

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

**PROGRAMA DE DESARROLLO  
SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS  
LOCALIDAD DE LOS MOLLES  
COMUNA DE LA LIGUA – V REGION**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

**VERSIÓN CORREGIDA, OCTUBRE 2020**

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

**PROGRAMA DE DESARROLLO  
SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS  
LOCALIDAD DE LOS MOLLES  
COMUNA DE LA LIGUA – V REGION**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

**RENE ROCO INOSTROZA  
Ingeniero Civil  
Universidad de Chile**

**VERSIÓN CORREGIDA, OCTUBRE 2020**

**PROGRAMA DE DESARROLLO**  
**SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS**  
**LOCALIDAD DE LOS MOLLES**  
**COMUNA DE LA LIGUA - V REGION**

**Contenido**

<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<i>Objetivos del trabajo.....</i>	<i>1</i>
<i>Estudios y proyectos disponibles.....</i>	<i>1</i>
<b>1 PLANO DEL AREA DE CONCESION .....</b>	<b>2</b>
<b>2 CATASTRO .....</b>	<b>3</b>
2.1 SERVICIO DE AGUA POTABLE .....	3
2.1.1 <i>Etapa de Producción.....</i>	<i>3</i>
2.1.2 <i>Etapa de Distribución.....</i>	<i>5</i>
2.2 SERVICIO DE ALCANTARILLADO.....	7
2.3 CUADROS Y ESQUEMAS.....	9
<b>3 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA.....</b>	<b>20</b>
3.1 OBRAS GENERALES .....	20
3.2 REDES.....	22
3.2.1 <i>Redes de Distribución de Agua Potable.....</i>	<i>22</i>
3.2.2 <i>Redes de Recolección de Aguas Servidas.....</i>	<i>22</i>
3.3 EQUIPOS.....	22
3.4 GRUPOS GENERADORES .....	23
<b>4 PROYECCION DE DEMANDA .....</b>	<b>24</b>
4.1 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CLIENTES .....	24
COEFICIENTES DE CONSUMO .....	28
4.2 PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE .....	29
4.2.1 <i>Cobertura de Agua Potable.....</i>	<i>29</i>
4.2.2 <i>Dotaciones de Agua Potable.....</i>	<i>29</i>
4.2.3 <i>Pérdidas de Agua Potable.....</i>	<i>30</i>
4.2.4 <i>Proyecciones adoptadas.....</i>	<i>32</i>
4.3 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS.....	36
4.3.1 <i>Cobertura de Alcantarillado.....</i>	<i>36</i>
4.3.2 <i>Factor de Recuperación.....</i>	<i>36</i>
4.3.3 <i>Factores de Producción de Aguas Servidas.....</i>	<i>37</i>
4.3.4 <i>Caudales de Infiltración y Aguas Lluvia.....</i>	<i>37</i>
4.3.5 <i>Proyección Adoptada.....</i>	<i>37</i>

<b>5 BALANCE OFERTA DEMANDA .....</b>	<b>40</b>
5.1 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUA POTABLE .....	40
5.1.1 <i>Balance Oferta - Demanda de Producción</i> .....	40
5.1.2 <i>Balance Oferta Demanda de Distribución</i> .....	69
5.3 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS .....	73
5.3.1 <i>Balance Oferta - Demanda de Recolección</i> .....	73
5.3.2 <i>Balance Oferta - Demanda de Disposición</i> .....	77
<b>6 SOLUCION DEFINIDA POR LA EMPRESA .....</b>	<b>82</b>
6.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	82
6.1.1 <i>Producción</i> .....	82
6.1.2 <i>Distribución</i> .....	84
6.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS .....	85
6.2.1 <i>Recolección</i> .....	85
6.2.2 <i>Disposición</i> .....	86
<b>7 PROGRAMA DE INVERSIONES.....</b>	<b>87</b>
<b>1 CRONOGRAMA DE OBRAS.....</b>	<b>91</b>

## ANEXOS

1. Plano del Territorio Operacional
2. Diagramas Sistemas Existentes y Proyectados
3. Informe Oferta de Fuentes
4. Análisis de Calidad de Aguas
5. Cálculo de Plantas Elevadoras
6. Ficha de Antecedentes Técnicos

**PROGRAMA DE DESARROLLO**  
**SERVICIOS PUBLICOS SANITARIOS**  
**LOCALIDAD DE LOS MOLLES"**  
**COMUNA DE LA LIGUA - V REGION**

**INTRODUCCION**

**Objetivos del trabajo**

El presente trabajo tiene como objetivo elaborar la Actualización del Programa 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 “**Localidad de Los Molles**” de la comuna de La Ligua en la V Región de Valparaíso.

La empresa concesionaria es la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. y la concesión le fue adjudicada mediante D.S. MOP N° 315 del 13 de junio de 2014, tramitado el 05 de febrero de 2015. La toma efectiva de control por parte de la empresa concesionaria se produjo el 31 de marzo de 2015.

En el presente Programa se presentan las soluciones requeridas para reponer, extender, y ampliar las instalaciones oportunamente, a fin de responder a los requerimientos de la demanda de los servicios de agua potable y de alcantarillado de aguas servidas. El contenido se ajustará a lo señalado en la Guía Técnica de Elaboración de Programas de Desarrollo, de abril de 2019, de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

El año de elaboración del Programa de Desarrollo (2020) corresponde al año cero del estudio y por lo tanto el primer año del Programa de Desarrollo corresponde al año siguiente a su elaboración (2021). El periodo de previsión del Programa de Desarrollo es de 15 años.

**Estudios y proyectos disponibles**

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

- Plan Regulador de La Ligua.
- Actualización del Plan de Desarrollo de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de Los Molles. Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. 2015.
- Antecedentes del Proceso Tarifario de Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. Localidad Los Molles. Período 2020-2025.

## 1 PLANO DEL AREA DE CONCESION

El balneario de Los Molles es una localidad turística y pesquera. Pertenece a la comuna de La Ligua, provincia de Petorca, Región de Valparaíso y se ubica a unos 90 kms de Valparaíso, a 187 kms al norte de Santiago y a unos 37 kms al sur de Los Vilos, junto a la Ruta 5 Norte, a 8 kms al sur del límite con la Región de Coquimbo.

Los límites del área geográfica de la concesión en la localidad de Los Molles con sus coordenadas UTM son los que se muestran en la Tabla N° 1. La superficie del área de concesión es de 101, 3 Há.

**TABLA N° 1.  
LIMITES DE ZONA DE CONCESION LOS MOLLES**

VERTICE	NORTE (m)	ESTE (m)
1	6.431.965	263.421
2	6.431.756	263.445
3	6.431.431	263.582
4	6.431.341	263.682
5	6.431.299	263.733
6	6.431.222	263.811
7	6.431.186	263.776
8	6.431.066	263.852
9	6.430.928	263.609
10	6.430.938	263.600
11	6.430.496	263.323
12	6.430.486	263.336
13	6.430.386	263.248
14	6.430.303	263.308
15	6.430.287	263.299
16	6.430.211	263.364
17	6.430.200	263.358
18	6.430.194	263.378
19	6.430.167	263.361
20	6.430.173	263.349
21	6.429.871	263.047
22	6.429.846	263.010
23	6.429.830	262.985
24	6.429.841	262.948
25	6.429.884	262.968
26	6.429.942	262.908
27	6.429.941	262.836
28	6.430.068	262.783
29	6.430.637	262.776

De acuerdo con lo señalado en la Guía se adjunta en **Anexo N° 1 “Plano del Área de Concesión”**. Es un plano escala 1:10.000 con sus vértices definidos en base a coordenadas UTM. Las coordenadas están referidas al Datum WGS 84 Huso 19. Se entrega una copia en papel y en formato digital.

## 2 CATASTRO

### 2.1 SERVICIO DE AGUA POTABLE

#### 2.1.1 Etapa de Producción

La concesión de Los Molles es abastecida por un sistema de producción de agua potable que cuenta con el siguiente recinto:

- Recinto Productivo: inmueble destinado a oficina, norias y plantas de tratamiento de agua potable, que corresponde a los sitios 2 y 3 de la manzana J de la Población Balneario Los Molles, Av. Los Pescadores N° 269, de la Localidad de los Molles.
- Fuentes y Derechos de Agua

**TABLA N° 2**  
**DERECHOS DE AGUA Y CAPACIDAD DE FUENTES**

Nombre Captación	Derechos Agua l/s	Res. DGA	Inscripción en el Conservador Fojas, N° y Fecha	Observaciones
Captados mediante Norias N° 1, 2, 3, 4, 5, 6, A y B.	25	N° 192/1994	CBR La Ligua. Fs. 68 vta. N° 104, año 1994	
	2,71	N° 887/1997	CBR la Ligua. Fs.28, N° 34, año 1997	Inmobiliaria Los Molles Ltda. En proceso de expropiación.

- Captaciones Subterráneas

Las captaciones subterráneas están formadas por ocho norias cuyas características, según lo informado en la NBI, se detallan en la Tabla siguiente:

**TABLA N° 3**  
**CARACTERÍSTICAS DE LAS CAPTACIONES**

CODIGO BI	NOMBRE	AÑO CONSTRUCCIÓN	Profundidad (m)	Diámetro (mm)	Capacidad (l/s) (*)
N1-LM	NORIA1LOSMOLLES	2015	10	1,5	6,6
N2-LM	NORIA2LOSMOLLES	2015	10	1,5	6,6
N3-LM	NORIO3LOSMOLLES	2015	10	1,5	4,2
N4-LM	NORIA4LOSMOLLES	2015	10	1,5	4,2
N5-LM	NORIA5LOSMOLLES	2015	10	1,5	6,6
N6-LM	NORIA6LOSMOLLES	2015	10	1,5	6,6
N7-LM	NORIA7LOSMOLLES	2015	12	1,5	Fuera de uso
	NORIA8LOSMOLLES	2019	8	1,2	4,2
NORIA-AB	Noria A y B MOLLES	2019	9	1,2	4,6

(\*) Capacidad de equipos instalados

- **Planta de Tratamiento de Agua Potable**

El proceso de tratamiento se realiza actualmente mediante tres plantas de tratamiento de agua potable.

- a) Planta de Osmosis Inversa PTOI (Código BI: OSM-LM) para la remoción de cloruros, con una capacidad de 7,8 l/s de agua tratada. Tasa de rechazo de 35%.
- b) Planta Desaladora de Agua de Mar (Código BI: DESAL-LM) para la remoción de cloruros, con una capacidad de 10,0 l/s de agua tratada. Tasa de rechazo de 50%.
- c) Antes del ingreso a la planta desaladora, existe una planta de filtros (Código BI: PTAP-LM-1) para la remoción de Fe y Mn. Está compuesta por tres filtros en presión de 2,1 m de diámetro cada uno.

Además, como parte integrante de la PTOI, esta cuenta con su propia planta de filtros para la remoción de Fe y Mn. Se trata de dos filtros de 1,5 m de diámetro y un tercer filtro de 2,5 m de diámetro agregado posteriormente.

Todas las unidades se encuentran en buen estado de conservación y operación.

- **Centro de Desinfección**

La desinfección se realiza mediante la aplicación de hipoclorito de sodio en la impulsión hacia los estanques de regulación por medio de equipos dosificadores instalados en la caseta de cloración del recinto productivo de Av. Los Pescadores. La característica de los equipos es la siguiente:

Nº de equipos: Dos (1+1)  
Marca y modelo: TECNA EVO AKS 603-SEKO  
Capacidad: 6.0 l/hora  
Caudal de diseño: 25 l/s.

- **Planta elevadora**

Planta Elevadora e Impulsión de Estanque de Agua Tratada a Estanques de Distribución: Las aguas tratadas por la PTOI y la Planta Desaladora son enviada a los estanques de distribución mediante una planta elevadora que succiona desde el estanque de agua tratada. La planta elevadora está compuesta por dos equipos de elevación con una capacidad para elevar 6 l/s a 45 m de altura cada uno. La impulsión es de HDPE, D=200 mm y tiene una longitud de 750 m.

- **Macromedición**

Se cuenta con macromedidores instalados en la impulsión de cada noria. Todos los macromedidores son idénticos, marca RAF METER, D = 80 mm, Qn = 63 m3/hora.

Al inicio de la impulsión de agua tratada hacia los estanques de distribución se cuenta con un macromedidor (Código BI: MAC-MOLLES-01) electromagnético D = 100 mm.



## 2.1.2 Etapa de Distribución

### ○ **Estanques de Regulación**

El sistema de agua potable cuenta con dos estanques de regulación ubicados en el recinto estanques, en la parte más alta del pueblo:

- Estanque Los Molles (Código BI: EST-LM-1), semienterrado de hormigón armado, de 500 m<sup>3</sup> de capacidad.
- Estanque Metálico (Código BI: EST-LM-2), semienterrado metálico, de 250 m<sup>3</sup> de capacidad.

Ambos estanques se encuentran en buenas condiciones de operación, al estanque metálico se le repuso recientemente la techumbre que se encontraba en malas condiciones.

Se cuenta además con un tercer estanque (Código BI: EST-LM-3) a una altura intermedia, semienterrado de hormigón armado, de 30 m<sup>3</sup> de capacidad. Este estanque se encuentra actualmente fuera de uso y permitía anteriormente abastecer en invierno a la población estable del balneario (sector Pescadores).

### ○ **Plantas Elevadoras**

A la salida de la PTOI existe una planta elevadora que impulsa desde el estanque de mezcla, metálico, de 20 m<sup>2</sup> de capacidad, hacia los estanques de regulación. Se cuenta con dos equipos de elevación de las siguientes características:

Equipos N° 1 y N° 2  
Q = 12 l/s en conjunto

### ○ **Equipos Generadores Eléctricos de Respaldo**

Se cuenta con un equipo generador de energía eléctrica marca Cummins de 60 kVA que sirve de respaldo para la PTOI y las bombas de las norias.

### ○ **Redes de Distribución**

La red de distribución de Los Molles tiene una longitud de unos 13.872 m (sin incluir conducciones) según el detalle que se muestra en la Tabla N° 4 siguiente.

**TABLA N° 4**  
**RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

DIÁMETRO	PVC	ASB – CEM	TOTAL
50	215	-	215
75	443	5.101	5.544
90	365	-	365
100	-	3.416	3.416
110	1.466	-	1.466
125	368	1.200	1.568
140	61	-	61
160	270	-	270
200	617	350	967
<b>TOTAL</b>	<b>3.805</b>	<b>10.067</b>	<b>13.872</b>

La red está compuesta por cuatro sectores bien definidos, estos son:

- a) Sector Alto (Código BI: AP-LM-1) ubicado en la parte alta, al nor-poniente del balneario, contiguo a Bahía Esmeralda. Está compuesto por cañerías de PVC y asbesto cemento de diámetros 75, 90, 100, 110 y 125 mm. Actualmente está conectada a la red del sector Bahía Esmeralda.
- b) Sector Bahía Esmeralda (Código BI: AP-LM-2), corresponde al sector habitacional del mismo nombre ubicado en la parte alta al nor-oriente del balneario. Está compuesto por cañerías de PVC de diámetros 110, 125, 160 y 200 mm. Esta red se abastece desde los estanques de regulación mediante la alimentadora Bahía Esmeralda, de PVC D=200 mm.
- c) Sector Bajo (Código BI: AP-LM-3), corresponde al sector plano más cercano a la playa y comercio. Está compuesto por cañerías de asbesto cemento con diámetros 75 y 100 mm. Actualmente está conectada a la red del sector Alto mediante una estación reductora de presión.
- d) Sector Pescadores (Código BI: AP-LM-4), es un pequeño sector que corresponde a la población permanente y es el más antiguo de la localidad. Está compuesto por cañerías de HDPE y asbesto cemento, diámetros 75 y 110 mm. Se abastece desde la red del sector bajo mediante una cañería de asbesto cemento D=100 mm que nace de la estación reductora de presión.

El año 2018 ESSSI comenzó un plan de recambio y regularización de cañerías de asbesto cemento con el fin de normalizar la red, a diciembre 2019 se han cambiado 800 m en cañería de HDPE en 110 mm de diámetro.

○ **Arranques de Agua Potable**

A diciembre de 2019 se cuenta con 908 arranques según detalle de la Tabla N° 5:

**TABLA N° 5**  
**ARRANQUES DE AGUA POTABLE**

DIAMETRO (mm)	ARRANQUES
13	793
19	107
25	8
<b>TOTAL</b>	<b>908</b>

○ **Válvulas de corte**

A diciembre de 2019 se cuenta con 53 válvulas de corta en la red de distribución de agua potable.

○ **Grifos contra incendio**

A diciembre de 2019 se cuenta con 25 grifos contra incendio, todos en buen estado de operación.

**2.2 SERVICIO DE ALCANTARILLADO**

La localidad de Los Molles cuenta con un sistema público de alcantarillado de aguas servidas el que atiende al sector alto de la localidad conocido como “Bahía Esmeralda” y a los edificios de departamentos de los condominios “Borde Mar” y “Costa del Mar”.

**a) Etapa de Recolección**

○ **Red de Recolección**

La red de recolección fue construida para el proyecto habitacional “Bahía Esmeralda”, se trata de un sector consolidado con red de PVC D=200 mm. El sector poniente de esta red descarga a la PEAS Los Caracoles la que impulsa al sector oriente de la misma red de recolección. Finalmente, todo el sector descarga gravitacionalmente por un Colector D=315 mm, construido junto con el mismo proyecto, hacia la PEAS N° 1. Toda la red se encuentra en buenas condiciones de uso,

**TABLA N° 6**  
**RED DE RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS**

DIAMETRO (mm)	LONGITUD (m)
200	1.645
315	265
<b>TOTAL</b>	<b>1.910</b>

- **Uniones Domiciliarias**

A diciembre de 2019 se cuenta con un total de 177 uniones domiciliarias de alcantarillado, todas en PVC D=100 mm.

- **Plantas Elevadoras de Recolección**

Existen dos plantas elevadoras de recolección:

- Planta elevadora Los Caracoles (Código BI: PEAS-LM-1), ubicada en la vía pública, en la esquina de las calles Pablo Neruda con Los Caracoles, que recoge las aguas servidas del sector poniente de "Bahía Esmeralda" y las impulsa hacia la red del oriente de este mismo sector habitacional. La PEAS cuenta con dos equipos de elevación (1+1) capaces de elevar un caudal de 12 l/s a 7 m de altura. La impulsión (Código BI: IMP-PEAS-CARACOLES) es de PVC de 200 mm de diámetro y 250 m de longitud.

Finalmente, toda la red descarga gravitacionalmente en la planta elevadora N° 2 a través de un colector de 315 mm de diámetro. A este mismo colector descargan, en Av, Los Pescadores, las aguas servidas de los edificios en condominio que cuentan con una planta elevadora privada.

- Planta elevadora N° 2 (Código BI: PEAS-LM-2), ubicada en Avenida Los Pescadores, esta planta impulsa la totalidad de las aguas servidas de la localidad, hacia la planta de tratamiento de aguas servidas. La PEAS cuenta con dos equipos de elevación (1+1) capaces de elevar un caudal de 13 l/s a 70 m de altura.

La impulsión (Código BI: IMP-PTAS-LM) es de HDPE, de 160 mm de diámetro y 885 m de longitud y descarga directamente en el tanque concéntrico al reactor aerobio de la planta de tratamiento de aguas servidas. Esta planta cuenta con equipo generador de respaldo.

## **b) Etapa de Disposición**

Las aguas servidas de la localidad descargan en la planta de tratamiento de aguas servidas (Código BI: PTAS LOS MOLLES), del tipo lodos activados construida por ESSSI el año 2017. Las capacidades de la planta son las siguientes:

- Caudal medio de diseño: 3,3 l/s
- Caudal máximo diario: 4,0 l/s.
- Caudal máximo horario: 10,5 l/s.
- Aporte Unitario de DBO<sub>5</sub>: 35 gr/hab/día
- Carga DBO<sub>5</sub> de diseño: 92 kg/día
- Carga DBO máxima horaria: 7,4 kg/h

Las aguas tratadas descargan en el curso receptor, a través de una cañería de descarga (Código BI: EMIS-DESC-PTAS-LM) de HDPE, 160 mm de diámetro y 1000 m de longitud.

### **2.3 CUADROS Y ESQUEMAS**

Se incluyen a continuación los Cuadros con información Base de Infraestructura, en formato Excel. Corresponden a lo informado en la NBI vigente (PR012001) al año de presentación del presente estudio, según formato del Anexo N° 1 de la Guía.

En el **Anexo N° 2 “Planos Generales de Obras Existentes y Proyectadas”** se incluyen planos con infraestructura existente y proyectada de agua potable y alcantarillado, según formato exigido en la Guía.

**I. SERVICIO DE AGUA POTABLE**

**I.1. ETAPA DE PRODUCCION**

**A. CAPTACIONES SUPERFICIALES: NO HAY**

Código	Nombre	Tipo (1)	Dimensiones Barrera		Altura Torre (2) (m)	Desarenador (SI/NO)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual de Producción (l/s)	Derechos de Agua	
			Longitud Barrera (m)	Alto Barrera (m)					Derechos (l/s)	Registro en la D.G.A.

(1) Captación con Barrera, Captación sin Barrera, Captación con Torre

(2) Sólo para el caso de captación con torre

**B. CAPTACIONES SUBTERRANEAS**

Código	Nombre	Tipo	Profundidad (m)	Diámetro (m)	Longitud (m)	Nivel Estático (m)	Punteras N°	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual de Producción (l/s)	Derechos de Agua	
										Derechos (l/s) (*)	Registro DGA
N1-LM	NORIA1 LOSMOLLES	Noria	10	1.5	-		-	12	3,5	25	
N2-LM	NORIA2 LOSMOLLES	Noria	10	1.5	-		-	12	4,5	2,71	
N3-LM	NORIO3 LOSMOLLES	Noria	10	1.5	-		-	12	0		
N4-LM	NORIA4 LOSMOLLES	Noria	10	1.5	-		-	12	0		
N5-LM	NORIA5 LOSMOLLES	Noria	10	1.5	-		-	12	4		
N6-LM	NORIA6 LOSMOLLES	Noria	10	1.5	-		-	12	2		
	NORIA8LOSMOLLES	Noria	9	1,2	-		-	4	0,3		
NORIA- AB	NORIA A y B MOLLES	Noria	9	1,2	-		-	4	0,5		

(\*) Compartidos por todas las captaciones.

