

*REF.: DIAGNÓSTICO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA Y DE
AGUAS LLUVIA, COMUNA DE SAN
RAFAEL, PROVINCIA DE TALCA,
REGION DEL MAULE.*

I N D I C E

ANTECEDENTES GENERALES Y AREA DE INFLUENCIA DEL INFORME.

1.- INTRODUCCIÓN

2.- ALCANCE Y ORDENAMIENTO DEL INFORME

3.- ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DE LOS SISTEMAS SANITARIOS

3.1.- Organización

3.2.- Régimen Regulatorio

4.- ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

5.- AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

5.1.- Dependencia Administrativa

5.2.- Ubicación Geográfica

5.3.- Vías de Comunicación y Transporte

5.4.- Climatología

5.5.- Hidrografía

5.6.- Características Urbanas

5.7.- Aspectos Económicos y Trabajo

5.8.- Infraestructura Sanitaria

5.8.1.- Agua Potable

5.8.2.- Alcantarillado

6.- DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO FÍSICO – OPERATIVO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE

6.1.- Fuentes – Captaciones

6.2.- Calidad de Agua de las Fuentes

- 6.2.1.- Calidad Bacteriológica
- 6.2.2.- Calidad Físico – Químico
- 6.2.3.- Derechos de Agua
- 6.2.4.- Conducciones
- 6.2.5.- Tratamiento
- 6.2.6.- Estanques de Regulación
- 6.2.7.- Macro Medición
- 6.2.8.- Red de distribución
 - 6.2.8.1 Cañerías
 - 6.2.8.2 Válvulas
 - 6.2.8.3 Grifos
- 6.2.9.- Operación General

7.- DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

7.1.- Descripción General

7.2.- Diagnóstico y Funcionamiento del Sistema

8.- INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIA.

8.1.- Descripción General

8.2.- Diagnóstico y Funcionamiento del Sistema

ANTECEDENTES GENERALES Y AREA DE INFLUENCIA DEL INFORME.

1.- INTRODUCCION

El presente Informe corresponde a la Etapa I “Diagnostico Comunal y Urbano”, del Estudio “**Plan Regulador Comunal de San Rafael**”, y tiene como objetivo principal realizar un Diagnóstico de la Infraestructura Sanitaria y de Aguas Lluvia de la Comuna. Este Diagnóstico permitirá elaborar un probable Plan de Desarrollo, en base a la determinación de la Oferta y la Demanda por los Servicios Sanitarios de Agua Potable; Alcantarillado de Aguas Servidas, y Sistema de disposición final de estas.

Lo anterior, de acuerdo a las normativas vigentes en el Ministerio del medio Ambiente (MMA) y las instrucciones de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.).

2.- ALCANCE Y ORDENAMIENTO DEL INFORME

Conforme a lo solicitado en las bases de licitación y a la Guía para la Elaboración de Estudios de la S.I.S.S., el presente Informe corresponde al Diagnóstico de la Infraestructura Sanitaria y de Aguas Lluvia de la Comuna de San Rafael.

El presente informe se desarrollará sobre la imagen objetivo del estudio, en una próxima entrega se definirán las superficies, usos de suelo y densidades de áreas residenciales, con las cuales se obtendrán las estimaciones definitivas.

3.- ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DE LOS SISTEMAS SANITARIOS

3.1.- Organización

Los Sistemas de Agua Potable Rural son administrados por un “Comité de Agua Potable Rural”, los cuales tienen personalidad jurídica propia otorgada mediante decreto alcaldicio de la Comunidad correspondiente.

Las Empresas de Servicios Sanitarios corresponden a Sociedades Anónimas abiertas con o sin participación del Estado de Chile, estas operan las concesiones de producción y distribución de agua potable, recolección y disposición de aguas servidas de las Ciudades o Localidades sobre las cuales estas poseen la concesión.

