de concesión “Parcela 7 – Lote B”.

**Captaciones de reserva para aguas subterráneas:** Dado que la concesión contará con un pozo de abastecimiento, en el presente Plan de Desarrollo se consulta la construcción de un pozo de reserva de similares características al existente.

**Balance Mensual Oferta – Demanda de Fuentes:** A continuación, se realizará el Balance Mensual de Oferta – Demanda de Fuentes para el año 2019. Para lo anterior se utilizarán los coeficientes de mes máximo consumo CMMC y coeficiente día máximo consumo CDMC señalados en el cuadro N° 3.2.

Como se trata de un sistema nuevo y por lo tanto no hay estadísticas para el año cero, se adoptará la misma demanda máxima diaria del año 1. Se ha adoptado el mes de enero como el mes más desfavorable.

**CUADRO N° 4.2**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA AÑO 2019 (sin proyecto)**

<b>AÑO 2019</b>	<b>OFERTA FUENTES SUPERFICIALES l/s</b>	<b>OFERTA FUENTES SUBTERRANEAS l/s</b>	<b>TOTAL OFERTA FUENTES l/s</b>	<b>DEMANDA MÁXIMA DIARIA l/s</b>	<b>BALANCE l/s</b>
Enero	0	16	16	2,78	13,22
Febrero	0	16	16		
Marzo	0	16	16		
Abril	0	16	16		
Mayo	0	16	16		
Junio	0	16	16		
Julio	0	16	16		
Agosto	0	16	16		
Septiembre	0	16	16		
Octubre	0	16	16		
Noviembre	0	16	16		
Diciembre	0	16	16		

El mes con balance menos positivo es enero, en este estudio no se consideran variaciones en esa distribución, por lo tanto, se considera que enero será el mes con balance menos positivo durante todo el período de previsión.

**CUADRO N° 4.3**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA FUENTES (sin proyecto)**

AÑO	OFERTA FUENTES SUPERFICIALES l/s	OFERTA FUENTES SUBTERRANEAS l/s	TOTAL OFERTA FUENTES l/s	DEMANDA MÁXIMA DIARIA l/s	BALANCE l/s
2019	0	16	16	2,78	13,22
2020	0	16	16	5,56	10,44
2021	0	16	16	8,33	7,67
2022	0	16	16	12,04	3,96
2023	0	16	16	15,74	0,26
2024	0	16	16	20,37	-4,37
2025	0	16	16	25,00	-9,00
2026	0	16	16	29,63	-13,63
2027	0	16	16	35,19	-19,19
2028	0	16	16	40,74	-24,74
2029	0	16	16	40,74	-24,74
2030	0	16	16	40,74	-24,74
2031	0	16	16	40,74	-24,74
2032	0	16	16	40,74	-24,74
2033	0	16	16	40,74	-24,74

**CUADRO N° 4.4**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA FUENTES (con proyecto)**

AÑO	DEFICIT SIN PROYECTO l/s	OBRAS PROYECTADAS		DEMANDA MÁXIMA DIARIA l/s	BALANCE CON PROYECTO l/s
		DESIGNACIÓN	CAPACIDAD l/s		
2019	0,00			2,78	13,22
2020	0,00			5,56	10,44
2021	0,00			8,33	7,67
2022	0,00			12,04	3,96
2023	0,00			15,74	0,26
2024	4,37	Adquisición de derechos de agua	25	20,37	20,63
2025	9,00			25,00	16,00
2026	13,63			29,63	11,37
2027	19,19			35,19	5,81
2028	24,74			40,74	0,26
2029	24,74			40,74	0,26
2030	24,74			40,74	0,26
2031	24,74			40,74	0,26
2032	24,74			40,74	0,26
2033	24,74			40,74	0,26

Como se observa de los cuadros anteriores, existen derechos de aprovechamiento de aguas suficientes para atender la demanda máxima diaria de producción hasta el año 5 del proyecto (2023), a partir del año 2024 deberá contarse con derechos adicionales por 25 l/s con lo que se cubre todo el período de previsión.

Se analizará a continuación la necesidad de captaciones para atender la demanda futura.

**CUADRO N° 4.5**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA CAPTACIONES (sin proyecto)**  
**SISTEMA PARCELA 7 – LOTE B**

Año	Oferta Captaciones Superficiales l/s	Oferta Captaciones Subterráneas l/s	Total Oferta Captaciones l/s	Demanda Máxima Diaria de Producción l/s	Balance l/s
2019	0	0	0	2,78	-2,78
2020	0	0	0	5,56	-5,56
2021	0	0	0	8,33	-8,33
2022	0	0	0	12,04	-12,04
2023	0	0	0	15,74	-15,74
2024	0	0	0	20,37	-20,37
2025	0	0	0	25,00	-25,00
2026	0	0	0	29,63	-29,63
2027	0	0	0	35,19	-35,19
2028	0	0	0	40,74	-40,74
2029	0	0	0	40,74	-40,74
2030	0	0	0	40,74	-40,74
2031	0	0	0	40,74	-40,74
2032	0	0	0	40,74	-40,74
2033	0	0	0	40,74	-40,74

En concordancia con los derechos de agua disponibles y con los que se adquirirán en el futuro, se ha decidido la habilitación del sondaje existente en 16 l/s para el año 2019 y la construcción de un nuevo sondaje para 25 l/s el que comenzará a operar el año 2024, según se muestra en el cuadro N° 4.6 de la página siguiente.

**CUADRO N° 4.6**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA CAPTACIONES (con proyecto)**  
**SISTEMA PARCELA 7 – LOTE B**

AÑO	Déficit sin proyecto l/s	OBRA PROYECTADA		Demanda Máxima Diaria de Producción l/s	Balance Con Proyecto l/s
		Designación	Capacidad l/s		
2019	2,78	Habilitación de sondaje	16	2,78	13,22
2020	5,56			5,56	10,44
2021	8,33			8,33	7,67
2022	12,04			12,04	3,96
2023	15,74			15,74	0,26
2024	20,37	Construcción de sondaje	25	20,37	20,63
2025	25,00			25,00	16,00
2026	29,63			29,63	11,37
2027	35,19			35,19	5,81
2028	40,74			40,74	0,26
2029	40,74			40,74	0,26
2030	40,74			40,74	0,26
2031	40,74			40,74	0,26
2032	40,74			40,74	0,26
2033	40,74			40,74	0,26

#### 4.1.1.3 Plantas de Tratamiento de Agua Potable

El proyecto considera solamente abastecimiento subterráneo. Tal como se muestra en el análisis físico químico del sondaje existente que se adjunta en el **Anexo N° 3 “Análisis de Calidad de Aguas”**, las aguas a captar cumplen con la norma NCH 409 y por lo tanto, solamente necesitan agregado de una solución de cloro para su potabilización.

El sistema de cloración se instalará en el recinto de estanques y en una primera etapa será para un caudal de producción de 16 l/s (2019) y en segunda etapa se aumentará su capacidad en 25 l/s (2024).

**CUADRO N° 4.7**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE CLORACION**  
**(sin proyecto)**

AÑO	Capacidad Centro de Cloración l/s	Demanda Máxima Diaria de Producción l/s	Balance Sin Proyecto l/s
2019	0	2,78	-2,78
2020	0	5,56	-5,56
2021	0	8,33	-8,33
2022	0	12,04	-12,04
2023	0	15,74	-15,74
2024	0	20,37	-20,37
2025	0	25,00	-25,00
2026	0	29,63	-29,63
2027	0	35,19	-35,19
2028	0	40,74	-40,74
2029	0	40,74	-40,74
2030	0	40,74	-40,74
2031	0	40,74	-40,74
2032	0	40,74	-40,74
2033	0	40,74	-40,74

**CUADRO N° 4.8**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE CLORACIÓN**  
**(con proyecto)**

AÑO	Déficit sin Proyecto l/s	OBRA PROYECTADA		Balance con Proyecto l/s
		Designación	Capacidad l/s	
2019	2,78	Sistema de cloración	16	13,22
2020	5,56			10,44
2021	8,33			7,67
2022	12,04			3,96
2023	15,74			0,26
2024	20,37	Aumento capacidad de cloración	25	20,63
2025	25,00			16,00
2026	29,63			11,37
2027	35,19			5,81
2028	40,74			0,26
2029	40,74			0,26
2030	40,74			0,26
2031	40,74			0,26
2032	40,74			0,26
2033	40,74			0,26

**CUADRO N° 4.9**

**BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE FLUORURACION  
(sin proyecto)**

AÑO	Capacidad Centro de Fluoruración l/s	Demanda Máxima Diaria de Producción l/s	Balance Sin Proyecto l/s
2019	0	2,78	-2,78
2020	0	5,56	-5,56
2021	0	8,33	-8,33
2022	0	12,04	-12,04
2023	0	15,74	-15,74
2024	0	20,37	-20,37
2025	0	25,00	-25,00
2026	0	29,63	-29,63
2027	0	35,19	-35,19
2028	0	40,74	-40,74
2029	0	40,74	-40,74
2030	0	40,74	-40,74
2031	0	40,74	-40,74
2032	0	40,74	-40,74
2033	0	40,74	-40,74

**CUADRO Nº 4.10  
BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE FLUORURACIÓN  
(con proyecto)**

AÑO	Déficit sin Proyecto l/s	OBRA PROYECTADA		Balance con Proyecto l/s
		Designación	Capacidad l/s	
2019	2,78			-2,78
2020	5,56	Sistema de fluoruración	16	10,44
2021	8,33			7,67
2022	12,04			3,96
2023	15,74			0,26
2024	20,37	Aumento capacidad fluoruración	25	20,63
2025	25,00			16,00
2026	29,63			11,37
2027	35,19			5,81
2028	40,74			0,26
2029	40,74			0,26
2030	40,74			0,26
2031	40,74			0,26
2032	40,74			0,26
2033	40,74			0,26

**4.1.1.4 Plantas Elevadoras de Agua Potable e Impulsiones de Producción**

El sistema de agua potable será abastecido desde el sondaje existente (Sondaje Nº 1) y

desde el sondaje que se construirá en el futuro recinto de estanque el año 2024 (Sondaje N° 3). En este mismo recinto se construirá el sondaje de reserva (Sondaje N° 2). En todos los casos el agua será captada por bombas sumergidas de pozo profundo (PE N°1, PE N° 3 y PE N° 2 respectivamente) que la impulsarán hacia el estanque de regulación que se construirá en este recinto.

**Impulsiones:** En el caso del Sondaje N° 1 la impulsión será en cañería de HDPE D=160 mm y 2400 m de longitud, con una capacidad de conducción de 16 l/s. En el caso de los sondajes N° 2 y N° 3 las impulsiones serán en cañería de HDPE D=160 mm y 50 m de longitud, con una capacidad de conducción de 25 l/s.

La verificación de las impulsiones se muestra en el cuadro siguiente.