**C. ESTANQUES: NO HAY**

Código	Nombre	Tipo (1)	Material	Volumen (m3)	Altura de Torre (m)	Cota de Radier Cuba (m.s.n.m)	Cota de nivel de aguas máx. (m.s.n.m)

Semienterrado (SE), Elevado (E)

**D. PLANTAS ELEVADORAS**

Código	Nombre	Tipo (1)	Caudal Diseño (l/s)	Capac. Actual Producción (l/s)	Altura Elevación (2) (m)
	PEAP NORIA1	C	6,6	6,6	
	PEAP NORIA2	C	6,6	6,6	
	PEAP NORIO3	C	4,2	4,2	
	PEAP NORIA4	C	4,2	4,2	
	PEAP NORIA5	C	6,6	6,6	
	PEAP NORIA6	C	6,6	6,6	
	PEAP NORIA8	C	4,2	4,2	
	PEAP NORIA A y B	C	4,6	4,6	
	PEAP A ESTANQUES	A	6	6	45

(1) Estanques de aspiración y sala de máquinas separados (A), Bombas en el interior del estanque de aspiración (B),

Planta elevadora de sondajes y norias (C), Planta elevadora de vacío (D), Bomba Booster (E).

(2) Altura de elevación manométrica (altura geométrica + pérdidas)

**E. PLANTAS DE TRATAMIENTO AGUA POTABLE**

Código	Nombre	Tipo (1)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual Tratamiento (l/s)	Desinfección (S/NO)	Fúor (S/NO)	Elemento a Abatir (2)
OSM-LM	Planta Osmosis Los Molles	OI	48	48	SI	NO	Cloruros
PTAP-LM-1	Filtros en Presión Los Molles	FP	35	35	NO	NO	Fe, Mn
DESAL-LM	PLANTA DESALADORA	OI	10	10	SI	NO	Cloruros

(1) Filtro en Presión (FP), Filtro Rápido (FR), Osmosis Inversa (OI), Filtro Lento (FL)

(2) Turbiedad (T), As, Mn, Fe, Color, Otro (especificar).

**F. CONDUCCIONES (ADUCCIONES, IMPULSIONES, ACUEDUCTOS)**

Código	Nombre	Sistema que abastece	Tipo (1)	Diámetro (mm)	Longitud (m)			Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual (l/s)
					Cem. Asb	PVC	HDPE		
IMPUL-Elev-Molles	Impulsión planta	293	I	125	350			350	
IMP-LM-1	Interconexión Estanques	293	A	200		38			
IMP-LM-2	Impulsión norias 2-5-6 (Desaladora)	293	I	110		160			
				TOTAL (m)	350	198	0		

(1): Aducciones (A), Impulsiones (I) y Acueductos (Ac)

**G. CENTRO DE CLORACION**

Código	Nombre	Tipo de Desinfección (1)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual (l/s)
	Cloración recinto AP	H	25	25

(1) Gas Cloro (G), Hipoclorito de Sodio (H)

**H. CENTRO de FLUORURACION: NO HAY**

Código	Nombre	Tipo de Fluoruración (1)	Caudal de Diseño (l/s)

(1) Líquido (L), Polvo (P)



**K. GRUPO ELECTROGENO (\*)**

Código	Potencia KVA
	90

(\*) Abastece sistema de producción AP y planta de tratamiento aguas servidas.

**J. ESTACIONES REDUCTORAS DE PRESION**

Código	Tipo	Díámetro (mm)

**I. MACROMEDIDORES**

Código	Tipo	Díámetro (mm)
MAC-MOLLES-01	Electromecánico	100

**I.2. ETAPA DE DISTRIBUCION**

**A. CENTRO DE RECLORACION**

Código	Nombre	Tipo de Desinfección (1)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad (l/s)

(1) Gas Cloro (G), Hipoclorito de Sodio (H)

**B. ESTANQUES DE REGULACION**

Código	Nombre	Tipo (1)	Material	Volumen (m3)	Altura de Torre (m)	Cota de Radier Cuba (m.s.n.m)	Cota de nivel de aguas máx. (m.s.n.m)
EST-LM-1	EST. LOS MOLLES	SE	HA	500	-	60	66
EST-LM-2	EST. METALICO	SE	Acero	250	-	61	66

(1) Semienterrado (SE), Elevado (E)

**C. PLANTAS ELEVADORAS: NO HAY**

Código	Nombre	Tipo (1)	Caudal Diseño (l/s)	Capac. Actual Producción. (l/s)	Altura Elevación (2) (m)

(1) Estanque de aspiración y sala de máquinas separados (A), Bombas en el interior del estanque de aspiración (B), Bomba Booster (C), Planta elevadora con sistemas hidroneumáticos (D).

(2) Altura de elevación manométrica (altura geométrica + pérdidas)

**D. CONDUCCIONES DE DISTRIBUCION: INCLUIDAS EN RED DE DISTRIBUCIÓN**

Código	Nombre	Sector de Estanque	Diámetro (mm)	Longitud (m)			Longitud Total (m)	Caudal de Diseño (l/s)	Capac. Actual (l/s)
				Cem. Asbesto	PVC	HDPE Otro			
			TOTAL (m)						

**E. REDES DE DISTRIBUCION**

Código Red	Diámetro (mm)	Longitud (m)						Longitud Total		
		Cem. Asb.	PVC	Hierro Dúctil	Acero	HDPE	Otro	(m)		
LOS MOLLES-1	75	2069	131					2200		
LOS MOLLES-1	50		65					65		
LOS MOLLES-1	90		158					158		
LOS MOLLES-1	100	496						496		
LOS MOLLES-1	110		883					883		
LOS MOLLES-1	125		142					142		
LOS MOLLES-1	125	561						561		
LOS MOLLES-2	110		1747					1747		
LOS MOLLES-2	200		698					698		
LOS MOLLES-2	125		200					200		
LOS MOLLES-2	125	939						939		
LOS MOLLES-3	75	921						921		
LOS MOLLES-3	250	95						95		
LOS MOLLES-3	125	1289						1289		
LOS MOLLES-3	100	1013						1013		
LOS MOLLES-4	100	1200						1200		
LOS MOLLES-4	75	960						960		
LOS MOLLES-4	75		330					330		
<b>TOTAL (m)</b>		<b>9543</b>	<b>4354</b>					<b>13897</b>		

**F. ESTACIONES REDUCTORAS DE PRESION**

Código	Tipo (1)	Diámetro (mm)
RDP-LAS JAIVAS	Clayton	100

(1) Tipo Monovar (M), Tipo Clayton (C), Otro (especificar)

**G. MACROMEDIDORES**

Código	Tipo (1)	Diámetro (mm)

(1) Electromagnético (E), Ultrasonico (US), Presión Diferencial (PD), Mecánico (M), Otro (especificar)

**K. GRUPO  
ELECTROGENO: NO  
HAY**

**H. ARRANQUES**

Diámetro	Nº
13	793
19	107
25	8
<b>TOTAL</b>	<b>908</b>

**I. GRIFOS**

Sistema	Nº Grifos
AP-LM-1	5
AP-LM-2	11
AP-LM-3	6
AP-LM-4	3

**J. VALVULAS**

Sistema	Nº Válvulas
AP-LM-1	13
AP-LM-2	19
AP-LM-3	12
AP-LM-4	8

## II. SERVICIO DE ALCANTARILLADO

### II.1. ETAPA DE RECOLECCION

#### A. PLANTAS ELEVADORAS DE RECOLECCION

Código	Nombre	Tipo (1)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual (l/s)	Altura de Elevación (2) (m)
PEAS-LM-1	PEAS LOSMOLLES	B	12	12	7
PEAS-LM-2	PEAS LOSMOLLES	B	13	13	70

(1) Pozo de Aspiración y sala de máquinas separados (A), Bombas en el interior del pozo de aspiración (B).

(2) Altura de elevación manométrica (altura geométrica + pérdidas)

#### B. CONDUCCIONES DE RECOLECCIÓN

Código	Nombre	Tipo (1)	Diámetro (mm)	Longitud (m)					Longitud Total (m)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual (l/s)
				Cem. Asb	PVC	Acero	Hormigón	HDPE			
IMP-PEAS-CARACOLES	IMPULSION LOS CARACOLES	I	200		250					250	
IMP-PTAS-LM	IMPULSION LOS MOLLES	I	160					885		885	
TOTAL (m)					250	0	0	885	0	1135	

(1) Acueducto (Ac), Impulsión (I), Aducción (A)

**C. RED DE COLECTORES**

Código de Red	Diámetro (mm)	Longitud (m)					Longitud Total (m)
		Cem. Asb.	PVC	Acero	Hormigón	HDPE	
900-LOSMOLLES	200		1645				1645
	315		265				265
	TOTAL (m)	0	1910	0	0	0	1910

**D. UNIONES DOMICILIARIAS**

Diámetro	Nº
110	177
TOTAL	177

**E. GRUPO ELECTROGENO**

Código	Potencia KVA	Instalación (1)
GE-PEAS-LOSMOLLES	75	PEAS-LM-1
	30	PEAS-LM-2

(1): Identificar la instalación en la que opera

**II.2. ETAPA DE DISPOSICION**

**A. PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS**

Código	Nombre	Tipo (1)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Actual Tratamiento (l/s)	Tratamiento Terciario S/NO	Desinfección S/NO
105	PTAS LOS MOLLES	LAC	35	35	NO	SI

(1) Lagunas de estabilización (LE), Lagunas Aireadas (LA), Lodos Activados (LAC).

**B. PLANTAS DE TRATAMIENTO PRELIMINAR**

Código	Nombre	Rejas (S/NO)	Desarenador (S/NO)	Desgrasador (S/NO)	Caudal de Diseño (l/s)	Capac. Actual Trat. (l/s)
		SI	NO	NO	55	55

**C. PLANTAS ELEVADORAS DE DISPOSICION: NO HAY**

Código	Nombre	Tipo (1)	Caudal de Diseño (l/s)	Capacidad Máx. (l/s)	Altura de Elevación (2) (m)

(1) Pozo de Aspiración y sala de máquinas separados (A), Bombas en el interior del pozo de aspiración (B).

(2) Altura de elevación manométrica (altura geométrica + pérdidas)

**D. GRUPO ELECTROGENO**

Código	Potencia KVA	Instalación (1)

(1): Identificar la instalación en la que opera

**E. CONDUCCIONES DE DISPOSICION**

Código	Nombre	Tipo (1)	Diámetro (mm)	Longitud (m)				Longitud Total (m)
				Cem. Asbesto	PVC	Hormigón	HDPE	
EMIS-DESC-PTAS-LIM	EMISARIO DESCARGA LOS COILES	Ac	160				1000	1000
			TOTAL (m)				1000	1000

(1) Acueducto (Ac), Impulsión (I), Aducción (A)

### **3 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA**

#### **3.1 OBRAS GENERALES**

Se presentará a continuación la Tabla N° 7 que incluye el diagnóstico del estado de la infraestructura. La Tabla incluye el código NBI de cada una de las obras existentes en la infraestructura sanitaria, junto al nombre y al diagnóstico de las mismas, según la siguiente calificación:

B : Si la obra está en buenas condiciones.

R+ : Si la obra está en mejores condiciones que regular.

R- : Si la obra está en peores condiciones que regular.

M : Si la obra está en malas condiciones.

Las obras calificadas con R- y M tendrán asociadas obras de rehabilitación o reposición, según corresponda. Para el caso de las calificadas con M, las obras serán incluidas en el primer año de vigencia del Programa de Desarrollo. Para las calificadas con R-, las obras se han programado dentro del primer quinquenio.



**TABLA N° 7**  
**DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA**

ETAPA	CODIGO	NOMBRE	DIAGNÓSTICO
<b>PRODUCCIÓN</b>	N1-LM	NORIA1 LOSMOLLES	R+
	N2-LM	NORIA2 LOSMOLLES	R+
	N3-LM	NORIO3 LOSMOLLES	R+
	N4-LM	NORIA4 LOSMOLLES	B
	N5-LM	NORIA5 LOSMOLLES	R+
	N6-LM	NORIA6 LOSMOLLES	R+
	N7-LM	NORIA7 LOSMOLLES	Sin Habilitar
	NORIA-AB	Noria A y B MOLLES	B
	PEAP-LM	PEAP LOS MOLLES	B
	OSM-LM	Planta Osmosis Los Molles	B
	PTAP-LM-1	Filtros en Presión Los Molles	B
	DESAL-LM	PLANTA DESALADORA	B
	IMPUL-Elev-Molles	impulsión planta	B
	IMPUL-Inter-Molles	impulsión intermedia	B
	IMP-LM-1	Interconexión Estanques	B
	IMP-LM-2	Impulsión norias 2-5-6 (Desaladora)	B
<b>DISTRIBUCIÓN</b>	EST-LM-1	EST. LOS MOLLES	B
	EST-LM-2	EST. METALICO	B
	EST-LM-3	EST. PEQUEÑO	Fuera de uso
<b>RECOLECCIÓN</b>	PEAS-LM-1	PEAS LOSMOLLES	B
	PEAS-LM-2	PEAS LOSMOLLES	B
	IMP-PEAS-CARACOLES	IMPULSION LOS CARACOLES	B
	IMP-PTAS-LM	IMPULSION LOS MOLLES	B
<b>DISPOSICIÓN</b>	105	PTAS LOS MOLLES	B
	EMIS-DESC-PTAS-LM	EMISARIO DESCARGA LOS COILES	B

En **Anexo N° 3 Diagnóstico del Estado de la Infraestructura**, se incluye una hoja de resumen del diagnóstico de las obras, la cual está firmada por la Gerente General.

## **3.2 REDES**

### **3.2.1 Redes de Distribución de Agua Potable**

Como se señaló anteriormente, el año 2018 ESSSI comenzó un plan de renovación de redes de distribución, consistente en cambiar las cañerías de asbesto cemento por otras de HDPE, con el fin de lograr su normalización. A diciembre 2019 se han cambiado aproximadamente 800 m de cañerías en diámetro 110 mm, quedando por cambiar un total de aproximado de 2.000 m en diámetros 75 y 110 mm, de acuerdo con el Plan comprometido en el PD vigente.

Durante el año 2019 se registraron dos roturas en el Cuartel 4, estas se debieron a presiones excesivas en el sector comprendido por dicho cuartel. La solución se logró mediante la instalación de una válvula reductora de presión, lo que quedó terminado en el mes de junio de ese año (Código: RDP-LAS JAIVAS), no presentando otros problemas a la fecha. Considerando que ya está resuelto el problema, no se incluirán inversiones por este concepto.

En todo caso la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A. dará cumplimiento a lo establecido en el Art. N° 35 del DFL N° 382 que señala "El prestador deberá garantizar la continuidad y la calidad de los servicios, las que sólo podrán ser afectadas por causa de fuerza mayor."

### **3.2.2 Redes de Recolección de Aguas Servidas**

La red de recolección fue construida para el proyecto habitacional "Bahía Esmeralda" y su longitud es de unos 1645 m, toda en PVC D=200 mm. Se suma a esta red un colector principal de PVC D=315 mm y 265 m de longitud. La red se encuentra en buen estado y no ha sufrido obstrucciones ni daños que hayan puesto en peligro la continuidad del servicio. Los condominios con edificios de departamentos cuentan con su propia planta elevadora de aguas servidas que descarga en el colector principal D=315 mm que corre por Av. Los Pescadores.

## **3.3 EQUIPOS**

A los equipos de elevación, tanto de agua potable instalados en norias o en las plantas de tratamiento, como los de aguas servidas, instalados en las plantas elevadoras de recolección, se les ha asignado una vida útil de 10 años.

A los equipos dosificadores de cloro y otros productos químicos se les ha asignado una vida útil de cinco años.

La inversión por reposición de estos equipos se incluye en el Cronograma de Inversiones.

### **3.4 GRUPOS GENERADORES**

En el Catastro y Diagnóstico se incluyen los equipos generadores existentes. En los capítulos siguientes, cuando se desarrollen las soluciones, se incluirán los respaldos eléctricos necesarios para las instalaciones de agua potable y aguas servidas.

#### 4 PROYECCION DE DEMANDA

En atención a lo señalado por la “Guía Técnica de Elaboración de Programas de Desarrollo” de abril 2019, 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 5 del Programa de Desarrollo vigente, esto es el presente año 2020.

En el anterior Plan de Desarrollo (2015) la proyección de población, clientes y demanda de agua potable y alcantarillado, estuvo basada en la definida en el último estudio tarifario (período 2015-2020). En el presente Programa, de acuerdo con lo definido en la “Guía”, la proyección de población, clientes y demanda de agua potable y alcantarillado deberá reflejar el crecimiento futuro esperado de las localidades y deberá basarse en los datos informados a la SISS a través del SIFAC correspondiente, a lo menos, a los últimos 5 años.

Se deberá considerar las demandas de los compromisos contraídos por la aplicación del artículo 52° bis del DFL 382/88, la que se proyectará de acuerdo al crecimiento esperado, si corresponde. En el caso de Los Molles esto no corresponde, ya que no existen clientes por la aplicación del artículo 52 bis.

En localidades definidas como balnearios, que es el caso de Los Molles, y que presentan una marcada estacionalidad en la demanda de agua potable, se deberá determinar la proyección de demanda a nivel anual, y para los periodos punta y no punta y realizar las estimaciones pertinentes de la población (permanente y flotante), coeficientes de consumo, dotaciones y otros factores que se utilizan para la proyección de la demanda.

##### 4.1 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CLIENTES

Para efectos comparativos se presentan a continuación los clientes reales del sistema AP Los Molles de los últimos cinco años y la proyección de clientes adoptada en el actual PD (2015).

**TABLA N° 8  
CLIENTES REALES**

AÑO	CLIENTES SECTOR SIN EDIFICIOS N°	TASA DE CRECIMIENTO %	CLIENTES BORDE MAR N°	CLIENTES COSTANERA DEL MAR N°	CLIENTES TOTALES N°
2014	873		0	0	873
2015	909	4,12	0	0	909
2016	942	3,63	0	0	942
2017	964	2,34	160	0	1124
2018	977	1,35	160	0	1137
2019	979	0,20	160	200	1339

**TABLA N° 9**  
**PROYECCION DE CLIENTES PD VIGENTE**

AÑO	CLIENTES ESTUDIO TARIFARIO N°	CLIENTES BORDE MAR N°	CLIENTES COSTANERA DEL MAR N°	CLIENTES TOTALES N°
2016	959	0	0	959
2017	976	160	0	1.136
2018	993	160	0	1.153
2019	1.010	160	100	1.270
2020	1.027	160	200	1.387
2021	1.044	160	200	1.404
2022	1.061	160	200	1.421
2023	1.078	160	200	1.438
2024	1.095	160	200	1.455
2025	1.112	160	200	1.472
2026	1.129	160	200	1.489
2027	1.146	160	200	1.506
2028	1.163	160	200	1.523
2029	1.180	160	200	1.540
2030	1.197	160	200	1.557

Se observa que, en general, los clientes totales concuerdan con lo proyectado, ya que los edificios de departamentos se han construido de acuerdo con lo previsto. Se debe destacar el hecho que la tasa de crecimiento de los clientes estables ha disminuido bruscamente año a año.

Considerando que la construcción de los edificios de departamentos es un hecho puntual, y que actualmente existe una factibilidad otorgada a Inmobiliaria RD (fecha 22 de octubre 2019) por un conjunto de 186 departamentos, para la proyección de clientes se proyectará solamente los clientes permanentes (sector sin edificios) a los cuales se les agregará los clientes de los edificios existentes más una proyección de los 186 departamentos de la factibilidad otorgada. Para los 186 departamentos no hay antecedentes ciertos de la fecha de inicio de su construcción, en este estudio se ha estimado que su construcción podría ejecutarse entre los años 2021 y 2022 y los departamentos podrían ser habitados el año 2023.

La proyección de los clientes permanentes se realizará adoptando una tasa de crecimiento de 1,35% anual, similar a la del año 2018; por seguridad no se ha adoptado la del año 2019 (0,20%), que aparece extraordinariamente baja. Los valores obtenidos se muestran en la Tabla de la página siguiente.

**TABLA N° 10  
PROYECCIÓN DE CLIENTES ADOPTADA**

AÑO	CLIENTES SECTOR SIN EDIFICIOS N°	TASA DE CRECIMIENTO (%)	CLIENTES BORDE MAR N°	CLIENTES COSTANERA DEL MAR N°	CLIENTES RD N°	CLIENTES TOTALES N°	TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO (%)
2020	992		160	200	0	1352	
2021	1006	1,35	160	200	0	1366	0,99
2022	1019	1,35	160	200	0	1379	0,99
2023	1033	1,35	160	200	186	1579	14,48
2024	1047	1,35	160	200	186	1593	0,88
2025	1061	1,35	160	200	186	1607	0,89
2026	1075	1,35	160	200	186	1621	0,89
2027	1090	1,35	160	200	186	1636	0,90
2028	1105	1,35	160	200	186	1651	0,90
2029	1119	1,35	160	200	186	1665	0,90
2030	1135	1,35	160	200	186	1681	0,91
2031	1150	1,35	160	200	186	1696	0,91
2032	1165	1,35	160	200	186	1711	0,92
2033	1181	1,35	160	200	186	1727	0,92
2034	1197	1,35	160	200	186	1743	0,92
2035	1213	1,35	160	200	186	1759	0,93

La población se proyectará separadamente para Invierno (marzo a diciembre) y Verano (enero y febrero). Para la población de invierno se adoptará la densidad promedio de habitantes/vivienda obtenida del censo 2017 para Los Molles (0,61 hab/viv). Para la población de verano se mantendrá la densidad del PD vigente de 2,6 hab/viv. Los valores obtenidos se muestran en las Tablas de la página siguiente.

