

PLAN REGULADOR COMUNAL DE CUREPTO

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SANITARIA



OSCAR ULLOA CHAVEZ
INGENIERO CIVIL

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE SERVICIO SANITARIO.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
2. FACTIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS SEGUN PLAN DE DESARROLLO NUEVO SUR S.A. ZONA URBANA DE CUREPTO.	1
2.1 PLANTEAMIENTOS GENERALES	1
2.2 DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE	2
2.2.1 Descripción general	2
2.2.2 Fuentes de abastecimiento	4
2.2.3 Tratamiento	4
2.2.4 Impulsiones y estanques de regulación	5
2.2.5 Red de distribución de agua potable.....	5
2.2.6 Clientes y Cobertura	6
2.2.7 Consumo De Agua Potable.....	6
2.3 DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS	6
2.4 PROYECCIÓN DEMANDA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.....	8
2.4.1 Proyección de demanda de agua potable	8
2.4.2 Proyección Demanda De Alcantarillado De Aguas Servidas.....	9
2.5 BALANCE OFERTA DEMANDA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	9
2.5.1 Producción de agua potable.....	9
2.5.2 Tratamiento y conducción de agua potable.....	10
2.5.3 Regulación	10
2.5.4 Redes de distribución	10
2.5.5 Sistema de alcantarillado de aguas servidas	10
2.6 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE FACTIBILIDAD DE SERVICIOS SANITARIOS.....	10
2.6.1 Factibilidad de agua potable.....	11
2.6.2 Factibilidad de servicios de alcantarillado de aguas servidas	12
2.6.3 Conclusiones del Plan de Desarrollo	13
3. FACTIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS SEGÚN NUEVA PROPUESTA PLAN REGULADOR. ZONA URBANA DE CUREPTO.....	13
3.1 GENERALIDADES	13
3.2 POBLACIÓN.....	13
3.2.1 Caracterización de las Zonas del Plan:.....	14
3.3 CAUDALES DE AGUA POTABLE	16
3.3.1 Balance Oferta – Demanda de Agua Potable.....	17
3.3.2 Factibilidad de Agua Potable para el Plan Regulador	18
3.4 CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS	19
3.4.1 Factibilidad de Aguas Servidas para el Plan Regulador	20
4. FACTIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS. ZONA URBANA DE GUALLECO.....	21
4.1 PLANTEAMIENTOS GENERALES	21
4.2 DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE	21
4.2.1 Descripción general	21
4.2.2 Fuentes de abastecimiento	23
4.2.3 Tratamiento.....	23

4.2.4	Impulsiones y estanques de regulación	23
4.2.5	Red de distribución de agua potable.....	23
4.2.6	Clientes y cobertura.....	24
4.2.7	Consumo de agua potable.....	24
4.3	DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS	25
4.4	PROYECCIÓN DEMANDA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	25
4.4.1	Proyección de demanda de agua potable.....	25
4.4.2	Proyección demanda de alcantarillado de aguas servidas.....	26
4.5	BALANCE OFERTA DEMANDA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	26
4.5.1	Oferta de agua potable	26
4.5.2	Tratamiento y conducción de las aguas.....	26
4.5.3	Regulación	26
4.5.4	Redes de distribución	27
4.5.5	Sistema de alcantarillado de aguas servidas	27
4.6	CONSIDERACIONES SOBRE FACTIBILIDAD DE SERVICIOS SANITARIOS	28
4.6.1	Consideraciones factibilidad de agua potable	28
4.6.2	Consideraciones factibilidad de servicios de alcantarillado de aguas servidas	29
4.7	CONCLUSIONES.....	30
5.	FACTIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO DE AGUAS	
	SERVIDAS SEGÚN NUEVA PROPUESTA PLAN REGULADOR. ZONA URBANA DE GUALLECO.	30
5.1	GENERALIDADES	30
5.2	POBLACIÓN.....	31
5.3	SUPERFICIES Y DENSIDADES PROYECTADAS.....	31
5.3.1	Caracterización de las Zonas del Plan.....	31
5.4	CAUDALES DE AGUA POTABLE	33
5.4.1	Balance Oferta - Demanda de Agua Potable	34
5.5	FACTIBILIDAD DE AGUA POTABLE PARA EL PLAN REGULADOR	35
5.6	CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS	36
5.7	FACTIBILIDAD DE AGUAS SERVIDAS PARA EL PLAN REGULADOR	37

1. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE SERVICIO SANITARIO

1.1 Introducción

El proyecto del Plan Regulador Comunal de Curepto, considera la ampliación del área urbana de las localidades de Curepto y Gualleco.

El objetivo principal de este estudio es determinar la factibilidad para dotar de un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de las aguas servidas, en la comuna de Curepto, con motivo de la elaboración del Plan Regulador de la Comuna.

El informe se ha estructurado en cuatro bloques. Los dos primeros corresponden a presentar los principales aspectos y parámetros del Plan de Desarrollo del servicio de agua potable y servicio de alcantarillado de aguas servidas, de las localidades abastecidas por la empresa sanitaria ex - Aguas Nuevo Sur Maule, actual Nuevo Sur S.A., sujeta a la normativa de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) y que corresponden a las localidades de Curepto y Gualleco. En el tercer capítulo se presenta la situación de localidades abastecidas, con los parámetros de diseño establecidos en el Plan Regulador que se estudia, y el cuarto corresponde a la presentación de las conclusiones que determina la factibilidad positiva o negativa de agua potable y de alcantarillado de aguas servidas en la zona de extensión urbana.

2. FACTIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS SEGUN PLAN DE DESARROLLO NUEVO SUR S.A. ZONA URBANA DE CUREPTO.

2.1 Planteamientos Generales

La localidad de Curepto está contemplada en el Área de Distribución de Agua Potable y Recolección de Aguas Servidas, que le corresponde atender a la Empresa de Servicios Sanitarios Aguas Nuevo Sur Maule S.A. (ANSM). Esto significa que es responsabilidad de esa Empresa otorgar los servicios, incorporar la planificación de las inversiones y ejecutar las obras para acoger las mayores demandas.

La información principal analizada se encuentra en el estudio correspondiente al Plan de Desarrollo de la localidad de Curepto, realizado por la Empresa Aguas Nuevo Sur Maule S.A. (año 2006), el cual satisface las normas exigidas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios y cumple con el objetivo de planificar las inversiones que se deben realizar en el contexto del régimen tarifario vigente.

La información de la que se dispone a Junio del año 2011, fue proporcionada directamente por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

La metodología desarrollada considera como primer elemento la elaboración del diagnóstico de la situación actual de los sistemas de agua potable y alcantarillado de aguas servidas, que posee la empresa ANSM, basada en el Plan de Desarrollo, con la que se obtiene la oferta de servicio sanitario para su territorio operacional.

Con la proyección de población y dotaciones de consumo se establece la demanda requerida de abastecimiento de agua potable y evacuación de aguas servidas, luego se efectúa el balance oferta demanda, que determina en qué condiciones se encuentra la empresa ANSM, para cumplir con los requerimientos de infraestructura física, que satisfaga la demanda de la población, en el horizonte de evaluación, en este caso hasta el año 2020. Efectuado el balance oferta demanda de los servicios sanitarios, se determinan los requerimientos de infraestructura física de

agua potable y servicio de alcantarillado de la localidad de Curepto y se visualizan las inversiones en obras que se requiere efectuar, en el periodo de evaluación, adecuadas a las alternativas de desarrollo que establece el Plan Regulador Comunal.

2.2 Diagnóstico Del Servicio De Agua Potable

2.2.1 Descripción general

El sistema de agua potable de Curepto consiste en dos captaciones superficiales; una en el estero El Venado, que pese que es conocido con este nombre en realidad se ubica en el estero El Guanaco.

En el estero El Venado las aguas son captadas mediante una barrera frontal y conducidas a través de dos aducciones gravitacionales hasta la planta de tratamiento, que consiste en una cámara decantadora, donde se inyecta previamente sulfato de aluminio, para luego filtrar y clorar.

La otra captación corresponde al estero Curepto conocida también como captación Estero Las Condes y consiste en un muro frontal al curso del estero, con una cámara de toma lateral. Desde esta última nace la aspiración de la planta elevadora, que impulsa a una cámara de carga, para luego conectarse con la aducción de 200 mm., que proviene de la Captación El Venado.

En el recinto de los estanques, el agua proveniente de las captaciones es conducida hasta la cámara decantadora y posteriormente hasta la planta de filtros en presión. Una vez tratada el agua, es conducida hasta un estanque de regulación de 330 m³ y a los estanques elevados metálicos de 25 m³ y 100 m³, que abastecen los sectores altos de Curepto.

En la FIGURA N° 2-1 se muestra el esquema del sistema de abastecimiento de agua potable de esta localidad.

2.2.2 Fuentes de abastecimiento

Las fuentes de abastecimiento corresponden al estero El Venado y el estero Curepto, que permiten satisfacer los requerimientos de la localidad.

- **Sistema de captación El Venado**

La captación consiste en una barrera transversal de hormigón armado ubicada en el estero El Venado (o El Guanaco), a unos 2,8 Km. al sur de la localidad. La barrera tiene una longitud de 14 m. y una altura de 1,2 m. La capacidad de extracción de la captación es de 14 l/s aunque en la práctica sólo entrega un caudal de 5 l/s

La captación desvía las aguas del estero hacia el poniente, donde existe una cámara húmeda, de la cual nace una aducción de fierro fundido de $D = 125$ mm. y otra de acero de $D = 200$ mm.

- **Sistema de captación Estero Curepto**

Esta captación consiste en una barrera frontal de hormigón armado, que cubre todo el ancho del estero, con un largo de 6,5 m. y altura de 1,2 m. adosada al muro, se ubica la cámara húmeda donde se encuentra instalada una bomba sumergida, de la que nace la impulsión de 125 mm. hasta la cámara de carga ubicada a 270 m. de la captación. Desde esta cámara de carga y a través de una aducción de 150 mm. se entrega las aguas a la aducción proveniente de la captación El Venado con diámetro 200 mm. La capacidad de extracción de la captación ubicada en el estero Curepto alcanza a 10 l/s.

- **Derechos de Agua**

El Plan de Desarrollo de la sanitaria para Curepto, indica que se posee la propiedad de los derechos de agua de ambos esteros, a saber:

❖ Captación el Venado:	30 l/seg. con Resolución DGA N° 168
❖ Captación Las Condes:	7,5 l/seg. con Resolución DGA N° ND-0702-B66

En total se poseen 37,5 l/seg. como derechos de agua sobre estos cauces.

2.2.3 Tratamiento

La planta de tratamiento de agua potable, que se encuentra ubicada en el recinto estanque, consiste en una cámara decantadora, donde se inyecta previamente sulfato de aluminio, para luego filtrar y clorar.

Los análisis físico-químicos del agua, solicitados por la empresa Aguas Nuevo Sur Maule, señalan que son aptas para el consumo y sus parámetros se ajustan a la Norma Chilena Vigente, presentando sólo problemas de turbiedad en algunas épocas de crecidas.

