

---

**PLAN DE DESARROLLO 2021**  
**SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE LAGO PEÑUELAS**  
**EMPRESA LAGO PEÑUELAS S.A.**

**ÍNDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
a) Antecedentes generales del sistema .....	1
b) Características climáticas .....	1
c) Hidrografía y topografía .....	2
d) Vías de comunicación.....	2
<b>2. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE .....</b>	<b>3</b>
<b>3. CATASTRO Y DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE .....</b>	<b>4</b>
3.1 Catastro de la infraestructura existente .....	4
3.2 Descripción del funcionamiento del servicio de producción de agua potable.....	4
3.2.1 Servicio de agua potable.....	4
3.3 Diagnóstico .....	7
3.3.1 Diagnóstico de obras generales .....	7
3.3.2 Diagnóstico de redes.....	7
<b>4. PROYECCIÓN DE DEMANDA.....</b>	<b>8</b>
4.1 Antecedentes .....	8
4.2 Metodología de proyección .....	8
4.2.1 Proyección de población .....	8
4.2.2 Proyección de coberturas AP .....	8
4.2.3 Proyección de población abastecida .....	9
4.2.4 Proyección de clientes de agua potable .....	9
4.2.5 Proyección de consumo unitario de agua potable (m <sup>3</sup> /cliente/mes).....	9
4.2.6 Proyección de facturación de agua potable.....	9
4.2.7 Proyección de pérdidas del sistema de agua potable.....	9
4.2.8 Proyección de clientes 52 bis .....	9
4.3 Coeficientes de consumo .....	10
4.4 Proyección de demanda de agua potable .....	11
<b>5. BALANCE OFERTA-DEMANDA .....</b>	<b>14</b>
5.1 Introducción .....	14
5.2 Balance oferta-demanda de agua potable.....	14
<b>6. SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA .....</b>	<b>15</b>
6.1 Introducción .....	15
<b>7. PROGRAMA DE INVERSIONES .....</b>	<b>15</b>
<b>8. CRONOGRAMA DE OBRAS .....</b>	<b>15</b>

---

## ANEXOS

Ficha de antecedentes técnicos (FAT)	Anexo I
Cuadros de infraestructura con atributos y diagnóstico	Anexo II
Cuadros balances oferta-demanda	Anexo III
Esquema de infraestructura (actual y proyectada)	Anexo IV
Plano de infraestructura AP (actual y proyectada)	Anexo V
Plano de sectores de consumo AP (actuales y proyectados)	Anexo VI
Informe Ejecutivo	Anexo VII

---

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento, corresponde a la actualización del plan de desarrollo del servicio de producción de agua potable, de la concesión de la Empresa de Servicios Sanitarios Lago Peñuelas S. A., para el período correspondiente a los años 2021-2036.

En 1998 ESVAL S. A. transfirió parcialmente su concesión de producción de agua potable del sistema Gran Valparaíso, a la empresa Lago Peñuelas S. A. respecto de la fuente de producción Lago Peñuelas. Paralelamente suscribió un contrato de gestión, mediante el cual ESVAL S. A. realiza la gestión de la concesión de producción de Lago Peñuelas S. A. En virtud de dicho contrato, ESVAL S. A. realiza la presente actualización del plan de desarrollo del sistema Lago Peñuelas, perteneciente a la concesión de producción de Lago Peñuelas S. A.

Como base para la actualización del plan de desarrollo, se ha considerado el estudio de demanda adoptado en la actualización del plan de desarrollo del Gran Valparaíso 2020.

### a) Antecedentes generales del sistema

La Región de Valparaíso cuenta con una superficie aproximada de 16.396 km<sup>2</sup>. Limita al norte con la Región de Coquimbo, al sureste con la Región Metropolitana de Santiago, al sur con la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, al este con la República Argentina y al oeste con el Océano Pacífico.

La región está compuesta por las provincias de Isla de Pascua, Los Andes, Petorca, Quillota, San Antonio, San Felipe de Aconcagua, Marga Marga y Valparaíso. Su capital regional es la ciudad de Valparaíso.

El sistema Gran Valparaíso acoge al 53,2% de la población total de la región. De este porcentaje aproximadamente un 99,5% corresponde a población urbana y un 0,5% a población rural.

### b) Características climáticas

Desde el punto de vista climático, la región de Valparaíso presenta un clima templado mediterráneo, pero con algunas variaciones. Así como la semiaridez se presenta hacia el norte del río Aconcagua, es más húmedo o mediterráneo costero en el litoral y frío de altura hacia la Cordillera.

Tanto el Océano Pacífico, en general, como la corriente de Humboldt, en particular, condicionan en gran medida la conducta de los elementos climáticos de la región. Las direcciones predominantes de los vientos, todas de componente oceánico y portadoras de humedad, explican la constante presencia de este factor en el clima regional. En esta región se inicia el dominio de los climas templados.

La temperatura media anual de la región de estima en 15° C y la precipitación promedio alcanza los 300 mm al año.

