

ESTUDIO FACTIBILIDAD SANITARIA

ACTUALIZACIÓN PLAN REGULADOR COMUNAL DE SAN JOAQUÍN

Enero de 2019

Preparado por:



Dir: Príncipe de Gales N° 5921 Of. 1009 La Reina | Santiago |
CHILE
Tel +56-2 26352768 | 26359620 | 26657344
E mail: pguzman@habiterra.cl
izapata@habiterra.cl | Web: www.habiterra.cl

Preparado para:



SECPLAN- Asesoría Urbana I. MUNICIPALIDAD DE SAN JOAQUIN

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción	3
1.1	Antecedentes que justifican el proceso de planificación.....	3
1.2	Objeto del proceso de planificación.....	4
1.3	Ámbito y Alcance territorial.....	5
2	Objetivos del Informe de Factibilidad Sanitaria	7
3	Descripción General de los Servicios	7
3.1	Agua Potable	7
3.2	Alcantarillado de Aguas Servidas.....	8
3.3	Población Futura	9
3.4	Factibilidad de Dotación de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Servidas	10
4	Requerimientos para la Dotación de Servicios	11
4.1	Estudio de Demandas de Agua Potable Futura.....	11
4.2	Proyección de la Demanda de Alcantarillado de Aguas Servidas.....	14
4.3	Balance Oferta - Demanda de Agua Potable.....	16
4.4	Balance Oferta - Demanda de Aguas Servidas.....	17
4.5	Sistemas Concesionados. Legislación Vigente	18
4.6	Sistema de Evacuación de Aguas Lluvias	19
4.7	Resumen Diagnóstico y Soluciones Zona Centro Según Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago	20
5	Conclusiones.....	21
6	Referencias Bibliográficas	22

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1	Localización de la Comuna de San Joaquín	6
-----------------	------------------------------------------------	---

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1	Empresa Concesionaria de Servicios de Agua Potable en Gran Santiago	8
Tabla 3-2	Empresa Concesionaria de Servicios de Alcantarillado Aguas Servidas en el Gran Santiago.....	9
Tabla 3-3	Proyecciones de Población y Viviendas Principales Año 2017 al 2037, San Joaquín	9
Tabla 4-1	Dotaciones y nivel de pérdidas esperadas (l/hab/día)	11
Tabla 4-2	Número de Grifos de Incendio en Uso Simultáneo.....	13
Tabla 4-3	Proyección de Caudales de Agua Potable	14
Tabla 4-4	Proyección de caudales de aguas servidas.....	15
Tabla 4-4	Resumen de colectores de aguas lluvias	19

1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo de introducción tiene como finalidad reportar las acciones de apresto del proceso de planificación llevadas adelante por la Municipalidad de San Joaquín, que da cuenta de los siguientes contenidos:

- 1) Antecedentes que justifican el proceso de planificación.
- 2) Objeto del proceso de planificación.
- 3) Ámbito y alcance territorial

1.1 ANTECEDENTES QUE JUSTIFICAN EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN

Según lo expuesto en las bases técnicas del estudio que permitió la presente modificación, ésta se licita ante la necesidad de actualizar un proyecto urbano, que cuenta con 23 años desde su aprobación. A su vez, se han sucedido diversas modificaciones parciales sin proyección integral de desarrollo urbano hacia el futuro; junto con reconversiones que no fomentan actividades productivas de bajo impacto, ni generan las condiciones para seguir construyendo conjuntos habitacionales orientados a satisfacer la demanda de la comuna. Por su parte, el PRC contiene normativas desactualizadas, que dificultan su aplicación y van en perjuicio de los vecinos, las actividades económicas, y la protección de las áreas de interés patrimonial. En consecuencia, el PRC vigente, es un instrumento fragmentado y desactualizado que frena el desarrollo comunal.

Conforme a los requerimientos expuestos por el órgano promotor del Plan, se establecen los siguientes objetivos generales del estudio:

- Reformular el Plan con un horizonte de tiempo a largo plazo, contemplando los nuevos referentes de la infraestructura vial y el rol de la comuna en la ciudad, para potenciar su desarrollo urbano privilegiando una relación armónica entre las diferentes actividades.
- Promover el desarrollo del territorio comunal, en concordancia con la nueva Política Nacional de Desarrollo Urbano, la Estrategia Regional de Desarrollo 2012- 2021 y las orientaciones de desarrollo local plasmadas en el PLADECO 2014-2017.
- Definir la vocación territorial de cada enclave comunal, distinguiendo sus particularidades, funciones y potencial de desarrollo.
- Promover el desarrollo económico comunal y proyectar una estructura funcional urbana integrada entre las dimensiones social, económica y administrativa.
- Desarrollar estrategias en el medio urbano para corregir los desequilibrios económicos, ambientales, sociales y culturales.
- Reconocer y proteger los barrios o áreas de valor patrimonial y cultural otorgándoles normas urbanísticas que se recojan en una zona especial y/o de conservación histórica.
- Integrar la dimensión ambiental como tema central en el proceso y proyecto, en consideración de que se debe realizar la Evaluación Ambiental Estratégica (Ley 20.417).
- Incorporar la Participación Ciudadana desde el inicio del estudio y como base fundamental de éste, más allá de las asambleas y exposición del proyecto que contempla la LGUC.

Estos objetivos generales de licitación se basan en los antecedentes que determinan la necesidad de desarrollar el Plan. Tal como se ha mencionado, se requiere de la actualización del Plan Regulador Comunal en virtud de los conflictos que actualmente representa para el desarrollo urbano de la comuna, el contar con un instrumento de planificación desactualizado, con disposiciones contradictorias que en algunos casos no se ajustan a derecho, debido a las múltiples modificaciones parciales que se han llevado a cabo.

La estructura original del PRC aprobado el año 2000, incluyó amplias zonas industriales exclusivas, herencias de las antiguas manufacturas que se levantaron en este sector de la ciudad entre los años 1950 y 1960, sin que el proceso de planificación tomara en cuenta los cambios estructurales de la economía que terminaron con la industria manufacturera y tampoco las nuevas exigencias ambientales que expulsaron la actividad productiva

restante hacia la periferia del área urbana. Como resultado de estos procesos, a comienzos de los años 2000, el territorio comunal de San Joaquín contaba con amplias zonas de origen industrial en desuso que provocaban deterioro ambiental y la caída de la economía local.

Frente a este escenario de cambios funcionales del territorio local y en consideración de las ventajas comparativas de la privilegiada ubicación pericentral de San Joaquín, se inició un proceso de renovación urbana basada en la reconversión de suelos industriales y densificación residencial. Se realizaron modificaciones al PRC en áreas específicas del norte de la comuna (2003) y en el eje de Av. Vicuña Mackenna (2005), que a la fecha han convertido 77 hectáreas de uso industrial exclusivo a uso residencial mixto, es decir un 37% de la superficie total neta de las zonas industriales exclusivas del año 2002.

Si bien se promueve la continuidad de las actividades productivas en la comuna, siempre y cuando se asegure una actividad productiva “limpia”, libre de contaminación y amigable con su entorno, han quedado desocupados varios terrenos que en el PRC aún son de uso industrial exclusivo. Con el fin de generar usos de suelo más intensivos, y provocar procesos de reconversión se requiere eliminar las zonas industriales exclusivas y definir normativas adecuadas, para permitir la convivencia entre las actividades productivas y residenciales, generando zonas mixtas donde los cambios de uso puedan darse en forma progresiva, conforme a los procesos de competitividad de las actividades y el desarrollo inmobiliario. Por otro lado, es preciso fomentar y generar las condiciones para que se puedan seguir construyendo conjuntos de vivienda social, tal como ha sido hasta ahora en forma puntual y parcial, mediante la aplicación de planos seccionales al PRC, conforme al artículo 2.1.14 de la OGUC. En San Joaquín existen 35 comités de allegados que agrupan a cerca de 3.000 familias, junto a las cuales se deben buscar terrenos que reúnan las condiciones para ser edificados con vivienda social.

