

CAPÍTULO 7 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SANITARIA

INDICE

VII. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SANITARIA	1
7.1 Diagnóstico Sanitario.....	2
7.1.1 Sistema de Agua Potable Existente	2
7.1.2 Sistema de Agua Potable Futuro.....	7
7.1.3 Sistema de Alcantarillado Existente	11
7.1.4 Sistema de Alcantarillado Futuro.....	12
7.2 Diagnóstico Evacuación de Aguas Lluvias.....	15
7.2.1 Sistema de Evacuación de Aguas Lluvias existente	15
7.2.2 Sistema de Evacuación de Aguas Lluvias Futuro	19
7.3 Conclusiones	21
7.4 Balance de Recursos de Servicios Sanitarios.....	22
7.4.1 Antecedentes.....	22
7.4.2 Balance Infraestructura.....	22
7.4.3 Balance de los Derechos de Agua	22
7.5 Recursos Hídricos De Agua Potable De Quillota Para Situaciones De Sequías.....	23
7.6 Evaluación Sanitaria del Proyecto del Plan.....	24

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Áreas de concesión en la comuna de Quillota	2
Ilustración 2 Área urbana vigente, áreas consolidadas y áreas de concesión sanitaria Ciudad de Quillota	4
Ilustración 3 Áreas consolidadas y áreas de concesión sanitaria Localidad San Isidro	5
Ilustración 4 Áreas urbanas vigentes, áreas consolidadas y áreas de concesión sanitaria Localidad San Pedro.....	6
Ilustración 5 Cuencas y Subcuencas – Patrón de Drenaje Provincia de Quillota.	17
Ilustración 6 Cuencas y Subcuencas – Patrón de Drenaje Provincia de Quillota - Comuna de Quillota	18
Ilustración 7 Esquema Sistema de Drenaje de Aguas Lluvias, Provincia de Quillota	20

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Sistemas de Agua Potable Rural, Comuna de Quillota	3
Cuadro 2 Capacidad de explotación por localidad – Comuna de Quillota.....	6
Cuadro 3 Sectores de Regulación, Comuna de Quillota	7
Cuadro 4 Proyecciones de Población ESVAL, Ciudad de Quillota.....	8
Cuadro 5 Proyecciones de Población ESVAL, Localidad de San Isidro	8
Cuadro 6 Proyecciones de Población ESVAL, Localidad de San Pedro.....	8
Cuadro 7 Derechos de agua concedidos, Comuna de Quillota	10
Cuadro 8 Obras de Infraestructura Sanitaria para Agua Potable, Comuna de Quillota	10
Cuadro 9 Proyecciones de Demanda de Saneamiento ESVAL, Ciudad de Quillota	13
Cuadro 10 Proyecciones de Demanda de Saneamiento ESVAL, Localidad de San Isidro	14
Cuadro 11 Proyecciones de Demanda de Saneamiento ESVAL, Localidad de San Pedro.	15

Cuadro 12 Resumen de Longitudes del Catastro, Comuna de Quillota (km).....	16
Cuadro 13 Red de Colectores y Canales Propuesto, Comuna de Quillota Plan Maestro de Aguas Lluvias	19
Cuadro 14 Cálculo Demanda de Agua.	22

VII. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SANITARIA

Tal como lo indica el Artículo 42 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones y el Artículo 2.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, uno de los requerimientos en el proceso de formulación y/o modificación de un Plan Regulador Comunal, requiere de la elaboración de un Estudio de Factibilidad "...para ampliar o dotar de agua potable y alcantarillado de aguas servidas y de aguas lluvias cuando corresponda, en relación con el crecimiento urbano proyectado¹". Asimismo, la Circular DDU 227 indica que dicho Estudio "... contiene los aspectos técnicos que acreditan que en el territorio sujeto a regulación es factible ampliar la dotación existente, o dotar de agua potable o alcantarillado a sectores que actualmente no cuenten con esa dotación. Ello en relación con el crecimiento urbano proyectado por el Plan Regulador Comunal o su modificación..."².

Dado el requerimiento antes señalado, así como la necesidad de verificar la disposición de infraestructura sanitaria y aguas lluvias en su situación actual y proyectada, se realiza el siguiente Diagnóstico. Éste se estructura en dos subcapítulos: Diagnóstico Sanitario y Diagnóstico de Evacuación de Aguas Lluvias. Se describirán los sistemas de agua potable y alcantarillado existentes y proyectados por la empresa sanitaria, así como el sistema de evacuación de aguas lluvias existente, con las obras que contempla el Plan Maestro de Aguas Lluvias para su mejoramiento. Ello permitirá conocer las áreas de cobertura actuales y cómo éstas se proyectarán en el escenario de aplicación del futuro Plan Regulador Comunal.

Complementa al presente Capítulo el Plano Sanitario, que contiene la graficación del territorio operacional existente, la ubicación de las instalaciones de infraestructura, así como los elementos relevantes en cuanto a Infraestructura Sanitaria y Aguas Lluvias, el cual se encuentra disponible en el Anexo Planos.

Los antecedentes aquí presentados formarán parte del Estudio de Factibilidad Sanitaria y Aguas Lluvias, al término de la Formulación del Plan, junto con la evaluación de la Infraestructura Sanitaria y Aguas Lluvias en el escenario de aplicación del Plan propuesto.

En esta etapa, se presenta el balance de recursos de servicio sanitario y la evaluación sanitaria de las alternativas de estructuración. Posteriormente, una vez consensuado el anteproyecto del Plan se realizará la evaluación sanitaria de la propuesta.

¹ Artículo 2.1.10, Punto 2. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

² Capítulo 3.2.2 "Estudio de Factibilidad para ampliar o dotar de agua potable y alcantarillado". Circular DDU 227. Ord. 935 del 01/12/09. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

7.1 Diagnóstico Sanitario

El presente Capítulo da cuenta de la situación existente en cuanto a Infraestructura Sanitaria y Evacuación de Aguas Lluvias para la comuna de Quillota, en el marco del Estudio para la actualización del Plan Regulador Comunal, el que fue presentado en la Etapa 2 correspondiente al Diagnóstico Urbano.

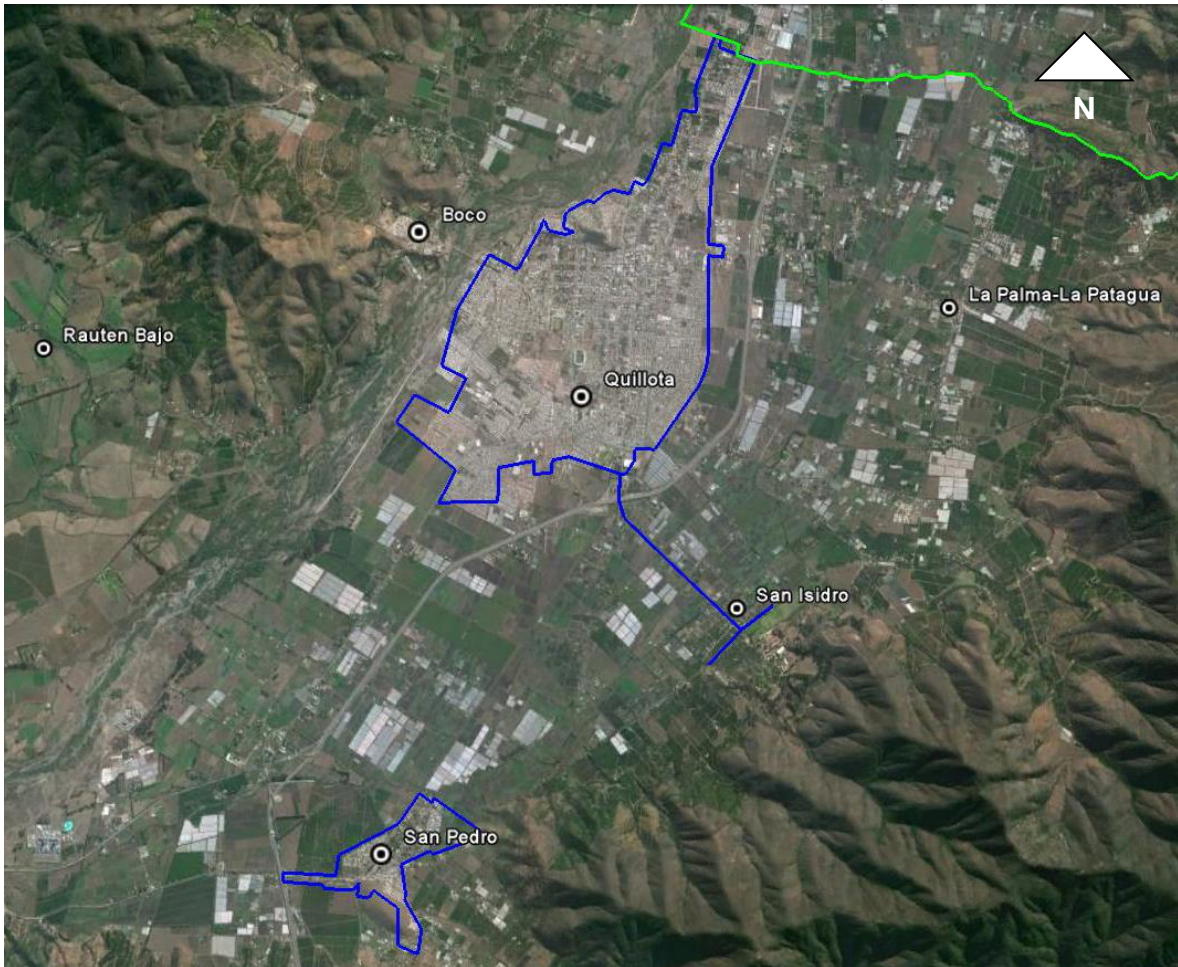
7.1.1 Sistema de Agua Potable Existente

- Descripción General del Sistema Existente

La comuna de Quillota está conformada por un centro poblado principal, la ciudad de Quillota, y localidades de menor tamaño, dentro de las cuales destaca el poblado de San Pedro. La ciudad de Quillota concentra más del 81% de la población comunal, mientras que San Pedro concentra el 5%. La estructura de asentamientos humanos es de un carácter concentrado, lo que facilita la generación e inversión en sistemas de abastecimiento y tratamiento sanitario.

El área urbana vigente comprende tanto a la ciudad de Quillota como a la localidad de San Pedro, contando ambas con área de concesión sanitaria, la cual está asignada a la empresa ESVAL S.A.

Ilustración 1 Áreas de concesión en la comuna de Quillota



Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes ESVAL S.A. y SISS

En el área rural, el sistema de abastecimiento de agua potable se realiza mediante sistemas de Agua Potable Rural, o APR. En la comuna de Quillota, los APR son los siguientes:

Cuadro 1 Sistemas de Agua Potable Rural, Comuna de Quillota

Nombre APR	Año Puesta en Marcha	Arranques	Administración	Población
BOCO (QUILLOTA)	1966	749	Cooperativa	2795
CAJÓN DE SAN PEDRO	2000	191	Comité	735
LA PALMA	1983	627	Comité	2411
LA TETERA-PUEBLO DE INDIOS	1968	159	Cooperativa	611
LOS ALMENDROS	1995	206	Comité	792
MANZANAR-EL MAUCO-CAROLMO-HUAPE (MANZANAR)	1992	181	Comité	696
RAUTÉN (CASAS VIEJAS DE RAUTÉN)	1998	65	Comité	250
RAUTÉN BAJO	1997	92	Comité	354
RENÉ SCHNEIDER	2007	65	Comité	250
SANTA ROSA DE COLMO	1995	93	Comité	358
TRONCAL SAN PEDRO (SAN PEDRO)	2000	328	Comité	1224

Fuente: datos.gob.cl

De acuerdo a la tabla anterior, la población abastecida mediante este sistema es de 10.475 habitantes. Las soluciones de APR dependen principalmente del número de habitantes que abastecen, de la disponibilidad del recurso y de los costos que significa la implementación de sistemas con menor o mayor complejidad para cada centro poblado. Cabe señalar que los sistemas de Agua Potable Rural son sistemas independientes al área de concesión sanitaria.