---

**c) Hidrografía y topografía**

Numerosos cursos de agua componen la red hidrográfica regional, debido principalmente a la complejidad del relieve de esta región. Los ríos más importantes son el Petorca, La Ligua y el Aconcagua, siendo este último es el que posee la hoya hidrográfica más extensa. El sistema hidrográfico más relevante de la región es el correspondiente al río Aconcagua, en el sector central de la región, con una hoya de 7.640 km<sup>2</sup> y una longitud de 190 km, características que han favorecido el desarrollo de actividades económicas ligadas a la agricultura, industria y minería. En el sector norte de la región se desarrollan los sistemas hidrográficos del río Petorca, de régimen nivopluvial y del río La Ligua, de régimen exclusivamente nival. En el sur de la región, los cursos de agua más relevantes están constituidos por el curso inferior del río Maipo y la desembocadura del río Rapel.

**d) Vías de comunicación**

La principal vía de acceso a la ciudad de Valparaíso es la ruta 68 que une las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar con Santiago. También se puede acceder por la ruta F-90 proveniente desde Algarrobo y por la ruta CH-60 denominada Camino Internacional y proviene del paso fronterizo Cristo Redentor.

Desde la ciudad de Valparaíso es posible acceder a las localidades de Placilla de Peñuelas, Curauma, Viña del Mar, Reñaca, Concón, Quilpué y Villa Alemana por vías locales comunales.

## **2. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE CONCESIÓN Y TERRITORIO OPERACIONAL DE AGUA POTABLE**

La empresa sanitaria Lago Peñuelas S. A. cuenta solamente con una concesión de producción de agua potable sustentada en la fuente de producción Lago Peñuelas, la cual, a través de un convenio de interconexión entre Lago Peñuelas S. A. y ESVAL S. A., permite abastecer a los clientes de Placilla de Peñuelas y Curauma, sectores pertenecientes al área denominada Gran Valparaíso.

La Ficha de Antecedentes Técnicos (FAT) se adjunta en el anexo I.

### **3. CATASTRO Y DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE**

#### **3.1 Catastro de la infraestructura existente**

En el presente capítulo se describe el funcionamiento del sistema de producción de la planta de agua potable de Lago Peñuelas.

Los cuadros del catastro de la infraestructura existente se encuentran en el anexo II. En éstos se incluye una columna denominada «Conservación», en la cual se indica la calificación de acuerdo con el diagnóstico realizado.

En el anexo IV se encuentra el esquema de la infraestructura existente del sistema de producción de agua potable, en el anexo V se encuentran los planos de la infraestructura existente de agua potable y en el anexo VI los sectores de consumos asociados a la planta Lago Peñuelas.

#### **3.2 Descripción del funcionamiento del servicio de producción de agua potable**

##### **3.2.1 Servicio de agua potable**

El sistema de producción Peñuelas está constituido por un embalse artificial de 95 Hm<sup>3</sup>, de capacidad, 18 m de profundidad máxima y 20 Km<sup>2</sup> de superficie, construido en el primer decenio del siglo pasado, una planta de tratamiento de agua y el acueducto Peñuelas. El recinto de tratamiento está ubicado a un costado de la Ruta 68, que une la ciudad de Santiago con Valparaíso. Tiene una capacidad de producción máxima mensualizada de 106,1 L/s.

En la actualidad, el embalse pertenece a un ente de CORFO, Empresa de Servicios Sanitarios Lago Peñuelas S.A., que vende agua cruda a ESVAL S.A. El derecho de agua superficial constituido a favor de Lago Peñuelas S.A. es de 95.000.000 m<sup>3</sup>/año, que equivalen a 3.012 L/s continuos.