**CUADRO N° 4.11**  
**VERIFICACION DE IMPULSIONES DE SONDAJES**

SONDAJE	D (mm)	D int (mm)	Q máx (l/s)	V (m/s)
Sondaje N° 1 Existente)	160	144,6	16	0,97
Sondaje N° 2 Reserva	160	144,6	25	1,52
Sondaje N° 3 Futuro (2024)	160	144,6	25	1,52

**Equipos de elevación:** Todos los sondajes contarán con equipos de elevación con capacidad para elevar al menos el caudal máximo posible de extraer, por lo tanto, en el presente Plan de Desarrollo no se consulta aumentar durante el período de previsión, la capacidad de elevación en estos sondajes ni tampoco aumentar la capacidad de las impulsiones respectivas.

El Estudio Hidrogeológico realizado señala que el nivel dinámico podría llegar hasta los 60 m de profundidad, por lo tanto, para el cálculo de los equipos de elevación, si se considera además la topografía del terreno, la altura geométrica de elevación será de 70 m. En el cuadro siguiente se muestra el caudal y altura de elevación de los equipos a instalar en cada sondaje.

**CUADRO N° 4.12.a)**  
**VERIFICACIÓN EQUIPOS ELEVACIÓN DE SONDAJES**

SONDAJE	IMPULSION ASOCIADA		Hg (m)	EQUIPO ELEVACIÓN	
	Longitud (m)	Diámetro (mm)		Q máximo (l/s)	H elevación (m)
Sondaje N° 1 Existente	2400	160	70	16	85,6
Sondaje N° 2 Reserva	50	160	70	25	71,7
Sondaje N° 3 Futuro (2024)	50	160	70	25	71,7

**Equipos electrógenos:** Todos los sondajes contarán con equipos electrógenos que permitan enfrentar cortes de energía eléctrica sin poner en riesgo el abastecimiento de la población, a continuación, se pre-dimensionan los equipos generadores necesarios.

**CUADRO N° 4.12.b)  
PRE-DIMENSIONAMIENTO DE GENERADORES ELECTRICOS EN SONDAJES**

SONDAJE	EQUIPO ELEVACIÓN			GENERADOR
	Q máximo (l/s)	H elevación (m)	P (KW)	kVA (mínimo)
Sondaje N° 1 Existente)	16	85,6	20,4	55
Sondaje N° 2 Reserva	25	71,7	26,8	70
Sondaje N° 3 Futuro (2024)	25	71,7	26,8	70

#### 4.1.2 Balance Oferta Demanda de Distribución

##### 4.1.2.1 Estanques de Distribución

Según se desprende del Balance Oferta-Demanda que se adjunta, deberá construirse un estanque de 500 m<sup>3</sup> el año 2019 y uno adicional de igual volumen el año 2024 el que deberá empezar su operación el año 2025. Ambos serán semienterrados, de hormigón armado y abastecerán a la red de distribución mediante una planta elevadora de distribución. Los dos estanques y la planta elevadora se construirán en el recinto de producción de agua potable. Este recinto el que tendrá una superficie de 1.500 m<sup>2</sup> y se ubicará en el extremo sur oriente de la zona de concesión Parcela 7 – Lote B.

**CUADRO N° 4.13  
BALANCE OFERTA DEMANDA REGULACIÓN (sin proyecto)**

AÑO	POBLACIÓN (hab)	Q máx. día dist. (l/s)	DEMANDA (m <sup>3</sup> )				CAPACIDAD EXISTENTE (m <sup>3</sup> )	BALANCE SIN PROYECTO (m <sup>3</sup> )
			REGULACIÓN	INCENDIO	EMERGENCIA	TOTAL		
2019	600	2,78	36	115	20	151	0	-151
2020	1200	5,56	72	115	40	187	0	-187
2021	1800	8,33	108	115	60	223	0	-223
2022	2600	12,04	156	115	87	271	0	-271
2023	3400	15,74	204	115	113	319	0	-319
2024	4400	20,37	264	115	147	411	0	-411
2025	5400	25,00	324	115	180	504	0	-504
2026	6400	29,63	384	230	213	614	0	-614
2027	7600	35,19	456	230	253	709	0	-709
2028	8800	40,74	528	230	293	821	0	-821
2029	8800	40,74	528	230	293	821	0	-821
2030	8800	40,74	528	230	293	821	0	-821
2031	8800	40,74	528	230	293	821	0	-821
2032	8800	40,74	528	230	293	821	0	-821
2033	8800	40,74	528	230	293	821	0	-821

**CUADRO N° 4.14  
BALANCE OFERTA DEMANDA REGULACIÓN (con proyecto)**

AÑO	DÉFICIT SIN PROYECTO (m3)	OBRA PROYECTADA		BALANCE CON PROYECTO (m3)
		DESIGNACIÓN	VOLUMEN (m3)	
2019	151	Estanque HA semienterrado	500	349
2020	187			313
2021	223			277
2022	271			229
2023	319			181
2024	411			89
2025	504	Estanque HA semienterrado	500	496
2026	614			386
2027	709			291
2028	821			179
2029	821			179
2030	821			179
2031	821			179
2032	821			179
2033	821			179

#### 4.1.2.2 Plantas Elevadoras de Agua Potable e Impulsiones de Distribución

Los estanques de regulación alimentarán a una planta elevadora que abastecerá a toda la zona de concesión. Será una planta elevadora Tipo A.

La impulsión debe verificarse para el mayor valor entre Q máximo horario y la suma de Q máximo diario + Q incendio. La determinación de estos caudales se entrega en el cuadro N° 4.15 de la página siguiente, se desprende de él que el mayor valor corresponde a la suma de Q máximo diario + Q incendio. La capacidad de la impulsión proyectada es  $Q=75$  l/s con  $v=1,97$  m/s. La impulsión será en HDPE  $D=250$  mm y solo se extenderá hasta el límite del recinto de producción (longitud aproximada 50 m), donde deberá empalmarse a la red de distribución que construya el urbanizador. El detalle del cálculo se muestra en el **Anexo 4 "Cálculo de Plantas Elevadoras"**. En esta Planta Elevadora deberá instalarse respaldo eléctrico compuesto por un generador de 50 kVA, el que deberá ampliarse a futuro (año 2025) a uno de 90 kVA.

**CUADRO N° 4.15**  
**DETERMINACIÓN DE CAUDALES DE IMPULSIÓN**

AÑO	Q máx hora	Q máx día	Q incendio	Q máx día + Q incendio
2019	4,17	2,78	16	18,78
2020	8,33	5,56	16	21,56
2021	12,50	8,33	16	24,33
2022	18,06	12,04	16	28,04
2023	23,61	15,74	16	31,74
2024	30,56	20,37	16	36,37
2025	37,50	25,00	16	41,00
2026	44,44	29,63	32	61,63
2027	52,78	35,19	32	67,19
2028	61,11	40,74	32	72,74
2029	61,11	40,74	32	72,74
2030	61,11	40,74	32	72,74
2031	61,11	40,74	32	72,74
2032	61,11	40,74	32	72,74
2033	61,11	40,74	32	72,74

**Cuadro N° 4.16**  
**BOD PLANTAS ELEVADORAS E IMPULSIONES DE DISTRIBUCIÓN A RED**  
**Sin Proyecto**

AÑO	IMPULSIÓN ASOCIADA				
	Longitud (m)	DN (mm)	Hg (m)	Q máx (l/s)	H elev (m)
2019	0	0	30	18,78	31,05
2020	0	0	30	21,56	31,07
2021	0	0	30	24,33	31,08
2022	0	0	30	28,04	31,11
2023	0	0	30	31,74	31,14
2024	0	0	30	36,37	31,18
2025	0	0	30	41,00	31,22
2026	0	0	30	61,63	31,47
2027	0	0	30	67,19	31,56
2028	0	0	30	72,74	31,64
2029	0	0	30	72,74	31,64
2030	0	0	30	72,74	31,64
2031	0	0	30	72,74	31,64
2032	0	0	30	72,74	31,64
2033	0	0	30	72,74	31,64

**Cuadro N° 4.17**  
**BOD PLANTAS ELEVADORAS DE DISTRIBUCIÓN A RED - Sin Proyecto**

AÑO	Oferta de Capacidad Planta Elevadora		Oferta Conducción	Demanda de Capacidad		Balance PE sin proyecto		Balance conducción sin proyecto
	Q (l/s)	H (m)	l/s	Q max (l/s)	H elev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	l/s
2019	0	0	0	18,78	31,05	-18,78	-31,05	-18,78
2020	0	0	0	21,56	31,07	-21,56	-31,07	-21,56
2021	0	0	0	24,33	31,08	-24,33	-31,08	-24,33
2022	0	0	0	28,04	31,11	-28,04	-31,11	-28,04
2023	0	0	0	31,74	31,14	-31,74	-31,14	-31,74
2024	0	0	0	36,37	31,18	-36,37	-31,18	-36,37
2025	0	0	0	41,00	31,22	-41,00	-31,22	-41,00
2026	0	0	0	61,63	31,47	-61,63	-31,47	-61,63
2027	0	0	0	67,19	31,56	-67,19	-31,56	-67,19
2028	0	0	0	72,74	31,64	-72,74	-31,64	-72,74
2029	0	0	0	72,74	31,64	-72,74	-31,64	-72,74
2030	0	0	0	72,74	31,64	-72,74	-31,64	-72,74
2031	0	0	0	72,74	31,64	-72,74	-31,64	-72,74
2032	0	0	0	72,74	31,64	-72,74	-31,64	-72,74
2033	0	0	0	72,74	31,64	-72,74	-31,64	-72,74

**Cuadro N° 4.18**  
**BOD PLANTAS ELEVADORAS DE DISTRIBUCIÓN A RED - Con Proyecto**

Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit conducción	Obra proyectada				Balance Con Proyecto		
	Q (l/s)	H elev (m)		Impulsión		Planta Elevadora		Planta elevadora		Conducción
			D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q (l/s)	H elev (m)	Q (l/s)	
2019	18,78	31,05	18,78	250	50	40	32	21,22	0,95	56,22
2020	21,56	31,07	21,56					18,44	0,93	53,44
2021	24,33	31,08	24,33					15,67	0,92	50,67
2022	28,04	31,11	28,04					11,96	0,89	46,96
2023	31,74	31,14	31,74					8,26	0,86	43,26
2024	36,37	31,18	36,37					3,63	0,82	38,63
2025	41,00	31,22	41,00			35	32	34,00	0,78	34,00
2026	61,63	31,47	61,63					13,37	0,53	13,37
2027	67,19	31,56	67,19					7,81	0,44	7,81
2028	72,74	31,64	72,74					2,26	0,36	2,26
2029	72,74	31,64	72,74					2,26	0,36	2,26
2030	72,74	31,64	72,74					2,26	0,36	2,26
2031	72,74	31,64	72,74					2,26	0,36	2,26
2032	72,74	31,64	72,74					2,26	0,36	2,26
2033	72,74	31,64	72,74					2,26	0,36	2,26

#### 4.1.2.3 Red de Distribución

La red de distribución será construida por el urbanizador de acuerdo con sus propios proyectos, esta red se conectará a la impulsión que sale de la planta elevadora de distribución.

