

---

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

**SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS**

**SECTOR “LOTE 2 y LOTE A”**

**COMUNA DE PADRE HURTADO  
REGIÓN METROPOLITANA**

**PLAN DE DESARROLLO**

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

**SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS**

**SECTOR “LOTE 2 y LOTE A”**

**COMUNA DE PADRE HURTADO  
REGIÓN METROPOLITANA**

**PLAN DE DESARROLLO**

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

**SANTIAGO, NOVIEMBRE DE 2018**

**PLAN DE DESARROLLO**  
**SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS**  
**SECTOR LOTE 2 y LOTE A**  
**COMUNA DE PADRE HURTADO**

**CONTENIDO**

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>0</b>
Objetivos del trabajo .....	0
Estudios y proyectos disponibles .....	1
<b>1. DEFINICIÓN DEL AREA DE CONCESION Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.....</b>	<b>1</b>
1.1 Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado .....	1
1.1.1. Área del proyecto. Situación geográfica.....	1
1.1.2. Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado .....	4
<b>2. CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....</b>	<b>9</b>
2.1 Catastro de infraestructura Existente.....	9
2.1.1. Sistema de Agua Potable.....	9
2.1.2. Sistema de Alcantarillado de Aguas Servidas .....	9
2.1.3. Esquema de los sistemas existentes.....	10
<b>3. PROYECCIÓN DE DEMANDA.....</b>	<b>11</b>
3.1 Proyección de Población y Clientes.....	11
3.2 Coeficiente de Consumo .....	13
3.3 Proyección de Demanda de Agua Potable .....	13
3.4 Proyección de Demanda de Aguas Servidas .....	17
<b>4. BALANCE OFERTA-DEMANDA .....</b>	<b>23</b>
4.1 Balance Oferta-Demanda de Agua Potable.....	23
4.1.1. Balance Oferta- Demanda de Producción .....	23
4.1.1.1. Derechos de Agua y Oferta de Fuentes Superficiales .....	23
4.1.1.2. Derechos de Agua y Oferta de Aguas Subterráneas.....	23
4.1.1.3. Plantas de Tratamiento de Agua Potable.....	28
4.1.2. Balance Oferta-Demanda de Distribución .....	31
4.1.2.1. Estanques de Distribución .....	31
4.1.2.2. Plantas Elevadoras e Impulsiones de Distribución .....	33
4.2 Balance Oferta-Demanda de Aguas Servidas .....	36
4.2.1. Balance Oferta-Demanda de Recolección.....	36
4.2.1.1. Conducciones de Recolección .....	36
4.2.2. Balance Oferta-Demanda de Disposición.....	40
4.2.2.1. Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.....	40
4.2.2.2. Plantas Elevadoras e Impulsiones de Disposición de Aguas Servidas .....	45
<b>5. SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA .....</b>	<b>50</b>
5.1 Sistema de Agua Potable .....	50
5.2 Sistema de Alcantarillado de Aguas Servidas .....	51
5.3 Resumen de Obras Planificadas .....	51
<b>6. PROGRAMA DE INVERSIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>7. CRONOGRAMA DE OBRAS .....</b>	<b>56</b>
<b>8. EVALUACION ECONOMICA DEL PLAN DE DESARROLLO.....</b>	<b>58</b>

8.1	Beneficios .....	58
8.2	Inversión y Costos .....	61
8.2.1.	<i>Inversión y Reposición</i> .....	61
8.2.2.	<i>Costos de Operación, Administración y Comercialización</i> .....	61
8.3	Evaluación Económica, Valor Actualizado y Rentabilidad .....	62

**Anexos:**

ANEXO N°1

- Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado
- Planos con esquema lineal de instalaciones existentes y proyectadas.

ANEXO N°2

- Derechos de Agua y Calidad de Aguas

ANEXO N°3

- Ficha de Antecedentes Técnicos

**PLAN DE DESARROLLO**  
**SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS**  
**SECTOR LOTE 2 y LOTE A**  
**COMUNA DE PADRE HURTADO**

**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 ampliación de la zona de concesión de la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. formalizada por D. S. MOP N° 299 de fecha 25 de abril de 2008. La ampliación atenderá a un sector aledaño a su actual zona de concesión denominado “**Lote 2 y Lote A**”, ubicado en la ciudad de Padre Hurtado, en la comuna de Padre Hurtado, provincia de Talagante, Región Metropolitana.

Según la definición dada en la Guía de Elaboración de los Planes de Desarrollo de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, el Plan de Desarrollo o Programa de Desarrollo es el programa de inversiones para un tiempo dado, cuyo objeto es permitir al prestador reponer, extender y ampliar sus instalaciones, con el fin de responder a los requerimientos de la demanda del servicio, de acuerdo a lo señalado en el Art. N° 53 letra K del DFL N° 382/88 y Art. N° 155 del DS N° 1199/04.

El Plan de Desarrollo contiene el Estudio de Prefactibilidad Técnica y Económica, el Programa de Inversiones y el Cronograma de Obras. El período de previsión del Plan de Desarrollo es de 15 años.

El Plan de Desarrollo es un estudio que se efectúa a nivel de Prefactibilidad; por lo tanto, lo relevante son las soluciones asociadas a un objetivo, entendiéndose que los componentes de dichas soluciones podrán ser ajustados posteriormente, de acuerdo con los estudios de ingeniería de detalle que el prestador debe realizar, para la materialización de las obras.

El presente Plan de Desarrollo considera la entrega de un documento integral, autosuficiente 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 (en adelante “La Guía”).

La concesionaria de los servicios es la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. por concesión otorgada mediante D.S. MOP N° 252/2011, inscrito a fojas 432, número 432, del año 2012, en el Registro Público de Concesiones de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

## Estudios y proyectos disponibles

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

- Plan de Desarrollo Servicios Sanitarios de los sectores Puerta de Padre Hurtado Oriente y Poniente. Comuna de Padre Hurtado. ESSSI S.A. diciembre 2013.
- Plan de Desarrollo Servicios Sanitarios de Ampliación a sector Parcela 5, 9B y 10. Comuna de Padre Hurtado. ESSSI S.A. julio 2014.
- Plan de Desarrollo Servicios Sanitarios de Ampliación a sector Equipamiento Comunal. Comuna de Padre Hurtado. ESSSI S.A. diciembre 2017.
- Solicitud de Concesiones Sanitarias a favor de Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. por Ampliación Sector Lote 2 y Lote A.

### **1. DEFINICIÓN 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.***

La actual concesión de ESSSI en la comuna de Padre Hurtado corresponde a sectores ubicados en la zona urbana entre el Camino a Melipilla y la Ruta del Sol (Padre Hurtado Oriente y Padre Hurtado Poniente) y sectores al sur del camino a Melipilla (sectores San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10 y Equipamiento Comunal).

La zona donde se solicita la ampliación de la concesión corresponde a un sector ubicado en la zona urbana, colindante con la actual zona de concesión identificado como “**Lote 2 y Lote A**”, emplazado en la comuna de Padre Hurtado, Región Metropolitana.

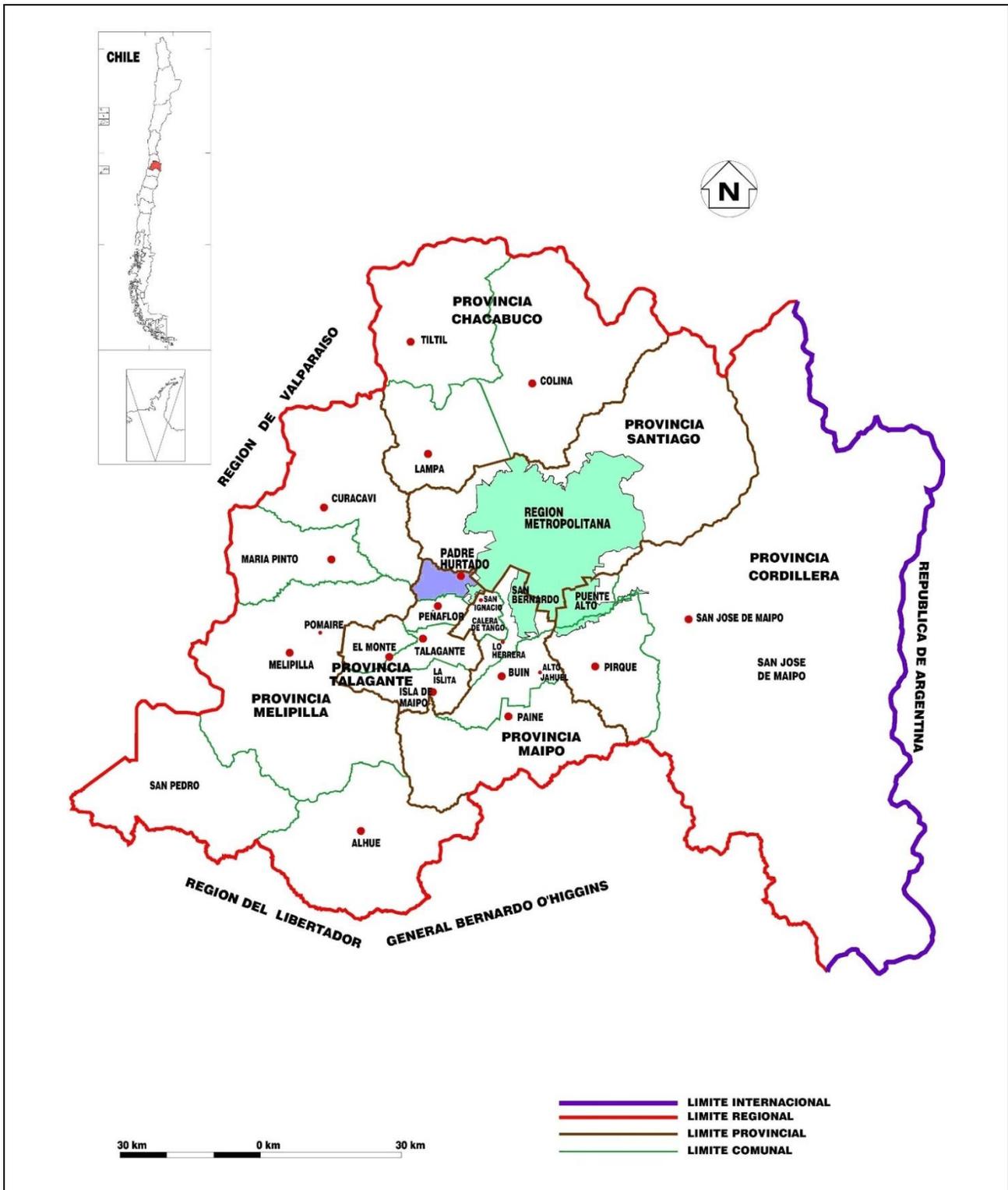
La comuna de Padre Hurtado se extiende sobre una superficie de 83,48 Km<sup>2</sup>, con una población total de 63.250 habitantes (datos Censo 2017), teniendo como eje principal de la actividad económica y productiva a la agricultura y servicios. La distribución demográfica tiene una paradoja propia de una comuna en vías de desarrollo, ya que mientras su superficie tiene un 25% de territorio urbano contra un 75% de zona rural, la concentración de la población es inversamente proporcional, es decir, un 88,1% se encuentra en el sector urbano y solo un 11,9% lo hace en los sectores rurales de la comuna.

Geográficamente la comuna pertenece a la Provincia de Talagante y se ubica a 23 kilómetros al S.O. de Santiago de Chile, teniendo como sus comunas vecinas por el norte a Maipú, por el sur a Peñaflores, por el este a Curacaví y por el oeste a Calera de Tango.

Los orígenes de la comuna de Padre Hurtado se remontan al siglo XIX, cuando en 1891 es fundada la entonces comuna de Marruecos, para luego y solo a un año de su nacimiento desaparecer. El nombre de la localidad fue cambiado oficialmente el 27 de julio de 1954 por su nombre actual, en homenaje al sacerdote fundador del Hogar de Cristo. Existe como comuna por ley N° 19.340 desde el 17 de Octubre de 1994, al separarse de la comuna de Peñaflores.

En la Figura N°1 de la página siguiente se esquematiza la ubicación geográfica de la comuna de Padre Hurtado en el contexto de la Región Metropolitana de Santiago.

Figura Nº 1  
Ubicación geográfica



### 1.1.2. Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado

Los límites del área geográfica de las concesiones actuales de ESSSI en la comuna de Padre Hurtado con sus coordenadas UTM referidas al Datum WGS 84 Huso 19 son los que se muestran en los cuadros siguientes:

**CUADRO N° 2.1**  
**LIMITES DE LA ZONA DE CONCESION ACTUAL**  
**PADRE HURTADO ORIENTE**

Coordenadas referidas al Datum WGS 84 Huso 19

VERTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
A1	6.285.726	333.052
A2	6.286.158	332.479
A3	6.285.904	332.150
A4	6.285.856	332.111
A5	6.285.696	332.032
A6	6.285.710	331.844
A7	6.285.237	331.784
A8	6.284.876	332.112
V35	6.284.963	332.209
V36	6.285.655	332.986

**CUADRO N° 2.2**  
**LIMITES DE LA ZONA DE CONCESION ACTUAL**  
**PADRE HURTADO PONIENTE**

Coordenadas referidas al Datum WGS 84 Huso 19

VERTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
A9	6.284.042	331.175
A10	6.284.555	330.820
V45	6.284.639	330.934
V46	6.284.799	330.823
V47	6.284.844	330.888
V48	6.285.069	330.733
V49	6.285.022	330.669
V50	6.285.281	330.486
A11	6.285.296	330.475
A12	6.285.251	330.354
A13	6.285.158	329.926
A14	6.285.084	329.749
A15	6.284.913	329.461
A16	6.284.599	328.940
A17	6.284.530	329.044
A18	6.284.392	329.418
A19	6.284.267	329.410
A20	6.284.164	329.414
A21	6.283.938	329.464
A22	6.283.852	329.466
A23	6.283.600	329.553

VERTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
A24	6.283.498	329.615
A25	6.283.338	329.671
A26	6.283.296	329.736
A27	6.283.271	329.819
A28	6.283.165	329.955
A29	6.283.138	330.025
A30	6.283.032	330.201
V29	6.283.319	330.452
V30	6.283.573	330.675
V31	6.283.691	330.785
V32	6.283.894	331.007

**CUADRO Nº 2.3**  
**LIMITES DE LA ZONA DE CONCESION ACTUAL**  
**SAN IGNACIO**

Coordenadas referidas al Datum WGS 84 Huso 19

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
SG1	6.282.587	331.068
SG2	6.282.686	331.134
SG3	6.282.605	331.238
SG4	6.282.315	331.481
SG5	6.282.516	331.677
SG6	6.282.787	331.439
SG7	6.283.153	331.778
SG8	6.283.087	331.834
SG9	6.283.274	332.032
SG10	6.283.241	332.060
SG11	6.283.027	331.862
SG12	6.282.989	331.881
SG13	6.283.025	331.910
SG14	6.283.013	331.923
SG15	6.283.028	331.934
SG16	6.282.939	332.031
SG17	6.283.098	332.182
SG18	6.283.054	332.223
SG19	6.282.850	332.045
SG20	6.282.888	332.012
SG21	6.282.957	331.896
SG22	6.282.704	332.020
SG23	6.282.734	332.083
SG24	6.282.698	332.112
SG25	6.282.619	332.200
SG26	6.282.559	332.305
SG27	6.282.518	332.395
SG28	6.282.443	332.489
SG29	6.282.347	332.547
SG30	6.281.915	332.360
SG31	6.281.764	331.952

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
SG32	6.281.466	332.207
SG33	6.281.137	332.002
SG34	6.281.632	331.507
SG35	6.281.778	331.941
SG36	6.281.822	331.907
SG37	6.281.966	332.299
SG38	6.282.070	332.341
SG39	6.282.338	332.201
SG40	6.282.259	331.902
SG41	6.282.259	331.853
SG42	6.282.170	331.799
SG43	6.282.087	331.704
SG44	6.282.165	331.416
SG45	6.282.238	331.367

**CUADRO N° 2.4**  
**LIMITES DE LA ZONA DE CONCESION ACTUAL**  
**PARCELA 15 EL PROGRESO**  
 Coordenadas referidas al Datum WGS 84 Huso 19

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
V1	6.282.248,7	331.857,1
V2	6.282.253,6	331.906,4
V3	6.282.328,8	332.188,4
V4	6.282.193,4	332.256,8
V5	6.282.138,2	332.032,5
V6	6.282.059,7	331.696,4
V7	6.282.096,7	331.737,8
V8	6.282.150,4	331.796,1
V9	6.282.197,2	331.833,8