**TABLA N° 11  
PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CLIENTES DE INVIERNO**

AÑO	POBLACIÓN Hab	CLIENTES N°	TASAS CRECIMIENTO (%)		DENSIDAD HABITACIONAL Hab/viv
			Población	Clientes	
2020	825	1352			0,61
2021	833	1366	0,99	0,99	0,61
2022	841	1379	0,99	0,99	0,61
2023	963	1579	14,48	14,48	0,61
2024	972	1593	0,88	0,88	0,61
2025	980	1607	0,89	0,89	0,61
2026	989	1621	0,89	0,89	0,61
2027	998	1636	0,90	0,90	0,61
2028	1007	1651	0,90	0,90	0,61
2029	1016	1665	0,90	0,90	0,61
2030	1025	1681	0,91	0,91	0,61
2031	1035	1696	0,91	0,91	0,61
2032	1044	1711	0,92	0,92	0,61
2033	1054	1727	0,92	0,92	0,61
2034	1063	1743	0,92	0,92	0,61
2035	1073	1759	0,93	0,93	0,61

**TABLA N° 12  
PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CLIENTES DE VERANO**

AÑO	POBLACIÓN Hab	CLIENTES N°	TASAS CRECIMIENTO (%)		DENSIDAD HABITACIONAL Hab/viv
			Población	Clientes	
2020	3516	1352			2,6
2021	3551	1366	0,99	0,99	2,6
2022	3586	1379	0,99	0,99	2,6
2023	4105	1579	14,48	14,48	2,6
2024	4142	1593	0,88	0,88	2,6
2025	4178	1607	0,89	0,89	2,6
2026	4216	1621	0,89	0,89	2,6
2027	4253	1636	0,90	0,90	2,6
2028	4292	1651	0,90	0,90	2,6
2029	4330	1665	0,90	0,90	2,6
2030	4370	1681	0,91	0,91	2,6
2031	4409	1696	0,91	0,91	2,6
2032	4450	1711	0,92	0,92	2,6
2033	4491	1727	0,92	0,92	2,6
2034	4532	1743	0,92	0,92	2,6
2035	4574	1759	0,93	0,93	2,6

## COEFICIENTES DE CONSUMO

**Coefficiente del mes de máximo consumo (CMMC):** Es el cociente entre el mayor consumo mensual y el consumo medio mensual. Para su determinación se recurrirá a las estadísticas de consumos de Los Molles de los últimos tres años, que es el período en el que se cuenta con estadísticas más confiables. Los resultados se muestran en la Tabla N° 13.

TABLA N° 13  
DETERMINACIÓN COEFICIENTE MES DE MÁXIMO CONSUMO

MES	FACTURACIÓN (m3/mes)			CMMC		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
ENERO	13615	12248	12120	1,82	1,56	1,48
FEBRERO	20966	20684	17108	2,81	2,64	2,09
MARZO	6738	9624	14568	0,90	1,23	1,78
ABRIL	5854	6868	6987	0,78	0,88	0,85
MAYO	4661	4847	5720	0,62	0,62	0,70
JUNIO	3415	5382	4715	0,46	0,69	0,58
JULIO	5214	4274	3838	0,70	0,54	0,47
AGOSTO	3306	4619	6675	0,44	0,59	0,82
SEPTIEMBRE	6844	4566	5097	0,92	0,58	0,62
OCTUBRE	4340	7343	7424	0,58	0,94	0,91
NOVIEMBRE	5361	6886	6168	0,72	0,88	0,75
DICIEMBRE	9282	6831	7777	1,24	0,87	0,95

En todos los años el mes de máximo consumo resulta ser febrero, se adoptará el mayor valor, esto es, CMMC: 2,81.

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

CDMC adoptado es: 1,1.

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

FDMC resultante es: 3,09.

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

FHMC adoptado es: 1,50.



**TABLA N° 14**  
**COEFICIENTES DE CONSUMO DE AGUA POTABLE**

COEFICIENTE	VALOR
CMMC	2,81
CDMC	1,10
FDMC	3,09
FHMC	1,50

## 4.2 PROYECCION DE DEMANDA DE AGUA POTABLE

### 4.2.1 Cobertura de Agua Potable

Existe cobertura de 100% en agua potable y a todas las viviendas que se construyen se les instala el servicio de agua potable, por lo tanto, se considera una cobertura de 100% en agua potable constante durante todo el período de previsión del proyecto.

### 4.2.2 Dotaciones de Agua Potable

Se adoptarán los valores obtenidos según las estadísticas históricas de la Empresa para el balneario de Los Molles, para los últimos tres años. En la Tabla N° 15 se muestran los consumos unitarios mensuales y promedio anual para los años 2017 al 2019.

**TABLA N° 15**  
**DOTACIONES DE CONSUMO - AÑOS 2017, 2018 y 2019**

MES	CLIENTES (N°)			FACTURACIÓN (m3/mes)			DOTACION (m3/cliente/mes)		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
ENERO	945	1124	1139	13615	12248	12120	14,41	10,90	10,64
FEBRERO	950	1124	1139	20966	20684	17108	22,07	18,40	15,02
MARZO	951	1124	1253	6738	9624	14568	7,09	8,56	11,63
ABRIL	951	1127	1253	5854	6868	6987	6,16	6,09	5,58
MAYO	952	1129	1255	4661	4847	5720	4,90	4,29	4,56
JUNIO	952	1129	1256	3415	5382	4715	3,59	4,77	3,75
JULIO	952	1129	1259	5214	4274	3838	5,48	3,79	3,05
AGOSTO	952	1133	1338	3306	4619	6675	3,47	4,08	4,99
SEPTIEMBRE	954	1134	1338	6844	4566	5097	7,17	4,03	3,81
OCTUBRE	955	1134	1338	4340	7343	7424	4,54	6,48	5,55
NOVIEMBRE	1124	1136	1338	5361	6886	6168	4,77	6,06	4,61
DICIEMBRE	1124	1137	1339	9282	6831	7777	8,26	6,01	5,81
<b>TOTALES</b>	11762	13560	15245	89596	94172	98197			
<b>PROMEDIO</b>							7,62	6,94	6,44

Se observa que hay una tendencia paulatina a la disminución de los consumos medios anuales, en este trabajo, por seguridad, se ha decidido adoptar la dotación promedio de los últimos tres años, que es 7,00 m<sup>3</sup>/cliente/mes, la que se mantendrá constante durante todo el período de previsión.

#### **4.2.3 Pérdidas de Agua Potable**

Para las pérdidas en distribución se deben adoptar las pérdidas del último año y mantenerlas constantes durante todo el período de previsión. En este estudio, adicionalmente se ha efectuado un análisis de las pérdidas de los últimos tres años, separando las etapas de producción y de distribución.

Se muestra en la TABLA N° 17 la información de producción de agua cruda, producción de agua tratada y facturación de los años 2017, 2018 y 2019.

El alto valor de la pérdida en producción se justifica por la operación de la planta desaladora, con pérdidas del orden del 50 a 55%, y la PTOI con pérdidas cercanas al 35%.

En el presente trabajo, con el fin de tener antecedentes para las alternativas que se analicen, se calcularán dos proyecciones de demanda: a) adoptando solamente el funcionamiento de la planta desaladora y una pérdida de producción de 50%, b) adoptando solamente el funcionamiento de la PTOI y una pérdida de producción de 35%.

Según los resultados obtenidos en el análisis, para las pérdidas en el sistema de distribución se adoptará una pérdida de 18,2 %, constante durante todo el período de producción. Si más adelante, por las alternativas de solución que se analicen, es necesario considerar otras pérdidas, se presentarán las tablas correspondientes.

**TABLA N° 16**  
**PERDIDAS DE AGUA POTABLE – AÑOS 2017 - 2019**

>>	PRODUCCIÓN AGUA CRUDA (m3/mes)			PRODUCCIÓN AGUA TRATADA (m3/mes)			PERDIDAS EN PRODUCCIÓN (%)		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
ENERO	47728	40561	30342	18994	17829	14050	60,2%	56,0%	53,7%
FEBRERO	35317	35976	41309	21383	17765	21126	39,5%	50,6%	48,9%
MARZO	31478	14413	21916	11056	12031	10828	64,9%	16,5%	50,6%
ABRIL	19912	14513	25583	8869	7533	8343	55,5%	48,1%	67,4%
MAYO	15993	13709	24485	7983	5918	7490	50,1%	56,8%	69,4%
JUNIO	15827	12467	16076	7363	4631	4881	53,5%	62,9%	69,6%
JULIO	20464	15846	24885	9125	7406	8118	55,4%	53,3%	67,4%
AGOSTO	19662	14044	16293	8023	5732	6640	59,2%	59,2%	59,2%
SEPTIEMBRE	23148	20862	22993	10888	8819	9740	53,0%	57,7%	57,6%
OCTUBRE	20641	18752	14503	8815	7344	7735	57,3%	60,8%	46,7%
NOVIEMBRE	23720	20760	22646	8451	8872	9598	64,4%	57,3%	57,6%
DICIEMBRE	28535	17991	34595	11676	11241	11465	59,1%	37,5%	66,9%
<b>TOTAL</b>	<b>302425</b>	<b>239894</b>	<b>295626</b>	<b>132626</b>	<b>115121</b>	<b>120014</b>	<b>56,1%</b>	<b>52,0%</b>	<b>59,4%</b>

**TABLA N° 16 (continuación)**  
**PERDIDAS DE AGUA POTABLE – AÑOS 2017 - 2019**

MES	CONSUMOS FACTURADOS (m3/mes)			PERDIDAS EN DISTRIBUCIÓN (%)			PERDIDA TOTAL (%)		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
ENERO	13615	12248	12120	28,3%	31,3%	13,7%	71,47%	69,80%	60,06%
FEBRERO	20966	20684	17108	2,0%	-16,4%	19,0%	40,63%	42,51%	58,59%
MARZO	6738	9624	14568	39,1%	20,0%	-34,5%	78,59%	33,23%	33,53%
ABRIL	5854	6868	6987	34,0%	8,8%	16,3%	70,60%	52,68%	72,69%
MAYO	4661	4847	5720	41,6%	18,1%	23,6%	70,86%	64,64%	76,64%
JUNIO	3415	5382	4715	53,6%	-16,2%	3,4%	78,42%	56,83%	70,67%
JULIO	5214	4274	3838	42,9%	42,3%	52,7%	74,52%	73,03%	84,58%
AGOSTO	3306	4619	6675	58,8%	19,4%	-0,5%	83,19%	67,11%	59,03%
SEPTIEMBRE	6844	4566	5097	37,1%	48,2%	47,7%	70,43%	78,11%	77,83%
OCTUBRE	4340	7343	7424	50,8%	0,0%	4,0%	78,97%	60,84%	48,81%
NOVIEMBRE	5361	6886	6168	36,6%	22,4%	35,7%	77,40%	66,83%	72,76%
DICIEMBRE	9282	6831	7777	20,5%	39,2%	32,2%	67,47%	62,03%	77,52%
<b>TOTAL</b>	<b>89596</b>	<b>94172</b>	<b>98197</b>	<b>32,4%</b>	<b>18,2%</b>	<b>18,2%</b>	<b>70,37%</b>	<b>60,74%</b>	<b>66,78%</b>

#### 4.2.4 Proyecciones adoptadas

En las Tablas siguientes se entregan las proyecciones de demanda en el formato solicitado en la Guía.

**TABLA N° 17**  
**DEMANDA DE AGUA POTABLE DE VERANO - LOS MOLLES**

AÑO	POBLACIÓN TOTAL EN T.O.	COBERTURA AP	POBLACIÓN ABASTECIDA	ÍNDICE HABITACIONAL	CLIENTES	DOTACIONES DE CONSUMO	
	Hab	%	Hab	Hab/viv	N°	POBLACIÓN	CLIENTES
						l/hab/día	m³/cliente/mes
2020	3516	100	3516	2,6	1352	88,5	7,0
2021	3551	100	3551	2,6	1366	88,5	7,0
2022	3828	100	3828	2,6	1379	82,9	7,0
2023	4105	100	4105	2,6	1579	88,5	7,0
2024	4142	100	4142	2,6	1593	88,5	7,0
2025	4178	100	4178	2,6	1607	88,5	7,0
2026	4216	100	4216	2,6	1621	88,5	7,0
2027	4253	100	4253	2,6	1636	88,5	7,0
2028	4292	100	4292	2,6	1651	88,5	7,0
2029	4330	100	4330	2,6	1665	88,5	7,0
2030	4370	100	4370	2,6	1681	88,5	7,0
2031	4409	100	4409	2,6	1696	88,5	7,0
2032	4450	100	4450	2,6	1711	88,5	7,0
2033	4491	100	4491	2,6	1727	88,5	7,0
2034	4532	100	4532	2,6	1743	88,5	7,0
2035	4574	100	4574	2,6	1759	88,5	7,0

**TABLA N° 18 a)**  
**DEMANDA DE AGUA POTABLE DE VERANO - LOS MOLLES**  
**CON PLANTA DESALADORA**

AÑO	CAUDALES DE CONSUMO			PÉRDIDAS		CAUDALES DE DISTRIBUCIÓN			CAUDALES DE PRODUCCIÓN		
	Q medio	Q máx diario	Q máx horario	PRODUC.	DISTRIB.	Q medio	Q máx Diario	Q máx horario	Q medio	Q máx diario	Q máx horario
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2020	3,6	11,1	16,7	50	18,2	4,4	13,61	20,4	8,8	27,21	40,8
2021	3,6	11,2	16,9	50	18,2	4,4	13,74	20,6	8,9	27,48	41,2
2022	3,7	11,4	17,0	50	18,2	4,5	13,88	20,8	9,0	27,75	41,6
2023	4,2	13,0	19,5	50	18,2	5,1	15,89	23,8	10,3	31,77	47,7
2024	4,2	13,1	19,7	50	18,2	5,2	16,03	24,0	10,4	32,05	48,1
2025	4,3	13,2	19,8	50	18,2	5,2	16,17	24,3	10,5	32,34	48,5
2026	4,3	13,3	20,0	50	18,2	5,3	16,31	24,5	10,6	32,63	48,9
2027	4,4	13,5	20,2	50	18,2	5,3	16,46	24,7	10,7	32,92	49,4
2028	4,4	13,6	20,4	50	18,2	5,4	16,61	24,9	10,7	33,22	49,8
2029	4,4	13,7	20,6	50	18,2	5,4	16,76	25,1	10,8	33,52	50,3
2030	4,5	13,8	20,7	50	18,2	5,5	16,91	25,4	10,9	33,82	50,7
2031	4,5	14,0	20,9	50	18,2	5,5	17,06	25,6	11,0	34,13	51,2
2032	4,6	14,1	21,1	50	18,2	5,6	17,22	25,8	11,1	34,44	51,7
2033	4,6	14,2	21,3	50	18,2	5,6	17,38	26,1	11,2	34,76	52,1
2034	4,6	14,3	21,5	50	18,2	5,7	17,54	26,3	11,4	35,08	52,6
2035	4,7	14,5	21,7	50	18,2	5,7	17,70	26,6	11,5	35,40	53,1

**TABLA N° 18 b)**  
**DEMANDA DE AGUA POTABLE DE VERANO - LOS MOLLES**  
**CON PTOI**

AÑO	CAUDALES DE CONSUMO			PÉRDIDAS		CAUDALES DE DISTRIBUCIÓN			CAUDALES DE PRODUCCIÓN		
	Q medio	Q máx diario	Q máx horario	PRODUC.	DISTRIB.	Q medio	Q máx Diario	Q máx horario	Q medio	Q máx diario	Q máx horario
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2020	3,6	11,1	16,7	35	18,2	4,4	13,61	20,4	6,8	20,93	31,4
2021	3,6	11,2	16,9	35	18,2	4,4	13,74	20,6	6,8	21,14	31,7
2022	3,7	11,4	17,0	35	18,2	4,5	13,88	20,8	6,9	21,35	32,0
2023	4,2	13,0	19,5	35	18,2	5,1	15,89	23,8	7,9	24,44	36,7
2024	4,2	13,1	19,7	35	18,2	5,2	16,03	24,0	8,0	24,66	37,0
2025	4,3	13,2	19,8	35	18,2	5,2	16,17	24,3	8,1	24,88	37,3
2026	4,3	13,3	20,0	35	18,2	5,3	16,31	24,5	8,1	25,10	37,6
2027	4,4	13,5	20,2	35	18,2	5,3	16,46	24,7	8,2	25,32	38,0
2028	4,4	13,6	20,4	35	18,2	5,4	16,61	24,9	8,3	25,55	38,3
2029	4,4	13,7	20,6	35	18,2	5,4	16,76	25,1	8,3	25,78	38,7
2030	4,5	13,8	20,7	35	18,2	5,5	16,91	25,4	8,4	26,02	39,0
2031	4,5	14,0	20,9	35	18,2	5,5	17,06	25,6	8,5	26,25	39,4
2032	4,6	14,1	21,1	35	18,2	5,6	17,22	25,8	8,6	26,49	39,7
2033	4,6	14,2	21,3	35	18,2	5,6	17,38	26,1	8,7	26,74	40,1
2034	4,6	14,3	21,5	35	18,2	5,7	17,54	26,3	8,7	26,98	40,5
2035	4,7	14,5	21,7	35	18,2	5,7	17,70	26,6	8,8	27,23	40,8

**TABLA N° 19**  
**DEMANDA DE AGUA POTABLE DE INVIERNO - LOS MOLLES**

AÑO	POBLACIÓN TOTAL EN T.O.	COBERTURA AP	POBLACIÓN ABASTECIDA	ÍNDICE HABITACIONAL	CLIENTES	DOTACIONES DE CONSUMO	
	Hab	%	Hab	Hab/viv	N°	POBLACIÓN	CLIENTES
						l/hab/día	m³/cliente/mes
2020	825	100	825	0,61	1352	88,5	7,0
2021	833	100	833	0,61	1366	88,5	7,0
2022	898	100	898	0,61	1379	88,5	7,0
2023	963	100	963	0,61	1579	88,5	7,0
2024	972	100	972	0,61	1593	88,5	7,0
2025	980	100	980	0,61	1607	88,5	7,0
2026	989	100	989	0,61	1621	88,5	7,0
2027	998	100	998	0,61	1636	88,5	7,0
2028	1007	100	1007	0,61	1651	88,5	7,0
2029	1016	100	1016	0,61	1665	88,5	7,0
2030	1025	100	1025	0,61	1681	88,5	7,0
2031	1035	100	1035	0,61	1696	88,5	7,0
2032	1044	100	1044	0,61	1711	88,5	7,0
2033	1054	100	1054	0,61	1727	88,5	7,0
2034	1063	100	1063	0,61	1743	88,5	7,0
2035	1073	101	1073	0,61	1759	88,5	7,0

**TABLA N° 19 a)**  
**DEMANDA DE AGUA POTABLE DE INVIERNO - LOS MOLLES**  
**CON PLANTA DESALADORA**

AÑO	CAUDALES DE CONSUMO			PÉRDIDAS		CAUDALES DE DISTRIBUCIÓN			CAUDALES DE PRODUCCIÓN		
	Q medio	Q máx diario	Q máx horario	PRODUC.	DISTRIB.	Q medio	Q máx Diario	Q máx horario	Q medio	Q máx diario	Q máx horario
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2020	0,8	2,6	3,9	50	18,2	1,0	3,19	4,8	2,1	6,38	9,6
2021	0,9	2,6	4,0	50	18,2	1,0	3,22	4,8	2,1	6,45	9,7
2022	0,9	2,8	4,3	50	18,2	1,1	3,47	5,2	2,2	6,95	10,4
2023	1,0	3,0	4,6	50	18,2	1,2	3,73	5,6	2,4	7,45	11,2
2024	1,0	3,1	4,6	50	18,2	1,2	3,76	5,6	2,4	7,52	11,3
2025	1,0	3,1	4,7	50	18,2	1,2	3,79	5,7	2,5	7,59	11,4
2026	1,0	3,1	4,7	50	18,2	1,2	3,83	5,7	2,5	7,65	11,5
2027	1,0	3,2	4,7	50	18,2	1,2	3,86	5,8	2,5	7,72	11,6
2028	1,0	3,2	4,8	50	18,2	1,3	3,90	5,8	2,5	7,79	11,7
2029	1,0	3,2	4,8	50	18,2	1,3	3,93	5,9	2,5	7,86	11,8
2030	1,1	3,2	4,9	50	18,2	1,3	3,97	6,0	2,6	7,93	11,9
2031	1,1	3,3	4,9	50	18,2	1,3	4,00	6,0	2,6	8,01	12,0
2032	1,1	3,3	5,0	50	18,2	1,3	4,04	6,1	2,6	8,08	12,1
2033	1,1	3,3	5,0	50	18,2	1,3	4,08	6,1	2,6	8,15	12,2
2034	1,1	3,4	5,0	50	18,2	1,3	4,11	6,2	2,7	8,23	12,3
2035	1,1	3,4	5,1	50	18,2	1,3	4,15	6,2	2,7	8,30	12,5

**TABLA N° 19 b)**  
**DEMANDA DE AGUA POTABLE DE INVIERNO - LOS MOLLES**  
**CON PTOI**

AÑO	CAUDALES DE CONSUMO			PÉRDIDAS		CAUDALES DE DISTRIBUCIÓN			CAUDALES DE PRODUCCIÓN		
	Q medio	Q máx diario	Q máx horario	PRODUC.	DISTRIB.	Q medio	Q máx Diario	Q máx horario	Q medio	Q máx diario	Q máx horario
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2020	0,8	2,6	3,9	35	18,2	1,0	3,19	4,8	1,6	4,91	7,4
2021	0,9	2,6	4,0	35	18,2	1,0	3,22	4,8	1,6	4,96	7,4
2022	0,9	2,8	4,3	35	18,2	1,1	3,47	5,2	1,7	5,35	8,0
2023	1,0	3,0	4,6	35	18,2	1,2	3,73	5,6	1,9	5,73	8,6
2024	1,0	3,1	4,6	35	18,2	1,2	3,76	5,6	1,9	5,78	8,7
2025	1,0	3,1	4,7	35	18,2	1,2	3,79	5,7	1,9	5,84	8,8
2026	1,0	3,1	4,7	35	18,2	1,2	3,83	5,7	1,9	5,89	8,8
2027	1,0	3,2	4,7	35	18,2	1,2	3,86	5,8	1,9	5,94	8,9
2028	1,0	3,2	4,8	35	18,2	1,3	3,90	5,8	1,9	5,99	9,0
2029	1,0	3,2	4,8	35	18,2	1,3	3,93	5,9	2,0	6,05	9,1
2030	1,1	3,2	4,9	35	18,2	1,3	3,97	6,0	2,0	6,10	9,2
2031	1,1	3,3	4,9	35	18,2	1,3	4,00	6,0	2,0	6,16	9,2
2032	1,1	3,3	5,0	35	18,2	1,3	4,04	6,1	2,0	6,21	9,3
2033	1,1	3,3	5,0	35	18,2	1,3	4,08	6,1	2,0	6,27	9,4
2034	1,1	3,4	5,0	35	18,2	1,3	4,11	6,2	2,0	6,33	9,5
2035	1,1	3,4	5,1	35	18,2	1,3	4,15	6,2	2,1	6,39	9,6

### 4.3 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS

La proyección de demanda de aguas servidas se basará en la demanda proyectada para agua potable, en la información establecida en el SIFAC, en la cobertura que se definirá para el período y en la estimación de los caudales de infiltración y de aguas lluvias.