Destaca en este sentido la Cooperativa de Agua Potable Rural de la localidad de El Boco, la cual alcanza los 2.795 habitantes según los registros de la Dirección de Obras Hidráulicas. De acuerdo a los antecedentes de la DOH regional, el caudal promedio es de 32,5 lt/s, los que se generan a partir de dos captaciones (una de 20 y otra de 12,5 lt/s).

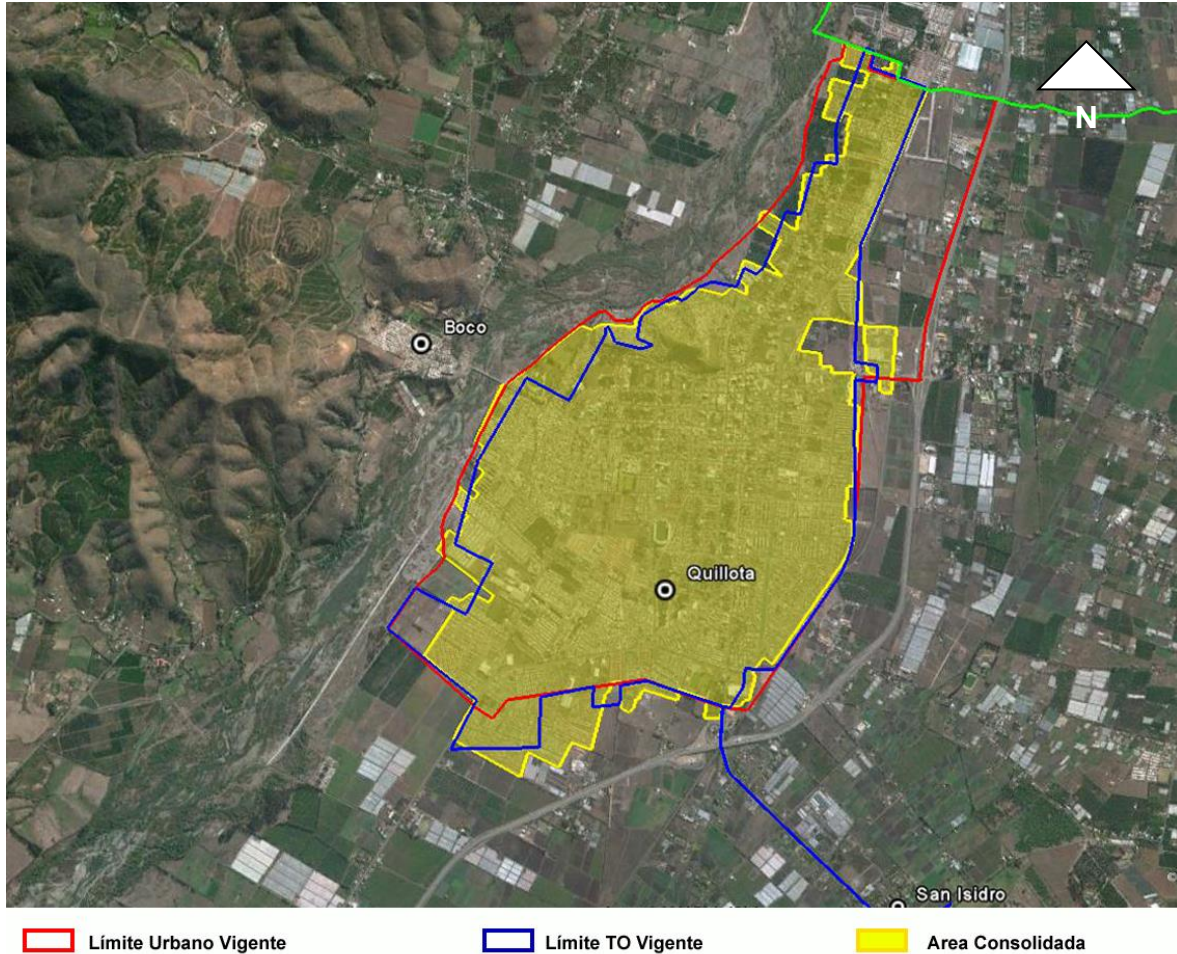
En el caso de las áreas urbanas, el sistema de agua potable es provisto por la empresa sanitaria ESVAL S.A., la cual mediante el cumplimiento de la Ley General de Servicios Sanitarios (DFL MOP N° 382/88) y su respectivo Reglamento de Concesiones Sanitarias (Decreto 1199 de 09/11/2005), debe entregar el servicio a la población que forma parte del territorio operacional establecido en su respectivo Plan de Desarrollo, previa solicitud del propietario. El Plan de Desarrollo de ESVAL S.A. fue actualizado el año 2010 y tiene cobertura hasta el año 2025.

La concesión sanitaria correspondiente al Sistema Quillota, que comprende las localidades de San Pedro, San Isidro y Quillota, se encuentra inscrita en el Registro Público de concesiones bajo el DS MOP n° 1994/98; además, se incorporó la ampliación de concesión del Loteo Santa Adriana y Las Viñas, en la localidad de Quillota, bajo el DS MOP n° 318/04.

Cabe señalar que el Sistema Quillota incluye también a la localidad de La Cruz, la cual forma parte de la comuna del mismo nombre. Ésta se encuentra inmediatamente al norte de la ciudad de Quillota. Para efectos del presente Diagnóstico, se pondrá énfasis en la comuna de Quillota.

El territorio operacional comprende un total de 890,89 hectáreas para la ciudad de Quillota, estando dentro del límite urbano 838,16 hectáreas, y fuera del límite urbano 52,73 hectáreas, tal como se muestra en la siguiente figura:

Ilustración 2 Área urbana vigente, áreas consolidadas y áreas de concesión sanitaria Ciudad de Quillota

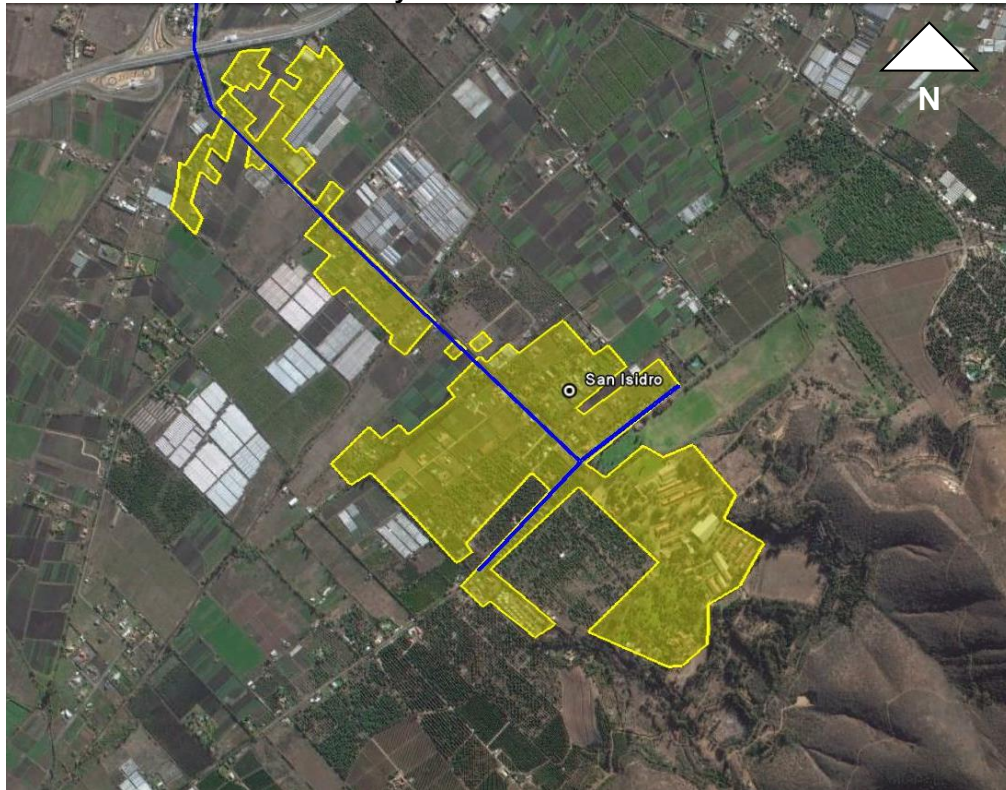


Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes ESVAL S.A. y SISS

Como se observa en la imagen anterior, aún existen sectores urbanos que no están cubiertos por el área de concesión, principalmente hacia el nororiente de la ciudad. Asimismo, se observa un sector con cobertura que se encuentra fuera del área urbana, ubicado al sur del Camino Troncal. En total, el 78,9% del área urbana vigente se encuentra cubierta por el área de concesión sanitaria.

En el caso del sector de San Isidro, el territorio operacional se concentra en una red central vinculada al camino rural existente.

Ilustración 3 Áreas consolidadas y áreas de concesión sanitaria Localidad San Isidro