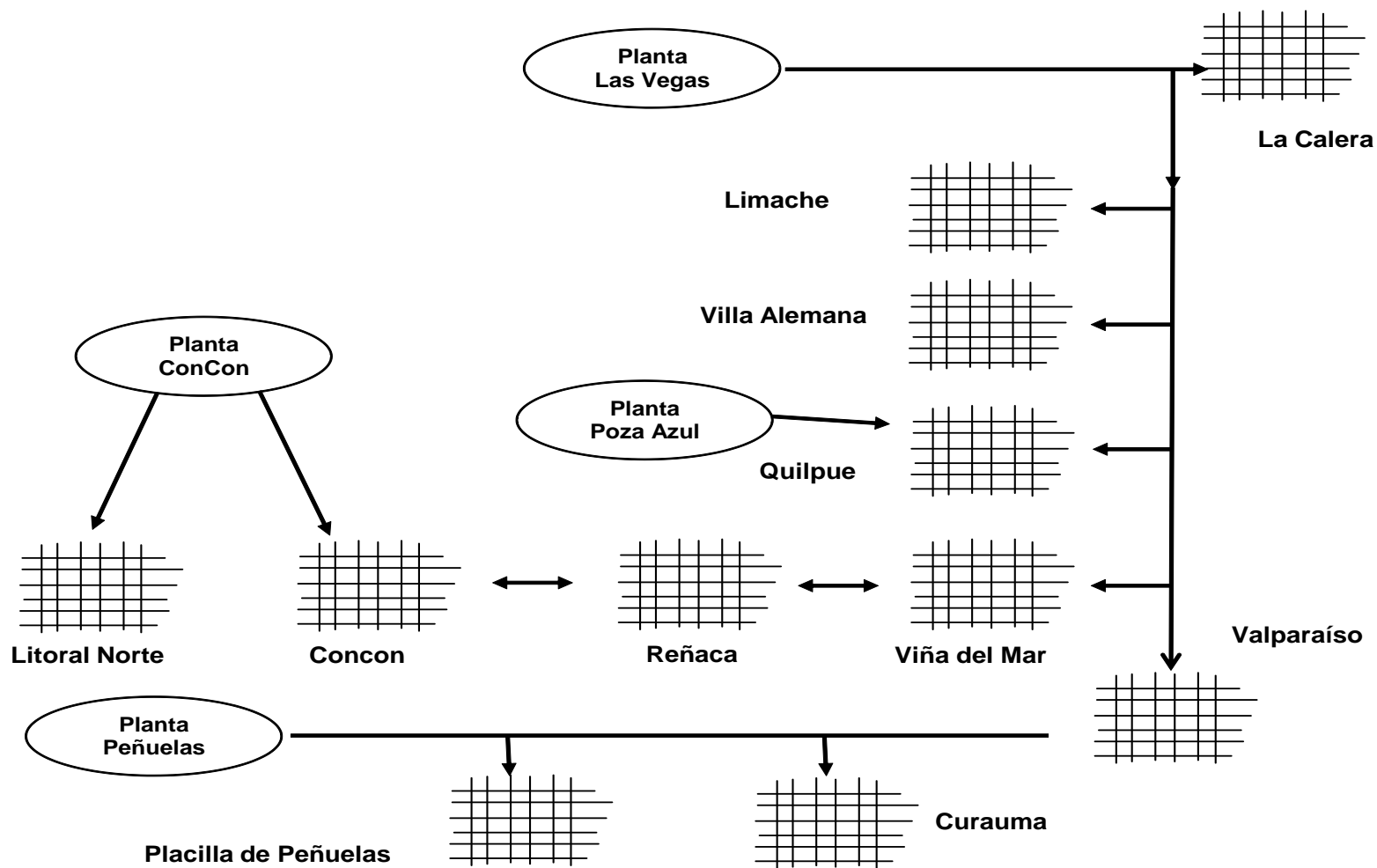
La captación desde el lago se realiza mediante una torre circular de 1,8 [m] de diámetro, de fierro fundido, unida al muro presa mediante un pequeño muelle. Desde la torre nace una tubería de fierro fundido que entrega el agua a la cámara de rejillas, desde donde comienza el proceso de potabilización.

La instalación de tratamiento de agua consta de una planta original de filtros lentos y una planta de filtros rápidos, con 200 L/s y 450 L/s de capacidad respectivamente, posteriormente se agrega cloro (gas cloro) y flúor (sílicofluoruro de sodio), para lo cual se cuenta con un cono de saturación. La capacidad de tratamiento en cloración y fluoruración es de 500 L/s cada una.

La calidad de las aguas embalsadas se afecta de la proliferación de algas, favorecida por la escasa profundidad y alta insolación, lo que hace que el tratamiento en filtros lentos sea el más apropiado para eliminar olores y color de origen orgánico, y el fierro y manganeso que se acumulan en su forma reducida en los niveles inferiores del lago, los que son extraídos al término del período estacional de explotación.

El acueducto Peñuelas tiene una longitud de 19 km hasta el estanque Vigía. En su recorrido abastece a Placilla de Peñuelas y Curauma, siendo su capacidad de porte teórica de 600 L/s, esta última limitada por el sifón Fábrica. Con lo anterior, se logra una capacidad real de 540 L/s.

En la figura N° 2.1, se esquematiza la interconectividad del sistema de agua potable que conforman las localidades de: Valparaíso, Placilla de Peñuelas, Curauma, Viña del Mar, Reñaca, Concón, Quilpué y Villa Alemana.



**Figura 3-1** Esquema sistema productivo y distribución de Valparaíso, Placilla de Peñuelas, Curauma, Viña del Mar, Reñaca, Concón, Quilpué, Villa Alemana, Limache, La Calera y Litoral Norte.



### 3.3 Diagnóstico

Se efectuó el diagnóstico del estado de la infraestructura existente, de acuerdo con la metodología definida por la nueva Guía de Elaboración de Planes de Desarrollo (abril 2019).

#### 3.3.1 Diagnóstico de obras generales

Cada uno de los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado se evaluó de acuerdo a las condiciones en que se encuentra, según los siguientes criterios:

- B : Si está en buenas condiciones.
- R+ : Si está en condiciones mejor que regular.
- R- : Si está en condiciones menos que regular.
- M : Si está en malas condiciones.

Las obras calificadas con **R-** y **M**, de acuerdo a lo definido en la Guía de Elaboración de Planes de Desarrollo (abril 2019), deben tener asociadas obras de mejoramiento, reparación o reposición en el programa de inversiones.

De acuerdo al diagnóstico realizado de la infraestructura existente en la presente localidad, no se encontraron obras calificadas con R- y M. Ahora bien, se agrega obra referente a la macromedición del Lago Peñuelas, con la que actualmente no se cuenta y que estará sujeta a la operación del Lago.

#### 3.3.2 Diagnóstico de redes

No aplica realizar un diagnóstico de redes de distribución, dado que la concesión de la presente empresa es solamente a nivel de producción.

## **4. PROYECCIÓN DE DEMANDA**

Para la proyección de demanda de la presente actualización del plan de desarrollo del sistema Lago Peñuelas, se consideró como base el estudio de demanda adoptado en la actualización del plan de desarrollo del Gran Valparaíso 2020 correspondiente al período 2020-2035.