**CUADRO N° 2.5**  
**LIMITES DE LA ZONA DE CONCESION ACTUAL**  
**PARCELAS 5, 9B y 10**  
 Coordenadas referidas al Datum WGS 84 Huso 19

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
PC1	6.282.837	332.451
PC2	6.282.815	332.483
PC3	6.283.107	332.739
PC4	6.283.007	332.835
SG26	6.282.559	332.305
SG27	6.282.518	332.395
SG28	6.282.443	332.489
SG29	6.282.347	332.547

**CUADRO N° 2.6**  
**LIMITES DE LA ZONA DE CONCESION ACTUAL**  
**EQUIPAMIENTO COMUNAL**

Coordenadas referidas al Datum WGS 84 Huso 19

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
A	6.282.720,0	332.172,0
B	6.282.920,0	332.326,0
C	6.282.862,0	332.393,3
D	6.282.672,0	332.231,3

Los límites del área geográfica de la zona donde se solicita la ampliación de concesión, con sus coordenadas UTM son los que se muestran en los cuadros siguiente:

**CUADRO N° 2.7.a.**  
**LIMITES DE LA AMPLIACIÓN DE LA ZONA DE CONCESION**  
**LOTE 2**

Coordenadas referidas al Datum WGS 84 Huso 19

SECTOR LOTE 2 - PADRE HURTADO		
VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
SG10	6.283.241	332.060
SG11	6.283.027	331.862
SG12	6.282.989	331.881
SG13	6.283.025	331.910
SG14	6.283.013	331.923
SG15	6.283.028	331.934
SG16	6.282.939	332.031
SG17	6.283.098	332.182

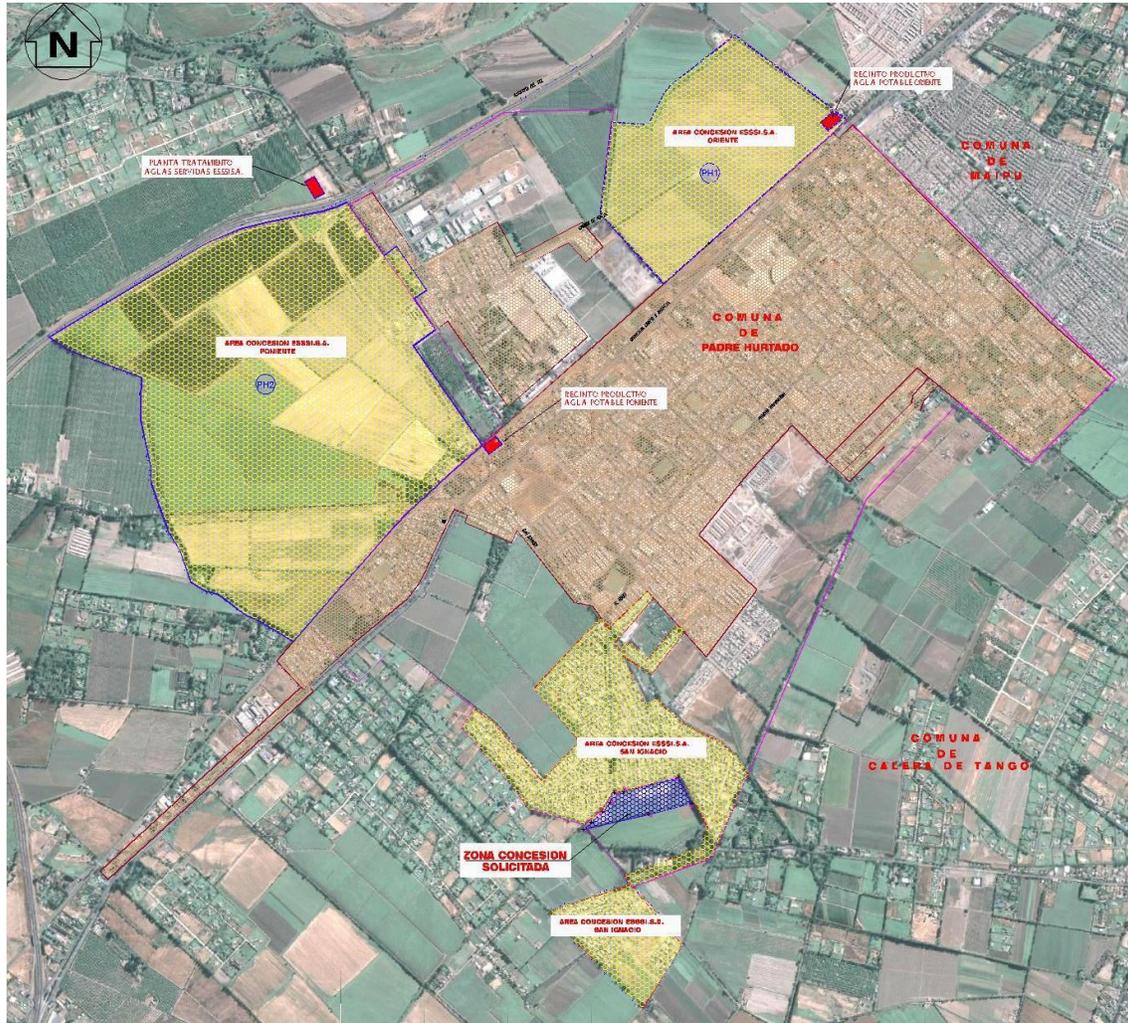
**CUADRO N° 2.7.b.**  
**LIMITES DE LA AMPLIACIÓN DE LA ZONA DE CONCESION**  
**LOTE A**

Coordenadas referidas al Datum WGS 84 Huso 19

SECTOR LOTE A - PADRE HURTADO		
VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	NORTE (m)	ESTE (m)
A1	6.282.888	332.078
SG19	6.282.850	332.045
SG20	6.282.888	332.012
SG21	6.282.957	331.896
SG22	6.282.704	332.020
SG23	6.282.734	332.083
SG24	6.282.698	332.112
A3	6.282.728	332.152
A2	6.282.735	332.183

En la Figura N° 2 siguiente se esquematizan las zonas actuales de concesión con que cuenta la Empresa de Servicios Sanitario San Isidro S.A. en la comuna de Padre Hurtado y la zona de ampliación solicitada.

**Figura N° 2**  
**Territorio Operacional Padre Hurtado**



De acuerdo con lo señalado en la Guía se adjunta en **Anexo N° 1 “Plano del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado”**. 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 19. 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. Debido a que más adelante en capítulos posteriores se podrían entregar planos con información técnica de infraestructura, se aclara que éste plano es el único válido, en cuanto a vértices y coordenadas, para efectos de esta presentación.

## **2. CATASTRO Y DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.**

### **2.1 Catastro de infraestructura Existente.**

#### **2.1.1. Sistema de Agua Potable.**

Por tratarse únicamente de extensiones de la red de distribución, la ampliación de concesión al sector “Lote 2 y Lote A” será abastecida por el mismo sistema de producción que abastece actualmente a las concesiones Padre Hurtado Oriente y Padre Hurtado Poniente y sus ampliaciones. Las obras generales por ser nuevas presentan en su totalidad buen estado de conservación por lo que no es necesario proyectar obras de mejoramiento, reparación o reposición en el programa de inversiones.

##### **▪ Producción**

La producción está centralizada en el recinto Puertas de Padre Hurtado Poniente, ubicado en el Camino a Melipilla, entre la línea de ferrocarriles y el camino a Melipilla. Este recinto contiene dos sondajes de captación de agua con una capacidad de producción de 50 l/s cada uno, los que funcionan en forma alternada, manteniéndose siempre uno de reserva. La producción es impulsada directamente hasta el estanque de regulación. Adicionalmente se dispone de dos sondajes que están en etapa de habilitación, sondaje Santa Leonor con derechos de aprovechamiento por 35 l/s y sondaje Las Aralias con derechos de aprovechamiento por 18 l/s.

##### **▪ Distribución**

El sistema de distribución de agua potable está compuesto por un estanque de regulación de 1500 m<sup>3</sup> de capacidad el cual se alimenta directamente desde los sondajes de producción. Desde este estanque se alimentan dos Plantas Elevadoras de Agua Potable que abastecen a la red de distribución por intermedio de dos alimentadoras generales: a) PEAP N° 1: abastece al sector Puertas de Padre Hurtado Oriente y Puertas de Padre Hurtado Poniente. La impulsión es de HDPE PN 10, D=450 mm. b) PEAP N° 2: abastece al sector San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10, Equipamiento Comunal y abastecerá a las ampliaciones Lote 2 y Lote A. La impulsión es de HDPE PN 10, D=200 mm.

#### **2.1.2. Sistema de Alcantarillado de Aguas Servidas**

Por tratarse únicamente de extensiones de la red de recolección, la ampliación de concesión al sector “Lote 2 y Lote A” será atendida por el mismo sistema de recolección y disposición que sirve actualmente a las concesiones Padre Hurtado Oriente y Padre Hurtado Poniente y sus ampliaciones San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10 y Equipamiento Comunal. Las obras generales por ser nuevas presentan en su totalidad buen estado de conservación por lo que no es necesario proyectar obras de mejoramiento, reparación o reposición en el programa de inversiones.

##### **▪ Recolección**

La red de alcantarillado del Sector Puertas de Padre Hurtado Poniente está constituida por un sector gravitacional y otro sector que requiere elevación. El primer

sector descarga las aguas servidas a través del Colector San Ignacio Poniente al cual se conectan un conjunto de tuberías que reciben las aguas servidas domésticas del sector San Alberto Hurtado. El segundo sector descarga las aguas servidas a través de una planta elevadora y su correspondiente impulsión.

Ambos sectores descargan a través del emisario hasta la planta de tratamiento de aguas servidas.

- **Disposición**

Se dispone de una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas modalidad Lodos Activados puesta en marcha en el mes de enero de 2014, ubicada a un costado de la Autopista del Sol, junto al nuevo acceso a Padre Hurtado. Está diseñada para tratar un caudal medio de 44,5 l/s y atender una población máxima de 30.000 habitantes.

La calidad de agua tratada permite la descarga al Río Mapocho, ya que cumple con la norma de descarga correspondiente al D.S. N°90 del año 2000.

### ***2.1.3. Esquema de los sistemas existentes***

En el **Anexo N° 2 “Esquemas de Sistema Existente y Proyectado”** se entrega un plano con los esquemas de los sistemas existentes de agua potable y alcantarillado.

### 3. PROYECCIÓN DE DEMANDA

En atención a lo señalado por la “Guía de Elaboración de los 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 Ampliación de Territorio Operacional de unos proyectos inmobiliarios bien acotados, la proyección de población y demanda será la establecida por la inmobiliaria en la elaboración de sus proyectos.

#### 3.1 **Proyección de Población y Clientes**

En los cuadros siguientes se presentan los valores proyectados de población y clientes para la zona de ampliación del estudio (Lote 2 y Lote A), para el periodo 2019 – 2033. Se considera un horizonte de 15 años a partir del año 2018 (año 0 de la proyección).

Además, se incluye en el Cuadro N° 3.1.3 la proyección para los sectores Puertas de Padre Hurtado Poniente, Puertas de Padre Hurtado Oriente y las ampliaciones San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10 y Equipamiento Comunal. La proyección adoptada es la del “Plan de Desarrollo. Ampliación Territorio Operacional Sector Equipamiento Comunal. Localidad de Padre Hurtado. Comuna de Padre Hurtado” de diciembre de 2017, ya que corresponde al último PD aprobado y por lo tanto tiene la proyección más actual.

En el Cuadro N° 3.1.4 se incluye la población total adoptada:

**Cuadro N° 3.1.1  
Proyecciones Habitantes y Clientes - Lote 2**

Año	Población	Clientes	Tasas crecimiento (%)		Dens. Habit.
	Hab.	Nº	Población	Clientes	Hab/viv.
2019	642	175			3,67
2020	657	179	2,29%	2,29%	3,67
2021	672	183	2,23%	2,23%	3,67
2022	686	187	2,19%	2,19%	3,67
2023	701	191	2,14%	2,14%	3,67
2024	716	195	2,09%	2,09%	3,67
2025	730	199	2,05%	2,05%	3,67
2026	745	203	2,01%	2,01%	3,67
2027	760	207	1,97%	1,97%	3,67
2028	774	211	1,93%	1,93%	3,67
2029	789	215	1,90%	1,90%	3,67
2030	804	219	1,86%	1,86%	3,67
2031	818	223	1,83%	1,83%	3,67
2032	833	227	1,79%	1,79%	3,67
2033	844	230	1,32%	1,32%	3,67

**Cuadro Nº 3.1.2**  
**Proyecciones Habitantes y Clientes - Lote A**

Año	Población	Clientes	Tasas crecimiento (%)		Dens. Habit.
	Hab.	Nº	Población	Clientes	Hab/viv.
2019	367	100			3,67
2020	374	102	2,00%	2,00%	3,67
2021	382	104	1,96%	1,96%	3,67
2022	389	106	1,92%	1,92%	3,67
2023	396	108	1,89%	1,89%	3,67
2024	404	110	1,85%	1,85%	3,67
2025	411	112	1,82%	1,82%	3,67
2026	418	114	1,79%	1,79%	3,67
2027	426	116	1,75%	1,75%	3,67
2028	433	118	1,72%	1,72%	3,67
2029	440	120	1,69%	1,69%	3,67
2030	448	122	1,67%	1,67%	3,67
2031	455	124	1,64%	1,64%	3,67
2032	462	126	1,61%	1,61%	3,67
2033	477	130	3,17%	3,17%	3,67

**Cuadro Nº 3.1.3**  
**Proyecciones Habitantes y Clientes**  
**Puertas de Padre Hurtado Oriente y Poniente y Ampliaciones**

Año	Población	Clientes	Tasas crecimiento (%)		Dens. Habit.
	Hab.	Nº	Población	Clientes	Hab/viv.
2019	30.037	7.311			4,1
2020	34.858	8.487	16,1%	16,1%	4,1
2021	38.770	9.441	11,2%	11,2%	4,1
2022	42.541	10.360	9,7%	9,7%	4,1
2023	45.824	11.161	7,7%	7,7%	4,1
2024	49.182	11.980	7,3%	7,3%	4,1
2025	52.507	12.791	6,8%	6,8%	4,1
2026	55.856	13.608	6,4%	6,4%	4,1
2027	59.119	14.404	5,8%	5,8%	4,1
2028	59.496	14.496	0,6%	0,6%	4,1
2029	59.496	14.496	0,0%	0,0%	4,1
2030	59.496	14.496	0,0%	0,0%	4,1
2031	59.496	14.496	0,0%	0,0%	4,1
2032	59.496	14.496	0,0%	0,0%	4,1
2033	59.496	14.496	0,0%	0,0%	4,1

**Cuadro Nº 3.1.4**  
**Proyecciones Habitantes y Clientes TOTALES**

Año	Población	Clientes	Tasas crecimiento (%)		Dens. Habit.
	Hab.	Nº	Población	Clientes	Hab/viv.
2019	31.046	7.586			4,1
2020	35.889	8.768	15,60%	15,58%	4,1
2021	39.823	9.728	10,96%	10,95%	4,1
2022	43.616	10.653	9,52%	9,51%	4,1
2023	46.921	11.460	7,58%	7,58%	4,1
2024	50.301	12.285	7,20%	7,20%	4,1
2025	53.648	13.102	6,65%	6,65%	4,1
2026	57.019	13.925	6,28%	6,28%	4,1
2027	60.304	14.727	5,76%	5,76%	4,1
2028	60.703	14.825	0,66%	0,67%	4,1
2029	60.725	14.831	0,04%	0,04%	4,1
2030	60.747	14.837	0,04%	0,04%	4,1
2031	60.769	14.843	0,04%	0,04%	4,1
2032	60.792	14.849	0,04%	0,04%	4,1
2033	60.817	14.856	0,04%	0,05%	4,1

### 3.2 Coeficiente de Consumo

Se han mantenido los Coeficientes de Consumo adoptados en los proyectos de ingeniería elaborados por la inmobiliaria. Los valores utilizados se muestran en el cuadro siguiente:

**Cuadro Nº 3.2**  
**Coeficientes de Consumo**

SECTOR	COEFICIENTES DE MAXIMO CONSUMO			
	CMMC	CDMC	FDMC	FHMC
Padre Hurtado	1,36	1,1	1,5	1,5

### 3.3 Proyección de Demanda de Agua Potable

Al igual que en el estudio de población y clientes, se adoptarán aquí para la zona de ampliación del estudio (Lota 2 y Lote A), para el periodo 2019 – 2033 las demandas establecidas en los proyectos de ingeniería elaborados por la inmobiliaria.