2.2.4 Impulsiones y estanques de regulación

El sistema de producción cuenta con dos aducciones gravitacionales de fierro fundido de 200 mm. y 125 mm. respectivamente, con una longitud de 4.500 m. cada una.

Ambas cañerías nacen en la captación del estero El Venado y tienen similar trazado. La aducción de 200 mm. recibe el aporte de la captación del estero Curepto. Las aducciones llegan a la planta de tratamiento y de allí al estanque de regulación.

Las aguas captadas en el estero Curepto, son elevadas mediante equipos de bombeo que se encuentran en el interior de la cámara húmeda. La impulsión que nace en el estero Curepto, tiene una longitud de 270 m. con un diámetro de 140mm., en cañería de PVC y conduce las aguas hasta el recinto cámara de carga.

En el recinto de la planta de tratamiento se encuentra un estanque semienterrado de hormigón armado de 330 m³ de capacidad y 4 m. de altura.

Los estanques metálicos elevados de 100 m³ y de 25 m³, se ubican cercanos al recinto de la planta de tratamiento, tiene una altura de 15 m. y abastecen los sectores altos de Curepto

2.2.5 Red de distribución de agua potable

La red de distribución de agua potable de la localidad de Curepto cubre gran parte del área poblada, quedando sólo algunos sectores periféricos sin estas instalaciones.

Existen dos sectores de distribución. El sector bajo se abastece desde el estanque semienterrado y el sector alto (Cancha Rayada) de los estanques metálicos elevados. La longitud de la red, cuyos diámetros fluctúan entre los 50 mm. y los 200 mm. alcanza a los 10.324 mm.

CUADRO N° 2-1: Red de distribución de agua potable

Diámetro (Mm.)	Longitud (m)			Total
	PVC	Cemento Asbesto	Acero	
50	70		290	360
75	1.001	1.420		2.421
90	290			290
100	4.351	2.000		6.351
140	672			672
200		160	70	230
Total				10.324

Fuente: Catastro Empresa Aguas Nuevo Sur Maule

2.2.6 Clientes y Cobertura

A diciembre de 2004, la localidad de Curepto contaba con 1.078 arranques de agua potable, distribuidos de acuerdo a los siguientes diámetros:

CUADRO N° 2-2: N° de arranques por diámetro

Diámetro (Mm.)	Cantidad
13	930
19	126
25	14
38	7
50	1
Total	1.078

Fuente: Informe base SISS, Marzo

La cobertura de viviendas ubicadas en el territorio operacional de la localidad de Curepto alcanza 99,4 %.

2.2.7 Consumo De Agua Potable.

Durante el año 2004, la empresa ANSM S.A. facturó, por consumo de agua potable los siguientes valores:

CUADRO N° 2-3: Consumo de agua potable

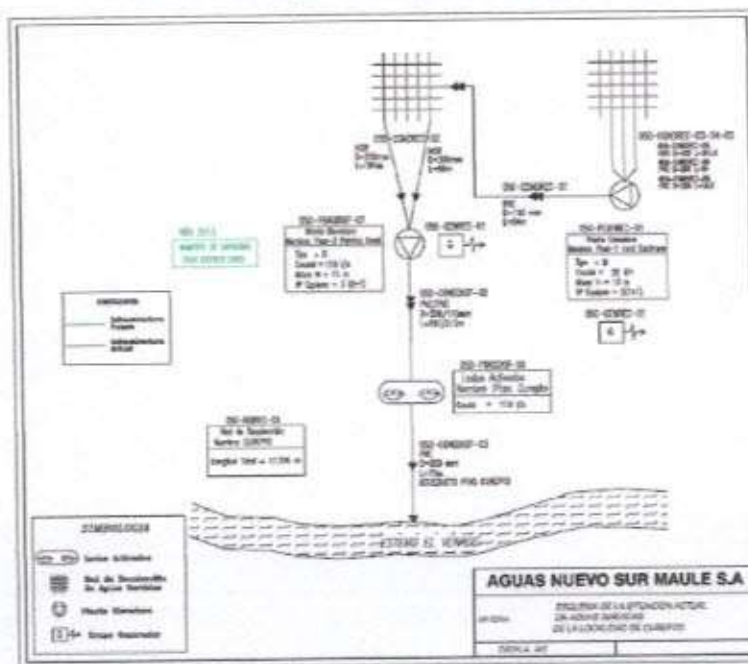
Mes	Cantidad m3
Enero	19.130
Febrero	18.429
Marzo	17.435
Abril	15.602
Mayo	13.609
Junio	14.113
Julio	13.639
Agosto	11.907
Septiembre	12.544
Octubre	15.502
Noviembre	14.117
Diciembre	17.769
Total	183.796

Fuente: Informe base SISS

2.3 Diagnóstico Del Servicio De Alcantarillado De Aguas Servidas

El sistema de alcantarillado de aguas servidas de Curepto tiene un desarrollo total de 7.964 m. de cañerías de diámetros entre 175 y 350 mm., principalmente de cemento comprimido. En general el sistema de alcantarillado funciona en carácter separado, con una excepción, en que se conecta un sumidero de aguas lluvias al sistema de aguas servidas.

FIGURA Nº 2-2: Esquema Sistema de Alcantarillado Curepto



El sistema de alcantarillado de Curepto se caracteriza por tener pendientes bajas. La red descarga en un colector interceptor que se desarrolla por la calle Patricio Lynch de diámetro entre 250 y 350 mm.; en algunos tramos, debido a las bajas pendientes, se producen algún nivel de embancamiento en la red de colectores. El sistema consta de dos plantas elevadoras de aguas servidas para los sectores más bajos de la localidad.

La planta de tratamiento de aguas servidas, entró en operación en diciembre del 2002, utiliza el sistema de abatimiento por lodos activados y desinfección por gas cloro. El efluente tratado se descarga en el estero La Laguna.

La planta de tratamiento se diseñó con una capacidad de 6,26 l/s proyectados hasta el año 2012.

• Uniones domiciliarias y red de recolección

En la localidad de Curepto, conforme a cifras de la SISS a diciembre del 2004, existen 811 inmuebles conectados a la red de alcantarillado de aguas servidas por medio de uniones domiciliarias, lo que representa una cobertura de 74,8 % de las viviendas del territorio operacional.

La red de recolección la conforman tuberías de PVC, HDP y hormigón, con diámetros que fluctúan entre los 175 mm y 300 mm. con una extensión total de 7.964 m.

CUADRO N° 2-4: Red de colectores de aguas servidas

Diámetro (mm.)	Longitud (m)			
	CC.	P.V.C.	Acero	Otros
175	2.770			
180		78		
200	3.323	159	40	164
250	701			130
300				599
Total				7.964

Fuente: Catastro Empresa Aguas Nuevo Sur Maule

2.4 Proyección Demanda De Agua Potable Y Alcantarillado

Con el objeto de identificar las necesidades de ampliación y/o mejoramiento de los sistemas de agua potable y de alcantarillado, se efectúa el Balance Oferta - Demanda de los componentes involucrados, por una parte el diagnóstico físico operativo de los sistemas actuales, que definen la oferta y, por otra, las necesidades y requerimientos de la población que van a precisar la demanda.

De esta manera, dicho balance posibilita determinar los déficit, si los hubiese, en el tiempo de cada uno de los componentes de los sistemas señalados y con ello prever los mejoramientos y/o ampliaciones que corresponda efectuar.

2.4.1 Proyección de demanda de agua potable

En el Plan de Desarrollo de la Empresa Aguas Nuevo Sur Maule para la localidad Curepto, en enero de 2006, la estimación de la demanda de agua potable, en el periodo de evaluación, se basó en la proyección de la población, los factores de consumo máximo diario y máximo horario, la dotación (consumo m³/mes/cliente) residencial y no residencial y los niveles de pérdida adoptados, con los cuales se determinan los caudales (litros/segundos) máximos diario y máximo horario.

En el CUADRO N° 2-5, se presenta las proyecciones de demanda de agua potable y factores de cálculo utilizados en el estudio mencionado:

CUADRO N° 2-5: Proyección de demanda de agua potable

AÑO	2005	2010	2020
Caudal medio total (l/s)	5,55	5,55	5,51
Porcentaje pérdidas %	20,0	20,0	20,0
Factor consumo máximo diario	1,41	1,41	1,41
Factor consumo máximo horario	1,50	1,50	1,50
Caudal máximo diario (l/s)	9,76	9,77	9,70
Caudal máximo horario (l/s)	14,57	14,56	14,58

Fuente: Plan de desarrollo Curepto enero 2006

2.4.2 Proyección Demanda De Alcantarillado De Aguas Servidas

En el cuadro siguiente se presenta los caudales demandados por el sistema de alcantarillado de aguas servidas. Se ha considerado un factor de recuperación de 0,8, una tasa de infiltración de 3 l/s. y un caudal de aguas lluvias de 0,92 l/seg. que se incorpora sin autorización, valores incorporados en el Plan de Desarrollo.

CUADRO N° 2-6: Proyección de alcantarillado de aguas servidas

AÑO	2005	2010	2020
Relación cobertura Alc/AP	0,787	0,982	0,982
Factor de recuperación	0,8	0,8	0,8
Caudal medio de aguas servidas (l/s)	3,47	4,37	4,34
Caudal de infiltración (l/seg.)	3,0	3,0	3,0
Caudal de aguas lluvias (l/seg.)	0,73	0,92	0,92
Caudal medio total (l/seg.)	7,21	8,29	8,25
Caudal Max Horario Total	15,75	18,63	18,45

Fuente: Plan de Desarrollo Curepto Enero 2006

2.5 Balance Oferta Demanda De Agua Potable Y Alcantarillado

2.5.1 Producción de agua potable

De acuerdo a lo expuesto en el punto 2.2.2, las fuentes de abastecimiento de agua potable para Curepto, corresponde a la captación superficial en el Estero El Venado (5 l/s) y Estero Curepto (10 l/s) lo que constituye una oferta total de 15 l/s. En el cuadro 2.7 se presenta el balance oferta – demanda a nivel producción de agua potable.

CUADRO N° 2-7: Balance oferta – demanda producción agua potable

AÑO	2005	2010	2020
Oferta (l/s) Derechos de agua existentes	37,5	37,5	37,5
Demanda (l/s)	9,7	9,8	9,7
Balance (l/s)	27,8	27,7	27,8

Fuente: Plan de desarrollo Curepto Enero 2006

Se consideró que los derechos de agua sobre las fuentes son los recursos disponibles para la zona. Los caudales operativos menores a este valor, solo requieren las inversiones necesarias para obtenerlos.

De este balance se concluye que se cuentan con recursos suficientes para la producción de agua potable para todo el periodo de análisis.

2.5.2 Tratamiento y conducción de agua potable

Las aguas captadas en las fuentes superficiales se conducen a la planta de tratamiento, para los procesos de decantación, filtración y cloración, cuya capacidad es suficiente para los requerimientos proyectados.