En el sector no hay compromisos por la aplicación del artículo 52° bis del DFL 382/88 ,ni convenios de tratamiento de riles, por lo tanto, no se considerarán esos caudales.

#### 4.3.1 Cobertura de Alcantarillado.

La cobertura actual de alcantarillado (diciembre 2019) es de 41,5% con 556 clientes. Debido a que se trata de un balneario, donde la mayoría son viviendas de verano que tienen un uso estacional, en general ellas cuentan con fosa séptica, existiendo escasa disposición de los usuarios por conectarse a la red pública. El aumento de cobertura que se experimentó en los últimos dos años se debió a dos proyectos de edificios en condominio y actualmente está planificada la construcción de un nuevo edificio de 186 departamentos (Inmobiliaria RD) los que se estima comenzarán a habitarse a partir del año 2023. En tal condición se adoptará un crecimiento vegetativo del sector sin alcantarillado, manteniendo constantes los clientes de los edificios de los condominios. La cobertura al año 5 del proyecto resulta ser de 55% y de un 76% para el final del período de previsión.

#### 4.3.2 Factor de Recuperación.

Para el cálculo del factor de recuperación se ha recurrido a la información enviada a la SISS a través de los protocolos SIFAC II y PR023001. Se ha utilizado la estadística de consumos mensuales de agua potable (facturación mensual a clientes con alcantarillado) y el caudal medio mensual de aguas servidas a la entrada a la PTAS, para el año 2019, que es el año que se cuenta con información completa.

**TABLA N° 20**  
**FACTOR DE RECUPERACIÓN DE AGUAS SERVIDAS**

	FACTURACIÓN AP (m3/mes)	VOLUMEN MENSUAL AS (m3/mes)	FACTOR RECUPERACIÓN
MES	2019	2019	2019
ENERO	2648	2154	0,813
FEBRERO	4148	2085	0,503
MARZO	4240	346	0,082
ABRIL	1955	212	0,108
MAYO	1483	217	0,146
JUNIO	1026	375	0,365
JULIO	869	251	0,289
AGOSTO	1878	437	0,233
SEPTIEMBRE	1230	311	0,253
OCTUBRE	2074	187	0,090
NOVIEMBRE	1666	175	0,105
DICIEMBRE	2241	212	0,095



Se observa del cuadro anterior que el factor de recuperación es muy bajo y que solo en el mes de enero, cuando estaban habitados los departamentos, presenta un valor relativamente normal, bajando nuevamente en febrero. En Los Molles hay dos sectores con servicio de alcantarillado, los condominios de departamentos, que son habitados principalmente en verano, y el sector Bahía Esmeralda, formado por viviendas de uno o dos pisos con patio y antejardín, habitadas por veraneantes y población permanente. Se puede deducir, por lo tanto, que el sector condominios tiene un factor de recuperación alto, del orden de 0,8 y el sector Bahía Esmeralda un factor bajo. A falta de mayores antecedentes, en este estudio, por seguridad, se mantendrá el valor del PD vigente, esto es, un FS = 0,8.

#### 4.3.3 Factores de Producción de Aguas Servidas.

La variación de caudales de aguas servidas está dada por el siguiente factor:

- Factor de punta: Coeficiente de Harmon, para población mayor a 1000 habitantes, que es el caso de este estudio.

#### 4.3.4 Caudales de Infiltración y Aguas Lluvia.

No se consideran infiltraciones a la red por efecto de la napa, ya que ésta se encuentra muy por debajo de la cota de instalación de los colectores. Por la escasa lluvia en el sector del proyecto, tampoco se consideran caudales por infiltración de aguas lluvias.

#### 4.3.5 Proyección Adoptada

En la Tabla N° 21 se entrega la proyección clientes y en la Tabla N° 22 la proyección de demanda de verano en el formato solicitado en la Guía.

**TABLA N° 21  
PROYECCIÓN DE CLIENTES DE ALCANTARILLADO**

AÑO	CLIENTES SECTOR SIN EDIFICIOS N°	TASA CRECIMIENTO (%)	CLIENTES BORDE MAR N°	CLIENTES COSTANERA DEL MAR N°	CLIENTES ACTUALES	CLIENTES RD N°	CLIENTES TOTALES N°	TASA PROMEDIO (%)
2020	208		160	200	568	0	568	
2021	214	2,88	160	200	574	0	574	1,06
2022	247	15,42	160	200	607	0	607	5,75
2023	275	11,34	160	200	635	186	821	35,26
2024	303	10,00	160	200	663	186	849	3,35
2025	333	10,00	160	200	693	186	879	3,57
2026	366	10,00	160	200	726	186	912	3,79
2027	403	10,00	160	200	763	186	949	4,01
2028	443	10,00	160	200	803	186	989	4,24
2029	483	9,00	160	200	843	186	1029	4,03
2030	526	9,00	160	200	886	186	1072	4,22
2031	574	9,00	160	200	934	186	1120	4,42
2032	625	9,00	160	200	985	186	1171	4,61
2033	681	9,00	160	200	1041	186	1227	4,80
2034	736	8,00	160	200	1096	186	1282	4,44
2035	795	8,00	160	200	1155	186	1341	4,59

**TABLA N° 22**  
**DEMANDA DE AGUAS SERVIDA LOS MOLLES**

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS								
	POBLAC. TOTAL (Hab)	COBERT. (%)	POBLACIÓN SANEADA (Hab)	CLIENTES SERVIDOS (N°)	DOTACIÓN		COEFICIENTE DE RECUPERACIÓN = 0,8		
					m3/cl/mes	l/hab/día	CAUDAL MEDIO (l/s)	HARMON	CAUDAL MAX. HORARIO (l/s)
2020	3516	42	1477	568	7,0	88,5	1,21	3,68	4,46
2021	3551	42	1492	574	7,0	88,5	1,22	3,68	4,50
2022	3586	44	1578	607	7,0	88,5	1,29	3,66	4,74
2023	4105	52	2135	821	7,0	88,5	1,75	3,56	6,23
2024	4142	53	2206	849	7,0	88,5	1,81	3,55	6,42
2025	4178	55	2285	879	7,0	88,5	1,87	3,54	6,63
2026	4216	56	2371	912	7,0	88,5	1,94	3,53	6,85
2027	4253	58	2466	949	7,0	88,5	2,02	3,51	7,10
2028	4292	60	2571	989	7,0	88,5	2,11	3,50	7,37
2029	4330	62	2675	1029	7,0	88,5	2,19	3,48	7,64
2030	4370	64	2788	1072	7,0	88,5	2,28	3,47	7,93
2031	4409	66	2911	1120	7,0	88,5	2,39	3,45	8,24
2032	4450	68	3045	1171	7,0	88,5	2,50	3,44	8,58
2033	4491	71	3191	1227	7,0	88,5	2,62	3,42	8,94
2034	4532	74	3333	1282	7,0	88,5	2,73	3,40	9,29
2035	4574	76	3486	1341	7,0	88,5	2,86	3,39	9,67

**TABLA N° 22 (continuación)**  
**DEMANDA DE AGUAS SERVIDA LOS MOLLES**

Año	Q Infiltración (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Q Art. 52 bis (l/s)	Q RILES (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)
2020	0	0	0	0	1,21	4,46
2021	0	0	0	0	1,22	4,50
2022	0	0	0	0	1,29	4,74
2023	0	0	0	0	1,75	6,23
2024	0	0	0	0	1,81	6,42
2025	0	0	0	0	1,87	6,63
2026	0	0	0	0	1,94	6,85
2027	0	0	0	0	2,02	7,10
2028	0	0	0	0	2,11	7,37
2029	0	0	0	0	2,19	7,64
2030	0	0	0	0	2,28	7,93
2031	0	0	0	0	2,39	8,24
2032	0	0	0	0	2,50	8,58
2033	0	0	0	0	2,62	8,94
2034	0	0	0	0	2,73	9,29
2035	0	0	0	0	2,86	9,67

**TABLA Nº 22 (continuación)**  
**DEMANDA DE AGUAS SERVIDA LOS MOLLES**

Año	Población Saneada (Hab)	Carga proyectada Aporte Doméstico (Kg DBO5/día)	Carga proyectada Aporte RILES (Kg DBO5/día)	Carga proyectada TOTAL (Kg DBO5/día)
2020	1477	52	0	52
2021	1492	52	0	52
2022	1578	55	0	55
2023	2135	75	0	75
2024	2206	77	0	77
2025	2285	80	0	80
2026	2371	83	0	83
2027	2466	86	0	86
2028	2571	90	0	90
2029	2675	94	0	94
2030	2788	98	0	98
2031	2911	102	0	102
2032	3045	107	0	107
2033	3191	112	0	112
2034	3333	117	0	117
2035	3486	122	0	122

## 5 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.

### 5.1 BALANCE OFERTA – DEMANDA DE AGUA POTABLE

#### 5.1.1 Balance Oferta - Demanda de Producción

##### 5.1.1.1 Derechos de Agua

La Empresa no cuenta con derechos de agua superficiales. Los derechos de aguas subterráneas, se muestran en la Tabla siguiente.

**TABLA N° 23  
DERECHOS DE AGUA SUBTERRANEOS**

Código de Captación BI	Nombre Captación	Derechos Agua l/s	Res. DGA	Inscripción en el Conservador Fojas, N° y Fecha
N1-LM N2-LM N3-LM N4-LM	Captados mediante Norias N° 1, 2, 3, 4, 5 y 6.	25	N° 192/1994	CBR La Ligua. Fs. 68 vta. N° 104, año 1994
N5-LM N6-LM		2,71	N° 887/1997	CBR la Ligua. Fs.28, N° 34, año 1997

Se efectuará a continuación el BOD de derechos de agua. Considerando las alternativas que podrían plantearse más adelante, se presenta el Balance para la demanda máxima utilizando la PTOI.

**TABLA N° 24**  
**BOD DERECHOS DE AGUA – DEMANDA MAXIMA CON PTOI (sin proyecto)**

AÑO	OFERTA DERECHOS SUPERFICIALES l/s	OFERTA DERECHOS SUBTERRANEAS l/s	OFERTA TOTAL DERECHOS l/s	DEMANDA MÁXIMA DIARIA l/s	BALANCE SIN PROYECTO l/s
2020	0	27,7	27,7	20,93	6,77
2021	0	27,7	27,7	21,14	6,56
2022	0	27,7	27,7	21,35	6,35
2023	0	27,7	27,7	24,44	3,26
2024	0	27,7	27,7	24,66	3,04
2025	0	27,7	27,7	24,88	2,82
2026	0	27,7	27,7	25,10	2,60
2027	0	27,7	27,7	25,32	2,38
2028	0	27,7	27,7	25,55	2,15
2029	0	27,7	27,7	25,78	1,92
2030	0	27,7	27,7	26,02	1,68
2031	0	27,7	27,7	26,25	1,45
2032	0	27,7	27,7	26,49	1,21
2033	0	27,7	27,7	26,74	0,96
2034	0	27,7	27,7	26,98	0,72
2035	0	27,7	27,7	27,23	0,47

Se desprende de lo anterior, que se dispone de derechos de aprovechamiento de aguas suficientes para atender la demanda durante todo el período de previsión.

#### 5.1.1.2 Oferta de Fuentes

En el **Anexo N° 3 Informe Oferta de Fuentes** se determinaron los caudales que es posible obtener actualmente de cada una de las norias disponibles, este Informe está basado en información disponible para los años 2018 y 2019. Posteriormente, durante la etapa de revisión de este Programa de Desarrollo, se analizó la información del verano 2020 y se decidió modificar la oferta. Se incluyó además la Noria N°8 en operación a partir de agosto de 2019. En la Tabla N° 24 se muestra la producción de cada noria en los meses de enero y febrero 2020 y los valores adoptados. En la Tabla N° 25 las características de cada una.

**TABLA N° 25**  
**PRODUCCIÓN DE FUENTES - VERANO 2020**

CODIGO CAPTACIÓN BI	IDENTIFICACIÓN DE LA CAPTACIÓN	ENERO-2020	FEBRERO-2020	ADOPTADO
		l/s	l/s	l/s
N1-LM	NORIA1LOSMOLLES	3,41	3,46	3,5
N2-LM	NORIA2LOSMOLLES	4,51	5,56	4,5
N3-LM	NORIO3LOSMOLLES	0,03	0,00	0
N4-LM	NORIA4LOSMOLLES	0,01	0,02	0
N5-LM	NORIA5LOSMOLLES	5,16	4,47	4
N6-LM	NORIA6LOSMOLLES	2,09	4,28	2
N7-LM	NORIA7LOSMOLLES	0,00	0,00	0
N8-LM	NORIA8LOSMOLLES	0,29	0,30	0,3
NORIA-AB	NORIA A + B LOSMOLLES	0,53	0,79	0,5
<b>TOTAL OFERTA PRODUCCIÓN</b>		<b>16,02</b>	<b>18,89</b>	<b>14,8</b>

**TABLA N° 26**  
**OFERTA ACTUAL DE FUENTES SUBTERRÁNEAS**

CODIGO CAPTACIÓN BI	IDENTIFICACIÓN DE LA CAPTACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	DIÁMETRO (mm)	CAPACIDAD ADOPTADA	
				l/s	%
N1-LM	NORIA1LOSMOLLES	6,5	1,5	3,5	23,65%
N2-LM	NORIA2LOSMOLLES	11	1	4,5	30,41%
N3-LM	NORIO3LOSMOLLES	10	1,2	0	0,00%
N4-LM	NORIA4LOSMOLLES	10,5	1	0	0,00%
N5-LM	NORIA5LOSMOLLES	8,3	1,2	4,0	27,03%
N6-LM	NORIA6LOSMOLLES	10	1,2	2,0	13,51%
N7-LM	NORIA7LOSMOLLES	7	1,2	0	0,00%
N8-LM	NORIA8LOSMOLLES	8	1,2	0,3	2,03%
NORIA-AB	NORIA A y B MOLLES	9	1,2	0,5	3,38%
<b>TOTAL OFERTA PRODUCCIÓN</b>				<b>14,8</b>	<b>100%</b>

Para determinar la demanda máxima diaria de producción se deberá analizar el tipo de tratamiento que se realizará, ya que estos tienen distintos porcentajes de pérdidas.

El proceso de tratamiento se realiza actualmente mediante tres plantas de tratamiento de agua potable.

- a) Planta de Osmosis Inversa PTOI (Código BI: OSM-LM) para la remoción de cloruros, con una capacidad de 7,8 l/s de agua tratada. Tasa de rechazo de 35%.
- b) Planta Desaladora de Agua de Mar (Código BI: DESAL-LM) para la remoción de cloruros, con una capacidad de 10,0 l/s de agua tratada. Tasa de rechazo de 50%.
- c) Antes del ingreso a la planta desaladora, existe una planta de filtros (Código BI: PTAP-LM-1) para la remoción de Fe y Mn. Está compuesta por tres filtros en presión de 2,1 m de diámetro cada uno.

Además, como parte integrante de la PTOI, ésta cuenta con su propia planta de filtros para la remoción de Fe y Mn. Se trata de dos filtros de 1,5 m de diámetro y un tercer filtro de 2,5 m de diámetro agregado posteriormente.

En estas condiciones se plantea la siguiente alternativa de abastecimiento:

- La demanda máxima diaria de distribución de verano, al final del período de previsión (2035) es 17,70 l/s.
- Teóricamente se dispone de una capacidad de tratamiento de 17,8 l/s de agua tratada, lo que sería suficiente para todo el período de previsión. Sin embargo, no es posible sumar estas capacidades, ya que se trata de plantas con capacidad de tratamiento distintas. Las características de cada una les permiten tratar diferentes calidades de agua cruda, la PTOI solo agua levemente salobre y la desaladora, hasta agua de mar.
- Para el invierno se propone operar con la PTOI y con las norias, tal como se detallará posteriormente.
- Para el verano se propone operar principalmente con la planta desaladora trabajando a máxima capacidad, y complementar la producción con la PTOI que se abastecerá de las norias existentes.
- En una segunda etapa, cuando la demanda sea superior a la oferta, deberá ampliarse la capacidad de tratamiento de la planta desaladora, esto sucederá cuando se entreguen los 186 departamentos de la última factibilidad otorgada, lo que se estima podría suceder a partir del año 2023.
- La demanda de producción en el verano se muestra en la Tabla siguiente. Se han considerado dos situaciones: una primera etapa, que es la situación actual, y una segunda etapa con los nuevos departamentos entregados. En cada caso hay dos líneas de producción, la de la planta desaladora y la de la PTOI.

**TABLA N° 27. a)**  
**DEMANDA DE DISTRIBUCIÓN Y PRODUCCIÓN – VERANO – 1° ETAPA**

CAUDALES	LÍNEA DESALADORA l/s	LÍNEA PTOI l/s	TOTAL l/s
TOTAL A CAPTAR	21,1	6,5	27,5
INGRESO A PLANTA FILTROS	21,1	6,5	27,5
AGUA FILTRADA	20,0	6,2	26,2
AGUA TRATADA A DISTRIBUCIÓN	10,0	4,0	14,0

**TABLA N° 27.b)**  
**DEMANDA DE DISTRIBUCIÓN Y PRODUCCIÓN – VERANO – 2° ETAPA**

CAUDALES	LINEA DESALADORA l/s	LINEA PTOI l/s	TOTAL l/s
TOTAL A CAPTAR	29,5	6,5	36,0
INGRESO A PLANTA FILTROS	29,5	6,5	36,0
AGUA FILTRADA	28,0	6,2	34,2
AGUA TRATADA A DISTRIBUCIÓN	14,0	4,0	18,0

- La producción necesaria en verano se logrará mediante una captación de agua de mar y la operación de la Noria N° 2 para abastecer a la planta desaladora y la utilización del resto de las norias existentes para abastecer a la PTOI.
- Con el fin de aprovechar al máximo los recursos, se propone la reutilización de parte del agua de descarte de la PTOI, enviándola hacia la planta desaladora para su tratamiento.
- En una primera etapa, se propone una captación de agua de mar para un caudal de 16 l/s mediante la construcción de una línea de punteras paralela a la costa, fuera de la faja de protección marítima. En una segunda etapa, cuando se tenga certeza de la construcción de los edificios de departamentos, se propone ampliar la capacidad de la captación para un caudal de 24 l/s y ampliar la capacidad de la planta desaladora para un caudal de 14 l/s de agua producto.
- Como la planta desaladora se utilizará solamente en los meses de verano, se propone la utilización de una planta elevadora móvil, montada sobre un vehículo, que pueda ser trasladada hacia un recinto de la empresa cuando no se utilice.
- En el estanque de ingreso a la planta desaladora se mezclará la producción de las punteras más 1 l/s del descarte de la PTOI.
- En el estanque de ingreso a la PTOI se puede mezclar la producción de todas las norias, la utilización de cada una de ellas dependerá de la calidad que se detecte y la producción de cada una. Por supuesto deberá darse prioridad a las norias que presenten mejor calidad, tratando de utilizarlas en forma alternada, y en los días de máximo consumo, con el fin de mantener su capacidad de producción.
- Tal como sucede actualmente, en el estanque de mezcla de agua producto se mezclarán las aguas de ambas plantas de tratamiento y se impulsarán hacia el estanque de regulación.
- En la temporada de invierno no será necesario la utilización de la planta desaladora y se proyecta funcionar únicamente con la PTOI.

**Captaciones de reserva:** La captación de agua salobre mediante punteras representará más del 20 % de la producción, por lo tanto, la planta elevadora de las punteras deberá disponer de equipos de elevación de emergencia con el fin de asegurar el funcionamiento permanente durante el verano.

Se muestra a continuación el Balance Oferta Demanda de Fuentes para las situaciones de invierno y verano, según los formatos señalados en la Guía.



**Período de invierno.** Para el invierno se considera solamente el funcionamiento de la PTOI, disponiéndose de todas las norias para su operación, excepto la Noria N° 2 que por seguridad se ha decidido dejar fuera de uso durante el invierno. Las Tablas se han modificado levemente con respecto a lo señalado en la Guía, con el propósito de hacerlas más explícitas.

**TABLA N° 28**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA FUENTES**  
**INVIERNO (sin proyecto)**

AÑO	OFERTA FUENTES SUPERFICIALES l/s	OFERTA FUENTES SUBTERRANEAS l/s	TOTAL OFERTA FUENTES l/s	DEMANDA MÁXIMA DIARIA l/s (*)	BALANCE l/s
2020	0	10,3	10,3	4,91	5,39
2021	0	10,3	10,3	4,96	5,34
2022	0	10,3	10,3	5,35	4,95
2023	0	10,3	10,3	5,73	4,57
2024	0	10,3	10,3	5,78	4,52
2025	0	10,3	10,3	5,84	4,46
2026	0	10,3	10,3	5,89	4,41
2027	0	10,3	10,3	5,94	4,36
2028	0	10,3	10,3	5,99	4,31
2029	0	10,3	10,3	6,05	4,25
2030	0	10,3	10,3	6,10	4,20
2031	0	10,3	10,3	6,16	4,14
2032	0	10,3	10,3	6,21	4,09
2033	0	10,3	10,3	6,27	4,03
2034	0	10,3	10,3	6,33	3,97
2035	0	10,3	10,3	6,39	3,91

(\*) Corresponde al Q máximo diario de producción de la TABLA N° 19.b)

Como se observa de la Tabla anterior, en el período de invierno se puede operar con la PTOI y con las norias existentes. Se ha dejado fuera la noria N° 2 ya que no es necesaria su utilización, en todo caso la empresa deberá vigilar la calidad de cada noria con el fin de utilizar solamente las de mejor calidad.

**Período de verano.** Para la temporada de verano se analizarán primero, separadamente, el balance oferta demanda de fuentes según el sistema de tratamiento, y luego, el balance total. No se han considerado las norias N° 3 y N° 4 cuya producción es prácticamente nula. Para la situación Con Proyecto se muestra la proposición de operación con la planta desaladora trabajando a plena capacidad y con la PTOI, operando con las norias existentes según la calidad y producción de cada una.