Las modificaciones parciales como también algunos planos seccionales permitieron, incrementar la oferta del stock de viviendas de la comuna y atraer nuevas actividades de servicio a la comuna. Sin embargo, en el afán de incentivar nuevos proyectos inmobiliarios, las nuevas zonas del plan regulador fueron proyectadas de forma excesivamente permisiva, generándose edificaciones muy altas (hasta 36 pisos), que provocan impactos negativos en su entorno, como zonas de sombra y congestión de tránsito. Estas nuevas zonas del PRC se extienden también en sectores residenciales consolidados, por lo que existe aprensión de los vecinos frente a la posibilidad de que se puedan construir edificios del mismo tipo al interior de sus barrios.

Con el objeto de revertir los posibles efectos de esta normativa demasiado permisiva, se han realizado desde el año 2013 a la fecha dos modificaciones parciales, que limitan la altura de edificación y disminuyen la densidad y coeficiente de constructibilidad. Esta intervención fragmentada, conforme a la voluntad de aprovechar oportunidades de desarrollo en algunos sectores específicos de la comuna, generó un plan regulador fragmentado, donde no existe planificación territorial con una visión integral que reúna las diversas realidades comunales y pueda promover el desarrollo armónico de la comuna y sus habitantes.

1.2 OBJETO DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN.

El Plan Regulador Comunal, involucra un proceso de planificación que permite construir las herramientas adecuadas para encausar el desarrollo urbano armónico de la comuna de San Joaquín captando las sinergias del mercado de suelos y economía urbana para mejorar el entorno y la calidad de vida de nuestros vecinos y sus familias. Las orientaciones de la planificación urbana comprometen los ecosistemas y calidad del medio ambiente en cuanto guían y norman las actividades y edificaciones que se pueden desarrollar, privilegiando un estilo de crecimiento y ocupación del suelo en función de las políticas y criterios adoptados, de conformidad a los objetivos perseguidos y modelos de desarrollo comprometidos.

En este proceso se analizarán nuevas propuestas de desarrollo urbano en barrios de reconversión, como también medidas de resguardo y protección para barrios tradicionales, fomentando la coexistencia de diversas actividades: industrial, productiva, de servicio y residencial. La cercanía al centro de Santiago, su accesibilidad

y el origen de su población, asociado a barrios obreros y operaciones de vivienda, son valores y condiciones que se deben conjugar mirando hacia el futuro y asegurando buenas condiciones de vida para todos en un medio ambiente de calidad.

Para llevar a cabo la actualización del instrumento de planificación urbana de la Comuna de San Joaquín se aplica una metodología basada en tres grandes procesos que se describen a continuación:

- **Proceso Técnico:**

Consiste en una secuencia de etapas mediante las cuales se avanza en el desarrollo del Plan, partiendo por la recopilación de antecedentes para obtener un Diagnóstico Estratégico del territorio comunal, desde el ámbito físico-natural, Socioeconómico y urbano territorial. A partir de dichos antecedentes es posible definir escenarios de desarrollo en función de los cuales se propone una Imagen objetivo y se formulan las Alternativas u Opciones de Desarrollo que serán evaluadas tanto desde la planificación urbana como desde los aspectos ambientales y de sustentabilidad, en el contexto de la EAE. Con base en este proceso de decisión se Diseña la propuesta de Plan el que somete a consulta y aprobación de acuerdo con el procedimiento estipulado en el artículo 2.1.11 OGUC.

- **Proceso Participativo:**

Corresponde al componente de Participación ciudadana definido para la elaboración del PRC, cuyo objetivo es establecer un dialogo e intercambio de información permanente con la comunidad, integrada por diversos grupos de actores, instituciones y organizaciones con diferentes intereses desplegados en el territorio sujeto a planificación. Esta estrategia tiene el propósito de levantar la visión y construir colectivamente la propuesta de estructuración urbana territorial para la comuna, ajustando un instrumento de carácter normativo a las aspiraciones y concepciones de los habitantes, conforme a los patrones culturales de su poblamiento y características de su entorno. Entre los grupos de actores que se contempla convocar para el desarrollo del PRC de San Joaquín se encuentran:

- Actores Institucionales: Concejo Municipal, Funcionarios Municipales y Órganos de Administración del Estado.
- Actores Económico-Productivos: Involucra asociaciones gremiales u organizaciones de comerciantes e industriales existentes en el territorio de planificación.
- Actores Comunitarios: Corresponde a la comunidad organizada a través de juntas de vecinos y otros grupos de interés

- **Proceso Ambiental:**

Esta etapa tiene por objeto principal ejecutar todas aquellas actividades y tareas necesarias para someter a evaluación ambiental estratégica la propuesta de Plan Regulador Comunal. Lo anterior, en concordancia con lo establecido en el Reglamento para la Evaluación Ambiental Estratégica (D.S. N°32 del Ministerio de Medio Ambiente de fecha 17.08.2015, D.O. del 04.11.2015). Para dichos efectos se considera fundamentalmente lo siguiente:

- Análisis de los antecedentes a objeto de definir los objetivos ambientales, criterios de desarrollo sustentable, opciones de desarrollo, y en general todos aquellos requerimientos propios del proceso de EAE.
- Coordinación con el Órgano Responsable (Municipalidad de San Joaquín), a objeto de llevar adelante las instancias de participación, coordinación y consulta con los Órganos de la Administración del Estado y Actores Clave convocados a participar en el proceso de EAE.