2.5.3 Regulación

Para determinar la capacidad de almacenamiento de los estanques de regulación se utilizaron los factores generalmente recomendados para el cálculo técnico; básicamente se consideró un 15 % del consumo máximo diario más un volumen de seguridad para incendio. Para el sector abastecido por el estanque semienterrado de 330 m³ se ha determinado que la demanda máxima de regulación al año 2020 es de 261 m³, por lo que no habría problema de regulación en esa zona.

En cambio, para el sector Cancha Rayada, abastecido por el estanque elevado de 25 m³, se había encontrado un déficit, que consideró el programa de inversiones de ANSM de Curepto, lo que se materializó en la construcción de un nuevo estanque elevado de 100 m³. Este estanque entró en operación el año 2003, superando la situación deficitaria de regulación.

2.5.4 Redes de distribución

La verificación hidráulica señala que en sector alto se tiene déficit de presión en la zona con cota cercana al estanque elevado. En cambio el sector bajo tiene un comportamiento adecuado de presiones. El programa de inversiones contempla un programa de reposición y refuerzos de cañerías de distribución de agua potable.

2.5.5 Sistema de alcantarillado de aguas servidas

Con la construcción del emisario y planta de tratamiento de aguas servidas ha quedado solucionada la principal deficiencia que afectaba al sistema de recolección de la localidad de Curepto, sólo deben reforzarse en el sector centro y Cancha Rayada algunas redes de colectores.

La verificación hidráulica de los colectores asociados a las distintas áreas tributarias de Curepto, arrojó como resultado que tanto la capacidad, como la velocidad de auto lavado son suficientes para transportar el caudal de aguas servidas, que se ha determinado.

2.6 Consideraciones Generales Sobre Factibilidad De Servicios Sanitarios

La empresa concesionaria de servicios sanitarios, responsable de abastecer de agua potable y servicios de alcantarillado de aguas servidas a la localidad de Curepto, es la actual Nuevo Sur S.A.

El diagnóstico presentado, basado en el Plan de Desarrollo de la empresa sanitaria, aprobado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios en el año 2006, señala que el 99,7% de las viviendas, dentro del territorio operacional de Nuevo Sur es abastecido con agua potable y el 78,7% de ellas descarga sus aguas servidas a las redes públicas de alcantarillado.

Del balance oferta – demanda, cuyas proyecciones alcanzan al año 2020, se puede observar que la Empresa ANSM se encuentra en condiciones de abastecer las necesidades de servicios sanitarios, en su territorio operacional, durante ese horizonte de evaluación, incorporando las obras que han definido en su programa de

inversiones. Se ha considerado que el caudal de producción está incluyendo el 20% de pérdidas tanto en las tuberías de producción como distribución.

CUADRO N° 2-8: Balance oferta – demanda agua potable

Año	Demanda de Producción			Fuentes de Agua			Volumen Regulación		
	Qmed	Qmaxdia	Qmaxhor	Extte	Requerido	Def/Super	Extte	Requerido	Def/Super
	Vseg	Vseg.	Vseg	Vseg	Vseg	Vseg	m3	m3	m3
2004	7,26	10,22	15,34	37,5	10,2	4,8	455	177	278
2005	6,93	9,76	14,64	37,5	9,8	5,2	455	169	286
2006	6,90	9,71	14,57	37,5	9,7	5,3	455	168	287
2007	6,91	9,73	14,60	37,5	9,7	5,3	455	168	287
2008	6,94	9,78	14,67	37,5	9,8	5,2	455	169	286
2009	6,93	9,76	14,65	37,5	9,8	5,2	455	169	286
2010	6,94	9,77	14,66	37,5	9,8	5,2	455	169	286
2011	6,94	9,77	14,66	37,5	9,8	5,2	455	169	286
2012	6,96	9,80	14,70	37,5	9,8	5,2	455	169	286
2013	6,94	9,76	14,65	37,5	9,8	5,2	455	169	286
2014	6,93	9,76	14,64	37,5	9,8	5,2	455	169	286
2015	6,93	9,75	14,63	37,5	9,8	5,3	455	168	287
2016	6,94	9,77	14,66	37,5	9,8	5,2	455	169	286
2017	6,91	9,73	14,60	37,5	9,7	5,3	455	168	287
2018	6,90	9,72	14,58	37,5	9,7	5,3	455	168	287
2019	6,89	9,70	14,56	37,5	9,7	5,3	455	168	287

Fuente: Plan de desarrollo Curepto Enero 2006

2.6.1 Factibilidad de agua potable

La empresa Nuevo Sur en la actualidad mantiene un 99,4 % de cobertura de agua potable, para abastecer las viviendas ubicadas en su Territorio Operacional, en la localidad de Curepto y sólo requiere de algunas obras contempladas en el programa de inversiones, para mantener su operatividad.

La calidad del agua potable en Curepto cumple con las especificaciones indicados en la norma NC 409 Of. 78. del Instituto Nacional de Normalización (INN) y deben mantener los actuales sistemas de cloración.

De acuerdo al balance oferta – demanda, a nivel de producción, los caudales de las dos fuentes de captación son suficientes para satisfacer la demandas de agua potable hasta el año 2020.

En cuanto, a los sistemas de regulación, con la construcción realizada del estanque elevado 100 m3, se satisface la demanda prevista.

En el sistema de distribución de agua potable las inversiones se orientan a los refuerzos cambio y mantenimiento de matrices y extensión de las redes. De esta manera el abastecimiento se asegura durante todo el periodo de previsión.

2.6.2 Factibilidad de servicios de alcantarillado de aguas servidas

Las redes de recolección de la localidad de Curepto, tienen capacidad suficiente para tratar la proyección de caudales, considerando incluso, que se alcance la cobertura de 100 % de viviendas conectadas a la red pública.

La planta de tratamiento de aguas servidas satisface el tratamiento de los caudales previstos en el horizonte de evaluación. Esta planta, que entró en operación en diciembre del año 2002, se diseñó con una capacidad de 4,88 l/s y ha sido proyectada con capacidad de 6,26 l/s para el horizonte de evaluación. La demanda de caudal para ser tratadas varía entre 4,6 a 6,12 l/seg. para el año 2020.

CUADRO N° 2-9: Balance oferta – demanda aguas servidas

Año	Población Saneada AS (Hbtes)	Dotación l/hab./dia	Caudal Max. Diario (l/seg)
2004	2533	139,23	4,60
2005	2647	132,35	4,57
2006	2867	130,8	4,90
2007	3093	130,2	5,26
2008	3318	130,01	5,63
2009	3548	129,07	5,98
2010	3660	128,86	6,16
2011	3680	128,21	6,16
2012	3698	127,91	6,18
2013	3716	126,82	6,15
2014	3734	126,18	6,15
2015	3750	125,51	6,15
2016	3767	125,23	6,16
2017	3782	124,2	6,13
2018	3797	123,56	6,13
2019	3811	122,91	6,12

Fuente: Plan de desarrollo Curepto Enero 2006

2.6.3 Conclusiones del Plan de Desarrollo

Frente a la alternativa planteada en el Plan de Desarrollo de AguasSur para Curepto, se puede señalar:

1. La empresa Aguas Nuevo Sur Maule tiene la obligación de asegurar el abastecimiento de agua potable y el servicio de alcantarillado de aguas servidas en la zona correspondiente a su territorio operacional. Actualmente el territorio operacional tiende a coincidir con el límite urbano de Curepto, con las diferencias que se señalan en los respectivos planos.
2. Las conclusiones presentadas en los puntos anteriores, indican que de acuerdo al plan de desarrollo, la empresa Nuevo Sur se encuentra en condiciones de cumplir las demandas de agua potable y alcantarillado de aguas servidas, en el horizonte de evaluación, en su territorio operacional, efectuando un programa de inversiones controlado por la SISS.
3. Lo anterior, aunque específicamente se refiere al territorio operacional de ANSM, significa que puede abordar el crecimiento esperado de población y las respectivas demandas. El hecho que el nuevo Plano Regulador Comunal determine zonas de expansión no contempladas en el territorio operacional, no es limitante para que la empresa las asuma. Las inversiones básicamente se reducen a refuerzos en la red de distribución de agua potable y red de colectores de aguas servidas, que la empresa ANSM, efectuaría cuando los proyectos, que aumenta la densidad poblacional se presenten y resulte técnica y económicamente conveniente.

3. FACTIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS SEGÚN NUEVA PROPUESTA PLAN REGULADOR. ZONA URBANA DE CUREPTO.

3.1 Generalidades

Este tercer bloque pretende mostrar las características del nuevo Plan Regulador, desde el punto de vista sanitario, consistentes en determinar si la capacidad de las fuentes permite asegurar el abastecimiento a la población proyectada, la capacidad de regulación que debe tener el sistema, y el refuerzo de las redes de distribución del sistema.

Cabe consignar que el Plan de Desarrollo antes mencionado realiza el análisis hasta el año 2020. Este nuevo Plan Regulador que se propone, extiende el estudio hasta el año 2030.

Lo anterior se fundamenta en la población proyectada por el estudio, al que se afecta por los parámetros usualmente utilizados para la determinación de los caudales y volumen del estanque.

3.2 Población

La población determinada en el nuevo Plan Regulador determina lo siguiente:

Cuadro 3.1: Cuadro de Población proyectada

Proyección Población			Tasas Intercensales			Proyecciones		
Localidad	1992	2002	1992-2002	2002-2010	2010-2020	2010	2020	2030
Curepto	2.923	3.157	0.77%	3.51%	5.15%	3.358	4.741	7.834

Fuente: Elaboración propia

La población es distribuida en el Plan por distintas zonas, de acuerdo al siguiente cuadro, en el que la cabida calculada corresponde al 70% de la total, pues el restante 30% queda reservado para vialidad y espacio público.

Cuadro 3.2: Cuadro de Superficies y densidades por zonas

DESCRIPCIÓN ZONAS		SUPERFICIE (Há)	DENSIDAD PROP. (Hab/Há)	CABIDA (Hab)
CUREPTO				
Zona de Conservación Histórica	ZCH	9,8	80	549
Zona Urbana 1	ZU1	55,8	75	3.906
Zona Urbana 2	ZU2	28,8	100	3.629
Zona Urbana 3	ZU3	10,6	50	371
Zona Urbana 4	ZU4	29,8	30	730
CABIDA TOTAL				9.185

Fuente: Elaboración propia

3.2.1 Caracterización de las Zonas del Plan:

La siguiente caracterización comprende los principales roles de cada zona del Plan con los usos de suelo considerados para ellas, asociados a las densidades y sus superficies prediales mínimas:

Área Urbana

ZU1: Corresponde a los sectores inmediatamente aledaños a las áreas centrales de ambas localidades. Esta zona consulta la ubicación de todo tipo de servicios de equipamiento (180 m²) -comercio, deporte, educación, salud, servicios y social, salvo aquellos expresamente excluidos- además del uso residencial, para vivienda y hospedaje (100 hab/há en Curepto y 75 hab/há en Gualleco) con 300 m² de superficie predial mínima en Curepto y 400 m² en Gualleco.