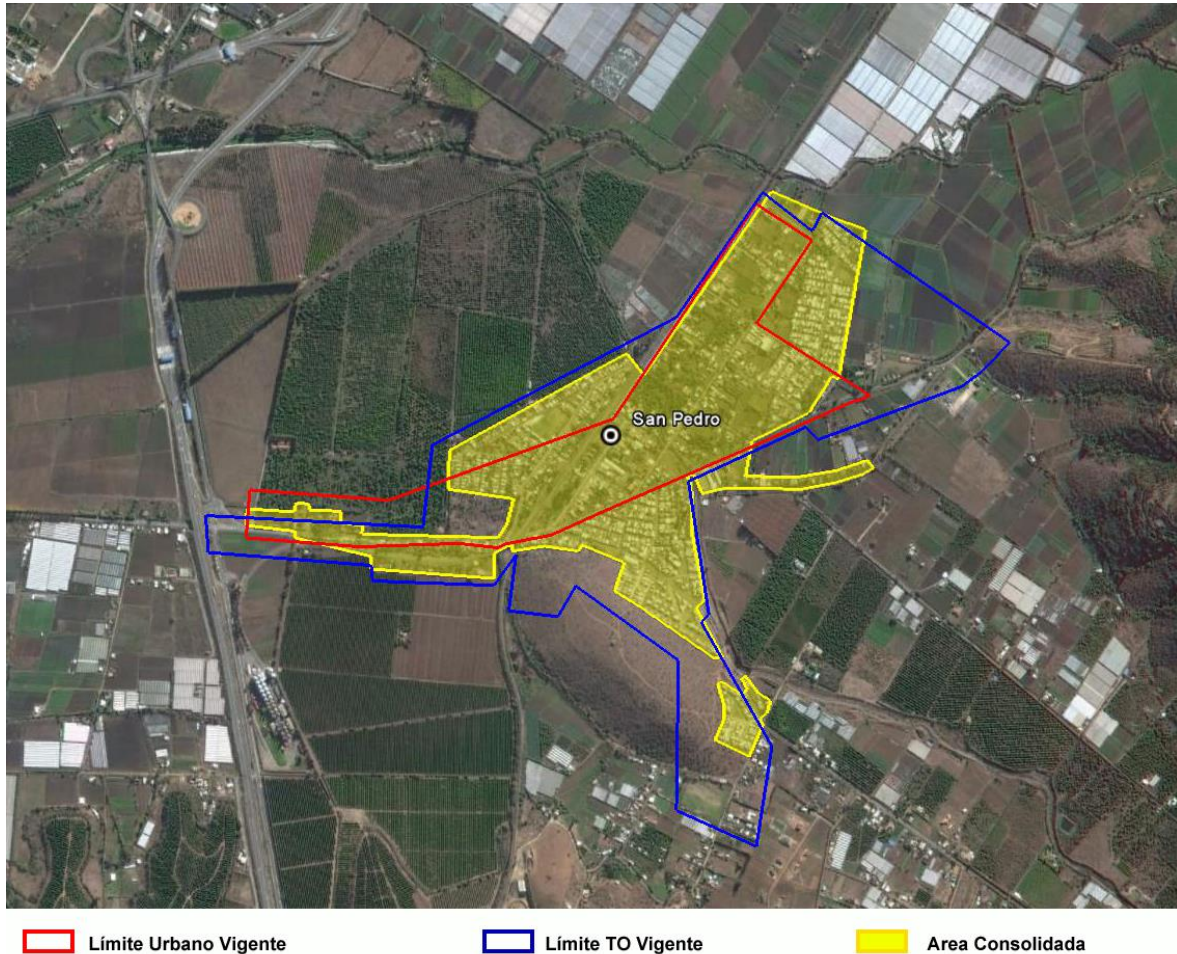


Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes ESVAL S.A. y SISS

Para la localidad de San Pedro, el territorio operacional consiste en una superficie de 102,12 hectáreas, que comprende prácticamente toda el área consolidada, en torno a la ruta F-382, no formando parte de ésta el sector suroriente.³ De la superficie anterior, 39,47 has se encuentran dentro del límite urbano vigente y 62,65 has fuera de dicho límite. Cabe señalar que el área consolidada excede en una proporción importante el límite urbano vigente, estando mucho más actualizado el límite del territorio operacional respecto al desarrollo de la localidad.

³ Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes del Sistema de Información Territorial de la Superintendencia de Servicios Sanitarios - SISS (www.siss.cl)

**Ilustración 4 Áreas urbanas vigentes, áreas consolidadas y áreas de concesión sanitaria
Localidad San Pedro**



Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes SISS.

En total, el 91,4% del área urbana vigente se encuentra cubierta por el área de concesión sanitaria en la localidad de San Pedro.

- Sistema de Producción

El sistema de producción de las localidades está conformado por dos plantas en San Isidro (San Isidro y El Cristo), tres plantas en Quillota (Parrones, Covarrubias y Charravatas) y varias plantas en la comuna de La Cruz (captación Canal Serrano, captación Canal Waddington, pozo Alfaro, pozo Angamos y pozo Sargento Aldea).

Cuadro 2 Capacidad de explotación por localidad – Comuna de Quillota

Localidad	Capacidad de Explotación (litros por segundo)
San Isidro	47
Quillota	212,5
La Cruz	135

Fuente: Elaboración propia en base a Actualización Plan de Desarrollo ESVAL 2010.

Los sondeos Covarrubias (n° 4) y Charravata (n° 1, 2, 3, 5 y 6), pozo Angamos y Sargento Aldea corresponden a fuentes de reserva. Las captaciones superficiales del Canal Serrano y Canal Waddington funcionan en forma alternada, quedando siempre una de reserva.

La producción del pozo n° 12 de la planta Parrones cuenta con la operación de filtros a presión, mientras que la producción superficial de las Captaciones Canal Serrano y Canal Waddington cuenta con la operación de filtros rápidos.

Las plantas de Quillota confluyen a un estanque de producción denominado Parrones, con una capacidad de 500 m³.

En el caso de la localidad de San Pedro, existen dos fuentes (sondeos n° 3 y n° 4), los que presentan una capacidad de explotación de 5,9 y 30 L/s respectivamente. A nivel de distribución, la localidad cuenta con un estanque denominado San Pedro, con un volumen de regulación de 500 m³.

A la producción de todas las plantas se les aplica un tratamiento químico que consiste en adicionar cloro y flúor.

- Sistema de Regulación

Las localidades de San Isidro, Quillota y La Cruz se dividen en cuatro sectores de regulación:

Cuadro 3 Sectores de Regulación, Comuna de Quillota

Sectores de Regulación	Estanques	Volumen	Sectores de abastecimiento
1°	Estanques Mayaca N° 1, 2 y 3	4.000 m ³	Gran parte de la localidad de Quillota
2°	Estanques El Vergel n° 1 y 2	1.500 m ³	La Cruz y zona norte de la localidad de Quillota
3°	Estanque El Cristo	1.000 m ³	Zona sur de la localidad de Quillota y San Isidro
4°	Estanque Mayaca Alto	500 m ³	Sector alto del cerro Mayaca

Fuente: Elaboración propia en base a Actualización Plan de Desarrollo ESVL 2010

- Sistema de Conducción y Distribución

La localidad de San Isidro es abastecida por medio de dos matrices, ambas provenientes del Estanque El Cristo, en tuberías de 250 mm de diámetro cada una. Una de dichas matrices alimenta un sector de la localidad de Quillota, la otra, la localidad de San Isidro.

Desde los 3 estanques Mayaca bajan dos cañerías de 400 mm de diámetro hacia la red de la localidad, existiendo además una impulsión desde la planta elevadora de agua ubicada en el recinto de los estanques hacia el estanque Mayaca Alto, el que abastece al sector alto por medio de una matriz de 200 mm.

Los estanques El Vergel n° 1 y n° 2 abastecen a una parte de la población de la localidad de Quillota y a la localidad de La Cruz, por medio de una matriz de 300 mm de diámetro.

La red de distribución que abarca San Isidro, Quillota y La Cruz consiste en 237,5 kms de tuberías aprox.

7.1.2 Sistema de Agua Potable Futuro

- Dotaciones Proyectadas

La proyección de población del Plan de Desarrollo de ESVAL S.A. considera tanto la población permanente como la población flotante. En las siguientes figuras se presentan las proyecciones de población para las localidades de Quillota y San Isidro:

Cuadro 4 Proyecciones de Población ESVAL, Ciudad de Quillota

Año	Población Hab.	Clientes Nº	Tasas Crecimiento (%)		Dens.Habit hab/viv	Clientes 52 bis Nº	Clientes 52 bis Hab.
			Población	Clientes			
2010	65.504	21.808	-----	-----	3,18	112	356
2011	66.127	22.017	0,95%	0,96%	3,18	112	356
2012	66.755	22.236	0,95%	0,99%	3,18	112	356
2013	67.380	22.510	0,94%	1,23%	3,17	112	355
2014	68.006	22.850	0,93%	1,51%	3,15	112	353
2015	68.630	23.070	0,92%	0,96%	3,15	112	353
2016	69.132	23.290	0,73%	0,95%	3,15	112	352
2017	69.641	23.509	0,74%	0,94%	3,14	112	352
2018	70.137	23.728	0,71%	0,93%	3,13	112	351
2019	70.643	23.947	0,72%	0,92%	3,13	112	350
2020	71.145	24.165	0,71%	0,91%	3,12	112	350
2021	71.651	24.383	0,71%	0,90%	3,11	112	349
2022	72.161	24.601	0,71%	0,89%	3,11	112	348
2023	72.674	24.818	0,71%	0,88%	3,10	112	348
2024	73.190	25.035	0,71%	0,87%	3,10	112	347
2025	73.711	25.254	0,71%	0,87%	3,09	112	346

Fuente: Actualización Plan de Desarrollo ESVAL 2010

Cuadro 5 Proyecciones de Población ESVAL, Localidad de San Isidro

Año	Población Hab.	Clientes Nº	Tasas Crecimiento (%)		Dens.Habit hab/viv	Clientes 52 bis Nº	Clientes 52 bis Hab.
			Población	Clientes			
2010	613	149	-----	-----	4,75	-----	-----
2011	619	149	0,95%	0,00%	4,80	-----	-----
2012	625	149	0,95%	0,00%	4,84	-----	-----
2013	631	149	0,94%	0,00%	4,89	-----	-----
2014	637	149	0,93%	0,00%	4,94	-----	-----
2015	643	149	0,92%	0,00%	4,98	-----	-----
2016	647	149	0,73%	0,00%	5,02	-----	-----
2017	652	149	0,74%	0,00%	5,05	-----	-----
2018	657	149	0,71%	0,00%	5,09	-----	-----
2019	661	149	0,72%	0,00%	5,13	-----	-----
2020	666	149	0,71%	0,00%	5,16	-----	-----
2021	671	149	0,71%	0,00%	5,20	-----	-----
2022	676	149	0,71%	0,00%	5,24	-----	-----
2023	680	149	0,71%	0,00%	5,27	-----	-----
2024	685	149	0,71%	0,00%	5,31	-----	-----
2025	690	149	0,71%	0,00%	5,35	-----	-----

Fuente: Actualización Plan de Desarrollo ESVAL 2010

Cuadro 6 Proyecciones de Población ESVAL, Localidad de San Pedro

Año	Población Hab.	Clientes N°	Tasas Crecimiento (%)		Dens.Habit hab/viv	Clientes 52 bis N°	Clientes 52 bis Hab.
			Población	Clientes			
2010	3.880	1.039	-----	-----	3,83	-----	-----
2011	3.917	1.041	0,95%	0,16%	3,86	-----	-----
2012	3.954	1.043	0,95%	0,16%	3,90	-----	-----
2013	3.991	1.046	0,94%	0,26%	3,94	-----	-----
2014	4.028	1.048	0,93%	0,26%	3,97	-----	-----
2015	4.065	1.052	0,92%	0,36%	4,00	-----	-----
2016	4.095	1.054	0,73%	0,19%	4,02	-----	-----
2017	4.125	1.056	0,74%	0,19%	4,04	-----	-----
2018	4.154	1.058	0,71%	0,19%	4,06	-----	-----
2019	4.184	1.060	0,72%	0,19%	4,08	-----	-----
2020	4.214	1.062	0,71%	0,19%	4,10	-----	-----
2021	4.244	1.064	0,71%	0,19%	4,13	-----	-----
2022	4.274	1.066	0,71%	0,19%	4,15	-----	-----
2023	4.304	1.068	0,71%	0,19%	4,17	-----	-----
2024	4.335	1.070	0,71%	0,19%	4,19	-----	-----
2025	4.366	1.072	0,71%	0,19%	4,21	-----	-----

Fuente: Actualización Plan de Desarrollo ESVAL 2010

De las figuras anteriores se desprende que la proyección de población al año 2025, según el Plan de Desarrollo de ESVAL S.A., para la localidad de Quillota es de 73.711 habitantes, para San Isidro es de 690 habitantes y para San Pedro es de 4.366 habitantes.

