



# **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SANITARIA PARA AMPLIAR O DOTAR DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

---

PLAN REGULADOR COMUNAL DE  
PURÉN

Localidad de Purén

Localidad de Caupolicán

## ÍNDICE

|         |                                                                               |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1       | INTRODUCCIÓN.....                                                             | 4  |
| 2       | CAPÍTULO I: ANTECEDENTES GENERALES.....                                       | 5  |
| 2.1     | Registro de concesiones .....                                                 | 5  |
| 2.2     | Historia de la explotación de las concesiones.....                            | 6  |
| 2.3     | Identificación de la empresa explotadora de concesiones .....                 | 7  |
| 2.4     | Registros de comités de agua potable rural .....                              | 8  |
| 3       | CAPÍTULO II: LOCALIDAD DE PURÉN .....                                         | 9  |
| 3.1     | Antecedentes generales.....                                                   | 9  |
| 3.2     | Territorio operacional de la concesión de agua potable y alcantarillado ..... | 10 |
| 3.3     | Diagnóstico de los servicios de agua potable y alcantarillado.....            | 11 |
| 3.3.1   | Servicio agua potable .....                                                   | 11 |
| 3.3.1.1 | Sistema productivo .....                                                      | 11 |
| 3.3.1.2 | Sistema de distribución .....                                                 | 11 |
| 3.3.2   | Servicio de alcantarillado de aguas servidas .....                            | 12 |
| 3.3.2.1 | Sistema de recolección de aguas servidas.....                                 | 12 |
| 3.3.2.2 | Sistema de tratamiento y disposición de aguas servidas .....                  | 12 |
| 3.4     | Proyección de la demanda .....                                                | 13 |
| 3.4.1   | Proyección de la población .....                                              | 14 |
| 3.4.2   | Bases de cálculo de la demanda .....                                          | 16 |
| 3.4.3   | Proyección de la demanda de agua potable .....                                | 18 |
| 3.4.4   | Proyección de la demanda de alcantarillado.....                               | 18 |
| 3.5     | Factibilidad sanitaria .....                                                  | 19 |
| 3.5.1   | Balance oferta - demanda .....                                                | 20 |
| 3.5.1.1 | Balance oferta – demanda agua potable .....                                   | 21 |
| 3.5.1.2 | Balance oferta – demanda alcantarillado .....                                 | 30 |
| 3.6     | Programa de inversiones de la empresa concesionaria.....                      | 35 |
| 4       | CONCLUSIONES LOCALIDAD DE PURÉN .....                                         | 37 |
| 5       | CAPITULO III. LOCALIDAD DE CAUPOLICÁN .....                                   | 41 |
| 5.1     | Antecedentes generales.....                                                   | 41 |
| 5.2     | Diagnóstico de los servicios de agua potable y alcantarillado.....            | 42 |
| 5.3     | Proyección de la demanda .....                                                | 43 |
| 5.3.1   | Proyección de la población .....                                              | 44 |
| 5.3.2   | Bases de cálculo de la demanda .....                                          | 45 |
| 5.3.3   | Proyección de la demanda de agua potable .....                                | 46 |
| 5.3.4   | Proyección de la demanda de alcantarillado.....                               | 47 |
| 5.4     | Factibilidad sanitaria .....                                                  | 48 |
| 5.4.1   | Saneamiento de toda el área urbana .....                                      | 50 |
| 5.4.1.1 | Saneamiento de agua potable .....                                             | 50 |
| 5.4.1.2 | Saneamiento de alcantarillado.....                                            | 52 |

|   |                                                                                                                                              |    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6 | CONCLUSIONES LOCALIDAD DE CAUPOLICÁN .....                                                                                                   | 55 |
| 7 | ANEXO A: PLANO DE LOS LÍMITES DEL TERRITORIO OPERACIONAL DE LA<br>CONCESIÓN SANITARIA DE AGUAS ARAUCANÍA S.A. EN LA LOCALIDAD DE PURÉN ..... | 60 |
| 8 | ANEXO B: CATASTRO DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA EXISTENTE EN LA<br>LOCALIDAD DE PURÉN .....                                                | 61 |
| 9 | ANEXO C: FICHA DE ANTECEDENTES TÉCNICOS DE LA CONCESIÓN SANITARIA DE<br>AGUAS ARAUCANÍA S.A. EN LA LOCALIDAD DE PURÉN .....                  | 69 |

## **1 INTRODUCCIÓN**

---

De acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Urbanismo y Construcciones en su Artículo 42, todo Plan Regulador Comunal debe contener, entre otros, un Estudio de Factibilidad Sanitaria.

Este Estudio, que forma parte de expediente requerido para la aprobación del Plan, tiene por objetivo determinar los requerimientos en infraestructura relativos a la dotación de servicios de agua potable y alcantarillado de aguas servidas públicos, considerando el crecimiento de la población, suponiendo el escenario probable del Plan Regulador propuesto. En tal sentido, se formulan las necesidades de infraestructura y las características técnicas de las obras principales requeridas.

La comuna de Purén, ubicada en la provincia de Cautín, IX Región de la Araucanía, se encuentra actualmente en proceso de actualización de su Plan Regulador. Es necesario, entonces, realizar un Estudio de Factibilidad de Servicios Sanitarios, el que establecerá la capacidad requerida por el sistema y las posibles soluciones a adoptar con el fin de incorporar nuevas áreas al territorio urbano de comuna.

La información aquí presentada se centra en las localidades de Purén y Caupolicán. Mediante información demográfica propuesta por la Actualización del Plan Regulador Comunal, para ambas localidades fue posible determinar la demanda de producción y distribución de agua potable, y de recolección y disposición de aguas servidas asociada a las nuevas áreas urbanas, obteniendo así los caudales y volúmenes de diseño requeridos por la infraestructura sanitaria. Finalmente, se proponen las alternativas más adecuadas para la factibilización de los nuevos territorios.

## 2 CAPÍTULO I: ANTECEDENTES GENERALES

### 2.1 REGISTRO DE CONCESIONES

La Figura N°1 ilustra las concesiones otorgadas a mayo de 2013 para producir y distribuir agua potable, y para recolectar y disponer las aguas servidas en la comuna de Purén.

| Empresa                                                                                                                                        | Concesiones de: |              |             |             | RUT Empresa  | Reg. | N° Decreto | Fecha Decreto | Fecha Publicación | Inscripción en Registro | N° Registro | Fs. Registro | Anotaciones                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-------------|-------------|--------------|------|------------|---------------|-------------------|-------------------------|-------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                | Producción      | Distribución | Recolección | Disposición |              |      |            |               |                   |                         |             |              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE LA ARAUCANIA S.A. ESSAR S. A. Carahue, Collipulli, Los Sauces, Mininco, Pitruquén, Purén y Puerto Saavedra. | x               | x            | x           | x           | 96.579.130-2 | IX   | 2560       | 11-12-1998    | 01-02-1999        | 1999                    | 50          | 50           | Mediante DS/MOP N° 476 de 15.06.04, publicado en el Diario Oficial del día 02.08.04, se rectificaron los deslindes de las áreas de concesiones sanitarias de distribución de agua potable y de recolección de aguas servidas correspondientes a las localidades |
| TRANSFERENCIA DEL DERECHO DE EXPLOTACION ESSAR S.A. A AGUAS ARAUCANIA S.A.                                                                     | x               | x            | x           | x           | 99.561.030-2 | IX   | 837        | 28-09-04      | 15.11.04          | 2004                    | 218         | 218          | Formaliza la transferencia del derecho de explotación de las concesiones sanitarias de ESSAR S.A. a AGUAS ARAUCANIA S.A., por el lapso de 30 años.                                                                                                              |
| FUSION EMPRESAS CORFO ESSAN S.A.                                                                                                               |                 |              |             |             |              | II   | 184        | 29-03-05      | 01.06.05          | 2005                    | 236         | 236          | Formaliza la fusión de las empresas por absorción en ESSAN S.A. De ESSAT S.A., EMSSAT S.A., ESSCO S.A., ESSAM S.A., ESSAR S.A., EMSSA S.A. y ESMAG S.A.                                                                                                         |
| ECONSSA CHILE S.A.                                                                                                                             | x               | x            | x           | x           | 96.579.410-7 | IX   | 576        | 12-08-08      | 15.12.08          | 2009                    | 318         | 318          | Ampliación de concesiones para atender los sectores denominados "A", "B", "C", "D", "E", "F" y "G", comuna de Puren, provincia de Malleco.                                                                                                                      |

**Figura N°1: Registros de concesiones otorgadas a mayo de 2013 en la comuna de Purén, Superintendencia de Servicios Sanitarios, SISS**

Mediante la publicación del Decreto N°2560 del Ministerio de Obras Públicas, el 1 de febrero de 1999, se declaró formalizada la concesión de producción y distribución de agua potable, y recolección y disposición de aguas servidas de ESSAR S.A. correspondiente al servicio de la localidad de Purén.

Posteriormente a través del Decreto Supremo del Ministerio de Obras Públicas N°837 publicado en el Diario Oficial el 15 de noviembre de 2004 se formalizó la transferencia del derecho de explotación de las concesiones sanitarias de ESSAR S.A. a AGUAS ARAUCANIA S.A., por el lapso de 30 años.

Luego, el Decreto N°184 del Ministerio de Obras Públicas publicado el 1 de junio de 2005 formalizó la fusión de varias empresas por absorción en ESSAN S.A., entre ellas, ESSAR S.A.

(a partir del 1 de marzo de 2008 la empresa ESSAN S.A. cambia de nombre a ECONSSA CHILE S.A.).

Por último, el Decreto N°576 del Ministerio de Obras Públicas publicado el 15 de diciembre de 2008 legalizó la ampliación de las concesiones para atender los sectores denominados "A", "B", "C", "D", "E", "F" y "G" de la comuna de Purén.

Cabe destacar que a mayo de 2013 no existen solicitudes de concesiones en trámite para la comuna (Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios).

## **2.2 HISTORIA DE LA EXPLOTACIÓN DE LAS CONCESIONES**

La empresa que está actualmente encargada de explotar las concesiones de servicios sanitarios otorgadas mediante los Decretos citados en el punto anterior es AGUAS ARAUCANÍA S.A.

AGUAS ARAUCANÍA S.A. inició su existencia legal con fecha 21 de junio de 2004 y su objeto social es el establecimiento, constitución y explotación de los servicios públicos de producción y distribución de agua potable y de recolección y disposición de aguas servidas, a través de la explotación de las concesiones sanitarias de la EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE ANTOFAGASTA, ESSAN, (ex EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE LA ARAUCANÍA S.A., ESSAR) en la IX Región, así como la realización de las demás prestaciones relacionadas con dichas actividades.

Con fecha 16 de agosto de 2004, se firmó el contrato de transferencia del derecho de explotación de las concesiones sanitarias de la IX Región, adjudicado a la sociedad mediante licitación pública efectuada por EMPRESA CONCESIONARIA DE SERVICIOS SANITARIOS S.A., ECONSSA CHILE (ex ESSAN, antes ESSAR), en coordinación con el comité SEP de CORFO.

Las concesiones sanitarias cuyo derecho de explotación se transfirió son los servicios públicos sanitarios de producción y distribución de agua potable y de recolección y disposición de aguas servidas, que la empresa ECONSSA Chile (Ex ESSAN, antes ESSAR) prestaba en la Novena Región.

La transferencia del derecho de explotación tiene una duración de 30 años, contados desde la fecha de celebración del contrato. El principal derecho que emana de él para la sociedad es la explotación de las concesiones sanitarias de la empresa ECONSSA CHILE en la IX Región, cobrando para sí las tarifas por los servicios sanitarios, de acuerdo al Decreto Tarifario que se apruebe de

conformidad a la Ley de Tarifas Sanitarias. Por otro lado, la principal obligación es la explotación, desarrollo, conservación y mantenimiento de la infraestructura afecta a las concesiones cuya explotación fue transferida, y el cumplimiento de los planes de desarrollo, sin perjuicio de que la Sociedad podrá solicitar su modificación de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Servicios Sanitarios.

### **2.3 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA EXPLOTADORA DE CONCESIONES**

- Nombre: AGUAS ARAUCANÍA S.A.
- R.U.T.: 99.561.030-2
- Domicilio Legal: Isidora Goyenechea 3600, piso 4, Las Condes, Santiago
- Teléfono: (2) 583 46 00
- Fax: (2) 583 4602
- Tipo de Entidad: Sociedad Anónima Abierta, constituida por escritura pública otorgada con fecha 21 de junio de 2004, otorgada en la notaría de Santiago de Don Eduardo Avello Concha, cuyo extracto se inscribió a fojas 18.566, número 13.994 en el Registro de Comercio del Conservador de Bienes Raíces de Santiago correspondiente al año 2004 y se publicó en el Diario Oficial N° 37.895 de fecha 26 de Junio de 2004. Se encuentra inscrita, además, en el Registro de Valores de la Superintendencia de Valores y Seguros, con el N° 839, con fecha 6 de agosto de 2004.
- Oficina Matriz: Vicuña Mackenna N° 0202, Temuco
- Teléfono: (56 45) 207 300
- Fax: (56 45) 207 302

## 2.4 REGISTROS DE COMITÉS DE AGUA POTABLE RURAL

Los sistemas de agua potable rural (APR) son servicios que se prestan en áreas calificadas como rurales o agrícolas conforme con los respectivos instrumentos de planificación territorial (Plan Regulador).

Los sistemas de APR no cuentan con una regulación jurídico - institucional y no están sujetos al cumplimiento del régimen de concesiones sanitarias. Se forman y constituyen como un servicio particular, bajo la forma de un Comité o Cooperativa u otra figura jurídica que acuerden los interesados, obteniendo los permisos de funcionamiento del Ministerio de Salud, a través de los respectivos Servicios de Salud del Ambiente. No obstante, los sistemas rurales deben cumplir con las normas sobre calidad de los servicios y las normas técnicas respectivas. El régimen tarifario se regula por las disposiciones estatutarias de cada comité o cooperativa. La fiscalización de la calidad de los servicios corresponde a los Servicios de Salud del Ambiente (Ministerio de Salud).

La Figura N°2 expone los registros de comités de agua potable rural, APR, existentes en la comuna de Purén.

| N°   | REG. | Provincia | Comuna | Comité APR  | Año Puesta en Marcha | Financiamiento |
|------|------|-----------|--------|-------------|----------------------|----------------|
| 1123 | 9    | MALLECO   | PUREN  | BOYECO      | 1980                 | BID II         |
| 1124 | 9    | MALLECO   | PUREN  | CAUPOLICAN  | 1990                 | BID IV         |
| 1125 | 9    | MALLECO   | PUREN  | EL LINGUE   | 1997                 | ISAR-MOP       |
| 1126 | 9    | MALLECO   | PUREN  | IPINCO      | 1997                 | ISAR-MOP       |
| 1127 | 9    | MALLECO   | PUREN  | LONCOYAN    | 2000                 | ISAR-MOP       |
| 1128 | 9    | MALLECO   | PUREN  | HUITRANLEBU | 2001                 | ISAR-MOP       |

**Figura N°2: Registros de comités de agua potable rural, APR, comuna de Purén, Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas**

### 3 CAPÍTULO II: LOCALIDAD DE PURÉN

#### 3.1 ANTECEDENTES GENERALES

La localidad de Purén se ubica en la comuna de Purén, provincia de Malleco, IX Región de La Araucanía. Se encuentra a 54 km al sur - poniente de Angol y a 155 km al nor - oeste de la Capital Regional, Temuco. Sus coordenadas geográficas aproximadas son 73°04' de longitud Oeste y 38°02' de latitud Sur.

La Figura N°3 expone su ubicación geográfica.



Figura N°3: Ubicación geográfica localidad de Purén, [www.turistel.cl](http://www.turistel.cl)

El clima de la zona es templado lluvioso, presentando influencia mediterráneas. Las precipitaciones ocurren en todos los meses del año, siendo las invernales las de mayor cuantía. La temperatura media anual es baja, del orden de los 12° C, con variaciones de 7° C a 17° C.

El curso de agua principal es el Río Purén, el que atraviesa la comuna de Norte a Este, comenzando en la confluencia de los esteros Toldos y Las Minas, recibiendo como afluente el Río Pangueco, que se une al Río Purén a 4 km de la ciudad. En esta cuenca se localizan los centros poblados de la comuna, como es el caso de la ciudad de Purén.

Las principales fuentes laborales de la localidad las constituyen actividades relacionadas con comercio, transporte, servicios y otras del tipo terciario.

### **3.2 TERRITORIO OPERACIONAL DE LA CONCESIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

En el ANEXO A se encuentran señalados los límites del Territorio Operacional de Agua Potable y Alcantarillado de la localidad de Purén.

Cabe destacar que los territorios operacionales de la concesión de agua potable y alcantarillado son coincidentes.

El área concesionada tiene una superficie de 149,11 hectáreas.

El servicio de agua potable consta sólo de una gran área sin subdivisiones, mientras que el servicio de alcantarillado se subdivide en dos sectores: Sector Gravitacional (147,91 hectáreas) y Sector PEAS Nahuelco (1,2 hectáreas).

Se estima, según el Plan de Desarrollo más actualizado con que cuenta AGUAS ARAUCANÍA S.A. (año 2009), que en la actualidad existen 2.047 clientes que corresponden a 5.819 personas cubiertas por los servicios de producción y distribución de agua potable (100% de cobertura), y 1.891 clientes que corresponden a 5.374 personas con cobertura de recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas (92,4% de cobertura).

### **3.3 DIAGNÓSTICO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

Se presenta, a continuación, el diagnóstico de los servicios de agua potable y alcantarillado.

En el ANEXO B se encuentra en detalle el catastro de la infraestructura con que cuentan ambos servicios, mientras que en el ANEXO C se encuentran los antecedentes técnicos que acompañaron el otorgamiento de la concesión.

#### **3.3.1 SERVICIO AGUA POTABLE**

Este ítem se subdivide en sistema productivo y sistema de distribución.

##### **3.3.1.1 Sistema productivo**

El servicio de agua potable de la localidad de Purén se abastece mediante dos captaciones superficiales, una proveniente del Estero Pailán y otra de las vertientes Pun-Tún.

Las aguas provenientes de las captaciones son conducidas hasta el recinto de tratamiento y regulación, el cual se ubica a unos 1.500 metros al sur de la localidad.

El caudal de la captación del Estero Pailán es elevado hacia la planta de tratamiento, mediante una impulsión que se compone por PVC de 160 mm de diámetro y 484 metros de longitud y acero de 200 mm de diámetro y 21 metros de longitud. Por otro lado, los recursos captados desde la vertiente Pun-Tún son conducidos hacia la planta de tratamiento, mediante una aducción que se compone de fierro fundido de 150 mm de diámetro y 605 metros de longitud, y de cemento comprimido de 200 mm de diámetro de y 43 metros de longitud.

En el recinto de tratamiento y regulación se ubican las unidades de decantación, filtros rápidos, sistemas de cloración y fluoruración; además de tres estanques de hormigón armado, semienterrados.

##### **3.3.1.2 Sistema de distribución**

El sistema de distribución de agua potable de Purén define un área de atención, la cual se alimenta desde los tres estanques semienterrados, dos de 300 m<sup>3</sup> y uno de 200 m<sup>3</sup>. La matriz alimentadora se materializa en PVC de 250 mm de diámetro y 1.093 metros de longitud.

La red de distribución cuenta con 23,4 km de red y está compuesta por 52,04% en material de PVC, el 15,89% en cañerías de cemento asbesto y el 32,07% en fierro fundido. Los diámetros presentes en la red de distribución varían desde los 75 mm hasta los 250 mm, cubriendo un 100% del área actualmente poblada.

### 3.3.2 SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS

Este ítem se subdivide en sistema de recolección y sistema de tratamiento y disposición de aguas servidas.

#### 3.3.2.1 Sistema de recolección de aguas servidas

El sistema de recolección de la localidad de Purén es mayoritariamente gravitacional, con escurrimiento en dirección sur-norte, hasta la confluencia de los colectores principales que dan origen al emisario que conduce el caudal recolectado hasta la planta de tratamiento de aguas servidas.

El sistema de recolección posee una P.E.A.S. que evacúa hacia la red gravitacional las aguas servidas del Sector Nahuelco.

La red de recolección cuenta con 21,55 km y está compuesta por 83,67% en material de cemento comprimido, el 16,15% en PVC y un 0,18% en acero. Sus diámetros varían entre 175 y 400 mm.

#### 3.3.2.2 Sistema de tratamiento y disposición de aguas servidas

La red de colectores entrega las aguas servidas en forma gravitacional a un emisario de cemento comprimido de 400 mm de diámetro y 553 metros de longitud. El emisario nace en la intersección de las calles Imperial y Contulmo, al costado sur de la línea férrea y desde ahí se dirige hacia el norte hasta la planta de tratamiento.