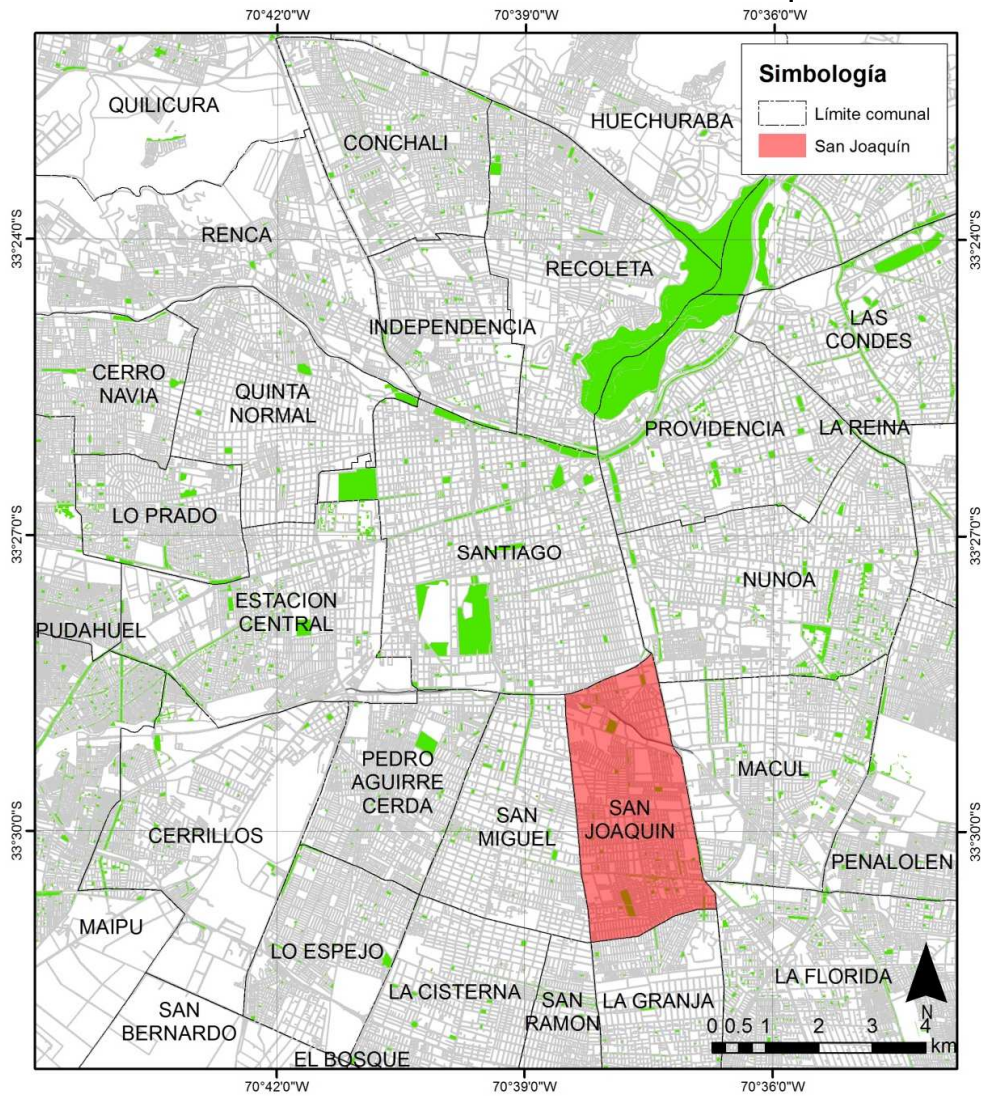
1.3 ÁMBITO Y ALCANCE TERRITORIAL

Desde el punto de vista normativo el ámbito propio del acto jurídico administrativo que define la acción del plan regulador comunal se encuentra señalado en los artículos 41 y artículo 42 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones., los que establecen sus componentes. Asimismo, las normas urbanísticas que este plan

considerará como herramientas serán todas aquellas detalladas en el numeral 5 del Artículo 1.1.4 de La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Desde el punto de vista del ámbito y alcance territorial, el territorio sujeto a planificación comunal del presente Plan Regulador Comunal de San Joaquín se circunscribe a toda la comuna de San Joaquín, territorio localizado en la cuenca de Santiago, inmediatamente al sur del corazón histórico de la ciudad de Santiago con una superficie de 10 km², de carácter urbana y plenamente consolidada.

Ilustración 1-1 Localización de la Comuna de San Joaquín



Fuente: Elaboración propia.

San Joaquín, limita con las comunas de Santiago por el norte, Ñuñoa por el nororiente, Macul por el oriente, La Florida por el suroriente, La Granja por el sur y San Miguel por el poniente, a partir de los siguientes hitos urbanos.

- **Norte:** línea de ferrocarril con comuna de Santiago
- **Oriente:** Av. Vicuña Mackenna con comunas de Ñuñoa, Macul y La Florida.
- **Sur:** Av. Lo Ovalle con comuna de La Granja.
- **Poniente:** Av. Santa Rosa con comuna de San Miguel

2 OBJETIVOS DEL INFORME DE FACTIBILIDAD SANITARIA

El informe que se presenta a continuación tiene como objetivo analizar la factibilidad de dotación de Servicios de Agua potable y Alcantarillado de Aguas Servidas en la comuna de San Joaquín, en el marco del “Estudio Plan Regulador Comuna de San Joaquín”, encargado por la Ilustre Municipalidad de San Joaquín, Región Metropolitana a Habiterra Ltda Consultores.

Parte importante de todo Plan Regulador lo constituye el estudio de Factibilidad de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, que debe acotarse a lo establecido en la Circular DDU 227 de 2009, que en su parte principal, establece que el estudio de factibilidad para ampliar o dotar de agua potable y alcantarillado constituye un requisito obligatorio que debe contener todo Plan Regulador Comunal o sus modificaciones.

En atención a lo anterior y para dar cumplimiento a esta exigencia, se entrega a continuación una investigación de los últimos antecedentes obtenidos en visitas al terreno e informaciones entregadas por distintas personas relacionadas con el tema, sobre la situación actual de los servicios de agua potable y alcantarillado de la comuna de San Joaquín, teniendo como antecedentes principales el documento de Aguas Andinas S. A. “Actualización Plan de Desarrollo 2015-2029 Sistema Gran Santiago”. Octubre 2015. y el “Informe de Gestión del Sector Sanitario 2016”, elaborado por la SISS.

Los Planes de Desarrollo de las empresas concesionarias de servicios sanitarios son los documentos quinquenales en los que las prestadoras de servicios sanitarios revisan las demandas de mediano plazo esperables y comprometen un programa de ejecución de las obras necesarias para mantener la capacidad de servicio suficiente para satisfacer esas demandas cumpliendo los requerimientos de normas oficiales de calidad de servicio.

3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SERVICIOS

3.1 AGUA POTABLE

No existe información del sistema de agua potable de Aguas Andinas desagregada por comunas, por lo tanto, las estimaciones de población han sido realizadas considerando que los habitantes de la Comuna de San Joaquín se encuentran ubicados en su totalidad en el área abastecida por el sistema de agua potable concesionado por la Empresa de Servicios Sanitarios Aguas Andinas S.A.

Por otra parte, las estimaciones de población realizadas en el presente Plan Regulador indican que el número de habitantes de la comuna de San Joaquín asciende aproximadamente a un 1.67% de la población urbana abastecida de agua potable por Aguas Andinas, dentro de su territorio operacional.

Aguas Andinas S.A. es la mayor empresa de servicios sanitarios que opera en el país. La concesión de producción y distribución de agua potable y de recolección de aguas servidas de esta empresa concesionaria en el Gran Santiago, abarca a la mayor parte de la Provincia de Santiago. Aguas Andinas S.A, en su área de concesión. De acuerdo a los antecedentes emanados de la SISS, en su “Coberturas de Servicios Sanitarios 2016”, Aguas Andinas abastece en el área urbana un total de 1.587.109 clientes residenciales que representan un total de 6.075.177 habitantes, con una cobertura de un 100%.

Tabla 3-1 Empresa Concesionaria de Servicios de Agua Potable en Gran Santiago

Empresa	Localidad	Clientes residenciales de AP	Total de inmuebles residenciales AP	Población urbana estimada	Población urbana abastecida AP	Cobertura de agua potable
AGUAS ANDINAS	RM	1.587.109	1.587.109	6.075.177	6.075.177	100.0%

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios SISS. Coberturas 2016.

La dotación media actual de agua potable es de 224 l/hab/día según los antecedentes obtenidos del Plan de Desarrollo de Aguas Andinas 2015-2029. Los sistemas de producción de agua potable son tanto gravitacionales como provenientes de fuentes subterráneas.

Las captaciones gravitacionales del agua se ejecutan para toda el área concesionada por Aguas Andinas S.A. a través de distintas fuentes: Embalse El Yeso, Laguna Negra, Laguna Lo Encalada y los Complejos denominados Complejo Vizcachas con Planta Vizcachas, Planta Vizcachitas, Planta Ingeniero Antonio Tagle, Planta La Florida, Planta Quebrada de Ramón.

El agua producida, es clorada y fluorada en cada uno de los recintos de producción, luego es transportada a los 95 estanques de regulación con que cuenta el sistema Gran Santiago, a través de los principales acueductos y plantas elevadoras que abastecen el sistema.

Los estanques de regulación existentes son de hormigón armado, semienterrados y se encuentran en buen estado. El sistema actual tiene una capacidad de 745.300 m³ solamente se presenta un sistema deficitario (Tocornal), donde se proyecta construir el volumen de regulación necesario.

La superficie del territorio operacional de Aguas Andinas en el Gran Santiago es de aproximadamente 51.742 hás de acuerdo al Plan de Desarrollo de Aguas Andinas 2015-2029.

La red de distribución tiene una longitud total de aproximadamente 10.005 Km (11.884 según inf 2017) (incluyendo conducciones), donde un 55% de ella está compuesta de cemento asbesto, un 22% de PVC, un 15% de fierro fundido y el resto es de acero, fierro dúctil y Polietileno de Alta Densidad y otros.