## **4.2 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS**

Debido a la topografía de la zona de concesión, la totalidad de las aguas servidas del sector “Parcela 7 – Lote B” descargarán una planta elevadora contigua a la planta de tratamiento de aguas servidas (PEAS de cabecera), desde ahí serán impulsadas a la planta de tratamiento. Las aguas tratadas descargarán a través de una planta elevadora (PEAS de descarga) en el curso receptor, en este caso el estero Las Cruces, en un punto de descarga dado por las coordenadas referidas al Datum WGS 84 Huso 19. N: 6.309.484 y E: 339.450. Antes de su ingreso a la planta elevadora de descarga las aguas tratadas serán cloradas y pasarán a una cámara de contacto.

Considerando la proyección de viviendas, se ha decidido construir una planta de tratamiento en base al sistema de lodos activados, la que comenzará a operar el año 2019. La planta de tratamiento se construirá en un recinto de 5.000 m<sup>2</sup> de propiedad de ESSSI ubicado en el extremo norte de la zona de concesión.

### **4.2.1 Balance Oferta - Demanda de Recolección**

#### **4.2.1.1 Plantas Elevadoras e Impulsiones de Recolección**

Se presentan a continuación los cuadros de la Planta Elevadora de cabecera e Impulsión asociada, el detalle se muestra en el **Anexo 4: "Cálculo de Plantas Elevadoras"**

El sistema de elevación, bombas e impulsión, se verificará para el caudal máximo horario determinado en el cuadro N° 3.4. Para el diseño se ha considerado que las plantas elevadoras, según norma, deben contar con equipo de reserva (stand-by), el cual no se ha incluido en el cálculo de la capacidad de la planta.

La altura de elevación incluye la altura geométrica más las pérdidas por fricción, pérdidas singulares y revancha. La capacidad de la impulsión proyectada es  $Q=50$  l/s con  $v=1,95$  m/s.

**CUADRO N° 4.19**  
**PLANTA ELEVADORA E IMPULSION ASOCIADA DE RECOLECCIÓN**  
**(sin proyecto)**

AÑO	IMPULSIONES ASOCIADAS				
	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Hg (m)	Q <sub>máx. hora</sub> (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)
2019	0	0	10	4,37	11,01
2020	0	0	10	8,33	11,03
2021	0	0	10	12,07	11,06
2022	0	0	10	16,83	11,11
2023	0	0	10	21,38	11,17
2024	0	0	10	26,86	11,27
2025	0	0	10	32,14	11,37
2026	0	0	10	37,26	11,49
2027	0	0	10	43,24	11,64
2028	0	0	10	49,05	11,81
2029	0	0	10	49,05	11,81
2030	0	0	10	49,05	11,81
2031	0	0	10	49,05	11,81
2032	0	0	10	49,05	11,81
2033	0	0	10	49,05	11,81

**CUADRO N° 4.20**  
**BOD PLANTA ELEVADORA DE RECOLECCIÓN (sin proyecto)**

AÑO	Oferta de Capacidad		Oferta conducción	Demanda Capacidad		Balance Planta Elevadora		Balance conducción
	Q (l/s)	Altura (m)	Q (l/s)	Q <sub>máx horario</sub> (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)	Q (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)	Q (l/s)
2019	0	0	0	4,37	11,01	-4,37	-11,01	-4,37
2020	0	0	0	8,33	11,03	-8,33	-11,03	-8,33
2021	0	0	0	12,07	11,06	-12,07	-11,06	-12,07
2022	0	0	0	16,83	11,11	-16,83	-11,11	-16,83
2023	0	0	0	21,38	11,17	-21,38	-11,17	-21,38
2024	0	0	0	26,86	11,27	-26,86	-11,27	-26,86
2025	0	0	0	32,14	11,37	-32,14	-11,37	-32,14
2026	0	0	0	37,26	11,49	-37,26	-11,49	-37,26
2027	0	0	0	43,24	11,64	-43,24	-11,64	-43,24
2028	0	0	0	49,05	11,81	-49,05	-11,81	-49,05
2029	0	0	0	49,05	11,81	-49,05	-11,81	-49,05
2030	0	0	0	49,05	11,81	-49,05	-11,81	-49,05
2031	0	0	0	49,05	11,81	-49,05	-11,81	-49,05
2032	0	0	0	49,05	11,81	-49,05	-11,81	-49,05
2033	0	0	0	49,05	11,81	-49,05	-11,81	-49,05

**CUADRO N° 4.21**  
**BOD PLANTA ELEVADORA DE RECOLECCIÓN (con proyecto)**

AÑO	DÉFICIT SIN PROYECTO		DÉFICIT CONDUCCIÓN (l/s)	OBRA PROYECTADA				BALANCE CON PROYECTO		
	Q (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)		IMPULSIÓN		PTA ELEVADORA		PTA ELEVADORA		IMPULSIÓN (l/s)
			D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q <sub>máx</sub> hora (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)		
2019	4,37	11,01	4,37	200	50	50	15	45,63	3,99	45,63
2020	8,33	11,03	8,33					41,67	3,97	41,67
2021	12,07	11,06	12,07					37,93	3,94	37,93
2022	16,83	11,11	16,83					33,17	3,89	33,17
2023	21,38	11,17	21,38					28,62	3,83	28,62
2024	26,86	11,27	26,86					23,14	3,73	23,14
2025	32,14	11,37	32,14					17,86	3,63	17,86
2026	37,26	11,49	37,26					12,74	3,51	12,74
2027	43,24	11,64	43,24					6,76	3,36	6,76
2028	49,05	11,81	49,05					0,95	3,19	0,95
2029	49,05	11,81	49,05					0,95	3,19	0,95
2030	49,05	11,81	49,05					0,95	3,19	0,95
2031	49,05	11,81	49,05					0,95	3,19	0,95
2032	49,05	11,81	49,05					0,95	3,19	0,95
2033	49,05	11,81	49,05					0,95	3,19	0,95

#### 4.2.1.2 Redes de Recolección

La red de recolección de aguas servidas será construida por el urbanizador de acuerdo con sus propios proyectos, esta red se conectará directamente a la cámara de ingreso que se construirá a la entrada de la PEAS de cabecera.

#### 4.2.2 Balance Oferta - Demanda de Disposición

##### 4.2.2.1 Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

Las aguas servidas del sector Parcela 7 – Lote B serán tratadas en plantas de tratamiento que se construirán en un recinto de propiedad de ESSSI de 5.000 m<sup>2</sup> de superficie. Considerando la proyección de viviendas, se ha decidido construir una planta de tratamiento de aguas servidas en base al sistema de lodos activados, la que comenzará a operar a partir del año 2019. Las aguas tratadas descargarán a través de una planta elevadora en el curso receptor, en este caso el estero Las Cruces en un punto de descarga dado por las coordenadas referidas al Datum WGS 84 Huso 19. N: 6.309.484 y E: 339.450. Antes de su ingreso a la PEAS las aguas tratadas serán cloradas y pasarán a una cámara de contacto. El tratamiento preliminar consistirá en una cámara de rejillas que se construirá al ingreso a la planta de tratamiento y se dimensionará para el caudal máximo horario.

**CUADRO N° 4. 22**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA**  
**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (sin proyecto)**

**Tratamiento Preliminar**

<b>AÑO</b>	<b>CAPACIDAD (Q max. hor diseño) (l/s)</b>	<b>DEMANDA (Q max hor proy) (l/s)</b>	<b>BALANCE SIN PROYECTO (l/s)</b>
2019	0,00	4,37	-4,37
2020	0,00	8,33	-8,33
2021	0,00	12,07	-12,07
2022	0,00	16,83	-16,83
2023	0,00	21,38	-21,38
2024	0,00	26,86	-26,86
2025	0,00	32,14	-32,14
2026	0,00	37,26	-37,26
2027	0,00	43,24	-43,24
2028	0,00	49,05	-49,05
2029	0,00	49,05	-49,05
2030	0,00	49,05	-49,05
2031	0,00	49,05	-49,05
2032	0,00	49,05	-49,05
2033	0,00	49,05	-49,05

**CUADRO Nº 4.23  
BALANCE OFERTA DEMANDA  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (con proyecto)**

**Tratamiento Preliminar**

<b>AÑO</b>	<b>DEFICIT SIN PROYECTO (l/s)</b>	<b>OBRA PROYECTADA (Q max hora proy) (l/s)</b>	<b>BALANCE CON PROYECTO (l/s)</b>
2019	4,37	50	45,63
2020	8,33		41,67
2021	12,07		37,93
2022	16,83		33,17
2023	21,38		28,62
2024	26,86		23,14
2025	32,14		17,86
2026	37,26		12,74
2027	43,24		6,76
2028	49,05		0,95
2029	49,05		0,95
2030	49,05		0,95
2031	49,05		0,95
2032	49,05		0,95
2033	49,05		0,95

**CUADRO Nº 4.24  
BALANCE OFERTA DEMANDA CAPACIDAD HIDRÁULICA  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (sin proyecto)**

<b>AÑO</b>	<b>CAPACIDAD HIDRÁULICA (Q medio diseño) (l/s)</b>	<b>DEMANDA HIDRÁULICA (Q medio total proyectado) (l/s)</b>	<b>BALANCE SIN PROYECTO (l/s)</b>
2019	0,00	1,11	-1,11
2020	0,00	2,22	-2,22
2021	0,00	3,33	-3,33
2022	0,00	4,81	-4,81
2023	0,00	6,30	-6,30
2024	0,00	8,15	-8,15
2025	0,00	10,00	-10,00
2026	0,00	11,85	-11,85
2027	0,00	14,07	-14,07
2028	0,00	16,30	-16,30
2029	0,00	16,30	-16,30
2030	0,00	16,30	-16,30
2031	0,00	16,30	-16,30
2032	0,00	16,30	-16,30
2033	0,00	16,30	-16,30

**CUADRO Nº 4.25**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA CAPACIDAD HIDRAULICA**  
**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (con proyecto)**

<b>AÑO</b>	<b>DEFICIT SIN PROYECTO (l/s)</b>	<b>OBRA PROYECTADA (Q medio proy) (l/s)</b>	<b>BALANCE CON PROYECTO (l/s)</b>
2019	1,11	20,00	18,89
2020	2,22		17,78
2021	3,33		16,67
2022	4,81		15,19
2023	6,30		13,70
2024	8,15		11,85
2025	10,00		10,00
2026	11,85		8,15
2027	14,07		5,93
2028	16,30		3,70
2029	16,30		3,70
2030	16,30		3,70
2031	16,30		3,70
2032	16,30		3,70
2033	16,30		3,70

**CUADRO Nº 4.26**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA CAPACIDAD CARGA ORGÁNICA**  
**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (sin proyecto)**

**Tratamiento Biológico**

<b>AÑO</b>	<b>CAPACIDAD CARGA (carga diseño) (Kg DBO<sub>5</sub>/día)</b>	<b>DEMANDA CARGA (carga proyectada) (Kg DBO<sub>5</sub>/día)</b>	<b>BALANCE CARGA SIN PROYECTO (Kg DBO<sub>5</sub>/día)</b>
2019	0	24	-24
2020	0	48	-48
2021	0	72	-72
2022	0	104	-104
2023	0	136	-136
2024	0	176	-176
2025	0	216	-216
2026	0	256	-256
2027	0	304	-304
2028	0	352	-352
2029	0	352	-352
2030	0	352	-352
2031	0	352	-352
2032	0	352	-352
2033	0	352	-352