Para las concesiones Puertas de Padre Hurtado Poniente, Puertas de Padre Hurtado Oriente y las ampliaciones San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10 y Equipamiento Comunal, la proyección adoptada es la del “Plan de Desarrollo. Ampliación Territorio Operacional Sector Equipamiento Comunal. Localidad de Padre Hurtado. Comuna de Padre Hurtado” de diciembre de 2017, ya que corresponde al último PD aprobado y por lo tanto tiene la proyección más actual.

**Cuadro Nº 3.3.1**  
**Proyección de Demanda de Agua Potable**  
**Lote 2 y Lote A**

AÑO	Población			Cobertura AP	Población Abastecida	Índice Habitac.	Clientes			Dotaciones de Consumo	
	LOTE 2	LOTE A	TOTAL				LOTE 2	LOTE A	Total	Pob	Clientes
	Hab	Hab	Hab	%	Hab	Hab/viv	Nº	Nº	Nº	l/h/d	m3/viv/mes
2019	642	367	1.009	100,0%	1.009	3,67	175	100	275	131	14,6
2020	657	374	1.031	100,0%	1.031	3,67	179	102	281	131	14,6
2021	672	382	1.053	100,0%	1.053	3,67	183	104	287	131	14,6
2022	686	389	1.075	100,0%	1.075	3,67	187	106	293	131	14,6
2023	701	396	1.097	100,0%	1.097	3,67	191	108	299	131	14,6
2024	716	404	1.119	100,0%	1.119	3,67	195	110	305	131	14,6
2025	730	411	1.141	100,0%	1.141	3,67	199	112	311	131	14,6
2026	745	418	1.163	100,0%	1.163	3,67	203	114	317	131	14,6
2027	760	426	1.185	100,0%	1.185	3,67	207	116	323	131	14,6
2028	774	433	1.207	100,0%	1.207	3,67	211	118	329	131	14,6
2029	789	440	1.229	100,0%	1.229	3,67	215	120	335	131	14,6
2030	804	448	1.251	100,0%	1.251	3,67	219	122	341	131	14,6
2031	818	455	1.273	100,0%	1.273	3,67	223	124	347	131	14,6
2032	833	462	1.296	100,0%	1.296	3,67	227	126	353	131	14,6
2033	844	477	1.321	100,0%	1.321	3,67	230	130	360	131	14,6

**Cuadro Nº 3.3.1 (continuación)**  
**Proyección de Demanda de Agua Potable**  
**Lote 2 y Lote A**

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		
	Q medio	Q max día	Q max hora	Producción	Distribución	Q medio	Q max día	Q max hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2019	1,53	2,30	3,44	0,00	15,00	1,80	2,70	4,05
2020	1,56	2,35	3,52	0,00	15,00	1,84	2,76	4,14
2021	1,60	2,40	3,59	0,00	15,00	1,88	2,82	4,23
2022	1,63	2,45	3,67	0,00	15,00	1,92	2,88	4,32
2023	1,66	2,50	3,74	0,00	15,00	1,96	2,94	4,40
2024	1,70	2,55	3,82	0,00	15,00	2,00	2,99	4,49
2025	1,73	2,60	3,89	0,00	15,00	2,04	3,05	4,58
2026	1,76	2,65	3,97	0,00	15,00	2,08	3,11	4,67
2027	1,80	2,70	4,04	0,00	15,00	2,11	3,17	4,76
2028	1,83	2,75	4,12	0,00	15,00	2,15	3,23	4,85
2029	1,86	2,80	4,19	0,00	15,00	2,19	3,29	4,93
2030	1,90	2,85	4,27	0,00	15,00	2,23	3,35	5,02
2031	1,93	2,90	4,34	0,00	15,00	2,27	3,41	5,11
2032	1,96	2,95	4,42	0,00	15,00	2,31	3,47	5,20
2033	2,00	3,00	4,51	0,00	15,00	2,36	3,54	5,30

**Cuadro Nº 3.3.2**  
**Proyección Puertas de Padre Hurtado Oriente y Poniente y Ampliaciones**

AÑO	Población	Cobertura	Población	Índice	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Total	AP	Abastecida	Habit.	Clientes	Población	Clientes
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	l/hab/día	m³/cliente/mes
2019	30.037	100	30.037	4,1	7.311	157	19,7
2020	34.858	100	34.858	4,1	8.487	157	19,6
2021	38.770	100	38.770	4,1	9.441	158	19,7
2022	42.541	100	42.541	4,1	10.360	159	19,8
2023	45.824	100	45.824	4,1	11.161	160	20,0
2024	49.182	100	49.182	4,1	11.980	161	20,1
2025	52.507	100	52.507	4,1	12.791	161	20,2
2026	55.856	100	55.856	4,1	13.608	162	20,2
2027	59.119	100	59.119	4,1	14.404	163	20,3
2028	59.496	100	59.496	4,1	14.496	163	20,3
2029	59.496	100	59.496	4,1	14.496	163	20,3
2030	59.496	100	59.496	4,1	14.496	163	20,3
2031	59.496	100	59.496	4,1	14.496	163	20,3
2032	59.496	100	59.496	4,1	14.496	163	20,3
2033	59.496	100	59.496	4,1	14.496	163	20,3

**Cuadro Nº 3.3.2 (continuación)**  
**Proyección Puertas de Padre Hurtado Oriente y Poniente y Ampliaciones**

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		
	Q medio	Q max día	Q max hora	Producción	Distribución	Q medio	Q max día	Q max hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2019	54,70	81,78	122,61	0	17	65,73	98,44	147,57
2020	63,30	94,68	142,01	0	17	75,93	113,64	170,37
2021	70,80	105,78	158,71	0	16	84,63	126,64	189,97
2022	78,20	116,88	175,41	0	16	93,43	139,74	209,57
2023	84,80	126,78	190,11	0	16	101,13	151,34	226,97
2024	91,50	136,78	205,11	0	16	109,03	163,14	244,67
2025	98,10	146,78	220,01	0	16	116,83	174,84	262,17
2026	104,80	156,78	235,11	0	16	124,73	186,64	279,87
2027	111,30	166,48	249,71	0	16	132,43	198,04	297,07
2028	112,10	167,68	251,51	0	16	133,33	199,44	299,17
2029	112,10	167,68	251,51	0	16	133,33	199,44	299,17
2030	112,10	167,68	251,51	0	16	133,33	199,44	299,17
2031	112,10	167,68	251,51	0	16	133,33	199,44	299,17
2032	112,10	167,68	251,51	0	16	133,33	199,44	299,17
2033	112,10	167,68	251,51	0	16	133,33	199,44	299,17

**Cuadro Nº 3.3.3**  
**Proyección de Demanda de Agua Potable TOTAL**

AÑO	Población	Cobertura	Población	Índice	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Total	AP	Abastecida	Habit.	Clientes	Población	Clientes
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	l/hab/día	m³/cliente/mes
2019	31.046	100	31.046	4,1	7.586	156	19,5
2020	35.889	100	35.889	4,1	8.768	156	19,4
2021	39.823	100	39.823	4,1	9.728	157	19,6
2022	43.616	100	43.616	4,1	10.653	158	19,7
2023	46.921	100	46.921	4,1	11.460	159	19,8
2024	50.301	100	50.301	4,1	12.285	160	19,9
2025	53.648	100	53.648	4,1	13.102	161	20,0
2026	57.019	100	57.019	4,1	13.925	161	20,1
2027	60.304	100	60.304	4,1	14.727	162	20,2
2028	60.703	100	60.703	4,1	14.825	162	20,2
2029	60.725	100	60.725	4,1	14.831	162	20,2
2030	60.747	100	60.747	4,1	14.837	162	20,2
2031	60.769	100	60.769	4,1	14.843	162	20,2
2032	60.792	100	60.792	4,1	14.849	162	20,2
2033	60.817	100	60.817	4,1	14.856	162	20,2

**Cuadro Nº 3.3.3 (continuación)**  
**Proyección de Demanda de Agua Potable TOTAL**

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		
	Q medio	Q max día	Q max hora	Producción	Distribución	Q medio	Q max día	Q max hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2019	56,23	84,07	126,05	0	17	67,52	101,14	151,62
2020	64,86	97,02	145,53	0	17	77,76	116,40	174,50
2021	72,40	108,17	162,30	0	16	86,50	129,46	194,19
2022	79,83	119,32	179,08	0	16	95,34	142,62	213,88
2023	86,46	129,27	193,85	0	16	103,08	154,28	231,37
2024	93,20	139,32	208,93	0	16	111,02	166,14	249,16
2025	99,83	149,37	223,90	0	16	118,86	177,90	266,75
2026	106,56	159,42	239,08	0	16	126,80	189,76	284,53
2027	113,10	169,17	253,76	0	16	134,54	201,21	301,82
2028	113,93	170,42	255,63	0	16	135,48	202,67	304,01
2029	113,96	170,47	255,71	0	16	135,52	202,73	304,10
2030	114,00	170,52	255,78	0	16	135,56	202,79	304,19
2031	114,03	170,57	255,86	0	16	135,60	202,85	304,27
2032	114,07	170,62	255,93	0	16	135,64	202,91	304,37
2033	114,10	170,68	256,02	0	16	135,68	202,98	304,47

### **3.4 Proyección de Demanda de Aguas Servidas**

Al igual que en la demanda de agua potable, se adoptará aquí para la zona de ampliación del estudio (Lotes 2 y Lote A), para el periodo 2019 – 2033, las demandas establecidas en los proyectos de ingeniería elaborados por la inmobiliaria.

Para las concesiones Puertas de Padre Hurtado Poniente, Puertas de Padre Hurtado Oriente y las ampliaciones San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10 y Equipamiento Comunal, la proyección adoptada es la del “Plan de Desarrollo. Ampliación Territorio Operacional Sector Equipamiento Comunal. Localidad de Padre Hurtado. Comuna de Padre Hurtado” de diciembre de 2017, ya que corresponde al último PD aprobado y por lo tanto tiene la proyección más actual.

En los cuadros siguientes se muestra la proyección adoptada en el formato solicitado en la Guía. Debido a que se necesitan más adelante, en el Balance Oferta Demanda, también se incluye la demanda considerando solo la demanda de Padre Hurtado Poniente más las Ampliaciones y la demanda considerando solo un 15% de Padre Hurtado Poniente más las Ampliaciones.

**Cuadro N° 3.4.1**  
**Proyección Demanda de Aguas Servidas**  
**Lote 2 y Lote A**

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)	Carga proyectada Kg DBO5/día
	Población Total (Hab)	Cobertura AS (%)	Población Saneada AS (Hab)	Clientes Servidos AS (clientes)	Dotación		Coeficiente de Recuperación = 0,8							
					m3/viv/mes	l/h/día	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)					
2019	1.009	100	1.009	275	14,6	131	1,22	3,80	4,65	0,00	0,00	1,22	4,65	40
2020	1.031	100	1.031	281	14,6	131	1,25	3,79	4,74	0,00	0,00	1,25	4,74	41
2021	1.053	100	1.053	287	14,6	131	1,28	3,79	4,84	0,00	0,00	1,28	4,84	42
2022	1.075	100	1.075	293	14,6	131	1,30	3,78	4,93	0,00	0,00	1,30	4,93	43
2023	1.097	100	1.097	299	14,6	131	1,33	3,77	5,02	0,00	0,00	1,33	5,02	44
2024	1.119	100	1.119	305	14,6	131	1,36	3,77	5,12	0,00	0,00	1,36	5,12	45
2025	1.141	100	1.141	311	14,6	131	1,38	3,76	5,21	0,00	0,00	1,38	5,21	46
2026	1.163	100	1.163	317	14,6	131	1,41	3,76	5,30	0,00	0,00	1,41	5,30	47
2027	1.185	100	1.185	323	14,6	131	1,44	3,75	5,39	0,00	0,00	1,44	5,39	47
2028	1.207	100	1.207	329	14,6	131	1,46	3,75	5,49	0,00	0,00	1,46	5,49	48
2029	1.229	100	1.229	335	14,6	131	1,49	3,74	5,58	0,00	0,00	1,49	5,58	49
2030	1.251	100	1.251	341	14,6	131	1,52	3,74	5,67	0,00	0,00	1,52	5,67	50
2031	1.273	100	1.273	347	14,6	131	1,54	3,73	5,76	0,00	0,00	1,54	5,76	51
2032	1.296	100	1.296	353	14,6	131	1,57	3,72	5,85	0,00	0,00	1,57	5,85	52
2033	1.321	100	1.321	360	14,6	131	1,60	3,72	5,96	0,00	0,00	1,60	5,96	53

**Cuadro N° 3.4.2**  
**Proyección Demanda de Aguas Servidas**  
**Puertas de Padre Hurtado Oriente y Poniente y Ampliaciones**

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)	Carga proyectada Kg DBO5/día
	Población Total (Hab)	Cobertura AS (%)	Población Saneada AS (H.ab)	Clientes Servidos AS (clientes)	Dotación		Coeficiente de Recuperación = 0,8							
					m3/viv/mes	l/h/día	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)					
2019	30037	100	30037	7310	19,69	158	43,81	2,48	108,51	0,00	0,00	43,81	108,51	1201
2020	34858	100	34858	8486	19,62	157	50,69	2,41	122,35	0,00	0,00	50,69	122,35	1394
2021	38770	100	38770	9440	19,73	158	56,69	2,37	134,30	0,00	0,00	56,69	134,30	1551
2022	42541	100	42541	10359	19,85	159	62,61	2,33	145,91	0,00	0,00	62,61	145,91	1702
2023	45824	100	45824	11160	19,98	160	67,88	2,30	156,13	0,00	0,00	67,88	156,13	1833
2024	49182	100	49182	11979	20,09	161	73,24	2,27	166,35	0,00	0,00	73,24	166,35	1967
2025	52507	100	52507	12790	20,17	162	78,52	2,24	176,27	0,00	0,00	78,52	176,27	2100
2026	55856	100	55856	13607	20,25	162	83,88	2,22	186,23	0,00	0,00	83,88	186,23	2234
2027	59119	100	59119	14403	20,32	163	89,08	2,20	195,77	0,00	0,00	89,08	195,77	2365
2028	59496	100	59496	14495	20,33	163	89,72	2,20	196,95	0,00	0,00	89,72	196,95	2380
2029	59496	100	59496	14495	20,33	163	89,72	2,20	196,95	0,00	0,00	89,72	196,95	2380
2030	59496	100	59496	14495	20,33	163	89,72	2,20	196,95	0,00	0,00	89,72	196,95	2380
2031	59496	100	59496	14495	20,33	163	89,72	2,20	196,95	0,00	0,00	89,72	196,95	2380
2032	59496	100	59496	14495	20,33	163	89,72	2,20	196,95	0,00	0,00	89,72	196,95	2380
2033	59496	100	59496	14495	20,33	163	89,72	2,20	196,95	0,00	0,00	89,72	196,95	2380

**Cuadro N° 3.4.3**  
**Proyección Demanda de Aguas Servidas**  
**TOTAL DEL SISTEMA**

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)	Carga proyectada Kg DBO5/día
	Población Total (Hab)	Cobertura AS (%)	Población Saneada AS (Hab)	Clientes Servidos AS (clientes)	Dotación		Coeficiente de Recuperación = 0,8							
					m3/viv/mes	l/h/día	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)					
2019	31.046	100	31.046	7.585	19,50	157	45,03	2,46	110,90	0,00	0,00	45,03	110,90	1242
2020	35.889	100	35.889	8.767	19,46	156	51,94	2,40	124,73	0,00	0,00	51,94	124,73	1436
2021	39.823	100	39.823	9.727	19,58	157	57,97	2,36	136,68	0,00	0,00	57,97	136,68	1593
2022	43.616	100	43.616	10.652	19,71	158	63,91	2,32	148,29	0,00	0,00	63,91	148,29	1745
2023	46.921	100	46.921	11.459	19,84	159	69,22	2,29	158,53	0,00	0,00	69,22	158,53	1877
2024	50.301	100	50.301	12.284	19,95	160	74,60	2,26	168,76	0,00	0,00	74,60	168,76	2012
2025	53.648	100	53.648	13.101	20,04	161	79,91	2,24	178,69	0,00	0,00	79,91	178,69	2146
2026	57.019	100	57.019	13.924	20,12	162	85,29	2,21	188,66	0,00	0,00	85,29	188,66	2281
2027	60.304	100	60.304	14.726	20,19	162	90,52	2,19	198,22	0,00	0,00	90,52	198,22	2412
2028	60.703	100	60.703	14.824	20,21	162	91,18	2,19	199,45	0,00	0,00	91,18	199,45	2428
2029	60.725	100	60.725	14.830	20,20	162	91,21	2,19	199,49	0,00	0,00	91,21	199,49	2429
2030	60.747	100	60.747	14.836	20,20	162	91,24	2,19	199,54	0,00	0,00	91,24	199,54	2430
2031	60.769	100	60.769	14.842	20,20	162	91,26	2,19	199,58	0,00	0,00	91,26	199,58	2431
2032	60.792	100	60.792	14.848	20,20	162	91,29	2,19	199,63	0,00	0,00	91,29	199,63	2432
2033	60.817	100	60.817	14.855	20,19	162	91,32	2,19	199,68	0,00	0,00	91,32	199,68	2433