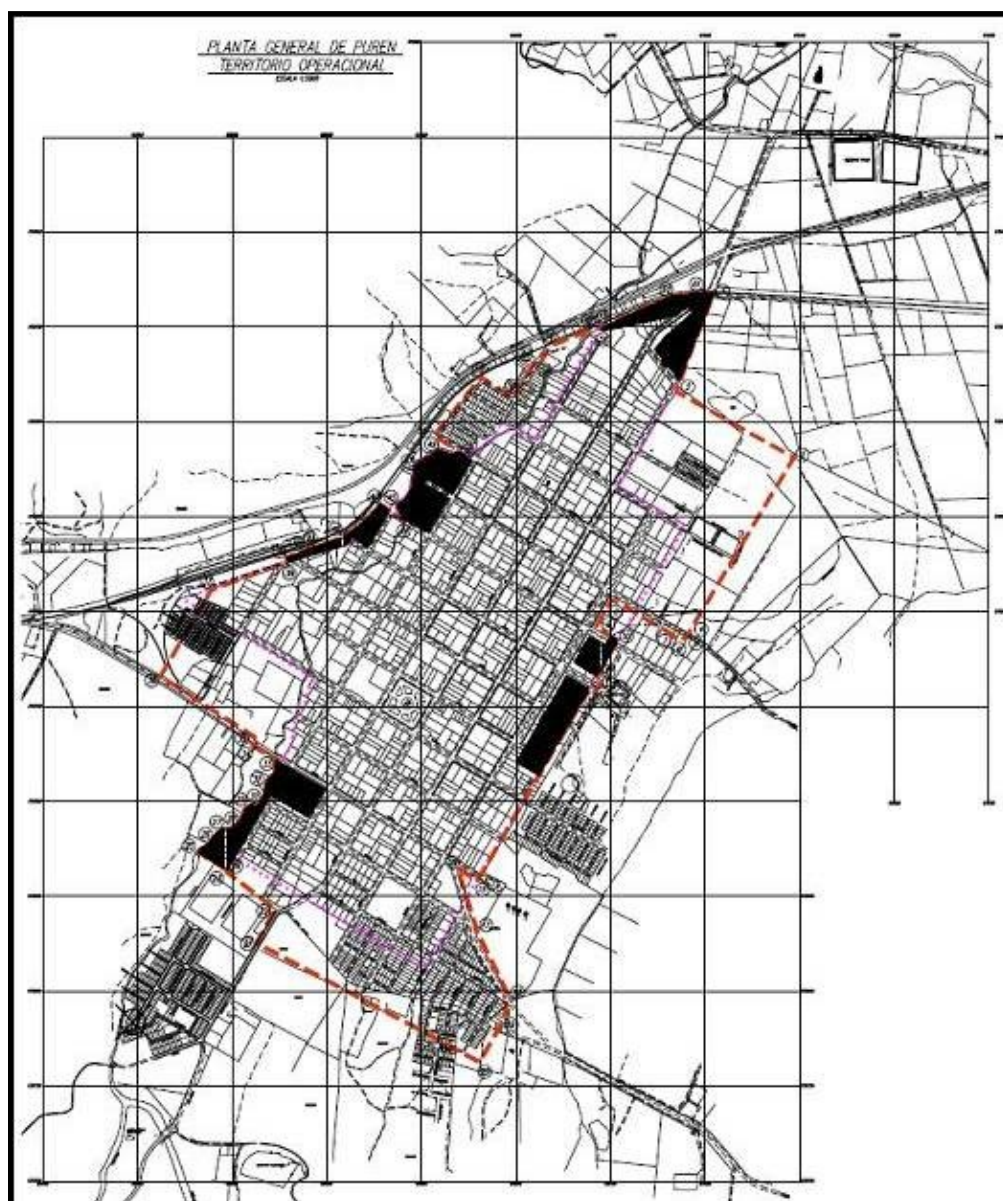
El tratamiento de las aguas servidas se realiza en base a lagunas aireadas. El recinto se ubica a unos 430 metros al norte del límite urbano localidad.

El efluente de la planta de tratamiento es descargado al curso permanente del Estero Boyeco, en su ribera sur, mediante un emisario materializado en cemento comprimido de 400 mm de diámetro y 264 metros de longitud.

### 3.4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

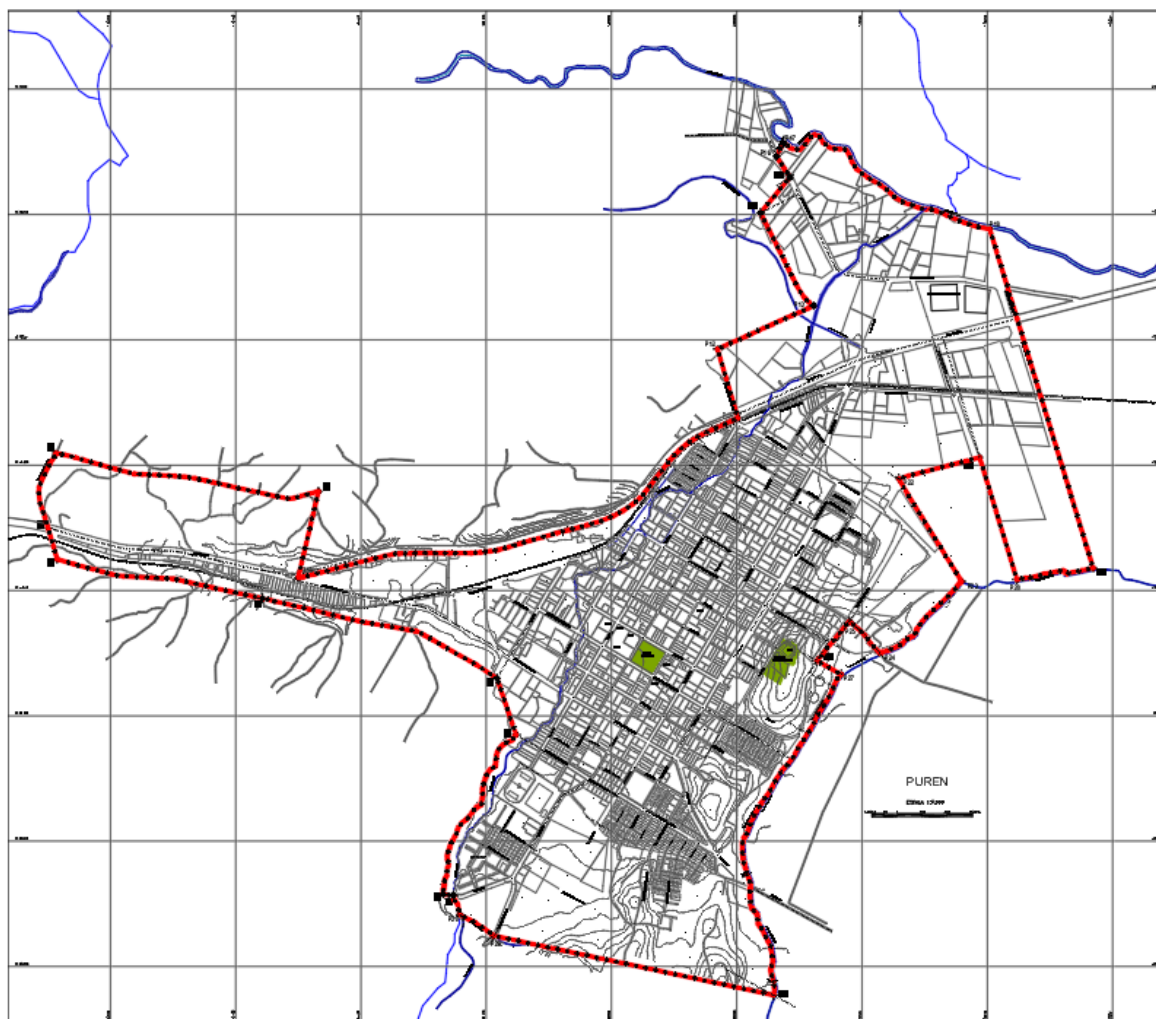
La actualización del Plan Regulador Comunal de Purén considera la ampliación de los límites urbanos de la localidad de Purén, quedando áreas fuera del Territorio Operacional atendido por la empresa AGUAS ARAUCANÍA S.A. Estas áreas que quedarían sin concesión de servicios sanitarios se extienden entre los actuales límites del Territorio Operacional y los límites urbanos propuestos.

La Figura N°4 ilustra los límites del Territorio Operacional vigente.



**Figura N°4: Límites del territorio operativo vigente, localidad de Purén, Plan de Desarrollo año 2009, AGUAS ARAUCANÍA S.A.**

La Figura N°5 expone los límites urbanos propuestos entregados a esta oficina.



**Figura N°5: Límite urbano propuesto, localidad de Purén , Actualización Plan Regulador Comunal de Purén**

La nueva superficie urbana incluirá 345,56 hectáreas urbanas, las que se sumarán a las 115,77 existentes en la actualidad, sumando 461,33 hectáreas urbanas en total.

#### 3.4.1 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

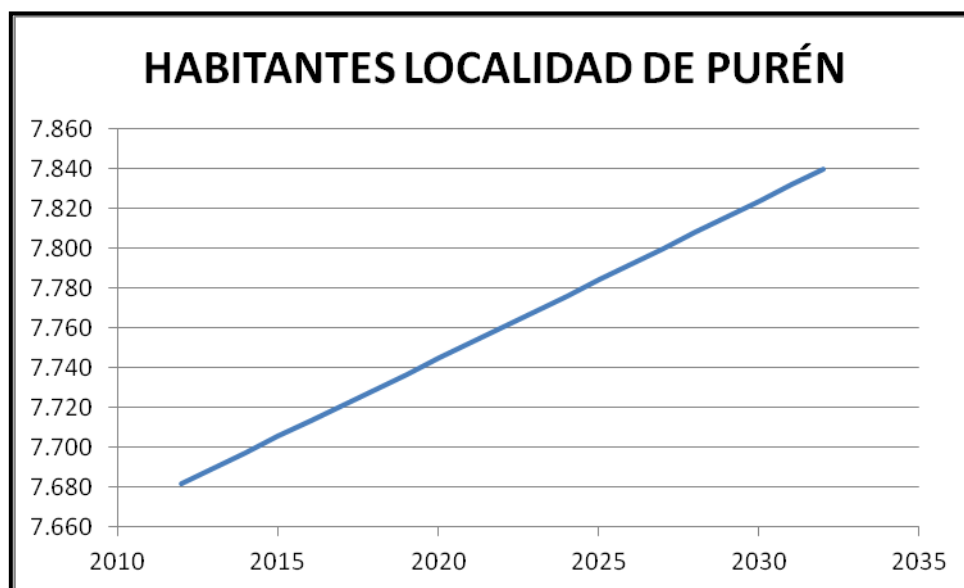
Pese a que el Plan de Desarrollo Territorial con que cuenta AGUAS ARAUCANÍA S.A. considera hasta el año 2024, para efectos de este estudio se contemplará un período de previsión de 20 años, siendo el año 2012 el año cero, el año 2013 el año 1, y el año 2032 el final del período.

El total de la población urbana propuesta para la localidad de Purén por la Actualización del Plan Regulador de Purén, correspondiente a cada año del horizonte de evaluación, es ilustrada en la Figura N°6. Cabe destacar que esta información fue recibida por esta oficina y fue determinada en concordancia con lo estipulado en la memoria de dicho Plan.

| <b>AÑO</b> | <b>HABITANTES (N°)</b> |
|------------|------------------------|
| 2012       | 7.682                  |
| 2013       | 7.690                  |
| 2014       | 7.697                  |
| 2015       | 7.705                  |
| 2016       | 7.713                  |
| 2017       | 7.721                  |
| 2018       | 7.729                  |
| 2019       | 7.737                  |
| 2020       | 7.745                  |
| 2021       | 7.752                  |
| 2022       | 7.760                  |
| 2023       | 7.768                  |
| 2024       | 7.776                  |
| 2025       | 7.784                  |
| 2026       | 7.792                  |
| 2027       | 7.800                  |
| 2028       | 7.808                  |
| 2029       | 7.816                  |
| 2030       | 7.824                  |
| 2031       | 7.832                  |
| 2032       | 7.840                  |

**Figura N°6: Total de la población urbana propuesta, localidad de Purén,  
Actualización Plan Regulador Comunal de Purén**

Se observa una tendencia de crecimiento directamente proporcional al tiempo transcurrido, como lo muestra la Figura N°7.



**Figura N°7: Tendencia de crecimiento poblacional del área urbana propuesta, localidad de Purén, cuadro de elaboración propia**

#### 3.4.2 BASES DE CÁLCULO DE LA DEMANDA

Determinada la población involucrada, se procede a la determinación de los caudales asociados. Para ello es necesario definir previamente las bases técnicas que permitirán tal determinación. Estas bases, en general, son las aplicadas para localidades de carácter urbano y están contenidas en las normas, reglamentos y disposiciones sanitarias en vigencia. Además, se considera la información proporcionada por la empresa de servicios sanitarios que atiende en la actualidad a la localidad de Purén.

- N° de habitantes: Se considerarán las proyecciones expuestas en la Figuras N°6.
- Dotación de consumo: Para determinar la dotación de consumo, se utilizó el promedio de las proyecciones de dotaciones de consumo, período 2009-2024, contenidas en el Plan de Desarrollo de la empresa AGUAS ARAUCANÍA S.A., año 2009, para la localidad de Purén (ver Figura N°8). Su valor corresponde a 126,8 L/hab/día.

| <b>AÑO</b>      | <b>DOTACIÓN DE CONSUMO (L/hab/día)</b> |
|-----------------|----------------------------------------|
| 2009            | 125,0                                  |
| 2010            | 125,5                                  |
| 2011            | 125,9                                  |
| 2012            | 126,2                                  |
| 2013            | 126,5                                  |
| 2014            | 126,7                                  |
| 2015            | 126,9                                  |
| 2016            | 127,1                                  |
| 2017            | 127,2                                  |
| 2018            | 127,3                                  |
| 2019            | 127,4                                  |
| 2020            | 127,5                                  |
| 2021            | 127,5                                  |
| 2022            | 127,6                                  |
| 2023            | 127,6                                  |
| 2024            | 127,6                                  |
| <b>PROMEDIO</b> | <b>126,8</b>                           |

**Figura N°8: Proyección de dotaciones de consumo, período 2009-2024, Plan de Desarrollo año 2009, AGUAS ARAUCANÍA S.A.**

- Cobertura: 100%.
- CMMC: Se considera lo estipulado en el Plan de Desarrollo año 2009 de AGUAS ARAUCANÍA S.A., un valor de 1,23.
- CDMC: Se considera lo estipulado en el Plan de Desarrollo de AGUAS ARAUCANÍA S.A., un valor de 1,10.
- FDMC: Se considera lo estipulado en el Plan de Desarrollo AÑO 2009 de AGUAS ARAUCANÍA S.A., un valor de 1,35.
- FHMC: Se considera lo estipulado en el Plan de Desarrollo AÑO 2009 de AGUAS ARAUCANÍA S.A., un valor de 1,50.

- Pérdidas de producción de agua potable: Se considera lo estipulado en el Plan de Desarrollo de Aguas Araucanía S.A., un valor de 5,0%.
- Pérdidas de distribución de agua potable: Se considera lo estipulado en el Plan de Desarrollo de Aguas Araucanía S.A., un valor de 46,3%.
- Coefficiente de recuperación: Se considera lo estipulado en el Plan de Desarrollo de Aguas Araucanía S.A., un valor de 0,9.

### 3.4.3 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

La Figura N°9 ilustra la demanda de agua potable (caudales) asociada a la totalidad del área urbana propuesta, período 2012-2032.

| AÑO  | CAUDALES DE CONSUMO (L/s) |              |               | PÉRDIDAS (%) |              | CAUDALES DE PRODUCCIÓN (L/s) |              |               | CAUDALES DE DISTRIBUCIÓN (L/s) |              |               |
|------|---------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|------------------------------|--------------|---------------|--------------------------------|--------------|---------------|
|      | Q MEDIO                   | Q MAX DIARIO | Q MAX HORARIO | PRODUCCIÓN   | DISTRIBUCIÓN | Q MEDIO                      | Q MAX DIARIO | Q MAX HORARIO | Q MEDIO                        | Q MAX DIARIO | Q MAX HORARIO |
| 2012 | 11,3                      | 15,2         | 22,8          | 5,0          | 46,3         | 23,2                         | 31,3         | 46,9          | 21,0                           | 28,4         | 42,5          |
| 2013 | 11,3                      | 15,2         | 22,9          | 5,0          | 46,3         | 23,2                         | 31,3         | 46,9          | 21,0                           | 28,4         | 42,6          |
| 2014 | 11,3                      | 15,3         | 22,9          | 5,0          | 46,3         | 23,2                         | 31,3         | 47,0          | 21,1                           | 28,4         | 42,6          |
| 2015 | 11,3                      | 15,3         | 22,9          | 5,0          | 46,3         | 23,2                         | 31,4         | 47,0          | 21,1                           | 28,4         | 42,7          |
| 2016 | 11,3                      | 15,3         | 22,9          | 5,0          | 46,3         | 23,2                         | 31,4         | 47,1          | 21,1                           | 28,5         | 42,7          |
| 2017 | 11,3                      | 15,3         | 22,9          | 5,0          | 46,3         | 23,3                         | 31,4         | 47,1          | 21,1                           | 28,5         | 42,8          |
| 2018 | 11,3                      | 15,3         | 23,0          | 5,0          | 46,3         | 23,3                         | 31,5         | 47,2          | 21,1                           | 28,5         | 42,8          |
| 2019 | 11,4                      | 15,3         | 23,0          | 5,0          | 46,3         | 23,3                         | 31,5         | 47,2          | 21,2                           | 28,6         | 42,8          |
| 2020 | 11,4                      | 15,3         | 23,0          | 5,0          | 46,3         | 23,3                         | 31,5         | 47,3          | 21,2                           | 28,6         | 42,9          |
| 2021 | 11,4                      | 15,4         | 23,0          | 5,0          | 46,3         | 23,4                         | 31,5         | 47,3          | 21,2                           | 28,6         | 42,9          |
| 2022 | 11,4                      | 15,4         | 23,1          | 5,0          | 46,3         | 23,4                         | 31,6         | 47,4          | 21,2                           | 28,7         | 43,0          |
| 2023 | 11,4                      | 15,4         | 23,1          | 5,0          | 46,3         | 23,4                         | 31,6         | 47,4          | 21,2                           | 28,7         | 43,0          |
| 2024 | 11,4                      | 15,4         | 23,1          | 5,0          | 46,3         | 23,4                         | 31,6         | 47,5          | 21,3                           | 28,7         | 43,1          |
| 2025 | 11,4                      | 15,4         | 23,1          | 5,0          | 46,3         | 23,5                         | 31,7         | 47,5          | 21,3                           | 28,7         | 43,1          |
| 2026 | 11,4                      | 15,4         | 23,2          | 5,0          | 46,3         | 23,5                         | 31,7         | 47,6          | 21,3                           | 28,8         | 43,2          |
| 2027 | 11,4                      | 15,5         | 23,2          | 5,0          | 46,3         | 23,5                         | 31,7         | 47,6          | 21,3                           | 28,8         | 43,2          |
| 2028 | 11,5                      | 15,5         | 23,2          | 5,0          | 46,3         | 23,5                         | 31,8         | 47,7          | 21,4                           | 28,8         | 43,2          |
| 2029 | 11,5                      | 15,5         | 23,2          | 5,0          | 46,3         | 23,6                         | 31,8         | 47,7          | 21,4                           | 28,9         | 43,3          |
| 2030 | 11,5                      | 15,5         | 23,3          | 5,0          | 46,3         | 23,6                         | 31,8         | 47,8          | 21,4                           | 28,9         | 43,3          |
| 2031 | 11,5                      | 15,5         | 23,3          | 5,0          | 46,3         | 23,6                         | 31,9         | 47,8          | 21,4                           | 28,9         | 43,4          |
| 2032 | 11,5                      | 15,5         | 23,3          | 5,0          | 46,3         | 23,6                         | 31,9         | 47,9          | 21,4                           | 28,9         | 43,4          |

**Figura N°9: Demanda de agua potable asociada a la totalidad del área urbana propuesta, localidad de Purén, cuadro de elaboración propia**

### 3.4.4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ALCANTARILLADO

La Figura N°10 expone la demanda de alcantarillado de aguas servidas (caudales) asociada a la totalidad del área urbana propuesta, período 2012-2032.

| AÑO  | CAUDALES PARCIALES (L/s) |               | CAUDAL DE INFILTRACIÓN (L/s) | CAUDALES TOTALES (L/s) |               |
|------|--------------------------|---------------|------------------------------|------------------------|---------------|
|      | Q MEDIO                  | Q MAX HORARIO |                              | Q MEDIO                | Q MAX HORARIO |
| 2012 | 10,1                     | 31,1          | 11,3                         | 21,4                   | 42,4          |
| 2013 | 10,2                     | 31,2          | 11,3                         | 21,4                   | 42,4          |
| 2014 | 10,2                     | 31,2          | 11,3                         | 21,5                   | 42,5          |
| 2015 | 10,2                     | 31,2          | 11,3                         | 21,5                   | 42,5          |
| 2016 | 10,2                     | 31,2          | 11,3                         | 21,5                   | 42,6          |
| 2017 | 10,2                     | 31,3          | 11,3                         | 21,5                   | 42,6          |
| 2018 | 10,2                     | 31,3          | 11,3                         | 21,6                   | 42,6          |
| 2019 | 10,2                     | 31,3          | 11,4                         | 21,6                   | 42,7          |
| 2020 | 10,2                     | 31,3          | 11,4                         | 21,6                   | 42,7          |
| 2021 | 10,2                     | 31,4          | 11,4                         | 21,6                   | 42,7          |
| 2022 | 10,3                     | 31,4          | 11,4                         | 21,6                   | 42,8          |
| 2023 | 10,3                     | 31,4          | 11,4                         | 21,7                   | 42,8          |
| 2024 | 10,3                     | 31,5          | 11,4                         | 21,7                   | 42,9          |
| 2025 | 10,3                     | 31,5          | 11,4                         | 21,7                   | 42,9          |
| 2026 | 10,3                     | 31,5          | 11,4                         | 21,7                   | 42,9          |
| 2027 | 10,3                     | 31,5          | 11,4                         | 21,7                   | 43,0          |
| 2028 | 10,3                     | 31,6          | 11,5                         | 21,8                   | 43,0          |
| 2029 | 10,3                     | 31,6          | 11,5                         | 21,8                   | 43,1          |
| 2030 | 10,3                     | 31,6          | 11,5                         | 21,8                   | 43,1          |
| 2031 | 10,3                     | 31,6          | 11,5                         | 21,8                   | 43,1          |
| 2032 | 10,4                     | 31,7          | 11,5                         | 21,9                   | 43,2          |

**Figura N°10: Demanda de alcantarillado de aguas servidas asociada a la totalidad del área urbana propuesta, localidad de Purén cuadro de elaboración propia**

### 3.5 FACTIBILIDAD SANITARIA

De acuerdo a lo indicado en los ítems anteriores, se puede establecer que para los servicios sanitarios de abastecimiento de agua potable y evacuación de las aguas servidas, la localidad de Purén cuenta con una empresa de servicios sanitarios, AGUAS ARAUCANÍA S.A., la cual tiene definido su territorio operacional de concesión (149,11 hectáreas).