**TABLA N° 29**  
**OFERTA FUENTES A PLANTA DESALADORA – PERIODO VERANO**  
 (sin proyecto)

Año	PRODUCCIÓN LINEA DESALADORA					OPERACIÓN PLANTA DE FILTROS			OPERACIÓN PLANTA DESALADORA		
	Noria 2 l/s	Noria 5 l/s	Noria 6 l/s	Noria A+B l/s	Total Producción l/s	Ingreso a Planta de Filtros l/s	Descarte Planta de Filtros l/s	Producto a Planta Desaladora l/s	Ingreso a Planta Desaladora l/s	Descarte Planta Desaladora l/s	Producto a Distribución l/s
2020	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2021	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2022	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2023	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2024	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2025	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2026	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2027	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2028	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2029	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2030	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2031	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2032	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2033	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2034	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2035	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2

**TABLA N° 30**  
**OFERTA FUENTES A PLANTA OSMOSIS INVERSA – PERIODO VERANO**  
**(sin proyecto)**

Año	PRODUCCIÓN LINEA PTOI		OPERACIÓN PLANTA DE FILTROS			OPERACIÓN PTOI		
	Noria 1 l/s	Total Producción l/s	Ingreso a Planta de Filtros l/s	Descarte Planta de Filtros l/s	Producto a PTOI l/s	Ingreso a PTOI l/s	Descarte PTOI l/s	Producto a Distribución l/s
2020	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2021	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2022	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2023	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2024	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2025	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2026	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2027	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2028	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2029	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2030	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2031	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2032	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2033	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2034	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2035	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2

**TABLA N° 31**  
**BOD FUENTES – PERIODO VERANO (sin proyecto)**

Año	Producto Desaladora l/s	Producto PTOI l/s	Total Producto l/s	Demanda máxima diaria distribución l/s	Balance l/s
2020	5,2	2,2	7,4	13,6	-6,2
2021	5,2	2,2	7,4	13,7	-6,4
2022	5,2	2,2	7,4	13,9	-6,5
2023	5,2	2,2	7,4	15,9	-8,5
2024	5,2	2,2	7,4	16,0	-8,6
2025	5,2	2,2	7,4	16,2	-8,8
2026	5,2	2,2	7,4	16,3	-8,9
2027	5,2	2,2	7,4	16,5	-9,1
2028	5,2	2,2	7,4	16,6	-9,2
2029	5,2	2,2	7,4	16,8	-9,4
2030	5,2	2,2	7,4	16,9	-9,5
2031	5,2	2,2	7,4	17,1	-9,7
2032	5,2	2,2	7,4	17,2	-9,8
2033	5,2	2,2	7,4	17,4	-10,0
2034	5,2	2,2	7,4	17,5	-10,2
2035	5,2	2,2	7,4	17,7	-10,3

El déficit detectado se deberá absorber con la puesta en marcha de nuevas fuentes, en este Programa se propone incorporar como fuente el agua de mar, para la plena utilización de la planta desaladora existente y la ampliación de ésta si es necesario.

En las Tablas siguientes se proponen las fuentes y caudales a extraer y el Balance Con Proyecto. Se ha supuesto que a partir del año 2023 estarán habitados los nuevos departamentos de la factibilidad otorgada.

**TABLA N° 32  
PROPOSICIÓN FUENTES A PLANTA DESALADORA – PERIODO VERANO**

Año	PRODUCCIÓN LINEA DESALADORA			OPERACIÓN PLANTA DE FILTROS			OPERACIÓN PLANTA DESALADORA			
	Punteras l/s	Noria 2 (l/s)	Descarte PTOI l/s	Total Producción l/s	Ingreso a Planta de Filtros l/s	Descarte Planta de Filtros l/s	Producto a Planta Desaladora l/s	Ingreso a Planta Desaladora l/s	Descarte Planta Desaladora l/s	Producto a Distribución l/s
2020										5,2
2021	16,0	4,0	1,0	21,0	21,0	1,1	20,0	20,0	10,0	10,0
2022	16,0	4,0	1,0	21,0	21,0	1,1	20,0	20,0	10,0	10,0
2023	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2024	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2025	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2026	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2027	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2028	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2029	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2030	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2031	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2032	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2033	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2034	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2035	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0

**TABLA N° 33**  
**PROPOSICIÓN FUENTES A PLANTA DE OSMOSIS INVERSA – PERIODO VERANO**

Año	PRODUCCIÓN LINEA PTOI					OPERACIÓN PLANTA DE FILTROS				OPERACIÓN PTOI		
	Noria 1 l/s	Noria 5 l/s	Noria 8 l/s	Noria A+B l/s	Total Producción l/s	Ingreso a Planta de Filtros l/s	Descarte Planta de Filtros l/s	Producto a PTOI l/s	Ingreso a PTOI l/s	Descarte PTOI l/s	Producto a Distribución l/s	
2020											2,2	
2021	3,0	4,0	0,3	0,5	7,8	7,8	0,4	7,4	7,4	2,6	4,8	
2022	3,0	4,0	0,3	0,5	7,8	7,8	0,4	7,4	7,4	2,6	4,8	
2023	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	
2024	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	
2025	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	
2026	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	
2027	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	
2028	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	
2029	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	
2030	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	
2031	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	
2032	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	
2033	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	
2034	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	
2035	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	

**TABLA N° 34**  
**BOD TOTAL FUENTES VERANO (con proyecto)**

Año	Producto Desaladora l/s	Producto PTOI l/s	Total Producto l/s	Demanda máxima diaria distribución l/s	Balance l/s
2020	5,2	2,2	7,4	13,61	-6,2
2021	10,0	4,8	14,8	13,74	1,1
2022	10,0	4,8	14,8	13,88	0,9
2023	14,0	4,2	18,2	15,89	2,3
2024	14,0	4,2	18,2	16,03	2,2
2025	14,0	4,2	18,2	16,17	2,0
2026	14,0	4,2	18,2	16,31	1,9
2027	14,0	4,2	18,2	16,46	1,8
2028	14,0	4,2	18,2	16,61	1,6
2029	14,0	4,2	18,2	16,76	1,5
2030	14,0	4,2	18,2	16,91	1,3
2031	14,0	4,2	18,2	17,06	1,1
2032	14,0	4,2	18,2	17,22	1,0
2033	14,0	4,2	18,2	17,38	0,8
2034	14,0	4,2	18,2	17,54	0,7
2035	14,0	4,2	18,2	17,70	0,5

### 5.1.1.3 Oferta de Captaciones

Se analizará a continuación la necesidad de captaciones para atender la demanda futura, según el esquema de operación de las fuentes señalado anteriormente.

Considerando que la oferta de cada captación está limitada por el valor mínimo entre los derechos de agua, la oferta de la fuente y la capacidad instalada, en nuestro caso la oferta de cada captación es igual a la oferta de fuentes.

En el caso de las norias, éstas cuentan con equipos de elevación de capacidad superior a las señaladas para las fuentes, por lo tanto, su capacidad se ha limitado a la de las fuentes. Luego, el balance oferta demanda de captaciones es igual al de fuentes.

En el caso de las punteras, éstas no existen, por lo tanto, se deben considerar en la situación Con Proyecto. En la situación Con Proyecto se debe incluir también, el equipo de elevación que impulse parte del agua de descarte de la PTOI al estanque de ingreso a la planta de filtros de la desaladora.

Debido a que cada línea de producción tiene pérdidas distintas, el análisis se realizó comparando la producción total de las plantas de tratamiento (agua producto) con la demanda máxima diaria de distribución.

**TABLA N° 35  
OFERTA CAPTACIONES A PLANTA DESALADORA VERANO (sin proyecto)**

Año	PRODUCCIÓN LINEA DESALADORA					OPERACIÓN PLANTA DE FILTROS			OPERACIÓN PLANTA DESALADORA		
	Noria 2 l/s	Noria 5 l/s	Noria 6 l/s	Noria A+B l/s	Total Producción l/s	Ingreso a Planta de Filtros l/s	Descarte Planta de Filtros l/s	Producto a Planta Desaladora l/s	Ingreso a Planta Desaladora l/s	Descarte Planta Desaladora l/s	Producto a Distribución l/s
2020	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2021	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2022	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2023	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2024	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2025	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2026	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2027	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2028	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2029	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2030	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2031	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2032	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2033	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2034	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2
2035	4,5	4,0	2,0	0,5	11,0	11,0	0,6	10,5	10,5	5,2	5,2



**TABLA N° 36**  
**OFERTA CAPTACIONES A PTOI VERANO (sin proyecto)**

Año	PRODUCCIÓN LINEA PTOI		OPERACIÓN PLANTA DE FILTROS			OPERACIÓN PTOI		
	Noria 1 l/s	Total Producción l/s	Ingreso a Planta de Filtros l/s	Descarte Planta de Filtros l/s	Producto a PTOI l/s	Ingreso a PTOI l/s	Descarte PTOI l/s	Producto a Distribución l/s
2020	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2021	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2022	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2023	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2024	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2025	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2026	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2027	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2028	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2029	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2030	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2031	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2032	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2033	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2034	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2
2035	3,5	3,5	3,5	0,2	3,3	3,3	1,2	2,2

**TABLA N° 37**  
**BOD TOTAL CAPTACIONES VERANO (sin proyecto)**

Año	Producto Desaladora l/s	Producto PTOI l/s	Total Producto a distribución l/s	Demanda máxima diaria distribución l/s	Balace a distribución l/s
2020	5,2	2,2	7,4	13,61	-6,2
2021	5,2	2,2	7,4	13,74	-6,4
2022	5,2	2,2	7,4	13,88	-6,5
2023	5,2	2,2	7,4	15,89	-8,5
2024	5,2	2,2	7,4	16,03	-8,6
2025	5,2	2,2	7,4	16,17	-8,8
2026	5,2	2,2	7,4	16,31	-8,9
2027	5,2	2,2	7,4	16,46	-9,1
2028	5,2	2,2	7,4	16,61	-9,2
2029	5,2	2,2	7,4	16,76	-9,4
2030	5,2	2,2	7,4	16,91	-9,5
2031	5,2	2,2	7,4	17,06	-9,7
2032	5,2	2,2	7,4	17,22	-9,8
2033	5,2	2,2	7,4	17,38	-10,0
2034	5,2	2,2	7,4	17,54	-10,2
2035	5,2	2,2	7,4	17,70	-10,3

**TABLA N° 38  
PROPOSICIÓN CAPTACIONES A PLANTA DESALADORA – PERIODO VERANO**

Año	PRODUCCIÓN LINEA DESALADORA			OPERACIÓN PLANTA DE FILTROS			OPERACIÓN PLANTA DESALADORA			
	Punteras l/s	Noria 2 (l/s)	Descarte PTOI l/s	Total Producción l/s	Ingreso a Planta de Filtros l/s	Descarte Planta de Filtros l/s	Producto a Planta Desaladora l/s	Ingreso a Planta Desaladora l/s	Descarte Planta Desaladora l/s	Producto a Distribución l/s
2020										5,2
2021	16,0	4,0	1,0	21,0	21,0	1,1	20,0	20,0	10,0	10,0
2022	16,0	4,0	1,0	21,0	21,0	1,1	20,0	20,0	10,0	10,0
2023	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2024	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2025	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2026	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2027	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2028	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2029	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2030	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2031	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2032	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2033	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2034	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0
2035	24,0	4,5	1,0	29,5	29,5	1,5	28,0	28,0	14,0	14,0

**TABLA N° 39  
PROPOSICIÓN CAPTACIONES A PLANTA DE OSMOSIS INVERSA – PERIODO VERANO**

Año	PRODUCCIÓN LINEA PTOI					OPERACIÓN PLANTA DE FILTROS					OPERACIÓN PTOI		
	Noria 1 l/s	Noria 5 l/s	Noria 8 l/s	Noria A+B l/s	Total Producción l/s	Ingreso a Planta de Filtros l/s	Descarte Planta de Filtros l/s	Producto a PTOI l/s	Ingreso a PTOI l/s	Descarte PTOI l/s	Producto a Distribución l/s		
2020												2,2	
2021	3,0	4,0	0,3	0,5	7,8	7,8	0,4	7,4	7,4	2,6	4,8	4,8	
2022	3,0	4,0	0,3	0,5	7,8	7,8	0,4	7,4	7,4	2,6	4,8	4,8	
2023	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	4,2	
2024	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	4,2	
2025	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	4,2	
2026	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	4,2	
2027	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	4,2	
2028	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	4,2	
2029	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	4,2	
2030	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	4,2	
2031	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	4,2	
2032	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	4,2	
2033	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	4,2	
2034	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	4,2	
2035	3,0	3,0	0,3	0,5	6,8	6,8	0,3	6,5	6,5	2,3	4,2	4,2	

**TABLA N° 40**  
**PROPOSICIÓN TOTAL CAPTACIONES VERANO (con proyecto)**

Año	Producto Planta Desaladora l/s	Producto PTOI l/s	Total Producto l/s	Demanda máxima diaria distribución l/s	Balance l/s
2020	5,2	2,2	7,4	13,61	-6,2
2021	10,0	4,8	14,8	13,74	1,1
2022	10,0	4,8	14,8	13,88	0,9
2023	14,0	4,2	18,2	15,89	2,3
2024	14,0	4,2	18,2	16,03	2,2
2025	14,0	4,2	18,2	16,17	2,0
2026	14,0	4,2	18,2	16,31	1,9
2027	14,0	4,2	18,2	16,46	1,8
2028	14,0	4,2	18,2	16,61	1,6
2029	14,0	4,2	18,2	16,76	1,5
2030	14,0	4,2	18,2	16,91	1,3
2031	14,0	4,2	18,2	17,06	1,1
2032	14,0	4,2	18,2	17,22	1,0
2033	14,0	4,2	18,2	17,38	0,8
2034	14,0	4,2	18,2	17,54	0,7
2035	14,0	4,2	18,2	17,70	0,5

**TABLA N° 41**  
**BOD TOTAL CAPTACIONES VERANO (con proyecto)**

AÑO	DÉFICIT SIN PROYECTO l/s	OBRA PROYECTADA		Demanda Máxima Diaria Distribución l/s	Balance con Proyecto l/s
		DESIGNACIÓN	CAPACIDAD (*)		
2020	6,2			13,61	-6,2
2021	6,4	1. Punteras 2. Conexión aguas descarte.	7,4	13,74	1,0
2022	6,5			13,88	0,9
2023	8,5	1. Aumento capacidad Desaladora	3,4	15,89	2,3
2024	8,6			16,03	2,2
2025	8,8			16,17	2,0
2026	8,9			16,31	1,9
2027	9,1			16,46	1,7
2028	9,2			16,61	1,6
2029	9,4			16,76	1,4
2030	9,5			16,91	1,3
2031	9,7			17,06	1,1
2032	9,8			17,22	1,0
2033	10,0			17,38	0,8
2034	10,2			17,54	0,6
2035	10,3			17,70	0,5

(\*) Aumento de capacidad.

#### 5.1.1.4 Plantas de Tratamiento de Agua Potable

Las aguas captadas desde las norias existentes, y cuyos análisis físico-químicos se adjuntan en el **Anexo N° 4 “Análisis Calidad de Aguas”**, no cumplen con la norma NCh 409/1 en cuanto a los contenidos de hierro, manganeso, sólidos disueltos totales y cloruros, por lo tanto, es necesario someter las aguas crudas a un proceso de tratamiento para hacerlas apta para el consumo.

En la Tabla de la página siguiente, se muestra el resumen de los análisis de los años 2018 y 2019. En la etapa de revisión se ha agregado además el análisis realizado el primer semestre de 2020.

**TABLA N° 42**  
**RESUMEN DE ANÁLISIS DE LABORATORIO (\*)**

FUENTE	Fe			Mn			Cloruros			SDT		
	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
NORIA N° 1 1° Sem.	2,160	1,620	2,910	0,103	0,087	0,137	614	1088	929	1880	3180	2612
NORIA N° 1 2° Sem.	0,193	2,250		0,103	0,090		626	848		2160	2452	
NORIA N° 2 1° Sem.	12,000	9,320		0,128	0,738		1298	6032		3560	13620	
NORIA N° 2 2° Sem.	11,100	14,600		1,240	0,672		7451	6284		16600	11918	
NORIA N° 3 1° Sem.	0,016	0,561	0,341	0,058	0,085	0,116	1594	1737	761	4095	4960	2725
NORIA N° 3 2° Sem.	0,564	0,137		0,175	0,105		1859	2868		4800	5928	
NORIA N° 4 1° Sem.	2,050	1,560	1,220	0,127	0,139	0,116	996	1252	1261	2600	3640	3150
NORIA N° 4 2° Sem.	1,370	16,400		0,131	0,250		763	1383		2860	3406	
NORIA N° 5 1° Sem.	15,200	7,690	10,700	0,478	0,636	0,705	3033	5955	6211	6940	12700	14000
NORIA N° 5 2° Sem.	8,950	8,710		0,887	0,703		5587	6348		11840	13735	
NORIA N° 6 2° Sem.	0,813			4,140			5539			7100		
NORIA N° 7 2° Sem.	0,083			0,093			907			2270		
NORIA N° 8 1° Sem.	2,310			2,730			1250			2840		
NORIA N° 8 2° Sem.	0,698			0,272			716			2085		
NORIA A+B 2° Sem.	10,800			0,265			494			6580		

(\*) Límite de la Norma NCh 409/Of. 2005: Fe: 0,3 mg/l, Mn: 0,1 mg/l, Cloruros: 400 mg/l, SDT: 1500 mg/l.

Como se señaló, es necesario someter las aguas crudas a un proceso de tratamiento para hacerlas apta para el consumo El proceso de tratamiento se realiza actualmente mediante tres plantas de tratamiento de agua potable.

- a) Planta de Osmosis Inversa PTOI (Código BI: OSM-LM) para la remoción de cloruros, con una capacidad de 7,8 l/s de agua tratada. Tasa de rechazo de 35%.
- b) Planta Desaladora de Agua de Mar (Código BI: DESAL-LM) para la remoción de cloruros, con una capacidad de 10,0 l/s de agua tratada. Tasa de rechazo de 50%.
- c) Antes del ingreso a la planta desaladora, existe una planta de filtros (Código BI: PTAP-LM-1) para la remoción de Fe y Mn. Está compuesta por tres filtros en presión de 2,1 m de diámetro cada uno.

Además, como parte integrante de la PTOI, esta cuenta con su propia planta de filtros para la remoción de Fe y Mn. Se trata de dos filtros de 1,5 m de diámetro y un tercer filtro de 2,5 m de diámetro agregado posteriormente.

Todas las unidades se encuentran en buen estado de conservación y operación.

La capacidad total de tratamiento está dada, entonces, por la suma de las capacidades de la planta de Osmosis Inversa y la planta desaladora, esto es la capacidad total para la remoción de cloruros.

**a) Balance Global Oferta-Demanda Plantas de Tratamiento.**

En la Tabla siguiente se muestra el BOD total del sistema para la remoción de cloruros.

**TABLA N° 43**  
**Balance Global Oferta-Demanda Plantas de Tratamiento (Sin Proyecto)**

AÑO	Capacidad Planta Desaladora l/s	Capacidad PTOI l/s	Capacidad Total de Tratamiento l/s	Demanda máxima diaria distribución l/s	Balance Sin Proyecto l/s
2020	10,0	7,8	17,8	13,6	4,2
2021	10,0	7,8	17,8	13,7	4,1
2022	10,0	7,8	17,8	13,9	3,9
2023	10,0	7,8	17,8	15,9	1,9
2024	10,0	7,8	17,8	16,0	1,8
2025	10,0	7,8	17,8	16,2	1,6
2026	10,0	7,8	17,8	16,3	1,5
2027	10,0	7,8	17,8	16,5	1,3
2028	10,0	7,8	17,8	16,6	1,2
2029	10,0	7,8	17,8	16,8	1,0
2030	10,0	7,8	17,8	16,9	0,9
2031	10,0	7,8	17,8	17,1	0,7
2032	10,0	7,8	17,8	17,2	0,6
2033	10,0	7,8	17,8	17,4	0,4
2034	10,0	7,8	17,8	17,5	0,3
2035	10,0	7,8	17,8	17,7	0,1

Por lo tanto, se cuenta con capacidad suficiente en cuanto a sistemas de tratamiento para remoción de cloruros.

**b) Remoción de Fe y Mn.**

Como se señaló anteriormente, existen filtros en presión para la remoción de Fe y Mn en la planta desaladora y en la de Osmosis Inversa. Para determinar la capacidad de tratamiento de los filtros existentes se ha considerado una tasa normal de filtración de 250 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/día y eventualmente una tasa máxima de filtración de hasta 300 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/día en sobrecarga.

A la entrada a la planta desaladora se tienen tres filtros con un diámetro de 2,1 m cada uno. En la PTOI se tienen dos filtros de 1,5 m de diámetro y un tercer filtro de 2,5 m de diámetro.

La capacidad de filtración del sistema se muestra en la Tabla siguiente.

**TABLA N° 44**  
**CAPACIDAD DE FILTRACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO**

ITEM	FILTROS DESALADORA		FILTROS PTOI	
	NORMAL	SOBRECARGA	NORMAL	SOBRECARGA
Superficie (m <sup>2</sup> )	10,4	10,4	8,5	8,5
Tasa (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /día)	250	300	250	300
Capacidad (m <sup>3</sup> /día)	2598	3117	2117	2540
Capacidad (l/s)	<b>30,1</b>	<b>36,1</b>	<b>24,5</b>	<b>29,4</b>

Se muestra en las Tablas de la página siguiente el Balance Oferta – Demanda de las unidades de filtración, para las demandas de verano. El cálculo se ha efectuado considerando para cada línea de tratamiento el caudal señalado en las Tablas N° 38 y N° 39 y la tasa normal de filtración correspondiente. Según los resultados obtenidos, los filtros existentes tienen capacidad suficiente para atender la demanda durante todo el período de previsión.



**TABLA N° 45**  
**BOD PLANTA DE FILTROS EN PLANTA DESALADORA**  
**REMOCIÓN Fe y Mn (sin proyecto)**

AÑO	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO l/s	CAPACIDAD TOTAL l/s	DEMANDA MÁXIMA DIARIA DE PRODUCCIÓN l/s (*)	BALANCE SIN PROYECTO l/s
2020	30,1	30,1		30,1
2021	30,1	30,1	21,0	9,1
2022	30,1	30,1	21,0	9,1
2023	30,1	30,1	29,5	0,6
2024	30,1	30,1	29,5	0,6
2025	30,1	30,1	29,5	0,6
2026	30,1	30,1	29,5	0,6
2027	30,1	30,1	29,5	0,6
2028	30,1	30,1	29,5	0,6
2029	30,1	30,1	29,5	0,6
2030	30,1	30,1	29,5	0,6
2031	30,1	30,1	29,5	0,6
2032	30,1	30,1	29,5	0,6
2033	30,1	30,1	29,5	0,6
2034	30,1	30,1	29,5	0,6
2035	30,1	30,1	29,5	0,6

(\*) Caudal a la entrada a la Planta de Filtros.