**CUADRO Nº 4.27  
BALANCE OFERTA DEMANDA CAPACIDAD CARGA ORGÁNICA  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (con proyecto)**

<b>AÑO</b>	<b>BALANCET SIN PROYECTO (Kg DBO<sub>5</sub>/día)</b>	<b>OBRA PROYECTADA (carga de diseño) (Kg DBO<sub>5</sub>/día)</b>	<b>BALANCE CON PROYECTO (Kg DBO<sub>5</sub>/día)</b>
2019	24	380	356
2020	48		332
2021	72		308
2022	104		276
2023	136		244
2024	176		204
2025	216		164
2026	256		124
2027	304		76
2028	352		28
2029	352		28
2030	352		28
2031	352		28
2032	352		28
2033	352		28

**CUADRO Nº 4.28  
BOD PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (sin proyecto)**

Desinfección

AÑO	CAPACIDAD (Q medio diseño) (l/s)	DEMANDA (Q medio proyectado) (l/s)	BALANCE SIN PROYECTO (l/s)
2019	0	1,11	-1,11
2020	0	2,22	-2,22
2021	0	3,33	-3,33
2022	0	4,81	-4,81
2023	0	6,30	-6,30
2024	0	8,15	-8,15
2025	0	10,00	-10,00
2026	0	11,85	-11,85
2027	0	14,07	-14,07
2028	0	16,30	-16,30
2029	0	16,30	-16,30
2030	0	16,30	-16,30
2031	0	16,30	-16,30
2032	0	16,30	-16,30
2033	0	16,30	-16,30

**CUADRO N° 4.29**  
**BOD PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (con proyecto)**

**Desinfección**

AÑO	BALANCE SIN PROYECTO (l/s)	OBRA PROYECTADA (Q medio diseño) (l/s)	BALANCE CON PROYECTO (l/s)
2019	1,11	20,00	18,89
2020	2,22		17,78
2021	3,33		16,67
2022	4,81		15,19
2023	6,30		13,70
2024	8,15		11,85
2025	10,00		10,00
2026	11,85		8,15
2027	14,07		5,93
2028	16,30		3,70
2029	16,30		3,70
2030	16,30		3,70
2031	16,30		3,70
2032	16,30		3,70
2033	16,30		3,70

**Producción de lodos.**

Cuando se construya la planta de lodos activados se instalará un filtro de bandas suficiente para todo el período de análisis. El filtro de bandas será capaz de tratar un

caudal de lodos de 140 m<sup>3</sup>/día por lo tanto al final del período de previsión operará a lo más 12 horas por día.

La producción de lodos en la planta de tratamiento se estimará según las estadísticas disponibles en ESSSi de sus plantas en operación el Labranza y Padre Hurtado: Según las estadísticas históricas, la producción media de lodo varía entre 0,03 y 0,04 m<sup>3</sup> de lodo deshidratado por m<sup>3</sup> de afluente. En este estudio, por seguridad, se tomará un valor de 0,05 m<sup>3</sup> lodo/m<sup>3</sup> afluente.

**CUADRO Nº 4.30**  
**PROYECCION PRODUCCION DE LODOS**  
**PTAS PARCELA 7 – LOTE B**

Producción de Lodos - Humedad de lodos: 80%

<b>AÑO</b>	<b>Demanda (Q medio proyectado) (l/s)</b>	<b>Demanda proyectada (m<sup>3</sup>/día)</b>	<b>Producción lodos proyectada (m<sup>3</sup>/día)</b>
2019	1,11	96	5
2020	2,22	192	10
2021	3,33	288	14
2022	4,81	416	21
2023	6,30	544	27
2024	8,15	704	35
2025	10,00	864	43
2026	11,85	1.024	51
2027	14,07	1.216	61
2028	16,30	1.408	70
2029	16,30	1.408	70
2030	16,30	1.408	70
2031	16,30	1.408	70
2032	16,30	1.408	70
2033	16,30	1.408	70

**CUADRO Nº 4.31**  
**BOD PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (sin proyecto)**

Producción de Lodos - Humedad de lodos: 80%

<b>AÑO</b>	<b>Capacidad Diseño Producción Lodos Deshidratados (m3 lodo/día)</b>	<b>Demanda Lodos Deshidratados Proyectada (m3 lodo/día)</b>	<b>Balance Sin Proyecto (m3 lodo/día)</b>
2019	0	5	-5
2020	0	10	-10
2021	0	14	-15
2022	0	21	-21
2023	0	27	-27
2024	0	35	-35
2025	0	43	-43
2026	0	51	-51
2027	0	61	-61
2028	0	70	-70
2029	0	70	-70
2030	0	70	-70
2031	0	70	-70
2032	0	70	-70
2033	0	70	-70

**CUADRO N° 4.32**  
**BOD PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (con proyecto)**

**Producción de Lodos**

<b>AÑO</b>	<b>Déficit Sin Proyecto (m3 lodo/día)</b>	<b>Obra proyectada Capacidad (m3 lodo/día)</b>	<b>Balance Con Proyecto (m3 lodo/día)</b>
2019	5	140	135
2020	10		130
2021	14		126
2022	21		119
2023	27		113
2024	35		105
2025	43		97
2026	51		89
2027	61		79
2028	70		70
2029	70		70
2030	70		70
2031	70		70
2032	70		70
2033	70		70

**4.2.2.2 Plantas Elevadoras e Impulsiones de Disposición de Aguas Servidas**

**CUADRO N° 4.33**

**PLANTA ELEVADORA DE DISPOSICIÓN E IMPULSION ASOCIADA (sin proyecto)**

AÑO	IMPULSIONES ASOCIADAS				
	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Hg (m)	Q <sub>máx. hora</sub> (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)
2019	0	0	10	4,37	11,04
2020	0	0	10	8,33	11,12
2021	0	0	10	12,07	11,24
2022	0	0	10	16,83	11,45
2023	0	0	10	21,38	11,70
2024	0	0	10	26,86	12,07
2025	0	0	10	32,14	12,49
2026	0	0	10	37,26	12,96
2027	0	0	10	43,24	13,58
2028	0	0	10	49,05	14,25
2029	0	0	10	49,05	14,25
2030	0	0	10	49,05	14,25
2031	0	0	10	49,05	14,25
2032	0	0	10	49,05	14,25
2033	0	0	10	49,05	14,25

**CUADRO Nº 4.34  
BOD PLANTA ELEVADORA DE DISPOSICIÓN (sin proyecto)**

AÑO	Oferta de Capacidad		Oferta conducción	Demanda Capacidad		Balance Planta Elevadora		Balance conducción
	Q (l/s)	Altura (m)	Q (l/s)	Q <sub>máx horario</sub> (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)	Q (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)	Q (l/s)
2019	0	0	0	4,37	11,04	-4,37	-11,04	-4,37
2020	0	0	0	8,33	11,12	-8,33	-11,12	-8,33
2021	0	0	0	12,07	11,24	-12,07	-11,24	-12,07
2022	0	0	0	16,83	11,45	-16,83	-11,45	-16,83
2023	0	0	0	21,38	11,70	-21,38	-11,70	-21,38
2024	0	0	0	26,86	12,07	-26,86	-12,07	-26,86
2025	0	0	0	32,14	12,49	-32,14	-12,49	-32,14
2026	0	0	0	37,26	12,96	-37,26	-12,96	-37,26
2027	0	0	0	43,24	13,58	-43,24	-13,58	-43,24
2028	0	0	0	49,05	14,25	-49,05	-14,25	-49,05
2029	0	0	0	49,05	14,25	-49,05	-14,25	-49,05
2030	0	0	0	49,05	14,25	-49,05	-14,25	-49,05
2031	0	0	0	49,05	14,25	-49,05	-14,25	-49,05
2032	0	0	0	49,05	14,25	-49,05	-14,25	-49,05
2033	0	0	0	49,05	14,25	-49,05	-14,25	-49,05

**CUADRO Nº 4.35  
BOD PLANTA ELEVADORA DE DISPOSICIÓN (con proyecto)**

AÑO	DÉFICIT SIN PROYECTO		DÉFICIT CONDUCCIÓN (l/s)	OBRA PROYECTADA				BALANCE CON PROYECTO		
	Q (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)		IMPULSIÓN		PTA ELEVADORA		PTA ELEVADORA		IMPULSIÓN (l/s)
				D (mm)	L (m)	Q (l/s)	H (m)	Q <sub>máx</sub> hora (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)	
2019	4,37	11,04	4,37	200	200	50	15	45,63	3,96	45,63
2020	8,33	11,12	8,33					41,67	3,88	41,67
2021	12,07	11,24	12,07					37,93	3,76	37,93
2022	16,83	11,45	16,83				15	33,17	3,55	33,17
2023	21,38	11,70	21,38					28,62	3,30	28,62
2024	26,86	12,07	26,86					23,14	2,93	23,14
2025	32,14	12,49	32,14					17,86	2,51	17,86
2026	37,26	12,96	37,26					12,74	2,04	12,74
2027	43,24	13,58	43,24					6,76	1,42	6,76
2028	49,05	14,25	49,05					0,95	0,75	0,95
2029	49,05	14,25	49,05					0,95	0,75	0,95
2030	49,05	14,25	49,05					0,95	0,75	0,95
2031	49,05	14,25	49,05					0,95	0,75	0,95
2032	49,05	14,25	49,05					0,95	0,75	0,95
2033	49,05	14,25	49,05					0,95	0,75	0,95

## 5 SOLUCION DEFINIDA POR LA EMPRESA

En este capítulo se entrega una descripción de la solución adoptada por la empresa para satisfacer la demanda en el período de análisis. Los diagramas generales se muestran en

el **Anexo N° 2 “Esquemas de Obras Projectadas”**.

## **5.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE**

### **5.1.1 Producción**

#### Descripción de las obras

De acuerdo con la proyección de la demanda, el caudal de producción necesario para el año 5 del proyecto (año 2023) es de 15,74 l/s y para el fin del período de previsión (año 2033) el caudal asciende a 40,74 l/s,

Las aguas que demandará este proyecto se obtendrán de la captación subterránea existente y de la proyectada. Según se determinó en el Balance Oferta – Demanda se deberá habilitar el año 2019 el sondaje existente para un caudal de 16 l/s con lo que alcanza para satisfacer la demanda hasta el año 2023. La impulsión será de una longitud de 2400 m y se desarrollará por la vía pública hasta llegar al recinto de estanques.

El año 2023 deberá construirse un nuevo sondaje para un caudal de 25 l/s, el que comenzará a operar a partir del año 2024 y previamente adquirir derechos de aprovechamiento disponibles por esa misma cantidad, con lo que se cubre todo el período de previsión. En relación con este punto, se incluirá en el cronograma la solicitud de traslado de los derechos de aprovechamiento de aguas desde el punto de su adquisición, hasta el punto donde se construya el nuevo sondaje.