Para dar cumplimiento a ello, la empresa posee un cronograma de inversiones en infraestructura a lo largo del período de previsión considerado (15 años, 2009-2024), plasmado en el denominado Plan de Desarrollo. Mediante el cronograma, AGUAS ARAUCANÍA S.A. asegura a la población que reside dentro de los límites del Territorio Operacional la entrega de los servicios comprometidos previos al otorgamiento de la concesión.

Por lo anteriormente expuesto, se deberá considerar que cualquier territorio, zona o sector que se encuentre fuera de los límites del Territorio Operacional vigente no recibirá los servicios de abastecimiento de agua potable y evacuación de aguas servidas.

Previo al planteamiento de las alternativas de factibilización que se puedan desarrollar, debe mencionarse que las ampliaciones de los Territorios Operacionales (para que nuevas áreas sean incorporadas a alguna concesión) dependerán de la conveniencia económica que le signifiquen tales incorporaciones a las empresas sanitarias, previo análisis técnico-económico, incluyendo un estudio de tarificación.

En tal sentido, no puede determinarse a priori si AGUAS ARAUCANÍA S.A. u otra empresa sanitaria podrá atender el área que quedaría sin cobertura.

Lo que se hará en los puntos siguientes será calcular la infraestructura requerida para sanear a toda el área urbana de la localidad de Purén propuesta en la Actualización del Plan Regulador Comunal de Purén y su población asociada, determinando si los elementos sanitarios existentes en la actualidad y los contemplados en el cronograma de obras futuras de la empresa AGUAS ARAUCANÍA S.A. son suficientes para satisfacer la demanda generada por la totalidad de la población urbana.

Para fines de factibilización no se considerará una programación cronológica de las obras necesarias. Esto significa que se determinará la infraestructura necesaria para sanear el 100% del área en el momento en que se presente la mayor demanda (año 2032) sin considerar etapas.

#### 3.5.1 BALANCE OFERTA - DEMANDA

Para determinar la infraestructura requerida para abastecer de agua potable y alcantarillado a toda el área urbana propuesta debe realizarse un balance oferta - demanda por cada componente del sistema sanitario, considerando la oferta de la infraestructura (ver ANEXO B) y la demanda previamente calculada en las Figura N°9 y N°10.

El balance debe arrojar una oferta mayor que la demanda, o al menos, un equilibrio entre oferta y demanda. Si existe déficit (cifras rojas), será indicativo de la necesidad de aumentar la capacidad de las instalaciones.

A partir de los resultados del balance se definirán las obras requeridas para satisfacer la demanda en el período de análisis.

A continuación, se presentan los cuadros con los resultados del balance oferta - demanda.

### 3.5.1.1 Balance oferta – demanda agua potable

La Figura N°11 ilustra el balance entre oferta y demanda de la capacidad de producción de las captaciones de agua.

| AÑO  | CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN<br>CAPTACIONES EN USO (L/s) | CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN<br>CAPTACIONES EN USO (L/s) | TOTAL OFERTA (L/s) | TOTAL<br>DEMANDA<br>Q MAX DIARIO<br>PRODUCCIÓN<br>(L/s) | BALANCE (L/s) |
|------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|---------------|
|      | VERTIENTE PUN-TÚN                                   | ESTERO PAILÁN                                       |                    |                                                         |               |
| 2012 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,3                                                    | 2,7           |
| 2013 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,3                                                    | 2,7           |
| 2014 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,3                                                    | 2,7           |
| 2015 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,4                                                    | 2,6           |
| 2016 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,4                                                    | 2,6           |
| 2017 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,4                                                    | 2,6           |
| 2018 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,5                                                    | 2,5           |
| 2019 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,5                                                    | 2,5           |
| 2020 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,5                                                    | 2,5           |
| 2021 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,5                                                    | 2,5           |
| 2022 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,6                                                    | 2,4           |
| 2023 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,6                                                    | 2,4           |
| 2024 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,6                                                    | 2,4           |
| 2025 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,7                                                    | 2,3           |
| 2026 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,7                                                    | 2,3           |
| 2027 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,7                                                    | 2,3           |
| 2028 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,8                                                    | 2,2           |
| 2029 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,8                                                    | 2,2           |
| 2030 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,8                                                    | 2,2           |
| 2031 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,9                                                    | 2,1           |
| 2032 | 20,0                                                | 14,0                                                | 34,0               | 31,9                                                    | 2,1           |

**Figura N°11: Balance entre oferta y demanda de la capacidad de producción de las captaciones de agua, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°12 ilustra el balance entre oferta y demanda de los derechos de agua de las captaciones.

| AÑO  | DERECHOS DE AGUA CAPTACIONES EN<br>USO (L/s) | DERECHOS DE AGUA CAPTACIONES<br>EN USO (L/s) | TOTAL OFERTA (L/s) | TOTAL<br>DEMANDA<br>Q MAX DIARIO<br>PRODUCCIÓN<br>(L/s) | BALANCE (L/s) |
|------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|---------------|
|      | VERTIENTE PUN-TÚN                            | ESTERO PAILÁN                                |                    |                                                         |               |
| 2012 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,3                                                    | 8,7           |
| 2013 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,3                                                    | 8,7           |
| 2014 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,3                                                    | 8,7           |
| 2015 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,4                                                    | 8,6           |
| 2016 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,4                                                    | 8,6           |
| 2017 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,4                                                    | 8,6           |
| 2018 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,5                                                    | 8,5           |
| 2019 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,5                                                    | 8,5           |
| 2020 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,5                                                    | 8,5           |
| 2021 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,5                                                    | 8,5           |
| 2022 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,6                                                    | 8,4           |
| 2023 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,6                                                    | 8,4           |
| 2024 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,6                                                    | 8,4           |
| 2025 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,7                                                    | 8,3           |
| 2026 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,7                                                    | 8,3           |
| 2027 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,7                                                    | 8,3           |
| 2028 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,8                                                    | 8,2           |
| 2029 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,8                                                    | 8,2           |
| 2030 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,8                                                    | 8,2           |
| 2031 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,9                                                    | 8,1           |
| 2032 | 15,0                                         | 25,0                                         | 40,0               | 31,9                                                    | 8,1           |

**Figura N°12: Balance entre oferta y demanda de los derechos de agua de las captaciones, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°13 ilustra el balance entre oferta y demanda de la capacidad de tratamiento de agua que tiene la PTAP Purén.

| AÑO  | CAPACIDAD DE TRATAMIENTO PTAP PURÉN (L/s) | TOTAL OFERTA (L/s) | TOTAL DEMANDA Q MAX DIARIO | BALANCE (L/s) |
|------|-------------------------------------------|--------------------|----------------------------|---------------|
| 2012 | 36,0                                      | 36,0               | 31,3                       | 4,7           |
| 2013 | 36,0                                      | 36,0               | 31,3                       | 4,7           |
| 2014 | 36,0                                      | 36,0               | 31,3                       | 4,7           |
| 2015 | 36,0                                      | 36,0               | 31,4                       | 4,6           |
| 2016 | 36,0                                      | 36,0               | 31,4                       | 4,6           |
| 2017 | 36,0                                      | 36,0               | 31,4                       | 4,6           |
| 2018 | 36,0                                      | 36,0               | 31,5                       | 4,5           |
| 2019 | 36,0                                      | 36,0               | 31,5                       | 4,5           |
| 2020 | 36,0                                      | 36,0               | 31,5                       | 4,5           |
| 2021 | 36,0                                      | 36,0               | 31,5                       | 4,5           |
| 2022 | 36,0                                      | 36,0               | 31,6                       | 4,4           |
| 2023 | 36,0                                      | 36,0               | 31,6                       | 4,4           |
| 2024 | 36,0                                      | 36,0               | 31,6                       | 4,4           |
| 2025 | 36,0                                      | 36,0               | 31,7                       | 4,3           |
| 2026 | 36,0                                      | 36,0               | 31,7                       | 4,3           |
| 2027 | 36,0                                      | 36,0               | 31,7                       | 4,3           |
| 2028 | 36,0                                      | 36,0               | 31,8                       | 4,2           |
| 2029 | 36,0                                      | 36,0               | 31,8                       | 4,2           |
| 2030 | 36,0                                      | 36,0               | 31,8                       | 4,2           |
| 2031 | 36,0                                      | 36,0               | 31,9                       | 4,1           |
| 2032 | 36,0                                      | 36,0               | 31,9                       | 4,1           |

**Figura N°13: Balance entre oferta y demanda de la capacidad de tratamiento de agua de la PTAP Purén, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°14 ilustra el balance entre oferta y demanda de la capacidad del centro de cloración de agua potable.

| AÑO  | CAPACIDAD CENTRO DE CLORACIÓN (L/s) | TOTAL OFERTA (L/s) | TOTAL DEMANDA Q MAX DIARIO | BALANCE (L/s) |
|------|-------------------------------------|--------------------|----------------------------|---------------|
| 2012 | 212,0                               | 212,0              | 31,3                       | 180,7         |
| 2013 | 212,0                               | 212,0              | 31,3                       | 180,7         |
| 2014 | 212,0                               | 212,0              | 31,3                       | 180,7         |
| 2015 | 212,0                               | 212,0              | 31,4                       | 180,6         |
| 2016 | 212,0                               | 212,0              | 31,4                       | 180,6         |
| 2017 | 212,0                               | 212,0              | 31,4                       | 180,6         |
| 2018 | 212,0                               | 212,0              | 31,5                       | 180,5         |
| 2019 | 212,0                               | 212,0              | 31,5                       | 180,5         |
| 2020 | 212,0                               | 212,0              | 31,5                       | 180,5         |
| 2021 | 212,0                               | 212,0              | 31,5                       | 180,5         |
| 2022 | 212,0                               | 212,0              | 31,6                       | 180,4         |
| 2023 | 212,0                               | 212,0              | 31,6                       | 180,4         |
| 2024 | 212,0                               | 212,0              | 31,6                       | 180,4         |
| 2025 | 212,0                               | 212,0              | 31,7                       | 180,3         |
| 2026 | 212,0                               | 212,0              | 31,7                       | 180,3         |
| 2027 | 212,0                               | 212,0              | 31,7                       | 180,3         |
| 2028 | 212,0                               | 212,0              | 31,8                       | 180,2         |
| 2029 | 212,0                               | 212,0              | 31,8                       | 180,2         |
| 2030 | 212,0                               | 212,0              | 31,8                       | 180,2         |
| 2031 | 212,0                               | 212,0              | 31,9                       | 180,1         |
| 2032 | 212,0                               | 212,0              | 31,9                       | 180,1         |

**Figura N°14: Balance entre oferta y demanda de la capacidad del centro de cloración de agua potable, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°15 ilustra el balance entre oferta y demanda del centro de fluoruración de agua potable.

| AÑO  | CAPACIDAD CENTRO DE FLUORURACIÓN (L/s) | TOTAL OFERTA (L/s) | TOTAL DEMANDA Q MAX DIARIO PRODUCCIÓN | BALANCE (L/s) |
|------|----------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|---------------|
| 2012 | 50,0                                   | 50,0               | 31,3                                  | 18,7          |
| 2013 | 50,0                                   | 50,0               | 31,3                                  | 18,7          |
| 2014 | 50,0                                   | 50,0               | 31,3                                  | 18,7          |
| 2015 | 50,0                                   | 50,0               | 31,4                                  | 18,6          |
| 2016 | 50,0                                   | 50,0               | 31,4                                  | 18,6          |
| 2017 | 50,0                                   | 50,0               | 31,4                                  | 18,6          |
| 2018 | 50,0                                   | 50,0               | 31,5                                  | 18,5          |
| 2019 | 50,0                                   | 50,0               | 31,5                                  | 18,5          |
| 2020 | 50,0                                   | 50,0               | 31,5                                  | 18,5          |
| 2021 | 50,0                                   | 50,0               | 31,5                                  | 18,5          |
| 2022 | 50,0                                   | 50,0               | 31,6                                  | 18,4          |
| 2023 | 50,0                                   | 50,0               | 31,6                                  | 18,4          |
| 2024 | 50,0                                   | 50,0               | 31,6                                  | 18,4          |
| 2025 | 50,0                                   | 50,0               | 31,7                                  | 18,3          |
| 2026 | 50,0                                   | 50,0               | 31,7                                  | 18,3          |
| 2027 | 50,0                                   | 50,0               | 31,7                                  | 18,3          |
| 2028 | 50,0                                   | 50,0               | 31,8                                  | 18,2          |
| 2029 | 50,0                                   | 50,0               | 31,8                                  | 18,2          |
| 2030 | 50,0                                   | 50,0               | 31,8                                  | 18,2          |
| 2031 | 50,0                                   | 50,0               | 31,9                                  | 18,1          |
| 2032 | 50,0                                   | 50,0               | 31,9                                  | 18,1          |

**Figura N°15: Balance entre oferta y demanda del centro de fluoruración de agua potable, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°16 ilustra el balance entre oferta y demanda de la capacidad de la planta elevadora de producción de agua potable, Estero Pailán.

| AÑO                                                                                                                                              | CAPACIDAD PEAP DE PRODUCCIÓN,<br>ESTERO PAILÁN (L/s) | TOTAL OFERTA<br>(L/s) | TOTAL<br>DEMANDA<br>Q MAX DIARIO | BALANCE (L/s) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------|
| 2012                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,2                             | 1,8           |
| 2013                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,2                             | 1,8           |
| 2014                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,2                             | 1,8           |
| 2015                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,2                             | 1,8           |
| 2016                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,2                             | 1,8           |
| 2017                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,2                             | 1,8           |
| 2018                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,2                             | 1,8           |
| 2019                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,3                             | 1,7           |
| 2020                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,3                             | 1,7           |
| 2021                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,3                             | 1,7           |
| 2022                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,3                             | 1,7           |
| 2023                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,3                             | 1,7           |
| 2024                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,3                             | 1,7           |
| 2025                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,3                             | 1,7           |
| 2026                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,3                             | 1,7           |
| 2027                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,4                             | 1,6           |
| 2028                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,4                             | 1,6           |
| 2029                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,4                             | 1,6           |
| 2030                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,4                             | 1,6           |
| 2031                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,4                             | 1,6           |
| 2032                                                                                                                                             | 15,0                                                 | 15,0                  | 13,4                             | 1,6           |
| (*) NOTA: SE UTILIZA EL 42,1 DE LA DEMANDA MÁXIMA DIARIA DE PRODUCCIÓN DE AP. SE DETERMINÓ A PARTIR DE LA OFERTA DE LA FUENTE DEL ESTERO PAILÁN. |                                                      |                       |                                  |               |

**Figura N°16: Balance entre oferta y demanda de la capacidad de la planta elevadora de producción de agua potable, Estero Pailán, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°17 ilustra el balance entre oferta y demanda de la capacidad de conducción de la aducción Vertiente Pun-tún.

| AÑO                                                                                                                                                     | CAPACIDAD CONDUCCIÓN, ADUCCIÓN<br>VERTIENTE PUN-TÚN (L/s) | TOTAL OFERTA<br>(L/s) | TOTAL<br>DEMANDA | BALANCE (L/s) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------|------------------|---------------|
| 2012                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,4             | 26,5          |
| 2013                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,4             | 26,5          |
| 2014                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,4             | 26,5          |
| 2015                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,4             | 26,4          |
| 2016                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,5             | 26,4          |
| 2017                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,5             | 26,4          |
| 2018                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,5             | 26,4          |
| 2019                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,5             | 26,4          |
| 2020                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,5             | 26,3          |
| 2021                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,5             | 26,3          |
| 2022                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,6             | 26,3          |
| 2023                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,6             | 26,3          |
| 2024                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,6             | 26,3          |
| 2025                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,6             | 26,3          |
| 2026                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,6             | 26,2          |
| 2027                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,7             | 26,2          |
| 2028                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,7             | 26,2          |
| 2029                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,7             | 26,2          |
| 2030                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,7             | 26,2          |
| 2031                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,7             | 26,1          |
| 2032                                                                                                                                                    | 44,88                                                     | 44,88                 | 18,8             | 26,1          |
| (*) NOTA: SE UTILIZA EL 58,8% DE LA DEMANDA MÁXIMA DIARIA DE PRODUCCIÓN DE AP. SE DETERMINÓ A PARTIR DE LA OFERTA DE LA FUENTE DE LA VERTIENTE PUN-TÚN. |                                                           |                       |                  |               |

**Figura N°17: Balance entre oferta y demanda de la capacidad de conducción de la aducción Vertiente Pun-tún, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°18 ilustra el balance entre oferta y demanda de la capacidad de conducción de la impulsión Estero Pailán.

| AÑO                                                                                                                                               | CAPACIDAD CONDUCCIÓN, IMPULSIÓN<br>ESTERO PAILÁN (L/s) | TOTAL OFERTA<br>(L/s) | TOTAL<br>DEMANDA | BALANCE (L/s) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------|------------------|---------------|
| 2012                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 12,9             | 11,8          |
| 2013                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 12,9             | 11,7          |
| 2014                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 12,9             | 11,7          |
| 2015                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 12,9             | 11,7          |
| 2016                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 12,9             | 11,7          |
| 2017                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 12,9             | 11,7          |
| 2018                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 13,0             | 11,7          |
| 2019                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 13,0             | 11,7          |
| 2020                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 13,0             | 11,6          |
| 2021                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 13,0             | 11,6          |
| 2022                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 13,0             | 11,6          |
| 2023                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 13,0             | 11,6          |
| 2024                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 13,0             | 11,6          |
| 2025                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 13,1             | 11,6          |
| 2026                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 13,1             | 11,6          |
| 2027                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 13,1             | 11,6          |
| 2028                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 13,1             | 11,5          |
| 2029                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 13,1             | 11,5          |
| 2030                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 13,1             | 11,5          |
| 2031                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 13,1             | 11,5          |
| 2032                                                                                                                                              | 24,63                                                  | 24,63                 | 13,1             | 11,5          |
| (*) NOTA: SE UTILIZA EL 41,2% DE LA DEMANDA MÁXIMA DIARIA DE PRODUCCIÓN DE AP. SE DETERMINÓ A PARTIR DE LA OFERTA DE LA FUENTE DEL ESTERO PAILÁN. |                                                        |                       |                  |               |

**Figura N°18: Balance entre oferta y demanda de la capacidad de conducción de la impulsión Estero Pailán, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°19 ilustra el balance entre oferta y demanda de la capacidad de conducción de la aducción PTAP a estanques.