**TABLA N° 46**  
**BOD PLANTA DE FILTROS EN PLANTA DE OSMOSIS INVERSA**  
**REMOCIÓN Fe y Mn (sin proyecto)**

AÑO	CAPACIDAD DE TRATAMIENTO l/s	CAPACIDAD TOTAL l/s	DEMANDA MÁXIMA DIARIA DE PRODUCCIÓN l/s (*)	BALANCE SIN PROYECTO l/s
2020	24,5	24,5		24,5
2021	24,5	24,5	7,8	16,7
2022	24,5	24,5	7,8	16,7
2023	24,5	24,5	6,8	17,7
2024	24,5	24,5	6,8	17,7
2025	24,5	24,5	6,8	17,7
2026	24,5	24,5	6,8	17,7
2027	24,5	24,5	6,8	17,7
2028	24,5	24,5	6,8	17,7
2029	24,5	24,5	6,8	17,7
2030	24,5	24,5	6,8	17,7
2031	24,5	24,5	6,8	17,7
2032	24,5	24,5	6,8	17,7
2033	24,5	24,5	6,8	17,7
2034	24,5	24,5	6,8	17,7
2035	24,5	24,5	6,8	17,7

(\*) Caudal a la entrada a la Planta de Filtros.

**c) Desinfección y Fluoración.**

La desinfección se realiza mediante la aplicación de hipoclorito de sodio en la impulsión hacia los estanques de regulación por medio de equipos dosificadores instalados en la caseta de cloración del recinto productivo de Av. Los Pescadores. Tal como se señaló en el catastro, los equipos están diseñados para tratar un caudal de hasta 25 l/s.

No se realiza fluoración.

Se presenta a continuación el balance oferta demanda para los consumos de verano.

**TABLA N° 47**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE CLORACIÓN**  
**DEMANDA DE VERANO (sin proyecto)**

Año	Capacidad Centro de Cloración l/s	Demanda Máxima Diaria de Distribución l/s (*)	Balance Sin Proyecto l/s
2020	25,0	13,6	11,4
2021	25,0	13,7	11,3
2022	25,0	13,9	11,1
2023	25,0	15,9	9,1
2024	25,0	16,0	9,0
2025	25,0	16,2	8,8
2026	25,0	16,3	8,7
2027	25,0	16,5	8,5
2028	25,0	16,6	8,4
2029	25,0	16,8	8,2
2030	25,0	16,9	8,1
2031	25,0	17,1	7,9
2032	25,0	17,2	7,8
2033	25,0	17,4	7,6
2034	25,0	17,5	7,5
2035	25,0	17,7	7,3

(\*) Considera solamente pérdidas en distribución.

**TABLA N° 48**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE FLUORACIÓN**  
**DEMANDA DE VERANO (sin proyecto)**

Año	Capacidad Centro de Fluoración l/s	Demanda Máxima Diaria de Distribución l/s (*)	Balance Sin Proyecto l/s
2020	0,0	13,6	-13,6
2021	0,0	13,7	-13,7
2022	0,0	13,9	-13,9
2023	0,0	15,9	-15,9
2024	0,0	16,0	-16,0
2025	0,0	16,2	-16,2
2026	0,0	16,3	-16,3
2027	0,0	16,5	-16,5
2028	0,0	16,6	-16,6
2029	0,0	16,8	-16,8
2030	0,0	16,9	-16,9
2031	0,0	17,1	-17,1
2032	0,0	17,2	-17,2
2033	0,0	17,4	-17,4
2034	0,0	17,5	-17,5
2035	0,0	17,7	-17,7

(\*) Considera solamente pérdidas en distribución.

**TABLA N° 49**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA CENTROS DE FLUORACION**  
**DEMANDA DE VERANO (con proyecto)**

Año	Balance sin Proyecto (l/s)	Obra Proyectada		Balance con Proyecto l/s
		Designación	Capacidad (l/s)	
2020	13,6			-13,6
2021	13,7			-13,7
2022	13,9	Sistema de Fluoración	20	6,1
2023	15,9			4,1
2024	16,0			4,0
2025	16,2			3,8
2026	16,3			3,7
2027	16,5			3,5
2028	16,6			3,4
2029	16,8			3,2
2030	16,9			3,1
2031	17,1			2,9
2032	17,2			2,8
2033	17,4			2,6
2034	17,5			2,5
2035	17,7			2,3

### 5.1.1.5 Plantas Elevadoras de Agua Potable e Impulsiones de Producción

Las captaciones subterráneas actuales están formadas por las norias señaladas en el catastro, estas llegan mediante dos impulsiones a los estanques de ingreso de cada planta de tratamiento

Se analizará a continuación la capacidad de los equipos de elevación instalados y las respectivas impulsiones, para elevar los caudales de la solución propuesta.

En la situación actual, las Norias 1, 3 y 4 llegan al estanque de ingreso de la PTOI. Las impulsiones de cada noria se juntan y llegan en una impulsión común. En la situación Con Proyecto no se consideran las norias N° 3 y N° 4, por lo tanto, la impulsión se verificará solo para la Noria N° 1.

Las Norias 2, 5, 6, A y B llegan al estanque de ingreso de la planta desaladora. Las impulsiones de las norias 2, 5 y 6 se juntan en una impulsión común y las norias A y B tienen su propia impulsión común. En la solución Con Proyecto la noria N° 2 continúa alimentando a la planta desaladora, en tanto las norias N° 5 y N° 6 se conectarán al estanque de ingreso de la PTOI como alimentación adicional. Las Norias A+B deberán también conectarse a la PTOI, a esta misma impulsión se conectará la Noria N° 8.

En la Tabla siguiente se muestra la verificación de los equipos de elevación de las norias, con los caudales propuestos para su operación.

**TABLA N° 50**  
**BOD PLANTAS ELEVADORAS DE NORIAS (sin proyecto)**

NORIA	OFERTA CAPACIDAD P E		DEMANDA CAPACIDAD P E		BALANCE	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q <sub>máx</sub> (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)	Q (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)
NORIA 1	6,6	20	3,5	11,8	3,1	8,2
NORIA 2	6,6	20	4,5	16,0	2,1	4,1
NORIA 3	4,2	20	0,0	0,0	4,2	20,0
NORIA 4	4,2	20	0,0	0,0	4,2	20,0
NORIA 5	6,6	20	4,0	14,0	0,0	6,0
NORIA 6	6,6	20	2,0	15,1	4,6	4,9
NORIA 7	Fuera de uso					
NORIA 8	4,2	20	0,3	12,1	3,9	7,9
NORIA A	4,6	20	0,5	12,0	4,1	8,0
NORIA B	4,6	20	0,5	12,0	4,1	8,0

Por lo tanto, los equipos de elevación instalados en las norias tienen capacidad suficiente para atender la demanda proyectada en la solución propuesta en el presente Programa.

**a) Plantas elevadoras e Impulsiones de línea PTOI.**

En las Tablas siguientes se muestra la verificación de las impulsiones de las norias que llegarán a la PTOI.

**TABLA N° 51**  
**BOD IMPULSIONES A PTOI (sin proyecto)**

IMPULSION NORIA	D (mm)	D int (mm)	Velocidad (m/s)	Oferta Q (l/s)	Demanda Q bomba (l/s)	Balance Impulsión (l/s)
NORIA 1	90	79,2	2,5	12,3	6,6	5,7
NORIA 6	110	96,8	2,5	18,4	6,6	11,8
COMUN NORIA 5+6	110	96,8	2,5	18,4	13,2	5,2
COMUN NORIAS A+B+8	110	96,8	2,5	18,4	0,8	17,6

Las norias N° 5 y N° 6, descarga en la planta desaladora, por lo tanto, en la situación Con Proyecto, deberá incluirse la conexión de estas norias al estanque de ingreso de la PTOI. La conexión será en HDPE, D=110 mm y tendrá un largo estimado en 50 m.

Las Norias A+B tienen una impulsión de HDPE D=200 mm, sobredimensionada para sus necesidades, por lo tanto, se propone cambiarla por una de HDPE D=110 mm y dejar la impulsión existente para que forme parte de la impulsión de las punteras.

**b) Plantas elevadoras e Impulsiones de línea Planta Desaladora.**

Tal como se señaló, la Noria N° 2, continuará impulsando hacia la planta desaladora.

**TABLA N° 52**  
**BOD IMPULSIONES A DESALADORA (sin proyecto)**

NORIA	D (mm)	D int (mm)	Velocidad (m/s)	Oferta Q (l/s)	Demanda Q bomba (l/s)	Balance Impulsión (l/s)
NORIA 2	110	96,8	2,5	18,4	6,6	11,8
PUNTERAS	200	176,2	2,5	61,0	24,0	37,0

Por lo tanto, las impulsiones de la Noria N° 2 tiene capacidad suficiente para conducir los caudales en el punto de operación de la bomba. Para la malla de punteras, la situación Con Proyecto deberá considerar una impulsión de HDPE D=200 mm, se propone utilizar la actual impulsión de las norias A+B, que será reemplazada por otra D=110 mm.

La planta elevadora de las punteras impulsará las aguas de mar captadas por la malla de punteras, hacia la planta desaladora. La impulsión llegará solamente hasta las norias A+B, ya que allí empalmará con la impulsión de estas norias, la que, como se indicó anteriormente, será reemplazada por otra de menor diámetro. Los equipos de elevación de las punteras deberán elevar el caudal máximo a captar por las punteras, esto es 24 l/s. El detalle de los cálculos se muestra en el **Anexo N° 5. Cálculo de Plantas Elevadoras.**

**TABLA N° 53**  
**BOD PLANTAS ELEVADORAS DE PUNTERAS (sin proyecto)**

PLANTA ELEVADORA	OFERTA CAPACIDAD PLANTA ELEVADORA		DEMANDA CAPACIDAD		BALANCE PLANTA ELEVADORA	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q <sub>máx</sub> (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)	Q (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)
PUNTERAS	0	0	24,0	16,55	-24,0	-16,55

**TABLA N° 54**  
**BOD PLANTAS ELEVADORAS DE PUNTERAS (con proyecto)**

PLANTA ELEVADORA	DEFICIT SIN PROYECTO		OBRA PROYECTADA		BALANCE CON PROYECTO	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q <sub>máx</sub> (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)	Q (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)
PUNTERAS	24,0	16,55	24	18	0,00	1,45

Por lo tanto, los equipos de elevación de la planta elevadora de punteras serán para un caudal de 24 l/s a una altura de 18 m. Considerando que se propone una planta elevadora montada sobre un equipo móvil, en los dos primeros años de operación estos equipos pueden ser solo para 16 l/s, ya que la capacidad total se necesitará una vez que se amplíe la planta desaladora.

- c) **Planta Elevadora e Impulsión de Descarte PTOI:** Esta planta elevadora impulsará parte (1 l/s) de las aguas de descarte de la PTOI hacia el estanque de ingreso a los filtros de la planta desaladora. Estará ubicada contigua a la PTOI. Los equipos de elevación deberán elevar un caudal de 1 l/s. El detalle de los cálculos se muestra en el **Anexo N° 5. Cálculo de Plantas Elevadoras.**

**TABLA N° 55**  
**BOD IMPULSIÓN AGUA DE DESCARTE (con proyecto)**

PLANTA ELEVADORA	D (mm)	D int (mm)	Velocidad (m/s)	Oferta Q (l/s)	Demanda Q bomba (l/s)	Balance Impulsión (l/s)
DESCARTE PTOI	90	79,2	2,5	12,3	1,0	11,3

Por lo tanto, la impulsión será de HDPE D= 90 mm y tendrá un largo estimado de 50 m.

**TABLA N° 56**  
**BOD PLANTAS ELEVADORAS DE DESCARTE (sin proyecto)**

PLANTA ELEVADORA	OFERTA CAPACIDAD PLANTA ELEVADORA		DEMANDA CAPACIDAD		BALANCE PLANTA ELEVADORA	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q <sub>máx</sub> (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)	Q (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)
DESCARTE	0	0	1,0	4,03	-1,0	-4,03

**TABLA N° 57**  
**BOD PLANTAS ELEVADORAS DE DESCARTE (con proyecto)**

PLANTA ELEVADORA	DEFICIT SIN PROYECTO		OBRA PROYECTADA		BALANCE CON PROYECTO	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q <sub>máx</sub> (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)	Q (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)
DESCARTE	1,0	4,03	2,0	6,0	1,00	1,97

Por lo tanto, la planta elevadora de agua de descarte será para un caudal de 2 l/s a una altura de 6 m. La impulsión será en HDPE D=90 mm y tendrá un largo estimado de 50 m.

**d) Planta Elevadora e Impulsión de Estanque de Agua Tratada a Estanques de Distribución:** Las aguas tratadas por la PTOI y la Planta Desaladora son enviada a los estanques de distribución mediante una planta elevadora que succiona desde el estanque de agua tratada.

La planta elevadora está compuesta por dos equipos de elevación con una capacidad para elevar 6 l/s a 45 m de altura cada uno. Estos equipos funcionan simultáneamente en el verano, no existiendo equipo de reserva. La antigua impulsión de asbesto cemento D=125 mm y longitud de 750 m se cambió recientemente por una de HDPE D=200 mm y la misma longitud.

En los cuadros siguientes se muestra la verificación de los equipos de elevación y de la impulsión para la demanda de verano. Debido a que se impulsa al estanque de distribución, en el Balance se utilizará la demanda de distribución, incluyendo únicamente las pérdidas correspondientes.

Para la planta elevadora: considerando que, según norma, las plantas elevadoras deben contar con equipo de reserva (stand-by), el cual no se debe incluir en el cálculo de la capacidad de la planta, en la Oferta se ha considerado solo una bomba funcionando (Q=6 l/s).

Se desprende del Balance Oferta Demanda de la Tabla N° 58 que los equipos de elevación existentes son insuficientes para atender la demanda futura. Se propone instalar tres equipos de elevación para un caudal de 10 l/s a 60 m de altura cada uno, dos en uso más uno de reserva (2+1). En invierno bastaría con usar solo uno de los equipos de elevación. En cuanto a la Impulsión, es nueva, tiene capacidad suficiente y debe mantenerse.

**TABLA N° 58**  
**BOD PLANTAS ELEVADORAS A ESTANQUES (sin proyecto)**

AÑO	OFERTA CAPACIDAD PEAP		DEMANDA CAPACIDAD		BALANCE PEAP	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q <sub>máx</sub> (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)	Q (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)
2020	6	45	13,61	55,8	-7,6	-10,8
2021	6	45	13,74	55,9	-7,7	-10,9
2022	6	45	13,88	56,0	-7,9	-11,0
2023	6	45	15,89	57,1	-9,9	-12,1
2024	6	45	16,03	57,2	-10,0	-12,2
2025	6	45	16,17	57,2	-10,2	-12,2
2026	6	45	16,31	57,3	-10,3	-12,3
2027	6	45	16,46	57,4	-10,5	-12,4
2028	6	45	16,61	57,5	-10,6	-12,5
2029	6	45	16,76	57,6	-10,8	-12,6
2030	6	45	16,91	57,7	-10,9	-12,7
2031	6	45	17,06	57,8	-11,1	-12,8
2032	6	45	17,22	57,9	-11,2	-12,9
2033	6	45	17,38	58,0	-11,4	-13,0
2034	6	45	17,54	58,1	-11,5	-13,1
2035	6	45	17,70	58,2	-11,7	-13,2

**TABLA N° 59**  
**BOD PLANTAS ELEVADORAS A ESTANQUES (con proyecto)**

AÑO	DÉFICIT SIN PROYECTO		OBRA PROYECTADA (*)		BALANCE CON PROYECTO	
	Q (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)	Q (l/s)	H (m)	Q <sub>máx</sub> (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)
2020	7,6	10,8			-7,61	-10,81
2021	7,7	10,9	14	15	4,26	4,12
2022	7,9	11,0			4,12	4,04
2023	9,9	12,1			2,11	2,92
2024	10,0	12,2			1,97	2,83
2025	10,2	12,2			1,83	2,75
2026	10,3	12,3			1,69	2,67
2027	10,5	12,4			1,54	2,58
2028	10,6	12,5			1,39	2,48
2029	10,8	12,6			1,24	2,39
2030	10,9	12,7			1,09	2,30
2031	11,1	12,8			0,94	2,20
2032	11,2	12,9			0,78	2,10
2033	11,4	13,0			0,62	2,00
2034	11,5	13,1			0,46	1,90
2035	11,7	13,2			0,30	1,79

(\*) Capacidad adicional.



**TABLA N° 60**  
**BOD IMPULSIÓN A ESTANQUES (sin proyecto)**

PLANTA ELEVADORA	D (mm)	D int (mm)	Velocidad (m/s)	Oferta Q (l/s)	Demanda Q bomba (l/s)	Balance Impulsión (l/s)
A ESTANQUES	200	176,2	2,5	61,0	20,0	41,0

## 5.1.2 Balance Oferta Demanda de Distribución

### 5.1.2.1 Estanques de Distribución

El sistema de agua potable de Los Molles se abastece desde los estanques de regulación existentes en el sector alto, de 250 y 500 m<sup>3</sup> de capacidad. Hasta el año 2018, en la época invernal, cuando solo queda la población estable que se concentra principalmente en el sector bajo, este sector se abastecía desde un estanque intermedio de 30 m<sup>3</sup>. Este estanque ha quedado fuera de uso.

Se entrega a continuación la verificación de los estanques del sector alto para atender a la totalidad de los consumos de verano, según formato exigido en la Guía.

**TABLA N° 61**  
**BALANCE OFERTA – DEMANDA REGULACIÓN**  
**CONSUMOS DE VERANO (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 PROYECTO (m <sup>3</sup> )
			Regulación	Incendio	Seguridad	TOTAL		
2020	3.516	13,61	176	115	98	292	750	458
2021	3.551	13,74	178	115	99	293	750	457
2022	3.586	13,88	180	115	100	295	750	455
2023	4.105	15,89	206	115	114	321	750	429
2024	4.142	16,03	208	115	115	323	750	427
2025	4.178	16,17	210	115	116	326	750	424
2026	4.216	16,31	211	115	117	329	750	421
2027	4.253	16,46	213	115	119	332	750	418
2028	4.292	16,61	215	115	120	335	750	415
2029	4.330	16,76	217	115	121	338	750	412
2030	4.370	16,91	219	115	122	341	750	409
2031	4.409	17,06	221	115	123	344	750	406
2032	4.450	17,22	223	115	124	347	750	403
2033	4.491	17,38	225	115	125	350	750	400
2034	4.532	17,54	227	115	126	354	750	396
2035	4.574	17,70	229	115	127	357	750	393

Se desprende del balance anterior, que los estanques de regulación existentes tienen capacidad suficiente para atender la demanda durante todo el período de previsión.

### 5.1.2.2 Balance oferta-demanda de conducciones de distribución

La red de distribución se alimentaba originalmente de las siguientes conducciones:

- a) conducción Bahía Esmeralda, que va desde la Bifurcación N° 1 a red de Bahía Esmeralda, en PVC D=200 mm y 1070 m de longitud.
- c) conducción que va desde la Bifurcación N° 1 a Bifurcación N° 2, en asbesto cemento D=125 mm y una longitud de 340 m.
- d) conducción que va desde Bifurcación N° 2 a la red del sector alto en asbesto cemento D=125 mm y una longitud de 805 m.
- e) conducción que va desde Bifurcación N° 2 a la red del sector bajo. Cañería de asbesto cemento, L=1.400 m en D=125 mm.

Las conducciones descritas originaban diversos problemas operativos, tanto por la antigüedad de los materiales y la instalación de las cañerías por sitios eriazos particulares como por las sobrepresiones que se originaban en los sectores más bajos de la localidad. Debido a la situación anterior, ESSSI decidió eliminar paulatinamente las conducciones de asbesto cemento y mantener la alimentación de toda la red mediante la conducción Bahía Esmeralda de PVC D=200 mm y que está sobredimensionada para abastecer únicamente ese sector residencial. Como primera medida se conectaron las redes de Bahía Esmeralda con los sectores alto y bajo y se instaló, el año 2019, una válvula reductora de presión (Código BI: RDP-LASJAIVAS) en Av, Los Pescadores con calle Las Jaibas. Todo lo anterior ha permitido normalizar las sobrepresiones en los sectores bajos de la red.

En el presente Programa, por lo tanto, se continúa con dicha planificación.

Se incluye a continuación la verificación de la conducción Bahía Esmeralda que alimentará a toda la localidad y de la cañería que alimenta a la Villa Puquén y sectores bajos.

En la alimentadora Bahía Esmeralda, se utilizará, para la demanda, el caudal máximo horario de toda la localidad al fin del período de previsión (26,6 l/s). El punto de conexión de la alimentadora a la red de distribución es uno de los puntos más altos de la red. La red de Bahía Esmeralda está, compuesta por cañerías de PVC de 200, 125 y 110 mm de diámetro y no ha presentado problemas de presión.

- Cota Terreno Estanques:	60 m
- Cota aguas máxima:	66 m
- Cota nivel medio aguas:	63 m
- Cota punto de conexión a red:	37 m
- Altura geométrica disponible:	26 m
- Pérdidas de carga en alimentadora:	5,19 m
- Presión punto conexión:	20,81 m
- Caudal:	26,6 l/s
- Velocidad en la cañería:	1,0 m/s

En la alimentadora a Villa Puquén y sector bajo, se utilizará, para la demanda, el caudal máximo horario de la propia villa al final del período de previsión (9,0 l/s). La alimentadora está conectada a la válvula reductora de presión ubicada en Av. Los Pescadores con Las

Jaibas que recibe el agua desde el sector Bahía Esmeralda. La presión de salida es de 2,7 bar según los registros de terreno. Esta cañería es de asbesto cemento D=100 mm con una longitud de 1200 m por Av. Los Pescadores. En el presente Programa está prevista su cambio por cañería de HDPE D=160 mm.

- Cota terreno VRP: 22 m
- Cota punto de conexión a red: 16 m
- Altura geométrica disponible: 6 m
- Presión disponible en VRP: 27 m
- Presión total disponible: 33 m.c.a.
- Pérdidas en el tramo: 12,86 m
- Presión en punto conexión a red: 20,14 m.c.a.

Según se muestra en la Tabla siguiente, en esas condiciones deberá instalarse una cañería de HDPE, D=160 mm la que tendrá una capacidad máxima de conducción de 20,9 l/s, muy superior a los 9,0 l/s que es la demanda máxima horaria al final del período de previsión.