Se incluye también como inversión la construcción de un segundo sondaje, de similares características, el que será de reserva y se construirá el año 2018. En concordancia con los derechos de aprovechamiento, el sondaje de reserva se habilitará en primera instancia para 16 l/s y el año 2023 para 25 l/s. Ambos sondajes se construirán en el recinto de estanques.

Tal como se detalló en el Cuadro N° 4.11, en el caso del Sondaje N° 1 la impulsión será en cañería de HDPE D=160 mm y 2400 m de longitud, con una capacidad de conducción de 16 l/s. En el caso de los sondajes N° 2 y N° 3 las impulsiones serán en cañería de HDPE D=160 mm y 50 m de longitud, con una capacidad de conducción de 25 l/s.

#### Tratamiento

De acuerdo con los análisis practicados al sondaje existentes, incluidos en el **Anexo N° 3 “Análisis Calidad de Aguas”**, a las aguas captadas solamente se las debe someter a desinfección por agregado de cloro.

#### Cloración y Fluoruración

En concordancia con el sistema de producción, se instalará en primera etapa un sistema de cloración para una capacidad de 16 l/s en el recinto productivo, con esto se cubre la demanda hasta el año 2023. El año 2024 deberán instalarse equipos adicionales con capacidad de 25 l/s con lo que se cubren todo el período de previsión. Se considera el agregado de hipoclorito de sodio, con una dosis de 2 mg/l. El cloro se aplicará en la impulsión del sondaje que va al estanque de regulación.

Para el caso de la fluoruración, se considera su aplicación desde el año 2020 con la instalación de un equipo para tratar 16 l/s, ya que en este caso deberá contarse previamente con la autorización correspondiente de la SEREMI de Salud. Se considera la instalación de equipos adicionales de 25 l/s para el año 2024.

En el programa de inversiones se incluye el reemplazo de los equipos dosificadores cada cinco años por término de su vida útil y el de los equipos de elevación cada diez años.

En todas las instalaciones, existentes o proyectadas, se debe considerar lo solicitado en el Ord. SISS N° 1389/2014 el que instruye a las concesionarias sanitarias que deben contar con los necesarios respaldos eléctricos de sus instalaciones de agua potable, ajustándose a lo señalado en la Norma NCh 692.Of2000, puntos. 4.2.9 y 4.2.10. El pre-dimensionamiento de estos equipos se muestra en el Cuadro N° 4.12.b) del capítulo anterior.

### **5.1.2 Distribución**

La red de distribución del sector Parcela 7 – Lote B se alimentará desde el estanque de regulación proyectado a través de una planta elevadora que se construirá en el mismo recinto productivo.

#### Regulación

De acuerdo con el balance oferta demanda, se deberá construir un estanque de regulación de 500 m<sup>3</sup> de capacidad el año 2019 y un segundo estanque del mismo volumen el año 2024, el que deberá iniciar su operación el año 2025. Ambos estanques serán de HA, semienterrados.

#### Red de Distribución

La red de distribución será construida por el urbanizador de acuerdo con sus propios proyectos, esta red se conectará, a la salida del recinto productivo, a la impulsión de la planta elevadora de distribución proyectada.

#### Planta Elevadora de Distribución

El proyecto considera la construcción de una planta elevadora con una capacidad de 40 l/s a H=32 m, con lo que se cubre la demanda hasta el año 2024, el año 2025 deberá iniciar su operación una ampliación de 35 l/s y H=32 m, con lo que se cubre todo el período de previsión. La impulsión será en cañería de HDPE de diámetro 250 mm y una longitud de 50 m. En esta Planta Elevadora deberá instalarse un Generador de energía eléctrica de 50 kVA al inicio de su operación, el que deberá cambiarse por uno de 90 kVA el que comenzará a operar el año 2025 junto con la ampliación de la PEAP.

Adicionalmente se incluye como inversión la reposición de los equipos de elevación, de los sondajes y de la planta elevadora de distribución, se adopta una vida útil de diez años.

## **5.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS**

La red de recolección será construida por el urbanizador de acuerdo con sus propios proyectos. La red se conectará a la cámara de ingreso a la planta elevadora de cabecera desde donde las aguas servidas son impulsadas a la planta de tratamientos. Las aguas tratadas serán cloradas y descargadas mediante elevación al curso receptor Estero Las Cruces.

### **5.2.1 Recolección**

Como se dijo anteriormente, la red de recolección será construida por el urbanizador de acuerdo con sus propios proyectos, esta red se conectará a la cámara de ingreso a la planta elevadora. En este plan no se considera la instalación de colectores, se considera solamente la mantención rutinaria de ellos.

### **5.2.2 Disposición**

Las aguas servidas serán tratadas en plantas de tratamiento que se construirán en un recinto de propiedad de ESSSI. De acuerdo con el balance oferta demanda se construirá una planta de tratamiento en base al sistema de lodos activados, la que comenzará a operar el año 2019. Las aguas tratadas descargarán a través de una planta elevadora en el curso receptor, el estero Las Cruces, en un punto de descarga dado por las coordenadas referidas al Datum WGS 84 Huso 19. N: 6.309.484 y E: 339.450. Antes de su ingreso a la PEAS las aguas tratadas serán cloradas y pasarán a una cámara de contacto.

#### Planta Elevadora de Cabecera

Según el Balance Oferta Demanda la PEAS tendrá una capacidad de elevación de 50 l/s y una altura de elevación de 15 m con lo que se cubre todo el período de previsión. En esta PEAS deberá instalarse un generador de energía eléctrica de 30 kVA.

La impulsión será en HDPE D=200 mm y 50 m de longitud.

#### Tratamiento Preliminar

El tratamiento preliminar se realizará en una cámara de rejillas que se construirá al ingreso a la planta de tratamiento, tendrá capacidad de 50 l/s.

#### Tratamiento Secundario

El sistema de tratamiento se realizará mediante una planta de lodos activados la que deberá tener una capacidad hidráulica de 20 l/s como caudal medio y una capacidad de remoción de carga orgánica de 380 kg DBO<sub>5</sub>/día.

#### Producción de Lodos

Se instalará un equipo de Filtro de Bandas, el que tendrá capacidad para tratar un volumen de 140 m<sup>3</sup> de lodo por día.

#### Planta Elevadora de Disposición

La planta elevadora de disposición será para un caudal de 50 l/s y una altura de

elevación de 15 m con lo que se tiene capacidad para atender la demanda durante todo el período de previsión. En esta PEAS deberá instalarse un generador de energía eléctrica de 30 kVA.

La impulsión será en HDPE D=200 mm y 200 m de longitud y descargará en el estero Las Cruces.

En relación con la PTAS se incluirá en el cronograma los estudios previos a su construcción, tales como Declaración de Impacto Ambiental, los que se encuentran en elaboración.

### **5.3 RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS**

Se presentan en los cuadros de las páginas siguientes los resúmenes de las obras planificadas.

Hay que aclarar en este punto que la Inmobiliaria a cargo del proyecto habitacional (Inmobiliaria Don Benjamín Ltda.) ha comunicado a ESSSI que su programa de construcción de viviendas considera un máximo de 150 viviendas para el año 2019, pero su entrega estimativa para ser habitadas sería el 15 de marzo de 2020 (ver Anexo N° 7) por lo tanto, las obras programadas para el año 2019 deberán estar operativas al inicio del año 2020, que es el año en que realmente se comenzará a producir la demanda.

En el **Anexo 5: "Plano de Recintos y Esquemas de Obras Planificadas"** se muestra la ubicación de los recintos de agua potable y planta de tratamiento de aguas servidas y los esquemas de las obras planificadas de acuerdo con formato de la Guía.

#### **CUADRO N° 5.1** **RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS - ETAPA DE PRODUCCIÓN**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Producción	Habilitación Sondaje N° 1	Habilitación Sondaje N° 1. Incluye equipo elevación Q=16 l/s, H=85,6 m y generador eléctrico de 55 kVA (PE N° 1). Impulsión HDPE L=2400 m. D=160 mm.	2019	Sondaje existente.
Producción	Construcción Sondaje N° 2 Reserva	Construcción Sondaje N° 2 Reserva, Q=25 l/s	2019	
Producción	Habilitación Sondaje N° 2 Reserva	Habilitación Sondaje N° 2 Reserva. Incluye equipo elevación Q=16 l/s y H=71,7 m y generador eléctrico de 70 kVA (PE N° 2). Impulsión HDPE L=50 m. D=160 mm.	2019	
Producción	Sistema de cloración	Instalación Sistema de cloración Q=16 l/s	2019	
Producción	Sistema de fluoruración	Instalación Sistema de fluoruración Q=16 l/s	2020	
Producción	Aumento capacidad cloración	Aumento capacidad cloración en 25 l/s	2024	
Producción	Aumento capacidad fluoruración	Aumento capacidad fluoruración en 25 l/s	2024	
Producción	Derechos de aguas. Sondaje N° 3.	Adquisición y traslado de derechos de aprovechamiento de aguas por Q=25 l/s	2024	Incluye adquisición de derechos y tramitación de traslado de punto de captación ante la DGA.
Producción	Construcción Sondaje N° 3.	Construcción sondaje N° 3. Q=25 l/s	2024	
Producción	Habilitación Sondaje N° 3.	Habilitación sondaje N° 3. Incluye equipo elevación Q=25 l/s y H= 71,7 m y generador eléctrico de 70 kVA (PE N° 3). Impulsión HDPE L=50 m D=160 mm.	2024	
Producción	Aumento capacidad sondaje de reserva	Aumento capacidad sondaje de reserva Cambio de equipo de elevación, Q=25 l/s H=71,7 m.	2024	
Producción	Reposición equipos cloración	Reposición equipos cloración	2024, 2029	Término vida útil
Producción	Reposición equipos fluoruración	Reposición equipos fluoruración	2025, 2029, 2030.	Término vida útil
Producción	Reposición equipos elevación	Reposición equipos elevación sondaje N° 1	2029	Término vida útil

**CUADRO N° 5.2**  
**RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS - ETAPA DE DISTRIBUCIÓN**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCION	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Estanque N° 1	Construcción Estanque N° 1, V=500 m3	2019	
Distribución	Planta elevadora AP	Construcción Planta elevadora AP. Incluye equipo elevación Q=40 l/s y H=32 m y generador eléctrico de 50 kVA. Impulsión HDPE L=50 m. D=250 mm	2019	
Distribución	Estanque N° 2	Construcción Estanque N° 2, V=500 m3	2025	
Distribución	Ampliación planta elevadora AP	Ampliación planta elevadora AP. Incluye equipo elevación adicional Q=35 l/s y H=32 m. Se cambia generador eléctrico por uno de 90 kVA. Se mantiene Impulsión	2025	
Distribución	Reposición equipos elevación	Reposición equipos elevación AP Q=40 l/s	2029	Término de vida útil

**CUADRO N° 5.3**  
**RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS**  
**ETAPA DE RECOLECCIÓN**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Recolección	No hay obras planificadas			