ZU2: Corresponde a los sectores con la mayor densidad de ocupación y que se encuentran en el perímetro de las áreas centrales de ambas localidades. Esta zona permite la ubicación de todo tipo de servicios de equipamiento (150 m²) - comercio, deporte, educación, salud, servicios y social, salvo aquellos expresamente excluidos- además del uso residencial para vivienda y hospedaje (180 hab/há en Curepto y 100 hab/há en Gualleco) con 160 m² de superficie predial mínima en Curepto y 300 m² en Gualleco.

ZU3

Corresponde a áreas perimetrales de las localidades de Curepto y Gualleco donde se consulta la ubicación de todo tipo de servicios de equipamiento (200 m²) -comercio, deporte, educación, salud, servicios y social, salvo aquellos expresamente excluidos- además del uso residencial para vivienda y hospedaje (50 hab/há) con 500 m² de superficie predial mínima.

ZU4

Corresponde a áreas perimetrales de las localidades de Curepto y Gualleco con subdivisiones prediales grandes y donde se consulta la ubicación de todo tipo de servicios de equipamiento (300 m²) -comercio, deporte, educación, salud, servicios y social, salvo aquellos expresamente excluidos- además del uso residencial para vivienda y hospedaje de baja densidad (35 hab/há en Curepto y 30 hab/há en Gualleco) con 800 m² de superficie predial mínima en Curepto y 1.000 m² en Gualleco.

ZE1

Corresponde a las áreas que localizan equipamientos de tipo deportivo en las localidades de Curepto y Gualleco. Se excluye cualquier otro uso de suelo. La subdivisión predial mínima corresponde a 5.500 m².

ZE2

Corresponde a las áreas que localizan equipamientos de tipo salud (cementeros) en las localidades de Curepto y Gualleco. Se excluye cualquier otro uso de suelo. La subdivisión predial mínima corresponde a 5.500 m².

ZAP

Corresponde a las áreas al interior de las áreas urbanas de Curepto y Gualleco que excluyendo el uso residencial, localizan preferentemente usos de suelo de equipamiento y servicios de apoyo a las actividades productivas, entendiendo por ellos a las actividades que tengan un impacto inofensivo para los usos de suelo de equipamiento (500 m²); infraestructura de transporte (800 m²), sanitaria y actividades productivas (800 m²).

ZAV

Corresponde al sistema de áreas verdes en las localidades de Curepto y Gualleco. Este sistema contempla la localización de este uso en los sectores susceptibles a inundaciones frecuentes y áreas expuestas a deslizamientos de terreno. De esta manera configuran preferentemente cordones a lo largo de los cursos de agua más importantes y en las laderas con mayor pendiente de los lomajes al interior de las áreas urbanas. En el caso de Curepto también se contempla en este uso el sector suroriente donde se posibilita el desarrollo de espacios tipo parque comunal.

Áreas Excluidas al Desarrollo Urbano

AR1 Área de riesgos por inundación de cauces naturales

Corresponde a los terrenos de los cauces de esteros, quebradas mayores y canales, afectados por riesgos de inundación.

Normas urbanísticas aplicables a los proyectos una vez que cumplan con los requisitos establecidos en el Art. 2.1.17 de la OGUC:

Usos de suelo permitidos: Áreas Verdes, Equipamiento Esparcimiento y Deportivo, todo al aire libre.

Superficie de Subdivisión predial mínima: 1 ha

Usos de suelo no permitidos: Residencial, Equipamiento (Comercio, Culto/Cultura, Educación, Salud, Servicios, Seguridad, Social), Infraestructura sanitaria y de Transporte, Actividades Productivas

AR2 Área de riesgo por deslizamientos y caída de bloques

Corresponde a zonas pendientes elevadas y abanicos aluviales donde es posible el escurrimiento de flujos de detritos debido a intensas y prolongadas precipitaciones de lluvia.

Normas urbanísticas aplicables a los proyectos una vez que cumplan con los requisitos establecidos en el Art. 2.1.17 de la OGUC son las siguientes:

Usos de suelo permitidos: Área Verde, exclusivamente arborización y jardines

Superficie de Subdivisión predial mínima: 1 ha

Usos de Suelo no permitidos: Residencial, Equipamiento (Comercio, Culto, Educación, Salud, Seguridad, Servicios, Social); Infraestructura sanitaria y de Transporte; Actividades Productivas

Áreas de Protección de Recursos de Valor Patrimonial Cultural**ZT**

Corresponde a la Zonta Típica existente en la localidad de Curepto. Esta ZT fue decretada por DS N° 803 del 21/12/1990 del Ministerio de Educación. Sólo localiza el uso equipamiento (culto/cultura) reconociendo el actual uso del polígono.

ZCH

Corresponde a los polígonos identificados como Zonas de Conservación Histórica en las localidades de Curepto y Gualleco. En ambas localidades estas zonas ocupan el área central y localizan todos los inmuebles en categoría de conservación. Esta zona consulta la ubicación de todo tipo de servicios de equipamiento (200 m²) -comercio, deporte, educación, salud, servicios y social, salvo aquellos expresamente excluidos- además del uso residencial para vivienda y hospedaje (80 hab/há) con 500 m² de superficie predial mínima.

Las zonas descritas anteriormente se muestran en el set de planos que se adjunta.

3.3 Caudales de Agua Potable

A partir de los datos de población determinados en este Plan Regulador, se obtienen los caudales característicos para la planificación de las demandas de este servicio, como son el caudal medio, máximo diario y máximo horario. Los factores máximos diarios y horarios se extrajeron del Plan de Desarrollo (F Max diario= 1.41, y F Max Horario= 1.5)

Los habitantes fueron determinados según el Cuadro N° 3.1, en que se interpolaron los valores para obtener las poblaciones intermedias.

Las dotaciones se mantuvieron en 120 l/hab./día considerando que el nivel de vida actual exige una mayor cuota de agua y que ella no puede ser menor a ese valor.

Cuadro 3.3 Cuadro de Caudales de Producción

Año	Sup Urbana Habitable Has	Población Máxima Hab.	Dotación ANSM (l/hab./día)	Perdidas Prod+Distr %	Qmedio l/seg	Qmaxd l/seg	Qmaxhor l/seg
2004	135	3.184	139,43	20	6,42	9,06	13,58
2005	135	3.219	132,94	20	6,19	8,73	13,09
2006	135	3.254	131,30	20	6,18	8,72	13,07
2007	135	3.289	130,65	20	6,22	8,77	13,15
2008	135	3.324	130,39	20	6,27	8,84	13,26
2009	135	3.359	129,35	20	6,29	8,86	13,29
2010	135	3.358	128,67	20	6,25	8,81	13,22
2011	135	3.496	128,02	20	6,48	9,13	13,70
2012	135	3.635	127,73	20	6,72	9,47	14,21
2013	135	3.773	126,67	20	6,91	9,75	14,62
2014	135	3.911	126,01	20	7,13	10,05	15,08
2015	135	4.050	125,35	20	7,34	10,36	15,53

Año	Sup Urbana Habitables	Población Máxima Hab.	Dotación ANSM (l/hab./día)	Perdidas Prod+Distr %	Qmedio l/seg	Qmaxd l/seg	Qmaxhor l/seg
2016	135	4.188	125,08	20	7,58	10,69	16,03
2017	135	4.326	124,03	20	7,76	10,95	16,42
2018	135	4.465	123,40	20	7,97	11,24	16,86
2019	135	4.603	122,74	20	8,17	11,52	17,29
2020	135	4.741	121,20	20	8,31	11,72	17,58
2021	135	5.051	120,37	20	8,80	12,40	18,60
2022	135	5.360	120,00	20	9,31	13,12	19,68
2023	135	5.669	120,00	20	9,84	13,88	20,82
2024	135	5.979	120,00	20	10,38	14,63	21,95
2025	135	6.288	120,00	20	10,92	15,39	23,09
2026	135	6.597	120,00	20	11,45	16,15	24,22
2027	135	6.906	120,00	20	11,99	16,91	25,36
2028	135	7.216	120,00	20	12,53	17,66	26,50
2029	135	7.525	120,00	20	13,06	18,42	27,63
2030	135	7.834	120,00	20	13,60	19,18	28,77

Fuente: Elaboración propia

3.3.1 Balance Oferta – Demanda de Agua Potable

En la tabla siguiente, se comparan los caudales requeridos por el estudio del Plan Regulador, con la oferta de agua, representados por los derechos de agua sobre los Esteros El Venado y Las Condes.

El volumen de regulación se obtiene sumando al volumen de regulación, el de incendio o de seguridad, el que dé mayor, según la NCh 691.

Cuadro 3.4 Cuadro de Oferta - Demanda de Agua

Año	Q Producción			Fuentes			Volumen Regulación					
	Qmed	Qmaxd	Qmaxhor	Exttes	Requer	Del/Sup	Reg. Extte	20% Qmed	V. Incend.	V. Segur	Total	Del/Sup
	l/seg	l/seg	l/seg	l/seg	l/seg	l/seg	m3	m3	m3	m3	m3	m3
2004	6,42	9,06	13,58	37,5	9,1	28	455	156	115	65	271	184
2005	6,19	8,73	13,09	37,5	8,7	29	455	151	115	63	266	189
2006	6,18	8,72	13,07	37,5	8,7	29	455	151	115	63	266	189
2007	6,22	8,77	13,15	37,5	8,8	29	455	151	115	63	266	189
2008	6,27	8,84	13,26	37,5	8,8	29	455	153	115	64	268	187
2009	6,29	8,86	13,29	37,5	8,9	29	455	153	115	64	268	187

Año	Q Producción			Fuentes			Volumen Regulación					
	Qmed	Qmaxd	Qmaxhor	Exites	Requer	Del/Sup	Reg. Exite	20% Qmed	V. Incend.	V. Segur	Total	Del/Sup
	l/seg	l/seg	l/seg	l/seg	l/seg	l/seg	m3	m3	m3	m3	m3	m3
2010	6,25	8,81	13,22	37,5	8,8	29	455	152	115	63	267	188
2011	6,48	9,13	13,70	37,5	9,1	28	455	158	115	66	273	182
2012	6,72	9,47	14,21	37,5	9,5	28	455	164	115	68	279	176
2013	6,91	9,75	14,62	37,5	9,7	28	455	168	115	70	283	172
2014	7,13	10,05	15,08	37,5	10,1	27	455	174	115	72	289	166
2015	7,34	10,36	15,53	37,5	10,4	27	455	179	115	75	294	161
2016	7,58	10,69	16,03	37,5	10,7	27	455	185	115	77	300	155
2017	7,76	10,95	16,42	37,5	10,9	27	455	189	115	79	304	151
2018	7,97	11,24	16,86	37,5	11,2	26	455	194	115	81	309	146
2019	8,17	11,52	17,29	37,5	11,5	26	455	199	115	83	314	141
2020	8,31	11,72	17,58	37,5	11,7	26	455	203	115	84	318	137
2021	8,80	12,40	18,60	37,5	12,4	25	455	214	115	89	329	126
2022	9,31	13,12	19,68	37,5	13,1	24	455	227	115	94	342	113
2023	9,84	13,88	20,82	37,5	13,9	24	455	240	115	100	355	100
2024	10,38	14,63	21,95	37,5	14,6	23	455	253	115	105	368	87
2025	10,92	15,39	23,09	37,5	15,4	22	455	266	230	111	496	-41
2026	11,45	16,15	24,22	37,5	16,1	21	455	279	230	116	509	-54
2027	11,99	16,91	25,36	37,5	16,9	21	455	292	230	122	522	-57
2028	12,53	17,66	26,50	37,5	17,7	20	455	305	230	127	535	-80
2029	13,06	18,42	27,63	37,5	18,4	19	455	318	230	133	548	-93
2030	13,60	19,18	28,77	37,5	19,2	18	455	331	230	138	561	-106

3.3.2 Factibilidad de Agua Potable para el Plan Regulador

Se aprecia del Cuadro 3.4 que la disponibilidad de agua está asegurada para el año 2030, bastando realizar las inversiones para el aumento de la captación en los esteros.