En la Región del Maule opera la Empresa Sanitaria Aguas Nuevo Sur S.A., la cual tiene la concesión de gran parte de la comuna de San Rafael. Esto no significa que en un futuro, esta u otra Empresa, pueda solicitar la concesión de algunas áreas de la Comuna.

Las Empresas Sanitarias al igual que los Comités de Agua Potable Rural son administrados por un Directorio, el cual por su parte, designa al Gerente General en el caso de las Empresas; quién tiene todas las facultades y obligaciones propias de un Factor de Comercio y aquellas otras que contempla la ley y que confiere expresamente el Directorio, y que en el caso de los Comités de Agua

Potable Rural designa al Personal técnico y administrativo que estime pertinente para la Operación y Administración de los Sistemas.

Si bien aparentemente en ambos casos se tiene una Estructura de Administración muy parecida, existe una diferencia radical entre una Empresa Sociedad Anónima y un Comité de Agua Potable Rural, cual es que la primera tiene fines de lucro en tanto el segundo opera bajo el principio de autofinanciamiento.

En la comuna de San Rafael existen 5 distintos comités de Agua Potable Rural, y los que a saber son:

1. Cooperativa de Agua Potable y Alcantarillado Panguilemo Alto Pangué
2. Comité de Agua Potable Rural de El Milagro Santa Victoria
3. Comité de Agua Potable Rural Los Maquis
4. Comité de Agua Potable Rural Esperanza
5. Comité de Agua Potable Rural Pangué Arriba - Pangué Abajo

3.2.- Régimen Regulatorio

La Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.), dependiente del Ministerio de Obras Públicas, es el organismo fiscalizador de los prestadores de servicios sanitarios en Chile; y fue creada en el año 1989 mediante Ley de la República N° 18.902. Sin embargo en el caso de los Comités de Agua Potable Rural la Supervisión y Control recae sobre el Ministerio De Salud.

Bajo el Régimen que Regula a los Comités de Agua potable Rural se puede señalar que estos tienen las siguientes obligaciones:

- Cumplir con las disposiciones establecidas en el D.F.L. N° 382 del M.O.P. conocida como Ley General de Servicios Sanitarios relativas al régimen de explotación de los servicios públicos destinados a producir y distribuir agua potable y a recolectar y disponer aguas servidas.
- Suministrar los servicios de agua y alcantarillado conforme a los requisitos mínimos de las Normas Técnicas establecidos por el Instituto Nacional de Normalización (INN).
- Informar al Servicio de Salud mensualmente respecto de la calidad del agua suministrada, mediante el análisis de una muestra de Agua acorde a la Norma Ch. 409.
- Dar factibilidad de servicio de agua potable dentro de su territorio operacional.

4.- ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

El presente informe de la Etapa de Diagnóstico, se basa en los siguientes antecedentes:

- Estudio de los antecedentes entregados por SURPLAN LTDA.

- Visita a terreno realizada por todo el conjunto de profesionales, de diferentes especialidades, según lo indicado en la Propuesta Técnica de SURPLAN LTDA
- Recopilación de la información realizada por profesionales de la Oficina Consultora que desarrolla el presente Diagnóstico, especialmente en lo referente a Infraestructura existente, operación, y calidad del servicio.
- Visitas de inspección a los sistemas de agua potable y de evacuación de aguas servidas.
- Evaluación de la información suministrada y recopilada.
- Identificación de las áreas problemáticas o críticas para cada sistema.

5.- AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

5.1.- Dependencia Administrativa

San Rafael es una comuna de la Provincia de Talca, Región del Maule de Chile. Se localiza a 18,5km al nororiente de la ciudad de Talca, capital de la región.

5.2.- Ubicación Geográfica

La comuna de San Rafael se ubica entre las coordenadas geográficas 35°19' Latitud Sur y 71°31' de longitud Oeste y se extiende por aproximadamente 264 km² de superficie.

Según su ubicación relativa, la comuna de San Rafael limita al norte con la comuna de Sagrada Familia y Molina, al sur con las comunas de Pelarco y Talca, al poniente con la comuna de Pehachue y al oriente con la comuna de Río Claro.