La red de distribución dentro del territorio operacional de Aguas Andinas S.A. está dividida actualmente en sesenta sectores, los que funcionan en forma independiente (interconectados), alimentados por estanques cabecera en algunos casos y por sectores que son controlados por válvulas reguladoras de presión.

3.2 ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS

El sistema de evacuación de aguas servidas concesionado cubre aproximadamente un 99.5% de acuerdo a la SISS (100% según Aguas Andinas) y en general, el sistema funciona en forma gravitacional.

La empresa Aguas Andinas S.A. presentó el año 2012, una solicitud de ampliación de concesiones de servicios públicos sanitarios de producción y distribución de agua potable y de recolección y disposición de aguas servidas para atender el sector denominado "Bodegas Independencia", emplazado en la Comuna de San Joaquín, Región Metropolitana, cuya superficie aproximada es de 11,5 hectáreas. El sector de la ampliación se conecta al sistema de alcantarillado de la comuna de San Joaquín, perteneciente al sistema de recolección y disposición del Gran Santiago.

Las aguas servidas recolectadas por la red de colectores son tratadas en la planta El Trebal Mapocho y La Farfana, las que en conjunto permiten una cobertura de tratamiento de un 100%, con descarga final al río

Mapocho. Las obras existentes, más las consideradas en el Plan de Desarrollo vigente del Gran Santiago y sus ampliaciones para las etapas de recolección y tratamiento, son suficientes para la entrega del servicio.

La red de recolección tiene una longitud total de 8.172 Km (incluyendo conducciones), donde un 88% está compuesta de Hormigón Simple, un 10% de PVC y el resto de otros materiales. Las conducciones de disposición principales incluyen el conjunto de colectores interceptores (Maipo-San Bernardo, Maipú, Trebal, Zanjón, Farfana y Conchalí-Quilicura) que evacúan las aguas servidas de las macroáreas tributarias de Mapocho, Farfana y Trebal.

El colector interceptor Mapocho Limpio, inaugurado en marzo del 2010 traslada las aguas servidas que eran descargadas en el cauce del río Mapocho a las plantas de La Farfana y El Trebal. El colector beneficia a más de 14 comunas de la capital y corresponde a una de las mayores soluciones para la recolección y tratamiento de las aguas servidas. Éste recibe todas las descargas de aguas servidas que antes eran vertidas al río Mapocho. Está constituido por una tubería de 25 km de extensión con diámetros comprendidos entre 1000 y 2500mm.

La Comuna está ya consolidada espacialmente, por lo que la estructura de recolección se mantendrá a futuro en forma invariable.

Tabla 3-2 Empresa Concesionaria de Servicios de Alcantarillado Aguas Servidas en el Gran Santiago

Empresa	Localidad	Cientes residenciales de AS	Total de inmuebles residenciales AS	Población urbana estimada	Población urbana saneada AS	Cobertura de alcantarillado
AGUAS ANDINAS	RM	1.579.505	1.587.114	6.075.177	6.046.051	99.5%

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios SISS. Coberturas 2016.

3.3 POBLACIÓN FUTURA

La factibilidad de servicios para las áreas delimitadas por los instrumentos de planificación, deben cotejar la información de población residente en las distintas zonas tributarias de los sistemas, con las proyecciones de expansión esperadas. En este contexto interesa determinar cuál es la población esperada en el área propuesta y el nivel de cobertura existente y proyectada para satisfacer las necesidades de dicha población.

Se ha propuesto un escenario tendencial de crecimiento de la localidad, por lo que se considera como población máxima esperada la población propuesta en las estimaciones realizadas en los capítulos precedentes de este Plan Regulador. Se indica la proyección de población según el escenario tendencial escogido por períodos determinado por este estudio. La proyección realizada con motivo de este estudio supone la densificación total de las superficies disponibles.

Tabla 3-3 Proyecciones de Población y Viviendas Principales Año 2017 al 2037, San Joaquín

Año	Población	Viviendas	Crecimiento anual
2017	94492	23623	3.87%
2018	98147	24537	3.72%
2019	101801	25450	3.59%
2020	105456	26364	3.47%
2021	109110	27278	3.35%
2022	112765	28191	3.24%
2023	116419	29105	3.14%

2024	120074	30018	3.04%
2025	123728	30932	2.95%
2026	127383	31846	2.87%
2027	131037	32759	2.79%
2028	134692	33673	2.71%
2029	138346	34587	2.64%
2030	142001	35500	2.57%
2031	145655	36414	2.51%
2032	149310	37327	2.45%
2033	152964	38241	2.39%
2034	156619	39155	2.33%
2035	160273	40068	2.28%
2036	163928	40982	2.23%
2037	167582	41896	2.18%

Fuente: Censos 1992, 2002 y 2017, INE. Cálculos Propios en base al Anteproyecto del Plan.

La población de la localidad alcanza los 167582 hab. en el horizonte de previsión del Proyecto de Factibilidad de Agua Potable y Alcantarillado.

3.4 FACTIBILIDAD DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS

Los estudios de factibilidad de agua potable y alcantarillado de aguas servidas son uno de los componentes técnicos a evaluar dentro del proyecto del Plan regulador. Su objetivo principal se basa en el análisis de la situación actual y su proyección respecto a las proposiciones que entregue el Plan Regulador. En una primera etapa se ha abordado la tarea de requerir de la empresa de servicios existente la información referente a los antecedentes actualizados de los sistemas en operación del área comprendida en el estudio. En la presente etapa se consulta oficialmente la factibilidad de dotación de Servicios Básicos en función de las densidades habitacionales y poblacionales proyectadas en el Plan Regulador, considerando la situación definida.

Se ha propuesto un escenario tendencial de crecimiento de la localidad, por lo que se considera como población máxima esperada la población propuesta en las estimaciones realizadas en los capítulos precedentes de este Plan Regulador. Se indica la proyección de población según el escenario tendencial escogido por períodos determinado por este estudio.

La proyección realizada con motivo de este estudio supone la densificación total de las superficies disponibles.

4 REQUERIMIENTOS PARA LA DOTACIÓN DE SERVICIOS

a) Cálculo de caudales de agua potable

Para dimensionar las obras y cubrir las variaciones de consumo a lo largo de un período de 20 años, período de validez del PRC, se estimarán los consumos, gastos medios y gastos máximos en el año de inicio del estudio, esto es 2017, para luego proyectarlos.

b) Determinación de la dotación de consumo situación base

Para la estimación de las dotaciones actuales de agua potable, dentro del marco del Plan Regulador se aplicará la metodología y supuestos que se indican a continuación: pérdidas del sistema, dotaciones promedio, coeficientes de consumo y densidad habitacional se obtendrán del Plan de Desarrollo de Aguas Andinas Sistema Gran Santiago.

Con respecto a las pérdidas, se cuenta con antecedentes relativos a las del sistema que entrega Aguas Andinas en su Plan de Desarrollo 2015-2029. Las pérdidas estimadas son de 29.9% hasta el año 2029; por lo que se utilizará un nivel de pérdidas similar en el presente estudio hasta el año 2037, horizonte de validez del PRC de San Joaquín.

4.1 ESTUDIO DE DEMANDAS DE AGUA POTABLE FUTURA

Dotaciones Futuras Adoptadas

Las proyecciones futuras de la dotación de consumo se efectuarán, considerando los efectos combinados de las políticas tarifarias, el nivel de ingreso de los usuarios, calidad del agua, mejoramiento del servicio y la existencia del servicio de alcantarillado. Se ha considerado como representativos de la situación base de proyección, los valores presentados en el Cuadro N° 2-3. Para efectos del presente estudio se ha adoptado una dotación media de consumo de agua potable de 224 l/hab/día hasta el año 2037, final del período de aplicación del Plan Regulador. De acuerdo a los criterios anteriormente señalados y tomando como dotación base para el año 2016 de 224 l/hab/día se obtiene el Cuadro N° 2-4 en el que se señala, para cada año, el consumo por habitante esperado.