| AÑO  | CAPACIDAD CONDUCCIÓN, ADUCCIÓN<br>PTAP A ESTANQUES (L/s) | TOTAL OFERTA<br>(L/s) | TOTAL<br>DEMANDA | BALANCE (L/s) |
|------|----------------------------------------------------------|-----------------------|------------------|---------------|
| 2012 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,3             | 35,6          |
| 2013 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,3             | 35,5          |
| 2014 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,3             | 35,5          |
| 2015 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,4             | 35,5          |
| 2016 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,4             | 35,4          |
| 2017 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,4             | 35,4          |
| 2018 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,5             | 35,4          |
| 2019 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,5             | 35,3          |
| 2020 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,5             | 35,3          |
| 2021 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,5             | 35,3          |
| 2022 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,6             | 35,3          |
| 2023 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,6             | 35,2          |
| 2024 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,6             | 35,2          |
| 2025 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,7             | 35,2          |
| 2026 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,7             | 35,1          |
| 2027 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,7             | 35,1          |
| 2028 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,8             | 35,1          |
| 2029 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,8             | 35,0          |
| 2030 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,8             | 35,0          |
| 2031 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,9             | 35,0          |
| 2032 | 66,83                                                    | 66,83                 | 31,9             | 34,9          |

**Figura N°19: Balance entre oferta y demanda de la capacidad de conducción de la aducción PTAP a estanques, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°20 ilustra el balance entre oferta y demanda de la capacidad de regulación del sistema de estanques de agua potable.

| AÑO  | CAPACIDAD<br>ESTANQUE DE<br>REGULACIÓN (m3) | TOTAL OFERTA<br>(L/s) | POBLACIÓN | Q MAX DIARIO<br>DISTRIBUCIÓN<br>(L/s) | DEMANDA (m3) |          |            |       | BALANCE<br>(m3) |
|------|---------------------------------------------|-----------------------|-----------|---------------------------------------|--------------|----------|------------|-------|-----------------|
|      |                                             |                       |           |                                       | REGULACIÓN   | INCENDIO | EMERGENCIA | TOTAL |                 |
| 2012 | 800,0                                       | 800,00                | 7.682     | 28,4                                  | 367,5        | 230,0    | 204,2      | 801,7 | -1,7            |
| 2013 | 800,0                                       | 800,00                | 7.690     | 28,4                                  | 367,9        | 230,0    | 204,4      | 802,3 | -2,3            |
| 2014 | 800,0                                       | 800,00                | 7.697     | 28,4                                  | 368,3        | 230,0    | 204,6      | 802,9 | -2,9            |
| 2015 | 800,0                                       | 800,00                | 7.705     | 28,4                                  | 368,7        | 230,0    | 204,8      | 803,5 | -3,5            |
| 2016 | 800,0                                       | 800,00                | 7.713     | 28,5                                  | 369,0        | 230,0    | 205,0      | 804,1 | -4,1            |
| 2017 | 800,0                                       | 800,00                | 7.721     | 28,5                                  | 369,4        | 230,0    | 205,2      | 804,7 | -4,7            |
| 2018 | 800,0                                       | 800,00                | 7.729     | 28,5                                  | 369,8        | 230,0    | 205,4      | 805,2 | -5,2            |
| 2019 | 800,0                                       | 800,00                | 7.737     | 28,6                                  | 370,2        | 230,0    | 205,7      | 805,8 | -5,8            |
| 2020 | 800,0                                       | 800,00                | 7.745     | 28,6                                  | 370,6        | 230,0    | 205,9      | 806,4 | -6,4            |
| 2021 | 800,0                                       | 800,00                | 7.752     | 28,6                                  | 370,9        | 230,0    | 206,1      | 807,0 | -7,0            |
| 2022 | 800,0                                       | 800,00                | 7.760     | 28,7                                  | 371,3        | 230,0    | 206,3      | 807,6 | -7,6            |
| 2023 | 800,0                                       | 800,00                | 7.768     | 28,7                                  | 371,7        | 230,0    | 206,5      | 808,2 | -8,2            |
| 2024 | 800,0                                       | 800,00                | 7.776     | 28,7                                  | 372,1        | 230,0    | 206,7      | 808,8 | -8,8            |
| 2025 | 800,0                                       | 800,00                | 7.784     | 28,7                                  | 372,4        | 230,0    | 206,9      | 809,4 | -9,4            |
| 2026 | 800,0                                       | 800,00                | 7.792     | 28,8                                  | 372,8        | 230,0    | 207,1      | 809,9 | -9,9            |
| 2027 | 800,0                                       | 800,00                | 7.800     | 28,8                                  | 373,2        | 230,0    | 207,3      | 810,5 | -10,5           |
| 2028 | 800,0                                       | 800,00                | 7.808     | 28,8                                  | 373,6        | 230,0    | 207,5      | 811,1 | -11,1           |
| 2029 | 800,0                                       | 800,00                | 7.816     | 28,9                                  | 374,0        | 230,0    | 207,8      | 811,7 | -11,7           |
| 2030 | 800,0                                       | 800,00                | 7.824     | 28,9                                  | 374,3        | 230,0    | 208,0      | 812,3 | -12,3           |
| 2031 | 800,0                                       | 800,00                | 7.832     | 28,9                                  | 374,7        | 230,0    | 208,2      | 812,9 | -12,9           |
| 2032 | 800,0                                       | 800,00                | 7.840     | 28,9                                  | 375,1        | 230,0    | 208,4      | 813,5 | -13,5           |

NOTA: SE ADOPTÓ COMO BASE UN VOLUMEN DE INCENDIO DE 230 M3, DE ACUERDO A LO INDICADO EN LA NORMA NCH 691, NÚMERO 6.2.2. PARA POBLACIONES >6.000 - 25.000 HABITANTES. PARA EL CASO DEL VOLUMEN DE EMERGENCIA, SE CONSIDERÓ UN PERÍODO DE 2 HORAS.

**Figura N°20: Balance entre oferta y demanda de la capacidad de regulación del sistema de estanques de agua potable, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°21 ilustra el balance entre oferta y demanda de la capacidad de conducción de la matriz alimentadora de agua potable.

| AÑO  | CAPACIDAD CONDUCCIÓN, MATRIZ ALIMENTADORA (L/s) | TOTAL OFERTA (L/s) | TOTAL DEMANDA | BALANCE (L/s) |
|------|-------------------------------------------------|--------------------|---------------|---------------|
|      | COND1                                           |                    | Q MAX HORARIO |               |
| 2012 | 60,17                                           | 60,17              | 42,5          | 17,6          |
| 2013 | 60,17                                           | 60,17              | 42,6          | 17,6          |
| 2014 | 60,17                                           | 60,17              | 42,6          | 17,5          |
| 2015 | 60,17                                           | 60,17              | 42,7          | 17,5          |
| 2016 | 60,17                                           | 60,17              | 42,7          | 17,5          |
| 2017 | 60,17                                           | 60,17              | 42,8          | 17,4          |
| 2018 | 60,17                                           | 60,17              | 42,8          | 17,4          |
| 2019 | 60,17                                           | 60,17              | 42,8          | 17,3          |
| 2020 | 60,17                                           | 60,17              | 42,9          | 17,3          |
| 2021 | 60,17                                           | 60,17              | 42,9          | 17,2          |
| 2022 | 60,17                                           | 60,17              | 43,0          | 17,2          |
| 2023 | 60,17                                           | 60,17              | 43,0          | 17,2          |
| 2024 | 60,17                                           | 60,17              | 43,1          | 17,1          |
| 2025 | 60,17                                           | 60,17              | 43,1          | 17,1          |
| 2026 | 60,17                                           | 60,17              | 43,2          | 17,0          |
| 2027 | 60,17                                           | 60,17              | 43,2          | 17,0          |
| 2028 | 60,17                                           | 60,17              | 43,2          | 16,9          |
| 2029 | 60,17                                           | 60,17              | 43,3          | 16,9          |
| 2030 | 60,17                                           | 60,17              | 43,3          | 16,8          |
| 2031 | 60,17                                           | 60,17              | 43,4          | 16,8          |
| 2032 | 60,17                                           | 60,17              | 43,4          | 16,8          |

**Figura N°21: Balance entre oferta y demanda de la capacidad de conducción de la matriz alimentadora de agua potable, cuadro de elaboración propia**

#### 3.5.1.2 Balance oferta – demanda alcantarillado

La Figura N°22 ilustra el balance entre oferta y demanda de la capacidad de la planta elevadora de recolección de aguas servidas, PEAS Nahuelco.

| AÑO  | CAPACIDAD PLANTA ELEVADORA DE RECOLECCIÓN PEAS NAHUELCO (L/s) | TOTAL OFERTA (L/s) | TOTAL DEMANDA Q MAX HORARIO | BALANCE (L/s) |
|------|---------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------|
| 2012 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2013 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2014 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2015 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2016 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2017 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2018 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2019 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2020 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2021 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2022 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2023 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2024 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2025 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2026 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2027 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2028 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2029 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2030 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2031 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |
| 2032 | 6,0                                                           | 6,0                | 0,4                         | 5,6           |

(\*) NOTA: SE UTILIZA EL 0,842% DE LA DEMANDA MÁXIMA HORARIA DE RECOLECCIÓN DE AS. COMO ESTA OFICINA NO CUENTA CON ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS DEL ÁREA EN ESTUDIO, ES IMPOSIBLE DETERMINAR A PRIORI CUÁNTOS HABITANTES REQUERIRÁN ELEVACIÓN MECÁNICA DE RECOLECCIÓN DE AS. SEGÚN EL PLAN DE DESARROLLO TERRITORIAL AÑO 2009 DE AGUAS ARAUCANÍA, ACTUALMENTE LA POBLACIÓN DEL SECTOR NAHUELCO ES APROXIMADAMENTE UN 0,842% DE LA POBLACIÓN TOTAL. SE ASUME QUE HABRÁ UN CRECIMIENTO PROPORCIONAL ASOCIADO A LA NUEVA ÁREA URBANA.

**Figura N°22: Balance entre oferta y demanda de la capacidad de la planta elevadora de recolección de aguas servidas, PEAS Nahuelco, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°23 ilustra el balance entre oferta y demanda de capacidad de conducción de la impulsión Nahuelco.

| AÑO  | CAPACIDAD CONDUCCIÓN, IMPULSIÓN<br>NAHUELCO (L/s) | TOTAL OFERTA<br>(L/s) | TOTAL<br>DEMANDA | BALANCE (L/s) |
|------|---------------------------------------------------|-----------------------|------------------|---------------|
| 2012 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2013 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2014 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2015 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2016 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2017 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2018 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2019 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2020 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2021 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2022 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2023 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2024 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2025 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2026 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2027 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2028 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2029 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2030 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2031 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |
| 2032 | 18,88                                             | 18,88                 | 0,4              | 18,5          |

(\*) NOTA: SE UTILIZA EL 0,842% DE LA DEMANDA MÁXIMA HORARIA DE RECOLECCIÓN DE AS. COMO ESTA OFICINA NO CUENTA CON ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS DEL ÁREA EN ESTUDIO, ES IMPOSIBLE DETERMINAR A PRIORI CUÁNTOS HABITANTES REQUERIRÁN ELEVACIÓN MECÁNICA DE RECOLECCIÓN DE AS. SEGÚN EL PLAN DE DESARROLLO TERRITORIAL AÑO 2009 DE AGUAS ARAUCANÍA, ACTUALMENTE LA POBLACIÓN DEL SECTOR NAHUELCO ES APROXIMADAMENTE UN 0,842% DE LA POBLACIÓN TOTAL. SE ASUME QUE HABRÁ UN CRECIMIENTO PROPORCIONAL ASOCIADO A LA NUEVA ÁREA URBANA.

**Figura N°23: Balance entre oferta y demanda de capacidad de conducción de la impulsión Nahuelco, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°24 ilustra el balance entre oferta y demanda de la capacidad de tratamiento de aguas servidas.

| AÑO  | CAPACIDAD DE TRATAMIENTO PTAS (L/s) | TOTAL OFERTA (L/s) | TOTAL DEMANDA | BALANCE (L/s) |
|------|-------------------------------------|--------------------|---------------|---------------|
| 2012 | 20,9                                | 20,9               | 21,4          | -0,5          |
| 2013 | 20,9                                | 20,9               | 21,4          | -0,5          |
| 2014 | 20,9                                | 20,9               | 21,5          | -0,6          |
| 2015 | 20,9                                | 20,9               | 21,5          | -0,6          |
| 2016 | 20,9                                | 20,9               | 21,5          | -0,6          |
| 2017 | 20,9                                | 20,9               | 21,5          | -0,6          |
| 2018 | 20,9                                | 20,9               | 21,6          | -0,7          |
| 2019 | 20,9                                | 20,9               | 21,6          | -0,7          |
| 2020 | 20,9                                | 20,9               | 21,6          | -0,7          |
| 2021 | 20,9                                | 20,9               | 21,6          | -0,7          |
| 2022 | 20,9                                | 20,9               | 21,6          | -0,7          |
| 2023 | 20,9                                | 20,9               | 21,7          | -0,8          |
| 2024 | 20,9                                | 20,9               | 21,7          | -0,8          |
| 2025 | 20,9                                | 20,9               | 21,7          | -0,8          |
| 2026 | 20,9                                | 20,9               | 21,7          | -0,8          |
| 2027 | 20,9                                | 20,9               | 21,7          | -0,8          |
| 2028 | 20,9                                | 20,9               | 21,8          | -0,9          |
| 2029 | 20,9                                | 20,9               | 21,8          | -0,9          |
| 2030 | 20,9                                | 20,9               | 21,8          | -0,9          |
| 2031 | 20,9                                | 20,9               | 21,8          | -0,9          |
| 2032 | 20,9                                | 20,9               | 21,9          | -1,0          |

**Figura N°24: Balance entre oferta y demanda de la capacidad de tratamiento de aguas servidas, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°25 ilustra el balance entre oferta y demanda de la capacidad de conducción del emisario a planta de tratamiento.

| AÑO  | CAPACIDAD CONDUCCIÓN, EMISARIO A PLANTA DE TRATAMIENTO (L/s) | TOTAL OFERTA (L/s) | TOTAL DEMANDA | BALANCE (L/s) |
|------|--------------------------------------------------------------|--------------------|---------------|---------------|
| 2012 | 95,52                                                        | 95,52              | 42,4          | 53,1          |
| 2013 | 95,52                                                        | 95,52              | 42,4          | 53,1          |
| 2014 | 95,52                                                        | 95,52              | 42,5          | 53,0          |
| 2015 | 95,52                                                        | 95,52              | 42,5          | 53,0          |
| 2016 | 95,52                                                        | 95,52              | 42,6          | 53,0          |
| 2017 | 95,52                                                        | 95,52              | 42,6          | 52,9          |
| 2018 | 95,52                                                        | 95,52              | 42,6          | 52,9          |
| 2019 | 95,52                                                        | 95,52              | 42,7          | 52,9          |
| 2020 | 95,52                                                        | 95,52              | 42,7          | 52,8          |
| 2021 | 95,52                                                        | 95,52              | 42,7          | 52,8          |
| 2022 | 95,52                                                        | 95,52              | 42,8          | 52,7          |
| 2023 | 95,52                                                        | 95,52              | 42,8          | 52,7          |
| 2024 | 95,52                                                        | 95,52              | 42,9          | 52,7          |
| 2025 | 95,52                                                        | 95,52              | 42,9          | 52,6          |
| 2026 | 95,52                                                        | 95,52              | 42,9          | 52,6          |
| 2027 | 95,52                                                        | 95,52              | 43,0          | 52,5          |
| 2028 | 95,52                                                        | 95,52              | 43,0          | 52,5          |
| 2029 | 95,52                                                        | 95,52              | 43,1          | 52,5          |
| 2030 | 95,52                                                        | 95,52              | 43,1          | 52,4          |
| 2031 | 95,52                                                        | 95,52              | 43,1          | 52,4          |
| 2032 | 95,52                                                        | 95,52              | 43,2          | 52,3          |

**Figura N°25: Balance entre oferta y demanda de la capacidad de conducción del emisario a planta de tratamiento, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°26 ilustra el balance entre oferta y demanda de capacidad de conducción del emisario de descarga.

| AÑO  | CAPACIDAD CONDUCCIÓN, EMISARIO DE DESCARGA (L/s) | TOTAL OFERTA (L/s) | TOTAL DEMANDA | BALANCE (L/s) |
|------|--------------------------------------------------|--------------------|---------------|---------------|
| 2012 | 95,52                                            | 95,52              | 42,4          | 53,1          |
| 2013 | 95,52                                            | 95,52              | 42,4          | 53,1          |
| 2014 | 95,52                                            | 95,52              | 42,5          | 53,0          |
| 2015 | 95,52                                            | 95,52              | 42,5          | 53,0          |
| 2016 | 95,52                                            | 95,52              | 42,6          | 53,0          |
| 2017 | 95,52                                            | 95,52              | 42,6          | 52,9          |
| 2018 | 95,52                                            | 95,52              | 42,6          | 52,9          |
| 2019 | 95,52                                            | 95,52              | 42,7          | 52,9          |
| 2020 | 95,52                                            | 95,52              | 42,7          | 52,8          |
| 2021 | 95,52                                            | 95,52              | 42,7          | 52,8          |
| 2022 | 95,52                                            | 95,52              | 42,8          | 52,7          |
| 2023 | 95,52                                            | 95,52              | 42,8          | 52,7          |
| 2024 | 95,52                                            | 95,52              | 42,9          | 52,7          |
| 2025 | 95,52                                            | 95,52              | 42,9          | 52,6          |
| 2026 | 95,52                                            | 95,52              | 42,9          | 52,6          |
| 2027 | 95,52                                            | 95,52              | 43,0          | 52,5          |
| 2028 | 95,52                                            | 95,52              | 43,0          | 52,5          |
| 2029 | 95,52                                            | 95,52              | 43,1          | 52,5          |
| 2030 | 95,52                                            | 95,52              | 43,1          | 52,4          |
| 2031 | 95,52                                            | 95,52              | 43,1          | 52,4          |
| 2032 | 95,52                                            | 95,52              | 43,2          | 52,3          |

**Figura N°26 ilustra el balance entre oferta y demanda de capacidad de conducción del emisario de descarga, cuadro de elaboración propia**

### 3.6 PROGRAMA DE INVERSIONES DE LA EMPRESA CONCESIONARIA

Según la información contenida por el Plan de Desarrollo año 2009 de la localidad de Purén, la empresa concesionaria AGUAS ARAUCANÍA S.A. tiene contempladas las siguientes obras de infraestructura en la localidad del mismo nombre, en concordancia con la Figura N°27.

| AÑO  | ETAPA PRODUCCIÓN                                             | ETAPA DISTRIBUCIÓN                                 | ETAPA RECOLECCIÓN                                    | ETAPA TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN |
|------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------|
|      | Reparación captación Pailán y aumento capacidad de elevación | Reposición y conservación de redes de agua potable | Reposición y conservación de redes de alcantarillado |                                 |
| 2012 |                                                              |                                                    |                                                      |                                 |
| 2013 |                                                              | X                                                  | X                                                    |                                 |
| 2014 | X                                                            |                                                    |                                                      |                                 |
| 2015 | X                                                            | X                                                  |                                                      |                                 |
| 2016 |                                                              | X                                                  | X                                                    |                                 |
| 2017 |                                                              |                                                    |                                                      |                                 |
| 2018 |                                                              | X                                                  |                                                      |                                 |
| 2019 |                                                              |                                                    |                                                      |                                 |
| 2020 |                                                              | X                                                  |                                                      |                                 |
| 2021 |                                                              | X                                                  |                                                      |                                 |
| 2022 |                                                              |                                                    | X                                                    |                                 |
| 2023 |                                                              | X                                                  |                                                      |                                 |
| 2024 |                                                              |                                                    |                                                      |                                 |

**Figura N°27: Programa de inversiones localidad de Purén, Plan de Desarrollo año 2009, AGUAS ARAUCANÍA S.A.**

Las inversiones plasmadas en la anterior Figura corresponden a reparación de una captación de agua y aumento en la capacidad de elevación (ambas etapa de producción de agua potable), reposición y conservación de redes (etapa distribución de agua potable y recolección de aguas servidas, respectivamente).

## 4 CONCLUSIONES LOCALIDAD DE PURÉN

---

Luego de analizar en términos sanitarios la localidad de Purén, ubicada en la comuna de Purén, Provincia de Malleco, IX Región de La Araucanía, se concluye que existe una única empresa concesionaria de servicios sanitarios (AGUAS ARAUCANÍA S.A.) que opera en dicho centro urbano. Su Territorio Operacional obtenido mediante Decretos del Ministerio de Obras Públicas corresponde a 149,11 hectáreas.

De acuerdo a la información entregada a esta oficina, se pretende ampliar el radio urbano de la localidad mediante la instauración de nuevos límites establecidos por la Actualización del Plan Regulador Comunal. La nueva superficie urbana incluirá 379,32 hectáreas urbanas, las que se sumarán a las 115,77 existentes en la actualidad, sumando 495,09 hectáreas urbanas en total.

Parte del área urbana y su población asociada quedará fuera del área de concesión de servicios sanitarios. Esta área se extiende entre los límites del Territorio Operacional y los límites propuestos por la Actualización del PRC. A priori, no puede determinarse si AGUAS ARAUCANÍA S.A. u otra empresa podrá atender ese territorio, pues dependerá de la conveniencia económica que les reporte (previo análisis técnico-económico, incluyendo un estudio de tarificación).