5.3.- Vías de Comunicación y Transporte

El centro principal de la comuna lo constituye la localidad de San Rafael, al cual se puede acceder a través de la ruta K-405 que conecta con la Ruta 5 Sur.

5.4.- Climatología

El clima de San Rafael se clasifica como templado cálido con lluvias invernales. La temperatura anual oscila entre 8,3°C y 21,4°C. Las precipitaciones promedio anuales alcanzan los 784mm. El mes más seco del año es febrero, donde las precipitaciones alcanzan los 6mm, mientras que la caída media en junio, el mes más lluvioso, es de 189mm. La diferencia en la precipitación entre el mes más seco y el mes más lluvioso es de 183mm.

5.5.- Hidrografía

La Región del Maule cuenta con dos sistemas hidrográficos de relevancia; la cuenca del río Mataquito al norte, formada por los ríos Teno y Lontué, que tiene un caudal medio de 153m³/s y

posee una superficie aproximada de 6.200km², y la cuenca del río Maule en el centro sur, cuya hoya hidrográfica abarca una superficie de 20.300km² y posee un caudal medio de 467 m³/s.

Dentro del contexto regional, el territorio comunal de San Rafael se emplaza dentro de la gran cuenca del río Maule, específicamente en su límite norte a nivel de la depresión intermedia. Este sector es drenado por el río Claro, principal curso hídrico de la comuna, cuyo curso superior corre paralelo al río Lontué, afluente del Mataquito, del cual le separan apenas 8km². El río Claro recibe las aguas de los esteros Pangué-Panguilermo, Pataguas y Robles que recorren longitudinalmente los centros poblados de San Rafael y Alto Pangué.

5.8.- Infraestructura Sanitaria

5.8.1.- Agua Potable.

De toda la comuna, solo la localidad de San Rafael cuenta con un servicio de agua potable operado por la Empresa de Servicios Sanitarios Aguas Nuevo Sur S.A.

Para el abastecimiento, se cuenta con 2 captaciones consistentes en pozos profundos de acuerdo al siguiente detalle:

- Captación N° 1 : Sondaje N° 1492 Q: 16,4 lts/seg Ubicación: Calle B. O'higgins
- Captación N° 2 : Sondaje N° 1878 Q: 16 lts/seg Ubicación: Calle B. O'higgins

Desde las captaciones indicadas el agua pasa por un sistema de tratamiento que consiste en cloración y fluoración para luego ser conducida hasta su regulación, constituida por un estanque elevado de V: 300 m³, que permite el abastecimiento en términos de calidad y continuidad requeridos acorde a la normativa vigente, hacia los diversos sectores de la localidad.

La red de Distribución es de cañerías de diversos materiales (C. Asbesto. F. Fundido, PVC, HDPE) en diferentes diámetros y nace desde el estanque de regulación, cubriendo la mayor parte de la zona poblada de San Rafael, quedando fuera el sector los Galdámez (sur recinto estadio) San Rafael Bajo, Los Naranjos.

La localidad de Alto Pangué cuenta con agua potable rural (APR) denominado Sistema de Agua Potable Alto Pangué con servicio de cooperativa a cargo de la denominada COOPERATIVA DE SERVICIO DE AGUA POTABLE DE PANGUILEMU Y ALTO PANGUE LIMITADA. Se registra la puesta en marcha el año 1970 con 228 como número de arreglos y un total de 912 beneficiarios estimados. Conforme el Catastro de las Organizaciones que a la fecha de entrada en vigencia de la Ley N°20.998 se encontraban prestando SSR (DOH) cuenta con 272 arranques y está en clasificación provisional Menor.¹

¹ Fuentes: <https://www.dateas.com/fr/explore/agua-potable-rural-chile/alto-pangué-870>;
<http://www.doh.cl/SSR/index.html>

5.8.2.- Alcantarillado

La localidad de San Rafael cuenta con un sistema de alcantarillado de aguas servidas operado por la Empresa de Servicios Sanitarios Aguas Nuevo Sur S.A.