**Cuadro N° 3.4.4**  
**Proyección Demanda de Aguas Servidas**  
**Consolidado con 15 % de PH Poniente más Ampliaciones**

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)	Caudal máximo diario (l/s)
	Población Total (Hab)	Cobertura AS (%)	Población Saneada AS (Hab)	Clientes Servidos AS (clientes)	Dotación		Coeficiente de Recuperación = 0,8							
					m3/viv/mes	l/h/dia	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmo n	Caudal Max. Horario (l/s)					
2019	17.494	100	17.494	4.279	17,16	138	22,4	2,71	60,6	0	0	22,4	60,6	33,5
2020	19.878	100	19.878	4.861	17,02	137	25,2	2,66	66,9	0	0	25,2	66,9	37,8
2021	21.237	100	21.237	5.193	16,99	137	26,9	2,63	70,6	0	0	26,9	70,6	40,3
2022	22.185	100	22.185	5.425	17,01	137	28,1	2,61	73,3	0	0	28,1	73,3	42,1
2023	22.929	100	22.929	5.607	17,05	137	29,1	2,59	75,5	0	0	29,1	75,5	43,6
2024	23.673	100	23.673	5.789	17,08	137	30,1	2,58	77,6	0	0	30,1	77,6	45,1
2025	24.417	100	24.417	5.972	17,11	138	31,1	2,57	79,8	0	0	31,1	79,8	46,7
2026	25.160	100	25.160	6.154	17,14	138	32,1	2,55	82,0	0	0	32,1	82,0	48,2
2027	25.904	100	25.904	6.336	17,17	138	33,1	2,54	84,1	0	0	33,1	84,1	49,7
2028	25.926	100	25.926	6.342	17,16	138	33,1	2,54	84,2	0	0	33,1	84,2	49,7
2029	25.948	100	25.948	6.348	17,16	138	33,2	2,54	84,2	0	0	33,2	84,2	49,7
2030	25.970	100	25.970	6.354	17,16	138	33,2	2,54	84,3	0	0	33,2	84,3	49,8
2031	25.992	100	25.992	6.360	17,16	138	33,2	2,54	84,3	0	0	33,2	84,3	49,8
2032	26.014	100	26.014	6.366	17,15	138	33,2	2,54	84,4	0	0	33,2	84,4	49,9
2033	26.040	100	26.040	6.373	17,15	138	33,3	2,54	84,4	0	0	33,3	84,4	49,9

**Cuadro N° 3.4.5**  
**Proyección Demanda de Aguas Servidas**  
**Consolidado PH Poniente más Ampliaciones.**

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)	Caudal máximo diario (l/s)
	Población Total (Hab)	Cobertura AS (%)	Población Saneada AS (Hab)	Clientes Servidos AS (clientes)	Dotación		Coeficiente de Recuperación = 0,8							
					m3/viv/mes	l/h/día	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)					
2019	26.655	100	26.655	6.514	19,02	153	37,7	2,53	95,3	0	0	37,7	95,3	56,6
2020	30.805	100	30.805	7.527	18,97	152	43,5	2,47	107,2	0	0	43,5	107,2	65,2
2021	33.931	100	33.931	8.290	19,08	153	48,1	2,42	116,8	0	0	48,1	116,8	72,2
2022	36.646	100	36.646	8.952	19,19	154	52,3	2,39	125,1	0	0	52,3	125,1	78,4
2023	39.156	100	39.156	9.565	19,33	155	56,3	2,36	133,1	0	0	56,3	133,1	84,4
2024	41.666	100	41.666	10.178	19,43	156	60,2	2,34	140,8	0	0	60,2	140,8	90,3
2025	44.177	100	44.177	10.791	19,52	157	64,1	2,31	148,4	0	0	64,1	148,4	96,2
2026	46.687	100	46.687	11.404	19,61	157	68,1	2,29	156,0	0	0	68,1	156,0	102,1
2027	49.197	100	49.197	12.017	19,68	158	72,0	2,27	163,5	0	0	72,0	163,5	108,0
2028	49.219	100	49.219	12.023	19,68	158	72,0	2,27	163,6	0	0	72,0	163,6	108,1
2029	49.241	100	49.241	12.029	19,68	158	72,1	2,27	163,7	0	0	72,1	163,7	108,1
2030	49.263	101	49.263	12.035	19,68	158	72,1	2,27	163,7	0	0	72,1	163,7	108,1
2031	49.285	102	49.285	12.041	19,68	158	72,1	2,27	163,7	0	0	72,1	163,7	108,2
2032	49.308	103	49.308	12.047	19,67	158	72,1	2,27	163,8	0	0	72,1	163,8	108,2
2033	49.333	104	49.333	12.054	19,67	158	72,2	2,27	163,8	0	0	72,2	163,8	108,3

#### **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 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**

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del balance oferta-demanda. Al respecto, los cuadros de balance para la situación “con proyecto” sólo se incluirán en aquellos casos en que el balance sin proyecto acuse déficit.

##### **4.1.1. Balance Oferta- Demanda de Producción**

Las fuentes de producción de agua potable con las que se abastecen las zonas de concesión Padre Hurtado Oriente y Padre Hurtado Poniente y las Ampliaciones San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10 y Equipamiento Comunal y que abastecerán a los sectores Lote 2 y Lote A, se respaldan en los derechos de aprovechamiento de aguas de carácter consuntivo y de ejercicio permanente y continuo que posee la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. y cuyos antecedentes se presentan a continuación.

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

No se consideran derechos de agua superficiales.

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

**Cuadro N° 4.1  
Derechos de Agua y Capacidad de Fuentes Subterráneas**

<b>Identificación Captación</b>	<b>Derechos de Agua l/s</b>	<b>Res. DGA</b>	<b>Inscripción CBR Fojas, N°, fecha</b>
Sondaje N° 1 Hijuela Santa Leonor (SPH-02)	35	N° 913/1998	Fojas 9 N° 14, 2009. CBR Peñaflo
Recinto Productivo. Sondajes CPH-1 y CPH-2	50		Fojas 41 N° 62, 2011. CBR Peñaflo
Sondaje Las Aralias	18	N° 862/2011	Fojas 25 N° 39, 2014. CBR Peñaflo
Sondaje Macul	27	N° 113/2003	Fojas 33 N° 38, 2017. CBR Santiago.
Sondaje Huechuraba	8,82		Fojas 313 N° 346, 2018. CBR Santiago.

**Cuadro N° 4.1 (continuación)**  
**Derechos de Agua y Capacidad de Fuentes Subterráneas**  
**Sistema Padre Hurtado**

Nombre Sector: Puertas de Padre Hurtado Poniente

**Etapas: Producción**

<b>Identificación Captación</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>Nivel estático (m)</b>	<b>Nivel dinámico (m) (*)</b>	<b>Capacidad (l/s) (**)</b>
Sondaje N° 1 Hijuela Santa Leonor (SPH-02) (1)	41	33	36	35
Recinto Productivo Sondaje CPH-1	60	18,5	21,6	50
Recinto Productivo Sondajes CPH-2	40	19,5	22,6	50
Sondaje Las Aralias (1)	40			18
Sondaje Macul	60			0
Sondaje Huechuraba	60			0

(1) Sondajes quedarán operativos en enero 2019.

(\*) El nivel dinámico corresponde al caudal que se indica como capacidad del pozo.

(\*\*) Máxima capacidad de producción en su condición actual. (capacidad 0 l/s es pozo aún no habilitado)

***Captaciones de reserva***

*La Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. mantiene en calidad de reserva en la localidad de Padre Hurtado uno de los dos sondajes construidos en el recinto productivo (Sondajes CPH-1 y CPH-2) estos dos sondajes funcionan alternadamente y comparten los derechos de agua de 50 l/s*

***Balance Oferta Demanda de fuentes***

A continuación, se realizará el Balance Mensual de Oferta – Demanda de Fuentes para el año 2018. De las estadísticas históricas de consumo de los últimos tres años de Padre Hurtado se desprende que en general el mes más desfavorable es febrero.

En el cuadro N° 4.2 de la página siguiente se muestra el balance mensual para el año cero de acuerdo a formato señalado en la Guía.

**Cuadro N° 4.2**  
**Balance Oferta Demanda Fuentes (sin proyecto)**  
**Total del Sistema**

Año 2018	Oferta Fuentes Superficiales l/s	Oferta Fuentes Subterráneas l/s	Total Oferta Fuentes l/s	Demanda Máxima Diaria l/s	Déficit (Superávit) l/s
Enero	0	138,82	138,82		
Febrero	0	138,82	138,82	83,14	-55,68
Marzo	0	138,82	138,82		
Abril	0	138,82	138,82		
Mayo	0	138,82	138,82		
Junio	0	138,82	138,82		
Julio	0	138,82	138,82		
Agosto	0	138,82	138,82		
Septiembre	0	138,82	138,82		
Octubre	0	138,82	138,82		
Noviembre	0	138,82	138,82		
Diciembre	0	138,82	138,82		

Como se señaló anteriormente, de las estadísticas de consumos se observa que en general el mes más desfavorable es febrero, en este estudio no se consideran variaciones en esa distribución, por lo tanto se considera que febrero será el mes con balance menos positivo durante todo el período de previsión.

El balance de oferta demanda de fuentes se entrega en las tablas siguiente, según el formato señalado por la Guía. Se incluye la demanda total del sistema.

**Cuadro N° 4.3**  
**Balance Oferta Demanda Fuentes (sin proyecto)**  
**Total del Sistema**

AÑO	Oferta Fuentes Superficiales l/s	Oferta Fuentes Subterráneas l/s	Total Oferta Fuentes l/s	Demanda Máx Día Producción Padre Hurtado y ATO l/s	Demanda Máx Día Producción ATO Lote 2 y Lote A l/s	Total Demanda Máx Día Producción l/s	Superávit (Déficit) l/s
2019	0	138,82	138,82	98,44	2,70	101,14	37,68
2020	0	138,82	138,82	113,64	2,76	116,40	22,42
2021	0	138,82	138,82	126,64	2,82	129,46	9,36
2022	0	138,82	138,82	139,74	2,88	142,62	-3,80
2023	0	138,82	138,82	151,34	2,93	154,27	-15,45
2024	0	138,82	138,82	163,14	2,99	166,14	-27,32
2025	0	138,82	138,82	174,84	3,05	177,90	-39,08
2026	0	138,82	138,82	186,64	3,11	189,76	-50,94
2027	0	138,82	138,82	198,04	3,17	201,21	-62,39
2028	0	138,82	138,82	199,44	3,23	202,67	-63,85
2029	0	138,82	138,82	199,44	3,29	202,73	-63,91
2030	0	138,82	138,82	199,44	3,35	202,79	-63,97
2031	0	138,82	138,82	199,44	3,41	202,85	-64,03
2032	0	138,82	138,82	199,44	3,47	202,91	-64,09
2033	0	138,82	138,82	199,44	3,53	202,98	-64,16

Como se observa del cuadro anterior, existen derechos de aprovechamiento a nivel de fuentes suficientes como para atender la demanda hasta el año 2021, a partir del año 2022 ESSSI contará con 35 l/s adicionales, los que deberán adquirirse antes de esa fecha, según lo establecido en el PD del sector Equipamiento Comunal. Sin embargo, en el presente Plan se considera la adquisición inmediata de al menos 16 l/s para trasladarlos al sondaje CPH-2 y cubrir la demanda hasta el año 2023.

Se analizará a continuación la capacidad de las captaciones efectivamente disponibles para atender la demanda.

**Cuadro N° 4.4**  
**Balance Oferta Demanda Captaciones (sin proyecto)**  
**Total del Sistema**

AÑO	Oferta Fuentes Superficiales l/s	Oferta Fuentes Subterráneas l/s	Total Oferta Fuentes l/s	Demanda Máx Día Producción Padre Hurtado y ATO l/s	Demanda Máx Día Producción ATO Lote 2 y Lote A l/s	Total Demanda Máx Día Producción l/s	Superávit (Déficit) l/s
2019	0	103	103	98,44	2,70	101,14	1,86
2020	0	103	103	113,64	2,76	116,40	-13,40
2021	0	103	103	126,64	2,82	129,46	-26,46
2022	0	103	103	139,74	2,88	142,62	-39,62
2023	0	103	103	151,34	2,93	154,27	-51,27
2024	0	103	103	163,14	2,99	166,14	-63,14
2025	0	103	103	174,84	3,05	177,90	-74,90
2026	0	103	103	186,64	3,11	189,76	-86,76
2027	0	103	103	198,04	3,17	201,21	-98,21
2028	0	103	103	199,44	3,23	202,67	-99,67
2029	0	103	103	199,44	3,29	202,73	-99,73
2030	0	103	103	199,44	3,35	202,79	-99,79
2031	0	103	103	199,44	3,41	202,85	-99,85
2032	0	103	103	199,44	3,47	202,91	-99,91
2033	0	103	103	199,44	3,53	202,98	-99,98

Para absorber los déficits detectados, en el PD del sector Equipamiento Comunal se proponen una serie de obras, adquisición y traslado de derechos de aprovechamiento y construcción de sondajes. Se analizará a continuación si con esas obras se satisface la nueva demanda o es necesario proponer obras adicionales.

Las obras consideradas en el PD Equipamiento Comunal son las siguiente:

- Traslado de derechos de agua desde sondaje Macul por 27 l/s a sondaje CPH-1 y Ampliación sondaje CPH-1 en Q=27 l/s. (2020).
- Ampliación sondaje CPH-2 y adquisición derechos de agua: Q=35 l/s (2022).
- Construcción y habilitación sondaje CPH-5 y adquisición derechos Q=40 l/s (2025).

**Cuadro N° 4.5**  
**Balance Oferta Demanda Captaciones (con proyecto)**  
**Total del Sistema**

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	0,00			101,14	1,86
2020	13,40	Traslado de derechos sondaje Macul y ampliación sondaje CPH-1	27	116,40	13,60
2021	26,46			129,46	0,54
2022	39,62	Ampliación sondaje CPH-2 y adquisición derechos de agua por 16 l/s	40 (*)	142,62	27,38
2023	51,27			154,27	15,73
2024	63,14			166,14	3,86
2025	74,90	Construcción sondaje y adquisición derechos de agua	35	177,90	27,10
2026	86,76			189,76	15,24
2027	98,21			201,21	3,79
2028	99,67			202,67	2,33
2029	99,73			202,73	2,27
2030	99,79			202,79	2,21
2031	99,85			202,85	2,15
2032	99,91			202,91	2,09
2033	99,98			202,98	2,02

(\*) El sondaje CPH-2 contará con 40 l/s adicionales (8,82 l/s a trasladar desde el sondaje Huechuraba, 16 l/s a adquirir de manera inmediata y 16 l/s a adquirir antes de 2022)

Se deberá, por lo tanto, modificar levemente la planificación adoptada en el PD del sector Equipamiento Comunal por una nueva planificación, en la que se adquieren 16 l/s de manera inmediata y 16 l/s adicionales antes del año 2022, en vez de los 35 l/s antes del año 2022 considerados en el PD Equipamiento Comuna y se aumenta la ampliación de la capacidad de elevación del sondaje CPH-2 a 40 l/s para ese mismo año 2022. Se mantiene la obra construcción de sondaje y adquisición de derechos por 35 l/s para el año 2025.

En el programa de inversiones solo se considera el mayor costo de adquisición de derechos de aguas y ampliación de la capacidad de elevación del sondaje CPH-2 el año 2022, el resto de las inversiones está considerada en el PD Equipamiento Comunal.

#### 4.1.1.3. Plantas de Tratamiento de Agua Potable

Por tratarse de agua proveniente de pozos profundos y en general, de buena calidad, el único tratamiento que se le aplica es la cloración y fluoruración.

