

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SANITARIA

PLAN REGULADOR COMUNAL DE SIERRA GORDA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	OBJETIVOS DEL ESTUDIO	4
2	SITUACION ACTUAL.....	4
2.1	Proyección de la Demanda.....	4
	Agua Potable.....	5
	Proceso de producción	5
2.2	Demanda dentro del Territorio Operacional	7
2.2.1	Territorio Operacional	7
2.3	Infraestructura existente.....	8
	Agua Potable.....	8
	Proceso de producción	8
2.4	Infraestructura planificada por la empresa sanitaria	11
2.4.1	Agua Potable	11
2.4.2	LOCALIDAD DE BAQUEDANO	11
3	SITUACIÓN CON LA MODIFICACIÓN DEL PR.....	14
3.1	Proyección de la demanda de la Modificación del PR.....	14
3.2	Dotación de Producción.....	15
3.2.1	Números de grifos.....	15
3.2.2	Estimación de demandas de agua potable	15
3.2.3	Balance oferta demanda y necesidad de infraestructura	17
4	ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS.....	19
4.1	Proyecciones	19
	Caudal medio de aguas servidas	19
	Coeficiente de recuperación	19
	Caudal máximo instantáneo.....	19
	Caudal máximo horario	19
4.1.1	Proyección de caudales totales de aguas servidas	20
5	ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS REQUERIDA	21
5.1.1	Redes de recolección Localidad de Sierra Gorda	21
5.1.2	Redes de recolección Localidad de Baquedano	22
	CONCLUSIONES	24
	Solicitud al prestador sanitario	26

INDICE DE CUADROS

Cuadro 5.1-1 Caudales de producción localidad de Sierra Gorda y Baquedano.....	5
Cuadro 5.1-4 Dotación y nivel de servicio. Año 1 (2014).....	5
Cuadro 5.1-5 Dotación y nivel de servicio. Año 5 (2018).....	5
Cuadro 5.1-6 Caudales a recolectar año 1 (2014).....	5
Cuadro 5.1-7 Caudales a recolectar año 5 (2018).....	5
Cuadro 5.1-8 Caudales Sierra Gorda	5
Cuadro 5.1-9 Caudales de producción localidad de Baquedano	6
Cuadro 5.1-10 Dotaciones por área geográfica año 1 (2014)	6
Cuadro 5.1-11 Dotaciones por área geográfica. año 5 (2018)	6
Cuadro 5.1-12 Caudales a recolectar año 1 (2014).....	6
Cuadro 5.1-13: Caudales a recolectar año 5 (2018)	6
Cuadro 5.1-14: Caudales de aguas servidas Baquedano	6
Cuadro 5.1-2 Características de las fuentes en explotación localidad de Sierra Gorda y Baquedano	8
Cuadro 5.1-4 Dotación y nivel de servicio. Año 1 (2014).....	9
Cuadro 5.1-6 Caudales a recolectar año 1 (2014).....	9
Cuadro 5.1-8 Caudales Sierra Gorda	9
Cuadro 5.1-10 Dotaciones por área geográfica año 1 (2014)	10
Cuadro 5.1-12 Caudales a recolectar año 1 (2014).....	10
Cuadro 5.1-14: Caudales de aguas servidas Baquedano	10
Cuadro 5.2-1 Inversión requerida para implementar los Planes de Desarrollo.....	13
Cuadro 7.6-5.2-1: Criterios de diseño demanda cabida total.....	14
Cuadro 7.1-1 Volumen de incendio mínimo.....	15
Cuadro 7.1-2 Proyección de los caudales de agua potable Localidad de Sierra Gorda.....	15
Cuadro 7.1-3 Proyección de los caudales de agua potable Ciudad de Baquedano	15
Cuadro 7.1-4 Proyección de los caudales de agua potable Ciudad de Antofagasta	16
Cuadro 7.1-5 Proyección de los caudales de agua potable Localidad de Calama	16
Cuadro 7.1-6 Proyección de los caudales de agua potable Ciudad de Tocopilla	16
Cuadro 7.1-7 Proyección de los caudales de agua potable Ciudad de Mejillones	16
Cuadro 7.1-8 Proyección de los caudales de agua potable Ciudad de Pampa	16
Cuadro 7.1-9 Demanda de la fuente.....	17
Cuadro 7.1-10 Demanda de volumen de regulación	17
Cuadro 7.1-11 Estimación de requerimientos de regulación	18
Cuadro 7.1-12 Demanda de volumen de regulación	18
Cuadro 7.1-13 Estimación de requerimientos de regulación	18
Cuadro 8.1-1 Criterios de diseño (PD 2028).....	19
Cuadro 8.1-2 Proyección de caudales de aguas servidas localidad de Sierra Gorda	20
Cuadro 8.1-3 Proyección de caudales de aguas servidas localidad de Baquedano	20
Cuadro 9.1-1 Requerimientos de Cañerías de recolección	21
Cuadro 9.1-2 Caudal de diseño de colectores propuestos.....	21
Cuadro 9.1-3 Demanda y oferta de la planta de tratamiento para la cabida total.....	22
Cuadro 9.1-4 Límites máximos en los parámetros de tratamiento.....	22
Cuadro 9.2-1 Requerimientos de Cañerías de recolección	23
Cuadro 9.2-2 Caudal de diseño de colectores propuestos.....	23
Cuadro 9.2-3 Demanda y oferta de la planta de tratamiento para la cabida total.....	23
Cuadro 9.2-4 Límites máximos en los parámetros de tratamiento.....	23
Cuadro 10.2-1 Inversión requerida para implementar los Planes de Desarrollo.....	24

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE AGUAS POTABLE, ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIAS DE ACUERDO AL ARTÍCULO 42, LETRA B) DE LA OGUC.

1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo general del estudio corresponde a dar cumplimiento de las exigencias dispuestas en la Ley de Urbanismo y Construcción y lo dispuesto en la circular DDU 55 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, entre las cuales corresponde definir la factibilidad técnica de los servicios sanitarios tanto en el área consolidada actual, como en las nuevas áreas de desarrollo urbano propuestas, que permita asegurar dotación a la zonificación propuesta en el estudio de Modificación Plan Regulador Comunal de Sierra Gorda, que incluye la capital comunal del mismo nombre (51,5 ha) y la localidad de Baquedano (254,4 ha). La comuna de Sierra Gorda, se ubica en el centro de la Región de Antofagasta, a 95 km de la capital regional y a 1.035 metros de altura sobre el nivel del mar. Limita al norte con las comunas de María Elena y de Calama, al este con la comuna de San Pedro de Atacama, al suroeste con la comuna de Antofagasta y al oeste con la comuna de Mejillones.

Las estimaciones se realizan considerando la cabida total tanto en la localidad de Sierra Gorda como en Baquedano.

El objetivo específico de este estudio es **“determinar la factibilidad sanitaria y en consecuencia los requerimientos en infraestructura relativos a la ampliación y en otros casos la dotación de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Servidas Públicos, suponiendo el escenario del Plan Regulador propuesto”**. En tal sentido, se formulan las necesidades de infraestructura y las características técnicas de las obras principales requeridas.

2 SITUACION ACTUAL

2.1 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

Desde el punto de vista de los servicios sanitarios las localidades de Sierra Gorda y Baquedano se organizan como sistemas urbanos.

El área de concesión del sistema de la localidad de Sierra Gorda corresponde, a una superficie operacional¹ de 26,98 há, que no abarca el total del área urbana, los inmuebles y habitantes de la localidad. Desde el ámbito de los servicios sanitarios la SISS realizó una licitación para el otorgamiento de la concesión de servicio público, por tratarse de zona ubicadas dentro de los límites urbanos de la comuna y por existir la necesidad de proveer servicios sanitarios. No habiendo interesados en la señalada licitación, la Superintendencia de Servicios Sanitarios mediante resolución SISS N° 1481/10 resolvió la ampliación forzada de la licitación para el otorgamiento de la concesión de servicios públicos sanitarios de producción y distribución de agua potable y de recolección de aguas servidas para la localidad de Sierra Gorda, a la empresa Concesionaria de Servicios Sanitarios S.A. (ECONSSA CHILE SA) cuya concesión son explotadas actual y temporalmente por la empresa Aguas de Antofagasta S.A.