Desde el punto de vista de estanques, también existe un superávit global hasta el año 2024, existiendo déficit creciente a partir de entonces.

El Plan de Desarrollo también indica déficits locales en la conducción de agua desde los esteros a estanques y de algunas matrices de transporte a la red, que la sanitaria debe solucionar con su plan de inversiones.

Lo anterior, permite concluir que la ampliación de territorio del nuevo Plan Regulador es posible sin deterioro del servicio de agua potable. Adicionalmente, la ampliación de territorio operativo de una sanitaria está reglamentado legalmente, siempre que existan los recursos para ello, situación que en este caso, se cumple.

3.4 Caudales de Aguas Servidas

Procediendo con la misma metodología de agua potable, a partir de la población determinada en el nuevo Plan regulador, y aplicando las dotaciones, factores de máximo consumo, aguas lluvias e infiltración del Plan de Desarrollo de lugar, se obtiene el caudal medio diario, máximo diario y máximo horario de aguas servidas.

A continuación, se muestra el cuadro de obtención de caudales.

Cuadro 3.5 Cuadro de Caudales de Aguas Servidas

Año	Población Total (Hbtes)	Cobertura AS (%)	Población Saneada AS (Hbtes)	Dotación ANSIM	Caudal Medio (l/seg)	Caudal Max. Diario (l/seg)	Coeficiente de Harmon	Q Max Horario (l/seg)	Q Infil (l/seg)	Q Aguas Lluvias (l/seg)	Q Max DiaTotal (l/seg)
2004	3.184	70,0	2229	139,2	2,87	4,05	3,55	10,2	3	0,69	7,74
2005	3.219	73,1	2353	132,4	2,88	4,07	3,53	10,2	3	0,68	7,75
2006	3.254	78,7	2561	130,8	3,10	4,37	3,50	10,9	3	0,73	8,10
2007	3.289	84,4	2776	130,2	3,35	4,72	3,47	11,6	3	0,79	8,51
2008	3.324	90,0	2992	130,0	3,60	5,08	3,44	12,4	3	0,84	8,92
2009	3.359	95,7	3215	129,1	3,84	5,42	3,42	13,1	3	0,9	9,32
2010	3.358	98,2	3298	128,9	3,93	5,55	3,41	13,4	3	0,92	9,47
2011	3.496	98,2	3433	128,2	4,08	5,75	3,39	13,8	3	0,92	9,67
2012	3.635	98,2	3569	127,9	4,23	5,96	3,38	14,3	3	0,93	9,89
2013	3.773	98,2	3705	126,8	4,35	6,13	3,36	14,6	3	0,92	10,05
2014	3.911	98,2	3841	126,2	4,49	6,33	3,35	15,0	3	0,92	10,25
2015	4.050	98,2	3977	125,5	4,62	6,52	3,34	15,4	3	0,92	10,44
2016	4.188	98,2	4113	125,2	4,77	6,72	3,32	15,8	3	0,92	10,64
2017	4.326	98,2	4248	124,2	4,89	6,89	3,31	16,2	3	0,92	10,81
2018	4.465	98,2	4384	123,6	5,02	7,07	3,30	16,5	3	0,92	10,99
2019	4.603	98,2	4520	122,9	5,14	7,25	3,29	16,9	3	0,92	11,17
2020	4.741	98,2	4656	121,6	5,24	7,39	3,27	17,2	3	0,92	11,31
2021	5.051	98,2	4960	120,8	5,55	7,82	3,25	18,0	3	0,92	11,74
2022	5.360	98,2	5263	120,0	5,85	8,25	3,22	18,9	3	0,92	12,17
2023	5.669	98,2	5567	120,0	6,19	8,72	3,20	19,8	3	0,92	12,64
2024	5.979	98,2	5871	120,0	6,52	9,20	3,18	20,7	3	0,92	13,12
2025	6.288	98,2	6175	120,0	6,86	9,68	3,16	21,7	3	0,92	13,60
2026	6.597	98,2	6478	120,0	7,20	10,15	3,14	22,6	3	0,92	14,07
2027	6.906	98,2	6782	120,0	7,54	10,63	3,12	23,5	3	0,92	14,55
2028	7.216	98,2	7086	120,0	7,87	11,10	3,10	24,4	3	0,92	15,02
2029	7.525	98,2	7390	120,0	8,21	11,58	3,08	25,3	3	0,92	15,50

Año	Población Total (Hbtes)	Cobertura AS (%)	Población Saneada AS (Hbtes)	Dotación ANSM	Caudal Medio (l/seg)	Caudal Max. Diario (l/seg)	Coefficiente de Harmon	Q Max Horario (l/seg)	Q Infil (l/seg)	Q Aguas Iluvias (l/seg)	Q Max DiaTotal (l/seg)
2030	7.834	98,2	7693	120,0	8,55	12,06	3,07	26,2	3	0,92	15,98

3.4.1 Factibilidad de Aguas Servidas para el Plan Regulador

La Planta de Tratamiento de Curepto tiene una capacidad de $Q = 13,4$ l/seg., con lo cual quedan atendidas las necesidades de tratamiento hasta el año 2025, dado a que ella se diseñó para el Q max diario total, lo cual se aprecia del Cuadro 3.5.

El Plan de Desarrollo también indica déficits locales en la conducción de agua desde los esteros a estanques y de algunas matrices de transporte a la red, que la sanitaria debe solucionar con su plan de inversiones.

Lo anterior, permite concluir que la ampliación de territorio del nuevo Plan Regulador es posible sin deterioro del servicio de aguas servidas.

4. FACTIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS. ZONA URBANA DE GUALLECO

4.1 Planteamientos Generales

La localidad de Gualleco está contemplada en el Área de Distribución de Agua Potable y Recolección de Aguas Servidas, que le corresponde atender a la Empresa de Servicios Sanitarios ex - Aguas Nuevo Sur Maule S.A. actual Nuevo Sur S.A.. Esto significa que es responsabilidad de esa Empresa otorgar los servicios, incorporar la planificación de las inversiones y ejecutar las obras para acoger las mayores demandas.

La información principal analizada se encuentra en el estudio correspondiente al Plan de Desarrollo de la localidad de Gualleco, realizado por la ex - Empresa Aguas Nuevo Sur Maule S.A. (año 2005), el cual satisface las normas exigidas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios y cumple con el objetivo de planificar las inversiones que se deben realizar en el contexto del régimen tarifario vigente.

La información de la que se dispone a Junio del año 2011, fue proporcionada directamente por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

La metodología desarrollada considera como primer elemento la elaboración del diagnóstico de la situación actual de los sistemas de agua potable y alcantarillado de aguas servidas, que posee la empresa ANSM, basada en el Plan de Desarrollo y complementada con datos actualizados proporcionados por la propia empresa y la SISS. Determinada la infraestructura sanitaria y con los datos de producción y operación que proporciona la Empresa se obtiene la oferta de servicio sanitario para su territorio operacional.

Con la proyección de población y dotaciones de consumo se establece la demanda requerida de abastecimiento de agua potable y evacuación de aguas servidas, luego, se efectúa el balance oferta demanda, que determina en qué condiciones se encuentra la empresa Nuevo Sur, para cumplir con los requerimientos de infraestructura física, que satisfaga la demanda de la población, en el horizonte de evaluación, en este caso hasta el año 2020. Efectuado el balance oferta demanda de los servicios sanitarios, se determinan los requerimientos de infraestructura física de agua potable y servicio de alcantarillado de la localidad de Gualleco y se visualizan las inversiones en obras que se requiere efectuar, en el periodo de evaluación, adecuadas a las alternativas de desarrollo que establece el Plan Regulador Comunal.

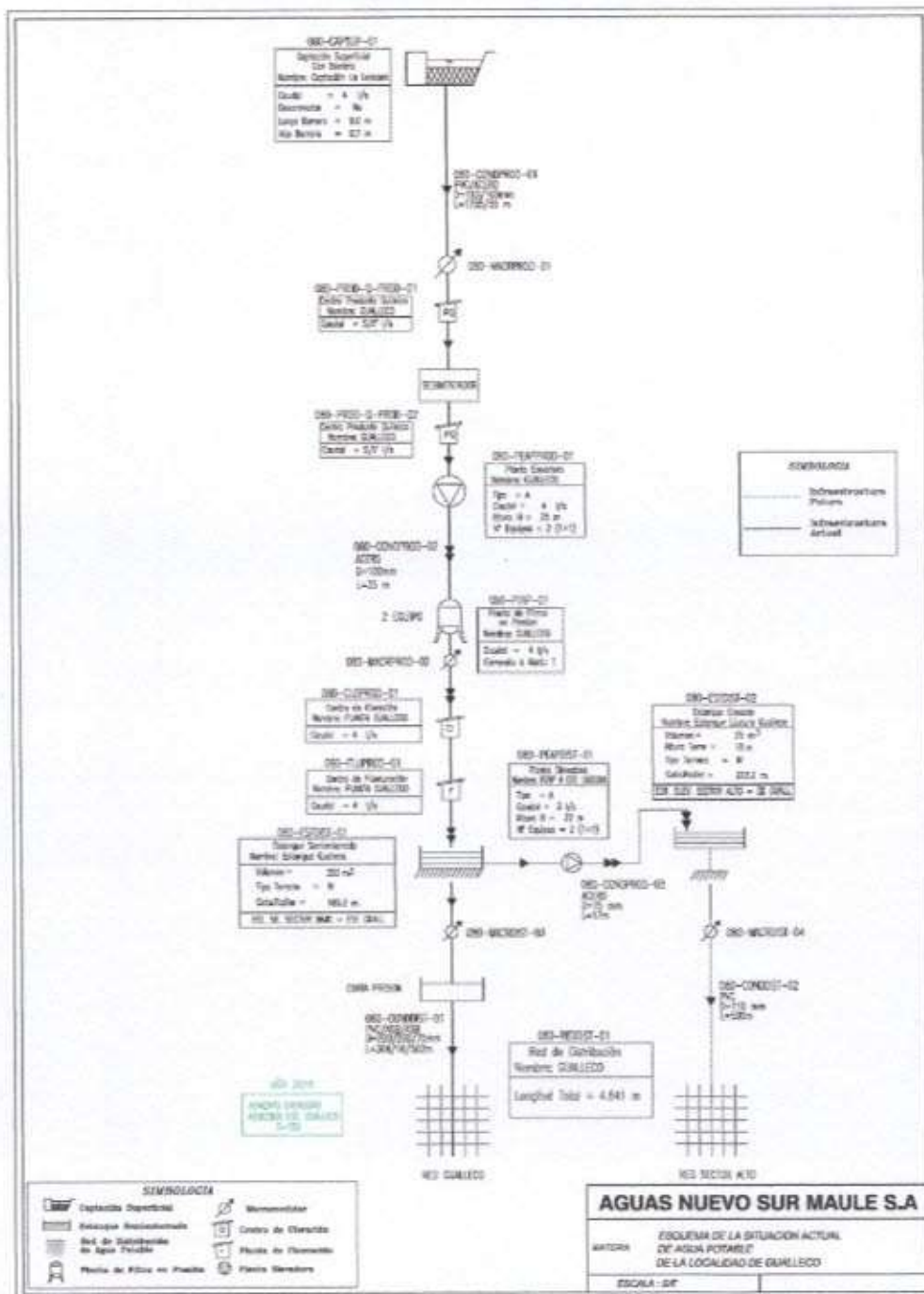
4.2 Diagnóstico Del Servicio De Agua Potable