La proyección realizada con motivo de este estudio supone mantener la tendencia de la proyección lineal con una dotación máxima de consumo, en la situación con proyecto, de 224 l/hab/día en el año 2037. La dotación a nivel de producción se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Dotación de Producción} = \text{Dotación de Consumo} / (1 - \% \text{Pérdidas})$$

Tabla 4-1 Dotaciones y nivel de pérdidas esperadas (l/hab/día)

AÑO	PROYECCIONES		
	NIVEL DE PERDIDAS (%)	SITUACIÓN CON PROYECTO	
		DOTACIÓN DE CONSUMO (l/hab/día)	DOTACIÓN DE PRODUCCION (l/hab/día)
2015	29.9	224	291
2016	29.9	224	291
2017	29.9	224	291

2018	29.9	224	291
2019	29.9	224	291
2020	29.9	224	291
2021	29.9	224	291
2022	29.9	224	291
2023	29.9	224	291
2024	29.9	224	291
2025	29.9	224	291
2026	29.9	224	291
2027	29.9	224	291
2028	29.9	224	291
2029	29.9	224	291
2030	29.9	224	291
2031	29.9	224	291
2032	29.9	224	291
2033	29.9	224	291
2034	29.9	224	291
2035	29.9	224	291
2036	29.9	224	291
2037	29.9	224	291

Fuente: Cálculos Propios

Coefficientes de gastos máximo diario y horario

Para la estimación de los caudales máximos de agua potable se consideró un factor de modulación de 1.33 para el Factor del día de Máximo Consumo (FDMC) y 1.50 para el Factor de Hora de Máximo Consumo (FHMC), de acuerdo a los antecedentes de Aguas Andinas. La situación para el año 2017, para el caudal medio de agua potable será:

- **Gasto medio:**

$$Q_{med} AP = \frac{Pobl * Dot * C}{86400} (l/s)$$

donde:

- Pobl (P) : Población (hab)
- Dot (A) : Dotación de consumo (l/hab/día)
- Dotación de producción : Dot/(1-% pérdidas)
- Cobertura (C) : Cobertura en %

- **Gasto máximo diario:**

$$Q_{max} Diario = 1.33 * Q_{med} AP (l/s)$$

- **Gasto máximo horario:**

$$Q_{\max} \text{ Horario} = 1.5 * Q_{\max} \text{ Diario}$$

Los cálculos señalados a continuación corresponden a la situación futura. Se considera una población al año 2037 de 167.582 hab.

Se adopta una dotación de consumo máxima esperada, al año 2037, de 224 l/hab/día, equivalente a una dotación de producción de 291 l/hab/día, estabilizando el nivel de pérdida en un 29.9 %, a partir del año 2029, de acuerdo al Plan de Desarrollo de Aguas Andinas.

Proyección de dotaciones y coeficientes de gastos

Se analizará a continuación la oferta y demanda a futuro, del sistema de agua potable de San Joaquín considerando la normativa que regula los sistemas concesionados. De esta manera, se obtendrán los futuros requerimientos globales de capacidad y demanda para el período en estudio. Los requerimientos consideran la totalidad del territorio operacional propuesto.

Al no contar con antecedentes que permitan definir la necesidad en lo relativo al porcentaje de regulación requerido y teniendo en consideración que este Plan Regulador es un instrumento de planificación a nivel de perfil, se adoptará un valor conservador entre un 15% - 20 % del consumo máximo diario, más un grifo funcionando durante dos horas.

Es así como, al no contar con antecedentes de las fluctuaciones horarias, en el día de máximo consumo, se adopta como volumen de regulación el 15% del consumo máximo diario.

Además, la norma establece que junto con el volumen de regulación y el de incendio, los estanques deben tener una capacidad suficiente para mantener una reserva en caso de emergencias. Por lo tanto y debido a la baja ocurrencia de un corte en la alimentación simultánea con los supuestos incendio, se estima un volumen de reserva equivalente al 10% del caudal máx. diario.

Finalmente, se adopta como volumen de regulación el 15% Q. máx. diario, más el máximo valor entre el volumen de incendio y el volumen de reserva. El volumen de incendio se determina de acuerdo con la demanda y duración del siniestro (Norma NCH 691). Para los efectos de cálculo, debe considerarse a lo menos 2 h de siniestro, con un caudal de 16 l/s en cada grifo de 100 mm de diámetro, según NCh 1646, y el número de grifos en uso simultáneo que indica el cuadro siguiente.

Tabla 4-2 Número de Grifos de Incendio en Uso Simultáneo

Área servida, población en miles de habitantes	Número de grifos en uso simultáneo	Volumen de incendio, mínimo en m3
Hasta 6	1	115
> 6 – 25	2	230
> 25 – 60	3	346
> 60 – 150	5	576
> 150	6	690

Tabla 4-3 Proyección de Caudales de Agua Potable

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE													
AÑO	POBLACION			Dotación consumo (l/hab/día)	Pérdidas %	Dotación producción (l/hab/día)	Caudales de producción (l/s)			Volumen de regulación (m3)			
	Total	Cobertura %	Población Abastecida				Qmed	Qmax. D	Qmax. H	Consumo	Incendio	Reserva	Total
2018	98.147	100	98.147	224	29.9	291	330.54	439.61	659.42	5.697	576	3.798	6.273
2019	101.801	100	101.801	224	29.9	291	342.84	455.98	683.97	5.910	576	3.940	6.486
2020	105.456	100	105.456	224	29.9	291	355.15	472.35	708.53	6.122	576	4.081	6.698
2021	109.110	100	109.110	224	29.9	291	367.46	488.72	733.08	6.334	576	4.223	6.910
2022	112.765	100	112.765	224	29.9	291	379.77	505.09	757.63	6.546	576	4.364	7.122
2023	116.419	100	116.419	224	29.9	291	392.07	521.46	782.19	6.758	576	4.505	7.334
2024	120.074	100	120.074	224	29.9	291	404.38	537.83	806.74	6.970	576	4.647	7.546
2025	123.728	100	123.728	224	29.9	291	416.69	554.20	831.29	7.182	576	4.788	7.758
2026	127.383	100	127.383	224	29.9	291	429.00	570.56	855.85	7.395	576	4.930	7.971
2027	131.037	100	131.037	224	29.9	291	441.30	586.93	880.40	7.607	576	5.071	8.183
2028	134.692	100	134.692	224	29.9	291	453.61	603.30	904.95	7.819	576	5.213	8.395
2029	138.346	100	138.346	224	29.9	291	465.92	619.67	929.51	8.031	576	5.354	8.607
2030	142.001	100	142.001	224	29.9	291	478.23	636.04	954.06	8.243	576	5.495	8.819
2031	145.655	100	145.655	224	29.9	291	490.53	652.41	978.61	8.455	576	5.637	9.031
2032	149.310	100	149.310	224	29.9	291	502.84	668.78	1003.17	8.667	576	5.778	9.243
2033	152.964	100	152.964	224	29.9	291	515.15	685.15	1027.72	8.880	690	5.920	9.570
2034	156.619	100	156.619	224	29.9	291	527.46	701.52	1052.28	9.092	690	6.061	9.782
2035	160.273	100	160.273	224	29.9	291	539.76	717.89	1076.83	9.304	690	6.203	9.994
2036	163.928	100	163.928	224	29.9	291	552.07	734.25	1101.38	9.516	690	6.344	10.206
2037	167.582	100	167.582	224	29.9	291	564.38	750.62	1125.94	9.728	690	6.485	10.418

Fuente: Cálculos Propios.

4.2 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS

Los caudales de aguas servidas se determinaron considerando los parámetros definidos en el Cuadro N° 2-5.

Estos caudales sirvieron para determinar los requerimientos de infraestructura de alcantarillado de aguas servidas para la comuna de San Joaquín. Las redes han sido estudiadas de acuerdo a la dotación futura de agua potable, resumiéndose a continuación la variación de los caudales que portearán las redes de alcantarillado propuestas.