**CUADRO N° 5.4**  
**RESUMEN DE OBRAS PLANIFICADAS**

## ETAPA DE DISPOSICIÓN

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	AÑO DE PUESTA EN OPERACION	OBSERVACIONES
Disposición	Declaración de Impacto Ambiental	Elaboración y tramitación de DIA		Estudio iniciado en 2018
Disposición	PEAS Cabecera	Construcción PEAS Cabecera Incluye equipo elevación Q=50 l/s H=15 m y generador eléctrico de 30 kVA. Impulsión HDPE L=50 m. D=200 mm.	2020	
Disposición	Tratamiento preliminar	Tratamiento preliminar. Q máx hora=50 l/s.	2020	
Disposición	Planta de Tratamiento de aguas servidas	Q medio= 20 l/s	2020	
		Q Máx Hora= 50 l/s		
		Tratamiento Biológico= 380 kg DBO5/día		
		Tratamiento de Lodos= 140 m3/día		
Disposición	Sistema de cloración	Instalación sistema cloración Q=20 l/s.	2020	
Disposición	PEAS Disposición	Construcción PEAS Disposición. Incluye equipo elevación Q=50 l/s y H=15 m y generador eléctrico de 30 kVA. Impulsión HDPE L=200 m. D=200 mm	2020	
Disposición	Reposición equipos cloración	Reposición equipos cloración	2024	Término vida útil
Disposición	Reposición equipos PEAS cabecera	Reposición equipos elevación PEAS cabecera	2029	Término vida útil
Disposición	Reposición equipos PEAS disposición	Reposición equipos elevación PEAS disposición	2029	Término vida útil
Disposición	Reposición equipos PTAS	Reposición equipos aireación, RAS, WAS, filtro bandas, etc.	2029	Término vida útil

## 6 PROGRAMA DE INVERSIONES

Una vez definidas las obras necesarias para el adecuado abastecimiento y saneamiento de la población, se ha estructurado el Programa de Inversiones correspondiente, en el que se identifica la obra y la inversión anual asociada.

De acuerdo con lo definido por la Guía, en el Cuadro N° 6.1 las inversiones se presentan separadas por etapa, es decir, producción, distribución, recolección y disposición.

**CUADRO N° 6.1**  
**PROGRAMA DE INVERSIÓN POR ETAPAS (UF)**

1 UF = \$ 26.799,01 (01.01.18)

ITEM	DESCRIPCION	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>1.</b>	<b>Producción</b>															
1.1	Habilitación Sondaje N° 1. Incluye equipo elevación Q=16 l/s, H=85,6 m y generador eléctrico de 55 kVA (PE N° 1). Impulsión HDPE L=2400 m. D=160 mm.	9.500														
1.2	Construcción Sondaje N° 2 Reserva, Q=25 l/s	1.300														
1.3	Habilitación Sondaje N° 2 Reserva. Incluye equipo elevación Q=16 l/s y H=71,7 m y generador eléctrico de 70 kVA (PE N° 2). Impulsión HDPE L=50 m. D=160 mm.	1.450														
1.4	Instalación Sistema de cloración Q=16 l/s	200														
1.5	Instalación Sistema de fluoruración Q=16 l/s	200														
1.6	Aumento capacidad cloración en 25 l/s					200										
1.7	Aumento capacidad fluoruración en 25 l/s					200										
1.8	Adquisición y traslado de derechos de aprovechamiento de aguas por Q=25 l/s					2.800										
1.9	Construcción sondaje N° 3. Q=25 l/s					1.300										
1.10	Habilitación sondaje N° 3. Incluye equipo elevación Q=25 l/s y H=71,7 m y generador eléctrico de 70 kVA (PE N° 3). Impulsión HDPE L=50 m D=160 mm.					1.550										

**CUADRO N° 6.1 (continuación)**  
**PROGRAMA DE INVERSIÓN POR ETAPAS (UF)**

ITEM	DESCRIPCION	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1.11	Aumento capacidad sondaje de reserva Cambio de equipo de elevación, Q=25 l/s H=71,7 m.					500										
1.12	Reposición equipos cloración					70					70					
1.13	Reposición equipos fluoruración						70				70	70				
1.14	Reposición equipos elevación sondaje N° 1										600					
	<b>Total Producción</b>	<b>12.650</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6.620</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>740</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

ITEM	DESCRIPCION	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>2.</b>	<b>Distribución</b>															
2.1	Construcción Estanque N° 1, V=500 m3	5.100														
2.2	Construcción Planta elevadora AP. Incluye equipo elevación Q=40 l/s y H=32 m y generador eléctrico de 50 kVA. Impulsión HDPE L=50 m. D=250 mm	3.900														
2.3	Construcción Estanque N° 2, V=500 m3						5.100									
2.4	Ampliación planta elevadora AP. Incluye equipo elevación adicional Q=35 l/s y H=32 m. Se cambia generador eléctrico por uno de 90 kVA. Se mantiene Impulsión						1.200									
2.5	Reposición equipos elevación AP Q=40 l/s										1.200					
	<b>Total Distribución</b>	<b>9.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6.300</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**CUADRO N° 6.1 (continuación)**  
**PROGRAMA DE INVERSIÓN POR ETAPAS (UF)**

ITEM	DESCRIPCION	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>3</b>	<b>Recolección</b>															
	No hay obras planificadas															
	<b>Total Recolección</b>	<b>0</b>														

1 UF = \$ 26.799,01 (01.01.18)

ITEM	DESCRIPCION	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>4.</b>	<b>Disposición</b>															
4.0	Elaboración y tramitación de DIA	0														
4.1	Construcción PEAS Cabecera Incluye equipo elevación Q=50 l/s H=15 m y generador eléctrico de 30 kVA. Impulsión HDPE L=50 m. D=200 mm.	1.950														
4.2	Tratamiento preliminar. Q máx hora=50 l/s.	300														
4.3	Planta de tratamiento de aguas servidas (1)	16.500														
4.4	Instalación sistema cloración Q=20 l/s.	220														
4.5	Construcción PEAS Disposición. Incluye equipo elevación Q=50 l/s y H=15 m y generador eléctrico de 30 kVA. Impulsión HDPE L=200 m. D=200 mm	2.850														
4.6	Reposición equipos cloración					70					70					70

**CUADRO Nº 6.1 (continuación)**  
**PROGRAMA DE INVERSIÓN POR ETAPAS (UF)**

ITEM	DESCRIPCION	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
4.7	Reposición equipos elevación PEAS cabecera										800					
4.8	Reposición equipos elevación PEAS disposición										800					
4.9	Reposición equipos PTAS										4.500					
	<b>Total Disposición</b>	<b>21.820</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6.170</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>70</b>
	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>43.470</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6.690</b>	<b>6.370</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8.110</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>70</b>

- (1) Planta de tratamiento de aguas servidas  
 Q medio= 20 l/s  
 Q máx hora= 50 l/s  
 Tratamiento Biológico= 380 kg DBO<sub>5</sub>/día  
 Tratamiento de Lodos= 140 m<sup>3</sup>/día

## **7 CRONOGRAMA DE OBRAS**

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

En el Cronograma Base se ha indicado el año de inicio y término de la obra. La puesta en operación de las obras será a más tardar el 1° de enero del año siguiente al año de término. Tal como se señaló anteriormente, la Inmobiliaria a cargo del proyecto habitacional ha comunicado a ESSSI que su programa de construcción de viviendas considera un máximo de 150 viviendas para el año 2019, pero su entrega estimativa para ser habitadas sería el 15 de marzo de 2020, por lo tanto, las obras programadas para el año 2019 deberán estar operativas al inicio del año 2020.

El Cronograma Base se entrega además en archivo digital, en planilla Excel.

**CUADRO N° 7.1  
CRONOGRAMA BASE**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCION	MONTO INVERSION TOTAL UF	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Producción	Habilitación Sondaje N° 1	Habilitación Sondaje N° 1. Incluye equipo elevación Q=16 l/s, H=85,6 m y generador eléctrico de 55 kVA (PE N° 1). Impulsión HDPE L=2400 m. D=160 mm.	9.500	2019	2019
Producción	Construcción Sondaje N° 2 Reserva	Construcción Sondaje N° 2 Reserva, Q=25 l/s	1.300	2019	2019
Producción	Habilitación Sondaje N° 2 Reserva	Habilitación Sondaje N° 2 Reserva. Incluye equipo elevación Q=16 l/s y H=71,7 m y generador eléctrico de 70 kVA (PE N° 2). Impulsión HDPE L=50 m. D=160 mm.	1.450	2019	2019
Producción	Sistema de cloración	Instalación Sistema de cloración Q=16 l/s	200	2019	2019
Producción	Sistema de fluoruración	Instalación Sistema de fluoruración Q=16 l/s	200	2019	2019
Producción	Aumento capacidad cloración	Aumento capacidad cloración en 25 l/s	200	2023	2023
Producción	Aumento capacidad fluoruración	Aumento capacidad fluoruración en 25 l/s	200	2023	2023
Producción	Derechos de aguas. Sondaje N° 3.	Adquisición y traslado de derechos de aprovechamiento de aguas por Q=25 l/s	2.800	2023	2023
Producción	Construcción Sondaje N° 3.	Construcción sondaje N° 3. Q=25 l/s	1.300	2023	2023
Producción	Habilitación Sondaje N° 3.	Habilitación sondaje N° 3. Incluye equipo elevación Q=25 l/s y H= 71,7 m y generador eléctrico de 70 kVA (PE N° 3). Impulsión HDPE L=50 m D=160 mm.	1.550	2023	2023
Producción	Aumento capacidad sondaje de reserva	Aumento capacidad sondaje de reserva Cambio de equipo de elevación, Q=25 l/s H=71,7 m.	500	2023	2023
Producción	Reposición equipos cloración	Reposición equipos cloración	210	2023,2027 y 2028	2023,2027 y 2028
Producción	Reposición equipos fluoruración	Reposición equipos fluoruración	210	2024,2028 y 2029	2024,2028 y 2029
Producción	Reposición equipos elevación	Reposición equipos elevación sondaje N° 1	600	2028	2028
<b>TOTAL ETAPA PRODUCCION</b>			<b>20.220</b>		

**CUADRO N° 7.1 (continuación)**  
**CRONOGRAMA BASE**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCION	MONTO INVERSION TOTAL UF	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Distribución	Estanque N° 1	Construcción Estanque N° 1, V=500 m3	5.100	2019	2019
Distribución	Planta elevadora AP	Construcción Planta elevadora AP. Incluye equipo elevación Q=40 l/s y H=32 m y generador eléctrico de 50 kVA. Impulsión HDPE L=50 m. D=250 mm	3.900	2019	2019
Distribución	Estanque N° 2	Construcción Estanque N° 2, V=500 m3	5.100	2024	2024
Distribución	Ampliación planta elevadora AP	Ampliación planta elevadora AP. Incluye equipo elevación adicional Q=35 l/s y H=32 m. Se cambia generador eléctrico por uno de 90 kVA. Se mantiene Impulsión	1.200	2024	2024
Distribución	Reposición equipos elevación	Reposición equipos elevación AP Q=40 l/s	1.200	2028	2028
<b>TOTAL ETAPA DISTRIBUCION</b>			<b>16.500</b>		