La evacuación de las aguas servidas se realiza a través de cañerías de PVC en diversos diámetros, hasta las distintas plantas elevadoras (son 3) ubicadas en la localidad; de allí evacúan a un emisario, el cual entrega en forma gravitacional a una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas. Una vez tratadas las aguas finalmente son descargadas al estero Las Pataguas, previos controles de laboratorio de acuerdo a lo dispuesto por la SISS.

La localidad de Alto Pangué, acorde las visitas realizadas a terreno se puede decir que cuenta con una red de alcantarillado en construcción derivado del servicio de APR.

6.- DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO FÍSICO – OPERATIVO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE

6.1.- Fuentes – Captaciones

Para los servicios existentes de Abastecimiento de Agua Potable administrados por Aguas Nuevo Sur S.A. las fuentes la constituyen fuentes subterráneas (2 sondajes).

En tanto, para los servicios existentes de Abastecimiento de agua potable administrados por los Sistemas de Agua Potable Rural, las fuentes la constituyen captaciones superficiales (vertientes) y/o subterráneas (sondajes).

Respecto de las localidades que tienen como fuente, captaciones administradas por Sistemas de APR, se debe señalar que en general estas requieren de un tratamiento para abatir turbiedad, fierro y/o manganoso según corresponda, y un posterior sistema de desinfección, lo cual es supervisado por el Comité de APR existente, asesorados por la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) correspondiente.

Acorde a lo señalado y a las visitas realizadas a terreno se puede decir que las fuentes que abastecen de agua a la localidad en estudio entregan el recurso necesario para la demanda de hoy, sin embargo, en el punto 6.2.13.1 se indicará la necesidad de mejorar o construir otra fuente para satisfacer la demanda proyectada.

6.2.- Calidad de Agua de las Fuentes

6.2.1.- Calidad Bacteriológica

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 “Fuente de abastecimiento y obras de captación-terminología, clasificación y requisitos generales”, las actuales fuentes de abastecimiento que permiten proveer de Agua Potable a la zona urbana de la comuna de San Rafael tienen una calidad bacteriológica adecuada para el consumo humano.

Conforme a lo antes dicho estas captaciones, entregan un agua, la cual para potabilizarla solo requiere de un tratamiento en base a desinfección mediante la aplicación de hipoclorito de sodio.

6.2.2.- Calidad Físico – Químico

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis permanentes que se deben realizar a las aguas según la normativa de control del Servicio de Salud para este tipo de Sistemas de abastecimiento de Agua Potable, se determina que las fuentes presentan en todos los parámetros medidos valores menores a los máximos permitidos en la NCh 409/Of. 2005

6.2.3.- Derechos de Agua

El servicio de Agua Potable Rural para las localidades de la comuna, cuenta con sus derechos de agua debidamente inscritos a nombre de los respectivos Comités de Agua Potable Rural. En tanto, en la zona urbana, la Empresa Sanitaria es propietaria de los terrenos en donde se emplazan los sondeos y estanques de regulación

6.2.4.- Conducciones

El Servicio de Agua Potable en las áreas urbana y rural cuenta con conducciones que transportan el agua mediante una red de impulsión (cañerías Acero, HDPE, A.C. y PVC de diversos diámetros) hasta los sistemas de regulación.

6.2.5.- Tratamiento

Tal como se señaló anteriormente, en la zona urbana la concesión la tiene la Empresa AGUAS NUEVO SUR S.A. la cual realiza el tratamiento de las aguas captadas mediante cloración y fluoración.

Respecto de las localidades que tienen como fuente, captaciones administradas por Sistemas de APR, se debe señalar que en general estas requieren de un tratamiento para abatir turbiedad, fierro y/o manganeso según corresponda, y un posterior sistema de desinfección, lo cual es supervisado por el Comité de APR existente, asesorados por la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) correspondiente.