Bases de cálculo

Para la estimación de la cobertura se ha supuesto que la empresa concesionaria del servicio atenderá el 100% de la población. Los caudales fueron estimados de acuerdo a la dotación de consumo futura de agua potable. Para el cálculo de los caudales se ocuparon las fórmulas de uso habitual.

- Caudal medio de aguas servidas

$$Q_{med} AS = Q_{med} AP * R$$

- Dotación de agua potable (A) : 224 l/hab/día
- Cobertura red de aguas servidas : 100%
- Población asociada (P) : Var.
- Coeficiente de recuperación (R) : 86.5%

- **Caudales máximos instantáneos**

$$Q_{max} AS = H * Q_{med} AS$$

Donde:

- H : Coeficiente de Harmon

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

En el cuadro adjunto se muestra el cálculo de caudales de aguas servidas para la comuna de San Joaquín proyectado año a año.

Tabla 4-4 Proyección de caudales de aguas servidas

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS											
AÑO	POBLACION			Dotación consumo l/hab/día	Pérdidas %	Caudales de consumo AP			Caudales de Aguas Servidas		
	Total	Cobertura %	Población Abastecida			Qmed	Qmax. D	Qmax. H	Qmed	Harmon	Qmax. Ins
	2017	94.492	100			94.492	224	29.9	223.08	334.62	195.98
2018	98.147	100	98.147	224	29.9	231.71	347.56	521.34	220.1	2.01	441.68
2019	101.801	100	101.801	224	29.9	240.33	360.50	540.75	228.3	1.99	455.14
2020	105.456	100	105.456	224	29.9	248.96	373.44	560.16	236.5	1.98	468.53
2021	109.110	100	109.110	224	29.9	257.59	386.38	579.57	244.7	1.97	481.83
2022	112.765	100	112.765	224	29.9	266.22	399.32	598.99	252.9	1.96	495.06
2023	116.419	100	116.419	224	29.9	274.84	412.27	618.40	261.1	1.95	508.22
2024	120.074	100	120.074	224	29.9	283.47	425.21	637.81	269.3	1.94	521.31
2025	123.728	100	123.728	224	29.9	292.10	438.15	657.22	277.5	1.93	534.33
2026	127.383	100	127.383	224	29.9	300.73	451.09	676.63	285.7	1.92	547.29
2027	131.037	100	131.037	224	29.9	309.35	464.03	696.05	293.9	1.91	560.20
2028	134.692	100	134.692	224	29.9	317.98	476.97	715.46	302.1	1.90	573.04
2029	138.346	100	138.346	224	29.9	326.61	489.91	734.87	310.3	1.89	585.82
2030	142.001	100	142.001	224	29.9	335.24	502.85	754.28	318.4	1.88	598.56
2031	145.655	100	145.655	224	29.9	343.86	515.80	773.69	326.6	1.87	611.24
2032	149.310	100	149.310	224	29.9	352.49	528.74	793.11	334.8	1.86	623.87
2033	152.964	100	152.964	224	29.9	361.12	541.68	812.52	343.0	1.86	636.45
2034	156.619	100	156.619	224	29.9	369.75	554.62	831.93	351.2	1.85	648.98
2035	160.273	100	160.273	224	29.9	378.37	567.56	851.34	359.4	1.84	661.47
2036	163.928	100	163.928	224	29.9	387.00	580.50	870.75	367.6	1.83	673.91
2037	167.582	100	167.582	224	29.9	395.63	593.44	890.17	375.8	1.83	686.31

Fuente: Cálculos Propios

4.3 BALANCE OFERTA - DEMANDA DE AGUA POTABLE

a) Situación de San Joaquín en el Sistema de Agua Potable del Gran Santiago

San Joaquín es abastecida de agua potable como integrante del complejo sistema del Gran Santiago operado por Aguas Andinas. Es necesario tener presente que no existe la información del sistema de agua potable de Aguas Andinas desagregada por comunas por lo que los datos correspondientes a la comuna de San Joaquín, utilizados y extrapolados en el presente capítulo, se han extraído de las proyecciones de población estimadas en capítulos anteriores del presente PRC.

Es de hacer notar que las estimaciones de población realizadas en el presente PRC difieren de las utilizadas por Aguas Andinas en su Plan de Desarrollo, siendo estas últimas menores a las del PRC.

Considerando lo anterior, se realizará un resumen de la infraestructura requerida a nivel global del Sistema Gran Santiago para las fuentes, para la producción y para la red de distribución, de acuerdo a los lineamientos contenidos en el documento "Actualización Plan de Desarrollo 2015-2029. Sistema Gran Santiago", elaborado por Aguas Andinas S.A. en octubre del 2015 y facilitado por el Centro de Documentación de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

b) Demanda de Fuentes de Agua Potable

De acuerdo a las informaciones obtenidas de la "Actualización Plan de Desarrollo 2015-2029 Sistema Gran Santiago", de Aguas Andinas S.A., el agua potable para el sistema Gran Santiago de Aguas Andinas es producida en las plantas de tratamiento superficial del Complejo Vizcachas, (16.000 l/s), Planta La Florida (4.000 l/s) y Quebrada de Ramón (543 l/s), más captaciones subterráneas con un caudal de explotación de pozos que alcanza a 2.903 l/s (165 sondajes) y 300 l/s de emergencia para eventos de turbiedad extrema en el río Maipo (4 sondajes).

De acuerdo a los resultados del balance oferta-demanda del Plan de Desarrollo 2015-2019 de Aguas Andinas, no existe capacidad suficiente de tratamiento para abastecer el sistema hasta el año 2029, luego a partir del año 1 (2015) se deberán implementar obras de ampliación de capacidad de producción. Además, como complemento de la ampliación de capacidad, la Empresa tiene contemplado en su planificación la ejecución de planes de reducción de pérdidas y recuperación de sondajes como consecuencia de la pérdida de productividad del acuífero debido al descenso de la napa.

c) Obras de Seguridad para Eventos de Alta Turbiedad

En repetidas oportunidades se han producido eventos de alta turbiedad en el río Maipo provocados por lluvias aluvionales ocurridas en la alta cordillera que han traído como consecuencia el cierre del ingreso de agua cruda a las plantas de tratamiento debido a un inminente riesgo que el sedimento que arrastran las aguas en estas condiciones acabe depositándose en las unidades de proceso de las plantas, haciendo mucho más extensa las tareas de una posterior limpieza y puesta en servicio de las mismas. En concreto, estos eventos implican cerrar en forma parcial el Complejo Vizcachas-Vizcachitas.

Los altos niveles de turbiedad y extensión de los eventos de mayo de 2008, enero y febrero de 2013 y últimamente en febrero y de abril de 2017, debido a los aluviones ocurridos en San José de Maipo, la empresa Aguas Andinas ha realizado cortes de emergencia del suministro de agua en más de 30 comunas de la Región Metropolitana.

Estos aluviones tuvieron como resultado la detención de la mayoría de las plantas de producción de agua potable.

Actualmente Aguas Andinas tramita un proyecto de 71 hectáreas para facilitar la autonomía del servicio cuando el río Maipo tenga alta turbiedad. Las obras correspondientes comenzarían en noviembre de 2017 y deberían partir con la construcción de seis estanques de reserva de agua para consumo humano, en un terreno de Pirque, ubicado junto a la Toma Independiente del río Maipo, 7 kilómetros río arriba del complejo Las Vizcachas. El proyecto, de acuerdo a lo definido por la sanitaria, busca "mejorar la seguridad de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Santiago". De este modo, afirma la compañía, se permitirá mantener en funcionamiento las plantas de tratamiento de agua potable ante eventos de alta turbiedad en el río Maipo, facilitando una autonomía de 32 horas en el abastecimiento de agua potable sin tener que cortar el suministro en gran parte de las comunas de la Región Metropolitana.

d) Obras de regulación

Según el balance Oferta – Demanda del Plan de Desarrollo 2015-2029 de Aguas Andinas la capacidad actual de regulación satisface la demanda proyectada hasta el año 2029 en la mayoría de los sectores de distribución. No obstante lo anterior, conforme a los resultados del balance de producción, a partir del año 2014 en adelante, se deberá incrementar la oferta de regulación para el Sistema "Gran Santiago", hasta el final del período de previsión del Plan de Desarrollo, esto es año 2029, para lo cual se programa la entrada en operación de 10 nuevos estanques de 1.000 m³ de capacidad cada uno en distintas comunas del Gran Santiago.