En el caso del área de concesión del servicio sanitario de la localidad de Baquedano corresponde, a una superficie operacional de 10,15 há. De acuerdo a la resolución N° 182 de fecha 05 de abril de 2012, resolvió que la primera implementación, correspondiente al año 2015, será de 465 arranques e igual número de uniones domiciliarias de alcantarillado de aguas servidas, cantidad que en ambos casos se prevé aumentar a 602 hacia el final del periodo (2025).

¹ Ficha de antecedentes técnicos. Plan de Desarrollo. 2014

Agua Potable

Proceso de producción

De acuerdo a lo señalado en el Plan de Desarrollo, año 2014, la proyección de las demandas de los caudales de producción establecidos en la Ficha Técnica aprobada por la SISS, se detallan a continuación:

Cuadro 2.1-1 Caudales de producción localidad de Sierra Gorda y Baquedano

Caudal (l/s)	Actual (año2014)	Año 5 (Año 2018)	Futuro (Año 2028)
Medio anual	2.5	3.6	6.2
Máximo Diario	3.2	4.7	8.1

Agua Potable Localidad de Sierra Gorda

Cuadro 2.1-2 Dotación y nivel de servicio. Año 1 (2014)

Sector	Superficie (Há)	Población (hab)	Nivel de atención (l/hab/día)	Vol. Medio mes por cliente (m3/cliente/mes)
Sierra Gorda	26,98	946	150	17,5

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

Cuadro 2.1-3 Dotación y nivel de servicio. Año 5 (2018)

Sector	Superficie (Há)	Población (hab)	Nivel de atención (l/hab/día)	Vol. Medio mes por cliente (m3/cliente/mes)
Sierra Gorda	26,98	1.371	150	17,5

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

Aguas servidas

Cuadro 2.1-4 Caudales a recolectar año 1 (2014)

Sector	Superficie (Há)	Población (hab)	Nivel de atención (l/hab/día)	Vol. Medio mes por cliente (m3/cliente/mes)
Sierra Gorda	26,98	946	120	14

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

Cuadro 2.1-5 Caudales a recolectar año 5 (2018)

Sector	Superficie (Há)	Población (hab)	Nivel de atención (l/hab/día)	Vol. Medio mes por cliente (m3/cliente/mes)
Sierra Gorda	26,98	1.371	120	14

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

Proceso de disposición

Cuadro 2.1-6 Caudales Sierra Gorda

Caudal (l/s)	Año 2014 (l/s)	Año 2028 (l/s)
Medio anual	1.3	3.3
Medio anual	1.3	3.3
Máximo Horario	5.0	11.7

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

Agua Potable Localidad de Baquedano

De acuerdo a lo señalado en el Plan de Desarrollo, año 2014, los caudales de producción establecidos en la Ficha Técnica aprobada por la SISS, se detallan a continuación:

Cuadro 2.1-7 Caudales de producción localidad de Baquedano

Caudal (l/s)	Actual (año2014)	Año 5 (Año 2018)	Futuro (Año 2028)
Medio anual	3,6	5,0	7,8
Máximo Diario	4,7	6,5	10,2

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

Las dotaciones por área geográfica se establecieron en la Ficha Técnica aprobada por la SISS y se detallan a continuación:

Cuadro 2.1-8 Dotaciones por área geográfica año 1 (2014)

Sector	Superficie (Há)	Población (hab)	Nivel de atención (l/hab/día)	Vol. Medio mes por cliente (m3/cliente/mes)
Baquedano	10,15	1.152	180	22.80

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

Cuadro 2.1-9 Dotaciones por área geográfica. año 5 (2018)

Sector	Superficie (Há)	Población (hab)	Nivel de atención (l/hab/día)	Vol. Medio mes por cliente (m3/cliente/s)
Baquedano	10,15	1.584	180	22.80

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

Aguas servidas

Cuadro 2.1-10 Caudales a recolectar año 1 (2014)

Sector	Superficie (Há)	Población (hab)	Nivel de atención (l/hab/día)	Vol. Medio mes por cliente (m3/cliente/mes)
Baquedano	10,15	1.152	144	18,20

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

Cuadro 2.1-11: Caudales a recolectar año 5 (2018)

Sector	Superficie (Há)	Población (hab)	Nivel de atención (l/hab/día)	Vol. Medio mes por cliente (m3/cliente/mes)
Baquedano	10,15	1.584	144	18,20

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

Proceso de Disposición

Cuadro 2.1-12: Caudales de aguas servidas Baquedano

Caudal (l/s)	Año 2014 (l/s)	Año 2028 (l/s)
Medio anual	1,9	4,2
Medio anual	1,9	4,2
Máximo Horario	7,2	14,6

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

Se propone que en el año 2028 los caudales efluentes cumplirán con los parámetros establecidos en el Decreto Supremo N° 90 en lo que se refiere a calidad de las aguas descargadas.

Las aguas tratadas serán comercializadas para distintos usos, tales como industria, minería, uso agrícola, riego de áreas verdes u otros.

2.2 DEMANDA DENTRO DEL TERRITORIO OPERACIONAL

Las demandas dentro del territorio operacional son las establecidas por la empresa Sanitaria y se distribuyen según lo señalado en el estudio Actualización Plan de Desarrollo Sierra Gorda (SC 02-07) y Actualización Planes de Desarrollo Baquedano (SC 02-06), de diciembre de 2013, aprobados mediante Ord. SISS N° 6318/14 y carta N° 244/14 de A. Antofagasta.

2.2.1 Territorio Operacional

Las restricciones técnicas al crecimiento urbano provienen principalmente, de la existencia o no de redes de infraestructura, del soporte de éstas a nuevas demandas y de las posibilidades de dotación de mayores recursos, tanto para las áreas consolidadas como para las urbanizables.

Los límites propuestos en el Plan Regulador, para el desarrollo de la localidad sobrepasan el límite propuesto para el territorio operacional futuro, según se establece en los Planes de Desarrollo la empresa de Servicios Sanitarios. La densificación se propone en el casco urbano consolidado, que en la actualidad ya se encuentran urbanizadas o en proceso de consolidación y otra parte se localiza fuera del territorio operacional de la empresa sanitaria y en sus inmediaciones.

El territorio operacional actual corresponde al entregado por la empresa sanitaria concesionaria del sector y es el mismo para los sistemas de aguas potable y alcantarillado.

Con respecto al Territorio Operacional futuro de la empresa sanitaria no necesariamente es coincidente con el límite urbano propuesto por este Plan Regulador. El territorio operacional propuesto por la empresa sanitaria se indica en plano adjunto.

Por otra parte, el área que excede al territorio operacional futuro propuesto de la empresa sanitaria (comprendido entre el límite territorio operacional futuro de la empresa sanitaria y el límite urbano propuesto en este estudio) será objeto de una nueva licitación por parte de la Superintendencia de Servicios Sanitarios para otorgar factibilidad de servicio pudiendo ser la misma empresa sanitaria u otra nueva concesión que se adjudique el servicio.