ETAPA	OBRA	DESCRIPCION	MONTO INVERSION TOTAL (UF)	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Recolección	No hay obras planificadas				
<b>TOTAL ETAPA RECOLECCION</b>			<b>0</b>		

**CUADRO Nº 7.1 (continuación)**  
**CRONOGRAMA BASE**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCION	MONTO INVERSION TOTAL UF	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Disposición	Declaración de Impacto Ambiental	Elaboración y tramitación de DIA	0	2019	2019
Disposición	PEAS Cabecera	Construcción PEAS Cabecera Incluye equipo elevación Q=50 l/s H=15 m y generador eléctrico de 30 kVA. Impulsión HDPE L=50 m. D=200 mm.	1.950	2019	2019
Disposición	Tratamiento preliminar	Tratamiento preliminar. Q máx hora=50 l/s.	300	2019	2019
Disposición	Planta de Tratamiento de aguas servidas	Q medio= 20 l/s	16.500	2019	2019
		Q Máx HORA= 50 l/s			
		Tratamiento Biológico= 380 kg DBO5/día			
		Tratamiento de Lodos= 140 m3/día			
Disposición	Sistema de cloración	Instalación sistema cloración Q=20 l/s.	220	2019	2019
Disposición	PEAS Disposición	Construcción PEAS Disposición. Incluye equipo elevación Q=50 l/s y H=15 m y generador eléctrico de 30 kVA. Impulsión HDPE L=200 m. D=200 mm	2850	2019	2019
Disposición	Reposición equipos cloración	Reposición equipos cloración	210	2023, 2028, 2033	2023, 2028, 2033
Disposición	Reposición equipos PEAS cabecera	Reposición equipos elevación PEAS cabecera	800	2028	2028
Disposición	Reposición equipos PEAS disposición	Reposición equipos elevación PEAS disposición	800	2028	2028
Disposición	Reposición equipos PTAS	Reposición equipos aireación, RAS, WAS, filtro bandas, etc.	4500	2028	2028
<b>TOTAL ETAPA DISPOSICION</b>			<b>28.130</b>		
<b>TOTAL INVERSION (UF)</b>			<b>64.850</b>		

## 8 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PLAN DE DESARROLLOS

Se presenta en este capítulo la evaluación económica del Plan de Desarrollo propuesto para la concesión al sector “**Parcela 7 – Lote B**” de la comuna de Quilicura en la Región Metropolitana de Santiago, en función de las tarifas propuestas para dicha concesión.

Esta evaluación se realizará desde el punto de vista privado y tiene por objetivo cumplir con lo solicitado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios en la Guía de Elaboración de Planes de Desarrollo.

Con esta evaluación se busca establecer la viabilidad económica de ejecutar el Plan de Desarrollo, dadas las tarifas propuestas, ya que de no ser viable económicamente para la empresa sanitaria se pone en riesgo el objetivo de "continuidad y seguridad de servicio".

Este estudio está basado en los antecedentes, análisis y proyecciones realizadas en los capítulos precedentes y que forman parte de esta misma presentación de la **Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A.**

Se incluyen a continuación en forma separada los cuadros correspondientes a la estimación de ingresos y costos y finalmente se incluye el cuadro de proyección anual de ingresos y costos incluido en la Guía.

El horizonte de evaluación será de 15 años.

### ○ **Beneficios**

Los beneficios del proyecto están dados por los ingresos por la venta de agua potable y por la prestación del servicio de recolección y disposición de aguas servidas.

Para el cálculo de Ingresos se supone vigente la tarifa del grupo tarifario “Puertas de Padre Hurtado Oriente y Poniente” de ESSSI, vigente a partir del 01 de julio de 2017, por ser este un sector en la Región Metropolitana manejado por la misma empresa y de características técnicas y administrativas similares, los valores se detallan en el Cuadro N° 8.1.

La proyección de clientes y niveles de demanda para los servicios de agua potable y alcantarillado, es la determinada en este Estudio de Prefactibilidad en los Cuadros N° 3.3 y N° 3.4.

La facturación proyectada para todo el período de evaluación se muestra en el Cuadro N° 8.2.

Finalmente, en los Cuadros N° 8.3, N° 8.4 y N° 8.5 se muestran los Ingresos del proyecto, en agua potable, alcantarillado y total, determinados al aplicar a los consumos proyectados, las tarifas del Cuadro N° 8.1.

**CUADRO N° 8.1**

<b>TARIFAS VIGENTES (valores vigentes sin IVA)</b>		
Cargo fijo por Cliente	\$/cliente/mes	766
<b>Agua Potable</b>		
Cargo variable período no punta	\$/m3	302,55
Cargo variable período punta	\$/m3	235,95
Cargo variable por sobreconsumo	\$/m3	309,71
<b>Aguas Servidas</b>		
Cargo variable período no punta	\$/m3	371,13
Cargo variable período punta	\$/m3	371,13
Cargo variable por sobreconsumo	\$/m3	371,13

**CUADRO N° 8.2  
PROYECCION DE FACTURACIÓN ANUAL  
SECTOR PARCELA 7 – LOTE B**

<b>Año</b>	<b>Clientes N°</b>	<b>Consumo unitario (m3/cliente/mes)</b>	<b>Facturación meses no punta (m3/año)</b>	<b>Facturación meses punta (m3/año)</b>	<b>Facturación sobreconsumo (m3/año)</b>	<b>Facturación Total (m3/año)</b>	<b>Facturación Promedio (m3/mes)</b>
1	150	24,3	25.886	15.505	2.409	43.800	3.650
2	300	24,3	51.772	31.010	4.818	87.600	7.300
3	450	24,3	77.657	46.516	7.227	131.400	10.950
4	650	24,3	112.172	67.189	10.439	189.800	15.817
5	850	24,3	146.686	87.863	13.651	248.200	20.683
6	1100	24,3	189.829	113.705	17.666	321.200	26.767
7	1350	24,3	232.972	139.547	21.681	394.200	32.850
8	1600	24,3	276.115	165.389	25.696	467.200	38.933
9	1900	24,3	327.887	196.399	30.514	554.800	46.233
10	2200	24,3	379.658	227.410	35.332	642.400	53.533
11	2200	24,3	379.658	227.410	35.332	642.400	53.533
12	2200	24,3	379.658	227.410	35.332	642.400	53.533
13	2200	24,3	379.658	227.410	35.332	642.400	53.533
14	2200	24,3	379.658	227.410	35.332	642.400	53.533
15	2200	24,3	379.658	227.410	35.332	642.400	53.533

**CUADRO N° 8.3**

**PROYECCION DE INGRESOS DE AGUA POTABLE**

Año	Clientes N°	Ingresos Meses No Punta \$/año	Ingresos Meses Punta \$/año	Ingresos Sobreconsumo \$/año	Cargo Fijo \$/año	Total Ingresos \$/año
1	150	7.831.868	3.658.445	746.102	1.378.800	13.615.216
2	300	15.663.737	7.316.891	1.492.203	2.757.600	27.230.431
3	450	23.495.605	10.975.336	2.238.305	4.136.400	40.845.647
4	650	33.938.097	15.853.264	3.233.107	5.974.800	58.999.267
5	850	44.380.588	20.731.191	4.227.910	7.813.200	77.152.888
6	1100	57.433.702	26.828.600	5.471.413	10.111.200	99.844.914
7	1350	70.486.816	32.926.009	6.714.915	12.409.200	122.536.940
8	1600	83.539.930	39.023.418	7.958.418	14.707.200	145.228.966
9	1900	99.203.667	46.340.309	9.450.622	17.464.800	172.459.397
10	2200	114.867.404	53.657.200	10.942.825	20.222.400	199.689.828
11	2200	114.867.404	53.657.200	10.942.825	20.222.400	199.689.828
12	2200	114.867.404	53.657.200	10.942.825	20.222.400	199.689.828
13	2200	114.867.404	53.657.200	10.942.825	20.222.400	199.689.828
14	2200	114.867.404	53.657.200	10.942.825	20.222.400	199.689.828
15	2200	114.867.404	53.657.200	10.942.825	20.222.400	199.689.828

**CUADRO N° 8.4  
PROYECCION DE INGRESOS DE ALCANTARILLADO**

Año	Clientes N°	Ingresos Meses No Punta \$/año	Ingresos Meses Punta \$/año	Ingresos Sobreconsumo \$/año	Total Ingresos \$/año
1	150	9.607.112	5.754.514	894.063	16.255.689
2	300	19.214.224	11.509.028	1.788.126	32.511.378
3	450	28.821.337	17.263.542	2.682.189	48.767.067
4	650	41.630.820	24.936.227	3.874.273	70.441.319
5	850	54.440.303	32.608.912	5.066.356	92.115.571
6	1100	70.452.156	42.199.769	6.556.461	119.208.387
7	1350	86.464.010	51.790.625	8.046.566	146.301.202
8	1600	102.475.864	61.381.482	9.536.671	173.394.017
9	1900	121.690.088	72.890.510	11.324.797	205.905.395
10	2200	140.904.313	84.399.538	13.112.923	238.416.773
11	2200	140.904.313	84.399.538	13.112.923	238.416.773
12	2200	140.904.313	84.399.538	13.112.923	238.416.773
13	2200	140.904.313	84.399.538	13.112.923	238.416.773
14	2200	140.904.313	84.399.538	13.112.923	238.416.773
15	2200	140.904.313	84.399.538	13.112.923	238.416.773

**CUADRO N° 8.5  
PROYECCION DE INGRESO TOTAL ANUAL**

Año	Clientes N°	Ingresos Meses No Punta \$/año	Ingresos Meses Punta \$/año	Ingresos Sobreconsumo \$/año	Cargo Fijo \$/año	Total Ingresos \$/año
1	150	17.438.981	9.412.959	1.640.165	1.378.800	29.870.905
2	300	34.877.961	18.825.919	3.280.329	2.757.600	59.741.809
3	450	52.316.942	28.238.878	4.920.494	4.136.400	89.612.714
4	650	75.568.916	40.789.491	7.107.380	5.974.800	129.440.587
5	850	98.820.890	53.340.103	9.294.266	7.813.200	169.268.460
6	1100	127.885.858	69.028.369	12.027.874	10.111.200	219.053.301
7	1350	156.950.826	84.716.634	14.761.482	12.409.200	268.838.142
8	1600	186.015.794	100.404.900	17.495.089	14.707.200	318.622.983
9	1900	220.893.755	119.230.819	20.775.418	17.464.800	378.364.792
10	2200	255.771.717	138.056.737	24.055.748	20.222.400	438.106.601
11	2200	255.771.717	138.056.737	24.055.748	20.222.400	438.106.601
12	2200	255.771.717	138.056.737	24.055.748	20.222.400	438.106.601
13	2200	255.771.717	138.056.737	24.055.748	20.222.400	438.106.601
14	2200	255.771.717	138.056.737	24.055.748	20.222.400	438.106.601
15	2200	255.771.717	138.056.737	24.055.748	20.222.400	438.106.601

○ **Inversión y Costos**

Los costos del proyecto están dados por la Inversión, los gastos en Reposición y los gastos de Operación y Mantención.