##### Sistema de Cloración

La cloración se efectúa en el mismo recinto productivo donde se encuentran los sondajes y el estanque de regulación. Según se desprende del Balance Oferta Demanda, será necesario ampliar la actual capacidad de cloración los años 2022 y 2025 en 35 l/s cada vez, esta es la misma solución que se señala en el PD del sector Equipamiento Comunal, por lo tanto, se mantiene esa solución y en el presente Plan no se consideran inversiones por este concepto.

**Cuadro N° 4.6**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE CLORACION**  
**(sin proyecto)**

<b>AÑO</b>	<b>Capacidad Centro de Cloración l/s</b>	<b>Demanda Máxima Diaria de Producción l/s</b>	<b>Balance Sin Proyecto l/s</b>
2019	135	101,14	33,86
2020	135	116,40	18,60
2021	135	129,46	5,54
2022	135	142,62	-7,62
2023	135	154,27	-19,27
2024	135	166,14	-31,14
2025	135	177,90	-42,90
2026	135	189,76	-54,76
2027	135	201,21	-66,21
2028	135	202,67	-67,67
2029	135	202,73	-67,73
2030	135	202,79	-67,79
2031	135	202,85	-67,85
2032	135	202,91	-67,91
2033	135	202,98	-67,98

**Cuadro N° 4.7**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE CLORACION**  
**(con proyecto)**

<b>AÑO</b>	<b>Déficit sin proyecto (l/s)</b>	<b>Designación</b>	<b>Capacidad (l/s)</b>	<b>Balance Con Proyecto l/s</b>
2019	0,00			33,86
2020	0,00			18,60
2021	0,00			5,54
2022	7,62	Sistema Cloración	35	27,38
2023	19,27			15,73
2024	31,14			3,86
2025	42,90	Sistema Cloración	35	27,10
2026	54,76			15,24
2027	66,21			3,79
2028	67,67			2,33
2029	67,73			2,27
2030	67,79			2,21
2031	67,85			2,15
2032	67,91			2,09
2033	67,98			2,02

#### Sistema de Fluoración

En el sistema de agua potable de Padre Hurtado no existe sistema de fluoruración de las aguas que se entregan al consumo. En el Plan de Desarrollo del sector Equipamiento Comunal se considera la elaboración de los diseños, la obtención de la autorización correspondiente de la SEREMI de Salud y la construcción de las obras. En el presente Plan se mantendrá dicha planificación. Según se desprende del Balance Oferta Demanda, se mantiene la solución adoptada en el PD del sector Equipamiento Comunal, siendo necesario únicamente aumentar la capacidad de los equipos que se instalarán el año 2021 de 80 a 85 l/s.

**Cuadro N° 4.8**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE FLUORURACION**  
**(sin proyecto)**

<b>AÑO</b>	<b>Capacidad Centro de Fluoruración l/s</b>	<b>Demanda Máxima Diaria de Producción l/s</b>	<b>Balance Sin Proyecto l/s</b>
2019	0	101,14	-101,14
2020	0	116,40	-116,40
2021	0	129,46	-129,46
2022	0	142,62	-142,62
2023	0	154,27	-154,27
2024	0	166,14	-166,14
2025	0	177,90	-177,90
2026	0	189,76	-189,76
2027	0	201,21	-201,21
2028	0	202,67	-202,67
2029	0	202,73	-202,73
2030	0	202,79	-202,79
2031	0	202,85	-202,85
2032	0	202,91	-202,91
2033	0	202,98	-202,98

**Cuadro N° 4.9**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE FLUORURACION**  
**(con proyecto)**

<b>AÑO</b>	<b>Déficit sin proyecto (l/s)</b>	<b>Designación</b>	<b>Capacidad (l/s)</b>	<b>Balance Con Proyecto l/s</b>
2019	101,14	Sistema Fluoruración	120	18,86
2020	116,40			3,60
2021	129,46	Sistema Fluoruración	85	75,54
2022	142,62			62,38
2023	154,27			50,73
2024	166,14			38,86
2025	177,90			27,10
7772026	189,76			15,24
2027	201,21			3,79
2028	202,67			2,33
2029	202,73			2,27
2030	202,79			2,21
2031	202,85			2,15
2032	202,91			2,09
2033	202,98			2,02

#### 4.1.2. Balance Oferta-Demanda de Distribución

##### 4.1.2.1. Estanques de Distribución

Desde el estanque de regulación existente se abastecen los sectores Puertas de Padre Hurtado Poniente y las Ampliaciones San Ignacio, Parcela 15, 5, 9B y 10, Equipamiento Comunal y la presente Ampliación a Lote 2 y Lote A. La proyección de caudales para estos sectores es la que se muestra en el Cuadro N° 4.10 siguiente y corresponde a la demanda total del sistema menos la demanda del sector Padre Hurtado Oriente. En los Cuadros N° 4.11 y N° 4.12 se muestra el Balance Oferta Demanda para el estanque de regulación.

**Cuadro N° 4.10  
Proyección de Demanda de Agua Potable  
a Estanque Padre Hurtado Poniente**

AÑO	Población Total	Cobertura AP	Población Abastecida	Índice Habit.	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	Población	Clientes
						l/hab/día	m³/cliente/mes
2019	26.655	100	26.655	4,1	6.515	153	19,0
2020	30.805	100	30.805	4,1	7.528	152	18,9
2021	33.931	100	33.931	4,1	8.291	153	19,1
2022	36.646	100	36.646	4,1	8.953	154	19,2
2023	39.156	100	39.156	4,1	9.566	155	19,3
2024	41.666	100	41.666	4,1	10.179	156	19,4
2025	44.177	100	44.177	4,1	10.792	157	19,5
2026	46.687	100	46.687	4,1	11.405	157	19,6
2027	49.197	100	49.197	4,1	12.018	158	19,7
2028	49.219	100	49.219	4,1	12.024	158	19,7
2029	49.241	100	49.241	4,1	12.030	158	19,7
2030	49.263	100	49.263	4,1	12.036	158	19,7
2031	49.285	100	49.285	4,1	12.042	158	19,7
2032	49.308	100	49.308	4,1	12.048	158	19,7
2033	49.333	100	49.333	4,1	12.055	158	19,7

**Cuadro N° 4.10 (continuación)**  
**Proyección de Demanda Total de Agua Potable**  
**a Estanque Padre Hurtado Poniente**

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		
	Qmedio	Qmax diario	Qmax horario	Producción	Distribución	Qmedio	Qmax diario	Qmax hora
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s
2019	47,08	70,38	105,52	0	17	56,76	85,04	127,47
2020	54,27	81,17	121,76	0	17	65,30	97,76	146,54
2021	60,13	89,81	134,76	0	17	72,06	107,86	161,79
2022	65,31	97,60	146,50	0	17	78,26	117,06	175,54
2023	70,28	105,07	157,55	0	16	84,05	125,81	188,66
2024	75,21	112,41	168,56	0	16	89,86	134,48	201,67
2025	80,10	119,85	179,62	0	16	95,65	143,17	214,66
2026	85,03	127,22	190,78	0	16	101,48	151,88	227,70
2027	89,96	134,55	201,84	0	16	107,32	160,48	240,73
2028	90,00	134,63	201,94	0	16	107,33	160,56	240,85
2029	90,03	134,68	202,02	0	16	107,37	160,62	240,94
2030	90,07	#¡VALOR!	202,09	0	16	107,41	160,68	241,03
2031	90,10	134,78	202,17	0	16	107,45	160,74	241,11
2032	90,14	134,83	202,24	0	16	107,49	160,80	241,21
2033	90,17	134,89	202,33	0	16	107,53	160,87	241,31

**Cuadro N° 4.11**  
**Balance Oferta – Demanda Regulación**  
**Sector Puertas de Padre Hurtado Poniente – Sin Proyecto**

AÑO	Población (hab)	Q <sub>máx.día dist</sub> l/s	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )				Capacidad existente (m <sup>3</sup> )	Balance sin Proy (m <sup>3</sup> )
			Regulación	Incendio	Seguridad	Total		
2019	26.655	85,04	1.102	346	612	1.714	1.500	-214
2020	30.805	97,76	1.267	346	704	1.971	1.500	-471
2021	33.931	107,86	1.398	346	777	2.174	1.500	-674
2022	36.646	117,06	1.517	346	843	2.360	1.500	-860
2023	39.156	125,81	1.630	346	906	2.536	1.500	-1.036
2024	41.666	134,48	1.743	346	968	2.711	1.500	-1.211
2025	44.177	143,17	1.855	346	1.031	2.886	1.500	-1.386
2026	46.687	151,88	1.968	346	1.094	3.062	1.500	-1.562
2027	49.197	160,48	2.080	346	1.155	3.235	1.500	-1.735
2028	49.219	160,56	2.081	346	1.156	3.237	1.500	-1.737
2029	49.241	160,62	2.082	346	1.156	3.238	1.500	-1.738
2030	49.263	160,68	2.082	346	1.157	3.239	1.500	-1.739
2031	49.285	160,74	2.083	346	1.157	3.241	1.500	-1.741
2032	49.308	160,80	2.084	346	1.158	3.242	1.500	-1.742
2033	49.333	160,87	2.085	346	1.158	3.243	1.500	-1.743

**Cuadro N° 4.12**  
**Balance Oferta – Demanda Regulación**  
**Sector Puertas de Padre Hurtado Poniente – Con Proyecto**

AÑO	Déficit sin proyecto (m3)	Obra Proyectada		Balance con proyecto (m3)
		Designación	Capacidad (m3)	
2019	214	Estanque HA, semienterrado	1.000	786
2020	471			529
2021	674			326
2022	860			140
2023	1.036	Estanque HA, semienterrado	1.000	964
2024	1.211			789
2025	1.386			614
2026	1.562			438
2027	1.735			265
2028	1.737			263
2029	1.738			262
2030	1.739			261
2031	1.741			259
2032	1.742			258
2033	1.743			257

Según el Balance Oferta Demanda, se mantiene la solución adoptada en el PD del sector Equipamiento Comunal, por lo tanto, en el presente Plan no se consideran inversiones por este concepto.

**4.1.2.2. Plantas Elevadoras e Impulsiones de Distribución**

El estanque de regulación alimenta a una planta elevadora (PEAP San Ignacio) que abastece a las Ampliaciones San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10, Equipamiento Comunal y la presente Ampliación a Lote 2 y Lote A. La proyección de caudales para estos sectores se muestra en el Cuadro N° 4.13 de la página siguiente. La planta elevadora deberá diseñarse para el mayor valor entre Q máx horario y la suma Q máx diario + Q incendio. En nuestro caso el Q incendio se ha calculado con dos grifos en uso simultáneo y el mayor valor resulta ser Q máx diario + Q incendio.

**Cuadro Nº 4.13**  
**Proyección de Demanda de Agua Potable**  
**a PEAP San Ignacio**

AÑO	Población	Cobertura	Población	Índice	Clientes	Dotaciones de Consumo	
	Total	AP	Abastecida	Habit.		Población	Clientes
	Hab	%	Hab	Hab/viv	Clientes	l/hab/día	m³/cliente/mes
2019	15.877	100	15.877	4,1	3.886	134	16,7
2020	17.949	100	17.949	4,1	4.392	132	16,5
2021	18.996	100	18.996	4,1	4.648	132	16,4
2022	19.633	100	19.633	4,1	4.804	131	16,3
2023	20.065	100	20.065	4,1	4.910	131	16,3
2024	20.497	100	20.497	4,1	5.016	131	16,3
2025	20.929	100	20.929	4,1	5.122	131	16,2
2026	21.361	100	21.361	4,1	5.228	131	16,2
2027	21.793	100	21.793	4,1	5.334	130	16,2
2028	21.815	100	21.815	4,1	5.340	130	16,2
2029	21.837	100	21.837	4,1	5.346	130	16,2
2030	21.859	100	21.859	4,1	5.352	130	16,2
2031	21.881	100	21.881	4,1	5.358	130	16,2
2032	21.904	100	21.904	4,1	5.364	130	16,2
2033	21.929	100	21.929	4,1	5.371	130	16,2

**Cuadro Nº 4.13 (continuación)**  
**Proyección de Demanda Total de Agua Potable**  
**a PEAP San Ignacio**

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Distribución			
	Q medio	Q max diario	Q max horario	Producción	Distribución	Q medio	Q máx diario	Q máx horario	Q máx diario + Q incendio
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s
2019	24,63	36,79	55,13	0	19	30,34	45,52	68,19	77,52
2020	27,49	41,10	61,66	0	19	33,79	50,62	75,83	82,62
2021	29,02	43,26	64,94	0	18	35,46	53,10	79,65	85,10
2022	29,87	44,58	66,96	0	18	36,56	54,68	81,97	86,68
2023	30,51	45,57	68,30	0	18	37,26	55,81	83,66	87,81
2024	31,11	46,43	69,59	0	18	37,97	56,86	85,24	88,86
2025	31,67	47,39	70,94	0	18	38,67	57,93	86,80	89,93
2026	32,27	48,29	72,38	0	18	39,41	59,02	88,41	91,02
2027	32,87	49,14	73,73	0	18	40,15	60,00	90,01	92,00
2028	32,91	49,22	73,83	0	18	40,16	60,08	90,13	92,08
2029	32,94	49,27	73,91	0	18	40,20	60,14	90,22	92,14
2030	32,98	49,32	73,98	0	18	40,24	60,20	90,31	92,20
2031	33,01	49,37	74,06	0	18	40,28	60,26	90,39	92,26
2032	33,05	49,42	74,13	0	18	40,32	60,32	90,49	92,32
2033	33,08	49,48	74,22	0	18	40,36	60,39	90,59	92,39

**Cuadro Nº 4.14**  
**Balance Oferta – Demanda 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	1.424	355	20	77,52	25,75
2020	1.424	355	20	82,62	26,22
2021	1.424	355	20	85,10	26,45
2022	1.424	355	20	86,68	26,61
2023	1.424	355	20	87,81	26,72
2024	1.424	355	20	88,86	26,82
2025	1.424	355	20	89,93	26,93
2026	1.424	355	20	91,02	27,04
2027	1.424	355	20	92,00	27,14
2028	1.424	355	20	92,08	27,15
2029	1.424	355	20	92,14	27,16
2030	1.424	355	20	92,20	27,17
2031	1.424	355	20	92,26	27,17
2032	1.424	355	20	92,32	27,18
2033	1.424	355	20	92,39	27,18

**Cuadro Nº 4.15**  
**Balance Oferta – Demanda 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	80,00	32,0	115	77,52	25,75	2,48	6,25	37,5
2020	80,00	32,0	115	82,62	26,22	-2,62	5,78	32,4
2021	80,00	32,0	115	85,10	26,45	-5,10	5,55	29,9
2022	80,00	32,0	115	86,68	26,61	-6,68	5,39	28,3
2023	80,00	32,0	115	87,81	26,72	-7,81	5,28	27,2
2024	80,00	32,0	115	88,86	26,82	-8,86	5,18	26,1
2025	80,00	32,0	115	89,93	26,93	-9,93	5,07	25,1
2026	80,00	32,0	115	91,02	27,04	-11,02	4,96	24,0
2027	80,00	32,0	115	92,00	27,14	-12,00	4,86	23,0
2028	80,00	32,0	115	92,08	27,15	-12,08	4,85	22,9
2029	80,00	32,0	115	92,14	27,16	-12,14	4,84	22,9
2030	80,00	32,0	115	92,20	27,17	-12,20	4,83	22,8
2031	80,00	32,0	115	92,26	27,17	-12,26	4,83	22,7
2032	80,00	32,0	115	92,32	27,18	-12,32	4,82	22,7
2033	80,00	32,0	115	92,39	27,18	-12,39	4,82	22,6

(\*) Para v=1,2 m/s.

**Cuadro N° 4.16**  
**Balance Oferta – Demanda 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	0	0	0					2,48	6,25	37,5
2020	2,62	0	0			15	32	12,38	5,78	32,4
2021	5,10	0	0					9,90	5,55	29,9
2022	6,68	0	0					8,32	5,39	28,3
2023	7,81	0	0					7,19	5,28	27,2
2024	8,86	0	0					6,14	5,18	26,1
2025	9,93	0	0					5,07	5,07	25,1
2026	11,02	0	0					3,98	4,96	24,0
2027	12,00	0	0					3,00	4,86	23,0
2028	12,08	0	0					2,92	4,85	22,9
2029	12,14	0	0					2,86	4,84	22,9
2030	12,20	0	0					2,80	4,83	22,8
2031	12,26	0	0					2,74	4,83	22,7
2032	12,32	0	0					2,68	4,82	22,7
2033	12,39	0	0					2,61	4,82	22,6

En el Plan de Desarrollo del sector Equipamiento Comunal se planteaba un refuerzo de la PEAP para el año 2021 en 10 l/s a 32 m de altura. Según el actual Balance Oferta Demanda se deberá hacer este refuerzo de 15 l/s (en la práctica cambiar las bombas de 80 l/s por otras de 95 l/s) y se adelanta la inversión para que el refuerzo esté operativo el año 2020.