Para la comuna en estudio, se estimó la cabida total para cada localidad, obteniéndose los siguientes resultados:

- ✓ Sierra Gorda, la población estimada en el escenario cabida total con reposición es de **10.257** habitantes y 2.564 viviendas, lo que supera considerablemente la proyección de población estimada para el año 2028, según el Plan de Desarrollo de la empresa prestadora del servicio en la comuna, correspondiente a **2.393 hab.**, en el territorio operacional futuro.
- ✓ Baquedano, la población estimada en el escenario cabida total con reposición es de **3.684** habitantes y 921 viviendas, lo que supera considerablemente la proyección de población estimada para el año 2028, según el Plan de Desarrollo de la empresa prestadora del servicio en la comuna, correspondiente a **2.498 hab.**, en el territorio operacional futuro.

2.3 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

En el presente capítulo se describen los sistemas existentes de agua potable y alcantarillado de aguas servidas extraídos a partir de la investigación de antecedentes desarrollados en las instituciones relacionadas. Los estudios principales son: Actualización Plan de Desarrollo Sierra Gorda (SC 02-07) y Actualización Planes de Desarrollo Baquedano (SC 02-06), de diciembre de 2013, aprobados mediante Ord. SISS N° 6318/14 y carta N° 244/14 de A. Antofagasta S.A., el DFL N° 70 MOP, Circulares del Banco Interamericano de Desarrollo y antecedentes entregados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios. Los Planes de Desarrollo planifican las obras requeridas hasta el año 2028.

A continuación se describen las características de los servicios extractados a partir de la investigación de antecedentes desarrollados por las instituciones relacionadas. Los estudios principales corresponden al estudio Plan de Desarrollo Servicios AP y AS, SC 02-07, Actualización Plan de Desarrollo Sierra Gorda, mayo 2014, aprobado mediante ORD. SISS N° 6318/14 y carta N° 244/14 de la empresa Aguas Antofagasta SA, el DFL N° 70 MOP, Circulares del Banco Interamericano de Desarrollo y antecedentes entregados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

De acuerdo a la Resolución N° 182 de fecha 05 de abril de 2012, resolvió que la primera implementación, correspondiente al año 2015, será de 666 arranques e igual número de uniones domiciliarias de alcantarillado de aguas servidas.

Agua Potable

Proceso de producción

El sistema de Sierra Gorda que incluye la localidad de Baquedano, se abastece desde la aducción Calama Antofagasta que conduce las aguas desde distintas fuentes superficiales ubicadas en el río Loa, Toconce, Linzor, San Pedro, Hojalar y desde el mar pasando por un proceso de desalación.

Cuadro 2.3-1 Características de las fuentes en explotación localidad de Sierra Gorda y Baquedano

Nombre de la captación	Tipo	Fuente	Q. expl. Actual (l/s)	Q (l/s) derecho de agua
Captación Lequena	Superficial	Río Loa	383	550
Captación Quinchamali	Superficial	Río Loa	208	300
Captación Toconce	Superficial	Río Toconce	279	470
Captación Linzor	Superficial	Río Linzor	0	50
Captación San Pedro	Superficial	Río San Pedro	90	90
Captación Hojalar	Superficial	Río Hojalar	0	140
Captación Puente Negro	Superficial	Río Loa	103	103
Captación Desaladora de aguas de mar, Antofagasta.	Superficial	Mar de Chile	730	730
Captación Zapaleri(Futura)	Superficial	Río Zapalerí	0	800

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

La oferta actual para la producción de agua potable es de 1.793 l/s en explotación y 3.233 l/s en derechos de agua.

Agua Potable Localidad de Sierra Gorda

i) Proceso de distribución

El estanque de regulación se ubica en el sector noreste de la ciudad. Tiene una capacidad de 20 m³ es del tipo elevado, de acero con una altura de torre de 15 m.

Las redes de distribución de agua potable tienen una longitud total de 3.570 km, está compuesta por cañerías de PVC en diámetro de 90 mm y 75 mm con una longitud de 3.000 y 570 m respectivamente. La red no tiene reductoras de presión y 18 válvulas de corta y 11 grifos de incendio. Cuenta con 201 arranques domiciliarios.

En la actualidad la infraestructura existente no cumple con la normativa vigente para servicios urbanos por lo que se requiere su total recambio. La normativa vigente exige para los sistemas urbanos un diámetro mínimo de 100 mm, por lo que para convertirlo en sistema urbano y que una empresa concesionaria se haga cargo, se debe cambiar las redes, aumentar presiones, aumentar las dotaciones, etc.

Cuadro 2.3-2 Dotación y nivel de servicio. Año 1 (2014)

Sector	Superficie (Há)	Población (hab)	Nivel de atención (l/hab/día)	Vol. Medio mes por cliente (m ³ /cliente/mes)
Sierra Gorda	26,98	946	150	17,5

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

Aguas servidas Localidad de Sierra Gorda

ii) Proceso de recolección

La localidad de Sierra Gorda cuenta con un sistema de recolección de aguas servidas. La red tiene una longitud de 3.048 m, de diámetro 180 mm y cuenta con 202 uniones domiciliarias.

Los caudales a recolectar por área geográfica se establecieron en la Ficha Técnica aprobada por la SISS y se detallan a continuación:

Cuadro 2.3-3 Caudales a recolectar año 1 (2014)

Sector	Superficie (Há)	Población (hab)	Nivel de atención (l/hab/día)	Vol. Medio mes por cliente (m ³ /cliente/mes)
Sierra Gorda	26,98	946	120	14

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

iii) Proceso de disposición

La localidad cuenta con una planta de tratamiento preliminar de aguas servidas mediante lodos activados. El caudal de diseño es de 1,3 l/s. Para el año 2015. Las aguas tratadas son utilizadas para el riego de árboles. La conducción de disposición corresponde a una tubería de PVC de 200 mm. y una longitud de 362 m. Los caudales de aguas servidas son:

Cuadro 2.3-4 Caudales Sierra Gorda

Caudal (l/s)	Año 2014 (l/s)
Medio anual	1.3
Medio anual	1.3
Máximo Horario	5.0

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

Agua Potable Localidad de Baquedano

iv) Proceso de distribución

La localidad cuenta con un estanque semienterrado de hormigón armado de 20 m³. No requiere planta elevadoras en la red de distribución. Cuenta con conducciones de distribución materializadas en PVC en una longitud de 134,1 m y una red de distribución de agua potable con una longitud de 2.806 m. La red está compuesta por cañerías de PVC en diámetro de 90 mm en una longitud de 3.475 m y en 63 mm en una longitud de 48 m. La red no tiene reductoras de presión y cuenta con 14 válvulas de corta y 10 grifos de incendio. Adicionalmente, la localidad cuenta con 193 arranques de los cuales 189 corresponde a arranques de 13 mm, 3 de 19 mm y 1 arranque de 25 mm.

En la actualidad la infraestructura existente no cumple con la normativa vigente para servicios urbanos por lo que se requiere su total recambio.

Las dotaciones por área geográfica se establecieron en la Ficha Técnica aprobada por la SISS, se detalla a continuación:

Cuadro 2.3-5 Dotaciones por área geográfica año 1 (2014)

Sector	Superficie (Há)	Población (hab)	Nivel de atención (l/hab/día)	Vol. Medio mes por cliente (m ³ /cliente/mes)
Baquedano	10,15	1.152	180	22.80

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

Aguas servidas Localidad de Baquedano

v) Proceso de recolección

La localidad cuenta con un sistema de recolección de aguas servidas sin embargo los diámetros de la red no cumplen, en general, con los requerimientos de una red urbana por lo que requiere el cambio de la red para cumplir con la normativa en cuanto a diámetros mínimos.