6.2.6.- Estanques de Regulación

Respecto de los sistemas de regulación que permiten el abastecimiento de agua a la localidad en estudio, se puede indicar que estos están constituidos por 1 estanque elevado de V: 300m³.

6.2.7.- Macro Medición

Respecto de este punto se puede señalar que los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en análisis cuentan con un sistema de macro medición que permita medir el agua producida.

6.2.8.- Red de distribución

La red de distribución de agua potable para los servicios en estudio es de PVC hidráulico, H.D.P.E., Cemento Asbesto y Acero, y los diámetros de esta fluctúan entre los 50 y 160mm. Acorde a lo visto y conversado con los encargados de servicios la red de distribución opera normalmente.

6.2.8.1 Cañerías

Tal como se señaló, los diámetros de las cañerías de PVC hidráulico, H.D.P.E., Cemento Asbesto y Acero, y los diámetros de esta fluctúan entre los 50 y 160mm.

6.2.8.2 Válvulas

La red de distribución de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable cuenta con un número adecuado de válvulas que permiten realizar cortes para el caso que se requiera alguna reparación de esta.

6.2.8.3 Grifos

El área concesionada por Aguas Nuevo Sur S. A. cuenta con una red de grifos para el amago de siniestros. No se tienen datos respecto al área operada por los Comités de Agua Potable Rural.

6.2.9.- Operación General

Los Sistemas de Agua Potable que se analizan no cuentan con mayores problemas de operación. Esto se debe fundamentalmente a que tanto la Empresa Sanitaria como los Comités de Agua Potable Rural se han estructurado de forma tal de operarlos adecuadamente.

La red de distribución opera sin restricciones de presión, entregando el suministro de agua potable a cada cliente en cantidad y continuidad suficiente acorde a la Normativa.

A través de este Estudio se analizarán los planes de crecimiento de la sanitaria de acuerdo a lo proyectado por el área de arquitectura a cargo del Estudio, por lo que será necesario evaluar las capacidades de las redes y sistemas de regulación que operan actualmente el Sistema.

6.2.10.- Proyección de caudales de consumo.

A continuación se indica la proyección de caudales de consumo de agua potable estimados para distintas tasas de crecimiento de la población total de la localidad de San Rafael (Tabla N° 1), así como la proyección de caudales considerando sólo la zona urbana de San Rafael (Tabla N° 2).

Para el cálculo de los caudales de consumo y producción se han utilizado las siguientes expresiones:

Caudal medio (lt/seg)	: $Q_m = (P * D) / 86400$
Caudal máximo diario (lt/seg)	: $Q_{max\ d} = 1,5 * Q_m$
Caudal máximo horario (lt/seg)	: $Q_{max\ h} = 1,5 * Q_{max\ d}$
Caudal de Producción (lt/seg)	: $Q_p = Q_{max\ d} / (1-p)$

En estas expresiones se tiene que:

P	: Población en número de habitantes
D	: Dotación en Lt/hab-día
p	: Porcentaje de pérdidas (Se ha determinado considerar un porcentaje de pérdidas de un 30% que es el utilizado normalmente en este tipo de proyectos)

De acuerdo a lo anterior, se tiene lo siguiente:

Tabla N°1. Proyección de Caudales a Nivel Comunal

Año	Pob (hab)	Q m (lt/seg)	Q max d (lt/seg)	Q max h (lt/seg)	Q p (lt/seg)
2017	9.191	12,77	19,15	28,72	27,35
2035	11.500	15,97	23,96	35,94	34,23

Tabla N°2. Proyección de Caudales Zona Urbana

Año	Pob (hab)	Q m (lt/seg)	Q max d (lt/seg)	Q max h (lt/seg)	Q p (lt/seg)
2017	4.968	6,90	10,35	15,53	14,79
2035	6.216	8,63	12,95	19,43	18,50

6.2.11.- Cálculo de volumen de estanque de agua potable.

En este punto se indican los cálculos para determinar el volumen de estanque necesario para el abastecimiento de la población proyectada de la zona urbana de la comuna.