4.4 BALANCE OFERTA - DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS

a) Plantas Elevadoras e Impulsiones Recolección

La red de aguas servidas del Sistema Gran Santiago cuenta con 15 plantas elevadoras de aguas servidas. Del balance oferta-demanda se tiene que con la capacidad actual se satisface la demanda proyectada hasta el horizonte final de análisis (año 2029). No obstante, lo anterior, de acuerdo al mismo plan se requiere de la ampliación de algunas plantas.

b) Redes de Recolección

La modelación de la red de alcantarillado realizada por la Concesionaria se ejecutó en forma independiente para cada Macroárea tributaria: Mapocho, Farfana y Trebal. Como resultado de la modelación, se requieren refuerzos en la red de alcantarillado: Sin embargo, las redes de recolección tienen la capacidad suficiente para conducir las aguas servidas del sistema para todo el período de este estudio, excepto en un tramo del colector por calle Las Acacias.

c) Renovación

De acuerdo a la metodología utilizada por la empresa Aguas Andinas, se tiene programado renovar un total de 25 km de red en el período 2015 a 2029.

d) Disposición

El tratamiento actual de las aguas servidas del Gran Santiago se realiza en dos Plantas de Tratamiento: La Farfana y Trebai-Mapocho, las cuales tratan las aguas recolectadas en las Macroáreas tributarias del mismo nombre. De acuerdo a los balances realizados por Aguas Andinas, se requerirá ampliar la planta Trebal-Mapocho en un módulo adicional de $Q_{medio} = 2,2 \text{ m}^3/\text{s}$ en el año 2018.

4.5 SISTEMAS CONCESIONADOS. LEGISLACIÓN VIGENTE

Como es sabido, las instituciones públicas y las empresas de Servicios Sanitarios deben cumplir con las normas y reglamentos en la materia, además de entregar un buen servicio, junto a la obligatoriedad de efectuar las inversiones correspondientes para atender las necesidades de la población.

Al constituir una Empresa de Concesión de Servicios Sanitarios, esta empresa será destinada al servicio público, cuyo objetivo, es producir y distribuir agua, recolectar y disponer de las aguas servidas. Esta concesionaria puede poseer alguno o todos los servicios indicados como concesión.

La concesión permite el establecimiento construcción y explotación de los servicios considerados dentro de un territorio operacional determinado, por un plazo indefinido, otorgándosele el derecho a utilizar los bienes de uso público, como pueden ser parques, plazas, entre otros, y de imponer servidumbre para instalar infraestructura sanitaria, cumpliendo obviamente con todas las condiciones y exigencias de las municipalidades.

Es importante destacar que es fundamental que los usuarios tengan conocimiento que la empresa concesionaria tiene la obligatoriedad de prestar servicio (otorgar factibilidad sanitaria) a quien se lo solicite dentro del territorio operacional, y que además debe cautelar y garantizar permanentemente la calidad, manteniendo la presión en la red de distribución y la continuidad del servicio, entre otras características, lo cual puede ser afectado sólo por causas de fuerza mayor.

En el marco del presente Plan Regulador Comunal de San Joaquín, el servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de aguas servidas es prestado por Aguas Andinas S.A., empresa que está bajo la supervisión de la Superintendencia de Servicio Sanitarios, ello implica por lo tanto, que la Concesionaria está obligada legalmente a satisfacer las demandas de servicio en toda el área comunal, tanto en su prestación a los clientes existentes como a las nuevas demandas que se produzcan por efecto de cambios como los que pueda proponer el presente estudio de Plan Regulador Comunal.

Para el cumplimiento de lo anterior, la Concesionaria debe efectuar las inversiones necesarias, vigiladas por el organismo contralor, que en este caso corresponde a la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS). Por otra parte, la Concesionaria debe asegurar la recolección y la disposición de las aguas servidas, cumpliendo con lo estipulado en las normas.

Las obras e inversiones se definen en los Planes de Desarrollo de la Concesionaria, los que son elaborados cada 5 años en base a las proyecciones de la demanda de cada sector. En el caso de que se produjese un aumento de la demanda no contemplado en el Plan de Desarrollo de la Empresa, ésta debe realizar las obras necesarias que permitan asegurar un buen servicio.

De acuerdo al Plan de Desarrollo vigente de Aguas Andinas, no se presentan limitaciones al desarrollo urbano relacionadas con el suministro de agua potable y evacuación de aguas servidas en la comuna de San Joaquín.

4.6 SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS

En cuanto al sistema de evacuación de aguas lluvias de San Joaquín, esta comuna se encuentra dentro del área de influencia del “Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago”, elaborado para la Dirección de Obras Hidráulicas por Cade-Idepe Consultores en Ingeniería el año 2001. El área que cubre el Plan Maestro comprende las zonas urbanas consolidadas y de expansión determinadas en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) y en los Planes Reguladores de las comunas que forman parte del PRMS.

En circunstancias que el crecimiento de las áreas urbanas de las ciudades ha traído como consecuencia un importante aumento de las áreas impermeables, el caudal de escorrentía superficial provocado por las precipitaciones pluviales se eleva considerablemente. Este aumento de la escorrentía superficial se refleja en mayores caudales que corren por las calles en algunos casos, provocando desbordes de colectores, calles y vías de evacuación, con la consiguiente inundación de grandes áreas urbanas.

Gran parte de la infraestructura de red de recolección de aguas lluvia en San Joaquín es unitaria, esto es transporta aguas lluvias y aguas servidas. En términos generales, ésta funciona sin mayores problemas y son pocos los conflictos asociados. La Ley N° 19.525 publicada en el año 1997 sobre evacuación y drenaje de aguas lluvias tiende a solucionar estos problemas.

De acuerdo con esta ley, le corresponde al Ministerio de Obras Públicas, a través de la Dirección de Obras Hidráulicas, la planificación, estudio, proyección, construcción, reparación, mantención y mejoramiento de la red primaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias. En tanto, corresponde directamente al Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la planificación y estudio de la red secundaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias, y a través de los respectivos Servicios de Vivienda y Urbanismo Regionales, la proyección, construcción, reparación y mantención de las mismas.

Los Planes Maestros definirán lo que constituye la red primaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias. El resto de las redes, no contempladas dentro de la definición de red primaria, constituirán, por exclusión, la red secundaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias.

El Plan Maestro de Aguas Lluvias del Gran Santiago considera cuatro grandes cauces receptores naturales y, en función de ellos, se han definido las cuatro zonas en que se ha dividido el Plan Maestro: zona Norte – Mapocho; zona Norte – Las Cruces; zona Centro, que descarga al Zanjón de la Aguada y zona Sur que descarga al río Maipo (o al río Mapocho, aguas abajo de la confluencia con el Zanjón).

Se entrega en el cuadro siguiente un resumen de la red de colectores de aguas lluvias elaborado en el marco del Plan Maestro para la zona Centro, donde se encuentra la comuna de San Joaquín, considerando que algunas de estas soluciones ya se han ejecutado.