**TABLA N° 62**  
**BOD CONDUCCION - ALIMENTACION VILLA PUQUÉN (con proyecto)**

ALIMENTADORA	D (mm)	D int (mm)	Velocidad (m/s)	Oferta Q (l/s)	Demanda Q máximo (l/s)	Balance (l/s)
PUQUÉN	160	141	1,3	20,9	9,0	11,9

### 5.1.2.3 Red de Distribución.

Dado que, los sectores bajos, en particular el de población permanente (Av. Los Pescadores y Villa Puquén), tienen red instalada en asbesto cemento, en el presente Programa se considera continuar con el reemplazo de cañerías que ha iniciado ESSSI. Se estima que la cañería de asbesto cemento que falta por cambiar alcanza a unos 3.000 m. En el Plan de Desarrollo anterior se consultaba el cambio de 2.000 m de esta cañería, de estos 2.000 m solo se han renovado 716 m, por lo tanto, en la planificación del presente PD se consulta para el primer año de inversión (2021) el cambio del saldo pendiente del PD anterior (1.284 m) y el resto distribuirlo en tres años según se muestra en la Tabla siguiente. Los cambios serán en cañería de HDPE, diámetros entre 75 y 110 mm, según los proyectos que se realicen en su oportunidad.

AÑO	LONGITUD A CAMBIAR (m)
2021	1.284
2022	600
2023	600
2024	516
<b>TOTAL</b>	<b>3.000</b>

En este cambio de cañerías se debe incluir la cañería de asbesto cemento D=100 mm que va por Av. Los Pescadores y alimenta a la Villa Puquén y sectores bajos, se cambiará por HDPE D=160 mm.

Debido a los mejoramientos que ha efectuado ESSSI a la red de distribución, se manifestaron altas presiones en algunos sectores bajos, como solución se instaló, en el mes de junio de 2019, una válvula reductora de presión en Av, Los Pescadores con calle Las Jaibas, lo que normalizó el abastecimiento.

En cuanto al sector alto de villa Bahía Esmeralda, en horas de máximo consumo en los veranos se habían manifestado problemas de bajas presiones en un sector de calle Las Constelaciones y calle Las Estrellas (sobre la cota 43 msnm). Para solucionar este problema la red se encuentra sectorizada y existía una planta presurizadora que funcionaba eventualmente ante bajas de presión, sin embargo, por las mejoras en la red, el verano 2020 no fue necesaria su utilización.

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

Tal como se señaló en el catastro, la localidad de Los Molles cuenta con un sistema público de alcantarillado de aguas servidas, que atiende al sector alto de la localidad conocido como “Bahía Esmeralda” y a los edificios de departamentos de los condominios “Borde Mar” y “Costa del Mar”.

Las aguas servidas del sector Poniente de “Bahía Esmeralda” son impulsadas por una planta elevadora hacia la red del sector Poniente de este sector habitacional, todo el conjunto descarga gravitacionalmente mediante un colector D=315 mm en la planta elevadora N° 2. Las aguas servidas de los edificios son impulsadas por una planta elevadora de su propiedad hacia el mismo colector D=315 mm señalado anteriormente.

La planta elevadora N° 2 impulsa la totalidad de las aguas servidas de la localidad hacia la planta de tratamiento.

La planta de tratamiento es del tipo lodos activados y está ubicada en el sector alto de la localidad, en un terreno contiguo al recinto de los estanques de regulación de agua potable.

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

#### **5.2.1.1 Plantas Elevadoras e Impulsiones Recolección**

Existen dos plantas elevadoras de recolección:

- Planta elevadora Los Caracoles (Código BI: PEAS-LM-1), ubicada en la vía pública, en la esquina de las calles Pablo Neruda con Los Caracoles, que recoge las aguas servidas del sector poniente de “Bahía Esmeralda” y las impulsa hacia la red del oriente de este mismo sector habitacional. La PEAS cuenta con dos equipos de elevación (1+1) capaces de elevar un caudal de 12 l/s a 7 m de altura cada uno. La impulsión (Código BI: IMP-PEAS-CARACOLES) es de PVC de 200 mm de diámetro y 250 m de longitud. Como no se tiene previsto que aumente el número de conexiones, no está proyectado aumentar su capacidad. Sin embargo, deberá mejorarse la infraestructura instalando una cámara de rejillas y un equipo de elevación de reserva.

Finalmente, toda la red descarga gravitacionalmente en la planta elevadora N° 2 a través de un colector de 315 mm de diámetro que nace de la red del sector oriente de “Bahía Esmeralda”. A este mismo colector descargan, en Av, Los Pescadores, las aguas servidas de los edificios en condominio que cuentan con una planta elevadora privada.

- Planta elevadora N° 2 (Código BI: PEAS-LM-2), ubicada en Avenida Los Pescadores, esta planta impulsa la totalidad de las aguas servidas de la localidad, hacia la planta de tratamiento de aguas servidas. La PEAS cuenta con dos equipos de elevación (1+1) capaces de elevar un caudal de 13 l/s a 70 m de altura cada uno.

La impulsión (Código BI: IMP-PTAS-LM) es de HDPE, de 160 mm de diámetro y 885 m de longitud y descarga directamente en el tanque concéntrico al reactor aerobio de

la planta de tratamiento de aguas servidas.

Para efectos del Balance Oferta Demanda se considerará que la PEAS N° 2 recibirá finalmente todas las aguas servidas de la localidad, por lo tanto, la proyección de caudales que descarga a la PEAS N° 2 es la proyección total de aguas servidas de la localidad y es la que se mostró en la TABLA N° 22.

Se presentan a continuación las Tablas de las PEAS Los Caracoles y PEAS N° 2 el detalle se muestra en el **Anexo 5: "Cálculo de Planta Elevadora de Aguas Servidas"**.

El sistema de elevación, bombas e impulsión, se verificará para el caudal máximo horario determinado en la TABLA N° 21x. Para la PEAS Los Caracoles deberá calcularse primero el caudal de aguas servidas del sector Bahía Esmeralda. Para el diseño se ha considerado que las plantas elevadoras, según norma, deben contar con equipo de reserva (stand-by), el cual no se ha incluido en el cálculo de la capacidad de la planta.

La altura de elevación incluye la altura geométrica más las pérdidas por fricción, pérdidas singulares y revancha.

**TABLA N° 63**  
**DEMANDA DE AGUAS SERVIDA SECTOR BAHIA ESMERALDA**

AÑO	AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS								
	POBLAC. TOTAL (Hab)	COBERT. (%)	POBLACIÓN SANEADA (Hab)	CLIENTES SERVIDOS (N°)	DOTACIÓN		COEFICIENTE DE RECUPERACIÓN = 0,8		
					m <sup>3</sup> /cl/mes	l/hab/día	CAUDAL MEDIO (l/s)	HARMON	CAUDAL MAX. HORARIO (l/s)
2020	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40
2021	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40
2022	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40
2023	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40
2024	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40
2025	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40
2026	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40
2027	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40
2028	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40
2029	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40
2030	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40
2031	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40
2032	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40
2033	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40
2034	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40
2035	460	100	460	177	7,0	88,5	0,38	-	3,40

**TABLA N° 63 (continuación)**  
**DEMANDA DE AGUAS SERVIDA SECTOR BAHIA ESMERALDA**

Año	Q Infiltración (l/s)	Q Aguas Lluvias (l/s)	Q Art. 52 bis (l/s)	Q RILES (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario. Total (l/s)
2020	0	0	0	0	0,38	3,40
2021	0	0	0	0	0,38	3,40
2022	0	0	0	0	0,38	3,40
2023	0	0	0	0	0,38	3,40
2024	0	0	0	0	0,38	3,40
2025	0	0	0	0	0,38	3,40
2026	0	0	0	0	0,38	3,40
2027	0	0	0	0	0,38	3,40
2028	0	0	0	0	0,38	3,40
2029	0	0	0	0	0,38	3,40
2030	0	0	0	0	0,38	3,40
2031	0	0	0	0	0,38	3,40
2032	0	0	0	0	0,38	3,40
2033	0	0	0	0	0,38	3,40
2034	0	0	0	0	0,38	3,40
2035	0	0	0	0	0,38	3,40

**TABLA N° 64**  
**BOD PLANTA ELEVADORA DE RECOLECCIÓN PEAS LOS CARACOLES**  
**(sin proyecto)**

AÑO	OFERTA CAPACIDAD PEAS		DEMANDA CAPACIDAD		BALANCE PEAS	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q <sub>máx</sub> (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)	Q (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)
2020	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0
2021	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0
2022	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0
2023	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0
2024	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0
2025	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0
2026	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0
2027	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0
2028	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0
2029	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0
2030	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0
2031	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0
2032	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0
2033	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0
2034	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0
2035	12,0	7,0	3,4	5,0	8,6	2,0

**TABLA N° 65**  
**BOD IMPULSIÓN PEAS LOS CARACOLES (sin proyecto)**

PLANTA ELEVADORA	D (mm)	D int (mm)	Velocidad (m/s)	Oferta Q (l/s)	Demanda Q bomba (l/s)	Balance Impulsión (l/s)
LOS CARACOLES	200	183,6	2,5	66,19	12,0	54,2

**TABLA N° 66**  
**BOD PLANTA ELEVADORA DE RECOLECCIÓN PEAS N° 2 (sin proyecto)**

AÑO	OFERTA CAPACIDAD PLANTA ELEVADORA		DEMANDA CAPACIDAD		BALANCE PLANTA ELEVADORA	
	Q (l/s)	Altura (m)	Q <sub>máx</sub> (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)	Q (l/s)	H <sub>elev</sub> (m)
2020	13,0	70,0	4,5	62,6	8,5	7,4
2021	13,0	70,0	4,5	62,6	8,5	7,4
2022	13,0	70,0	4,7	62,6	8,3	7,4
2023	13,0	70,0	6,2	63,1	6,8	6,9
2024	13,0	70,0	6,4	63,1	6,6	6,9
2025	13,0	70,0	6,6	63,2	6,4	6,8
2026	13,0	70,0	6,9	63,3	6,1	6,7
2027	13,0	70,0	7,1	63,3	5,9	6,7
2028	13,0	70,0	7,4	63,4	5,6	6,6
2029	13,0	70,0	7,6	63,5	5,4	6,5
2030	13,0	70,0	7,9	63,7	5,1	6,3
2031	13,0	70,0	8,2	63,8	4,8	6,2
2032	13,0	70,0	8,6	63,9	4,4	6,1
2033	13,0	70,0	8,9	64,1	4,1	5,9
2034	13,0	70,0	9,3	64,2	3,7	5,8
2035	13,0	70,0	9,7	64,4	3,3	5,6

**TABLA N° 67**  
**BOD IMPULSIÓN PEAS N° 2 (sin proyecto)**

PLANTA ELEVADORA	D (mm)	D int (mm)	Velocidad (m/s)	Oferta Q (l/s)	Demanda Q bomba (l/s)	Balance Impulsión (l/s)
PEAS N° 2	160	141,0	2,5	39,04	13,0	26,0

Se concluye del análisis, que ambas plantas elevadoras cuentan con capacidad suficiente para absorber la demanda durante todo el período de previsión. Se incluye como inversión solamente la reposición de los equipos de elevación por término de vida útil.

Se debe destacar que en la localidad se deberán construir en el futuro otras plantas elevadoras a medida que se incorporen nuevos sectores al sistema de recolección, sin



embargo, no se sabe con certeza la fecha de construcción ni su ubicación, por lo tanto, no puede programarse aún su construcción ya que dependerá de la instalación de las redes de recolección, lo que a su vez depende de los proyectos que se ejecuten. La inversión en algunas de estas PEAS, por tratarse de obras que servirán solo a sectores bien definidos y no son obras de capacidad, no será de cargo de ESSSI y será de cargo del urbanizador o deberán financiarse con fondos públicos.

### **5.2.1.2 Redes de Recolección**

En la actualidad existe red de recolección solamente en sector "Bahía Esmeralda". Estas redes han funcionado desde su construcción sin problemas, no ocasionando emergencias por obstrucciones ni roturas. Los condominios con edificios de departamentos cuentan con su propia planta elevadora de aguas servidas que descarga en el colector general D=350 mm que corre por Av. Los Pescadores. Para el resto de los sectores habitados, a falta de urbanizador, se deben plantear por las autoridades proyectos a ser financiados con fondos estatales, ya sean municipales o regionales.

## **5.2.2 Balance Oferta - Demanda de Disposición**

### **5.2.2.1 Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas**

Las aguas servidas de la localidad descargan en la planta de tratamiento de aguas servidas, del tipo lodos activados construida por ESSSI el año 2017.

Las aguas servidas son conducidas a esta planta de tratamiento mediante la PEAS N° 2 ubicada en avenida Los Pescadores. La impulsión es de HDPE, D=160 mm y 885 m de longitud y descarga directamente en el tanque concéntrico al reactor aerobio de la planta de tratamiento de aguas servidas.

La cámara de rejillas de la PEAS N° 2 sirve de tratamiento preliminar.

Las capacidades de la planta de tratamiento son las siguientes:

Caudal medio de diseño:	3,3 l/s
Caudal máximo diario:	4,0 l/s.
Caudal máximo horario:	10,5 l/s.
Aporte Unitario de DBO <sub>5</sub> :	35 gr/hab/día
Carga DBO <sub>5</sub> de diseño:	92 kg/día
Carga DBO máxima horaria:	7,4 kg/h

El efluente clarificado y desinfectado ingresa a la cañería de descarga, de HDPE de D=160 mm y un largo aproximado de 1000 m y se dispone en el curso receptor, en este caso un pequeño canal sin nombre que recibe además las descargas del agua de lavado de la planta de tratamiento de agua potable. Este canal fue revestido de hormigón y cruza por debajo de la calle de entrada a Los Molles, recibiendo eventuales derrames de aguas lluvia de la autopista y termina finalmente en el Estero Los Molles.

**TABLA N° 68**  
**BOD PTAS Tratamiento Preliminar (sin proyecto)**

AÑO	CAPACIDAD (Q MÁX. HORA DISEÑO) (l/s)	DEMANDA (Q MÁX HORA PROY) (l/s)	BALANCE SIN PROYECTO (l/s)
2020	10,0	4,5	5,5
2021	10,0	4,5	5,5
2022	10,0	4,7	5,3
2023	10,0	6,2	3,8
2024	10,0	6,4	3,6
2025	10,0	6,6	3,4
2026	10,0	6,9	3,1
2027	10,0	7,1	2,9
2028	10,0	7,4	2,6
2029	10,0	7,6	2,4
2030	10,0	7,9	2,1
2031	10,0	8,2	1,8
2032	10,0	8,6	1,4
2033	10,0	8,9	1,1
2034	10,0	9,3	0,7
2035	10,0	9,7	0,3

**TABLA N° 69**  
**BOD CAPACIDAD HIDRÁULICA (sin proyecto)**

AÑO	CAPACIDAD HIDRÁULICA (Q MÁX DISEÑO) (l/s)	DEMANDA HIDRÁULICA (Q MÁX HORA PROY) (l/s)	BALANCE SIN PROYECTO (l/s)
2020	10,5	4,5	6,0
2021	10,5	4,5	6,0
2022	10,5	4,7	5,8
2023	10,5	6,2	4,3
2024	10,5	6,4	4,1
2025	10,5	6,6	3,9
2026	10,5	6,9	3,6
2027	10,5	7,1	3,4
2028	10,5	7,4	3,1
2029	10,5	7,6	2,9
2030	10,5	7,9	2,6
2031	10,5	8,2	2,3
2032	10,5	8,6	1,9
2033	10,5	8,9	1,6
2034	10,5	9,3	1,2
2035	10,5	9,7	0,8

**TABLA N° 70**  
**BOD CAPACIDAD CARGA ORGÁNICA (sin proyecto)**

AÑO	CAPACIDAD CARGA (kg DBO5/día)	DEMANDA CARGA (kg DBO5/día)	BALANCE (kg DBO5/día)
2020	92	52	40
2021	92	52	40
2022	92	55	37
2023	92	75	17
2024	92	77	15
2025	92	80	12
2026	92	83	9
2027	92	86	6
2028	92	90	2
2029	92	94	-2
2030	92	98	-6
2031	92	102	-10
2032	92	107	-15
2033	92	112	-20
2034	92	117	-25
2035	92	122	-30

**TABLA N° 71**  
**BOD SEDIMENTADOR SECUNDARIO (sin proyecto)**

AÑO	CAPACIDAD DISEÑO (m3/m2/día)	DEMANDA (m3/m2/día)	BALANCE (m3/m2/día)
2020	14,6	6,9	7,72
2021	14,6	6,9	7,65
2022	14,6	7,3	7,29
2023	14,6	9,6	4,98
2024	14,6	9,9	4,69
2025	14,6	10,2	4,37
2026	14,6	10,6	4,03
2027	14,6	11,0	3,64
2028	14,6	11,4	3,23
2029	14,6	11,8	2,82
2030	14,6	12,2	2,37
2031	14,6	12,7	1,89
2032	14,6	13,2	1,37
2033	14,6	13,8	0,80
2034	14,6	14,3	0,26
2035	14,6	14,9	-0,32

**TABLA N° 72**  
**BOD DESINFECCIÓN (sin proyecto)**

AÑO	CAPACIDAD (Q MAX. DISEÑO) (l/s)	DEMANDA (Q MAX. HORA PROYECTADO) (l/s)	BALANCE (l/s)
2020	10,0	4,5	5,5
2021	10,0	4,5	5,5
2022	10,0	4,7	5,3
2023	10,0	6,2	3,8
2024	10,0	6,4	3,6
2025	10,0	6,6	3,4
2026	10,0	6,9	3,1
2027	10,0	7,1	2,9
2028	10,0	7,4	2,6
2029	10,0	7,6	2,4
2030	10,0	7,9	2,1
2031	10,0	8,2	1,8
2032	10,0	8,6	1,4
2033	10,0	8,9	1,1
2034	10,0	9,3	0,7
2035	10,0	9,7	0,3

Como se desprende del Balance Oferta Demanda, las distintas unidades de la planta de tratamiento tienen capacidad suficiente para atender la demanda durante todo el período de previsión. Se exceptúa la capacidad de remoción de carga orgánica, la cual llegaría al límite de su capacidad el año 2029. Los pequeños déficits que puedan producirse en los períodos peak de los años siguientes son absorbidos por la capacidad de tratamiento máximo de la planta. En todo caso, aún es prematuro proponer una ampliación de las unidades, tema que deberá ser abordado en los futuros Programas de Desarrollo según el crecimiento real de la demanda y las proyecciones que se realicen.

En el presente Programa se incluye como inversión la reposición de los dosificadores de cloro y del equipamiento de la planta de tratamiento, por término de su vida útil y la instalación de un equipo generador de energía eléctrica.

Por los pequeños caudales tratados y el escaso volumen de lodos a producir, no se efectúa deshidratación de lodos. En el proyecto aprobado por la Autoridad Sanitaria se planteó que la instalación de un filtro de bandas en esas condiciones no se justifica ni desde el punto de vista técnico ni económico, ya que se tendría un equipo que prácticamente no se utilizaría y el poco lodo que se produzca igual se tendría que llevar en forma permanente a un vertedero autorizado con el costo innecesario que eso significaría. Por lo tanto, el lodo proveniente de la línea de purga de lodos del clarificador se elimina mediante la contratación de un camión limpiafosas autorizado por la Autoridad Sanitaria.

### 5.2.2.2 Conducciones de Disposición de Aguas Servidas

Tal como se señaló, el efluente clarificado y desinfectado es conducido por la cañería de descarga hasta el canal receptor (Código BI: EMIS-DESC-PTAS-LM). Se trata de una conducción de HDDPE D=160 mm y un largo aproximado de 1000 m, que va en acueducto desde la cámara de inicio (a la salida de la cámara de contacto) hasta la cámara final de control en su descarga al canal receptor. Como se aprecia en la Tabla siguiente, la cañería tiene capacidad suficiente para conducir el efluente tratado durante todo el período de previsión.

**TABLA N° 73**  
**BOD CONDUCCIÓN DE DISPOSICIÓN (sin proyecto)**

AÑO	D (mm)	D int (mm)	VELOCIDAD (m/s)	CAPACIDAD (l/s)	Demanda Q tratado (l/s)	Balance Conducción (l/s)
2020	160	141	2,19	25,55	4,5	21,1
2021	160	141	2,19	25,55	4,5	21,0
2022	160	141	2,19	25,55	4,7	20,8
2023	160	141	2,19	25,55	6,2	19,3
2024	160	141	2,19	25,55	6,4	19,1
2025	160	141	2,19	25,55	6,6	18,9
2026	160	141	2,19	25,55	6,9	18,7
2027	160	141	2,19	25,55	7,1	18,4
2028	160	141	2,19	25,55	7,4	18,2
2029	160	141	2,19	25,55	7,6	17,9
2030	160	141	2,19	25,55	7,9	17,6
2031	160	141	2,19	25,55	8,2	17,3
2032	160	141	2,19	25,55	8,6	17,0
2033	160	141	2,19	25,55	8,9	16,6
2034	160	141	2,19	25,55	9,3	16,3
2035	160	141	2,19	25,55	9,7	15,9

## 6 SOLUCION DEFINIDA POR LA EMPRESA

En este capítulo se entrega una descripción de la solución adoptada. En el **Anexo N° 2 “Diagramas y Planos Sistemas Existentes y Proyectos”** se entrega una visión global de todos los sistemas.

### 6.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

#### 6.1.1 Producción

De acuerdo con la proyección de la demanda, el caudal de distribución necesario para Los Molles, para el año 5 del proyecto (año 2025) es de 16,17 l/s para los consumos de verano y 3,79 l/s para los consumos de invierno. En tanto, para el fin del período de previsión (año 2035) la demanda es de 17,70 l/s para los consumos de verano y 4,15 l/s para los consumos de invierno.

Con las norias existentes, solo pueden ser cubiertos en su totalidad los consumos de invierno, en tanto para los consumos de verano deben buscarse fuentes alternativas.

Según se detalla en el Anexo N° 3, ya no es posible extraer mayor caudal de las norias existentes y nuevas norias no resultarían positivas. Además, la profundización de las norias, o construcción de sondajes, no es posible, debido a la existencia de un estrato rocoso a poca profundidad. Igualmente, la escasa recarga del acuífero ha llevado a descartar la posible construcción de un dren de poca profundidad perpendicular al eje del estero.