Tabla N°3. Proyección Volumen de Estanque Zona Urbana

INFORMACION INICIAL	
Número de viviendas	1.243 viviendas
Densidad	5 habitantes
Población	6.215
Dotación	120 lt/hab/viv

COEFICIENTES DE CONSUMO	
Coefficiente de Gasto máximo diario	1,5
Coefficiente de Gasto máximo horario	1,5

CAUDALES DE CONSUMO PROYECTADOS	
Caudal medio diario	8,63 lt/ seg
Caudal máximo diario	12,95 lt/ seg
Caudal máximo horario	19,42 lt/ seg

VOLUMEN DEL ESTANQUE	
Volumen máx. diario	1.118,7 m3
Volumen de regulación 15%	167,805 m3
Volumen de incendio 2	230 m3
Volumen de seguridad $\frac{2h}{Q_{maxd}}$	93,225 m3
Volumen total	397,805 m3

Fuente: Elaboración Propia

6.2.13.- Conclusiones

6.2.13.1 Abastecimiento de Agua Potable

El caudal de producción de agua potable sería de 18,50 l/s al año 2035. Dado que actualmente la cantidad de agua que entregan las fuentes supera los 32 l/s, es prudente concluir que se tiene una cantidad suficiente para los requerimientos que a futuro tendrá el sector urbano de la Comuna San Rafael.

6.2.13.2 Regulación de Agua Potable

El volumen de regulación sería de 398m³ al año 2035, valor bastante cercano al que se tiene actualmente. por lo que se concluye sería necesario un mejoramiento, se recomienda aumentar la capacidad del estanque agregando un estanque de a lo menos 100m³.

7.- DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

7.1.- Descripción General

La comuna de San Rafael cuenta con un sistema de alcantarillado de aguas servidas en el área urbana y dentro del Territorio Operacional de Aguas Nuevo Sur S.A. operado por esta misma. Este está constituido por los siguientes Sub. Sistemas:

- Sub. Sistema de Recolección
- Sub. Sistema de Tratamiento
- Sub Sistema de Disposición Final

a) Sub. Sistema de Recolección

Este está constituido por una red de colectores de PVC, Cemento Comprimido, HDPE, y Acero. La red de recolección tiene una longitud aproximada de 22,806 km.

Existen 3 plantas elevadoras de aguas servidas: PEAS LOTE O BICENTENARIO, PEAS PTA VILLA S EDU y PEAS PANAM RUTA 5 SUR. Las que luego impulsan las aguas servidas hacia acueducto Villa Prat, para luego descargar en forma gravitacional en el sistema de tratamiento.

b) Sub. Sistema de Tratamiento

Este está constituido por una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas mediante Sistema de Laguna Aireada, ubicada en el sector Norcentro de la Localidad, con un caudal de diseño de 5,4 l/s. Fuente: Nuevo Sur S.A.

c) Sub Sistema de Disposición Final:

Este corresponde a la descarga de la planta de las aguas ya tratadas, mediante un colector de PVC D:250mm. y L: 270,9m., al Estero Las Pataguas.

Aguas Nuevo Sur S.A. está encargada de realizar todos los controles a las aguas servidas tratadas en la PTAS, antes de verterla al estero.

Sin perjuicio de lo señalado un sistema de recolección de aguas servidas en base a una red de alcantarillado público, permite en el mediano y largo plazo poder mejorar las condiciones para el desarrollo urbano, o la consolidación de nuevos conjuntos habitacionales, potenciando de esta forma el crecimiento de la comuna.

El área rural operado por los Comités de APR cuenta con sistemas de alcantarillado particular, descargándose las aguas servidas a pozos absorbentes individuales.

7.2.- Diagnóstico y Funcionamiento del Sistema

El sistema de recolección y tratamiento de la comuna funciona adecuadamente para las necesidades del territorio operacional adjudicado a Aguas Nuevo Sur S. A. de acuerdo a los sectores en donde se proyectó el crecimiento. No obstante, se analizarán los planes de crecimiento de la mencionada sanitaria de acuerdo a lo proyectado por el área de arquitectura de la consultora a cargo del presente Estudio.