### **4.1 Antecedentes**

La información utilizada en la proyección de demanda contempló las siguientes fuentes de información:

- Proceso PR-018-001 (producción de agua potable).
- Proceso PR-005-002 (facturación mensual).
- Estudio de demanda actualización plan de desarrollo 2019.
- Informe anual de coberturas de servicios sanitarios.
- SIFAC I (entre 1999 y 2011) y SIFAC II (desde 2012).
- Catastro clientes 52 bis.

### **4.2 Metodología de proyección**

La metodología de proyección consideró básicamente en considerar la información histórica de cada una de las localidades correspondiente al período 1999-2018, y de acuerdo a dicha información se proyectó para el período 2021-2036.

Dado que la proyección de demanda de la actualización del presente PD considera como horizonte de estudio el año 2036, y que el estudio de demanda del PD del Gran Valparaíso llega hasta el año 2035, se proyecta la información del año 2036 en función del crecimiento del año anterior.

#### **4.2.1 Proyección de población**

Se considera la proyección de población adoptada del PD del Gran Valparaíso 2020-2035.

#### **4.2.2 Proyección de coberturas AP**

Las coberturas históricas indicadas en el estudio se basan en información oficial de la Superintendencia de Servicios Sanitarios publicada en el Informe Anual de Coberturas de Servicios Sanitarios.

Las series de cobertura de agua potable de la SISS1 presentan varias inconsistencias, porque en varias localidades se observa que la cobertura baja de un año a otro, en circunstancias que toda nueva vivienda requiere en primer lugar una factibilidad sanitaria. Por lo tanto, excepto en el caso de “tomas” toda nueva vivienda cuenta con agua potable, y por lo tanto aumenta la cobertura histórica si ésta no era del 100%

Así, en el período 2011-2016, se observa que el 2012 ESVAL habría alcanzado 100% de cobertura de AP en todas sus localidades, sin embargo, el 2013 y el 2014 sólo 11 localidades presentan una cobertura del 100%. Para el 2015, según datos de la SISS, 42 localidades habrían alcanzado una cobertura del 100% (incluyendo las 3 concesionarias

---

<sup>1</sup> Ver <http://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-6417.html>

de Algarrobo), pero el 2016 disminuyeron a sólo 9, lo que significa que 45 localidades tenían cobertura inferior al 100%. El 2017 vuelve a aumentar la cobertura hasta alcanzar un total de 42 localidades con 100%.

Para efectos de la presente proyección se supuso que los datos de coberturas para 2011 y 2016 eran los más confiables, porque son los que identifican mayor número de inmuebles no conectados. El criterio fue que es más fácil errar por omisión al identificar los inmuebles no conectados que considerar como no conectado uno que efectivamente lo está.

En primer lugar, se verificó que las coberturas fueran crecientes para cada uno de los años del período de 2011 a 2016. Las coberturas de 2012 y 2015 que no cumplían la condición fueron estimados como interpolaciones entre 2011 y 2013 en el primer caso y entre 2014 y 2016 en el segundo. Cuando se observaron inconsistencias en 2013 o 2014 se estimó la cobertura de todo el período 2012 a 2015 como la interpolación lineal de las coberturas de 2011 y 2016.

La proyección de coberturas AP se realizó para el 2018 en adelante, suponiendo que las localidades sin 100% el 2017 aumentaban su cobertura a la tasa promedio observada entre 2011 y 2016.

#### **4.2.3 Proyección de población abastecida**

La población abastecida se obtiene multiplicando la población total al interior del territorio operacional por la cobertura de AP.

#### **4.2.4 Proyección de clientes de agua potable**

La proyección de clientes de agua potable se obtiene de la proyección de clientes definida en el PD Gran Valparaíso 2020.

#### **4.2.5 Proyección de consumo unitario de agua potable (m<sup>3</sup>/cliente/mes)**

La proyección de consumos unitarios de agua potable se obtiene de la adoptada en el PD Gran Valparaíso 2020, información actualizada para el año 2018.

#### **4.2.6 Proyección de facturación de agua potable**

La proyección de facturación de agua potable se llevó a cabo multiplicando las proyecciones tanto de clientes como de consumos unitarios, previamente obtenidas.

#### **4.2.7 Proyección de pérdidas del sistema de agua potable**

Las pérdidas del sistema de agua potable se determinan en función de la producción (informada en el proceso PR-018-001) y la facturación (informada en el proceso PR-005-002) correspondientes al año 2020, valor que se proyecta en forma constante durante el horizonte de los planes de desarrollo. Es importante indicar que en la facturación se incorporan los clientes 52 bis.

#### **4.2.8 Proyección de clientes 52 bis**

La proyección de los clientes asociados a contratos de suministro acogidos al artículo 52 bis de la Ley General de Servicios Sanitarios se realiza considerando el registro existente al 31 de

diciembre de 2019, manteniendo el número de clientes y consumos constantes durante el período de previsión.

En los Cuadros 3-2 y 3-3 se presenta la proyección de población y clientes considerados para las localidades de Placilla de Peñuelas y Curauma.