La red de recolección de la localidad cuenta con una red existente materializada en PVC y tiene una longitud total de 2.358 m en PVC, con una longitud de 68 m en 110 mm y 2.291 m en D= 200 mm. Cuenta con 189 arranques domiciliarios. La red de recolección cuenta con una planta elevadora de aguas servidas cuyo caudal de diseño es de 3 l/s y una altura de elevación de 4 m. Los caudales a recolectar por área geográfica se establecieron en la Ficha Técnica aprobada por la SISS y se detalla a continuación:

Cuadro 2.3-6 Caudales a recolectar año 1 (2014)

Sector	Superficie (Há)	Población (hab)	Nivel de atención (l/hab/día)	Vol. Medio mes por cliente (m ³ /cliente/mes)
Baquedano	10,15	1.152	144	18,20

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

vi) Proceso de Disposición

La localidad cuenta con una planta de tratamiento parcial aguas servidas en base a lodos activados. El caudal medio anual es de 3,3 l/s. Para el año 2015 según la Ficha técnica es de 3,6 l/s y para el año 2025 un caudal medio anual de 4.5 l/s. Las aguas tratadas son utilizadas para el riego de árboles. Los caudales de aguas servidas son:

Cuadro 2.3-7: Caudales de aguas servidas Baquedano

Caudal (l/s)	Año 2014 (l/s)

Medio anual	1,9
Medio anual	1,9
Máximo Horario	7,2

Fuente: Ficha de antecedentes técnicos. Aguas Antofagasta.

2.4 INFRAESTRUCTURA PLANIFICADA POR LA EMPRESA SANITARIA

Los Planes de Desarrollo de la empresa sanitaria están orientados a satisfacer el aumento de la demanda que se originará debido al crecimiento de la población, por lo menos en el horizonte de previsión al año 2028, por lo que se describe a continuación la infraestructura que proyecta la empresa sanitaria para satisfacer la demanda:

2.4.1 Agua Potable

Se proponen las siguientes fuentes futuras:

1. Ampliación PD La Chimba en 250 l/s adicionales en el año 2016.
2. Planta desaladora Tocopilla para 131 l/s en el año 2018.
3. Planta desaladora Sur 200 l/s en el año 2020, 1adl/s adicionales en el año 2022, y 200 l/s adicionales en el año 2026.

De acuerdo a lo establecido en el Art. 45 del DS 1199 la prestación del servicio sanitario en la localidad de Sierra Gorda se iniciará sólo cuando estén en operación las obras que la Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda entregará como Aporte de Terceros, las que corresponden a:

- a. Construcción de un estanque elevado con capacidad de 300 m³.
- b. Ampliación de la capacidad de la PTAS de Sierra Gorda.

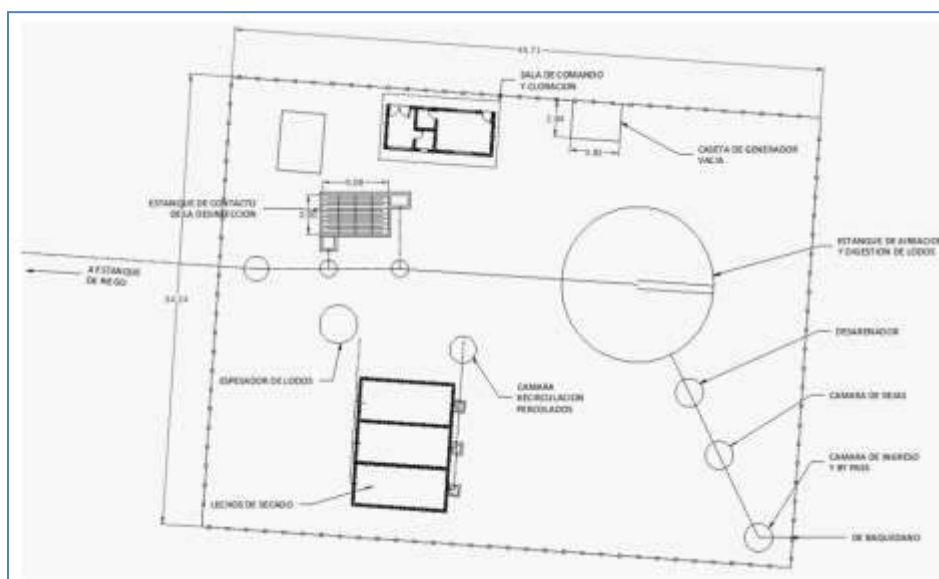
2.4.2 LOCALIDAD DE BAQUEDANO

Según se establece en el programa de desarrollo en la Ficha Técnica y según se establece en el Art. 45 del D.S. 1199 la prestación del servicio sanitario en la localidad de Sierra Gorda, se iniciará sólo cuando estén en operación las obras que la Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda entregará como Aporte de Terceros, las que corresponden a:

- a. Construcción de un estanque elevado con capacidad para 300m³. Actualmente el estanque se encuentra ejecutado.
- b. Ampliación de la capacidad de la PTAS de Baquedano para un caudal de 12 l/s. Se encuentra ejecutado el rediseño de la planta de tratamiento que aumenta su capacidad para sanear el caudal correspondiente a la población estimada para el año 2026.

Proceso de Disposición

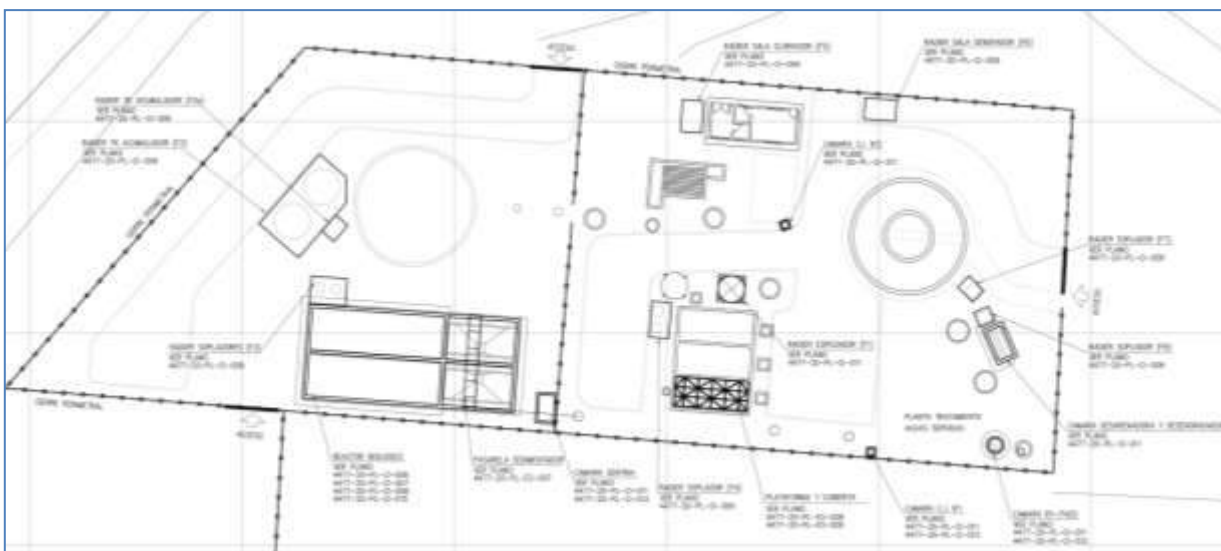
La Planta de Tratamiento de Agua Servida de Baquedano presentó algunos problemas de operación y mantenimiento a raíz del mal estado de algunos de sus componentes, por lo que se requiere el rediseño de la planta de tratamiento actual para una demanda equivalente a la que se proyecta en el año 2026.



Planta de tratamiento existente. Fuente: Estudio Diseño de Ingeniería Planta de Tratamiento Aguas Servidas Baquedano. FDA Ingenieros.

El proyecto de mejoramiento de la planta de tratamiento existente considera:

1. Construcción nueva cámara de by-pass
2. Reparación de rejas y cámara desarenadora
3. Construcción desarenadora y desangrasadora
4. Construcción Radier sopladores reactor existente
5. Construcción Plataforma y estructura cancha de secado
6. Reparación radier espesador existente
7. Construcción radier espesador proyectado
8. Construcción radier reactor biológico sedimentador proyectado
9. Construcción cámara de sentina
10. Construcción fundación estanque de acumulación
11. Reparación de estructuras
12. Instalación de barandas
13. Cierre perimetral



Vista general de Planta de tratamiento proyectada. Fuente: Estudio Diseño de Ingeniería Planta de Tratamiento Aguas Servidas Baquedano. FDA Ingenieros.