## 4.2 Balance Oferta-Demanda de Aguas Servidas

En el presente punto se analizará la oferta y la demanda, actual y futura, para el sistema de recolección y disposición de aguas servidas de la zona de concesión incluyendo las ampliaciones.

### 4.2.1. Balance Oferta-Demanda de Recolección

#### 4.2.1.1. Conducciones de Recolección

Se analizarán aquí los siguientes colectores: a) colector San Ignacio Poniente, que recibe las aguas servidas del sector gravitacional de Puertas de Padre Hurtado Poniente (aproximadamente un 15% del total del sector) y las ampliaciones San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10, Equipamiento Comunal y la presente Ampliación a los Lote 2 y Lote A, y b) Colector General Puertas de Padre Hurtado Poniente que recibe las aguas servidas de todo el sector Puertas de Padre Hurtado Poniente más las ampliaciones. Las demandas para ambos colectores se muestran en los Cuadros N° 3.4.4 y N° 3.4.5 respectivamente del capítulo anterior.

a) Colector San Ignacio Poniente.

Este colector es de PVC D=355 mm, en su tramo más desfavorable (C.I. SI N°16 a C.I. N° 4-EXT) tiene una pendiente de 0,33% y una capacidad máxima de 94,54 l/s, Con este caudal se verificará su capacidad para atender la demanda futura.

**CUADRO N° 4.17**  
**Balance Oferta – Demanda Conducciones AS - Sin Proyecto**

Nombre Sector: Puertas de Padre Hurtado Poniente gravitacional + Ampliaciones  
Etapa: Recolección (Colector San Ignacio Poniente)

AÑO	Capacidad	TOTAL CAPACIDAD			Demanda $Q_{m\acute{a}x}$ (*)	Balance Sin Proyecto
	$Q_{M\acute{a}x}$ porteo (l/s)	Q	$V_{eq}$	$Deq$		
	PVC 355 mm	l/s	m/s	mm	l/s	l/s
2019	80,57	80,57	1,2	334	60,6	20,0
2020	80,57	80,57	1,2	334	66,9	13,7
2021	80,57	80,57	1,2	334	70,6	10,0
2022	80,57	80,57	1,2	334	73,3	7,3
2023	80,57	80,57	1,2	334	75,5	5,1
2024	80,57	80,57	1,2	334	77,6	2,9
2025	80,57	80,57	1,2	334	79,8	0,8
2026	80,57	80,57	1,2	334	82,0	-1,4
2027	80,57	80,57	1,2	334	84,1	-3,5
2028	80,57	80,57	1,2	334	84,2	-3,6
2029	80,57	80,57	1,2	334	84,2	-3,6
2030	80,57	80,57	1,2	334	84,3	-3,7
2031	80,57	80,57	1,2	334	84,3	-3,7
2032	80,57	80,57	1,2	334	84,4	-3,8
2033	80,57	80,57	1,2	334	84,4	-3,9

Nota: (\*) Corresponde a un 15 % de la demanda máx hora del sector Puertas de Padre Hurtado Poniente más la demanda máx hora de San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10, Equipamiento Comunal y Lote 2 y Lote A.

Se obtiene del cuadro anterior, que el colector tiene capacidad solo hasta el año 2025 y que deberá plantearse un refuerzo, sin embargo, este refuerzo ya fue propuesto en el Plan de Desarrollo del sector Equipamiento Comunal y se muestra en el cuadro de la página siguiente, por lo tanto, en el presente PD no se consideran inversiones por este concepto.

**CUADRO N° 4.17.a.**  
**Balance Oferta – Demanda Conducciones AS - Con Proyecto**

Nombre Sector: Puertas de Padre Hurtado Poniente gravitacional + Ampliaciones  
 Etapa: Recolección (Colector San Ignacio Poniente)

Año	Déficit Sin Proyecto	Obra Proyectada				Balance Con Proyecto
		Longitud	Diámetro	Capacidad	V max	
	(l/s)	(m)	(mm)	(l/s)	(m/s)	(l/s)
2019	0					20,0
2020	0					13,7
2021	0					10,0
2022	0					7,3
2023	0					5,1
2024	0					2,9
2025	0					0,8
2026	1,4	1000	355	80,6	1,2	79,2
2027	3,5					77,1
2028	3,6					77,0
2029	3,6					77,0
2030	3,7					76,9
2031	3,7					76,9
2032	3,8					76,8
2033	3,9					76,7

b) Colector General Puertas de Padre Hurtado Poniente

Este colector es de HDPE D=500 mm, en su tramo más desfavorable (C.I. N°10 a C.I. N° 12) tiene una pendiente de 0,30% y una capacidad máxima de 191,17 l/s. Del cuadro de oferta demanda se desprende que el colector tiene capacidad suficiente para atender la demanda durante todo el período de previsión.

**CUADRO Nº 4.18**  
**Balance Oferta – Demanda Conducciones AS - Sin Proyecto**

Etapa: Recolección (Colector General Puertas de Padre Hurtado Poniente)

AÑO	Capacidad Q <sub>Máx</sub> porteo (l/s)	TOTAL CAPACIDAD			Demanda Q <sub>máx</sub> (*)	Balance Sin Proyecto
		Q	Ve <sub>q</sub>	De <sub>q</sub>		
	HDPE D=500 mm.	l/s	m/s	mm	l/s	l/s
2019	191,17	191,17	1,5	462	95,3	95,8
2020	191,17	191,17	1,5	462	107,2	84,0
2021	191,17	191,17	1,5	462	116,8	74,4
2022	191,17	191,17	1,5	462	125,1	66,1
2023	191,17	191,17	1,5	462	133,1	58,1
2024	191,17	191,17	1,5	462	140,8	50,3
2025	191,17	191,17	1,5	462	148,4	42,7
2026	191,17	191,17	1,5	462	156,0	35,1
2027	191,17	191,17	1,5	462	163,5	27,6
2028	191,17	191,17	1,5	462	163,6	27,6
2029	191,17	191,17	1,5	462	163,7	27,5
2030	191,17	191,17	1,5	462	163,7	27,5
2031	191,17	191,17	1,5	462	163,7	27,4
2032	191,17	191,17	1,5	462	163,8	27,4
2033	191,17	191,17	1,5	462	163,8	27,3

(\*) Corresponde a un 100 % de la demanda máx hora del sector Puertas de Padre Hurtado Poniente más la demanda máx hora de San Ignacio, Parcela 15, Parcelas 5, 9B y 10, Equipamiento Comunal y Lote 2 y Lote A.

Se desprende del Balance anterior que el colector tiene capacidad para absorber la demanda durante todo el período de previsión, por lo tanto, no se han considerado inversiones por este concepto.

#### 4.2.2. Balance Oferta-Demanda de Disposición

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

Se dispone de una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas modalidad Lodos Activados puesta en marcha el 2014, ubicada a un costado de la Autopista del Sol, junto al nuevo acceso a Padre Hurtado. Está diseñada para tratar un caudal medio de 44,5 l/s y atender una población máxima de 30.000 habitantes. En la actualidad se encuentra en construcción una Segunda Etapa ubicada en el mismo recinto, contigua a la Primera Etapa y estará terminada en diciembre de 2018. Está diseñada para tratar un caudal medio de 37,1 l/s y atender a una población máxima de 27.500 habitantes. Considerando lo anterior, en el presente Plan se asumirá que la Segunda Etapa está en operación y la capacidad máxima de tratamiento es de 81,6 l/s.

##### a) Tratamiento Preliminar

El tratamiento preliminar consiste en un sistema de tamizado fino formado por un tambor rotativo automático al cual ingresan las aguas crudas por un extremo de él y separa con una luz de 3 mm las basuras que las aguas contienen. El efluente del tamiz entra directamente al tanque de aireación. El caudal de diseño es de 110 l/s.

Según se desprende del Balance Oferta Demanda, se necesita ampliar la capacidad del sistema de Tratamiento Preliminar el año 2020, pero esta ampliación ya está considerada en el PD del sector Equipamiento Comunal en 105,42 l/s para el año 2019, por lo tanto, en el presente Plan no se consideran inversiones por este concepto.

**CUADRO N° 4.19**  
**Balance Oferta-Demanda**  
**Planta de Tratamiento Aguas Servidas -Sin proyecto**

Tratamiento Preliminar

AÑO	Capacidad (Q máx. hora Diseño) (l/s)	Q máx hora Proy. (l/s)	Balance sin Proyecto (l/s)
2019	110,0	110,9	-0,9
2020	110,0	124,7	-14,7
2021	110,0	136,7	-26,7
2022	110,0	148,3	-38,3
2023	110,0	158,5	-48,5
2024	110,0	168,8	-58,8
2025	110,0	178,7	-68,7
2026	110,0	188,7	-78,7
2027	110,0	198,2	-88,2
2028	110,0	199,4	-89,4
2029	110,0	199,5	-89,5
2030	110,0	199,5	-89,5
2031	110,0	199,6	-89,6
2032	110,0	199,6	-89,6
2033	110,0	199,7	-89,7

**CUADRO Nº 4.20**  
**Balance Oferta-Demanda**  
**Planta de Tratamiento Aguas Servidas -Con proyecto**

Tratamiento Preliminar

<b>AÑO</b>	<b>Déficit Sin Proyecto (l/s)</b>	<b>Obra Proyectada (Q máx hor proy) (l/s)</b>	<b>Balance Con Proyecto (l/s)</b>
2019	0,9		-0,9
2020	14,7	110,0	95,3
2021	26,7		83,3
2022	38,3		71,7
2023	48,5		61,5
2024	58,8		51,2
2025	68,7		41,3
2026	78,7		31,3
2027	88,2		21,8
2028	89,4		20,6
2029	89,5		20,5
2030	89,5		20,5
2031	89,6		20,4
2032	89,6		20,4
2033	89,7		20,3

b) Capacidad Hidráulica

**CUADRO Nº 4.21**  
**Balance Oferta – Demanda Capacidad Hidráulica**  
**Planta de Tratamiento Aguas Servidas – Sin Proyecto**

Tratamiento Biológico

<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	81,6	45,0	36,6
2020	81,6	51,9	29,7
2021	81,6	58,0	23,6
2022	81,6	63,9	17,7
2023	81,6	69,2	12,4
2024	81,6	74,6	7,0
2025	81,6	79,9	1,7
2026	81,6	85,3	-3,7
2027	81,6	90,5	-8,9
2028	81,6	91,2	-9,6
2029	81,6	91,2	-9,6
2030	81,6	91,2	-9,6
2031	81,6	91,3	-9,7
2032	81,6	91,3	-9,7
2033	81,6	91,3	-9,7

**CUADRO Nº 4.22**  
**Balance Oferta – Demanda Capacidad Hidráulica**  
**Planta de Tratamiento Aguas Servidas – Con Proyecto**

Tratamiento Biológico

AÑO	Déficit Sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada (Q edio diseño) (l/s)	Balance Con Proyecto (l/s)
2019	0,0		36,6
2020	0,0		29,7
2021	0,0		23,6
2022	0,0		17,7
2023	0,0		12,4
2024	0,0		7,0
2025	0,0		1,7
2026	3,7	10	6,3
2027	8,9		1,1
2028	9,6		0,4
2029	9,6		0,4
2030	9,6		0,4
2031	9,7		0,3
2032	9,7		0,3
2033	9,7		0,3

Por lo tanto, según el Balance anterior, en el presente Plan se proponen inversiones en el año 2025 para aumentar la capacidad hidráulica de la planta de tratamiento en 10 l/s a partir del año 2026.

c) Capacidad Remoción de Carga Orgánica

La capacidad de remoción de carga orgánica de la Primera Etapa es de 1221,26 kg DBO<sub>5</sub>/día, en tanto la capacidad de remoción de carga orgánica de la Segunda Etapa es de 825 kg DBO<sub>5</sub>/día, por lo tanto, la capacidad de remoción de carga orgánica total es de 2046 kg DBO<sub>5</sub>/día.

**Cuadro N° 4.23**  
**Balance Oferta – Demanda Capacidad Carga Orgánica**  
**Planta de Tratamiento Aguas Servidas – Sin Proyecto**

Tratamiento Biológico

AÑO	Capacidad (Carga Diseño) (kgDBO5/día)	Demanda Carga (Carga Proyectada) (kgDBO5/dí)	Balance Carga Sin Proyecto (kgDBO5/día)
2019	2046	1242	804
2020	2046	1436	610
2021	2046	1593	453
2022	2046	1745	301
2023	2046	1877	169
2024	2046	2012	34
2025	2046	2146	-100
2026	2046	2281	-235
2027	2046	2412	-366
2028	2046	2428	-382
2029	2046	2429	-383
2030	2046	2430	-384
2031	2046	2431	-385
2032	2046	2432	-386
2033	2046	2433	-387

Por lo tanto, es necesaria una ampliación de la capacidad de remoción de carga orgánica para el año 2025. Para efectos de presupuesto se considera una ampliación con una capacidad de 400 kg DBO<sub>5</sub>/día.

Considerando que, según el Cuadro N 4.22, se proponen inversiones en el año 2025 para aumentar la capacidad hidráulica de la planta en 10 l/s a partir del año 2026, y que ambas ampliaciones implican un mejoramiento general de la planta, se ha decidido programar inversiones para el año 2024 que incluya el aumento de capacidad hidráulica en 10 l/s y remoción de carga orgánica en 400 kg DBO<sub>5</sub>/día. Estas obras deberán estar en funcionamiento el año 2025.

**Cuadro N° 4.24**  
**Balance Oferta – Demanda Capacidad Carga Orgánica**  
**Plantas de Tratamiento Aguas Servidas – Con Proyecto**

Tratamiento Biológico

AÑO	Balance Sin Proyecto [KgDBO5/día]	Obra proyectada Capacidad Carga (carga diseño) [KgDBO5/día]	Balance Con Proyecto [KgDBO5/día]
2019	0		804
2020	0		610
2021	0		453
2022	0		301
2023	0		169
2024	0		34
2025	100	400	300
2026	235		165
2027	366		34
2028	382		18
2029	383		17
2030	384		16
2031	385		15
2032	386		14
2033	387		13

**Cuadro N° 4.25**  
**Balance Oferta – Demanda**  
**Plantas de Tratamiento Aguas Servidas – Sin Proyecto**

Desinfección

AÑO	Capacidad (Q medio diseño) (l/s)	Demanda (Q medio proyectado) (l/s)	Balance Sin Proyecto (l/s)
2019	81,6	45,0	36,6
2020	81,6	51,9	29,7
2021	81,6	58,0	23,6
2022	81,6	63,9	17,7
2023	81,6	69,2	12,4
2024	81,6	74,6	7,0
2025	81,6	79,9	1,7
2026	81,6	85,3	-3,7
2027	81,6	90,5	-8,9
2028	81,6	91,2	-9,6
2029	81,6	91,2	-9,6
2030	81,6	91,2	-9,6
2031	81,6	91,3	-9,7
2032	81,6	91,3	-9,7
2033	81,6	91,3	-9,7

Por lo tanto, se consulta una ampliación en la capacidad de desinfección en 10 l/s en el año 2024, en la misma oportunidad que se efectúe el aumento general de capacidad de la planta.

**Cuadro Nº 4.26**  
**Balance Oferta – Demanda**  
**Plantas de Tratamiento Aguas Servidas – Con Proyecto**

Desinfección

AÑO	Déficit Sin Proyecto (l/s)	Obra proyectada (Q medio diseño) (l/s)	Balance Con Proyecto (l/s)
2019	0,0		36,6
2020	0,0		29,7
2021	0,0		23,6
2022	0,0		17,7
2023	0,0		12,4
2024	0,0		7,0
2025	0,0	10	11,7
2026	3,7		6,3
2027	8,9		1,1
2028	9,6		0,4
2029	9,6		0,4
2030	9,6		0,4
2031	9,7		0,3
2032	9,7		0,3
2033	9,7		0,3

#### 4.2.2.2. Plantas Elevadoras e Impulsiones de Disposición de Aguas Servidas

Se incluyen aquí dos plantas elevadoras:

a) Planta Elevadora de Cabecera, ubicada a la entrada de la planta de tratamiento y que recibe las aguas del Colector General Puertas de Padre Hurtado Poniente y las impulsa a la cámara de ingreso a planta de tratamiento. Esta planta elevadora tiene una capacidad de elevación de 135 l/s y con la nueva planta de tratamiento se aumenta su capacidad en 40 l/s con lo que su capacidad total de elevación llegará a 175 l/s. Se refuerza además la impulsión con una cañería similar a la existente.

b) Planta Elevadora de Descarga, que conduce las aguas tratadas desde la cámara de salida de la planta de tratamiento y las impulsa hacia el emisario de descarga. Esta planta recibe la descarga de la actual planta de tratamiento y recibirá la de la ampliación. Al igual que la PEAS de cabecera, su capacidad actual es de 135 l/s y se aumentará en 40 l/s llegando por lo tanto a 175 l/s. Se refuerza además la impulsión con una cañería similar a la existente.