**Cuadro 4-1: Proyección de población adoptada.**

**Localidad: Curauma**

Año	Población Hab.	Clientes Nº	Tasas de Crecimiento (%)		Dens. Hab. Hab/viv	Clientes 52 bis Nº	Clientes 52 bis Hab.
			Población	Clientes			
2021	37.322	9.543	4,28%	4,78%	3,91	0	0
2022	38.622	9.978	3,48%	4,56%	3,87	0	0
2023	40.144	10.414	3,94%	4,36%	3,85	0	0
2024	41.452	10.849	3,26%	4,18%	3,82	0	0
2025	42.727	11.284	3,08%	4,01%	3,79	0	0
2026	43.971	11.720	2,91%	3,86%	3,75	0	0
2027	45.184	12.155	2,76%	3,72%	3,72	0	0
2028	45.317	12.591	0,29%	3,58%	3,60	0	0
2029	45.446	13.026	0,29%	3,46%	3,49	0	0
2030	45.574	13.461	0,28%	3,34%	3,39	0	0
2031	45.706	13.897	0,29%	3,23%	3,29	0	0
2032	45.836	14.332	0,28%	3,13%	3,20	0	0
2033	45.967	14.768	0,29%	3,04%	3,11	0	0
2034	46.101	15.203	0,29%	2,95%	3,03	0	0
2035	46.240	15.638	0,30%	2,86%	2,96	0	0
2036	46.369	16.074	0,28%	2,78%	2,88	0	0

**Cuadro 4-2: Proyección de población adoptada.**

**Localidad: Placilla de Peñuelas**

Año	Población Hab.	Clientes Nº	Tasas de Crecimiento (%)		Dens. Hab. Hab/viv	Clientes 52 bis Nº	Clientes 52 bis Hab.
			Población	Clientes			
2021	23.982	7.570	4,41%	4,08%	3,16	0	0
2022	25.055	7.867	4,47%	3,92%	3,18	0	0
2023	25.922	8.164	3,46%	3,78%	3,17	0	0
2024	26.597	8.461	2,61%	3,64%	3,14	0	0
2025	27.255	8.758	2,47%	3,51%	3,11	0	0
2026	27.896	9.055	2,35%	3,39%	3,08	0	0
2027	28.521	9.352	2,24%	3,28%	3,04	0	0
2028	28.599	9.650	0,27%	3,18%	2,96	0	0
2029	28.674	9.947	0,26%	3,08%	2,88	0	0
2030	28.747	10.244	0,25%	2,99%	2,80	0	0
2031	28.821	10.541	0,26%	2,90%	2,73	0	0
2032	28.896	10.838	0,26%	2,82%	2,67	0	0
2033	28.974	11.135	0,27%	2,74%	2,60	0	0
2034	29.058	11.432	0,29%	2,67%	2,54	0	0
2035	29.146	11.729	0,30%	2,60%	2,48	0	0
2036	29.227	12.026	0,28%	2,53%	2,43	0	0

### 4.3 Coeficientes de consumo

Se emplearán los factores de diseño definidos en el estudio de demanda definidos en los PD del Gran Valparaíso 2020.

- Coeficiente del mes de máximo consumo (CMMC): Es el cociente entre el mayor consumo mensual y el consumo medio mensual.
- Coeficiente del día de máximo consumo en el mes de máximo consumo (CDMC): Es el cociente entre el consumo máximo diario y el consumo promedio del mes de mayor consumo.
- 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).
- 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.

En los Cuadros 3-4 y 3-5 se entregan los coeficientes de consumos determinados para las localidades de Placilla de Peñuelas y Curauma, valores que se mantendrán constantes durante el período de previsión de los planes de desarrollo.

**Cuadro 4-3: Coeficientes de consumo – Curauma**

<b>Coeficiente</b>	<b>Valor</b>
CMMC	1,23
CDMC	1,10
FDMC	1,36
FHMC	1,50

**Cuadro 4-4: Coeficientes de consumo – Placilla de Peñuelas**

<b>Coeficiente</b>	<b>Valor</b>
CMMC	1,14
CDMC	1,10
FDMC	1,26
FHMC	1,50

#### **4.4 Proyección de demanda de agua potable**

En los Cuadros 3-6 y 3-7 se presenta la proyección de demanda de agua potable de las localidades Placilla de Peñuelas y Curauma.

Las pérdidas del sistema de agua potable se presentan a nivel local, debido a que el sistema actual de medición de la localidad permite su desagregación en etapas de distribución y producción.