Los caudales efluentes de la planta de tratamiento proyectada debe cumplir con los parámetros establecidos en el Decreto Supremo N° 90 en lo que se refiere a calidad de las aguas descargadas.

Las aguas tratadas se propone sean comercializadas para distintos usos, tales como industria, minería, uso agrícola, riego de áreas verdes u otros.

La inversión estimada por la empresa ECONSSA SA., durante el periodo, 2014-2028, para alcanzar la cobertura y los niveles de servicio señalados en los Planes de Desarrollo elaborado en diciembre de 2014, es de 18.493 UF, (\$ 481 millones a 01.07.2016), distribuidos en distintos años en el horizonte de previsión señalado.

La distribución de la inversión por etapa y localidad es de:

Cuadro 2.4-1 Inversión requerida para implementar los Planes de Desarrollo

Inversión por etapa (UF)	Producción	Distribución	Recolección	Disposición	Total
Sierra Gorda					
Población futura PD (hab.)	1.172				
Inversión (UF)	5.100	750	-	-	5.850
Inversión (UF con IVA)	6.069	893	-	-	6.962
Inversión unitaria (UF/hab.)	5,18	0,76	-	-	5,94
Baquedano					
Población futura PD (hab.)	1.418				
Inversión (UF)	4.120	5.500	70	-	9.690
Inversión (UF con IVA)	4.903	6.545	83	-	11.531
Inversión unitaria (UF/hab.)	3,46	4,62	0,06	-	8,13
Inversión Total UF					18.493

Fuente: Planes de Desarrollo (PD) Sierra Gorda y Baquedano Mayo 2014.
1 UF= \$ 26.053,81 al 01 de julio de 2016

Entre las obras más importantes planificadas para abastecer la población proyectada en cada localidad hasta el año 2028, se pueden señalar:

Sierra Gorda:

- ✓ Ampliación Planta de tratamiento de AP, (5.831 UF).
- ✓ Ampliación cloración (238 UF).
- ✓ Estanque de regulación V= 300 m3, (Aporte tercero).
- ✓ Refuerzo red de distribución L= 172 m (893UF).
- ✓ Mejoramiento planta de tratamiento de AS (Aporte tercero).

Baquedano:

- ✓ Ampliación Planta de tratamiento de AP, (3.920 UF).
- ✓ Ampliación cloración (200 UF).
- ✓ Estanque de regulación V= 300 m3 (700 UF)
- ✓ Refuerzo red de distribución L= 1.397 m. (4.800 UF).
- ✓ Cambio equipo de bombeo (70 UF).
- ✓ Mejoramiento planta de tratamiento de AS (Aporte tercero).

3 SITUACIÓN CON LA MODIFICACIÓN DEL PR

3.1 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE LA MODIFICACIÓN DEL PR

En este capítulo se determinan las demandas de la población urbana estimada en el Plan Regulador propuesto para la comuna de Sierra Gorda que incluye las localidades de Sierra Gorda y Baquedano.

Las proyecciones futuras de la dotación de consumo, para la cabida total, se efectuaron considerando el mejoramiento del servicio y la extensión a las nuevas áreas contempladas en el nuevo Límite Urbano.

Se ha considerado como representativo para la situación del área urbana propuesta, los valores presentados en los Planes de Desarrollo de cada localidad, por lo que la estimación de los consumos, gastos medios y máximos que se requerirán para la población propuesta se obtuvieron a partir de ellos.

Los criterios utilizados en las estimaciones realizadas, considera la población del año 2028 en las ciudades de Antofagasta, Clama, Tocopilla, Mejillones y Pampa y en Sierra Gorda y Baquedano considera la cabida máxima. Los datos se entregan en la tabla siguiente:

Cuadro 3.2-3.1-1: Criterios de diseño demanda cabida total

Localidad	Antofagasta	Calama	Tocopilla	Mejillones	Sierra Gorda**	Baquedano**
Población futura (hab.)	426.983	157.992	29.001	12.008	10.257	3.684
Niveles de pérdida Producción (%)	5,0	5,0	5,0	0,0	5,0	5,0
Niveles de pérdida Distribución (%)	25,69	26,03	29,21	14,77	30,0	30,0
Cobertura (%)	100	100	100	100	100	100
Dotación de Consumo (l/s)	226,2	241,9	206,8	226,8	150	180
Coficiente máximo diario	1,167	1.208	1.338	1.423	1,30	1,30
Coficiente máximo horario	1,500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500

**Nota: Cabida estimada por el Plan Regulador

Fuente: Planes de Desarrollo (PD) Sierra Gorda y Baquedano. Mayo 2014.

En el caso del Sector Pampa el consumo corresponde a un cliente que se considera con un consumo futuro de 118.260 m3/cliente/mes equivalente a 47,4 l/s.

3.2 DOTACIÓN DE PRODUCCIÓN.

La dotación a nivel de producción se calculará según se indica en la fórmula siguiente:

Dotación de Producción = Dotación de Consumo / (1- %Pérdidas).

3.2.1 Números de grifos.

Para determinar el volumen de incendio, se adopta la Norma NCh 691 Of 98, considerando una duración del incendio de dos horas y grifos de 16 l/s. La norma determina el número de grifos en uso simultáneo, así como diámetros y capacidades según rangos de población. La cantidad de grifos requerida se detalla en el cuadro siguiente:

Cuadro 3.2-1 Volumen de incendio mínimo

Rango de Población en (miles de hab.)	Nº de grifos en uso simultaneo	Volumen e incendio mínimo m3
Hasta 6	1	115
> 6 a 25	2	230
> 25 a 60	3	346
> 60 a 150	5	576
> 150	6	690

Fuente: NCh 691 Of 98

3.2.2 Estimación de demandas de agua potable

Para estimar la demanda sobre a fuente es necesario realizar un análisis de la demanda de las ciudades de Antofagasta, Mejillones, Calama, Baquedano y Sector Pampa, ya que todas ellas en conjunto con la localidad de Sierra Gorda y Baquedano se abastecen desde el **Sistema de Producción Norte de Aguas Antofagasta**.

En el caso de las localidades de Sierra Gorda y Baquedano, se consideró la cabida máxima estimada en el Plan Regulador propuesto, sin embargo para el resto de las localidades se consideró la población del año 2042. En todos los casos, se mantuvo los criterios de diseño señalado en el PD a excepción de la pérdida por producción que se utilizó 3.71% y no 5 %, con esto se obtuvo los mismos caudales señalados en dicho estudio.