Según los cálculos presentados por la empresa concesionaria, las dotaciones de consumo al año 2025 para la localidad de Quillota alcanzarán 149,1 litros/hab/día; los caudales de consumo diario serían de 161,6 l/s. Las pérdidas se calculan en 45,6%. Los caudales de producción serían de 297 l/s. Cabe señalar que la cobertura de agua potable al año 2010 era de 99,8% (65.860 habitantes). Al 2014, la cobertura debiera haber alcanzado el 100%, de haberse realizado las obras indicadas en el Plan de Desarrollo de la empresa sanitaria.

En el caso de San Isidro, las dotaciones de consumo alcanzarían 212,6 litros/hab/día; los caudales de consumo diario serían de 2,7 l/s. Las pérdidas se calculan en 45,6%. Los caudales de producción serían de 4,9 l/s. La cobertura de agua potable al año 2010 era de un 100% (613 habitantes).

Para San Pedro, las dotaciones de consumo alcanzarían 122,6 litros/hab/día; los caudales de consumo diario serían de 8,8 L/s. Las pérdidas se calculan en 40,3%. Los caudales de producción serían de 14,8 L/s. La cobertura de agua potable al año 2010 era de un 99,1% (3.880 habitantes).

- Derechos de Agua

Los derechos de agua concedidos promedio anuales suman un total de 904,93 lt/s.

De ellos, la mayor parte provienen de fuentes subterráneas obtenidas del acuífero del Río Aconcagua.

Los tres solicitantes en la comuna de Quillota, con sus respectivos caudales promedio totales, son los siguientes:

⁴ Incluye clientes 52 bis.

Cuadro 7 Derechos de agua concedidos, Comuna de Quillota

Nombre del solicitante	Caudal promedio
ESVAL S.A.	93,08 lt/s
Empresa de Obras Sanitarias de Valparaíso S.A.	795,25 lt/s
Empresa de Servicios Sanitarios Lago Peñuelas S.A.	16,6 lt/s

Fuente: Elaboración propia en base a Antecedentes DOM Quillota

- Balance de Oferta y Demanda

Conforme a lo indicado en el Plan de Desarrollo de ESVAL S.A., y luego de realizado el balance de oferta-demanda realizado a nivel de la infraestructura de agua potable, la infraestructura que presenta déficit en el período de previsión se desagregará por las siguientes etapas:

Ciudad de Quillota y sector San Isidro:

Etapas de Producción: es necesaria la habilitación de nuevas fuentes, con sus respectivas obras.

Etapas de Distribución: se requiere lo que se indica a continuación:

- Construcción de un nuevo estanque en el recinto Mayaca Medio
- Nueva sectorización en el sector sur de la localidad de Quillota (se proyecta construcción en nuevo recinto "Las Viñas", con un estanque de regulación)
- Ampliación de planta elevadora Mayaca Alto
- Reforzar red de distribución existente en distintos puntos de las localidades de Quillota y La Cruz.

Localidad de San Pedro:

Etapas de Producción: Proyecto "construcción y habilitación Sondaje", para un caudal esperado de 30 L/s, como las obras necesarias para su operación.

- Obras Planificadas

Las obras planificadas por la Empresa Sanitaria son las siguientes:

Cuadro 8 Obras de Infraestructura Sanitaria para Agua Potable, Comuna de Quillota

Etapas	Obras	Designación	Año puesta en operación	Observ.
Producción	Planta El Cristo.	Const y habilitación de sondaje (Q = 40 L/s) e impulsión (610 m, D = 160 mm, HDPE).	2015	-----
	Planta Las Viñas.	Construcción de tres sondajes (Q= 35 L/s c/u).	2012	-----
		Habilitación de tres sondajes (Q= 35 L/s c/u) e impulsión (650 m, D = 180-250 mm, HDPE); construcción planta de cloro y flúor de 80 l/s.	2014	-----

Etapa	Obra	Designación	Año puesta en operación	Observ.
Distribución	Mejoramiento AP Sector Estanque Mayaca Medio.	Estudio de Ingeniería.	2018	-----
		Mejoramientos en la red (HDPE, D=110 mm, L = 137m).	2019	-----
	Diseño y Const. Est n° 4, Mayaca Medio.	Diseño y Const. Est n° 4, Mayaca Medio (V=200 m3; S/E).	2021	
	Mejoramiento AP Sector Estanque Mayaca Alto (Etapa I).	Estudio de Ingeniería.	2013	-----
		Mejoramientos en la red (HDPE, D=110 mm, L = 13m).	2014	-----
	Mejoramiento AP Sector Estanque Mayaca Alto (Etapa II).	Estudio de Ingeniería.	2018	-----
		Mejoramientos en la red (HDPE, D=110 mm, L = 25m).	2019	-----
	Ampliación PEAP Mayaca Alto.	Ampliación PEAP Mayaca Alto de 8 a 18 L/s (H = 20 m), y grupo electrógeno.	2016	
	Mejoramiento AP Sector Estanque El Cristo (Etapa I).	Estudio de Ingeniería.	2013	-----
		Mejoramientos en la red (HDPE, D=250 mm, L = 19m).	2014	-----
	Mejoramiento AP Sector Estanque El Cristo (Etapa II).	Estudio de Ingeniería.	2018	-----
		Mejoramientos en la red (HDPE, D=110 mm, L = 18m).	2019	-----
	Mejoramiento AP Sector Estanque Las Viñas.	Estudio de Ingeniería.	2013	-----
		Mejoramientos en la red (HDPE, D=110-315 mm, L = 1.843m).	2014	-----
	Construcción Est Elev Las Viñas.	Construcción Est Elev Las Viñas (V=1.500 m3, H =25m).	2014	-----
Mejoramiento reductora de presión	Mej reductora de Presión: Subida La Virgen / Pasaje Mirador N° 27.	2013	-----	
Mejoramiento AP Sector Estanque El Vergel (Etapa I).	Estudio de Ingeniería.	2013	-----	
	Mej en la red (HDPE, D=125 mm, L = 147m; 1 booster (Q = 18 l/s; Hm = 30m; con grupo electrógeno)).	2014	-----	
Mejoramiento AP Sector Estanque El Vergel (Etapa II).	Estudio de Ingeniería.	2018	-----	
	Mejoramientos en la red (HDPE, D=110-160 mm, L = 853m).	2019	-----	

Fuente: Actualización Plan de Desarrollo ESVAL 2010

7.1.3 Sistema de Alcantarillado Existente

- Descripción General del Sistema

El sistema de recolección de San Isidro, Quillota y La Cruz está conformado por una red de 196,4 kms que recoge las aguas servidas del territorio operacional.

A nivel de disposición, el sistema está conformado por las localidades de Nogales, Limache, San Pedro, Quillota, La Cruz, La Calera, Artificio e Hijuelas. Limache cuenta con dos descargas principales, una desde el sector San Francisco y la otra para el resto de la población. Ambas descargan en la cámara de aspiración de la planta elevadora de aguas servidas de Limache, la que eleva las aguas hasta una cámara de carga, desde la cual nace un colector hacia la planta de tratamiento El Molino de Quillota.

En el recorrido se incorporan las aguas servidas de la localidad de San Pedro, las que son conducidas por una impulsión desde la planta elevadora San Pedro, la que se convierte en aducción previo a su descarga en la mencionada conducción.

Las aguas servidas de Hijuelas son recolectadas para ser llevadas por un colector hacia el colector principal de Artificio. Éste, junto con lo recolectado por el colector El Litre (Nogales), descarga el agua de estas tres localidades en la planta elevadora de Artificio, que impulsa las aguas hasta una cámara de carga, para comenzar la conducción hacia La Calera.

La ciudad de La Calera descarga sus aguas por medio de dos colectores en la conducción provenientes de Artificio, la cual descarga en la sentina de aspiración de la planta elevadora Porvenir de la ciudad de La Calera. La planta Porvenir eleva las aguas hasta una cámara de carga, donde nace el colector hacia la planta de tratamiento El Molino. Este colector recibe las aguas servidas de la Cruz y Quillota, previo a su disposición en la planta elevadora Quillota, la que impulsa las aguas a la planta El Molino.

La planta de tratamiento El Molino de Quillota (del tipo lodos activados), que recibe las aguas servidas de Nogales, Limache, San Pedro, Hijuelas, Artificio, La Calera, La Cruz y Quillota, tiene capacidad de tratar un caudal máximo horario de 1.127 L/s. A partir de ésta, las aguas tratadas son descargadas finalmente en el río Aconcagua, mediante una tubería de 1.000 mm.

En la localidad de San Pedro el servicio de alcantarillado se realiza por medio de una red de colectores y de una planta elevadora, la que recoge las aguas servidas de toda la localidad, y las conduce por medio de una impulsión hasta una conexión a la conducción de aguas servidas desde Limache a Quillota, hacia la planta de tratamiento El Molino.

7.1.4 Sistema de Alcantarillado Futuro

- Proyección de Descargas

Se considera como condición general que, para niveles de cobertura de agua potable y alcantarillado iguales, deben resultar clientes de agua potable iguales a clientes de aguas servidas.

Las proyecciones de población son las que se indican en las tablas 4, 5 y 6 del presente capítulo.

Las proyecciones de demanda para saneamiento sanitario de la ciudad de Quillota, dentro del territorio operacional (incluyendo clientes 52 bis), son las siguientes:

Cuadro 9 Proyecciones de Demanda de Saneamiento ESVAL, Ciudad de Quillota

Año	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS								
	Población Total en T.O. (Hab)	Cobertura AS (%)	Población Saneada AS (Hab)	Clientes Servidos AS (clientes)	Dotación		Coeficiente de Recuperación = 0,8		
					l/hab/día	m3/cl/mes	Medio (l/s)	Coef. Harmon	Max. Hcr (l/s)
2010	65.854	99,5%	65.546	21.812	156,8	14,5	96,4	2,16	207,9
2011	66.477	99,7%	66.246	22.049	156,7	14,5	97,3	2,15	209,6
2012	67.106	99,8%	66.946	22.297	156,6	14,5	98,3	2,15	211,3
2013	67.729	99,9%	67.650	22.600	156,5	14,4	99,3	2,15	213,0
2014	68.353	100,0%	68.353	22.970	156,4	14,3	100,3	2,14	214,7
2015	68.977	100,0%	68.977	23.190	157,9	14,3	100,9	2,14	215,6
2016	69.478	100,0%	69.478	23.410	157,4	14,2	101,3	2,13	216,2
2017	69.986	100,0%	69.986	23.629	156,9	14,1	101,7	2,13	216,8
2018	70.481	100,0%	70.481	23.848	156,4	14,1	102,1	2,13	217,4
2019	70.967	100,0%	70.967	24.067	155,9	14,0	102,5	2,13	218,0
2020	71.489	100,0%	71.489	24.285	155,4	13,9	102,9	2,12	218,5
2021	71.994	100,0%	71.994	24.503	154,9	13,8	103,3	2,12	219,1
2022	72.503	100,0%	72.503	24.721	154,4	13,8	103,7	2,12	219,7
2023	73.015	100,0%	73.015	24.938	154,0	13,7	104,1	2,12	220,2
2024	73.531	100,0%	73.531	25.155	153,5	13,6	104,5	2,11	220,8
2025	74.051	100,0%	74.051	25.374	153,0	13,6	104,9	2,11	221,4

Notas: 1.- Incluye clientes 52 bis.