Por lo anteriormente expuesto, para fines de factibilización se consideró la totalidad de la superficie propuesta, determinando si la infraestructura existente en la actualidad y la contemplada en el plan de inversiones de la concesionaria son suficientes para cubrir la demanda asociada a la totalidad de los habitantes urbanos.

La población presenta una tendencia creciente, por lo que el mayor número de habitantes (7.840) se presentará al final del período de análisis (año 2032). Esto significa que la mayor demanda de agua potable y alcantarillado también se presentará en esa fecha.

Con respecto a la infraestructura requerida, a continuación se plantean las consideraciones generales para dar cobertura a la totalidad de las 495,09 hectáreas urbanas, sin contemplar una programación cronológica de las obras necesarias.

Lo anterior se realiza a partir del superávit, equilibrio y/o déficit detectado en las Figuras de balance entre oferta y demanda, y considerando que la empresa AGUAS ARAUCANÍA S.A. no tiene contemplado dotar de mayor oferta en los ítems con déficit durante su período de previsión.

- **Sistema de producción de agua potable:**
  - **Captaciones de agua potable:** La capacidad de producción de las captaciones (Vertiente Pun-tún y Estero Pailán, conjuntamente) es suficiente para satisfacer la demanda asociada a la población urbana total propuesta por la Actualización del Plan Regulador Comunal. No se requieren nuevas captaciones.
  - **Derechos de agua:** Los derechos de agua adquiridos correspondientes a las captaciones (Vertiente Pun-tún y Estero Pailán, conjuntamente) son suficientes para satisfacer la demanda asociada a la población urbana total propuesta por la Actualización del Plan Regulador Comunal. No se requiere tramitar un mayor caudal.
  - **Planta de tratamiento:** La capacidad de tratamiento de la planta PTAP Purén es suficiente para satisfacer la demanda asociada a la población urbana total propuesta por la Actualización del Plan Regulador Comunal. No se requiere aumento de la capacidad.
  - **Centro de cloración:** La capacidad de cloración del sistema es suficiente para satisfacer la demanda asociada a la población urbana total propuesta por la Actualización del Plan Regulador Comunal. No se requiere aumento de la capacidad.
  - **Centro de fluoruración:** La capacidad de fluoruración del sistema es suficiente para satisfacer la demanda asociada a la población urbana total propuesta por la Actualización del Plan Regulador Comunal. No se requiere aumento de la capacidad.
  - **Planta elevadora de agua potable:** La capacidad de elevación de la planta PEAP es suficiente para satisfacer la demanda asociada a la población urbana total propuesta por la Actualización del Plan Regulador Comunal. No se requiere aumento de la capacidad. Esto, sin perjuicio de un eventual aumento en la altura de elevación del sistema, lo que quedará condicionado a la topografía del terreno.
  - **Conducciones de aducción Vertiente Pun-tún, impulsión Estero Pailán, aducción PTAP a estanques:** Las capacidades de conducción de los componentes del sistema sanitario antes mencionados son suficientes para satisfacer la demanda asociada a la población urbana total propuesta por la Actualización del Plan Regulador Comunal. No se requiere aumento de las capacidades.

- **Sistema de distribución de agua potable:**

- **Regulación de agua potable:** En la Figura N°20 se detectó un déficit en la capacidad de regulación de los estanques de agua potable. Los tres estanques existentes en la actualidad tienen una capacidad total conjunta de 800 m<sup>3</sup>, insuficiente para satisfacer la demanda más alta (año 2032) de 813,5 m<sup>3</sup>. Se requiere un volumen adicional mínimo de 13,5 m<sup>3</sup>.
- **Conducción de distribución de agua potable:** La capacidad de conducción de la matriz de distribución es suficiente para satisfacer la demanda asociada a la población urbana total propuesta por la Actualización del Plan Regulador Comunal. No se requiere aumento de la capacidad. Esto, sin perjuicio del incremento en el trazado de la red de distribución, necesario para servir a las nuevas áreas urbanas, lo que se hará en función de las calles proyectadas por el Plan.
- **Planta elevadora de agua potable:** Podría requerirse una planta elevadora de distribución de agua potable, lo que quedará estrictamente condicionado a las condiciones topográficas de la nueva área urbana que desea incorporarse.

- **Sistema de recolección de aguas servidas:**

- **Planta elevadora de recolección:** Bajo las condiciones planteadas en la Figura N°22, la capacidad de elevación de la planta PEAS Nahuelco es suficiente para satisfacer la demanda asociada a la población urbana total propuesta por la Actualización del Plan Regulador Comunal. No se requiere aumento de la capacidad. Esto, sin perjuicio de un eventual aumento en la altura de elevación del sistema, lo que quedará condicionado a la topografía del terreno.
- **Conducción de impulsión:** Bajo las condiciones planteadas en la Figura N°23, la capacidad de conducción de la impulsión Nahuelco es suficiente para satisfacer la demanda asociada a la población urbana total propuesta por la Actualización del Plan Regulador Comunal. No se requiere aumento de la capacidad.
- **Red de alcantarillado de aguas servidas:** Será necesario incrementar el trazado de la red de recolección de aguas servidas poder servir a las nuevas áreas urbanas, lo que se hará en función de las calles proyectadas por el Plan.

- **Sistema de tratamiento y disposición de aguas servidas:**
  - **Planta de tratamiento de aguas servidas:** En la Figura N°24 se detectó un déficit en la capacidad de tratamiento de la PTAS. La planta existente en la actualidad tiene una capacidad de depurar 20,9 L/s, insuficiente para satisfacer la demanda más alta (año 2032) de 21,9 L/s. Se requiere una capacidad adicional mínima de 1 L/s.
  - **Conducciones de emisario a planta de tratamiento y emisario de descarga:** Las capacidades de conducción de los componentes del sistema sanitario antes mencionados son suficientes para satisfacer la demanda asociada a la población urbana total propuesta por la Actualización del Plan Regulador Comunal. No se requiere aumento de las capacidades.

## 5 CAPITULO III. LOCALIDAD DE CAUPOLICÁN

### 5.1 ANTECEDENTES GENERALES

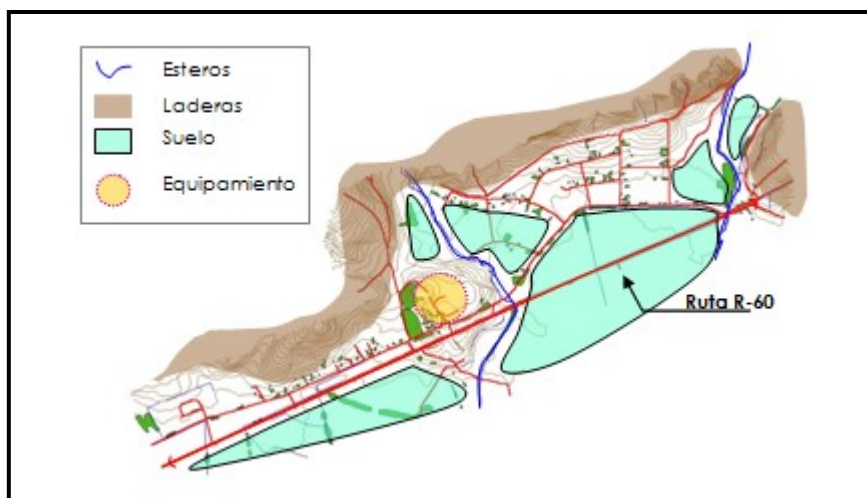
La localidad de Caupolicán se emplaza al oriente de la localidad de Purén, al costado norte de la ruta R-60, e inmersa en un área de actividad agrícola. Su cercanía y dependencia funcional respecto de Purén, configuran una situación que permite identificar un claro rol residencial con un marcado carácter rural en la localidad.

La estructura física y espacial de Caupolicán responde a los límites naturales y antrópicos que conforman su espacio urbano. Las condicionantes físicas o barreras para el crecimiento de Caupolicán son: los Esteros (riesgo de inundación), la pendiente fuerte y plantaciones forestales asociadas a laderas (riesgo de remoción e incendio), los Suelos Agrícolas (ocupación en baja densidad), y la Ruta R-60, (barrera funcional para el crecimiento hacia el sur)

Caupolicán presenta escasa dotación de servicios, equipamientos y espacios públicos, lo que refleja claramente su condición de asentamiento rural, siendo funcionalmente dependiente de la Cabecera comunal, Purén.

Se identifica un establecimiento educacional como el único equipamiento relevante emplazado en la localidad. Sus actividades productivas y de servicios responden la agricultura de subsistencia.

La Figura N°28 ilustra el uso de suelo actual en la localidad.



**Figura N°28: Uso de suelo en la localidad de Caupolicán.**

## 5.2 **DIAGNÓSTICO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

Como pudo apreciarse en el capítulo I, en la actualidad no existen concesiones de servicios sanitarios otorgadas en la localidad ni tampoco en trámite.

El abastecimiento de agua lo proporciona el comité de agua potable rural "APR Caupolicán - Tranamán", puesto en marcha el año 1990 mediante financiamiento BID IV. Este comité abastece, además, a las localidades de Tranamán, Chacayán y La Loma.

En la actualidad el comité cuenta con 194 arranques de agua potable exclusivamente en la localidad de Caupolicán (Jara G., Comité de Agua Potable Rural Caupolicán - Tranamán). Según la DIDECO, el promedio de habitantes por vivienda corresponde a 5 hab/viv, por lo que actualmente estarían siendo abastecidas alrededor de 970 personas.

La información que maneja el comité señala que la fuente de producción de agua potable la constituye el Estero El Molino (de tipo superficial), la que cuenta con derechos de agua a nombre de ESSAR S.A. por 3 litros/segundo.

Las aguas se potabilizan mediante cloración automática.

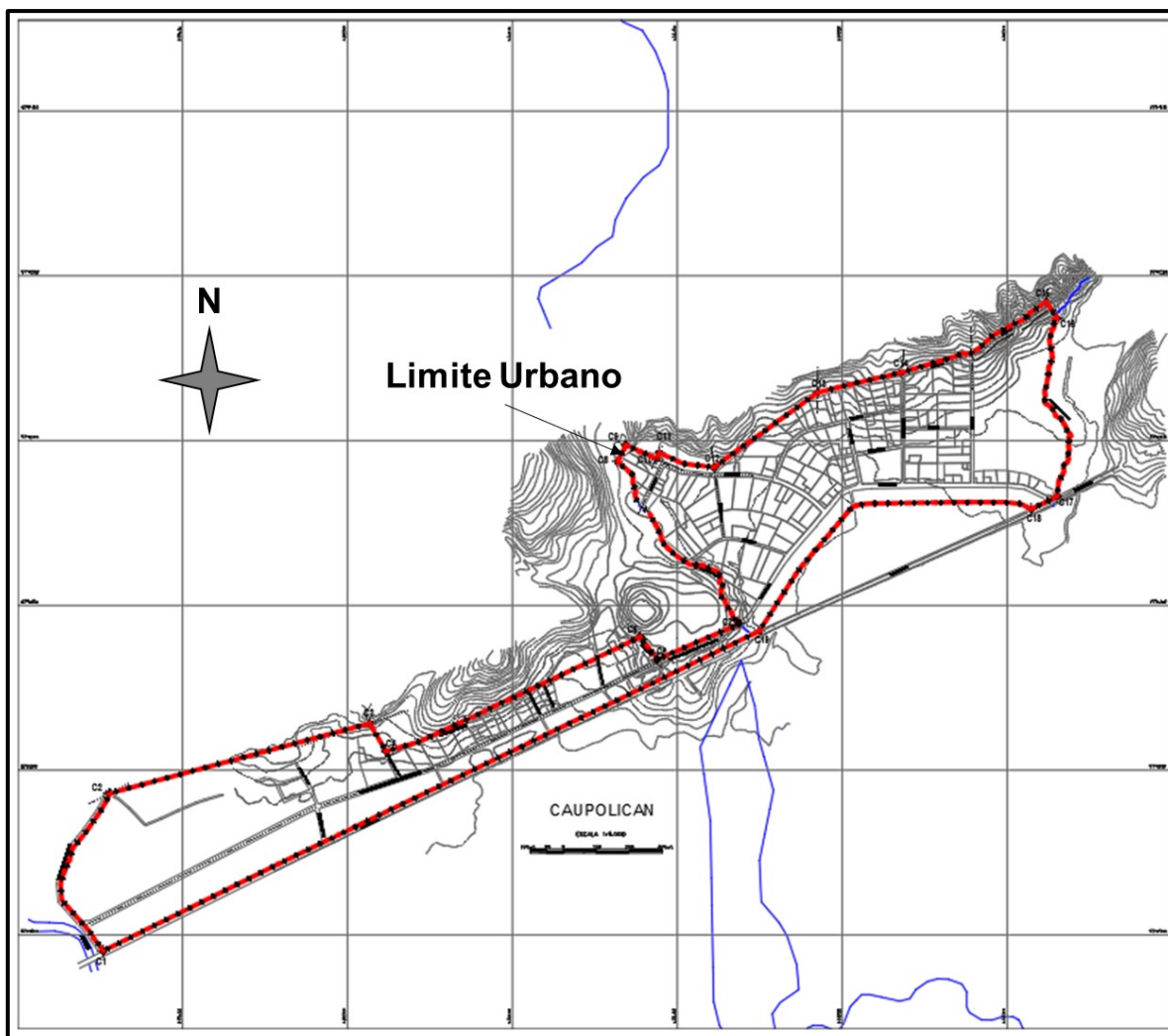
Con respecto a la regulación, el servicio cuenta con 2 estanques semienterrados de hormigón armado de 30 m<sup>3</sup>, siendo 60 m<sup>2</sup> la capacidad total del sistema.

El comité produce mensualmente alrededor de 4.000 m<sup>3</sup> de agua.

Con respecto a las aguas servidas, en la localidad de Caupolicán no existe una red de alcantarillado público. Éstas se infiltran al terreno de manera directa y sin previo tratamiento en las viviendas que cuentan con pozo negro (entre el 20% y 30% de las viviendas), o reciben una depuración básica en las viviendas que cuentan con fosa séptica (entre el 70% y el 80% de las viviendas).

### 5.3 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

La Figura N°29 ilustra los límites urbanos propuestos para la localidad de Caupolicán recibidos por esta oficina.



**Figura N°29: Límites urbanos propuestos, localidad de Caupolicán, Actualización Plan Regulador Comunal de Purén**

La nueva superficie urbana propuesta corresponde a 55,18 hectáreas, las que se sumarán a las 50,35 hectáreas existentes en la actualidad, sumando en total 105,53 hectáreas urbanas.

### 5.3.1 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

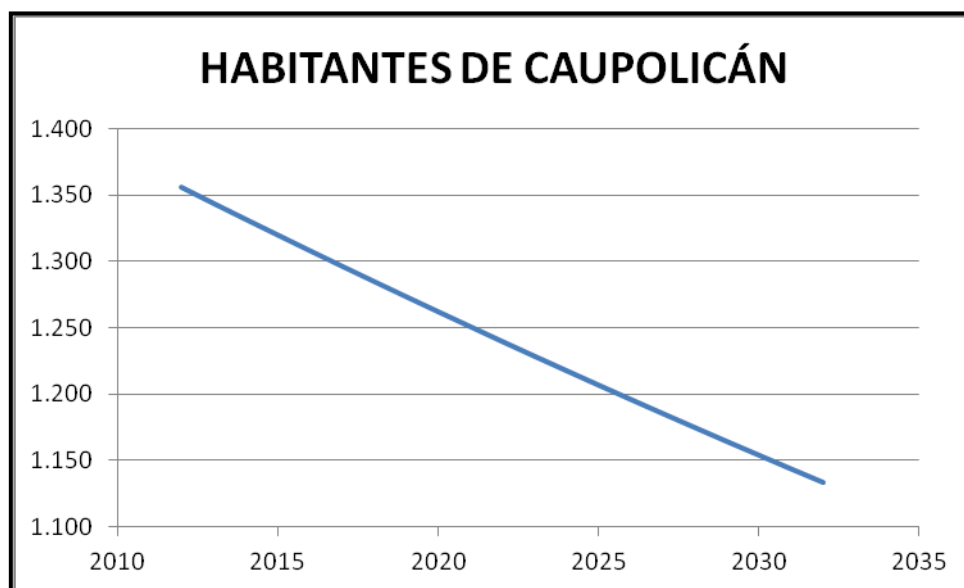
Para efectos de este estudio se contemplará un período de previsión de 20 años, siendo el año 2012 el año cero, el año 2013 el año 1, y el año 2032 el final del período.

El total de la población urbana propuesta para la localidad de Purén por la Actualización del Plan Regulador de Purén, correspondiente a cada año del horizonte de evaluación, es ilustrada en la Figura N°30. Cabe destacar que esta información fue recibida por esta oficina y fue determinada en concordancia con lo estipulado en la memoria de dicho Plan.

| <b>AÑO</b> | <b>HABITANTES (N°)</b> |
|------------|------------------------|
| 2012       | 1.356                  |
| 2013       | 1.344                  |
| 2014       | 1.332                  |
| 2015       | 1.320                  |
| 2016       | 1.308                  |
| 2017       | 1.297                  |
| 2018       | 1.285                  |
| 2019       | 1.273                  |
| 2020       | 1.262                  |
| 2021       | 1.251                  |
| 2022       | 1.240                  |
| 2023       | 1.229                  |
| 2024       | 1.218                  |
| 2025       | 1.207                  |
| 2026       | 1.196                  |
| 2027       | 1.185                  |
| 2028       | 1.175                  |
| 2029       | 1.164                  |
| 2030       | 1.154                  |
| 2031       | 1.144                  |
| 2032       | 1.133                  |

**Figura N°30: Total de la población urbana propuesta, localidad de Caupolicán,  
Actualización Plan Regulador Comunal de Purén**

Se observa una tendencia decreciente directamente proporcional al tiempo transcurrido, como lo muestra la Figura N°31.



**Figura N°31: Tendencia de disminución poblacional del área urbana propuesta, localidad de Caupolicán, cuadro de elaboración propia**

### 5.3.2 BASES DE CÁLCULO DE LA DEMANDA

Determinada la población involucrada, se procede a la determinación de los caudales asociados. Para ello es necesario definir previamente las bases técnicas que permitirán tal determinación. Estas bases, en general, son las aplicadas para localidades de carácter urbano y están contenidas en las normas, reglamentos y disposiciones sanitarias en vigencia.

- **N° de habitantes:** Se considerarán las proyecciones expuestas en la Figuras N°30.
- **Dotación de consumo:** Como no se tuvo acceso a los registros de consumos históricos del comité de APR, se utilizará el promedio de las proyecciones de dotaciones de consumo, período 2009-2024, de la localidad vecina de Purén (contenidas en el Plan de Desarrollo de la empresa AGUAS ARAUCANÍA S.A., año 2009). Su valor corresponde a 126,8 L/hab/día (ver Figura N°8).
- **Cobertura:** 100%.
- **CMMC:** Se asumirá un valor de 1,23 (análogo a la localidad vecina de Purén, según lo estipulado en el Plan de Desarrollo de la Empresa AGUAS ARAUCANÍA S.A., año 2009).
- **CDMC:** Se asumirá un valor de 1,10 (análogo a la localidad vecina de de Purén, según lo estipulado en el Plan de Desarrollo de la Empresa AGUAS ARAUCANÍA S.A., año 2009).

- FDMC: Se asumirá un valor de 1,35 (análogo a la localidad vecina de de Purén, según lo estipulado en el Plan de Desarrollo de la Empresa AGUAS ARAUCANÍA S.A., año 2009).
- FHMC: Se asumirá un valor de 1,50 (análogo a la localidad vecina de de Purén, según lo estipulado en el Plan de Desarrollo de la Empresa AGUAS ARAUCANÍA S.A., año 2009).
- Pérdidas de producción de agua potable: Se asumirá un valor normal de 5,0 % (análogo a la localidad vecina de de Purén, según lo estipulado en el Plan de Desarrollo de la Empresa AGUAS ARAUCANÍA S.A., año 2009).
- Pérdidas de distribución de agua potable: Se asumirá un valor normal de 46,3% (análogo a la localidad vecina de de Purén, según lo estipulado en el Plan de Desarrollo de la Empresa AGUAS ARAUCANÍA S.A., año 2009).
- Coefficiente de recuperación: Se considerará un valor típico de 0,9 (análogo a la localidad vecina de de Purén, según lo estipulado en el Plan de Desarrollo de la Empresa AGUAS ARAUCANÍA S.A., año 2009).