4.2.1 Descripción general

El sistema de agua potable de Gualleco se abastece en su totalidad mediante una captación superficial en el estero La Leonera. Una vez captada el agua es conducida, a través de una aducción de aproximadamente 3 Km. hacia el recinto de estanques. La red de distribución presenta diámetros 75 y 100 mm., en cemento asbesto y PVC.

En la FIGURA N° 4-1 se presenta el esquema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Gualleco.

FIGURA Nº 4-1: Esquema sistema de agua potable Gualleco



4.2.2 Fuentes de abastecimiento

La fuente de abastecimiento para la localidad de Gualleco se ubica en el Estero La Leonera. Dicha captación, consiste en un muro de contención de 8 metros de largo, el cual peralta el escurrimiento, ingresando las aguas a una cámara de concreto. Esta cámara contiene un chupador con una rejilla de protección y una válvula de corta. El sistema funciona adecuadamente, aunque si requiere manutención y cierre de protección.

Según el Estudio Hidrogeológico, realizado en 1997, el estero La Leonera a la altura de la captación, presenta un caudal reducido, estimado en 5 l/s y de acuerdo a lo informado por Aguas Nuevo Sur Maule en época estival el caudal corresponde a 3,5 l/s

❖ Derechos de Agua en Estero La Leonera= 8,0 l/seg. según Resolución N° 168

4.2.3 Tratamiento

El agua captada se somete a un proceso de sedimentación, cuya finalidad es disminuir la turbiedad del agua y luego de le inyecta cloro para su desinfección.

El sedimentador está constituido de una cámara de hormigón armado de 20 m. de longitud, provista de dos canales paralelos de 2,4 m. de profundidad al inicio hasta llegar con 2,0 metros a la salida. Los canales tienen pendiente de 3 %. La planta de tratamiento de agua potable, que se encuentra ubicada en el recinto estanque, consiste en una cámara decantadora, donde se inyecta previamente sulfato de aluminio, para luego filtrar y clorar.

Los análisis físico-químicos del agua, solicitados por la empresa sanitaria, señalan que son aptas para el consumo y sus parámetros se ajustan a la Norma Chilena Vigente, presentando sólo problemas de turbiedad en algunas épocas de crecidas.

4.2.4 Impulsiones y estanques de regulación

El sistema de producción cuenta con una aducción de acero galvanizado de 100 mm., con una extensión de casi 3 Km.

El sistema cuenta con dos estanques semienterrados antiguos de 15 y 4 m³, ubicados en el pueblo. Posteriormente se construyó un estanque semienterrado de 150 m³ y en el año 2002, uno elevado de 25 m³, con altura de torre 20 m. Estos últimos estanques se encuentran ubicados en la cota 137.

4.2.5 Red de distribución de agua potable

La red de distribución de agua potable de la localidad de Gualleco cubre la totalidad del área poblada, con una longitud de 4.862 m., principalmente, en cañería de asbesto cemento y en menor extensión de PVC, de diámetros de 75 y 100 mm. En el CUADRO N° 4-1 se muestran las cañerías que componen la red:

CUADRO N° 4-1: Red de distribución de agua potable

Diámetro (Mm.)	Longitud	
	PVC	Cemento Asbesto
75	1.289	2.508
100	1.065	
Total		4.862

Fuente: Catastro Empresa Aguas Nuevo Sur Maule

4.2.6 Clientes y cobertura

A diciembre de 2004, la localidad de Gualleco contaba con 183 arranques de agua potable, distribuidos de acuerdo a los siguientes diámetros:

CUADRO N° 4-2: N° de arranques por diámetro

Diámetro (Mm.)	Cantidad
13	159
19	21
25	1
38	2
Total	183

Fuente: Informe base SISS, Marzo

La cobertura de viviendas ubicadas en el territorio operacional de la localidad de Curepto alcanza al 100%.

4.2.7 Consumo de agua potable.

Durante el año 2004, la empresa ANSM S.A. el consumo de agua potable presentó la siguiente distribución mensual:

CUADRO N° 4-3: Consumo de agua potable

Mes	Cantidad m3
Enero	3.426
Febrero	3.587
Marzo	3.298
Abril	2.961
Mayo	3.041
Junio	1.730
Julio	1.743
Agosto	1.985
Septiembre	2.182
Octubre	2.424
Noviembre	2.637
Diciembre	3.359
Total	32.373

Fuente: Informe base SISS

4.3 Diagnóstico Del Servicio De Alcantarillado De Aguas Servidas

En el año 2002 entró en operación el sistema de alcantarillado de aguas servidas, de la localidad de Gualleco, el que cuenta con un sistema de tratamiento con lodos activados y una planta elevadora para los sectores bajos.

La planta de tratamiento de aguas servidas se diseñó con una capacidad suficiente para tratar el caudal actual y el proyectado para el año 2020. Del mismo las redes de alcantarillado y colectores se diseñaron para cubrir todas las necesidades de evacuación de la población proyectada; sin embargo, a diciembre del 2004, sólo se habían conectado 27 uniones domiciliarias, que representa una cobertura de 14,7 %. La razón de este bajo porcentaje radica en los costos de conexión al sistema de alcantarillado y que muchos vecinos consideran suficiente su sistema actual de pozo y fosa séptica.

4.4 Proyección Demanda De Agua Potable Y Alcantarillado

Con el objeto de identificar las necesidades de ampliación y/o mejoramiento de los sistemas de agua potable y de alcantarillado, se efectúa el Balance Oferta - Demanda de los componentes involucrados, por una parte el diagnóstico físico operativo de los sistemas actuales, que definen la oferta y, por otra, las necesidades y requerimientos de la población que van a precisar la demanda.

De esta manera, dicho balance posibilita determinar los déficit, si los hubiese, en el tiempo de cada uno de los componentes de los sistemas señalados y con ello prever los mejoramientos y/o ampliaciones que corresponda efectuar.

4.4.1 Proyección de demanda de agua potable

En el Plan de Desarrollo de la ex - Empresa Aguas Nuevo Sur Maule para la localidad Gualleco, la estimación de la demanda de agua potable, en el periodo de evaluación, se basó en la proyección de la población, los factores de consumo máximo diario y máximo horario, la dotación (consumo m³/mes/cliente) residencial y no residencial y los niveles de pérdida adoptados, con los cuales se determinan los caudales (litros/segundos) máximos diario y máximo horario.

En el CUADRO N° 4-4 se presenta las proyecciones de demanda de agua potable y factores de cálculo utilizados en el estudio mencionado:

CUADRO N° 4-4: Proyección de demanda de agua potable

ANO	2005	2010	2020
Caudal medio total (l/s)	1,00	1,05	1,16
Porcentaje pérdidas %	20,0	20,0	20,0
Factor consumo máximo diario	1,60	1,60	1,60
Factor consumo máximo horario	1,50	1,50	1,50
Caudal máximo diario (l/s)	1,60	1,67	1,84
Caudal máximo horario (l/s)	2,41	2,50	2,76

Fuente: Plan de Desarrollo Gualleco S/SS Diciembre 2005

4.4.2 Proyección demanda de alcantarillado de aguas servidas

En el cuadro siguiente se presenta los caudales demandados por el sistema de alcantarillado de aguas servidas. Se ha considerado un factor de recuperación de 0,8 y una tasa de infiltración de 0,1 l/s/ha.

CUADRO N° 4-5: Proyección de alcantarillado de aguas servidas

AÑO	2005	2010	2020
Relación cobertura Alc/AP	0,39	0,90	0,90
Factor de recuperación	0,8	0,8	0,8
Caudal medio de aguas servidas (l/s)	0,31	0,76	0,83
Caudal máximo aguas servidas (l/s)	2,48	3,75	3,89
Factor de infiltración (l/s/ha)	1,7	1,7	1,7
Caudal Aguas Lluvias (l/s)	0,04	0,18	0,20
Caudal total (l/s)	4,23	5,63	5,79

Fuente: Plan de Desarrollo Gualleco S.I.S.S Diciembre 2005

4.5 Balance Oferta Demanda De Agua Potable Y Alcantarillado

4.5.1 Oferta de agua potable

De acuerdo a lo expuesto en el punto 4.2.2, la captación del Estero La Leonera permite un caudal de 3,5 l/s en el periodo estival. En el CUADRO N° 4-6 se presenta el balance oferta – demanda a nivel producción de agua potable.

CUADRO N° 4-6: Balance oferta – demanda producción agua potable

AÑO	2005	2010	2020
Oferta (l/s)	3,5	3,5	3,5
Demanda (l/s)	1,61	1,67	1,84
Balance (l/s)	+1,89	+1,83	+1,66

Fuente: Plan de Desarrollo Gualleco S.I.S.S Diciembre 2005

De este balance se concluye que se cuentan con recursos suficientes para la producción de agua potable para todo el periodo de análisis.

4.5.2 Tratamiento y conducción de las aguas

Las aguas captadas en las fuentes superficiales se conducen a la planta de tratamiento, para los procesos de decantación, filtración y cloración, cuya capacidad es suficiente para los requerimientos proyectados.