**Cuadro 4-5: Proyección de demanda de agua potable de Curauma dentro del territorio operacional.**

Año	Población Total T.O.		Cobertura AP %	Población Abastecida		Índice Habitacional		Clientes N°	Consumo Periodo no Punta			Consumo Periodo Punta		
	PnoP Hab	PP Hab		PnoP Hab	PP Hab	PnoP Hab/viv	PP Hab/viv		Dotación		Volumen m3/PnoP	Dotación		Volumen m3/PP
									Población l/hab/día	Clientes m3/cli/me		Población l/hab/día	Clientes m3/cli/me	
2021	37.322	37.322	100,0%	37.305	37.305	3,91	3,91	9.543	138,0	16,4	1.252.533	158,9	18,9	721.043
2022	38.622	38.622	100,0%	38.607	38.607	3,87	3,87	9.978	137,7	16,2	1.293.700	158,6	18,7	744.742
2023	40.144	40.144	100,0%	40.131	40.131	3,85	3,85	10.414	137,5	16,1	1.342.541	158,3	18,6	772.858
2024	41.452	41.452	100,0%	41.441	41.441	3,82	3,82	10.849	137,3	16,0	1.384.426	158,1	18,4	796.970
2025	42.727	42.727	100,0%	42.718	42.718	3,79	3,79	11.284	137,1	15,8	1.425.384	157,9	18,2	820.548
2026	43.971	43.971	100,0%	43.964	43.964	3,75	3,75	11.720	137,0	15,6	1.465.484	157,7	18,0	843.633
2027	45.184	45.184	100,0%	45.180	45.180	3,72	3,72	12.155	136,9	15,5	1.504.720	157,6	17,8	866.220
2028	45.317	45.317	100,0%	45.315	45.315	3,60	3,60	12.591	136,8	15,0	1.508.121	157,5	17,2	868.177
2029	45.446	45.446	100,0%	45.446	45.446	3,49	3,49	13.026	136,7	14,5	1.511.535	157,4	16,7	870.142
2030	45.574	45.574	100,0%	45.574	45.574	3,39	3,39	13.461	136,6	14,1	1.515.002	157,3	16,2	872.139
2031	45.706	45.706	100,0%	45.706	45.706	3,29	3,29	13.897	136,6	13,7	1.518.693	157,2	15,7	874.263
2032	45.836	45.836	100,0%	45.836	45.836	3,20	3,20	14.332	136,5	13,3	1.522.441	157,2	15,3	876.421
2033	45.967	45.967	100,0%	45.967	45.967	3,11	3,11	14.768	136,5	12,9	1.526.316	157,1	14,9	878.651
2034	46.101	46.101	100,0%	46.101	46.101	3,03	3,03	15.203	136,4	12,6	1.530.345	157,1	14,5	880.971
2035	46.240	46.240	100,0%	46.240	46.240	2,96	2,96	15.638	142,0	12,8	1.597.498	163,5	14,7	919.629
2036	46.369	46.369	100,0%	46.369	46.369	2,88	2,88	16.074	143,4	12,6	1.618.355	165,1	14,5	931.635

**Cuadro 4-6: Proyección de demanda de agua potable de Curauma dentro del territorio operacional (continuación)**

Año	Consumo Anual				Factores de Diseño		Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción				Caudales de Distribución			
	Dotación		Volumen		FMD	FMH	Qmedio l/s	Qmáximo diario l/s	Qmáximo hora l/s	Producción n %	Distribución n %	Volumen m3/año	Qmedio l/s	Qmáximo diario l/s	Qmáximo hora l/s	Volumen m3/año	Qmedio l/s	Qmáximo diario l/s	Qmáximo hora l/s
2021	144,9	17,2	1.973.577	55.789															
2022	144,7	17,0	2.038.443	57.623	1,36	1,50	64,6	87,6	131,5	5,0%	31,8%	3.148.027	99,8	135,4	203,0	2.990.625	94,8	128,6	192,9
2023	144,4	16,9	2.115.400	59.798	1,36	1,50	67,1	91,0	136,4	5,0%	31,8%	3.266.874	103,6	140,5	210,7	3.103.530	98,4	133,4	200,2
2024	144,2	16,8	2.181.397	61.664	1,36	1,50	69,2	93,8	140,7	5,0%	31,8%	3.368.795	106,8	144,8	217,3	3.200.355	101,5	137,6	206,4
2025	144,0	16,6	2.245.932	63.488	1,36	1,50	71,2	96,6	144,9	5,0%	31,8%	3.468.459	110,0	149,1	223,7	3.295.036	104,5	141,7	212,5
2026	143,9	16,4	2.309.116	65.274	1,36	1,50	73,2	99,3	148,9	5,0%	31,8%	3.566.036	113,1	153,3	230,0	3.387.734	107,4	145,7	218,5
2027	143,8	16,3	2.370.940	67.022	1,36	1,50	75,2	101,9	152,9	5,0%	31,8%	3.661.512	116,1	157,4	236,2	3.478.436	110,3	149,6	224,3
2028	143,7	15,7	2.376.298	67.173	1,36	1,50	75,4	102,2	153,3	5,0%	31,8%	3.669.787	116,4	157,8	236,7	3.486.298	110,5	149,9	224,9
2029	143,6	15,2	2.381.677	67.325	1,36	1,50	75,5	102,4	153,6	5,0%	31,8%	3.678.093	116,6	158,1	237,2	3.494.189	110,8	150,2	225,4
2030	143,5	14,8	2.387.140	67.480	1,36	1,50	75,7	102,6	154,0	5,0%	31,8%	3.686.531	116,9	158,5	237,8	3.502.204	111,1	150,6	225,9
2031	143,4	14,3	2.392.956	67.644	1,36	1,50	75,9	102,9	154,3	5,0%	31,8%	3.695.512	117,2	158,9	238,3	3.510.736	111,3	151,0	226,4
2032	143,4	13,9	2.398.862	67.811	1,36	1,50	76,1	103,1	154,7	5,0%	31,8%	3.704.633	117,5	159,3	238,9	3.519.401	111,6	151,3	227,0
2033	143,3	13,6	2.404.967	67.984	1,36	1,50	76,3	103,4	155,1	5,0%	31,8%	3.714.061	117,8	159,7	239,5	3.528.358	111,9	151,7	227,6
2034	143,3	13,2	2.411.316	68.163	1,36	1,50	76,5	103,7	155,5	5,0%	31,8%	3.723.867	118,1	160,1	240,2	3.537.673	112,2	152,1	228,2
2035	149,1	13,4	2.517.127	71.154	1,36	1,50	79,8	108,2	162,3	5,0%	31,8%	3.887.273	123,3	167,1	250,7	3.692.910	117,1	158,8	238,2
2036	150,7	13,2	2.549.990	72.083	1,36	1,50	80,9	109,6	164,5	5,0%	31,8%	3.938.024	124,9	169,3	254,0	3.741.123	118,6	160,9	241,3