La alternativa de abastecimiento que se adopta en el presente Programa de Desarrollo, es la captación de agua de mar mediante la construcción de una malla de punteras paralela al borde costero, fuera de la faja de protección marina, complementada con las captaciones actuales. Para el tratamiento se utilizarán tanto la planta desaladora como la planta de osmosis inversa existentes. Una vez que se concrete la construcción de los nuevos departamentos para los cuales hay factibilidad otorgada, pero no hay una estimación cierta de su construcción, se deberá ampliar la capacidad de la planta desaladora a 14 l/s de agua producto, según se detalla en el texto y que se resume a continuación.

**TABLA N° 73. a)**  
**FUENTES A UTILIZAR SEGÚN LINEAS DE TRATAMIENTO – 1° ETAPA**

CAUDALES	LINEA DESALADORA l/s	LINEA PTOI l/s	TOTAL l/s
AGUA CRUDA	21,0	6,5	27,5
INGRESO A PLANTA FILTROS	21,0	6,5	27,5
AGUA FILTRADA	20,0	6,2	26,2
AGUA TRATADA A DISTRIBUCIÓN	10,0	4,0	14,0

**TABLA N° 73.b)**  
**FUENTES A UTILIZAR SEGÚN LINEAS DE TRATAMIENTO – 2° ETAPA**

CAUDALES	LINEA DESALADORA l/s	LINEA PTOI l/s	TOTAL l/s
AGUA CRUDA	29,5	6,5	36,0
INGRESO A PLANTA FILTROS	29,5	6,5	36,0
AGUA FILTRADA	28,0	6,2	34,2
AGUA TRATADA A DISTRIBUCIÓN	14,0	4,0	18,0

En este Programa se propone, por lo tanto, como obra nueva, la construcción de una malla de punteras para captar un caudal de 16 l/s en una primera etapa y su ampliación a 24 l/s el año 2023, que es el año que se ha estimado que se entregan los nuevos departamentos. En forma preliminar a nivel de prefactibilidad, adoptando un rendimiento promedio de 0,5 l/s por puntera, se tendría en primera etapa una malla de producción de 32 punteras. Se ha adoptado una profundidad de 6 m para cada puntera y, considerando que el tipo de suelo es arenas limpias finas, se ha adoptado una separación de 5,0 m entre cada una. Estos valores deberán ser afinados cuando se elabore el diseño definitivo.

Los equipos de elevación de la planta elevadora de punteras serán para un caudal de 24 l/s a una altura de 18 m. Considerando que se propone una planta elevadora montada sobre un equipo móvil, en los dos primeros años de operación estos equipos pueden ser solo para 16 l/s, ya que la capacidad total se necesitará una vez que se amplíe la planta desaladora. Deberá considerarse la instalación de un equipo generador de emergencia.

Complementando la solución anterior, se propone la reutilización de parte de las aguas de descarte de la planta de osmosis inversa, estas aguas serán tratadas en la planta desaladora, se propone la reutilización de un caudal de 1 l/s de las aguas de descarte. Adicionalmente se deberá alimentar la planta desaladora con aguas captadas por la Noria N°2, en 4,0 l/s en primera etapa y 4,5 l/s en segunda etapa. Con los caudales anteriores se tendría en primera etapa un caudal de ingreso a la planta desaladora de 21 l/s y 29,5 l/s en segunda etapa.

En tanto la PTOI deberá alimentarse con las norias N°1, N°5, N°6, N°8 y A+B, tratando siempre el operador de captar preferentemente las aguas de mejor calidad. Por su escasa producción, no se considera en este proyecto la utilización de las Norias N°3 y N°4.

Las norias N°5 y N°6, descargan en la planta desaladora, por lo tanto, se incluye la conexión de estas norias al estanque de ingreso de la PTOI. La conexión será en HDPE, D=110 mm y tendrá un largo estimado en 50 m.

Las Norias A+B tienen una impulsión de HDPE D=200 mm, sobredimensionada para sus necesidades, por lo tanto, se propone cambiarla por una de HDPE D=110 mm y dejar la cañería existente para que forme parte de la impulsión de las punteras. La nueva

impulsión de las norias A+B deberá conectarse a la impulsión de la noria N°8, que es de HDPE D=110 mm y tiene capacidad suficiente para conducir todo el caudal (0,8 l/s).

Según se desprende del Balance Oferta Demanda de la planta elevadora que impulsa hacia los estanques de distribución, los equipos existentes son insuficientes para atender la demanda futura. Se instalarán tres equipos de elevación para un caudal de 10 l/s a 60 m de altura cada uno, dos en uso más uno de reserva (2+1). En invierno bastará con usar solo uno de los tres equipos. En cuanto a la Impulsión, esta fue recientemente cambiada por la empresa por una cañería de HDPE D=200 mm, la que se mantiene durante todo el período de previsión.

El esquema de operación previsto considera la operación permanente, durante el verano, de la planta desaladora, complementada con la planta de Osmosis Inversa. Durante el invierno se considera solamente la utilización de la planta de osmosis inversa.

### **6.1.2 Distribución**

Tal como se señaló en el capítulo de Balance Oferta Demanda, el sistema de distribución está siendo modificado por ESSSI con el fin de racionalizar su operación y mejorar el servicio. De las conducciones existentes solo se mantendrá la conducción Bahía Esmeralda, que va desde el estanque de distribución a la red del sector Bahía Esmeralda, esta es una cañería en PVC D=200 mm y 1070 m de longitud. Quedarán fuera de servicio, por lo tanto, las conducciones de asbesto cemento D=125 mm que atendían a los sectores altos y bajos de la localidad.

Las conducciones que quedan fuera de uso originaban diversos problemas operativos, tanto por la antigüedad de los materiales y la instalación de las cañerías por sitios eriazos particulares como por las sobrepresiones que se originaban en los sectores más bajos de la red.

Debido a la modificación del sistema, ESSSI ha eliminado paulatinamente las conducciones de asbesto cemento y ha conectado las redes de Bahía Esmeralda con los sectores alto y bajo y se instaló también una válvula reductora de presión en Av. Los Pescadores con calle Las Jaivas; todo lo anterior ha permitido normalizar las sobrepresiones en los sectores bajos de la red y mejorar además las presiones en el sector alto de Bahía Esmeralda. En este último sector existe una planta presurizadora para abastecer, en caso de necesidad, a los sectores sobre la cota 45, sin embargo el último año no ha sido necesaria su utilización. En el presente Programa se continúa con dicha planificación.

En redes de distribución se debe continuar con el cambio de las cañerías de asbesto cemento por otras de HDPE. Se estima que la cañería de asbesto cemento que falta por cambiar alcanza a unos 3.000 m. En el Plan de Desarrollo anterior se consultaba el cambio de 2.000 m de esta cañería, de estos 2.000 m solo se han renovado 716 m, por lo tanto, en la planificación del presente PD se consulta para el primer año de inversión (2021) el cambio del saldo pendiente del PD anterior (1.284 m) y el resto distribuirlo en tres años según se muestra en la Tabla de la página siguiente. Los cambios serán en cañería de HDPE, diámetros entre 75 y 110 mm, según los proyectos que se realicen en su oportunidad.



AÑO	LONGITUD A CAMBIAR (m)
2021	1.284
2022	600
2023	600
2024	516
<b>TOTAL</b>	<b>3.000</b>

Adicionalmente a estos cambios, deberá cambiarse la cañería de asbesto cemento D=100 mm que abastece al sector bajo y a la villa Puquén, Deberá instalarse una cañería de HDPE D=160 mm por Av. Los Pescadores, entre la válvula reductora de presión y la entrada a la villa Puquén, en una longitud aproximada de 1.200 m. Esta obra está planificada para ejecutarse entre los años 2022 y 2023.

Los estanques de regulación existentes tienen capacidad para absorber la demanda durante todo el período de previsión.

El sistema adoptado se muestra en el **Anexo N° 2 “Diagramas de Obras Existentes y Projectadas”**.

## **6.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS**

### **6.2.1 Recolección**

La localidad de Los Molles cuenta con un sistema público de alcantarillado de aguas servidas, que atiende al sector alto de la localidad conocido como “Bahía Esmeralda” y a los edificios de departamentos de los condominios “Borde Mar” y “Costa del Mar”.

Las aguas servidas del sector Poniente de “Bahía Esmeralda” son impulsadas por una planta elevadora (PEAS Los Caracoles) hacia la red del sector Poniente de este sector habitacional, todo el conjunto descarga gravitacionalmente mediante un colector D=315 mm en la planta elevadora N° 2. Las aguas servidas de los edificios son impulsadas por una planta elevadora de su propiedad hacia el mismo colector D=315 mm señalado anteriormente.

La PEAS N° 2 impulsa la totalidad de las aguas servidas de la localidad hacia la planta de tratamiento.

Según se concluyó del Balance Oferta Demanda ambas plantas elevadoras cuentan con capacidad suficiente para absorber la demanda durante todo el período de previsión.

Se debe destacar que en la localidad se deberán construir en el futuro otras plantas elevadoras a medida que se incorporen nuevos sectores al sistema de recolección, sin embargo, no se sabe con certeza la fecha de construcción ni la ubicación de estas plantas, por lo tanto, no puede programarse aún su construcción ya que dependerá de la instalación de las redes de recolección, lo que a su vez depende de los proyectos que se

ejecuten. La inversión en algunas de estas PEAS, por tratarse de obras que servirán solo a sectores bien definidos y no son obras de capacidad, no será de cargo de ESSSI y será de cargo del urbanizador o deberán financiarse con fondos públicos.

### 6.2.2 Disposición

La disposición de las aguas servidas de Los Molles se efectúa en una planta de tratamiento de aguas servidas del tipo lodos activados, construida por ESSSI el año 2017, y que está ubicada en el sector alto de la localidad, en un terreno contiguo al recinto de los estanques de regulación de agua potable.

Las aguas servidas son conducidas a esta planta de tratamiento mediante la PEAS N° 2 ubicada en avenida Los Pescadores. La impulsión es de HDPE, D=160 mm y 885 m de longitud y descarga directamente en el tanque concéntrico al reactor aerobio de la planta de tratamiento de aguas servidas.

La capacidad de la planta de tratamiento es para caudal medio de diseño de 3,3 l/s, un caudal máximo diario de 4,0 l/s y un caudal máximo horario de 10,5 l/s.

El efluente clarificado y desinfectado ingresa a la cañería de descarga, de HDPE de D=160 mm y un largo aproximado de 1000 m y se dispone en el curso receptor, en este caso un pequeño canal sin nombre que recibe además las descargas del agua de lavado de la planta de tratamiento de agua potable.

Como se desprende del Balance Oferta Demanda, las distintas unidades de la planta de tratamiento tienen capacidad suficiente para atender la demanda durante todo el período de previsión. Se exceptúa la capacidad de remoción de carga orgánica, la cual llegaría al límite de su capacidad el año 2029. Los pequeños déficits que puedan producirse en los años siguientes son absorbidos por la capacidad de tratamiento máximo de la planta. En todo caso, aún es prematuro proponer una ampliación de las unidades, tema que deberá ser abordado en los futuros Programas de Desarrollo según el crecimiento real de la demanda y las proyecciones que se realicen. Por lo tanto, en el presente Programa solo se incluye la reposición de los equipos por término de su vida útil y la instalación de un equipo generador de emergencia.

Por los pequeños caudales tratados y el escaso volumen de lodos a producir, no se efectúa deshidratación de lodos. En el proyecto aprobado por la Autoridad Sanitaria se planteó que la instalación de un filtro de bandas en esas condiciones no se justifica ni desde el punto de vista técnico ni económico, ya que se tendría un equipo que prácticamente no se utilizaría y el poco lodo que se produzca igual se tendría que llevar en forma permanente a un vertedero autorizado con el costo innecesario que eso significaría. Por lo tanto, el lodo proveniente de la línea de purga de lodos del clarificador se elimina mediante la contratación de un camión limpiafosas autorizado por la Autoridad Sanitaria.

El sistema existente se muestra en el **Anexo 2 “Planos y Diagramas de Obras Existentes y Proyectadas”**.

## **7 PROGRAMA DE INVERSIONES**

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

De acuerdo con lo definido por la Guía, en la Tabla siguiente las inversiones se presentan separadas por etapa, es decir, producción, distribución, recolección y disposición.

Se ha adoptado el valor de la UF al 30 de abril 2020, fecha de presentación de este Programa, esto es 1 UF = \$ 28.690,73.

TABLA N° 74

PROGRAMA DE INVERSIONES POR ETAPA ( UF ) - CONCESIÓN LOS MOLLES

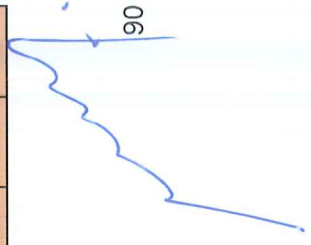
ETAPA	OBRA DESIGNACION	MONTO INVERSION ANUAL (UF)														
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Producción																
Obra N° 1	Construcción malla de punteras. Q=16 l/s	700														
Obra N° 2	Construcción planta elevadora punteras Q=16 l/s, H=18 m. (1+1) Incluye equipo generados	680														
Obra N° 3	Ampliación malla de punteras. Q=24 l/s		360													
Obra N° 4	Ampliación planta elevadora punteras a Q=24 l/s, H=18.		200													
Obra N° 5	Impulsión PE Punteras. HDPE, D=160 mm, L= 300 m.	1450														
Obra N° 6	Impulsión Norias A+B. HDPE, D=110 mm, L= 700 m.	3200														
Obra N° 7	Construcción Planta Elevadora aguas de descarte PTOI. Q=1 l/s, H=6 m (1+1).	200														
Obra N° 8	Cambio equipos elevación a estanques regulación. Q=10 l/s, H=60 m. Son tres equipos (2+1).	1600														
Obra N° 9	Modificación impulsión norias N° 5 Y N° 6.	100														
Obra N° 10	Instalación sistema de fluoración Q=20 l/s		500													
Obra N° 11	Reposición equipos de fluoración Q=20 l/s			778							400					
Obra N° 12	Reposición equipos de fluoración Q=20 l/s											400				
Obra N° 13	Reposición equipos de cloración Q=20 l/s				400											
Obra N° 14	Reposición equipos de cloración Q=20 l/s									400						

TABLA N° 74 (continuación)

ETAPA	OBRA DESIGNACION	MONTO INVERSION ANUAL (UF)														
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Producción																
Obra N° 15	Reposición equipos de cloración Q=20 l/s															
Obra N° 16	Reposición equipos elevación punteras. Q=10 l/s, H=16 m. (1+1)										400				400	
Obra N° 17	Reposición equipos de elevación a estanques de regulación. Q=10 l/s, H=60 m. Son tres equipos (2+1).										1400					
Obra N° 18	Reposición equipos elevación agua de descarte. Q=1 l/s, H=6 m (1+1).										170					
Obra N° 19	Reposición equipos elevación Noria N° 1. Q=6,6 l/s, H=6 m.			200												
Obra N° 20	Reposición equipos elevación Noria N° 2. Q=4,5 l/s, H=6 m.			200												
Obra N° 21	Reposición equipos elevación Noria N° 5. Q=4 l/s, H=6 m.				200											
Obra N° 22	Reposición equipos elevación Noria N° 6. Q=2 l/s, H=6 m.				200											
Obra N° 23	Reposición equipos elevación Noria N° A+B. Q=1 l/s, H=6 m.							400								
Obra N° 24	Reposición equipos elevación Noria N° 1. Q=6,6 l/s, H=6 m.												200			
Obra N° 25	Reposición equipos elevación Noria N° 2. Q=4 l/s, H=6 m.												200			
Obra N° 26	Reposición equipos elevación Noria N° 5. Q=4 l/s, H=6 m.													200		
Obra N° 27	Reposición equipos elevación Noria N° 6. Q=2 l/s, H=6 m.														200	
	<b>Total Etapa Producción</b>	<b>7930</b>	<b>1060</b>	<b>400</b>	<b>800</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>1970</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>800</b>	<b>0</b>	

TABLA N° 74 (continuación)

ETAPA	OBRA DESIGNACION	MONTO INVERSION ANUAL (UF)														
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
<b>Distribución</b>																
Obra N° 1	Cambio de alimentadora Puquén por HDPE D=160 mm, L=1200 m		1800	1800												
Obra N° 2	Cambio de cañerías asbesto cemento por HDPE D=75 y 110 mm. (Total 3.000 m)	3900	1850	1850	1600											
	<b>Total Etapa Distribución</b>	<b>3900</b>	<b>3650</b>	<b>3650</b>	<b>1600</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>Recolección</b>																
Obra N° 1	Reposición equipos elevación PEAS Los Caracoles. Q=12 l/s, H=7 m.							300								
Obra N° 2	Reposición equipos elevación PEAS N° 2. Q=13 l/s, H=70 m.						400									
	<b>Total Etapa Recolección</b>	<b>0</b>	<b>200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>400</b>	<b>300</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>Disposición</b>																
Obra N° 1	Reposición dosificadores de cloro efluente PTAS Q=10 l/s.							100								
Obra N° 2	Reposición equipos PTAS: equipos de recirculación y aireadores.						1400									
Obra N° 3	Instalación equipo generador en PTAS.	450														
	<b>Total Etapa Disposición</b>	<b>450</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1500</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>TOTAL GENERAL</b>	<b>12.280</b>	<b>4.710</b>	<b>4.050</b>	<b>2.400</b>	<b>0</b>	<b>2.300</b>	<b>700</b>	<b>400</b>	<b>0</b>	<b>1.970</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>800</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



## 8 CRONOGRAMA DE OBRAS

TABLA N° 75 CRONOGRAMA DE OBRAS

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN TOTAL (UF)	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Producción	Obra N° 1	Construcción malla de punteras. Q=16 l/s	700	2021	2021
	Obra N° 2	Construcción planta elevadora punteras Q=16 l/s, H=18 m (1+1). Incluye equipo generador	680	2021	2021
	Obra N° 3	Ampliación malla de punteras. Q=24 l/s	360	2022	2022
	Obra N° 4	Ampliación planta elevadora punteras a Q=24 l/s, H=18 m (1+1).	200	2022	2022
	Obra N° 5	Construcción impulsión PE Punteras. HDPE, D=160 mm, L= m 300 m.	1.450	2021	2021
	Obra N° 6	Construcción impulsión Norias A+B. HDPE, D=110 mm, L= m 700 m.	3.200	2021	2021
	Obra N° 7	Construcción planta elevadora aguas de descarte PTOI. Q=1 l/s, H=6 m (1+1).	200	2021	2021
	Obra N° 8	Cambio equipos de elevación a estanques de regulación. Q=10 l/s, H=60 m. Son tres equipos (2+1).	1.600	2021	2021
	Obra N° 9	Modificación impulsión norias N°5 y N°6	100	2021	2021
	Obra N° 10	Instalación sistema de fluoración Q=20 l/s	500	2022	2022
	Obra N° 11	Reposición equipos de fluoración Q=20 l/s	400	2027	2027
	Obra N° 12	Reposición equipos de fluoración Q=20 l/s	400	2032	2032
	Obra N° 13	Reposición equipos de cloración Q=20 l/s	400	2024	2024
	Obra N° 14	Reposición equipos de cloración Q=20 l/s	400	2029	2029
	Obra N° 15	Reposición equipos de cloración Q=20 l/s	400	2034	2034
	Obra N° 16	Reposición equipos elevación punteras. Q=10 l/s, H=16 m. (1+1)	400	2031	2031
	Obra N° 17	Reposición equipos de elevación a estanques de regulación. Q=10 l/s, H=60 m. Son tres equipos (2+1).	1.400	2031	2031
	Obra N° 18	Reposición equipos elevación agua de descarte. Q=1 l/s, H=6 m (1+1).	170	2031	2031
	Obra N° 19	Reposición equipos elevación Noria N° 1. Q=6,6 l/s, H=6 m.	200	2023	2023
	Obra N° 20	Reposición equipos elevación Noria N° 2. Q=4,5 l/s, H=6 m.	200	2023	2023
	Obra N° 21	Reposición equipos elevación Noria N° 5. Q=4 l/s, H=6 m.	200	2024	2024
	Obra N° 22	Reposición equipos elevación Noria N° 6. Q=2 l/s, H=6 m.	200	2024	2024
	Obra N° 23	Reposición equipos elevación Noria N° A+B. Q=1 l/s, H=6 m.	400	2028	2028
	Obra N° 24	Reposición equipos elevación Noria N° 1. Q=6,6 l/s, H=6 m.	200	2033	2033
	Obra N° 25	Reposición equipos elevación Noria N° 2. Q=4 l/s, H=6 m.	200	2033	2033
	Obra N° 26	Reposición equipos elevación Noria N° 5. Q=4 l/s, H=6 m.	200	2034	2034
	Obra N° 27	Reposición equipos elevación Noria N° 6. Q=2 l/s, H=6 m.	200	2034	2034
<b>TOTAL PRODUCCIÓN</b>			<b>16.320</b>		

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN TOTAL (UF)	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Distribución	Obra N° 1	Cambio de alimentadora Puquén por cañería HDPE D=160 mm, L=1200 m	3.600	2022	2023
	Obra N° 2	Cambio de cañerías asbesto cemento por HDPE D=75 y 110 mm. Son 3000 m.	9.200	2021	2024
<b>TOTAL DISTRIBUCIÓN</b>			<b>12.800</b>		

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN TOTAL (UF)	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Recolección	Obra N° 1	Reposición equipos elevación PEAS Los Caracoles. Q=12 l/s, H=7 m.	300	2028	2028
	Obra N° 2	Reposición equipos elevación PEAS N° 2. Q=13 l/s, H=70 m.	400	2027	2027
<b>TOTAL RECOLECCIÓN</b>			<b>700</b>		

ETAPA	OBRA	DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN TOTAL (UF)	AÑO INICIO	AÑO TERMINO
Disposición	Obra N° 1	Reposición dosificadores de cloro efluente PTAS Q=10 l/s.	100	2027	2027
	Obra N° 2	Reposición equipos PTAS: equipos de recirculación y aireadores.	1400	2027	2027
	Obra N° 3	Instalación equipo generador en PTAS.	450	2021	2021
<b>TOTAL DISPOSICIÓN</b>			<b>1950</b>		

<b>TOTAL INVERSION (UF)</b>		<b>30.410</b>		
-----------------------------	--	---------------	--	--

**GUILLERMO RUIZ PEREZ**  
 Representante Legal  
 Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A.

Santiago, octubre 2020.