4.5.3 Regulación

Para determinar la capacidad de almacenamiento de los estanques de regulación se utilizaron los factores generalmente recomendados para el cálculo técnico; Básicamente se consideró un 15 % del consumo máximo diario más un volumen de seguridad para incendio, con ello se estableció un volumen requerido de 35 m³ y la actual capacidad de regulación alcanza a los 194 m³.

4.5.4 Redes de distribución

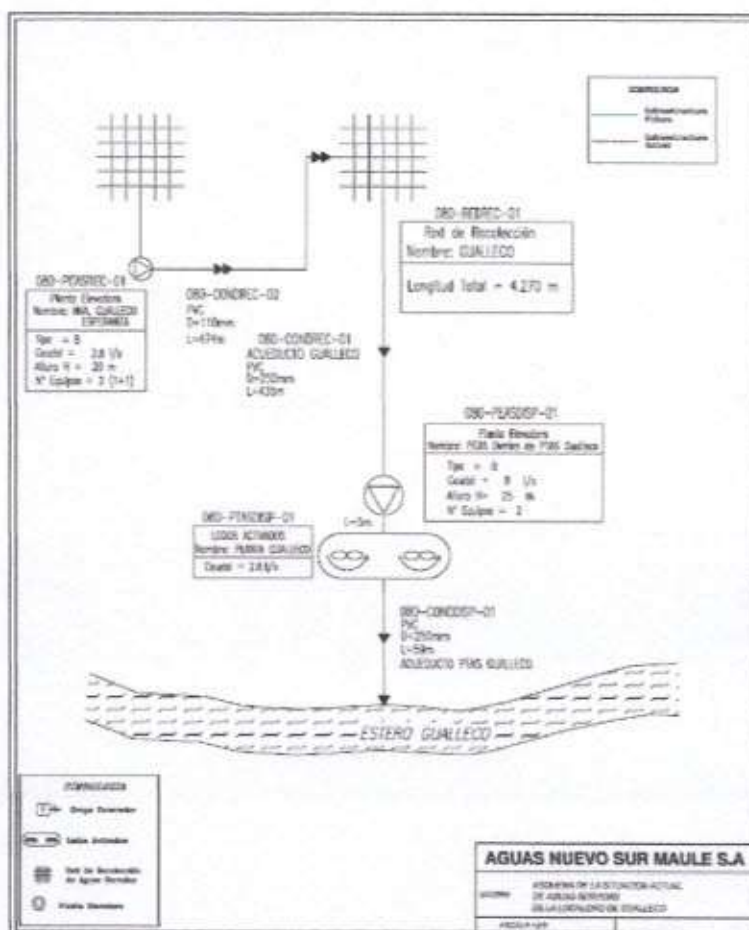
La verificación hidráulica señala que la condición del caudal de máximo horario cumple con las presiones exigidas por la norma. En la condición crítica de reserva, no se alcanza a cumplir la presión mínima, por lo que deben efectuarse los refuerzos a la red, considerados en el programa de inversiones.

4.5.5 Sistema de alcantarillado de aguas servidas

Con la construcción de la red de alcantarillado, planta elevadora y la planta de tratamiento de aguas servidas ha quedado solucionada la principal deficiencia que afectaba al sistema de recolección de la localidad de Gualleco.

La verificación hidráulica de los colectores asociados a las distintas áreas tributarias de Gualleco, arrojó como resultado que la velocidad de auto lavado en algunos sectores es insuficiente para transportar el caudal de aguas servidas. Esta situación se debe a la baja cantidad de viviendas que se han conectado al servicio de alcantarillado y se espera que a contar del año 2005 aumente considerablemente la cobertura.

FIGURA N° 4-2: Esquema sistema de aguas servidas de Gualleco



4.6 Consideraciones Sobre Factibilidad De Servicios Sanitarios

La empresa concesionaria de servicios sanitarios, responsable de abastecer de agua potable y servicios de alcantarillado de aguas servidas a la localidad de Gualleco, es Aguas Nuevo Sur Maule S.A. (ANSM).

El diagnóstico presentado, basado en el Plan de Desarrollo de la empresa ANSM aprobado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios a diciembre de 2005, proporcionados por la propia Empresa y la SISS, señala que el 100% de las viviendas, dentro del territorio operacional de ANSM es abastecido con agua potable y el 90% de ellas descarga sus aguas servidas a las redes públicas de alcantarillado.

Del balance oferta – demanda, cuyas proyecciones alcanzan al año 2020, se puede observar que la Empresa Nuevo Sur se encuentra en condiciones de abastecer las necesidades de servicios sanitarios, en su territorio operacional, durante ese horizonte de evaluación, incorporando las obras que han definido en su programa de inversiones.

4.6.1 Consideraciones factibilidad de agua potable

La empresa Nuevo Sur en la actualidad mantiene el 100% de cobertura de agua potable, para abastecer las viviendas ubicadas en su Territorio Operacional, en la localidad de Gualleco y sólo requiere de algunas obras contempladas en el programa de inversiones, para mantener su operatividad.

La calidad del agua potable en Gualleco cumple con las especificaciones indicados en la norma NC 409 Of. 78. del Instituto Nacional de Normalización (INN) y deben mantener los actuales sistemas de cloración.

En el balance oferta – demanda de agua potable, presenta pequeños sectores deficitarios. En todo caso, los mejoramientos o ampliación, para satisfacer los requerimientos de agua potable a la población proyectada hasta el año 2020 se encuentran incorporadas en Plan de Desarrollo, para la localidad de Gualleco, aprobado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, lo que obliga a la empresa ANSM a realizarlas, asegurando con ello el adecuado suministro de agua potable.

De acuerdo al balance oferta – demanda, a nivel de producción, los caudales de las dos fuentes de captación son suficientes para satisfacer la demandas de agua potable hasta el año 2020.

En cuanto, a los sistemas de regulación, se tiene suficiente volumen para las necesidades de Gualleco hasta el año 2020

En el sistema de distribución de agua potable las inversiones se orientan a los refuerzos cambio y mantenimiento de matrices y extensión de las redes. De esta manera el abastecimiento de agua potable se asegura durante todo el periodo de previsión.

4.6.2 Consideraciones factibilidad de servicios de alcantarillado de aguas servidas

La las redes de recolección de la localidad de Gualleco, tienen capacidad suficiente para tratar la proyección de caudales, considerando incluso, que se alcance la cobertura de 100 % de viviendas conectadas a la red pública. La planta de tratamiento de aguas servidas satisface el tratamiento de los caudales previstos en el horizonte de evaluación

4.7 Conclusiones

Frente al Plan de Desarrollo de Curepto aprobado por la SISS, actualmente vigente, se puede señalar:

1. La empresa Aguas Nuevo Sur Maule sólo tiene la obligación de asegurar el abastecimiento de agua potable y el servicio de alcantarillado de aguas servidas en la zona correspondiente a su territorio operacional. Actualmente el territorio operacional tiende a coincidir con el límite urbano de Gualleco, con las diferencias que se señalan en los respectivos planos.
2. Las conclusiones presentadas en los puntos anteriores, indican que de acuerdo al plan de desarrollo, la empresa ANSM se encuentra en condiciones de cumplir las demandas de agua potable y alcantarillado de aguas servidas, en el horizonte de evaluación, en su territorio operacional, efectuando un programa de inversiones controlado por la SISS.
3. Lo anterior, aunque específicamente se refiere al territorio operacional de ANSM, significa que puede abordar el crecimiento esperado de población y las respectivas demandas. El hecho que el nuevo Plano Regulador Comunal determine zonas de expansión no contempladas en el territorio operacional, no es limitante para que la empresa las asuma. Las inversiones básicamente se reducen a refuerzos en la red de distribución de agua potable y red de colectores de aguas servidas que la empresa sanitaria efectuaría cuando la densidad poblacional se presente

5. FACTIBILIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS SEGÚN NUEVA PROPUESTA PLAN REGULADOR. ZONA URBANA DE GUALLECO.

5.1 Generalidades

Este tercer bloque pretende mostrar las características del nuevo Plan Regulador, desde el punto de vista sanitario, consistentes en determinar si la capacidad de las fuentes permite asegurar el abastecimiento a la población proyectada, la capacidad de regulación que debe tener el sistema, y el refuerzo de las redes de distribución del sistema.

Cabe consignar que el Plan de Desarrollo antes mencionado realiza el análisis hasta el año 2020. Este nuevo Plan Regulador que se propone, extiende el estudio hasta el año 2030.

Lo anterior se fundamenta en la población proyectada por el estudio, al que se afecta por los parámetros usualmente utilizados para la determinación de los caudales y volumen del estanque.

5.2 Población

Cuadro 5.1: Cuadro de Población proyectada

Proyección Población			Tasas Intercensales			Proyecciones		
Localidad	1992	2002	1992-2002	2002-2010	2010-2020	2010	2020	2030
Gualleco	472	509	0.76	3.62%	5.01%	541	772	1.258

Fuente: Elaboración propia

5.3 Superficies y Densidades proyectadas

El Plan Regulador de Gualleco que se estudia, propone distintas zonas urbanas, densidades y cabida en función del uso para vialidad y áreas verdes.

Cuadro 5.2: Cuadro de Superficies y densidades por zonas

DESCRIPCIÓN ZONAS		SUPERFICIE (Há)	DENSIDAD PROP. (Hab/Há)	CABIDA (Hab)
CUREPTO				
Zona de Conservación Histórica	ZCH	6.4	80	358
Zona Urbana 1	ZU1	18.7	75	982
Zona Urbana 2	ZU2	7.5	100	525
Zona Urbana 3	ZU3	11.3	50	396
Zona Urbana 4	ZU4	37.7	30	792
CABIDA TOTAL				3.052

Fuente: Elaboración propia

5.3.1 Caracterización de las Zonas del Plan:

La siguiente caracterización comprende los principales roles de cada zona del Plan con los usos de suelo considerados para ellas, asociados a las densidades y sus superficies prediales mínimas:

Área Urbana

ZU1: Corresponde a los sectores inmediatamente aledaños a las áreas centrales de ambas localidades. Esta zona consulta la ubicación de todo tipo de servicios de equipamiento (180 m²) -comercio, deporte, educación, salud, servicios y social, salvo aquellos expresamente excluidos- además del uso residencial, para vivienda y hospedaje (100 hab/há en Curepto y 75 hab/há en Gualleco) con 300 m² de superficie predial mínima en Curepto y 400 m² en Gualleco.

ZU2: Corresponde a los sectores con la mayor densidad de ocupación y que se encuentran en el perímetro de las áreas centrales de ambas localidades. Esta zona permite la ubicación de todo tipo de servicios de equipamiento (150 m²) - comercio, deporte, educación, salud, servicios y social, salvo aquellos expresamente excluidos- además del uso residencial para vivienda y hospedaje (180 hab/há en Curepto y 100 hab/há en Gualleco) con 160 m² de superficie predial mínima en Curepto y 300 m² en Gualleco.

ZU3

Corresponde a áreas perimetrales de las localidades de Curepto y Gualleco donde se consulta la ubicación de todo tipo de servicios de equipamiento (200 m²) -comercio, deporte, educación, salud, servicios y social, salvo aquellos expresamente excluidos- además del uso residencial para vivienda y hospedaje (50 hab/há) con 500 m² de superficie predial mínima.