### 5.3.3 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

La Figura N°32 ilustra la demanda de agua potable (caudales) asociada a la totalidad del área urbana propuesta, período 2012-2032.

| AÑO  | CAUDALES DE CONSUMO (L/s) |              |               | PÉRDIDAS (%) |              | CAUDALES DE PRODUCCIÓN (L/s) |              |               | CAUDALES DE DISTRIBUCIÓN (L/s) |              |               |
|------|---------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|------------------------------|--------------|---------------|--------------------------------|--------------|---------------|
|      | Q MEDIO                   | Q MAX DIARIO | Q MAX HORARIO | PRODUCCIÓN   | DISTRIBUCIÓN | Q MEDIO                      | Q MAX DIARIO | Q MAX HORARIO | Q MEDIO                        | Q MAX DIARIO | Q MAX HORARIO |
| 2012 | 2,0                       | 2,7          | 4,0           | 5,0          | 46,3         | 4,1                          | 5,5          | 8,3           | 3,7                            | 5,0          | 7,5           |
| 2013 | 2,0                       | 2,7          | 4,0           | 5,0          | 46,3         | 4,1                          | 5,5          | 8,2           | 3,7                            | 5,0          | 7,4           |
| 2014 | 2,0                       | 2,6          | 4,0           | 5,0          | 46,3         | 4,0                          | 5,4          | 8,1           | 3,6                            | 4,9          | 7,4           |
| 2015 | 1,9                       | 2,6          | 3,9           | 5,0          | 46,3         | 4,0                          | 5,4          | 8,1           | 3,6                            | 4,9          | 7,3           |
| 2016 | 1,9                       | 2,6          | 3,9           | 5,0          | 46,3         | 3,9                          | 5,3          | 8,0           | 3,6                            | 4,8          | 7,2           |
| 2017 | 1,9                       | 2,6          | 3,9           | 5,0          | 46,3         | 3,9                          | 5,3          | 7,9           | 3,5                            | 4,8          | 7,2           |
| 2018 | 1,9                       | 2,5          | 3,8           | 5,0          | 46,3         | 3,9                          | 5,2          | 7,8           | 3,5                            | 4,7          | 7,1           |
| 2019 | 1,9                       | 2,5          | 3,8           | 5,0          | 46,3         | 3,8                          | 5,2          | 7,8           | 3,5                            | 4,7          | 7,1           |
| 2020 | 1,9                       | 2,5          | 3,8           | 5,0          | 46,3         | 3,8                          | 5,1          | 7,7           | 3,5                            | 4,7          | 7,0           |
| 2021 | 1,8                       | 2,5          | 3,7           | 5,0          | 46,3         | 3,8                          | 5,1          | 7,6           | 3,4                            | 4,6          | 6,9           |
| 2022 | 1,8                       | 2,5          | 3,7           | 5,0          | 46,3         | 3,7                          | 5,0          | 7,6           | 3,4                            | 4,6          | 6,9           |
| 2023 | 1,8                       | 2,4          | 3,7           | 5,0          | 46,3         | 3,7                          | 5,0          | 7,5           | 3,4                            | 4,5          | 6,8           |
| 2024 | 1,8                       | 2,4          | 3,6           | 5,0          | 46,3         | 3,7                          | 5,0          | 7,4           | 3,3                            | 4,5          | 6,7           |
| 2025 | 1,8                       | 2,4          | 3,6           | 5,0          | 46,3         | 3,6                          | 4,9          | 7,4           | 3,3                            | 4,5          | 6,7           |
| 2026 | 1,8                       | 2,4          | 3,6           | 5,0          | 46,3         | 3,6                          | 4,9          | 7,3           | 3,3                            | 4,4          | 6,6           |
| 2027 | 1,7                       | 2,3          | 3,5           | 5,0          | 46,3         | 3,6                          | 4,8          | 7,2           | 3,2                            | 4,4          | 6,6           |
| 2028 | 1,7                       | 2,3          | 3,5           | 5,0          | 46,3         | 3,5                          | 4,8          | 7,2           | 3,2                            | 4,3          | 6,5           |
| 2029 | 1,7                       | 2,3          | 3,5           | 5,0          | 46,3         | 3,5                          | 4,7          | 7,1           | 3,2                            | 4,3          | 6,4           |
| 2030 | 1,7                       | 2,3          | 3,4           | 5,0          | 46,3         | 3,5                          | 4,7          | 7,0           | 3,2                            | 4,3          | 6,4           |
| 2031 | 1,7                       | 2,3          | 3,4           | 5,0          | 46,3         | 3,4                          | 4,7          | 7,0           | 3,1                            | 4,2          | 6,3           |
| 2032 | 1,7                       | 2,2          | 3,4           | 5,0          | 46,3         | 3,4                          | 4,6          | 6,9           | 3,1                            | 4,2          | 6,3           |

**Figura N°32: Demanda de agua potable asociada a la totalidad del área urbana propuesta, localidad de Caupolicán, cuadro de elaboración propia**

#### 5.3.4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ALCANTARILLADO

La Figura N°33 expone la demanda de alcantarillado de aguas servidas (caudales) asociada a la totalidad del área urbana propuesta, período 2012-2032.

| AÑO  | CAUDALES PARCIALES (L/s) |               | CAUDAL DE INFILTRACIÓN (L/s) | CAUDALES TOTALES (L/s) |               |
|------|--------------------------|---------------|------------------------------|------------------------|---------------|
|      | Q MEDIO                  | Q MAX HORARIO |                              | Q MEDIO                | Q MAX HORARIO |
| 2012 | 1,8                      | 6,6           | 2,0                          | 3,8                    | 8,6           |
| 2013 | 1,8                      | 6,6           | 2,0                          | 3,7                    | 8,6           |
| 2014 | 1,8                      | 6,5           | 2,0                          | 3,7                    | 8,5           |
| 2015 | 1,7                      | 6,5           | 1,9                          | 3,7                    | 8,4           |
| 2016 | 1,7                      | 6,4           | 1,9                          | 3,6                    | 8,4           |
| 2017 | 1,7                      | 6,4           | 1,9                          | 3,6                    | 8,3           |
| 2018 | 1,7                      | 6,3           | 1,9                          | 3,6                    | 8,2           |
| 2019 | 1,7                      | 6,3           | 1,9                          | 3,6                    | 8,1           |
| 2020 | 1,7                      | 6,2           | 1,9                          | 3,5                    | 8,1           |
| 2021 | 1,7                      | 6,2           | 1,8                          | 3,5                    | 8,0           |
| 2022 | 1,6                      | 6,1           | 1,8                          | 3,5                    | 7,9           |
| 2023 | 1,6                      | 6,1           | 1,8                          | 3,4                    | 7,9           |
| 2024 | 1,6                      | 6,0           | 1,8                          | 3,4                    | 7,8           |
| 2025 | 1,6                      | 6,0           | 1,8                          | 3,4                    | 7,7           |
| 2026 | 1,6                      | 5,9           | 1,8                          | 3,3                    | 7,7           |
| 2027 | 1,6                      | 5,9           | 1,7                          | 3,3                    | 7,6           |
| 2028 | 1,6                      | 5,8           | 1,7                          | 3,3                    | 7,5           |
| 2029 | 1,5                      | 5,8           | 1,7                          | 3,2                    | 7,5           |
| 2030 | 1,5                      | 5,7           | 1,7                          | 3,2                    | 7,4           |
| 2031 | 1,5                      | 5,7           | 1,7                          | 3,2                    | 7,4           |
| 2032 | 1,5                      | 5,6           | 1,7                          | 3,2                    | 7,3           |

**Figura N°33: Demanda de alcantarillado de aguas servidas asociada a la totalidad del área urbana propuesta, localidad de Caupolicán, cuadro de elaboración propia**

#### 5.4 FACTIBILIDAD SANITARIA

Como se dijo anteriormente, existe en la localidad un comité de agua potable rural que produce y distribuye agua potable a los habitantes existentes en la actualidad, pero no existe un sistema de alcantarillado público.

Los comités de APR constituyen servicios particulares de distribución de agua potable. Cuando un servicio particular se encuentra ubicado en una zona declarada urbana por el respectivo Plan Regulador Comunal, se hace obligatoria la constitución de una concesión sanitaria. Esto significa que, desde el punto de vista de la urbanización, es exigencia que la distribución de agua potable sea proporcionada mediante redes públicas y no a través de redes particulares, como es el caso de un servicio de agua potable rural.

Con respecto a la conversión de servicio de agua potable rural a un régimen de concesión, el comité está facultado para solicitar ante la Superintendencia de Servicios Sanitarios la formalización de la concesión sanitaria, teniendo la preferencia para constituirse en sujetos de una concesión sanitaria. Este privilegio desaparece si es un tercero el que solicita la concesión.

De acuerdo con lo anterior, una empresa sanitaria de la propia Región o perteneciente a otra incluyendo aquellas sociedades anónimas abiertas que se constituyan como tales para los efectos de solicitar una concesión sanitaria, pueden solicitar se le otorgue la concesión sanitaria para establecer, construir y explotar un servicio público sanitario, destinado a la producción y distribución de agua potable y a la recolección y disposición de aguas servidas de un servicio rural ubicado en una zona urbana, definida así por el Plano Regulador.

El art. 10 del DFL. MOP. N° 382/88, "Ley General de Servicios Sanitarios", dictamina que dentro de un territorio operacional de concesión debe coexistir, al mismo tiempo, los servicios de distribución de agua potable y recolección y disposición de aguas servidas. De la norma legal citada emanan dos principios a considerar:

- a) Ante concesiones que requieren de otra para la prestación integral del servicio, la SISS, podrá exigir la concesión que la condiciona, para lo cual ha de asignarse a un determinado concesionario o solicitante de ella, la concesión que hace posible la prestación integral.
- b) Que los servicios de distribución y de recolección deben darse simultáneamente.

Como es imposible determinar a priori la manera en que se subdividirá el área urbana en función de las concesiones, es decir, si el Comité solicitará la concesión o será una empresa la interesada, se considerará para fines de saneamiento una sola área total, sin considerar la infraestructura sanitaria existente en la actualidad.

Por último, para el planteamiento de la alternativa de factibilización se contemplará dar cobertura a la totalidad del área urbana, sin considerar una programación cronológica de las obras necesarias. Esto significa que se determinará la infraestructura necesaria para sanear el 100% del área en el momento en que se presente la mayor demanda (año 2012) sin considerar etapas.

#### 5.4.1 SANEAMIENTO DE TODA EL ÁREA URBANA

Para determinar la infraestructura requerida para abastecer de agua potable y alcantarillado a toda el área urbana propuesta por la Actualización del Plan Regulador Comunal de Purén para la localidad de Caupolicán en un horizonte de 20 años, se debe realizar un análisis de la demanda requerida por cada componente del sistema sanitario, considerando la demanda previamente calculada en las Figura N°32 y N°33. La demanda calculada más alta determinará la infraestructura requerida (cifras en rojo). Cabe destacar que esta oficina no cuenta entre sus antecedentes con un estudio topográfico del área en cuestión, razón por la cual la elevación mecánica de fluidos se calculará incluso en caso de no necesitarse.

##### 5.4.1.1 Saneamiento de agua potable

La Figura N°34 ilustra el cálculo de caudales de trabajo requeridos por la infraestructura asociada a producción de agua potable. Se considera el Q máx diario de producción.

| AÑO  | DEMANDA<br>Q MÁX DIARIO PRODUCCIÓN (L/s) |
|------|------------------------------------------|
| 2012 | 5,5                                      |
| 2013 | 5,5                                      |
| 2014 | 5,4                                      |
| 2015 | 5,4                                      |
| 2016 | 5,3                                      |
| 2017 | 5,3                                      |
| 2018 | 5,2                                      |
| 2019 | 5,2                                      |
| 2020 | 5,1                                      |
| 2021 | 5,1                                      |
| 2022 | 5,0                                      |
| 2023 | 5,0                                      |
| 2024 | 5,0                                      |
| 2025 | 4,9                                      |
| 2026 | 4,9                                      |
| 2027 | 4,8                                      |
| 2028 | 4,8                                      |
| 2029 | 4,7                                      |
| 2030 | 4,7                                      |
| 2031 | 4,7                                      |
| 2032 | 4,6                                      |

**Figura N°34: Caudales de trabajo requeridos por la infraestructura asociada a producción de agua potable, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°35 ilustra el cálculo de volumen requerido por el estanque de regulación de agua potable. Se considera el Q máx diario de distribución.

| AÑO  | Q MÁX DIARIO DISTRIBUCIÓN (L/s) | DEMANDA (M3) |          |         |       |
|------|---------------------------------|--------------|----------|---------|-------|
|      |                                 | REGULACIÓN   | INCENDIO | RESERVA | TOTAL |
| 2012 | 5,0                             | 65           | 19       | 37      | 121   |
| 2013 | 5,0                             | 65           | 18       | 36      | 119   |
| 2014 | 4,9                             | 64           | 18       | 36      | 118   |
| 2015 | 4,9                             | 64           | 18       | 36      | 118   |
| 2016 | 4,8                             | 63           | 18       | 35      | 116   |
| 2017 | 4,8                             | 63           | 18       | 35      | 116   |
| 2018 | 4,7                             | 62           | 18       | 35      | 115   |
| 2019 | 4,7                             | 61           | 17       | 34      | 112   |
| 2020 | 4,7                             | 61           | 17       | 34      | 112   |
| 2021 | 4,6                             | 60           | 17       | 34      | 111   |
| 2022 | 4,6                             | 60           | 17       | 33      | 110   |
| 2023 | 4,5                             | 59           | 17       | 33      | 109   |
| 2024 | 4,5                             | 59           | 17       | 33      | 109   |
| 2025 | 4,5                             | 58           | 17       | 33      | 108   |
| 2026 | 4,4                             | 58           | 16       | 32      | 106   |
| 2027 | 4,4                             | 57           | 16       | 32      | 105   |
| 2028 | 4,3                             | 57           | 16       | 32      | 105   |
| 2029 | 4,3                             | 56           | 16       | 31      | 103   |
| 2030 | 4,3                             | 56           | 16       | 31      | 103   |
| 2031 | 4,2                             | 55           | 16       | 31      | 102   |
| 2032 | 4,2                             | 55           | 16       | 31      | 102   |

NOTA: SE ADOPTÓ COMO BASE 1 HORA DE INCENDIO DE ACUERDO A LO INDICADO EN LA NORMA NCH 691, NUMERAL 6.2.2.2 PARA ESTANQUES DE CAPACIDAD MAYOR A 60 M3. PARA EL CASO DE VOLUMEN DE RESERVA SE CONSIDERÓ UN PERÍODO DE 2 HORAS

**Figura N°35: Volumen requerido por el estanque de regulación de agua potable, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°36 ilustra el cálculo de caudales de trabajo requeridos por la infraestructura asociada a la distribución de agua potable. Se considera el Q máx horario de distribución.

| AÑO  | DEMANDA<br>Q MÁX HORARIO DISTRIBUCIÓN |
|------|---------------------------------------|
| 2012 | 7,5                                   |
| 2013 | 7,4                                   |
| 2014 | 7,4                                   |
| 2015 | 7,3                                   |
| 2016 | 7,2                                   |
| 2017 | 7,2                                   |
| 2018 | 7,1                                   |
| 2019 | 7,1                                   |
| 2020 | 7,0                                   |
| 2021 | 6,9                                   |
| 2022 | 6,9                                   |
| 2023 | 6,8                                   |
| 2024 | 6,7                                   |
| 2025 | 6,7                                   |
| 2026 | 6,6                                   |
| 2027 | 6,6                                   |
| 2028 | 6,5                                   |
| 2029 | 6,4                                   |
| 2030 | 6,4                                   |
| 2031 | 6,3                                   |
| 2032 | 6,3                                   |

**Figura N°36: Caudales de trabajo requeridos por la infraestructura asociada a la distribución de agua potable, cuadro de elaboración propia**

#### 5.4.1.2 Saneamiento de alcantarillado

La Figura N°37 ilustra el cálculo de caudales de trabajo requeridos por la infraestructura asociada a la recolección y disposición de aguas servidas. Se considera el Q máx horario.

| AÑO  | DEMANDA<br>Q MÁX HORARIO (L/s) |
|------|--------------------------------|
| 2012 | 8,6                            |
| 2013 | 8,6                            |
| 2014 | 8,5                            |
| 2015 | 8,4                            |
| 2016 | 8,4                            |
| 2017 | 8,3                            |
| 2018 | 8,2                            |
| 2019 | 8,1                            |
| 2020 | 8,1                            |
| 2021 | 8,0                            |
| 2022 | 7,9                            |
| 2023 | 7,9                            |
| 2024 | 7,8                            |
| 2025 | 7,7                            |
| 2026 | 7,7                            |
| 2027 | 7,6                            |
| 2028 | 7,5                            |
| 2029 | 7,5                            |
| 2030 | 7,4                            |
| 2031 | 7,4                            |
| 2032 | 7,3                            |

**Figura N°37: Caudales de trabajo requeridos por la infraestructura asociada a la recolección y disposición de aguas servidas, cuadro de elaboración propia**

La Figura N°38 ilustra el cálculo de caudales de trabajo requeridos por la infraestructura asociada al tratamiento de aguas servidas. Se considera el Q medio.

| AÑO  | DEMANDA<br>Q MEDIO (L/s) |
|------|--------------------------|
| 2012 | 3,8                      |
| 2013 | 3,7                      |
| 2014 | 3,7                      |
| 2015 | 3,7                      |
| 2016 | 3,6                      |
| 2017 | 3,6                      |
| 2018 | 3,6                      |
| 2019 | 3,6                      |
| 2020 | 3,5                      |
| 2021 | 3,5                      |
| 2022 | 3,5                      |
| 2023 | 3,4                      |
| 2024 | 3,4                      |
| 2025 | 3,4                      |
| 2026 | 3,3                      |
| 2027 | 3,3                      |
| 2028 | 3,3                      |
| 2029 | 3,2                      |
| 2030 | 3,2                      |
| 2031 | 3,2                      |
| 2032 | 3,2                      |

**Figura N°38: Cálculo de caudales de trabajo requeridos por la infraestructura asociada al tratamiento de aguas servidas, cuadro de elaboración propia**

## 6 CONCLUSIONES LOCALIDAD DE CAUPOLICÁN

---

Tras el análisis realizado en el desarrollo de este informe, se concluye que la Actualización del Plan Regulador Comunal de Purén considera la instauración de nuevos límites urbanos en Caupolicán. Con esta acción, 75,24 hectáreas adquirirían el carácter de urbanas, sumándose a las 50,35 hectáreas previamente existentes, sumando 125,59 hectáreas urbanas totales.

Para que esto sea posible, es exigencia que la distribución de agua potable sea proporcionada mediante redes públicas y no a través de redes particulares, como es el caso de un servicio de agua potable rural. En la actualidad, la producción y distribución de agua potable en la localidad es de responsabilidad de un comité particular. Se requiere, entonces, la instauración de concesiones de servicios sanitarios para la nueva superficie urbana, destinadas además a recolectar y disponer las aguas servidas mediante redes públicas.

Como es imposible predeterminedar la manera en que se subdividirá el área urbana en función de las concesiones, para fines de saneamiento se consideró una sola área total, sin considerar la infraestructura sanitaria existente en la actualidad y determinando los elementos técnicos requeridos para efectuar la factibilización a partir de la demanda asociada a toda la nueva población urbana.

La población presenta una tendencia decreciente, presentándose el mayor número de habitantes (1.356) al inicio del período de análisis (año 2012). Esto significa que la mayor demanda de agua potable y alcantarillado también se presentará en esa fecha.

Con respecto a la infraestructura requerida, a continuación se plantean las consideraciones generales para dar cobertura a la totalidad del área urbana, sin contemplar una programación cronológica de las obras necesarias. Esto, en concordancia con lo expuesto en los puntos 3.4.1.1. y 3.4.1.2.

- **Fuente de agua potable:** Se requiere una o varias captaciones que aporten un caudal total mínimo de 5,5 L/s, cifra que cubrirá la mayor demanda dentro del período de evaluación, año 2012. En la medida de lo posible, las captaciones deberán ubicarse en una cota superior a la planta de tratamiento de agua potable, para que el agua escurra de manera gravitacional y no requiera elevación mecánica de producción.
- **Derechos de agua:** Se deberá contar con 5,5 L/s mínimos concedidos por la DGA.

- **Conducciones primarias de agua potable** (entre fuentes de abastecimiento y elementos de regulación, inclusive): Las conducciones primarias deben operar considerando la mayor demanda calculada en base al Q máx. diario, es decir, deben ser capaces de transportar 5,5 L/s. El diámetro de las tuberías debe cumplir con esta condición.
- **Elevación de producción de agua potable** (entre captación y PTAP): Si por las características del terreno la/s captación/es quedase/n ubicada/s en una cota inferior a la planta de tratamiento de agua potable, deberá contarse con equipos de elevación mecánica de producción de agua potable, los que deberán diseñarse para un caudal mínimo de 5,5 L/s y tiempo de bombeo de 12 horas. Para estos casos se utilizan, usualmente, del tipo bombas en el interior del estanque de aspiración.
- **Tratamiento de agua potable:** Para su consumo humano, las aguas previamente captadas deberán cumplir con la norma NCh409.Of84 (Requisitos del Agua Potable), la cual establece parámetros físicos, químicos y bacteriológicos, entre otros. Por esta razón, el tratamiento de potabilización que reciban las aguas dependerá de la condición original de éstas, es decir, se requerirá un análisis de laboratorio para determinar las características del fluido. En base al muestreo se determinará el tipo de tratamiento a seguir. Por la experiencia con que cuenta esta oficina, se estima que se requerirá tratamiento de filtrado rápido para abatir principalmente turbiedad. Además, se debe considerar la implementación de unidades de desinfección (pre y post cloración), las que proporcionen aguas desinfectadas desde el punto de vista bacteriológico, en conformidad a lo dictado por la Norma. La pre y post cloración podrán ser mediante gas cloro o hipoclorito de sodio. También deberá considerarse la eventual fluoruración del agua, proceso que sólo ocurre en áreas declaradas urbanas, pues le corresponde su realización a las Empresas Sanitarias. Esta aplicación podrá ser mediante líquido o polvo. Las unidades de tratamiento de agua potable (filtrado, pre – post cloración y fluoruración) deberán tener una capacidad de trabajo mínima de 5,5 L/s, y en la medida que la topografía del terreno lo permita, la planta deberá ubicarse en una cota inferior a la/s captación/es de agua potable, situación que permita una circulación gravitacional del fluido. De no ser esto posible, deberá considerarse elevación mecánica.
- **Re-elevación de producción de agua potable** (entre PTAP y estanque de regulación): Si por las características del terreno se debiese emplazar el estanque de regulación de agua potable en una cota superior a la planta de tratamiento, se deberá contar con equipos de elevación mecánica, los que deberán funcionar para un caudal mínimo de 5,5 L/s y tiempo de bombeo de 12 horas. Usualmente se utilizan equipos del tipo bombas en el interior del estanque de aspiración.