Año	Q Infil (l/s)	Q A Liv (l/s)	TOTAL		Carga proy KgDBO5 / día		
			Q Medio Total (l/s)	Q Max. Horario (l/s)	Domesticas	Ries	Total
2011	70,8	0,0	168,1	280,3	3.114	48	3.162
2012	70,8	0,0	169,1	282,0	3.147	48	3.195
2013	70,8	0,0	170,0	283,7	3.180	48	3.228
2014	70,8	0,0	171,0	285,4	3.213	48	3.261
2015	70,8	0,0	171,6	286,4	3.242	48	3.291
2016	70,8	0,0	172,0	286,9	3.266	48	3.314
2017	70,8	0,0	172,4	287,6	3.290	48	3.338
2018	70,8	0,0	172,8	288,1	3.313	48	3.361
2019	70,8	0,0	173,3	288,7	3.337	48	3.385
2020	70,8	0,0	173,6	289,3	3.360	48	3.409
2021	70,8	0,0	174,0	289,9	3.384	48	3.432
2022	70,8	0,0	174,4	290,4	3.408	48	3.456
2023	70,8	0,0	174,8	291,0	3.432	48	3.480
2024	70,8	0,0	175,3	291,6	3.456	48	3.505
2025	70,8	0,0	175,7	292,2	3.481	48	3.529

Notas:

Fuente: Actualización Plan de Desarrollo ESVAL 2010

De acuerdo a las tablas anteriores, se concluye que al año 2010 había un 99,5% de cobertura (65.854 habitantes). A la fecha (2014), y de haberse ejecutado las obras programadas en el Plan de Desarrollo de ESVAL S.A., la cobertura debiera haber alcanzado el 100%.

La localidad de San Isidro no presenta cobertura de aguas servidas dentro del territorio operacional. En el caso de esta localidad, la cobertura corresponde a clientes 52 bis, alcanzando un 100% de cobertura para los 350 habitantes (al 2010), tal como se indica en las siguientes tablas:

Cuadro 10 Proyecciones de Demanda de Saneamiento ESVAL, Localidad de San Isidro

Año	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS								
	Población Total en T.O. (Hab)	Cobertura AS (%)	Población Saneada AS (Hab)	Clientes Servidos AS (clientes)	Dotación		Coeficiente de Recuperación = 0,8		
					m3/c/mes	l/hab/día	Medio (l/s)	Coef. Harmon	Max. Hor (l/s)
2010	350	100%	350	110	14,51	149,9	0,49	-----	4,05
2011	350	100%	350	110	14,50	149,9	0,49	-----	4,05
2012	350	100%	350	110	14,48	149,8	0,48	-----	4,05
2013	349	100%	349	110	14,43	149,6	0,48	-----	4,05
2014	347	100%	347	110	14,34	149,4	0,48	-----	4,05
2015	347	100%	347	110	14,29	149,0	0,48	-----	4,05
2016	346	100%	346	110	14,21	148,5	0,48	-----	4,05
2017	345	100%	345	110	14,14	148,0	0,47	-----	4,05
2018	345	100%	345	110	14,06	147,6	0,47	-----	4,05
2019	344	100%	344	110	13,99	147,1	0,47	-----	4,04
2020	343	100%	343	110	13,92	146,6	0,47	-----	4,04
2021	343	100%	343	110	13,85	146,2	0,46	-----	4,04
2022	342	100%	342	110	13,78	145,7	0,46	-----	4,04
2023	341	100%	341	110	13,71	145,2	0,46	-----	4,04
2024	341	100%	341	110	13,65	144,8	0,46	-----	4,04
2025	340	100%	340	110	13,58	144,3	0,45	-----	4,04

Año	Q Infil (l/s)	Q A Lluv (l/s)	TOTAL		Carga proy KgDBO5 / día		
			Q Medio Total (l/s)	Q Max. Horario (l/s)	Domestica	Riies	Total
2011	0,36	0,0	0,36	4,42	17	0	17
2012	0,36	0,0	0,36	4,42	17	0	17
2013	0,36	0,0	0,36	4,42	17	0	17
2014	0,36	0,0	0,36	4,41	17	0	17
2015	0,36	0,0	0,36	4,41	17	0	17
2016	0,36	0,0	0,36	4,41	17	0	17
2017	0,36	0,0	0,36	4,41	17	0	17
2018	0,36	0,0	0,36	4,41	16	0	16
2019	0,36	0,0	0,36	4,41	16	0	16
2020	0,36	0,0	0,36	4,41	16	0	16
2021	0,36	0,0	0,36	4,40	16	0	16
2022	0,36	0,0	0,36	4,40	16	0	16
2023	0,36	0,0	0,36	4,40	16	0	16
2024	0,36	0,0	0,36	4,40	16	0	16
2025	0,36	0,0	0,36	4,40	16	0	16

Fuente: Actualización Plan de Desarrollo ESVAL 2010

- Balance de Oferta y Demanda

De acuerdo al balance oferta-demanda realizado a nivel de la infraestructura de aguas servidas, la infraestructura de recolección y disposición no presenta déficit en el período de previsión, por lo que no se requieren inversiones en nuevas obras.

Las proyecciones de demanda para saneamiento sanitario de la localidad de San Pedro, dentro del territorio operacional (no existen clientes 52 bis), son las siguientes:

Cuadro 11 Proyecciones de Demanda de Saneamiento ESVAL, Localidad de San Pedro.

Año	AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS									Q Infiltr (l/s)	Q A Lluv (l/s)	TOTAL		carga proy KgDBO5 / día
	Población Total en T.O (Hab)	Cobertura AS (%)	Población Saneada AS (Hab)	Clientes Servidos AS (clientes)	Dotación		Coeficiente de Recuperación = 0,8					Q Medio Total (l/s)	Q Max. Horario (l/s)	
					l/hab/día	m3/cl/mes	Medio (l/s)	Coef. Harmon	Max Hor (l/s)					
2010	3.880	95,8%	3.717	1.001	121,9	13,8	4,2	3,36	14,1	3,5	0,0	7,7	17,6	175
2011	3.917	96,4%	3.776	1.008	122,2	13,9	4,3	3,36	14,3	3,5	0,0	7,8	17,8	177
2012	3.954	97,0%	3.835	1.016	122,5	14,1	4,4	3,35	14,6	3,5	0,0	7,9	18,1	180
2013	3.991	97,6%	3.895	1.025	122,8	14,2	4,4	3,34	14,8	3,5	0,0	7,9	18,3	183
2014	4.028	98,2%	3.955	1.034	123,1	14,3	4,5	3,34	15,0	3,5	0,0	8,0	18,5	186
2015	4.065	98,8%	4.016	1.042	123,1	14,4	4,6	3,33	15,2	3,5	0,0	8,1	18,7	189
2016	4.095	99,4%	4.070	1.051	123,1	14,5	4,6	3,33	15,4	3,5	0,0	8,1	18,9	191
2017	4.125	100,0%	4.125	1.059	123,1	14,6	4,7	3,32	15,6	3,5	0,0	8,2	19,1	194
2018	4.154	100,0%	4.154	1.061	123,1	14,7	4,7	3,32	15,7	3,5	0,0	8,2	19,2	195
2019	4.184	100,0%	4.184	1.063	123,1	14,7	4,8	3,32	15,8	3,5	0,0	8,3	19,3	197
2020	4.214	100,0%	4.214	1.065	123,1	14,8	4,8	3,31	15,9	3,5	0,0	8,3	19,4	198
2021	4.244	100,0%	4.244	1.067	123,1	14,9	4,8	3,31	16,0	3,5	0,0	8,3	19,5	199
2022	4.274	100,0%	4.274	1.069	123,1	15,0	4,9	3,31	16,1	3,5	0,0	8,4	19,6	201
2023	4.304	100,0%	4.304	1.071	123,0	15,0	4,9	3,30	16,2	3,5	0,0	8,4	19,7	202
2024	4.335	100,0%	4.335	1.073	123,0	15,1	4,9	3,30	16,3	3,5	0,0	8,4	19,8	204
2025	4.366	100,0%	4.366	1.075	123,0	15,2	5,0	3,30	16,4	3,5	0,0	8,5	19,9	205

Notas: 1.- No hay clientes 52 bis.

Fuente: Actualización Plan de Desarrollo ESVAL 2010

De acuerdo a la tabla anterior, se concluye que al año 2010 había un 95,8% de cobertura (3.717 habitantes). A la fecha (2014), y de haberse ejecutado las obras programadas en el Plan de Desarrollo de ESVAL S.A., la cobertura debiera haber alcanzado el 98,2%, para 3.955 habitantes.

7.2 Diagnóstico Evacuación de Aguas Lluvias

En el marco que le confiere la Ley N° 19.525 de noviembre de 1997, la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas elaboró el Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias, para definir las redes primarias de evacuación y drenaje de aguas lluvias de las ciudades de El Melón, Nogales, La Calera, Hijuelas, La Cruz, Quillota, San Pedro, Limache y Olnué.

El presente capítulo sintetiza los principales antecedentes respecto a dicho Plan Maestro, con énfasis en la comuna de Quillota, estableciendo así el Diagnóstico respecto al estado de los sistemas de infraestructura de aguas lluvias en la comuna. Este análisis apunta a orientar los futuros impactos del proceso de desarrollo urbano de la ciudad de Quillota y la localidad de San Pedro.

Cabe señalar, sin embargo, que el Plan Regulador Comunal en proceso de reformulación no tiene un efecto directo sobre los sistemas de evacuación de aguas lluvias, puesto que las obras a ejecutarse dependen de otros organismos del Estado. Los efectos de la planificación urbana son indirectos, pudiendo hacerse únicamente recomendaciones de carácter indicativo en la Memoria Explicativa del Plan.

7.2.1 Sistema de Evacuación de Aguas Lluvias existente

- Uso Actual y Futuro del Suelo

De acuerdo al Plan Maestro de Aguas Lluvias, la comuna de Quillota tenía al año 2002 una superficie total de ocupación de 10,8 kms², mientras que San Pedro tenía un 0,5 kms². La proyección al año 2030 para estos centros poblados era de 576% para Quillota y 1.880% para San Pedro, siendo ésta la más alta en el contexto del sistema de centros poblados considerados.

- Infraestructura Existente

La red de colectores de aguas lluvias existente en el área urbana de las ciudades de El Melón, Nogales, la Calera, Hijuelas, La Cruz, Quillota, San Pedro, Limache y Olmué, está compuesta por varios sistemas separados, no existiendo redes unitarias.

Se catastraron 31 canales urbanos, alcanzando una longitud total de 78 km catastrados. Dentro de éstos también se catastraron los principales canales de riego que recorren el área de estudio, entre los que están los canales El Melón, Serrano, Purutún, Calle Larga, San Pedro, Los Molinos, Eastman y Waddington.⁵

Los cauces naturales presentes en el área de estudio corresponden al río Aconcagua, más una serie de esteros, y quebradas que nacen en las laderas de los cerros que limitan a zonas urbanas y fluyen en dirección a las ciudades para desembocar en cauces mayores. Entre los principales esteros que se encuentran en el área de estudio se pueden mencionar: Pucalán, El Grillo, San Pedro, San Isidro y Pelumpén. Adicionalmente a los anteriores, forman parte del sistema, pero se encuentran fuera de la comuna los siguientes esteros: El Melón-Litre, Limache, Lliu-Lliu y Granizo.

Las calles y avenidas que corresponden a vías preferenciales de escurrimiento en el sistema fueron, en Quillota: Condell Oriente, Condell Poniente, Cristo Redentor.