**Cuadro 4-7: Proyección de demanda de agua potable de Placilla de Peñuelas dentro del territorio operacional.**

Año	Población Total T.O.		Cobertura	Población Abastecida		Índice Habitacional		Clientes	Consumo Periodo no Punta			Consumo Periodo Punta		
	PnoP	PP		PnoP	PP	PnoP	PP		Dotación		Volumen	Dotación		Volumen
									Población	Clientes		Población	Clientes	
2021	23.982	23.982	99,7%	23.906	23.906	3,16	3,16	7.570	159,4	15,3	927.199	166,0	15,9	482.958
2022	25.055	25.055	99,7%	24.982	24.982	3,18	3,18	7.867	159,3	15,4	968.479	166,0	16,0	504.460
2023	25.922	25.922	99,7%	25.853	25.853	3,17	3,17	8.164	159,3	15,3	1.001.908	165,9	16,0	521.872
2024	26.597	26.597	99,8%	26.534	26.534	3,14	3,14	8.461	159,2	15,2	1.028.017	165,9	15,8	535.472
2025	27.255	27.255	99,8%	27.198	27.198	3,11	3,11	8.758	159,2	15,0	1.053.503	165,8	15,7	548.747
2026	27.896	27.896	99,8%	27.846	27.846	3,08	3,08	9.055	159,2	14,9	1.078.414	165,8	15,5	561.723
2027	28.521	28.521	99,8%	28.478	28.478	3,04	3,04	9.352	159,1	14,7	1.102.745	165,8	15,4	574.396
2028	28.599	28.599	99,9%	28.563	28.563	2,96	2,96	9.650	159,1	14,3	1.105.935	165,8	14,9	576.058
2029	28.674	28.674	99,9%	28.645	28.645	2,88	2,88	9.947	159,1	13,9	1.109.041	165,8	14,5	577.675
2030	28.747	28.747	99,9%	28.726	28.726	2,80	2,80	10.244	159,1	13,6	1.112.104	165,7	14,1	579.271
2031	28.821	28.821	100,0%	28.809	28.809	2,73	2,73	10.541	159,1	13,2	1.115.260	165,7	13,8	580.915
2032	28.896	28.896	100,0%	28.891	28.891	2,67	2,67	10.838	159,1	12,9	1.118.397	165,7	13,4	582.549
2033	28.974	28.974	100,0%	28.974	28.974	2,60	2,60	11.135	159,1	12,6	1.121.574	165,7	13,1	584.203
2034	29.058	29.058	100,0%	29.058	29.058	2,54	2,54	11.432	159,1	12,3	1.124.818	165,7	12,8	585.893
2035	29.146	29.146	100,0%	29.146	29.146	2,48	2,48	11.729	159,1	12,0	1.128.187	165,7	12,5	587.648
2036	29.227	29.227	100,0%	29.227	29.227	2,43	2,43	12.026	159,1	11,8	1.131.324	165,7	12,3	589.282

**Cuadro 4-8: Proyección de demanda de agua potable de Placilla de Peñuelas dentro del territorio operacional (continuación).**