**Cuadro Nº 4.27**  
**Balance Oferta – Demanda**  
**Plantas Elevadoras de Disposición e Impulsión Asociada - Sin Proyecto**

Nombre: Planta elevadora de aguas servidas de cabecera

AÑO	IMPULSIÓN ASOCIADA				
	Longitud (m)	DN (mm) (*)	Hg (m)	Q máx (l/s)	H elev (m)
2019	40	280	4	110,9	4,62
2020	40	280	4	124,7	4,65
2021	40	280	4	136,7	4,68
2022	40	280	4	148,3	4,71
2023	40	280	4	158,5	4,73
2024	40	280	4	168,8	4,76
2025	40	280	4	178,7	4,79
2026	40	280	4	188,7	4,82
2027	40	280	4	198,2	4,85
2028	40	280	4	199,4	4,86
2029	40	280	4	199,5	4,86
2030	40	280	4	199,5	4,86
2031	40	280	4	199,6	4,86
2032	40	280	4	199,6	4,86
2033	40	280	4	199,7	4,86

(\*) Se consideran dos cañerías iguales de HDPE PN 10 DN=280 mm.

**Cuadro Nº 4.28**  
**Balance Oferta – Demanda**  
**Plantas Elevadoras de Disposición - Sin Proyecto**

Nombre: Planta elevadora de aguas servidas de cabecera

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	Qmax (l/s)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	l/s
2019	175	8	191	110,9	4,62	64,1	3,4	80,1
2020	175	8	191	124,7	4,65	50,3	3,4	66,3
2021	175	8	191	136,7	4,68	38,3	3,3	54,3
2022	175	8	191	148,3	4,71	26,7	3,3	42,7
2023	175	8	191	158,5	4,73	16,5	3,3	32,5
2024	175	8	191	168,8	4,76	6,2	3,2	22,2
2025	175	8	191	178,7	4,79	-3,7	3,2	12,3
2026	175	8	191	188,7	4,82	-13,7	3,2	2,3
2027	175	8	191	198,2	4,85	-23,2	3,1	-7,2
2028	175	8	191	199,4	4,86	-24,4	3,1	-8,4
2029	175	8	191	199,5	4,86	-24,5	3,1	-8,5
2030	175	8	191	199,5	4,86	-24,5	3,1	-8,5
2031	175	8	191	199,6	4,86	-24,6	3,1	-8,6
2032	175	8	191	199,6	4,86	-24,6	3,1	-8,6
2033	175	8	191	199,7	4,86	-24,7	3,1	-8,7

**Cuadro Nº 4.29**  
**Balance Oferta – Demanda**  
**Plantas Elevadoras de Disposición - Con Proyecto**

Nombre: Planta elevadora de aguas servidas de cabecera

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	0,0	0,0	0,0					64,1	3,4	80,1
2020	0,0	0,0	0,0					50,3	3,4	66,3
2021	0,0	0,0	0,0					38,3	3,3	54,3
2022	0,0	0,0	0,0					26,7	3,3	42,7
2023	0,0	0,0	0,0					16,5	3,3	32,5
2024	0,0	0,0	0,0					6,2	3,2	22,2
2025	3,7	0,0	0,0	200	40	25	8	21,3	3,2	12,3
2026	13,7	0,0	0,0					11,3	3,2	2,3
2027	23,2	0,0	7,2					1,8	3,1	1,8
2028	24,4	0,0	8,4					0,6	3,1	0,6
2029	24,5	0,0	8,5					0,5	3,1	0,5
2030	24,5	0,0	8,5					0,5	3,1	0,5
2031	24,6	0,0	8,6					0,4	3,1	0,4
2032	24,6	0,0	8,6					0,4	3,1	0,4
2033	24,7	0,0	8,7					0,3	3,1	0,3

**Cuadro Nº 4.30**  
**Balance Oferta – Demanda**  
**Plantas Elevadoras de Disposición e Impulsión Asociada - Sin Proyecto**

Nombre: Planta elevadora de descarga

AÑO	IMPULSIÓN ASOCIADA				
	Longitud (m)	DN (mm) (*)	Hg (m)	Q máx (l/s)	H elev (m)
2019	350	280	8	110,9	9,55
2020	350	280	8	124,7	9,80
2021	350	280	8	136,7	10,04
2022	350	280	8	148,3	10,30
2023	350	280	8	158,5	10,53
2024	350	280	8	168,8	10,78
2025	350	280	8	178,7	11,04
2026	350	280	8	188,7	11,30
2027	350	280	8	198,2	11,57
2028	350	280	8	199,4	11,61
2029	350	280	8	199,5	11,61
2030	350	280	8	199,5	11,61
2031	350	280	8	199,6	11,61
2032	350	280	8	199,6	11,61
2033	350	280	8	199,7	11,62

(\*) Se consideran dos cañerías iguales de HDPE PN 10 DN=280 mm.

**Cuadro N° 4.31**  
**Balance Oferta – Demanda**  
**Plantas Elevadoras de Disposición - Sin Proyecto**

Nombre: Planta elevadora de descarga

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	Qmax (l/s)	Helev (m)	Q (l/s)	H elev. (m)	l/s
2019	175	12	191	110,9	9,55	64,1	2,5	80,1
2020	175	12	191	124,7	9,80	50,3	2,2	66,3
2021	175	12	191	136,7	10,04	38,3	2,0	54,3
2022	175	12	191	148,3	10,30	26,7	1,7	42,7
2023	175	12	191	158,5	10,53	16,5	1,5	32,5
2024	175	12	191	168,8	10,78	6,2	1,2	22,2
2025	175	12	191	178,7	11,04	-3,7	1,0	12,3
2026	175	12	191	188,7	11,30	-13,7	0,7	2,3
2027	175	12	191	198,2	11,57	-23,2	0,4	-7,2
2028	175	12	191	199,4	11,61	-24,4	0,4	-8,4
2029	175	12	191	199,5	11,61	-24,5	0,4	-8,5
2030	175	12	191	199,5	11,61	-24,5	0,4	-8,5
2031	175	12	191	199,6	11,61	-24,6	0,4	-8,6
2032	175	12	191	199,6	11,61	-24,6	0,4	-8,6
2033	175	12	191	199,7	11,62	-24,7	0,4	-8,7

**Cuadro N° 4.32**  
**Balance Oferta – Demanda**  
**Plantas Elevadoras de Disposición - Con Proyecto**

Nombre: Planta elevadora de descarga

Año	Déficit Sin Proyecto		Déficit conducción	Obra Projectada				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	0,0	0,0	0,0					64,1	2,5	80,1
2020	0,0	0,0	0,0					50,3	2,2	66,3
2021	0,0	0,0	0,0					38,3	2,0	54,3
2022	0,0	0,0	0,0					26,7	1,7	42,7
2023	0,0	0,0	0,0					16,5	1,5	32,5
2024	0,0	0,0	0,0					6,2	1,2	22,2
2025	3,7	0,0	0,0	200	350	25	12	21,3	1,0	21,3
2026	13,7	0,0	0,0					11,3	0,7	11,3
2027	23,2	0,0	7,2					1,8	0,4	1,8
2028	24,4	0,0	8,4					0,6	0,4	0,6
2029	24,5	0,0	8,5					0,5	0,4	0,5
2030	24,5	0,0	8,5					0,5	0,4	0,5
2031	24,6	0,0	8,6					0,4	0,4	0,4
2032	24,6	0,0	8,6					0,4	0,4	0,4
2033	24,7	0,0	8,7					0,3	0,4	0,3

Por lo tanto, ambas plantas elevadoras deberán ampliarse el año 2024 cuando se ejecute la ampliación general de la planta de tratamiento. La planta elevadora de cabecera deberá ampliarse en una capacidad de elevación de 25 l/s a 8 m de altura. La impulsión deberá reforzarse con una cañería paralela de HDPE de 200 mm de diámetro y 40 m de longitud. En tanto la planta elevadora de descarga deberá ampliarse en una capacidad de elevación de 25 l/s a 12 m de altura y su impulsión reforzarse con una cañería paralela de HDPE de 200 mm de diámetro y 350 m de longitud.

## 5. SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA

### 5.1 Sistema de Agua Potable

#### Descripción de las obras

De acuerdo con la proyección de la demanda, el caudal de producción necesario para lo totalidad del sistema Padre Hurtado, para el año 5 del proyecto (año 2023) es de 154,28 l/s y para el fin del período de previsión (año 2033) el caudal asciende a 202,98 l/s.

Las aguas necesarias que demanda este proyecto se obtienen de las captaciones subterráneas existentes.

Las demandas futuras se atenderán con la ampliación de capacidad del sondaje CPH-1 en 27 l/s adicionales, para lo cual deberán trasladarse previamente los derechos disponibles en el sondaje Macul.

El resto de las demandas futuras se atenderán con la adquisición de derechos de aprovechamiento de aguas en forma paulatina, para ajustar la oferta a la demanda del sistema. Los nuevos derechos que se adquieran se trasladarán hacia el sondaje CPH-2 al que se le ampliará su capacidad de elevación y hacia un nuevo sondaje (CPH-5) que se construirá en el sector de Puertas de Padre Hurtado Oriente.

Para absorber los déficits detectados, en el PD del sector Equipamiento Comunal se proponen las siguientes obras:

1. Traslado de derechos de agua desde sondaje Macul por 27 l/s a sondaje CPH-1 y Ampliación sondaje CPH-1 en  $Q=27$  l/s. (2020).
2. Ampliación sondaje CPH-2 y adquisición derechos de agua:  $Q=35$  l/s (2022).
3. Construcción y habilitación sondaje CPH-5 y adquisición derechos  $Q=40$  l/s (2025).

En el presente Plan se modifica levemente la Obra N° 2 anterior, ya que se propone la adquisición o arriendo de 16 l/s durante el presente año para que estén disponibles el año 2019 y 16 l/s adicionales antes del año 2022, en vez de los 35 l/s antes del año 2022 considerados en el PD Equipamiento Comunal. Se modifica además la ampliación de la capacidad de elevación del sondaje CPH-2 a 40 l/s para ese mismo año 2022. En resumen, se propone que en el sondaje CPH-2 se capten los 8,82 l/s del sondaje Huechuraba, los 16 l/s que se adquieren o arriendan el presente año y los 16 l/s que se adquieran antes del año 2022. Todos estos derechos deberán trasladarse hacia el sondaje CPH-2.

Debido a esta modificación, se mantiene la Obra N° 3 construcción de sondaje, pero la adquisición de derechos solo deberá ser por 35 l/s para el año 2025.

En cuanto a Regulación se mantiene la planificación adoptada en el Plan de Desarrollo del sector Equipamiento Comunal, esto es, la construcción de dos estanques de 1000 m<sup>3</sup> cada uno, el primero a partir del año 2019 y el segundo a partir del año 2023.

La planta elevadora San Ignacio deberá ampliarse en una capacidad de elevación de 15 l/s a 32 m de altura el año 2020. Esta obra está incluida en el PD Equipamiento Comunal

con 10 l/s el año 2021, por lo tanto, en el presente PD se adelanta y se aumenta la inversión

Las inversiones y obras consideradas se incluyen en los cuadros siguientes. Las inversiones que ya estaban consideradas en el PD del sector Equipamiento Comunal se mencionan, pero con inversión cero. Por su parte la inmobiliaria a cargo del proyecto construirá las redes de distribución propias del urbanizador y las conexiones a las instalaciones existentes de ESSSI en los puntos de factibilidad determinados.

## **5.2 Sistema de Alcantarillado de Aguas Servidas**

En este proyecto hay dos conducciones de aguas servidas involucradas: a) colector San Ignacio Poniente y b) Colector General Puertas de Padre Hurtado Poniente. Según los Balances Oferta Demanda efectuados, el Colector San Ignacio debe ser reforzado el año 2026, este refuerzo ya está considerado en el PD del sector Equipamiento Comunal, por lo tanto, en el presente PD se deja constancia de esta obra, pero no se incluyen inversiones por este concepto. Por su parte, el Colector General tiene capacidad para atender la demanda durante todo el período de previsión.

La disposición de las aguas servidas de la Ampliación de la zona de concesión se efectuará a la actual planta de tratamiento de aguas servidas de Padre Hurtado de propiedad de ESSSI, la que se puso en marcha el año 2014 con una capacidad hidráulica de 44,5 l/s y actualmente está en ejecución una ampliación con un caudal medio de 37,1 l/s con lo que la capacidad máxima de tratamiento es de 81,6 l/s.

De acuerdo con el Balance Oferta Demanda, a la planta de tratamiento deberá efectuársele una ampliación general el año 2024 la que debe empezar a operar el año 2025. La ampliación consistirá en aumentar su capacidad hidráulica en 10 l/s y aumentar la capacidad de remoción de materia orgánica en 400 kg DBO<sub>5</sub>/día. También se aumenta la capacidad de cloración en 10 l/s. En tanto las plantas elevadoras de cabecera y de descarga deberán aumentar su capacidad de elevación en 25 l/s y reforzar las respectivas impulsiones con cañería de HDPE de 200 mm de diámetro.

Las inversiones y obras consideradas se incluyen en los cuadros siguientes. Las inversiones que ya estaban consideradas en el Plan de Desarrollo del sector Equipamiento Comunal se mencionan, pero con inversión cero. Por su parte la inmobiliaria a cargo del proyecto construirá las redes de recolección propias del urbanizador y las conexiones a las instalaciones existentes de ESSSI en los puntos de factibilidad determinados.

## **5.3 Resumen de Obras Planificadas**

Se muestran a continuación las obras planificadas, indicándose en cada caso si son obras nuevas o están incluidas en otro Plan de Desarrollo.

**Cuadro N° 5.1**  
**Resumen de Obras Planificadas - Etapa de Producción**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	AÑO PUESTA OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Producción	Obra N° 1	Traslado de derechos desde sondaje Macul y Ampliación sondaje CPH-1. Q=27 l/s	2020	Sondaje Existente. Obra en PD Equipamiento Comunal.
Producción	Obra N° 2	Ampliación sondaje CPH-2 y adquisición derechos de agua por 16 l/s	2022	Sondaje Existente. Obra en PD Equipamiento Comunal. (1)
Producción	Obra N° 3	Construcción de sondaje y adquisición derechos agua por Q=35 l/s	2025	Obra en PD Equipamiento Comunal. (2)

(1) PD Equipamiento Comunal considera Q=35 l/s, se incluirá inversión por aumento de capacidad a 40 l/s.

(2) PD Equipamiento Comunal considera Q=40 l/s, se baja a Q=35 l/s.

**Cuadro N° 5.2**  
**Resumen de Obras Planificadas - Etapa de Distribución**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCION	AÑO PUESTA OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Distribución	Obra N° 1	Ampliación PEAP en Q=15 l/s y H=32 m	2020	En PD Equipamiento Comunal por 10 l/s (2021). Se adelanta y se aumenta la inversión.

**Cuadro N° 5.3**  
**Resumen de Obras Planificadas - Etapa de Recolección**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	AÑO PUESTA OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Recolección	Obra N° 1	Refuerzo colector San Ignacio Poniente	2026	Obra en PD Equipamiento Comunal.

**Cuadro N° 5.4**  
**Resumen de Obras Planificadas - Etapa de Disposición**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	AÑO PUESTA OPERACIÓN	OBSERVACIONES
Disposición	Obra N° 1	Aumento general capacidad de planta de tratamiento Capacidad hidráulica en 10 l/s Carga orgánica en 400 kg DBO <sub>5</sub> /día Cloración en 10 l/s.	2025	Obra nueva
Disposición	Obra N° 2	Ampliación Plantas Elevadoras de Cabecera y de Descarga e Impulsiones	2025	Obra nueva

## **6. PROGRAMA DE INVERSIONES**

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

De acuerdo con lo expresado en el Capítulo 5 anterior, solo se incluyen las obras que no están incluidas en el PD del sector "Equipamiento Comunal" o aquellas que, estando incluidas en dicho Plan, cambiaron la fecha de ejecución o el monto de las obras.