- **Estanque de regulación de agua potable:** De acuerdo a lo dictado por la norma NCh691.Of98, los sistemas de agua potable de carácter urbano deben considerar para la regulación volumen de incendio y volumen de reserva, aparte del volumen propio que compense las fluctuaciones diarias en un día de máximo consumo. Los tres se calculan en función del caudal máximo diario de distribución,  $Q_{\text{máx}}$  diario. Se requerirá un volumen total de mínimo de 121 m<sup>3</sup>. Según la topografía, el estanque podrá ser elevado o semienterrado.
- **Conducciones secundarias de agua potable** (entre elementos de regulación y red de distribución): Las conducciones secundarias deben operar considerando la mayor demanda calculada en base al  $Q_{\text{máx}}$  horario, es decir, deben ser capaces de transportar 7,5 L/s. El diámetro de las tuberías debe cumplir con esta condición.
- **Elevación de distribución de agua potable:** Si, por las características del terreno el estanque de regulación debiera emplazarse en una cota inferior a la red de distribución de agua potable, se deberá contar con equipos de elevación mecánica de distribución de agua potable, los que deberán diseñarse para un caudal mínimo de 7,5 L/s y tiempo de bombeo de 12 horas. Usualmente se utilizan equipos del tipo bombas en el interior del estanque de aspiración.
- **Red de distribución de agua potable:** Deberá entregar los caudales de agua requeridos por la población a presiones mínimas o máximas, ya sea en condiciones de consumos máximos o de una combinación entre consumos máximos diarios más caudales de incendio. En ese escenario y considerando edificaciones hasta dos pisos, las presiones mínimas exigidas por la norma NCh691.Of98 en cualquier punto de la red no deberán ser menor a 15 m.c.a., y las presiones máximas no deberán superar los 70 m.c.a. Esta última condición es relevante sobre todo si existen grandes diferencias de cotas, entre los puntos más altos de las nuevas áreas a abastecer y los puntos más bajos. Si existiera un gran desnivel, y por ende, presiones excesivas, se deberá considerar la implementación de estaciones reductoras de presión que nivelen las presiones y las mantenga dentro de los valores permitidos. La matriz de agua potable, tubería que debe transportar la totalidad de las aguas, debe tener una capacidad de conducción mínima de 7,5 L/s, por ende, su diámetro debe cumplir con esta condición. El trazado de la red se deberá realizar en función de las calles existentes y las proyectadas dentro del radio urbano.
- **Red de recolección de aguas servidas:** Si la topografía del terreno indicara que existen diferencias radicales de cotas en el área urbana, convendrá generar dos sectores de alcantarillado: un sector gravitacional, en el cual las aguas servidas escurran naturalmente hacia la planta de tratamiento (ubicada en una cota inferior), y otro sector con elevación mecánica, donde los residuos circulen forzosamente hacia la planta de tratamiento (ubicada

en una cota superior). Los colectores e interceptores deberán tener una capacidad de trabajo total mínima de 8,6 L/s, por tanto, deberán ser de un diámetro que sirva para estos efectos. El diseño de la red deberá respetar las consideraciones de la Nch1105.Of2008, donde se establece que las velocidades al interior de las tuberías deberán fluctuar entre 0,6 y 3 m/s, para lo cual se deberán aplicar las estipulaciones sobre pendientes en función de los diámetros de las tuberías. El diámetro nominal mínimo a utilizar en tuberías laterales y cañerías deberá ser 200 mm, salvo en casos especiales de pasajes o calles sin posibilidades de conexión de futuras extensiones de red, con tramos que sumados no superen los 200 metros, en cuyo caso se podrá utilizar el diámetro nominal de 175 mm. El diámetro nominal mínimo de las tuberías en uniones domiciliarias deberá ser 100 mm. No podrán considerarse reducciones de diámetro en el sentido de escurrimiento, aun cuando la tubería de menor diámetro tenga capacidad suficiente. El trazado de la red se deberá realizar en función de las calles existentes y las proyectadas.

- **Elevación de recolección de aguas servidas:** Si, por las características topográficas, debiese emplazarse la planta de tratamiento de aguas servidas en una cota superior a toda o parte de la red de recolección, se deberá contar con equipos de elevación mecánica de recolección, los que deberán diseñarse para un caudal mínimo determinado en función a la demanda generada por el área a servir. Si fuese la totalidad del área urbana la que requiriera elevación mecánica de aguas servidas, la capacidad de trabajo serían 8,6 L/s. Usualmente se utilizan equipos del tipo bombas en el interior del estanque de aspiración.
- **Conducciones de disposición de aguas servidas (emisarios):** Tanto el emisario que recibe todo el efluente de la red de alcantarillado y lo conduce hacia la PTAS o desde la PTAS hacia el punto de descarga final deberán ser diseñados para un caudal de trabajo mínimo de 8,6 L/s, por lo tanto, el diámetro de las tuberías deberá cumplir este principio.
- **Tratamiento de aguas servidas:** Para dar cumplimiento al Decreto 90 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia publicado el 7 de marzo del 2001, el que establece las normas de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales, se deberá considerar la implementación de un sistema de tratamiento de aguas servidas previo a la descarga final de los residuos. La planta de tratamiento deberá ser diseñada para un caudal mínimo de 3,8 L/s. A partir del caudal a tratar y de la experiencia con que cuenta esta oficina, se recomienda el uso de un pre-tratamiento consistente en rejas y desarenador, y un tratamiento mediante tecnología de lagunas aireadas con desinfección, lo que permitirá eliminar sustancias nocivas como nitrógeno y fósforo, además de coliformes fecales.

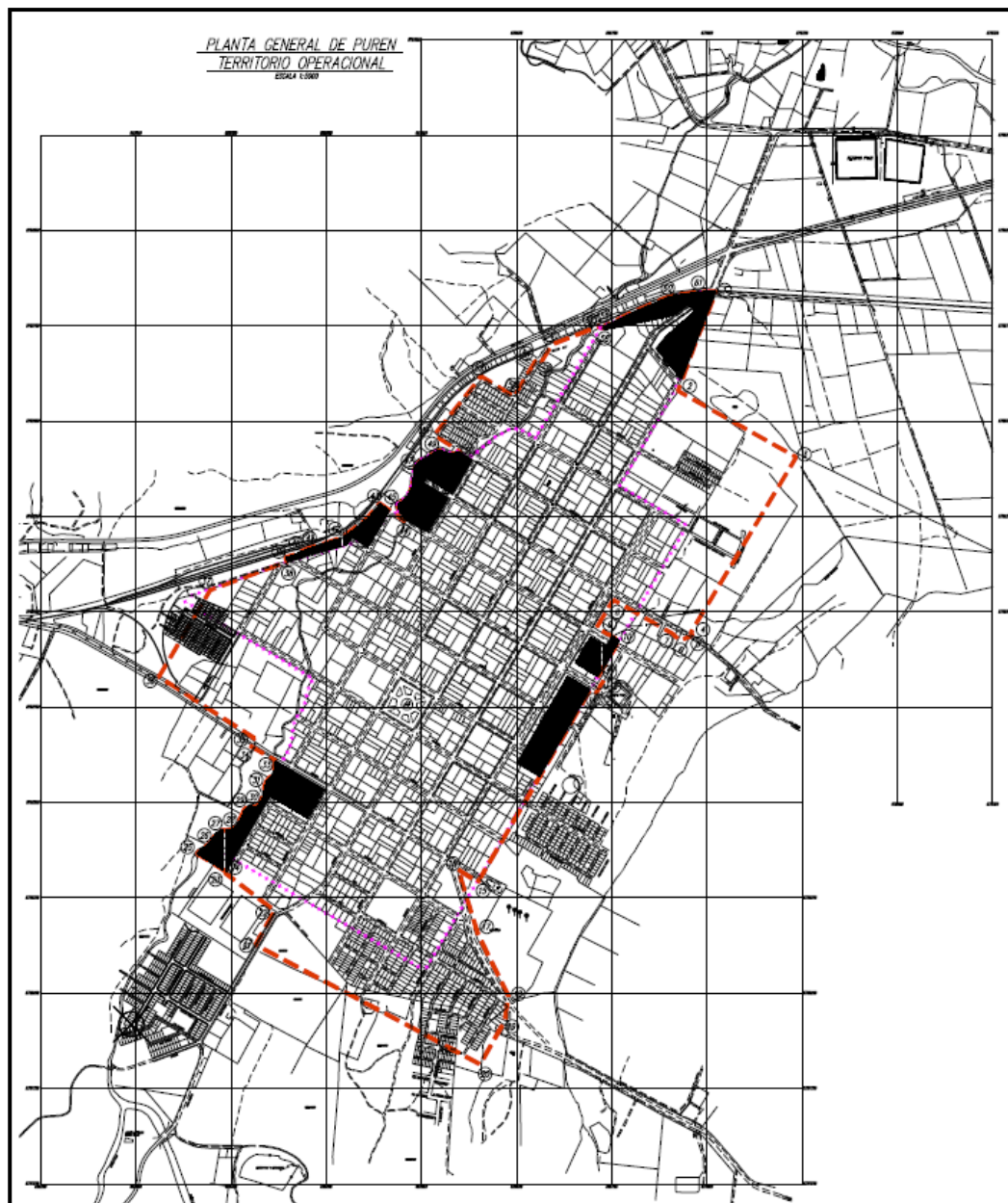
- **Elevación de disposición de aguas servidas:** Si, por las características topográficas, debiese emplazarse la planta de tratamiento de aguas servidas en una cota inferior al cuerpo receptor final del efluente ya tratado, se deberá contar con equipos de elevación mecánica de disposición, los que deberán diseñarse para un caudal mínimo de 8,6 L/s. Usualmente se utilizan equipos del tipo bombas en el interior del estanque de aspiración.

---

**GONZALO VARELA ALVAREZ**

**INGENIERO CIVIL**

## 7 ANEXO A: PLANO DE LOS LÍMITES DEL TERRITORIO OPERACIONAL DE LA CONCESIÓN SANITARIA DE AGUAS ARAUCANÍA S.A. EN LA LOCALIDAD DE PURÉN



## 8 ANEXO B: CATASTRO DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA EXISTENTE EN LA LOCALIDAD DE PURÉN

### I. SERVICIO DE AGUA POTABLE

#### I.1. ETAPA DE PRODUCCION

##### A. CAPTACIONES SUPERFICIALES

PURÉN

| Código   | Nombre              | Tipo <sup>(1)</sup> | Dimensiones Barrera  |                  | Altura Torre (m) <sup>(2)</sup> | 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. |
| 28010101 | Vertiente Pun - Tun | Con Barrera         | 2,9                  | 1,7              | --                              | NO                  | 20                     | 20                                   | 15               | 137 del 26-05-1983    |
| 28010102 | Estero Pailan       | Con Barrera         | 3,2                  | 1,5              | --                              | NO                  | 14                     | 14                                   | 25               | 429 del 28-10-1991    |

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

(2) Sólo para el caso de captación con torre

### I. SERVICIO DE AGUA POTABLE

#### I.1. ETAPA DE PRODUCCION

##### D. PLANTAS ELEVADORAS

PURÉN

| Código   | Nombre                          | Tipo <sup>(1)</sup> | Caudal de Diseño (l/s) | Capacidad Actual de Producción (l/s) | Altura de Elevación (m) <sup>(2)</sup> |
|----------|---------------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| 28010401 | PEAP Estero Pailan              | A                   | 15                     | 15                                   | 50                                     |
| 28010402 | PEAP Reelevadora Lavado Filtros | A                   | 13                     | 13                                   | 15                                     |

(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)

### I. SERVICIO DE AGUA POTABLE

#### I.1. ETAPA DE PRODUCCION

##### E. PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

PURÉN

| Código   | Nombre     | Tipo <sup>(1)</sup> | Caudal de Diseño (l/s) | Capacidad Actual Tratamiento (l/s) | Desinfección (SI/NO) | Fluor (SI/NO) | Elemento a Abatir <sup>(2)</sup> |
|----------|------------|---------------------|------------------------|------------------------------------|----------------------|---------------|----------------------------------|
| 28010501 | PTAP Puren | FR                  | 36                     | 36                                 | SI                   | SI            | T                                |

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

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

**I. SERVICIO DE AGUA POTABLE****I.1. ETAPA DE PRODUCCIÓN****F. CONDUCCIONES ( ADUCCIONES, IMPULSIONES, ACUEDUCTOS )**

PURÉN

| Código                                                  | Nombre                       | Sistema que Abastece                                                    | Tipo <sup>(1)</sup> | Diámetro (mm) | Longitud (m) |       |               |       |      | Longitud Total (m) | Caudal de Diseño (l/s) | Capacidad Actual (l/s) |        |
|---------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|--------------|-------|---------------|-------|------|--------------------|------------------------|------------------------|--------|
|                                                         |                              |                                                                         |                     |               | Cem. Asbesto | PVC   | Hierro Dúctil | Acero | HDPE |                    |                        |                        | Otro   |
| 28010601                                                | Aducción Vertiente Pun ~ Tun | PTAP Puren                                                              | A                   | 150           |              |       |               |       |      | 605                | 605                    | 44,88                  | 44,88  |
|                                                         |                              |                                                                         |                     | 200           |              |       |               |       |      | 43                 | 43                     | 125,00                 | 125,00 |
| 28010602                                                | Impulsión Estero Pailan      | PTAP Puren                                                              | I                   | 200           |              |       |               | 21    |      |                    | 21                     | 50,14                  | 50,14  |
|                                                         |                              |                                                                         |                     | 160           |              | 484,0 |               |       |      |                    | 484                    | 24,63                  | 24,63  |
| 28010603                                                | Aducción PTAP a Estanques    | Estanque S.E. 1 Puren<br>Estanque S.E. 2 Puren<br>Estanque S.E. 3 Puren | A                   | 150           |              |       |               | 23,0  |      |                    | 23                     | 66,83                  | 66,83  |
| 28010604                                                | Impulsión Retrolavado        | PTAP Puren                                                              | I                   | 150           |              |       |               | 21,0  |      |                    | 21                     | --                     | --     |
|                                                         |                              |                                                                         |                     |               |              |       |               |       |      |                    |                        |                        |        |
|                                                         |                              |                                                                         |                     |               |              |       |               |       |      |                    |                        |                        |        |
| (1) : Aducciones (A), Impulsiones (I) y Acueductos (Ac) |                              |                                                                         |                     |               | Total (m)    |       | 484           | 65    |      | 648                | 1.197                  |                        |        |

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

**I. SERVICIO DE AGUA POTABLE****I.1. ETAPA DE PRODUCCION****G. CENTRO DE CLORACION**

PURÉN

| Código   | Nombre          | Tipo de Desinfección <sup>(1)</sup> | Caudal de Diseño (l/s) | Capacidad Actual (l/s) |
|----------|-----------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|
| 28010701 | Cloración Puren | G                                   | 212                    | 212                    |

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

**I. SERVICIO DE AGUA POTABLE****I.1. ETAPA DE PRODUCCION****H. CENTRO DE FLUORURACION**

PURÉN

| Código   | Nombre           | Tipo de Fluoruración <sup>(1)</sup> | Caudal de Diseño (l/s) | Capacidad Actual (l/s) |
|----------|------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|
| 28010801 | Fluoracion Puren | P                                   | 50                     | 50                     |

(1) Líquido (L), Polvo (P)

**I. SERVICIO DE AGUA POTABLE****I.1. ETAPA DE PRODUCCION****I. MACROMEDIDORES**

PURÉN

| Código   | Tipo <sup>(1)</sup> | Diámetro (mm) |
|----------|---------------------|---------------|
| 28010901 | E                   | 150           |
| 28010902 | E                   | 150           |
| 28010903 | E                   | 150           |

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

**I.SERVICIO DE AGUA POTABLE****I.1. ETAPA DE PRODUCCION****K. GRUPO ELECTROGENO****PURÉN**

| Código   | Potencia KVA | Instalación <sup>(1)</sup> |
|----------|--------------|----------------------------|
| 28011101 | 60           | PEAP Pailan (Móvil)        |
| 28011102 | 50           | PTAP Puren                 |

(1): Identificar la instalación en la que opera

**I. SERVICIO DE AGUA POTABLE****I.2. ETAPA DE DISTRIBUCION****B. ESTANQUES DE REGULACION****PURÉN**

| Código   | Nombre                | Tipo <sup>(1)</sup> | Material        | Volumen (m3) | Altura Torre (m) | Cota de Radier Cuba (m.s.n.m.) | Cota de nivel de Aguas máx. (m.s.n.m.) |
|----------|-----------------------|---------------------|-----------------|--------------|------------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| 28020201 | Estanque S.E. 1 Puren | SE                  | Hormigón Simple | 300          | --               | 151,40                         | 156,00                                 |
| 28020202 | Estanque S.E. 2 Puren | SE                  | Hormigón Simple | 300          | --               | 151,40                         | 156,00                                 |
| 28020203 | Estanque S.E. 3 Puren | SE                  | Hormigón Simple | 200          | --               | 151,88                         | 156,00                                 |

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

**I. SERVICIO DE AGUA POTABLE****I.2. ETAPA DE DISTRIBUCIÓN****D. CONDUCCIONES DE DISTRIBUCIÓN****PURÉN**

| Código           | Nombre              | Sistema que Abastece | Diámetro (mm) | Longitud (m) |              |               |       |      |           | Longitud Total (m) | Caudal de Diseño (l/s) | Capacidad Actual (l/s) |
|------------------|---------------------|----------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|-------|------|-----------|--------------------|------------------------|------------------------|
|                  |                     |                      |               | Cem. Asbesto | PVC          | Hierro Dúctil | Acero | HDPE | Otro      |                    |                        |                        |
| 28020401         | Matriz Alimentadora | Puren                | 250           |              | 1.093        |               |       |      |           | 1.093              | 60,17                  | 60,17                  |
| 28020402         | Desagues Estanques  | --                   | 150           |              |              |               |       |      | 95        | 95                 | --                     | --                     |
| <b>Total (m)</b> |                     |                      |               |              | <b>1.093</b> |               |       |      | <b>95</b> | <b>1.188</b>       |                        |                        |

**I. SERVICIO DE AGUA POTABLE****I.2. ETAPA DE DISTRIBUCIÓN****E. REDES DE DISTRIBUCION**

PURÉN

| Código Red       | Diámetro (mm) | Longitud (m) |               |               |       |      |                | Longitud Total (m) |
|------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|-------|------|----------------|--------------------|
|                  |               | Cem. Asbesto | PVC           | Hierro Dúctil | Acero | HDPE | Otro (Fe. Fdo) |                    |
| 28020501         | 75            | 2.897        | 624           |               |       |      | 4.711          | 8.232              |
| 28020501         | 90            |              | 5.041         |               |       |      |                | 5.041              |
| 28020501         | 100           | 819          |               |               |       |      | 1.958          | 2.777              |
| 28020501         | 110           |              | 5.658         |               |       |      |                | 5.658              |
| 28020501         | 140           |              | 560           |               |       |      |                | 560                |
| 28020501         | 150           |              |               |               |       |      | 719            | 719                |
| 28020501         | 160           |              | 158           |               |       |      |                | 158                |
| 28020501         | 200           |              |               |               |       |      | 113            | 113                |
| 28020501         | 250           |              | 133           |               |       |      |                | 133                |
| <b>Total (m)</b> |               | <b>3.716</b> | <b>12.174</b> |               |       |      | <b>7.501</b>   | <b>23.391</b>      |

**I. SERVICIO DE AGUA POTABLE****I.2. ETAPA DE DISTRIBUCIÓN****F. ESTACIONES REDUCTORAS DE PRESION**

PURÉN

| Código   | Tipo <sup>(1)</sup>        | Diámetro (mm) |
|----------|----------------------------|---------------|
| 28020601 | Hidráulica de Doble Cámara | 200           |