Año	Consumo Anual				Factores de Diseño		Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción				Caudales de Distribución			
	Dotación		Volumen		FMD	FMH	Qmedio	Qmáxdiario	Qmáxhor	Producción	Distribución	Volumen	Qmedio	Qmáxdiario	Qmáxhor	Volumen	Qmedio	Qmáxdiario	Qmáxhor
	Población	Clientes	Anual	Sobrecons															
2021	161,6	15,5	1.410.157	27.975	1,26	1,50	44,7	56,1	84,2	5,0%	35,4%	2.297.236	72,8	91,4	137,2	2.182.374	69,2	86,9	130,3
2022	161,5	15,6	1.472.939	29.221	1,26	1,50	46,7	58,6	88,0	5,0%	35,4%	2.399.512	76,1	95,5	143,3	2.279.537	72,3	90,7	136,1
2023	161,5	15,6	1.523.781	30.229	1,26	1,50	48,3	60,7	91,0	5,0%	35,4%	2.482.336	78,7	98,8	148,2	2.358.219	74,8	93,9	140,8
2024	161,4	15,4	1.563.489	31.017	1,26	1,50	49,6	62,2	93,4	5,0%	35,4%	2.547.023	80,8	101,4	152,1	2.419.672	76,7	96,3	144,5
2025	161,4	15,2	1.602.249	31.786	1,26	1,50	50,8	63,8	95,7	5,0%	35,4%	2.610.167	82,8	103,9	155,9	2.479.659	78,6	98,7	148,1
2026	161,4	15,1	1.640.137	32.538	1,26	1,50	52,0	65,3	97,9	5,0%	35,4%	2.671.887	84,7	106,4	159,5	2.538.293	80,5	101,0	151,6
2027	161,4	14,9	1.677.141	33.272	1,26	1,50	53,2	66,8	100,1	5,0%	35,4%	2.732.170	86,6	108,8	163,1	2.595.562	82,3	103,3	155,0
2028	161,3	14,5	1.681.993	33.368	1,26	1,50	53,3	67,0	100,4	5,0%	35,4%	2.740.074	86,9	109,1	163,6	2.603.071	82,5	103,6	155,4
2029	161,3	14,1	1.686.716	33.462	1,26	1,50	53,5	67,1	100,7	5,0%	35,4%	2.747.769	87,1	109,4	164,1	2.610.380	82,8	103,9	155,9
2030	161,3	13,8	1.691.375	33.554	1,26	1,50	53,6	67,3	101,0	5,0%	35,4%	2.755.358	87,4	109,7	164,5	2.617.591	83,0	104,2	156,3
2031	161,3	13,4	1.696.175	33.649	1,26	1,50	53,8	67,5	101,3	5,0%	35,4%	2.763.178	87,6	110,0	165,0	2.625.019	83,2	104,5	156,7
2032	161,3	13,1	1.700.946	33.744	1,26	1,50	53,9	67,7	101,6	5,0%	35,4%	2.770.950	87,9	110,3	165,5	2.632.403	83,5	104,8	157,2
2033	161,3	12,8	1.705.777	33.840	1,26	1,50	54,1	67,9	101,9	5,0%	35,4%	2.778.820	88,1	110,6	165,9	2.639.879	83,7	105,1	157,6
2034	161,3	12,5	1.710.711	33.938	1,26	1,50	54,2	68,1	102,2	5,0%	35,4%	2.786.858	88,4	110,9	166,4	2.647.515	84,0	105,4	158,1
2035	161,3	12,2	1.715.835	34.039	1,26	1,50	54,4	68,3	102,5	5,0%	35,4%	2.795.204	88,6	111,3	166,9	2.655.444	84,2	105,7	158,6
2036	161,3	11,9	1.720.606	34.134	1,26	1,50	54,6	68,5	102,7	5,0%	35,4%	2.802.977	88,9	111,6	167,4	2.662.828	84,4	106,0	159,0

## **5. BALANCE OFERTA-DEMANDA**

### **5.1 Introducción**

En el presente capítulo se indica la infraestructura que de acuerdo al balance oferta-demanda realizado presenta déficit en el período de previsión del presente estudio (2021-2036). Los cuadros de balance oferta-demanda de la infraestructura existente se encuentran en el anexo III.

El déficit se determinó como la diferencia entre la capacidad de las instalaciones y la capacidad requerida para satisfacer la demanda.

### **5.2 Balance oferta-demanda de agua potable**

De acuerdo con el balance oferta-demanda realizado a nivel de la infraestructura de agua potable, se entrega a continuación un resumen de la infraestructura que presenta déficit en el período de previsión:

- Etapa de producción: De acuerdo a los balances de oferta-demanda presentados en anexo III, se determina que no es necesario realizar obras.



## 6. SOLUCIÓN DEFINIDA POR LA EMPRESA

### 6.1 Introducción

En el presente capítulo se entrega una descripción de la solución adoptada para satisfacer la demanda en el período de previsión adoptado. Además, se presenta un cuadro resumen de las obras planificadas para solucionar el déficit detectado en el capítulo 5.

**Cuadro 6-1:** Resumen de obras

<b>Etapas</b>	<b>Obra</b>	<b>Año de puesta en operación</b>
Producción	Macromedición Embalse Peñuelas	2025

## 7. PROGRAMA DE INVERSIONES

En el Cuadro 7-1 se entrega el programa de inversiones por etapa asociadas al sistema Lago Peñuelas, para el período 2021-2036.

## 8. CRONOGRAMA DE OBRAS

En el Cuadro 8-1 se entrega el programa de inversiones por etapa asociadas al sistema Lago Peñuelas, para el período 2021-2036.

### Cuadro 7-1 Programa de inversiones por etapa: Sistema Lago Peñuelas

Etapa	Obra/Designación	Monto Inversión Anual (UF sin IVA)															
		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	Total
Producción	Macromedición Embalse Peñuelas - Estudios (Ver Nota 1).	0,0	52,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52
Producción	Macromedición Embalse Peñuelas - Ejecución (Ver Nota 1).	0,0	0,0	655,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	656
<b>Total Etapa Producción</b>		<b>0</b>	<b>52</b>	<b>656</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>708</b>
Total Etapa Distribución		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Etapa Recolección		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Etapa Disposición		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total General</b>		<b>0</b>	<b>52</b>	<b>656</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>708</b>

Notas:  
1.- Obra sujeta a operación del embalse Peñuelas.

**Cuadro 8-1**  
**Cronograma base: Sistema Lago Peñuelas**

Etapa	Obra	Descripción	Monto Inversión Total (UF)	Año de Inicio	Año de Término
Producción	Macromedición Embalse Peñuelas	Estudios (Ver Nota 1).	52	2023	2023
Producción	Macromedición Embalse Peñuelas	Ejecución (Ver Nota 1).	656	2024	2024
Notas:					
1.- Obra sujeta a operación del embalse Peñuelas.					