Cuadro 12 Resumen de Longitudes del Catastro, Comuna de Quillota (km)

Localidad	Red de Colectores	Canales Urbanos	Cauces Naturales	Calles Evacuadoras
Quillota	8,4	3,5	2,6	1,3
San Pedro	0,3	0,0	8,8	0,0
TOTAL	25,5	78,0	97,8	18,1

Fuente: Plan Maestro de Aguas Lluvias Quillota, DOH MOP.

- Patrón de Drenaje

Las aguas lluvias que ingresan y/o se generan se dividen en 2 subcuencas principales, las cuales desembocan en los cauces del río Aconcagua y del estero Limache, respectivamente. La subcuenca correspondiente al río Aconcagua abarca aproximadamente el 68% del área de estudio.

A su vez la subcuenca Aconcagua, se puede subdividir en 13 sistemas de drenaje y evacuación de aguas lluvias independientes, que corresponden a: El Melón, Pucalán, San Carlos, Hijuelas, Pachacamita, La Calera, La Cruz, Lo Rojas, Quillota, El Grillo, San Isidro, Rautén y Tabolango.

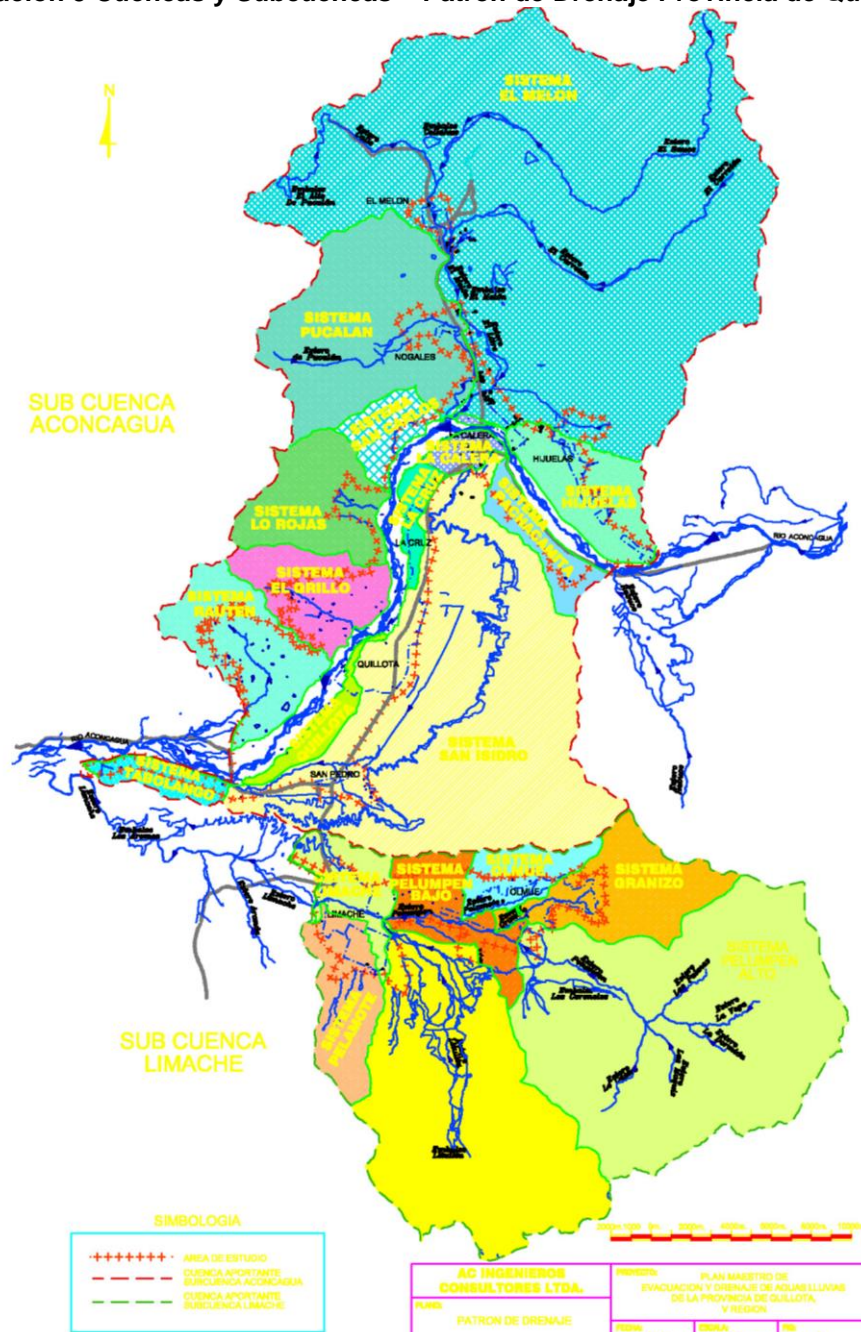
Por su parte la subcuenca Limache se subdividió en 7 sistemas de drenaje de evacuación de aguas lluvias denominados: Pelumpén Alto, Granizo, Olmué, Pelumpén Bajo, Lliu-Lliu, Pelamote y Limache⁶.

En relación al efecto de las aguas lluvias en las áreas urbanas propuestas para Quillota por el instrumento intercomunal, cabe señalar que los eventuales desbordes de las cámaras de los colectores existentes afectan a los sectores por los cuales están trazados, vertiendo el agua hacia las calles por donde escurren, según la orientación de la pendiente. Si los nuevos sectores urbanizables están emplazados a cotas superiores de las calles donde las cámaras desbordan, no existirá efecto. En caso contrario las nuevas calles recibirán más aporte de aguas lluvias. Los desbordes de las cámaras se producen cuando el mayor caudal de los ductos causa que estos se presuricen. Si la altura de la presión de los ductos es mayor a la altura de las cámaras, se produce el desborde.”

⁵ Cabe señalar que estos canales no son evacuadores de aguas lluvias, aunque por problemas de infraestructura pueden recibir aguas lluvias urbanas y causar desbordes. Los canales de riego no conducen agua en períodos de lluvia.

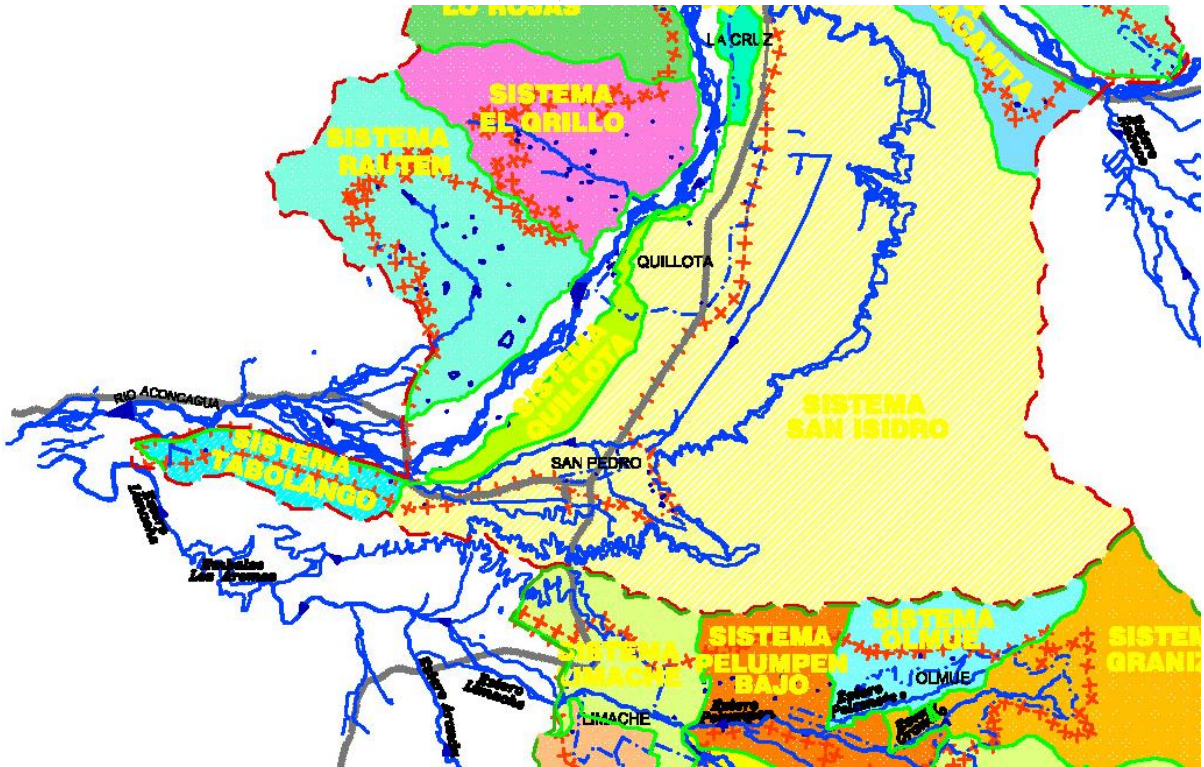
⁶ La cuenca del estero Limache se encuentra fuera de la comuna de Quillota.

Ilustración 5 Cuencas y Subcuencas – Patrón de Drenaje Provincia de Quillota.



Fuente: Plan Maestro de Aguas Lluvias Provincia de Quillota, DOH MOP

Ilustración 6 Cuencas y Subcuencas – Patrón de Drenaje Provincia de Quillota - Comuna de Quillota



Fuente: Plan Maestro de Aguas Lluvias Provincia de Quillota, DOH MOP

- Comportamiento de la Infraestructura existente

En base a la modelación realizada en el contexto de análisis del Plan Maestro de Aguas Lluvias, se concluyó en general que:

- En algunos de los colectores existentes se presentan desbordes de cámaras para períodos de retorno de 2 años y superiores, debido a que reciben aportes que no fueron considerados en su diseño, o poseen tramos en contrapendiente, o se encuentran en puntos bajos que generan importantes cambios de pendientes, o por falta de limpieza. Asimismo, en algunos canales se presentaron desbordes debido a que presentan riberas más bajas, tramos en contrapendiente, obras de arte con poca capacidad, o reciben aportes externos no considerados en su diseño.
- El diagnóstico de las vías preferenciales de escurrimiento mostró que existen algunas calles o venidas cuya capacidad de porteo es excedida por los caudales que escurren por ellas, generando problemas de anegamiento a propiedades y problemas en el tránsito vehicular y de peatones.
- Por su parte, algunos cauces naturales presentaron desbordes para períodos de retorno de 25 y 100 años, generando áreas de inundación en las localidades afectadas, principalmente esto se debe a la presencia de obras de arte y puentes que restringen la sección de escurrimiento y a zonas con riberas más bajas.