Cuadro 3.2-2 Proyección de los caudales de agua potable Localidad de Sierra Gorda

AÑO	POBLACION (hab.)			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	DOTACIÓN PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
PD 2028	2.393	100,00	2.393	150,00	35,00	230,8	6,4	8,3	12,5
Cabida máxima	10.257	100,00	10.257	150,00	35,00	230,8	27,4	35,6	53,4

Fuente: Elaboración propia, a partir del estudio Plan de Desarrollo (PD) Sierra Gorda, año 2014

Cuadro 3.2-3 Proyección de los caudales de agua potable Ciudad de Baquedano

AÑO	POBLACION (hab.)			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	DOTACIÓN PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
PD 2028	2.498	100,00	2.498	180,00	35,00	276,9	8,0	10,2	15,3
Cabida máxima	3.684	100,00	3.684	180,00	35,00	276,9	11,8	15,0	22,5

Fuente: Elaboración propia, a partir del estudio Plan de Desarrollo (PD) Baquedano, del año 2014

Cuadro 3.2-4 Proyección de los caudales de agua potable Ciudad de Antofagasta

AÑO	POBLACION (hab.)			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	DOTACIÓN PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos recogidos en el estudio Plan de Desarrollo (PD) Baquedano, del año 2014

Cuadro 3.2-5 Proyección de los caudales de agua potable Localidad de Calama

AÑO	POBLACION (hab.)			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	DOTACIÓN PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos recogidos en el estudio Plan de Desarrollo Sierra Gorda, del año 2014

Cuadro 3.2-6 Proyección de los caudales de agua potable Ciudad de Tocopilla

AÑO	POBLACION (hab.)			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	DOTACIÓN PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos recogidos en el estudio Plan de Desarrollo Sierra Gorda, del año 2014

Cuadro 3.2-7 Proyección de los caudales de agua potable Ciudad de Mejillones

AÑO	POBLACION (hab.)			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	DOTACIÓN PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos recogidos en el estudio Plan de Desarrollo Sierra Gorda, del año 2014

Cuadro 3.2-8 Proyección de los caudales de agua potable Ciudad de Pampa

AÑO	POBLACION			DOTACIÓN CONSUMO (m3/cliente/mes)	PERDIDAS %	DOTACIÓN PRODUCCIÓN (m3/cliente/mes)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos recogidos en el estudio Plan de Desarrollo Sierra Gorda, del año 2014

3.2.3 Balance oferta demanda y necesidad de infraestructura

En la estimación realizada se considera que la distribución de los caudales a nivel de los nodos de la red dependerá básicamente del desarrollo de las entidades urbanas y de la ubicación de los nuevos consumos sobre la red existente.

Fuente

La fuente existente y proyectadas en el Plan de Desarrollo requiere abastecer, la cabida máxima para la localidades de Sierra Gorda y Baquedano y la demanda del resto de localidades para la población del año 2028, equivalente al caudal máximo diario de consumo correspondiente a 2.898 l/s . Los derechos futuros alcanzan a 4.180 l/s.

Cuadro 3.2-9 Demanda de la fuente

Población Total (hab.)	Cobertura %	Derechos de agua l/s	Demanda Qmáxd l/s	Superávit/déficit l/s
640.025	100	4.180	2.883	1.297

Fuente: Elaboración propia a partir de los antecedentes investigados. Tabla 4.4.q, Balance oferta demanda fuentes sin proyecto. Plan de Desarrollo 2014.

Del análisis de seguridad del sistema de producción, se concluye que es factible abastecer la demanda equivalente al crecimiento esperado de la población en las ciudades de Antofagasta, Calama, Tocopilla, Mejillones, Pampa y la cabida máxima en el caso de Sierra Gorda y Baquedano.

LOCALIDAD DE SIERRA GORDA

i) Volumen de Regulación

En el caso de Sierra Gorda la regulación se realiza en forma exclusiva para dicha localidad. Se analizó la oferta y demanda de agua potable a futuro y se planteó la infraestructura que será necesario materializar para su abastecimiento. De esta manera, se obtuvieron los futuros requerimientos globales de producción y demanda para la cabida máxima.

En el entendido que este Plan Regulador es un instrumento de planificación a nivel de perfil se adoptará un volumen de regulación de un 18,1 % del caudal máximo diario (de acuerdo a lo señalado en el Plan de Desarrollo), más dos grifos, funcionando durante dos horas. Adicionalmente, la norma establece que junto con el volumen de regulación, los estanques deben tener un volumen de seguridad calculado como el máximo entre el volumen de incendio y 2 horas del caudal máximo diario. La demanda en volumen de regulación para la población proyectada, en la localidad de Sierra Gorda, será de:

Cuadro 3.2-10 Demanda de volumen de regulación

AÑO	POBL. MEDIA TOTAL	VOLUMEN DE REG. (m3)			
		Consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
PD 2028	2.393	100	115	60	215
Cabida Máx	10.257	362	230	167	592

Fuente: Elaboración propia a partir de los antecedentes investigados.

Considerando que de acuerdo a lo establecido en el Art. 45 del DS 1199 la prestación del servicio sanitario en la localidad de Sierra Gorda se iniciará sólo cuando estén en operación las obras que la Ilustre Municipalidad de Sierra Gorda entregará como Aporte de Terceros, las que corresponden a: Construcción de un estanque elevado con capacidad de 300 m3, las estimaciones se realizarán para los volúmenes adicionales.

Cuadro 3.2-11 Estimación de requerimientos de regulación

AÑO	POBL. MEDIA TOTAL	OFERTA m3	DEMANDA m3	SUPERAVIT/DEFICIT
Cabida Máx	100	300	592	-292

Fuente: Elaboración propia a partir de los antecedentes investigados.

De acuerdo a los cálculos realizados los estanques existentes en la localidad de Sierra Gorda requieren un refuerzo de 1 unidad de 300 m³ para abastecer la demanda de la cabida máxima.

LOCALIDAD DE BAQUEDANO

ii) Volumen de Regulación

Se analizó la oferta y demanda de agua potable a futuro y se planteó la infraestructura que será necesario materializar para su abastecimiento. De esta manera, se obtuvieron los futuros requerimientos globales de producción y demanda para la cabida total.

En el entendido que este Plan Regulador es un instrumento de planificación a nivel de perfil se adoptará un volumen de regulación de un 15 % del caudal máximo diario (de acuerdo a lo señalado en los Planes de Desarrollo), más un grifo funcionando durante dos horas. Adicionalmente, la norma establece que junto con el volumen de regulación, los estanques deben tener un volumen de seguridad calculado como el máximo entre el volumen de incendio y 2 horas del caudal máximo diario.

La demanda en volumen de regulación para la población proyectada será de:

Cuadro 3.2-12 Demanda de volumen de regulación

LOCALIDAD	POBL. TOTAL	VOLUMEN DE REG. (m3)			
		Consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
PD 2028	2.498	86	115	48	201
Cabida Máx.	3.684	194	115	108	309

Fuente: Elaboración propia a partir de los antecedentes investigados.

Cuadro 3.2-13 Estimación de requerimientos de regulación

LOCALIDAD	Población Total (Hab.)	Oferta m ³	Demanda m ³	Superávit/Déficit
Cabida Máx.	3.684	350	309	41

Fuente: Elaboración propia a partir de los antecedentes investigados.

De acuerdo a los cálculos realizados el volumen de regulación existente permite abastecer la demanda correspondiente a la cabida total.

4 ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS

4.1 PROYECCIONES

Las proyecciones de los caudales totales de aguas servidas producidas se determinaron en función de las dotaciones de agua potable considerando los parámetros definidos en el capítulo anterior. Estos caudales permiten determinar los requerimientos de infraestructura de alcantarillado de aguas servidas, para la población en estudio.

La implementación del sistema se considera paulatina hasta alcanzar la cobertura máxima esperada equivalente a la señalada en los Planes de Desarrollo. Para el cálculo de los caudales se ocuparon las fórmulas de uso habitual.

Se ha considerado como representativo para la situación del área urbana propuesta, los valores presentados en los Planes de Desarrollo de cada localidad, por lo que la estimación de los consumos, gastos medios y máximos que se requerirán para la población propuesta se obtuvieron a partir de ellos. Los criterios utilizados en las estimaciones realizadas, se definen en la tabla siguiente:

Cuadro 4.1-1 Criterios de diseño (PD 2028)

Localidad	Pozo Almonte	La Tirana
Cobertura (%)	100	100
Dotación de Consumo (l/s)	150	180

Fuente: Planes de Desarrollo (PD) Sierra Gorda y Baquedano, del año 2014

Caudal medio de aguas servidas

$$Q_{med} AS = Q_{med} AP(consumo) * R \quad (lt/seg)$$

Coefficiente de recuperación

El coeficiente de recuperación, R= 0.89

Caudal máximo instantáneo

Para población menor a 1000 hab. el caudal máximo instantáneo se calculará considerando lo siguiente:

Para P< 100 hab., el gasto máximo instantáneo se determina según los valores experimentales de la Boston Society of Civil Engineers.