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

**I. SERVICIO DE AGUA POTABLE****I.2. ETAPA DE DISTRIBUCIÓN****G. MACROMEDIDORES**

PURÉN

| Código   | Tipo <sup>(1)</sup> | Diámetro (mm) |
|----------|---------------------|---------------|
| 28020701 | E                   | 200           |

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

**I. SERVICIO DE AGUA POTABLE****I.2. ETAPA DE DISTRIBUCION****H. ARRANQUES****PURÉN**

| <b>Diámetro<br/>(mm)</b> | <b>Número<br/>(Nº)</b> |
|--------------------------|------------------------|
| 13                       | 2.589                  |
| 19                       | 107                    |
| 25                       | 19                     |
| 38                       | 7                      |
| 50                       | 3                      |
| <b>Total</b>             | <b>2.725</b>           |

**I. SERVICIO DE AGUA POTABLE****I.2. ETAPA DE DISTRIBUCION****I. GRIFOS****PURÉN**

| <b>Sistema</b> | <b>Nº Grifos</b> |
|----------------|------------------|
| Purén          | 48               |
| <b>Total</b>   | <b>48</b>        |

**I. SERVICIO DE AGUA POTABLE****I.2. ETAPA DE DISTRIBUCION****J. VALVULAS****PURÉN**

| <b>Sistema</b> | <b>Nº Válvulas</b> |
|----------------|--------------------|
| Purén          | 98                 |
| <b>Total</b>   | <b>98</b>          |

**II. SERVICIO DE ALCANTARILLADO****II.1 ETAPA DE RECOLECCION****A. PLANTAS ELEVADORAS DE RECOLECCIÓN**

PURÉN

| Código   | Nombre        | Tipo <sup>(1)</sup> | Caudal de Diseño (l/s) | Capacidad Actual (l/s) | Altura de Elevación (m) <sup>(2)</sup> |
|----------|---------------|---------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------------|
| 28030101 | PEAS Nahuelco | B                   | 6                      | 6                      | 8,5                                    |

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

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

**II. SERVICIO DE ALCANTARILLADO****II.1 ETAPA DE RECOLECCION****B. CONDUCCIONES DE RECOLECCION**

PURÉN

| Código           | Nombre                               | Tipo <sup>(1)</sup> | Diámetro (mm) | Longitud (m) |            |       |          |      |      | Longitud Total (m) | Caudal de Diseño (l/s) | Capacidad Actual (l/s) |
|------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------|--------------|------------|-------|----------|------|------|--------------------|------------------------|------------------------|
|                  |                                      |                     |               | Cem. Asbesto | PVC        | Acero | Hormigón | HDPE | PRFV |                    |                        |                        |
| 28030201         | Impulsión Nahuelco                   | I                   | 110           |              | 160        |       |          |      |      | 160                | 18,88                  | 19                     |
| 28030202         | Aliviadero de Tormenta PEAS Nahuelco | Ac                  | 200           |              | 19         |       |          |      |      | 19                 | --                     | --                     |
| <b>Total (m)</b> |                                      |                     |               |              | <b>179</b> |       |          |      |      | <b>179</b>         |                        |                        |

**II. SERVICIO DE ALCANTARILLADO****II.1. ETAPA DE RECOLECCION****C. RED DE COLECTORES**

PURÉN

| Código Red       | Diámetro (mm) | Longitud (m) |              |           |               |      |      | Longitud Total (m) |
|------------------|---------------|--------------|--------------|-----------|---------------|------|------|--------------------|
|                  |               | Cem. Asbesto | PVC          | Acero     | Hormigón      | HDPE | PRFV |                    |
| 28030301         | 175           |              |              |           | 8.176         |      |      | 8.176              |
| 28030301         | 180           |              | 1.182        |           |               |      |      | 1.182              |
| 28030301         | 200           |              | 1.867        | 38        | 7.491         |      |      | 9.396              |
| 28030301         | 250           |              |              |           | 1.803         |      |      | 1.803              |
| 28030301         | 300           |              |              |           | 352           |      |      | 352                |
| 28030301         | 400           |              |              |           | 207           |      |      | 207                |
| 28030302         | 200           |              | 430          |           |               |      |      | 430                |
| <b>Total (m)</b> |               |              | <b>3.479</b> | <b>38</b> | <b>18.029</b> |      |      | <b>21.546</b>      |

**II. SERVICIO DE ALCANTARILLADO****II.1. ETAPA DE RECOLECCION****D. UNIONES DOMICILIARIAS****PURÉN**

| <b>Diámetro (mm)</b> | <b>Nº</b>    |
|----------------------|--------------|
| --                   | 2.469        |
| <b>TOTAL</b>         | <b>2.469</b> |

**II. SERVICIO DE ALCANTARILLADO****II.2. ETAPA DE DISPOSICION****A. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS****PURÉN**

| <b>Código</b> | <b>Nombre</b> | <b>Tipo <sup>(1)</sup></b> | <b>Caudal de Diseño (l/s)</b> | <b>Capacidad Actual de Tratamiento (l/s)</b> | <b>Tratam. Terciario (SI/NO)</b> | <b>Desinfección (SI/NO)</b> |
|---------------|---------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| 28040101      | PTAS Puren    | LA                         | 20,9                          | 20,9                                         | NO                               | SI                          |

(1) : Lagunas de Estabilización (LE), Lagunas Aireadas (LA), Lodos Activados (LAC)

**II. SERVICIO DE ALCANTARILLADO****II.2. ETAPA DE DISPOSICION****B. PLANTAS DE TRATAMIENTO PRELIMINAR****PURÉN**

| <b>Código</b> | <b>Nombre</b> | <b>Rejas (SI/NO)</b> | <b>Desarenador (SI/NO)</b> | <b>Desgrasador (SI/NO)</b> | <b>Caudal de Diseño (l/s)</b> | <b>Capacidad Actual de Tratamiento (l/s)</b> |
|---------------|---------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|
| 28040101      | PTAS Puren    | SI                   | NO                         | NO                         | 69,17                         | 69,17                                        |

**II. SERVICIO DE ALCANTARILLADO****II.2. ETAPA DE DISPOSICION****D. GRUPO ELECTROGENO****PURÉN**

| <b>Código</b> | <b>Potencia KVA</b> | <b>Instalación <sup>(1)</sup></b> |
|---------------|---------------------|-----------------------------------|
| 28040401      | 4                   | PTAS Puren                        |

(1): Identificar la instalación en la que opera

**II. SERVICIO DE ALCANTARILLADO****II.2. ETAPA DE DISPOSICION****E. CONDUCCIONES DE DISPOSICION****PURÉN**

| Código           | Nombre                                     | Tipo <sup>(*)</sup> | Diámetro (mm) | Longitud (m) |     |       |              |      |      | Longitud Total (m) |
|------------------|--------------------------------------------|---------------------|---------------|--------------|-----|-------|--------------|------|------|--------------------|
|                  |                                            |                     |               | Cem. Asbesto | PVC | Acero | Hormigón     | HDPE | PRFV |                    |
| 28040501         | Emisario a Planta de tratamiento           | Ac                  | 400           |              |     |       | 553          |      |      | 553                |
| 28040502         | Emisario de descarga                       | Ac                  | 400           |              |     |       | 264          |      |      | 264                |
| 28040503         | Aliviadero de Tormenta PTAS (Fuera de uso) | Ac                  | 400           |              |     |       | 243          |      |      | 243                |
| <b>Total (m)</b> |                                            |                     |               |              |     |       | <b>1.060</b> |      |      | <b>1.060</b>       |

## 9 ANEXO C: FICHA DE ANTECEDENTES TÉCNICOS DE LA CONCESIÓN SANITARIA DE AGUAS ARAUCANÍA S.A. EN LA LOCALIDAD DE PURÉN

**FICHA DE ANTECEDENTES TÉCNICOS**  
**FAT CODIGO SC - 09-06**

1. **CONCESIONARIO:**  
Empresa Concesionaria de Servicios Sanitarios S.A. (ECONSSAchile S.A.)

1.1. **ADMINISTRACIÓN DE CONCESION:**  
Aguas Araucanía S.A.

2. **SERVICIO:**  
REGION : Novena Región de la Araucanía  
COMUNA : Purén.  
LOCALIDAD : Purén.

3. **TIPO DE CONCESION:**  
\* Producción de Agua Potable.  
\* Distribución de Agua Potable.  
\* Recolección de Aguas Servidas.  
\* Disposición de Aguas Servidas.

3.1. **PRODUCCION DE AGUA POTABLE (PAP):**

a) **FUENTES**  
**Fuentes Actuales (Año 2010):**

**CAPTACION N° 1.**

|            |   |                       |          |
|------------|---|-----------------------|----------|
| ☞ Nombre   | : | Vertiente Pun-tún     |          |
| ☞ Tipo     | : | Superficial           |          |
| ☞ Fuente   | : | Vertiente Pun-tún     |          |
| ☞ Caudales | : | Q explotación actual: | 20,0 l/s |
|            |   | Q derechos de agua:   | 15,0 l/s |

**CAPTACION N° 2.**

|            |   |                       |          |
|------------|---|-----------------------|----------|
| ☞ Nombre   | : | Estero Pailan         |          |
| ☞ Tipo     | : | Superficial           |          |
| ☞ Fuente   | : | Estero Pailan         |          |
| ☞ Caudales | : | Q explotación actual: | 14,0 l/s |
|            |   | Q derechos de agua:   | 25,0 l/s |

**Fuentes Futuras que se incorporan:**  
No se incorporan nuevas fuentes.

ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE DESARROLLO AGUAS ARAUCANÍA S.A. 1  
SERVICIO DE PURÉN

**Oferta Actual y futura de las Fuentes:**

- Oferta Actual (año 2010): Q explotación: 34,0 l/s  
Q derechos de agua: 40,0 l/s
- Oferta Futura (año 2014): Q explotación: 34,0 l/s  
Q derechos de agua: 45,0 l/s
- Oferta Futura (año 2024): Q explotación: 34,0 l/s  
Q derechos de agua: 45,0 l/s

**b) PUNTOS DE ENTREGA PARA DISTRIBUCION****Punto de entregas actuales (año 2010) y futura (2024)**

El agua producida es entregada en el recinto de estanques:

| Punto de entrega       | Volumen Total m <sup>3</sup> |
|------------------------|------------------------------|
| Estanque Semienterrado | 300                          |
| Estanque Semienterrado | 300                          |
| Estanque Semienterrado | 200                          |

**c) CAUDALES DE PRODUCCION**

| CAUDAL (L/s)  | ACTUAL<br>(2010) | AÑO<br>(2014) | FUTURO<br>(2024) |
|---------------|------------------|---------------|------------------|
| Medio Anual   | 16,67            | 17,72         | 19,66            |
| Máximo Diario | 22,59            | 24,01         | 26,63            |

**d) REGIMEN DE PRODUCCION**

Continuo

**3.2. DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE****a) AREA GEOGRAFICA**

Definida en Plano de Territorio Operacional de agua potable anexo a la presente ficha.

**b) CONCESIONARIO DE PRODUCCION DEL CUAL SE ABASTECE EL SISTEMA DE DISTRIBUCION**

AGUAS ARAUCANÍA S.A.



ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE DESARROLLO AGUAS ARAUCANÍA S.A. 2  
SERVICIO DE PURÉN

## c) DOTACION POR AREA GEOGRAFICA

Año 2010

| Area Geográfica/Sector | Superficie (Há) | Población (Hab). | Nivel de Atención (l/hab/día) | Volumen máximo Mes por Cliente (m3/cliente/mes) |
|------------------------|-----------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| Purén                  | 149,11          | 5.668            | 125,5                         | 13,3                                            |
| <b>TOTAL</b>           | <b>149,11</b>   | <b>5.668</b>     | <b>125,5</b>                  | <b>13,3</b>                                     |

Año 2014

| Area Geográfica/Sector | Superficie (Há) | Población (Hab). | Nivel de Atención (l/hab/día) | Volumen máximo Mes por Cliente (m3/cliente/mes) |
|------------------------|-----------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| Purén                  | 149,11          | 5.966            | 126,7                         | 13,2                                            |
| <b>TOTAL</b>           | <b>149,11</b>   | <b>5.966</b>     | <b>126,7</b>                  | <b>13,2</b>                                     |

Año 2024

| Area Geográfica/Sector | Superficie (Há) | Población (Hab). | Nivel de Atención (l/hab/día) | Volumen máximo Mes por Cliente (m3/cliente/mes) |
|------------------------|-----------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| Purén                  | 149,11          | 6.568            | 127,6                         | 13,2                                            |
| <b>TOTAL</b>           | <b>149,11</b>   | <b>6.568</b>     | <b>127,6</b>                  | <b>13,2</b>                                     |

## 3.3. RECOLECCION DE LAS AGUAS SERVIDAS

## a) AREA GEOGRAFICA DE RECOLECCION

Definida en Plano de Territorio Operacional de aguas servidas anexo a la presente ficha.

## b) PUNTOS DE DESCARGA DE AGUAS SERVIDAS

Descarga actual (año 2010) y futura (2024) a etapa de Disposición:

| Identificación de la descarga a Etapa de Disposición | Ubicación                                                                                                         | Indicar Receptor     |                    |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|
|                                                      |                                                                                                                   | Mismo Concesionario  | Otro Concesionario |
| 1                                                    | C.I. N° 242, inicio emisario en la intersección de las calles Imperial y Contulmo hacia la Planta de Tratamiento. | Aguas Araucanía S.A. |                    |



ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE DESARROLLO AGUAS ARAUCANÍA S.A. 3  
SERVICIO DE PURÉN

## c) CAUDAL A RECOLECTAR POR AREA GEOGRAFICA

Año 2010

| Area Geográfica/ Sector | Superficie (Há) | Población (Hab). | Nivel de Atención (l/hab/día) | Volumen máximo Mes por Cliente (m3/cliente/mes) |
|-------------------------|-----------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| Sector Gravitacional    | 147,91          | 5.155            | 112,9                         | 12,0                                            |
| Sector PEAS Nahuelco    | 1,20            | 40               | 112,9                         | 12,0                                            |
| <b>TOTAL</b>            | <b>149,11</b>   | <b>5.194</b>     | <b>112,9</b>                  | <b>12,0</b>                                     |

Año 2014

| Area Geográfica/ Sector | Superficie (Há) | Población (Hab). | Nivel de Atención (l/hab/día) | Volumen máximo Mes por Cliente (m3/cliente/mes) |
|-------------------------|-----------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| Sector Gravitacional    | 147,91          | 5.503            | 114,0                         | 11,9                                            |
| Sector PEAS Nahuelco    | 1,20            | 48               | 114,0                         | 11,9                                            |
| <b>TOTAL</b>            | <b>149,11</b>   | <b>5.551</b>     | <b>114,0</b>                  | <b>11,9</b>                                     |

Año 2024

| Area Geográfica/ Sector | Superficie (Há) | Población (Hab). | Nivel de Atención (l/hab/día) | Volumen máximo Mes por Cliente (m3/cliente/mes) |
|-------------------------|-----------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| Sector Gravitacional    | 147,91          | 6.264            | 114,9                         | 11,9                                            |
| Sector PEAS Nahuelco    | 1,20            | 76               | 114,9                         | 11,9                                            |
| <b>TOTAL</b>            | <b>149,11</b>   | <b>6.339</b>     | <b>114,9</b>                  | <b>11,9</b>                                     |

## d) CONCESIONARIA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS

AGUAS ARAUCANÍA S.A.

## 3.4. DISPOSICION DE LAS AGUAS SERVIDAS

## a) CUERPO RECEPTOR

Actual (año 2010) y Futuro (2024)

Estero Boyeco.

## b) CONCESIONARIA DE DISPOSICIÓN

AGUAS ARAUCANÍA S.A.

## c) PUNTOS DE DESCARGA

Actual (año 2010) y Futuro (2024)

Estero Boyeco, en la ribera sur del mismo estero, al norte de la localidad, aproximadamente a unos 820 metros fuera del límite urbano, aguas abajo de la planta de tratamiento existente.



ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE DESARROLLO AGUAS ARAUCANÍA S.A. 4  
SERVICIO DE PURÉN

**Coordenadas Punto de Descarga:**

Referencia IGM: Datum SAD - 69, Huso 18

N: 5.790.488 m.

E: 670.492 m.

**d) SISTEMA DE TRATAMIENTO****Actual (año 2010) y Futuro (2024)**

Lagunas aireadas con sistema de desinfección.

**e) CAUDALES**

| CAUDAL<br>(L/s)   | ACTUAL<br>(2010) | AÑO<br>(2014) | FUTURO<br>(2024) |
|-------------------|------------------|---------------|------------------|
| Medio Anual AS    | 6,70             | 7,23          | 8,31             |
| Medio Anual Total | 13,78            | 14,86         | 17,33            |
| Máximo Horario    | 28,71            | 30,78         | 35,19            |

**f) CALIDAD DEL EFLUENTE****Actual (año 2010) y Futuro (2024)**

Se cumple con la Normativa Vigente en D.S. N°90/2000 MINSEGREP.

**4. ANTECEDENTES DEL PROGRAMA DE DESARROLLO**

- Se adjunta el Cronograma Base de Obras e Inversiones.
- Se adjunta el Cronograma Anual de Obras año 2010.

**5. DETALLE DE ANTECEDENTES TECNICOS INCLUIDOS**

- Plano de Territorio Operacional del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Niveles de atención asociados (1 plano).

SANTIAGO HERNANDO PEREZ  
GERENTE GENERAL  
AGUAS ARAUCANIA S.A.

Sigrid Stranger Rodríguez  
Ingeniero Civil  
DIVISION DE CONCESIONES  
SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS

ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE DESARROLLO AGUAS ARAUCANÍA S.A. 5  
SERVICIO DE PURÉN

**CRONOGRAMA BASE**

**SERVICIO DE PURÉN**  
**CRONOGRAMA BASE**  
 (En UF, con IVA)

| Etapa        | Obra   | Descripción                                                 | Monto<br>Inversión<br>Total (UF) | Año de<br>Inicio | Año de<br>Término |
|--------------|--------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------|-------------------|
| Producción   | Obra 1 | Tramitación aumento de derechos por 5 l/s vertiente Pun Tun | 50                               | 2010             | 2011              |
| Producción   | Obra 2 | Reparación captación Pailán y aumento capacidad elevación   | 2.200                            | 2014             | 2015              |
| Distribución | Obra 3 | Reposición y Conservación de redes de agua potable          | 1.620                            | 2011             | 2013              |
| Distribución | Obra 4 | Reposición y Conservación de redes de agua potable          | 4.850                            | 2015             | 2023              |
| Recolección  | Obra 5 | Reposición y Conservación de redes de alcantarillado        | 1.708                            | 2010             | 2013              |
| Recolección  | Obra 6 | Reposición y Conservación de redes de alcantarillado        | 3.892                            | 2016             | 2022              |
| <b>TOTAL</b> |        |                                                             | <b>14.330</b>                    |                  |                   |

**NOTA:** Aguas Araucanía S.A. podrá redistribuir entre localidades las inversiones de Reposición de redes de acuerdo a sus necesidades operativas y a los indicadores de Calidad de Servicio, no obstante, manteniendo los metros lineales definidos para el primer quinquenio. Como toda obra PD, la empresa se reserva el derecho de adelantar las inversiones, en función de las necesidades observadas en la operación de los sistemas.



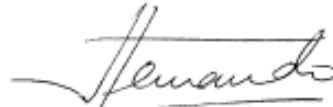
**SANTIAGO HERNANDO PEREZ**  
**GERENTE GENERAL**  
**AGUAS ARAUCANÍA S.A.**

**ACTUALIZACIÓN PLANES DE DESARROLLO AGUAS ARAUCANÍA S.A.** 6  
**SERVICIO DE PURÉN**

**CRONOGRAMA ANUAL DE OBRAS.**  
(AÑO 2010)

| Etapa        | Obra   | Descripción                                                     | Inversión Anual (UF) | Descripción Avance en el año | Año de Término |
|--------------|--------|-----------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------|----------------|
| Producción   | Obra 1 | Tramitación aumento de derechos por 5 l/s vertiente Pun Tun     | 25                   | 50%                          | 2011           |
| Recolección  | Obra 5 | Reposición y Conservación de redes de alcantarillado 120 metros | 480                  | 100%                         | 2010           |
| <b>TOTAL</b> |        |                                                                 | <b>505</b>           |                              |                |

**NOTA:** Aguas Araucanía S.A. podrá redistribuir entre localidades las inversiones de Reposición de redes de acuerdo a sus necesidades operativas y a los indicadores de Calidad de Servicio, no obstante, manteniendo los metros lineales definidos para el primer quinquenio. Como toda obra PO, la empresa se reserva el derecho de adelantar las inversiones, en función de las necesidades observadas en la operación de los sistemas.



**SANTIAGO HERNANDO PEREZ**  
GERENTE GENERAL  
AGUAS ARAUCANIA S.A.




ACTUALIZACIÓN PLANES DE DESARROLLO AGUAS ARAUCANÍA S.A. 7  
SERVICIO DE PURÉN