7.2.2 Sistema de Evacuación de Aguas Lluvias Futuro

- Soluciones de Drenaje contempladas

En base al análisis anterior, se plantearon obras que forman parte de la solución de drenaje, las que se sintetizan en la siguiente tabla:

Cuadro 13 Red de Colectores y Canales Propuesto, Comuna de Quillota Plan Maestro de Aguas Lluvias

Obras Existentes	Obras Mejoradas	Obras Proyectadas
Localidad: Quillota		
Colector Las Heras Colector Avezón Oriente Colector Anaquena Colector Cementerio Colector De la Fuente Colector O'Higgins Colector Los Lúcumos Colector Freire Colector Vicuña Mackenna Colector González Colector 21 de Mayo Colector Valdés Colector Nemesio Antúnez Colector Pedro Lira	Mejoramiento Colector Luis Bouquet Mejoramiento Colector Vicuña Mackenna Prolongación Colector Agustín Avezón	Colector Troncal 21 de Mayo Canal Quillota Oriente Colector Santa Cruz Serrano Colector El Dorado Colector Condell Canal La Capilla Sin Estanque Colector Ibáñez Colector San Martín Colector Bulnes Colector Yungay Colector Riesco Colector Valparaíso Colector Alberdi-2 Colector Circunvalación Sur Prolong. Colector Nemesio Antúnez Prolong. Colector Pedro Lira Canal Quillota Sur 1 Canal Quillota Sur 2 Canal Quillota Sur 3 Canal La Capilla – Boco Canal Colón Canal El Rodeo Canal Copiapó
Localidad: San Pedro		
Colector San Fernando Colector Dueñas	Mejoramiento Canal Sol de Junio Mejoramiento Canal Principal	Canal Dueñas Canal Central Canal Ruta CH-62

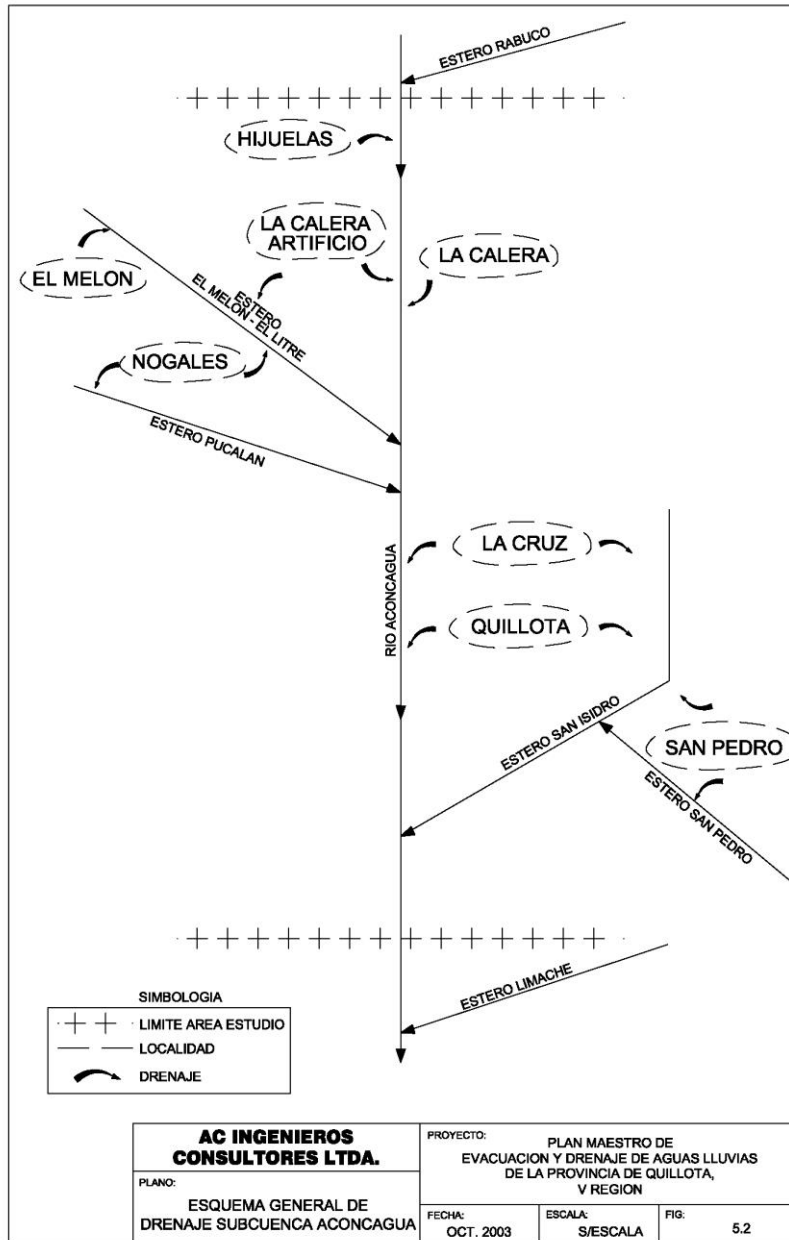
Fuente: Plan Maestro de Aguas Lluvias Provincia de Quillota, DOH MOP

De las obras indicadas, la única que está en proceso de ejecución es el colector vinculado al proyecto de mejoramiento de Av. Condell. Los antecedentes respecto a este proyecto aún no han sido oficializados en el respectivo balance de gestión de la Dirección de Obras Hidráulicas.

- Esquema del Sistema de Drenaje de Aguas Lluvias

La siguiente figura grafica el esquema de drenaje de las aguas lluvias en la comuna de Quillota, el cual forma parte del sistema que involucra a las comunas aledañas:

Ilustración 7 Esquema Sistema de Drenaje de Aguas Lluvias, Provincia de Quillota



Fuente: Plan Maestro de Aguas Lluvias Provincia de Quillota, DOH MOP.

7.3 Conclusiones

La comuna de Quillota se encuentra dotada de territorio operacional tanto para la ciudad como para las localidades de San Pedro y sector de San Isidro, por parte de la empresa ESVAL S.A., la cual ha adquirido el compromiso de abastecer este territorio desde el año 1998. Si bien hay algunos sectores del área urbana que no se encuentran cubiertos por el área de concesión, en su mayor parte sí está dotada de servicios sanitarios.

La proyección de población al año 2025, según el Plan de Desarrollo de ESVAL S.A., para la localidad de Quillota es de 73.711 habitantes, para San Isidro es de 609 habitantes y para San Pedro es de 4.366 habitantes.

Según los cálculos presentados por la empresa concesionaria, las dotaciones de consumo al año 2025 para la localidad de Quillota alcanzarán 149,1 litros/hab/día; los caudales de consumo diario serían de 161,6 l/s. Las pérdidas se calculan en 45,6%. Los caudales de producción serían de 297 l/s. La cobertura de agua potable al año 2010 era de 99,8% (65.860 habitantes). Al 2014, la cobertura debiera haber alcanzado el 100%, de haberse realizado las obras indicadas en el Plan de Desarrollo de la empresa sanitaria.

En el caso de San Isidro, las dotaciones de consumo alcanzarían 212,6 litros/hab/día; los caudales de consumo diario serían de 2,7 l/s. Las pérdidas se calculan en 45,6%. Los caudales de producción serían de 4,9 l/s. La cobertura de agua potable al año 2010 era de un 100% (613 habitantes).

Para San Pedro, las dotaciones de consumo alcanzarían 122,6 litros/hab/día; los caudales de consumo diario serían de 8,8 L/s. Las pérdidas se calculan en 40,3%. Los caudales de producción serían de 14,8 L/s. La cobertura de agua potable al año 2010 era de un 99,1% (3.880 habitantes).

En cuanto al sistema de alcantarillado, el sistema de recolección de San Isidro, Quillota y La Cruz está conformado por una red de 196,4 kms que recoge las aguas servidas del territorio operacional. La planta de tratamiento El Molino de Quillota (del tipo lodos activados) recibe las aguas servidas de Nogales, Limache, San Pedro, Hijuelas, Artificio, La Calera, La Cruz y Quillota; tiene capacidad de tratar un caudal máximo horario de 1.127 L/s. A partir de ésta, las aguas tratadas son descargadas finalmente en el río Aconcagua, mediante una tubería de 1.000 mm.

Respecto a las aguas lluvias, la Dirección de Obras Hidráulicas desarrolló el Plan Maestro de Aguas Lluvias en el año 2004, en el cual se determinaron una serie de obras de infraestructura, de las cuales la única que está en proceso de ejecución corresponde al colector vinculado al proyecto de mejoramiento de Av. Condell en la comuna de Quillota. Sin embargo, son aún numerosas las obras pendientes a realizarse en este aspecto para la comuna.

⁷ Incluye clientes 52 bis.

7.4 Balance de Recursos de Servicios Sanitarios

El objetivo de este Balance es determinar si es factible abastecer de agua potable a las áreas urbanas y/o de mayor intensidad de ocupación de la comuna de Quillota, específicamente a las localidades de Quillota y San Pedro. Para ello, se ha considerado el escenario “optimista” de población al año 2035, de acuerdo a lo señalado en el capítulo Escenarios de Población disponible en la memoria explicativa del Plan.

7.4.1 Antecedentes

Se cuenta con el antecedente de las poblaciones actuales y futuras de las localidades de San Pedro y Quillota.

Otro antecedente es que la suma de los derechos de agua de ESVAL, la empresa sanitaria del área, es de una cantidad de **904,93 litros/seg.**

7.4.2 Balance Infraestructura

El Plan de Desarrollo de la ESVAL contempla hasta el año 2025, de manera que posterior a esa fecha, los requerimientos originados por el aumento de población no están considerados por la empresa sanitaria. Por lo tanto, no se cuenta actualmente con proyectos específicos que definan obras a ejecutar para ese período. Cuando se elabore el Plan de Desarrollo del siguiente período, podrán evaluarse las obras requeridas, conforme al estado de la red y a los requerimientos que ahí se definan, tales como reemplazos de infraestructura existente (tuberías, moto bombas, etc.) o generación de extensiones.

7.4.3 Balance de los Derechos de Agua

- Demanda de Agua

La demanda de aguas se puede calcular a partir de datos de demanda diaria de habitantes, la cantidad de habitantes y la determinación del caudal medio diario.

El caudal medio diario se obtiene al multiplicar la cantidad de habitantes por la demanda diaria, teniendo en cuenta el cambio de unidades del caudal, que se expresa en litros por segundo.

En el Cuadro siguiente se muestra el cálculo para la comuna de Quillota con la proyección de población:

Cuadro 14 Cálculo Demanda de Agua.

LOCALIDAD	CONSUMO UNITARIO LITRO/DÍA/HABITANTE	POBLACIÓN 2045	CAUDAL REQUERIDO l/SEG
QUILLOTA	149,1	111.792	192,92
SAN PEDRO	122,6	19.590	27,80
SUMA CAUDAL			220,72

Fuente: Elaboración Propia.

El caudal medio instantáneo es mayor al medio diario pero no se considera en la demanda dado que la capacidad reguladora de los estanques permite entregar a la red los *peak* de demanda. Sin estanque habría que determinar la demanda de caudal y de infraestructura necesaria para el caudal *peak*.

Si se considera una pérdida en la red de distribución y de aducción de 30%, el caudal de la demanda es **287 litros/seg.**

- Oferta De Agua

La oferta se considera para las dos localidades en forma conjunta, dado que están ubicadas en el mismo sector acuífero, lo cual permite construir pozos de captación de agua subterránea en cualquier ubicación.

El caudal total del derecho de aguas es de 904,093 litros/seg, mucho mayor al caudal de la demanda, que es de 287 litros/seg. Por lo tanto, la demanda proyectada en el escenario “optimista” puede ser cubierta con el caudal total del derecho de aguas.

La imposibilidad de disponer de derechos de agua suficientes se convierte en el gran impedimento para desarrollar el servicio sanitario, pero no por carencia del recurso. El resto de las necesidades, es decir la infraestructura, se puede resolver en la medida que se vaya requiriendo en base al aumento de población y, por lo tanto, una mayor demanda de habitantes.