Para 100<P<1000 hab., el gasto máximo instantáneo se calcula interpolando entre los valores límite de Harmon y Boston Society.

Caudal máximo horario

Para P>1000 hab., el gasto máximo horario de recolección se calculará según la fórmula de Harmon, según lo indica la NCh 1.105 of 98.

$$Q_{max} AS = H * Q_{med} \quad lt/seg$$

Donde el Coeficiente de Harmon será:

$$H = 1 + \frac{14}{(4 + \sqrt{P})}$$

P: Población en miles de habitantes

4.1.1 Proyección de caudales totales de aguas servidas

A continuación se resume la variación de los caudales que portearán las redes de alcantarillado, de acuerdo a los caudales calculados.

Cuadro 4.1-2 Proyección de caudales de aguas servidas localidad de Sierra Gorda

AÑO	POBLACIÓN			DOTACIÓN CONSUMO PUNTA (l/hab/día)	CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s)			CAUDALES TOTALES DE AGUAS SERVIDAS (POBL. PUNTA) (l/s)	
	TOTAL (POBL. PUNTA)	COBERTURA (%)	POBLACIÓN SANEADA PUNTA		Qmed	Harmon	Qmáx. h.	Qmed	Qmáx. h.
Cabida máx.	10.257	100,0	10.257	150,0	14,2	2,94	41,9	14,2	41,9

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos recogidos en el estudio
Plan de Desarrollo Sierra Gorda, del año 2014

Cuadro 4.1-3 Proyección de caudales de aguas servidas localidad de Baquedano

AÑO	POBLACIÓN			DOTACIÓN CONSUMO PUNTA (l/hab/día)	CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s)			CAUDALES TOTALES DE AGUAS SERVIDAS (POBL. PUNTA) (l/s)	
	TOTAL (POBL. PUNTA)	COBERTURA (%)	POBLACIÓN SANEADA PUNTA		Qmed	Harmon	Qmáx. h.	Qmed	Qmáx. h.
Cabida máx.	3.684	100,0	3.684	180,0	6,1	3,37	20,7	6,1	20,7

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos recogidos en el estudio
Plan de Desarrollo Sierra Gorda, del año 2014

5 ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS REQUERIDA

En este capítulo se define la necesidad de infraestructura para cubrir las demandas. El concesionario interesado debe hacerse cargo de todos los procesos. Con respecto al financiamiento de las obras correspondientes a las áreas de expansión urbana, está estipulado en la ley que sea de cargo de los propios urbanizadores, pudiendo existir una empresa interesada en suministrar el servicio a los urbanizadores particulares.

5.1.1 Redes de recolección Localidad de Sierra Gorda

Para el cálculo de las demandas no se consideran caudales de infiltración y aguas lluvias. Para las nuevas redes de alcantarillado requeridas para dar servicio a la población estimada en el Plan Regulador, tampoco se considera caudal de infiltración debido a que se propone la instalación de cañerías de PVC estancas.

Con el fin de definir algunos criterios que permitan estimar la longitud de las redes requeridas en la localidad que deberá instalar la empresa, se proponen que las tuberías de diámetros inferiores a 200 mm serán de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada en suministrar el servicio la red pública con cañerías de diámetro 200 mm o superior.

Para estimar las redes requeridas se utilizarán los parámetros de uso habitual 10 m/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 2,0 m/hab, correspondiente a valores de los Planes de Desarrollo para la situación del año 2028. Con lo anterior, es posible estimar una longitud de cañerías que existirá al final del período considerado.

La red necesaria para abastecer la cabida total en el nuevo límite urbano propuesto en la comuna de la localidad de Sierra Gorda, considerando un **100%** de cobertura, se indica en los cuadros siguientes. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

Se requiere una longitud de red de 23.078 m, considerando que la red existente tiene una longitud de 59 m, descontando la longitud de red menor a 200 mm se requiere una longitud de red de 23.019 m.

Cuadro 4.1-1 Requerimientos de Cañerías de recolección

DIÁMETRO (mm)	%	LONGITUD (m)
250	30	6.906
200	70	16.113
TOTAL	100	23.019

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio.

Cuadro 4.1-2 Caudal de diseño de colectores propuestos.

i ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
3,50	300	0,013	47,9	41,9	0,79
3,50	250	0,013	29,5	21,0	0,57
3,00	200	0,013	15,0	10,5	0,45

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio.

La distribución temporal y espacial de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

Planta de tratamiento

La planta de tratamiento de aguas servidas cuenta con la capacidad necesaria para tratar el caudal de la cavidad total.

Cuadro 4.1-3 Demanda y oferta de la planta de tratamiento para la cabida total

AÑO	POBLACION TOTAL (hab.)	COBERTURA %	OFERTA l/s	DEMANDA Q max. horario (l/s)	SUPERAVIT/DEFICIT (l/s)
Cabida Máx.	10.257	100,0	12,3	41,9	-30

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio.

Las características del efluente de la planta deberá cumplir con las exigencias establecidas en el Decreto Supremo MINSEGPRES N° 90 del fecha 07.03.2001.

Cuadro 4.1-4 Límites máximos en los parámetros de tratamiento.

Parámetros	Límite Máximo
DBO5	35 mg/l
Fósforo Total	10 mg/l
Nitrógeno Total	50 mg/l
Sólidos Suspendidos Totales	80 mg/l
Coniformes fecales	1000/100 ml
Aceites y grasas	20 mg/l
Poder Espumógeno	7 mm
PH	6 – 8,5
Temperatura	35° C

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio.

5.1.2 Redes de recolección Localidad de Baquedano

Para el cálculo de las demandas no se consideran caudales de infiltración y aguas lluvias. Para las nuevas redes de alcantarillado requeridas para dar servicio a la población estimada en el Plan Regulador, tampoco se considera caudal de infiltración debido a que se propone la instalación de cañerías de PVC estancas.

Con el fin de definir algunos criterios que permitan estimar la longitud de las redes requeridas en la localidad que deberá instalar la empresa, se proponen que las tuberías de diámetros inferiores a 200 mm serán de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada en suministrar el servicio la red pública con cañerías de diámetro 200 mm o superior.

Para estimar las redes requeridas se utilizarán los parámetros de uso habitual 10 m/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 2,0 m/hab, correspondiente a valores de los Planes de Desarrollo para la situación del año 2028. Con lo anterior, es posible estimar una longitud de cañerías que existirá al final del período considerado.

La red necesaria para abastecer la cabida total en el nuevo límite urbano propuesto en la comuna de la localidad de Baquedano, considerando un **100%** de cobertura, se indica en los cuadros siguientes. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

Se requiere una longitud de red de 8.289 m, considerando que la red existente tiene una longitud de 2.291 m, descontando la longitud de red menor a 200 mm se requiere una longitud de red de 5.998 m.

Cuadro 4.1-5 Requerimientos de Cañerías de recolección

DIÁMETRO (mm)	%	LONGITUD (m)
250	30	1.799
200	70	4.199
TOTAL	100	5.998

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio.

Cuadro 4.1-6 Caudal de diseño de colectores propuestos.

i ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
3,50	250	0,013	29,5	20,7	0,56
3,50	250	0,013	29,5	10,3	0,28
3,00	200	0,013	15,0	5,2	0,22

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio.

La distribución temporal y espacial de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

Planta de tratamiento

La planta de tratamiento de aguas servidas requiere un refuerzo para tratar el cauda esperado para la cabida máxima.