Tabla 4-5 Resumen de colectores de aguas lluvias

Tipo de Colector	Inicio/Fin	Descarga	diámetro (mm)	Longitud (m)
Primario	Maihue/ Av. Departamental	Colector Ochaqavía	1000	1010
Primario	Benozzo Gozzoli 1 Av. Departamental	Colector Ochaqavía	1200	879
Primario	Álvarez de Toledo / Av. Isabel Riquelme	Zanjón de la Aguada	1700	1610
Secundario	Haydn / Juan Sebastián Bach	Zanjón de la Aguada	600	526
Secundario	Ignacio Valdivieso / Pintor Cicarelli	Zanjón de la Aguada	700	1010
Primario	Cont. Comuna Ñuñoa/ Calle Sta. María	Zanjón de la Aguada	1400	911
Primario	Calle Sta. María	Zanjón de la Aguada	1550	965
Primario	Llico 1 Las Industrias	Zanjón de la Aguada	2500x2000	1290
Primario	Calle La Serena /Las Industrias	Zanjón de la Aguada	3000x2000	1240

Fuente: Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago. Cade-Idepe 2001.

4.7 RESUMEN DIAGNÓSTICO Y SOLUCIONES ZONA CENTRO SEGÚN PLAN MAESTRO DE EVACUACIÓN Y DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS DEL GRAN SANTIAGO

En lo que respecta a los problemas que genera la evacuación de las aguas lluvias, el principal lo constituye el anegamiento de ciertos sectores, entendiéndose que el anegamiento es la acumulación de aguas lluvias sobre la superficie del suelo. Su ocurrencia se relaciona directamente con la intensidad de la lluvia de los meses invernales en la Región Metropolitana de Santiago y por la incapacidad del suelo y subsuelo para infiltrar con la debida velocidad las aguas lluvias. Los mayores problemas de anegamiento ocurren cuando se dan eventos hidrometeorológicos extremos.

El escurrimiento superficial de las aguas tiene directa relación con la topografía del terreno. En este sentido, la comuna de San Joaquín no presenta grandes desniveles con una orientación de la pendiente de oriente a poniente. La comuna de San Joaquín forma parte de aquellas áreas tributarias que tienen como cauce receptor el Zanjón de la Aguada, produciéndose el drenaje principalmente en dirección oriente-poniente y sur-norte.

El Zanjón de La Aguada es la continuación de la quebrada de Macul y tiene una gran importancia por ser el cauce receptor de aguas lluvias de toda la zona Centro del Gran Santiago. Hasta hace algún tiempo, el Zanjón también era el cauce receptor de gran parte de las aguas servidas del Gran Santiago (67% aprox.), pero esta situación se ha modificado a partir de la construcción del Interceptor Zanjón de La Aguada.

Dentro de las soluciones destinadas al control de las inundaciones de calles en la comuna de San Joaquín se encuentra el Parque Víctor Jara (ex Parque La Aguada) El proyecto Víctor Jara, es un proyecto de diseño integrado entre obras hidráulicas y paisajísticas requeridas para el adecuado manejo de las aguas del zanjón que le dan su nombre.

Se desarrolla bajo el concepto de un “parque inundable”, que dispone para la ciudadanía un entorno de esparcimiento y recreación, y en los periodos de crecidas, conduce controladamente las aguas a través de una zona preparada especialmente para estos efectos, evitando inundación de calles y viviendas aledañas. Su diseño, genera un parque de 4,7 km de extensión, con una superficie de 41 ha, 33 ha de ellas destinadas a áreas verdes. Luego de la ejecución de la primera etapa que consideró la habilitación de 900 metros lineales de parque en 2 tramos: entre la calle Pacífico e Isabel Riquelme y entre las calles Diagonal Silva y Gran Avenida, en las comunas de San Joaquín y San Miguel.

Otra de las soluciones realizadas es el Mejoramiento del Eje Canning, que consiste en un colector de aguas lluvia, de aproximadamente 1.100m de longitud, mediante una tubería de polietileno de alta densidad (HDPE) de 600mm de diámetro destinada a sanear el área tributaria que converge al Eje Canning, descargando al colector existente en avenida Santa Rosa.

En lo que respecta a los problemas que genera la evacuación de las aguas lluvias, el principal lo constituye el anegamiento de ciertos sectores, entendiéndose que el anegamiento es la acumulación de aguas lluvias sobre la superficie del suelo. Su ocurrencia se relaciona directamente con la intensidad de la lluvia de los meses invernales en la Región Metropolitana de Santiago y por la incapacidad del suelo y subsuelo para infiltrar con la debida velocidad las aguas lluvias. Los mayores problemas de anegamiento ocurren cuando se dan eventos hidrometeorológicos extremos.

El escurrimiento superficial de las aguas tiene directa relación con la topografía del terreno. En este sentido, la comuna de San Joaquín no presenta grandes desniveles con una orientación de la pendiente de oriente a poniente. La comuna de San Joaquín forma parte de aquellas áreas tributarias que tienen como cauce receptor el Zanjón de La Aguada produciéndose el drenaje principalmente en dirección oriente-poniente y sur-norte.

Debido a la envergadura de las lluvias invernales, es fundamental contar con la infraestructura adecuada para hacer frente a un evento catastrófico. Sin embargo, la Comuna presenta la mayor parte de su territorio con riesgo bajo. Un factor importante para la ocurrencia de anegamientos es la incapacidad o mala mantención de la infraestructura destinada a la evacuación de las aguas lluvias.

5 CONCLUSIONES

Como conclusiones del presente informe de Factibilidad Sanitaria en la comuna de San Joaquín podemos señalar las siguientes:

- a) El número de habitantes de la comuna de San Joaquín representa aproximadamente el 1.67% de la población urbana abastecida de agua potable por el Sistema Gran Santiago, atendido por Aguas Andinas S.A.
- b) No existe información del sistema de agua potable de Aguas Andinas desagregada por comunas; por lo tanto, las proyecciones de caudales de agua potable y alcantarillado de aguas servidas han sido realizadas considerando que la cantidad de habitantes de la Comuna de San Joaquín calculada en este PRC, se encuentran ubicados en su totalidad en el área abastecida por el sistema de agua potable concesionado por Aguas Andinas S.A.
- c) Tanto los caudales extrapolados de producción como de consumo calculados en el presente estudio concuerdan con los valores entregados por Aguas Andinas en su Plan de Desarrollo. Lo mismo ocurre con los caudales de aguas servidas.
- d) De acuerdo al documento “Actualización Plan de Desarrollo Aguas Andinas S.A. 2015-2029”, la empresa Aguas Andinas, que presta servicios de abastecimiento de agua potable y evacuación de aguas servidas a la población de San Joaquín, se puede afirmar que existe factibilidad de prestar servicio para atender a una población mayor dado que las fuentes de captación son suficientes; sólo sería necesario revisar el volumen de regulación, tal como se expresó en capítulos anteriores.
- e) La evacuación de aguas servidas no presenta mayores problemas en la actualidad dado que existe en el sector capacidad suficiente de tratamiento con la puesta en marcha de nuevas plantas. No obstante, lo anterior, de acuerdo a los balances de oferta-demanda realizados se requerirá ampliar la planta Trebal-Mapocho el año 2018.
- f) La evacuación y drenaje de aguas lluvias, no obstante, los problemas de anegamiento de algunos sectores en la época invernal, se está paulatinamente solucionando con la construcción de algunos colectores primarios. Sin embargo, el drenaje de las aguas lluvias ha seguido siendo un problema que no será resuelto hasta que se construya todos los colectores, tanto primarios como secundarios, señalados en el Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Para el desarrollo de este informe se contó con los siguientes documentos:

- ACTUALIZACIÓN PLAN DE DESARROLLO 2015-2029. SISTEMA GRAN SANTIAGO. AGUAS ANDINAS 2015.
- PLAN MAESTRO DE EVACUACIÓN Y DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS DEL GRAN SANTIAGO. CADE-IDEPE 2001.
- INFORME DE GESTIÓN DEL SECTOR SANITARIO 2016. SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS. SISS, 2016
- COBERTURAS SISS. 2016
- INFORMACIONES DE PRENSA E INTERNET.