**Cuadro N° 6.1**

**Ampliación Concesión Lote A y Lote 2**

**Comuna de Padre Hurtado**

**Programa de Inversiones por Etapa**

**( UF )**

ETAPA	OBRA DESIGNACION	MONTO INVERSION ANUAL (UF)														
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>ETAPA PRODUCCION</b>																
Obra N° 1	Traslado de derechos desde sondaje Macul y Ampliación sondaje CPH-1. Q=27 l/s	0														
Obra N° 2	Ampliación sondaje CPH-2 y adquisición derechos de agua por 16 l/s			500												
Obra N° 3	Construcción de sondaje y adquisición derechos agua por Q=35 l/s						0									
	<b>Total Etapa Producción</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>500</b>	<b>0</b>											

Nota: Obras con Inversión cero "0": Obra que figura en el PD del sector Equipamiento Comunal y cuya inversión se adelanta.

ETAPA	OBRA DESIGNACION	MONTO INVERSION ANUAL (UF)														
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>ETAPA DISTRIBUCION</b>																
Obra N° 1	Ampliación PEAP en Q=15 l/s y H=32 m	200														
	<b>Total Etapa Distribución</b>	<b>200</b>	<b>0</b>													

Nota: Obras con Inversión cero "0": Obra que figura en el PD del sector Equipamiento Comunal y cuya inversión se adelanta

**Cuadro N° 6.1 (continuación)**  
**Ampliación Concesión Lote A y Lote 2**  
**Comuna de Padre Hurtado**  
**Programa de Inversiones por Etapa**  
**( UF )**

ETAPA	OBRA DESIGNACION	MONTO INVERSION ANUAL (UF)														
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>ETAPA RECOLECCION</b>																
Obra N° 1	Refuerzo colector San Ignacio Poniente							0								
	<b>Total Etapa Recolección</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>ETAPA DISPOSICION</b>																
Obra N° 1	Aumento general capacidad de planta de tratamiento Capacidad hidráulica en 10 l/s Carga orgánica en 400 kg DBO <sub>5</sub> /día Cloración en 10 l/s.						14.500									
Ovra N° 2	Ampliación Plantas Elevadoras de Cabecera y de Descarga e Impulsiones						2.200									
	<b>Total Etapa Disposición</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16.700</b>	<b>0</b>								
	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>200</b>	<b>0</b>	<b>500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16.700</b>	<b>0</b>								

Nota: Obras con Inversión cero "0": Obra que figura en el PD del sector Equipamiento Comunal y cuya inversión se adelanta.

## 7. CRONOGRAMA DE OBRAS

Tal como en el Programa de Inversiones, para las obras que figuran en el PD del sector Equipamiento Comunal y cuyas obras se adelantan, sólo se dejará establecido el año al que se adelanta la inversión, con un monto de Inversión igual a cero

**Cuadro N° 7.1**  
**Cronograma Base Producción**  
**Ampliación de Concesión Lote 2 y Lote A**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	Monto Total (UF)	Año de Inicio	Año de Termino
Producción	Obra N° 1	Traslado de derechos desde sondaje Macul y Ampliación sondaje CPH-1. Q=27 l/s	0	2019	2019
Producción	Obra N° 2	Ampliación sondaje CPH-2 y adquisición derechos de agua por 16 l/s	500	2021	2021
Producción	Obra N° 3	Construcción de sondaje y adquisición derechos agua por Q=35 l/s	0	2024	2024
<b>TOTAL ETAPA PRODUCCIÓN</b>			<b>500</b>		

**Cuadro N° 7.2**  
**Cronograma Base Distribución**  
**Ampliación de Concesión Lote 2 y Lote A**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	Monto Total (UF)	Año de Inicio	Año de Termino
Distribución	Obra N° 1	Ampliación PEAP en Q=15 l/s y H=32 m	200	2019	2019
<b>TOTAL ETAPA DISTRIBUCIÓN</b>			<b>200</b>		

**Cuadro N° 7.3**  
**Cronograma Base Recolección**  
**Ampliación de Concesión Lote 2 y Lote A**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	Monto Total (UF)	Año de Inicio	Año de Termino
Recolección	Obra N° 1	Refuerzo colector San Ignacio Poniente	0	2025	2025
<b>TOTAL ETAPA RECOLECCIÓN</b>			<b>0</b>		

**Cuadro N° 7.4**  
**Cronograma Base Disposición**  
**Ampliación de Concesión Lote 2 y Lote A**

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	Monto Total (UF)	Año de Inicio	Año de Terminó
Disposición	Obra N° 1	Aumento general capacidad de planta de tratamiento Capacidad hidráulica en 10 l/s Carga orgánica en 400 kg DBO <sub>5</sub> /día Cloración en 10 l/s.	14.5800	2024	2024
Disposición	Obra N° 2	Ampliación Plantas Elevadoras de Cabecera y de Descarga e Impulsiones	2.200	2024	2025
<b>TOTAL ETAPA DISPOSICIÓN</b>			<b>16.700</b>		

## **8. EVALUACION ECONOMICA DEL PLAN DE DESARROLLO**

Se presenta en este capítulo la evaluación económica del Plan de Desarrollo propuesto para la ampliación de concesión a los sectores “**Lote 2 y Lote A**” de la comuna de Padre Hurtado en la Región Metropolitana en función de las tarifas propuestas para dicha ampliación.

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 en las tarifas propuestas 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.

La tasa de costo de capital será de 7,0%, de acuerdo a metodología

### **8.1 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 de los sectores “PH1 Puertas de Padre Hurtado Oriente” y “PH2 Puertas de Padre Hurtado Poniente” de la comuna de Padre Hurtado, tarifas fijadas mediante Decreto del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo N° 111 del 22 de septiembre de 2017. Solo para efectos de esta evaluación se han considerados los valores vigentes a partir del 10 de julio de 2017. 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° 3.6 y N° 3.9.

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 PADRE HURTADO (valores sin IVA)</b>		
Cargo fijo por Cliente	\$/cliente/mes	783
<b>Agua Potable</b>		
Cargo variable período no punta	\$/m3	266,92
Cargo variable período punta	\$/m3	266,92
Cargo variable por sobreconsumo	\$/m3	335,14
<b>Aguas Servidas</b>		
Cargo variable período no punta	\$/m3	364,16
Cargo variable período punta	\$/m3	364,16
Cargo variable por sobreconsumo	\$/m3	364,16

**CUADRO N° 8.2  
PROYECCION DE FACTURACIÓN ANUAL  
SECTOR LOTE 2 y LOTE A**

<b>Año</b>	<b>Cientes 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	275	14,6	28.474	17.056	2.650	48.180	4.015
2	281	14,6	29.096	17.428	2.708	49.231	4.103
3	287	14,6	29.717	17.800	2.766	50.282	4.190
4	293	14,6	30.338	18.172	2.823	51.334	4.278
5	299	14,6	30.959	18.544	2.881	52.385	4.365
6	305	14,6	31.581	18.916	2.939	53.436	4.453
7	311	14,6	32.202	19.288	2.997	54.487	4.541
8	317	14,6	32.823	19.661	3.055	55.538	4.628
9	323	14,6	33.444	20.033	3.112	56.590	4.716
10	329	14,6	34.066	20.405	3.170	57.641	4.803
11	335	14,6	34.687	20.777	3.228	58.692	4.891
12	341	14,6	35.308	21.149	3.286	59.743	4.979
13	347	14,6	35.929	21.521	3.344	60.794	5.066
14	353	14,6	36.551	21.893	3.402	61.846	5.154
15	360	14,6	37.276	22.327	3.469	63.072	5.256

**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	275	7.600.506	4.552.587	888.095	2.583.900	15.625.088
2	281	7.766.335	4.651.916	907.472	2.640.276	15.965.999
3	287	7.932.164	4.751.246	926.848	2.696.652	16.306.910
4	293	8.097.994	4.850.575	946.225	2.753.028	16.647.821
5	299	8.263.823	4.949.904	965.602	2.809.404	16.988.732
6	305	8.429.652	5.049.233	984.978	2.865.780	17.329.643
7	311	8.595.481	5.148.562	1.004.355	2.922.156	17.670.554
8	317	8.761.310	5.247.892	1.023.731	2.978.532	18.011.465
9	323	8.927.140	5.347.221	1.043.108	3.034.908	18.352.376
10	329	9.092.969	5.446.550	1.062.485	3.091.284	18.693.287
11	335	9.258.798	5.545.879	1.081.861	3.147.660	19.034.198
12	341	9.424.627	5.645.208	1.101.238	3.204.036	19.375.109
13	347	9.590.457	5.744.537	1.120.614	3.260.412	19.716.021
14	353	9.756.286	5.843.867	1.139.991	3.316.788	20.056.932
15	360	9.949.753	5.959.751	1.162.597	3.382.560	20.454.661

**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	275	10.369.221	6.211.005	964.987	17.545.213
2	281	10.595.458	6.346.518	986.041	17.928.017
3	287	10.821.696	6.482.031	1.007.095	18.310.822
4	293	11.047.933	6.617.544	1.028.149	18.693.627
5	299	11.274.171	6.753.057	1.049.204	19.076.431
6	305	11.500.408	6.888.569	1.070.258	19.459.236
7	311	11.726.646	7.024.082	1.091.312	19.842.040
8	317	11.952.883	7.159.595	1.112.366	20.224.845
9	323	12.179.121	7.295.108	1.133.421	20.607.650
10	329	12.405.359	7.430.621	1.154.475	20.990.454
11	335	12.631.596	7.566.134	1.175.529	21.373.259
12	341	12.857.834	7.701.647	1.196.583	21.756.064
13	347	13.084.071	7.837.159	1.217.638	22.138.868
14	353	13.310.309	7.972.672	1.238.692	22.521.673
15	360	13.574.252	8.130.771	1.263.255	22.968.278

**CUADRO N° 8.5**  
**PROYECCION DE INGRESO TOTAL ANUAL**  
**SECTOR LOTE 2 y LOTE A**

Año	Clientes N°	Ingresos Meses No Punta \$/año	Ingresos Meses Punta \$/año	Ingresos Sobreconsumo \$/año	Cargo Fijo \$/año	Total Ingresos \$/año
1	275	17.969.727	10.763.593	1.853.082	2.583.900	33.170.301
2	281	18.361.793	10.998.435	1.893.513	2.640.276	33.894.017
3	287	18.753.860	11.233.277	1.933.943	2.696.652	34.617.732
4	293	19.145.927	11.468.119	1.974.374	2.753.028	35.341.448
5	299	19.537.994	11.702.961	2.014.805	2.809.404	36.065.164
6	305	19.930.060	11.937.803	2.055.236	2.865.780	36.788.879
7	311	20.322.127	12.172.645	2.095.667	2.922.156	37.512.595
8	317	20.714.194	12.407.487	2.136.098	2.978.532	38.236.311
9	323	21.106.261	12.642.329	2.176.529	3.034.908	38.960.026
10	329	21.498.327	12.877.171	2.216.960	3.091.284	39.683.742
11	335	21.890.394	13.112.013	2.257.390	3.147.660	40.407.457
12	341	22.282.461	13.346.855	2.297.821	3.204.036	41.131.173
13	347	22.674.528	13.581.697	2.338.252	3.260.412	41.854.889
14	353	23.066.594	13.816.539	2.378.683	3.316.788	42.578.604
15	360	23.524.006	14.090.521	2.425.852	3.382.560	43.422.939

## 8.2 Inversión y Costos

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

### 8.2.1. Inversión y Reposición

Se incluye en el presente Plan de Obras las inversiones en producción y distribución de agua potable y disposición de aguas servidas determinadas en el presente Plan de Desarrollo. Por su parte la inmobiliaria a cargo del proyecto construirá las redes de distribución y recolección propias del urbanizador y las conexiones a las instalaciones existentes de ESSSI en los puntos de factibilidad determinados. No se ha considerado inversión en reposición de equipos ya que está incluida en el Plan de Desarrollo de Padre Hurtado.

### 8.2.2. Costos de Operación, Administración y Comercialización

Por tratarse el presente proyecto de una extensión de redes de la concesión de Padre Hurtado, los gastos de operación, administración y comercialización se han distribuido proporcionalmente según el número de clientes de la ampliación con respecto al número

total de clientes de la localidad. Se han tomado los valores reales mensuales gastados en la concesión de Padre Hurtado en el año 2017.

### **Costos Operacionales**

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

### **Costos No Operacionales**

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

## **8.3 Evaluación Económica, Valor Actualizado y Rentabilidad**

Con los valores de Beneficios y Costos Totales, se ha calculado el Valor Actualizado Neto del proyecto. Para estos efectos se ha utilizado una tasa de costo de capital de 8 %. El horizonte de evaluación es de 15 años, considerando el año 2018 como año cero. Se considera que el proyecto comienza a operar el año 2019 (año 1).

Los resultados se muestran en el Cuadro N° 8.6

El Valor Actual Neto obtenido es: **VAN = \$ 392.358.293.-**

Debido a que las inversiones de la empresa sanitaria son muy bajas, se ha obtenido una no efectúa inversiones al inicio del proyecto y que la inversión en reposición de equipos está incluida en el Plan de Desarrollo de Padre Hurtado, se ha obtenido una Tasa Interna de Retorno TIR muy alta, igual a 4.500 %.

Por lo tanto, bajo los supuestos adoptados, el proyecto es muy rentable desde el punto de vista privado

**Cuadro 8.6**  
**Evaluación Económica (cifras en M\$)**

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>INGRESOS</b>															
Ingresos tarifarios	33.170	33.894	34.618	35.341	36.065	36.789	37.513	38.236	38.960	39.684	40.407	41.131	41.855	42.579	43.423
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	43.950
<b>EGRESOS</b>															
Inversiones	0	0	13.717	0	0	49.382	20.576	0	0	0	0	0	0	0	0
Derechos de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Costos Operacionales</b>															
Remuneraciones	-10.716	-10.950	-11.184	-11.418	-11.652	-11.886	-12.119	-12.353	-12.587	-12.821	-13.055	-13.288	-13.522	-13.756	-14.029
Energía Eléctrica	-6.123	-6.256	-6.390	-6.524	-6.657	-6.791	-6.924	-7.058	-7.192	-7.325	-7.459	-7.592	-7.726	-7.860	-8.015
Productos químicos	-958	-978	-999	-1.020	-1.041	-1.062	-1.083	-1.104	-1.125	-1.146	-1.166	-1.187	-1.208	-1.229	-1.253
Materiales	-1.579	-1.614	-1.648	-1.683	-1.717	-1.752	-1.786	-1.821	-1.855	-1.889	-1.924	-1.958	-1.993	-2.027	-2.068
Servicios de terceros	-3.210	-3.280	-3.350	-3.420	-3.490	-3.560	-3.630	-3.700	-3.770	-3.840	-3.910	-3.981	-4.051	-4.121	-4.202
Gastos generales	-664	-678	-693	-707	-722	-736	-751	-765	-780	-794	-809	-823	-838	-852	-869
Otros	-217	-221	-226	-231	-236	-240	-245	-250	-254	-259	-264	-269	-273	-278	-284
<b>Costos No Operacionales</b>															
Total	-5.046	-5.156	-5.266	-5.376	-5.486	-5.596	-5.706	-5.816	-5.927	-6.037	-6.147	-6.257	-6.367	-6.477	-6.605
<b>Utilidades Antes de Impuestos</b>															
Impuesto Utilidades	16.654	17.018	17.381	17.744	18.108	18.471	18.835	19.198	19.561	19.925	20.288	20.651	21.015	21.378	21.802
<b>FLUJO DE CAJA</b>	45.029	46.011	46.993	47.976	48.958	49.941	50.923	51.906	52.888	53.871	54.853	55.835	56.818	57.800	58.946

<b>FLUJO NETO DE CAJA</b>	45.029	46.011	33.276	47.976	48.958	559	30.347	51.906	52.888	53.871	54.853	55.835	56.818	57.800	102.896
<b>FLUJO NETO ACTUAL</b>	41.693	39.447	26.416	35.264	33.320	352	17.707	28.043	26.457	24.952	23.525	22.173	20.892	19.679	32.437

Por lo tanto, se obtiene:

**VAN = \$ 392.258.293**

**TIR = 4.500 %**



**GUILLERMO RUIZ PEREZ**  
Director Ejecutivo  
ESSI S.A.