Cuadro 4.1-7 Demanda y oferta de la planta de tratamiento para la cabida total

AÑO	POBLACION TOTAL (hab.)	COBERTURA %	OFERTA l/s	DEMANDA Q max. horario (l/s)	SUPERAVIT/DEFICIT (l/s)
Cabida Máx.	3.684	100,0	14,9	20,7	-6

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio.

Las características del efluente de la planta deberá cumplir con las exigencias establecidas en el Decreto Supremo MINSEGPRES N° 90 del fecha 07.03.2001.

Cuadro 4.1-8 Límites máximos en los parámetros de tratamiento.

Parámetros	Límite Máximo
DBO5	35 mg/l
Fósforo Total	10 mg/l
Nitrógeno Total	50 mg/l
Sólidos Suspendidos Totales	80 mg/l
Coniformes fecales	1000/100 ml
Aceites y grasas	20 mg/l
Poder Espumógeno	7 mm
PH	6 – 8,5
Temperatura	35° C

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio.

CONCLUSIONES

Con respecto al abastecimiento de agua potable, la fuente existente y proyectadas en el Plan de Desarrollo requiere abastecer, la cabida máxima para la localidades de Sierra Gorda y Baquedano y la demanda del resto de localidades para la población del año 2028, equivalente al caudal máximo diario de consumo correspondiente a 2.883 l/s. Los derechos futuros alcanzan a 4.180 l/s, por lo que existe capacidad suficiente para abastecer el crecimiento propuesto, siempre y cuando se mantenga la disponibilidad de extracción de los derechos. En el caso que no sea posible explotarlos, se deberá optar por la adquisición de nuevos derechos o la búsqueda de fuentes alternativas para abastecer a la población que se proyecta entre el territorio operacional actual y el límite urbano proyectado en el estudio.

Para la infraestructura de producción de agua potable, tanto el tratamiento como la cloración del agua potable, en ambas localidades, requerirán ampliaciones adicionales a las establecidas en sus Planes de Desarrollo.

En el caso de Sierra Gorda la regulación se realiza en forma exclusiva para dicha localidad. Se analizó la oferta y demanda de agua potable a futuro y se planteó la infraestructura que será necesario materializar para su abastecimiento. De acuerdo a los cálculos realizados los estanques existentes en la localidad de Sierra Gorda requieren un refuerzo de 1 unidad de 300 m³ para abastecer la demanda de la cabida máxima.

En el caso de la localidad de Baquedano existe capacidad de regulación para abastecer la cabida máxima.

Con respecto al tratamiento de las aguas servidas se requiere un refuerzo de la planta de tratamiento de la localidad de Sierra Gorda en 30 l/s y en Baquedano de 6 l/s para abastecer la cabida máxima.

La infraestructura de distribución de agua potable restante y de recolección de aguas servidas debe ser analizada al momento de solicitar la ampliación del territorio operacional, ya que su distribución espacial con respecto a la infraestructura existente, definirá las necesidades de extensión de redes y ampliación de obras de capacidad.

La inversión estimada por la empresa ECONSSA SA., durante el periodo, 2014-2028, para alcanzar la cobertura y los niveles de servicio señalados en los Planes de Desarrollo elaborado en diciembre de 2014, es de 18.493 UF, (\$ 481 millones a 01.07.2016), distribuidos en distintos años en el horizonte de previsión señalado. La distribución de la inversión por etapa y localidad es de:

Cuadro 4.1-1 Inversión requerida para implementar los Planes de Desarrollo

Inversión por etapa (UF)	Producción	Distribución	Recolección	Disposición	Total
Sierra Gorda					
Población futura PD (hab.)					1.172
Inversión (UF)	5.100	750	-	-	5.850
Inversión (UF con IVA)	6.069	893	-	-	6.962
Inversión unitaria (UF/hab.)	5,18	0,76	-	-	5,94
Baquedano					
Población futura PD (hab.)					1.418
Inversión (UF)	4.120	5.500	70	-	9.690
Inversión (UF con IVA)	4.903	6.545	83	-	11.531
Inversión unitaria (UF/hab.)	3,46	4,62	0,06	-	8,13
Inversión Total UF					18.493

Fuente: Planes de Desarrollo (PD) Sierra Gorda y Baquedano Mayo 2014.

1 UF= \$ 26.053,81 al 01 de julio de 2016

Entre las obras más importantes planificadas para abastecer la población proyectada en cada localidad hasta el año 2028, se pueden señalar:

Sierra Gorda:

- ✓ Ampliación Planta de tratamiento de AP, (5.831 UF).
- ✓ Ampliación cloración (238 UF).
- ✓ Estanque de regulación V= 300 m3, (Aporte tercero).
- ✓ Refuerzo red de distribución L= 172 m (893UF).
- ✓ Mejoramiento planta de tratamiento de AS (Aporte tercero).

Baquedano:

- ✓ Ampliación Planta de tratamiento de AP, (3.920 UF).
- ✓ Ampliación cloración (200 UF).
- ✓ Estanque de regulación V= 300 m3 (700 UF)
- ✓ Refuerzo red de distribución L= 1.397 m. (4.800 UF).
- ✓ Cambio equipo de bombeo (70 UF).
- ✓ Mejoramiento planta de tratamiento de AS (Aporte tercero).

SOLICITUD AL PRESTADOR SANITARIO

En atención a lo señalado en la Circular DDU 227 de fecha 01 de diciembre de 2009, en aquellos casos en que el territorio sujeto a regulación se encuentre fuera del territorio operacional de la respectiva empresa sanitaria y se requiera dotarlo de agua potable o alcantarillado, el requisito de la consulta previa del estudio de factibilidad para dotar de agua potable o alcantarillado al territorio sujeto a regulación, puede ser cumplido consultando **directamente a la Superintendencia de Servicios Sanitarios**, quien se pronunciará respecto de la factibilidad técnica de dotar a esos territorios de agua potable y alcantarillado, conforme a lo previsto en la Ley General de Servicios Sanitarios.

Desde el ámbito legal la Superintendencia de Servicios Sanitarios, deberá licitar estos nuevos sectores pudiendo ser la empresa sanitaria Aguas del Valle S.A. quien adquiera la concesión o nuevos interesados.

Respecto de los sectores emplazados dentro del área urbana de la comuna, pero fuera del territorio operacional de una empresa concesionaria, que requieran ser dotados de agua potable y alcantarillado de aguas servidas, cualquier interesado puede solicitar la ampliación de su territorio operacional o nueva concesión para proporcionar los referidos servicios, todo ello, de acuerdo a lo establecido en el DFL MOP N° 382/88 y su Reglamento.

Lo anteriormente expuesto sin perjuicio de la facultad de la Superintendencia para licitar determinadas áreas cuando, por causas de interés social, sea necesaria la provisión de servicios sanitarios a sectores urbanos, conforme al Art. 33 A del citado DFL MOP N° 382/88 mecanismo que contempla la posibilidad de ampliación forzada hacia el prestador más cercano que opere en la zona, previa concurrencia de los requisitos establecidos en la Ley.

De acuerdo a lo señalado en reuniones con la SISS el crecimiento de la ciudad no se ve limitado por la prestación de servicios pero sería importante agregar a los estudios de factibilidad alguna componente que permitiera conocer el costo que tiene para la población establecida, el crecimiento propuesto de la ciudad.

De acuerdo a lo señalado se solicita al prestador de servicios sanitarios emitir su pronunciamiento técnico respecto de otorgar la factibilidad técnica tanto para los nuevos territorios propuestos con el Plan Regulador así como para las nuevas demandas, considerando la cabida máxima de población.

Se ha de tener presente que los Planes de Desarrollo se actualizan cada 5 años, por lo que en este aspecto, deberá ajustarse a lo establecido en los siguientes estudios, sobre los cuales esta Superintendencia debe pronunciarse de conformidad a la Ley.