7.3.- Cálculo de caudales para determinar obras adicionales de aguas servidas.

A continuación se indica la proyección de caudales de aguas servidas estimados para el crecimiento de la población total de la comuna de San Rafael (Tabla N° 4), así como la proyección de caudales considerando sólo la zona urbana de San Rafael (Tabla N° 5).

Para el cálculo de los caudales de aguas servidas se han utilizado las siguientes bases de cálculo:

Dotación de consumo (año a año): 120 lt/hab/día

Coefficiente de recuperación (año a año): 0,8

Caudales medios y máximos actuales de aguas servidas domésticas netas y su proyección a lo largo del período de previsión: Ver tablas a continuación

Caudal de infiltración: Ver tablas a continuación

Tabla N°4. Proyección de Caudales a Nivel Comunal

Año	Total Año		Caudales		
	Población Servida	Q.Med (l/s)	Máximo (l/s)	Infiltración (l/s)	Extremo Máximo (l/s)
2017	9.191	10,21	30,54	9,16	39,71

2035	11.500	12,78	36,98	11,09	48,08
------	--------	-------	-------	-------	-------

Tabla N°5. Proyección de Caudales para la Zona Urbana

Año	Total Año		Caudales		
	Población Servida	Q.Med (l/s)	Máximo (l/s)	Infiltración (l/s)	Extremo Máximo (l/s)
2017	4.968	5,52	17,93	5,38	23,30
2035	6.216	6,91	21,80	6,54	28,34

7.3.1.- Conclusiones

7.1.3.1 Sistema de Recolección de Aguas Servidas

El caudal de aguas servidas sería de 28,34 l/s al año 2035. En base a los datos proporcionados por la Empresa Aguas Nuevo Sur S. A. en relación a que la capacidad de tratamiento de la PTAS de San Rafael es de 5,4 lts/seg. es posible concluir que esta Planta requiere de un mejoramiento sustancial para poder cumplir los requerimientos futuros de tratamiento que presentará el sector urbano de la comuna de San Rafael.

8.- INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIA.

8.1.- Descripción General

La evacuación de las aguas lluvia, al igual que en muchas localidades urbanas, se realiza mediante el escurrimiento superficial de estas por las distintas calles y pasajes de cada sector urbanizado, evacuando finalmente a cursos naturales e infiltrándose.

8.2.- Diagnóstico y Funcionamiento del Sistema

De acuerdo a lo señalado se puede concluir que el sistema de evacuación superficial de las aguas lluvia es el adecuado para la mayoría de los sectores, tanto en el área urbana (red de colectores) como en el área rural (infiltración directa en pavimentos de estabilizado ripioso). Sin perjuicio de lo señalado se debe cuidar el encauzamiento de algunos cauces naturales existentes y que atraviesan algunos sectores para evitar alguna probable inundación producto de la falta de limpieza de éstos, ya que también actúan como receptores de aguas lluvia de pequeños sectores.

Existe una zona de paso bajo nivel, atravieso de la Ruta 5, donde por ubicarse en un punto bajo y al no contar con un sistema de colectores, es decir las aguas se infiltran directamente en el subsuelo, se producen inundaciones cuya duración resulta ser similar al evento pluviométrico que las generan.

Finalmente es posible señalar que en la medida que se construya un sistema de alcantarillado público, y con esto se puedan materializar proyectos de pavimentación los coeficientes de escorrentía se verán mejorados y por lo tanto el sistema de evacuación superficial de aguas lluvia también.

Se espera contar con un catastro del sistema de colectores de aguas lluvias existentes, a fin de diseñar un Plan Maestro de Aguas Lluvias que permita mejorar el sistema en general.



CARMEN LUZ PALACIOS CONTRERAS
INGENIERO CIVIL – U. CHILE
I.C.I. N°14.486-6

Temuco, noviembre de 2021.-