▪ ***Inversión y Reposición***

Se incluyen aquí las inversiones determinadas en el Capítulo 6 Programa de Inversiones, separadas por Producción de Agua Potable, Distribución de Agua Potable, Recolección de Aguas Servidas y Disposición de Aguas Servidas. La inmobiliaria a cargo del proyecto construirá las redes de distribución y recolección propias del urbanizador y las conexiones a las instalaciones de ESSSI

▪ ***Costos de Operación, Administración y Comercialización***

Por incluir el presente proyecto obras típicas de pequeño tamaño, tal como sucede en el resto de las localidades atendidas por la empresa, para el cálculo de los costos de operación se utilizarán los costos reales de la empresa, incluyendo gastos de operación, administración y comercialización. En este caso se han tomado los valores reales anuales total empresa del año 2016 y se han proyectado para la ampliación Parcela 7 – Lote B en un horizonte de 15 años. El cálculo se incluye en el Cuadro N° 8.6.

**Costos de Operación**

Se incluyeron aquí los costos por energía en plantas elevadoras de agua potable y aguas servidas y planta de tratamiento, costos por consumo de cloro y otros productos químicos y otros costos asociados a la operación de los sistemas de agua potable y alcantarillado y a la planta de tratamiento de aguas servidas tales como repuestos e insumos varios, transporte y disposición de lodos y el gasto en personal de operación.

### **Costos de Administración**

Se incluyeron aquí los gastos en personal ejecutivo y administrativo, gastos correspondientes a la oficina central, gasto en energía eléctrica, seguros, telefonía y otros gastos generales.

### **Costos de Comercialización**

Se incluyeron aquí los gastos relacionados con la venta del producto, gastos de imprenta, publicaciones, personal relacionado con el proceso de lectura, reparto de boleta, personal encargado de corte y reposición, personal de atención público y demás gastos asociados.

**CUADRO Nº 8.6  
PROYECCION DE GASTO ANUAL**

ITEM	TO TAL EMPRESA 2016	PROYECCIÓN GASTO ANUAL AMPLIACION PARCELA 7 - LOTE B. (cifras en M\$)														
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
<b>Costos operación</b>																
Remuneraciones	229.317	1.765	3.530	5.295	7.648	10.001	12.942	15.884	18.825	22.355	25.885	25.885	25.885	25.885	25.885	25.885
Energía Eléctrica	501.626	3.861	7.721	11.582	16.729	21.877	28.311	34.746	41.180	48.901	56.623	56.623	56.623	56.623	56.623	56.623
Productos Químicos	99.462	765	1.531	2.296	3.317	4.338	5.614	6.889	8.165	9.696	11.227	11.227	11.227	11.227	11.227	11.227
Materiales	80.750	621	1.243	1.864	2.693	3.522	4.557	5.593	6.629	7.872	9.115	9.115	9.115	9.115	9.115	9.115
Servicios de Terceros	90.245	695	1.389	2.084	3.010	3.936	5.093	6.251	7.408	8.798	10.187	10.187	10.187	10.187	10.187	10.187
Gastos Generales	148.545	1.143	2.286	3.430	4.954	6.478	8.384	10.289	12.195	14.481	16.768	16.768	16.768	16.768	16.768	16.768
Otros	4.344	33	67	100	145	189	245	301	357	424	490	490	490	490	490	490
<b>Costos administración</b>																
Remuneraciones	73.708	567	1.135	1.702	2.458	3.215	4.160	5.105	6.051	7.185	8.320	8.320	8.320	8.320	8.320	8.320
Energía Eléctrica	1.330	10	20	31	44	58	75	92	109	130	150	150	150	150	150	150
Materiales	2.422	19	37	56	81	106	137	168	199	236	273	273	273	273	273	273
Servicios de Terceros	6.346	49	98	147	212	277	358	440	521	619	716	716	716	716	716	716
Gastos Generales	23.214	179	357	536	774	1.012	1.310	1.608	1.906	2.263	2.620	2.620	2.620	2.620	2.620	2.620
Otros	9.024	69	139	208	301	394	509	625	741	880	1.019	1.019	1.019	1.019	1.019	1.019
<b>Costos Comercialización</b>																
Remuneraciones	294.831	2.269	4.538	6.807	9.833	12.858	16.640	20.422	24.204	28.742	33.280	33.280	33.280	33.280	33.280	33.280
Energía Eléctrica	1.092	8	17	25	36	48	62	76	90	106	123	123	123	123	123	123
Materiales	2.232	17	34	52	74	97	126	155	183	218	252	252	252	252	252	252
Servicios de Terceros	40.811	314	628	942	1.361	1.780	2.303	2.827	3.350	3.979	4.607	4.607	4.607	4.607	4.607	4.607
Gastos Generales	21.363	164	329	493	712	932	1.206	1.480	1.754	2.083	2.411	2.411	2.411	2.411	2.411	2.411
Otros	950	7	15	22	32	41	54	66	78	93	107	107	107	107	107	107
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>1.631.614</b>	<b>12.557</b>	<b>25.115</b>	<b>37.672</b>	<b>54.415</b>	<b>71.158</b>	<b>92.087</b>	<b>113.016</b>	<b>133.945</b>	<b>159.059</b>	<b>184.174</b>	<b>184.174</b>	<b>184.174</b>	<b>184.174</b>	<b>184.174</b>	<b>184.174</b>

- **Evaluación Económica, Valor Actualizado y Rentabilidad**

Con los valores de Beneficios y Costos Totales detallados en los puntos anteriores, se ha calculado el Valor Actualizado Neto del proyecto. Para estos efectos se ha utilizado una tasa de costo de capital de 5%. El horizonte de evaluación es de 15 años. Se considera que el proyecto comienza a operar el año 2019 (año 1).

Los resultados se muestran en el Cuadro N° 8.7

El Valor Actual Neto obtenido es:	<b>VAN</b>	<b>= \$ 107.623.046</b>
En tanto la Tasa Interna de Retorno es:	<b>TIR</b>	<b>= 7,29 %</b>

**Cuadro 8.7**  
**EVALUACIÓN ECONÓMICA**  
**(Cifras en Miles de Pesos)**

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
<b>INGRESOS</b>															
Ingresos tarifarios	29.871	59.742	89.613	129.441	169.268	219.053	268.838	318.623	378.365	438.107	438.107	438.107	438.107	438.107	438.107
Ingresos no tarifarios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valor desecho inversiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	946.809
<b>EGRESOS</b>															
Inversiones	1.174.332	0	0	0	101.568	181.429	0	0	0	215.464	1.876	0	0	0	1.876
Derechos de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Costos de Operación</b>															
Costos de Operación	8.884	17.767	26.651	38.496	50.341	65.147	79.953	94.760	112.527	130.294	130.294	130.294	130.294	130.294	130.294
Remuneraciones	1.765	3.530	5.295	7.648	10.001	12.942	15.884	18.825	22.355	25.885	25.885	25.885	25.885	25.885	25.885
Energía Eléctrica	3.861	7.721	11.582	16.729	21.877	28.311	34.746	41.180	48.901	56.623	56.623	56.623	56.623	56.623	56.623
Productos químicos	765	1.531	2.296	3.317	4.338	5.614	6.889	8.165	9.696	11.227	11.227	11.227	11.227	11.227	11.227
Materiales	621	1.243	1.864	2.693	3.522	4.557	5.593	6.629	7.872	9.115	9.115	9.115	9.115	9.115	9.115
Servicios de terceros	695	1.389	2.084	3.010	3.936	5.093	6.251	7.408	8.798	10.187	10.187	10.187	10.187	10.187	10.187
Gastos generales	1.143	2.286	3.430	4.954	6.478	8.384	10.289	12.195	14.481	16.768	16.768	16.768	16.768	16.768	16.768
Otros	33	67	100	145	189	245	301	357	424	490	490	490	490	490	490
<b>Costos de Administración</b>															
Costos de Administración	893	1.786	2.679	3.870	5.061	6.549	8.038	9.526	11.313	13.099	13.099	13.099	13.099	13.099	13.099
Remuneraciones	567	1.135	1.702	2.458	3.215	4.160	5.105	6.051	7.185	8.320	8.320	8.320	8.320	8.320	8.320
Energía Eléctrica	10	20	31	44	58	75	92	109	130	150	150	150	150	150	150
Materiales	19	37	56	81	106	137	168	199	236	273	273	273	273	273	273
Servicios de Terceros	49	98	147	212	277	358	440	521	619	716	716	716	716	716	716
Gastos generales	179	357	536	774	1.012	1.310	1.608	1.906	2.263	2.620	2.620	2.620	2.620	2.620	2.620
Otros	69	139	208	301	394	509	625	741	880	1.019	1.019	1.019	1.019	1.019	1.019

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Costos de Comercialización	2.781	5.561	8.342	12.049	15.756	20.390	25.025	29.659	35.220	40.781	40.781	40.781	40.781	40.781	40.781
Remuneraciones	2.269	4.538	6.807	9.833	12.858	16.640	20.422	24.204	28.742	33.280	33.280	33.280	33.280	33.280	33.280
Energía Eléctrica	8	17	25	36	48	62	76	90	106	123	123	123	123	123	123
Materiales	17	34	52	74	97	126	155	183	218	252	252	252	252	252	252
Servicios de Terceros	314	628	942	1.361	1.780	2.303	2.827	3.350	3.979	4.607	4.607	4.607	4.607	4.607	4.607
Gastos generales	164	329	493	712	932	1.206	1.480	1.754	2.083	2.411	2.411	2.411	2.411	2.411	2.411
Otros	7	15	22	32	41	54	66	78	93	107	107	107	107	107	107

Utilidades Antes de Impuestos	17.314	34.627	51.941	75.026	98.110	126.966	155.822	184.678	219.305	253.933	253.933	253.933	253.933	253.933	253.933
Impuesto a Utilidades	4.675	9.349	14.024	20.257	26.490	34.281	42.072	49.863	59.212	68.562	68.562	68.562	68.562	68.562	68.562
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>12.639</b>	<b>25.278</b>	<b>37.917</b>	<b>54.769</b>	<b>71.621</b>	<b>92.685</b>	<b>113.750</b>	<b>134.815</b>	<b>160.093</b>	<b>185.371</b>	<b>185.371</b>	<b>185.371</b>	<b>185.371</b>	<b>185.371</b>	<b>185.371</b>

<b>FLUJO NETO DE CAJA</b>	-1.161.693	25.278	37.917	54.769	-29.948	-88.744	113.750	134.815	160.093	-30.093	183.495	185.371	185.371	185.371	1.130.304
<b>FLUJO NETO ACTUAL</b>	-1.106.375	22.928	32.754	45.058	-23.465	-66.222	80.840	91.248	103.197	-18.475	107.286	103.221	98.306	93.625	543.695

**VAN = \$ 107.623.046**  
**TIR = 7,29 %**

Santiago, julio de 2018.