7.5 Recursos Hídricos De Agua Potable De Quillota Para Situaciones De Sequías

En el caso del agua potable de Quillota y los otros sectores del Estudio, la fuente es el acuífero del sector el cual está ubicado en la cuenca hidrográfica del río Aconcagua.

En general, la disponibilidad de aguas subterráneas de los pozos de Esva tiene poca variación ante las fluctuaciones de las precipitaciones, las cuales se traducen en descensos del nivel de la napa, pero no en disminución del caudal disponible. Este caso es muy diferente al agua superficial en el que un año seco causa menor caudal de deshielo y por lo tanto se dispone de menor caudal superficial para sus diversos usos, contándose el riego agrícola como el principal destino.

En términos generales, el acuífero de la cuenca del río Aconcagua es bastante extenso y profundo para que pueda actuar como embalse de agua subterránea.

Si a lo anterior se agrega el hecho de que en su desembocadura se pierde un gran volumen de agua por falta de infraestructura de regulación, es decir falta de embalses y la no existencia de sistemas de recarga artificial del acuífero, es posible concluir que se puede considerar el agua subterránea como una fuente muy segura de abastecimiento, si se construyen los sistemas de regulación nombrados.

Distinto es el caso de los sistemas de agua potable rural, donde generalmente se han construido pozos de poca profundidad, los cuales quedan secos al bajar el nivel de la napa. En este caso el problema es técnico – económico y consiste en invertir en profundizar los pozos.

Finalmente, cabe señalar que la existencia en estos últimos años de una larga sequía no implica que en el futuro continúe esta situación, ya que se trata de fenómenos cíclicos y no sería extraño que pronto se pueda iniciar un ciclo húmedo como el de la década de los 80.

El cambio climático permite observar que las sequías y ciclos húmedos son más prolongados y extremos. Además, el aumento de la temperatura del planeta implica mayor evaporación del agua principalmente de los océanos, lo cual hace que aumente también la cantidad de nubes. Dado que las nubes son la materia prima de las precipitaciones, el aumento de temperatura implicaría un aumento global de precipitaciones, distribuidas aleatoriamente.

7.6 Evaluación Sanitaria del Proyecto del Plan

La evaluación sanitaria consiste en la determinación del consumo de agua para la cabida máxima proyectada por el plan, con el fin de comparar la capacidad de generación actual con la futura. Es importante considerar que los cálculos se han realizado considerando superficies brutas.

Quillota:

El proyecto preliminar de la ciudad de Quillota considera una superficie total de 1.842,56 has. En esta superficie urbana proyectada se considera una cabida máxima de 225.793 habitantes. En este escenario, se requeriría de 389,65 lts/seg. La capacidad de producción total de la red existente para esta localidad es de 297 lts/seg, por lo que se requeriría la generación de 92,65 lts/seg adicionales para abastecer la cabida proyectada.


San Pedro:

Considera una superficie total de 175,46 has. En esta superficie urbana proyectada se considera una cabida máxima de 20.238 habitantes. En este escenario, se requeriría de 28,72 lts/seg. La capacidad de producción total de la red existente para esta localidad es de 14,8 lts/seg, por lo que se requeriría la generación de 13,92 lts/seg adicionales para abastecer la cabida proyectada.

7.7 ANEXOS

CARTA DE INGRESO SISS - SOLICITUD DE PRONUNCIAMIENTO SOBRE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA DE DOTAR A LOS NUEVOS TERRITORIOS SUJETOS A REGULACIÓN, DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

FASE UNO CONSULTORES



OFICINA DE PARTES
Superintendencia de Servicios Sanitarios

12 ENE 2016

RECIBIDO
JORGE DIAZ R.

Santiago, 12 enero 2016.-

Superintendencia de Servicios Sanitarios
Región Metropolitana
Presente

At.: División de Concesiones


Ref.: Estudio de Actualización Plan Regulador Comunal de Quillota - Solicitud de Pronunciamiento Estudio de Factibilidad para Ampliar o Dotar de Agua potable y Alcantarillado.

En el marco del desarrollo del estudio de Actualización del Plan Regulador de la Comuna de Quillota, que está siendo realizado por FaseUno Consultores LTDA. por encargo de la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de la Región de Valparaíso, me dirijo a usted con objeto de solicitar el pronunciamiento respecto a la factibilidad técnica de dotar a los nuevos territorios sujetos a regulación urbana, de agua potable y alcantarillado, conforme a lo previsto en la Ley General de Servicios Sanitarios y según el procedimiento indicado en el punto 3.2.2 de la DDU N° 227 Planes Reguladores Comunales, emitida por la División de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, a través del ORD. N° 0935 de fecha 01 de diciembre del año 2009.


Adjunto remito a Ud. una copia impresa y una digital de los siguientes documentos:

- Resumen Ejecutivo Etapa 4 Diseño Definitivo del Plan
- Factibilidad Sanitaria Etapa 4 que incluye Diagnóstico Infraestructura Sanitaria Actual
- Planos : Zonificación Anteproyecto en formato JPG
TO Actual Quillota y San Pedro.

Sin otro particular y esperando buena acogida a la presente solicitud, se despide cordialmente.



Karla Fernández Rojas
Arquitecta
Faseuno Consultores

 Almirante Zegers N° 764, Providencia. Fono (9) 5438033. kfernandez@faseuno.cl

OFICIO DE RESPUESTA SISS – ORD. Nº 1290 DE FECHA 08 DE ABRIL 2016



ORD. Nº 1290 /
(Carta Certificada)

ANT.: Carta s/n Fase Uno Consultores del
12.01.16. (RIDEX 205)

MAT.: Solicitud de Pronunciamiento "Estudio de
Factibilidad para ampliar o dotar de Agua
Potable y Alcantarillado" del Plan Regulador
Comunal de Quillota, V región.

SANTIAGO, 08 ABR 2016

DE: SUPERINTENDENTE DE SERVICIOS SANITARIOS

A : SR. KARLA FERNANDEZ ROJAS
FASE UNO CONSULTORES

1. Se ha recepcionado en esta Superintendencia, su carta del antecedente, mediante la cual hace ingreso de su solicitud para un pronunciamiento respecto del "Estudio de Factibilidad para ampliar o dotar de Agua Potable y Alcantarillado" para la localidad de Quillota, requerido en el marco de los estudios previos del Plan Regulador Comunal de Quillota (en adelante "PRCQ") según lo dispuesto en el Art 42, letra b), de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.
2. Al respecto, revisados los antecedentes remitidos, esta Superintendencia manifiesta su conformidad con el mencionado estudio, informando y teniendo presente los siguientes términos :
 - a. La localidad de Quillota posee servicios de agua potable y alcantarillado prestados por la empresa ESVAL S.A.
 - b. De acuerdo al estudio de Factibilidad, la población máxima proyectada sería de 225.793 habitantes, para lo cual, según señala, se requerirían 389,65 l/s. Esto no se condice con la información del Plan de Desarrollo de Quillota vigente y el actualizado presentado recientemente por ESVAL S.A. (en revisión por parte de esta SISS), en que para el año 2030 se proyectan 96.880 habitantes en el Territorio Operacional (TO) y una demanda máxima de agua potable de 443 l/s.
 - c. En consecuencia, la demanda de agua potable estaría subestimada. Para abastecer a la población presentada en el Estudio de Factibilidad se requerirían cerca de 1.000 l/s, valor que supera con creces (más del doble) la oferta actual de las fuentes de agua potable.

SISS

Superintendencia de Servicios Sanitarios
Moneda 673, Piso 9
Código Postal: 6500 721
Teléfono: 56 - 2 - 2382 4000
Fax: 56 - 2 - 2382 4002 / 2382 4003
Santiago de Chile
<http://www.siss.gob.cl>

1

- d. A continuación se comparan los datos del Estudio de Factibilidad, versus los disponibles del Plan de Desarrollo.

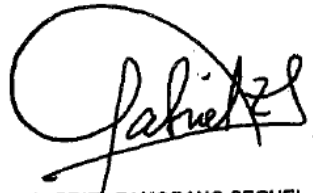
	Estudio Factibilidad Fase Uno	PD (2030)
Población (hab)	225.793	96.000
Superficie (há)	1.842,56	890.89

- e. Actualmente, la oferta de las fuentes existentes alcanza, sin mayor holgura, para satisfacer la demanda de agua potable del TO de Quillota, por lo que para abastecer a la población que se proyecta entre el territorio operacional y el nuevo límite urbano, la solución de agua potable tendría que pasar por construir nuevas fuentes por un caudal estimado en 500 l/s, en base a un importante número de pozos muy probablemente, y la adquisición de sus respectivos derechos. Se desconoce si sería factible extraer este caudal adicional.
- f. La infraestructura para la distribución de agua potable y recolección de aguas servidas debe ser analizada al momento de solicitar la ampliación del territorio operacional, en su caso, ya que su ubicación espacial con respecto a la infraestructura existente, definirá las necesidades de extensión de redes y ampliación de obras de capacidad, ya sea de responsabilidad del urbanizador o de la empresa sanitaria, de conformidad a la Ley.
- g. El tratamiento y disposición de aguas servidas se realiza mediante una planta de tratamiento del tipo lodos activados con un caudal de diseño de 1127 l/s, la que no tendría capacidad para tratar la demanda proyectada en el PRCQ, por lo que al momento de solicitar un aumento de su territorio operacional se deberá estudiar su ampliación .
3. Lo señalado es sin perjuicio de que estos programas de desarrollo se actualizan cada cinco años, por lo que en este aspecto, deberá estarse a lo establecido en los siguientes estudios que se elaboren, sobre los cuales esta Superintendencia debe pronunciarse de conformidad a la Ley.
4. En relación a los sectores ubicados dentro del territorio operacional de la empresa y que no cuentan con los servicios de agua potable y alcantarillado, por una parte, resulta imprescindible que los propios interesados cuenten con el financiamiento necesario de las obras que son de responsabilidad del urbanizador, de conformidad a la ley, quienes de cumplirse los requisitos establecidos podrían acudir a fondos establecidos al efecto y que pudieran ser postulados a través del Municipio, y por otra, la empresa está obligada a entregar la factibilidad de servicio de acuerdo a lo establecido en la normativa sanitaria vigente (DFL MOP N°382/88 y DS MOP N° 1199/04).
5. Respecto de aquellos 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, cualquier prestador puede solicitar la ampliación de su territorio operacional u otro interesado puede solicitar la concesión para proporcionar los referidos servicios, todo ello, de acuerdo a lo establecido en el D.F.L. MOP N°382/88 ya citado y su Reglamento.

Lo anteriormente expuesto, es sin perjuicio de la facultad de esta 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 D.F.L. MOP N°382/88, mecanismo que incluso 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.

6. Sobre la materia, es todo cuanto puedo informar, quedando a su disposición ante cualquier duda o inquietud.

Saluda atentamente a Ud.,



GABRIEL ZAMORANO SEGUEL
Superintendente de Servicios Sanitarios (TYP)



J/S/SSR/RSM/MSM/arg
DISTRIBUCION:
(J:Oficio315-2016-MSM)

- Fase Uno Ltda.
- Dirección: Almirante Zegers N° 764, Providencia, RM.
- División de Concesiones.
- Oficina SISS V Región
- Oficina de Partes.



Superintendencia de Servicios Sanitarios
Moneda 673, Piso 9
Código Postal: 6500 721
Teléfono: 56 - 2 - 382 4000
Fax: 56 - 2 - 382 4002 / 382 4003
Santiago de Chile
<http://www.siss.gob.cl>