ZU4

Corresponde a áreas perimetrales de las localidades de Curepto y Gualleco con subdivisiones prediales grandes y donde se consulta la ubicación de todo tipo de servicios de equipamiento (300 m²) -comercio, deporte, educación, salud, servicios y social, salvo aquellos expresamente excluidos- además del uso residencial para vivienda y hospedaje de baja densidad (35 hab/há en Curepto y 30 hab/há en Gualleco) con 800 m² de superficie predial mínima en Curepto y 1.000 m² en Gualleco.

ZE1

Corresponde a las áreas que localizan equipamientos de tipo deportivo en las localidades de Curepto y Gualleco. Se excluye cualquier otro uso de suelo. La subdivisión predial mínima corresponde a 5.500 m².

ZE2

Corresponde a las áreas que localizan equipamientos de tipo salud (cementorios) en las localidades de Curepto y Gualleco. Se excluye cualquier otro uso de suelo. La subdivisión predial mínima corresponde a 5.500 m².

ZAP

Corresponde a las áreas al interior de las áreas urbanas de Curepto y Gualleco que excluyendo el uso residencial, localizan preferentemente usos de suelo de equipamiento y servicios de apoyo a las actividades productivas, entendiendo por ellos a las actividades que tengan un impacto inofensivo para los usos de suelo de equipamiento (500 m²); infraestructura de transporte (800 m²), sanitaria y actividades productivas (800 m²).

ZAV

Corresponde al sistema de áreas verdes en las localidades de Curepto y Gualleco. Este sistema contempla la localización de este uso en los sectores susceptibles a inundaciones frecuentes y áreas expuestas a deslizamientos de terreno. De esta manera configuran preferentemente cordones a lo largo de los cursos de agua más importantes y en las laderas con mayor pendiente de los lomajes al interior de las áreas urbanas. En el caso de Curepto también se contempla en este uso el sector suroriente donde se posibilita el desarrollo de espacios tipo parque comunal.

Áreas Excluidas al Desarrollo Urbano

AR1 Área de riesgos por inundación de cauces naturales

Corresponde a los terrenos de los cauces de esteros, quebradas mayores y canales, afectados por riesgos de inundación.

Normas urbanísticas aplicables a los proyectos una vez que cumplan con los requisitos establecidos en el Art. 2.1.17 de la OGUC:

Usos de suelo permitidos:

Áreas Verdes, Equipamiento Esparcimiento y Deportivo, todo al aire libre.

Superficie de Subdivisión predial mínima:

1 ha

Usos de suelo no permitidos:

Residencial, Equipamiento (Comercio, Culto/Cultura, Educación, Salud, Servicios, Seguridad, Social), Infraestructura sanitaria y de Transporte; Actividades Productivas

AR2 Área de riesgo por deslizamientos y caída de bloques

Corresponde a zonas pendientes elevadas y abanicos aluviales donde es posible el escurrimiento de flujos de detritos debido a intensas y prolongadas precipitaciones de lluvia.

Normas urbanísticas aplicables a los proyectos una vez que cumplan con los requisitos establecidos en el Art. 2.1.17 de la OGUC son las siguientes:

<u>Usos de suelo permitidos:</u>	Área Verde, exclusivamente arborización y jardines
Superficie de Subdivisión predial mínima:	1 ha
<u>Usos de Suelo no permitidos:</u>	Residencial, Equipamiento (Comercio, Culto, Educación, Salud, Seguridad, Servicios, Social); Infraestructura sanitaria y de Transporte; Actividades Productivas

5.4 Caudales de Agua Potable

A partir de los datos de población determinados en este Plan Regulador, se obtienen los caudales característicos para la planificación de las demandas de este servicio, como son el caudal medio, máximo diario y máximo horario. Los factores máximos diarios y horarios se extrajeron del Plan de Desarrollo (F Max diario= 1.60, y F Max Horario= 1.50)

Los habitantes fueron determinados según el Cuadro N° 5.1, en que se interpolaron los valores para obtener las poblaciones intermedias.

Comparando las dotaciones con Curepto, (al que se ajustaron al largo plazo a 120 l/hab./día), se aprecia que Gualleco tiene asignado por NuevoSur una mayor dotación (del orden de 150 l/hab./día), que llama la atención por cuanto Curepto es cabeza de la Comuna y con mayor número de habitantes. Esta situación es explicada por el mayor número de turistas que llega a Gualleco en verano. Por lo tanto se le asignará un valor de 150 l/hab./día como límite superior, que se mantendrá constante cuando se alcance.

Cuadro 5.3: Cuadro de Caudales de Producción

Año	Sup Urbana	Población	Dotación	Perdidas	Caudales de Produccion		
	Habitable	Máxima	ANSM	Prod+Distr	Qmedio	Qmaxd	Qmaxhor
	Has	Hab.	(l/hab./día)	%	l/seg	l/seg	l/seg
2004	82	517	146	20	1,09	1,75	2,62
2005	82	521	142	20	1,07	1,72	2,58
2006	82	525	142	20	1,08	1,73	2,59
2007	82	529	142	20	1,08	1,74	2,60
2008	82	533	143	20	1,10	1,76	2,65
2009	82	537	144	20	1,12	1,79	2,68
2010	82	541	144	20	1,13	1,81	2,71
2011	82	564	146	20	1,19	1,90	2,86
2012	82	587	146	20	1,24	1,99	2,98
2013	82	610	147	20	1,30	2,08	3,12

	Sup Urbana	Población	Dotación	Perdidas	Caudales de Produccion		
Año	Habitable	Máxima	ANSM	Prod+Distr	Qmedio	Qmaxd	Qmaxhor
	Has	Hab.	(Vhab./día)	%	l/seg	l/seg	l/seg
2014	82	633	148	20	1,35	2,17	3,25
2015	82	657	149	20	1,42	2,26	3,40
2016	82	680	150	20	1,48	2,36	3,55
2017	82	703	150	20	1,52	2,44	3,66
2018	82	726	150	20	1,58	2,52	3,78
2019	82	749	150	20	1,63	2,60	3,90
2020	82	772	150	20	1,68	2,68	4,02
2021	82	821	150	20	1,78	2,85	4,27
2022	82	869	150	20	1,89	3,02	4,53
2023	82	918	150	20	1,99	3,19	4,78
2024	82	966	150	20	2,10	3,36	5,03
2025	82	1.015	150	20	2,20	3,52	5,29
2026	82	1.064	150	20	2,31	3,69	5,54
2027	82	1.112	150	20	2,41	3,86	5,79
2028	82	1.161	150	20	2,52	4,03	6,05
2029	82	1.209	150	20	2,62	4,20	6,30
2030	82	1.258	150	20	2,73	4,37	6,55

5.4.1 Balance Oferta - Demanda de Agua Potable

En el cuadro siguiente, se comparan los caudales requeridos por el estudio del Plan Regulador, con la oferta de agua, representados por los derechos de agua sobre el Estero La Leonera de Gualleco.

El volumen de regulación se obtiene sumando al volumen de regulación, el de incendio o de seguridad, el que dé mayor, según la NCh 691.

Cuadro 5.4: Cuadro de Balance Oferta – Demanda de Agua

Año	Caudales de Produccion			Caudal Fuente			V Regulacion					
	Qmaxd l/seg	Qmaxd l/seg	Qmaxh l/seg	Extle l/seg	Requeri do l/seg	Del/Su p l/seg	Extle m3	20% Qmed m3	V. Incend m3	Vol. Segur m3	Total m3	Del/Su p m3
2004	1,75	1,75	2,62	8,0	1,75	6,25	194	30	60	12,6	90	104
2005	1,72	1,72	2,58	8,0	1,72	6,28	194	30	60	12,4	90	104
2006	1,73	1,73	2,59	8,0	1,73	6,27	194	30	60	12,4	90	104

Año	Caudales de Produccion			Caudal Fuente			V Regulacion					
	Qmaxd l/seg	Qmaxd l/seg	Qmaxh l/seg	Extte l/seg	Requeri do l/seg	Def/Su p l/seg	Extte m3	20% Qmed m3	V. Incend m3	Vol. Segur m3	Total m3	Def/Su p m3
2007	1,74	1,74	2,60	8,0	1,74	6,26	194	30	60	12,5	90	104
2008	1,76	1,76	2,65	8,0	1,76	6,24	194	30	60	12,7	90	104
2009	1,79	1,79	2,68	8,0	1,79	6,21	194	31	60	12,9	91	103
2010	1,81	1,81	2,71	8,0	1,81	6,19	194	31	60	13,0	91	103
2011	1,90	1,90	2,86	8,0	1,90	6,10	194	33	60	13,7	93	101
2012	1,99	1,99	2,98	8,0	1,99	6,01	194	34	60	14,3	94	100
2013	2,08	2,08	3,12	8,0	2,08	5,92	194	36	60	15,0	96	98
2014	2,17	2,17	3,25	8,0	2,17	5,83	194	37	60	15,6	97	97
2015	2,26	2,26	3,40	8,0	2,26	5,74	194	39	60	16,3	99	95
2016	2,36	2,36	3,55	8,0	2,36	5,64	194	41	60	17,0	101	93
2017	2,44	2,44	3,66	8,0	2,44	5,56	194	42	60	17,6	102	92
2018	2,52	2,52	3,78	8,0	2,52	5,48	194	44	60	18,1	104	90
2019	2,60	2,60	3,90	8,0	2,60	5,40	194	45	60	18,7	105	89
2020	2,68	2,68	4,02	8,0	2,68	5,32	194	46	60	19,3	106	88
2021	2,85	2,85	4,27	8,0	2,85	5,15	194	49	60	20,5	109	85
2022	3,02	3,02	4,53	8,0	3,02	4,98	194	52	60	21,7	112	82
2023	3,19	3,19	4,78	8,0	3,19	4,81	194	55	60	22,9	115	79
2024	3,36	3,36	5,03	8,0	3,36	4,64	194	58	60	24,2	118	76
2025	3,52	3,52	5,29	8,0	3,52	4,48	194	61	60	25,4	121	73
2026	3,69	3,69	5,54	8,0	3,69	4,31	194	64	60	26,6	124	70
2027	3,86	3,86	5,79	8,0	3,86	4,14	194	67	60	27,8	127	67
2028	4,03	4,03	6,05	8,0	4,03	3,97	194	70	60	29,0	130	64
2029	4,20	4,20	6,30	8,0	4,20	3,80	194	73	60	30,2	133	61
2030	4,37	4,37	6,55	8,0	4,37	3,63	194	75	60	31,5	135	59

5.5 Factibilidad de Agua Potable para el Plan Regulador

Se aprecia del Cuadro 5.3 que la disponibilidad de agua para Gualleco está asegurada para el año 2030, bastando realizar las inversiones para el aumento de la captación en los esteros. Desde el punto de vista de estanques, también existe un superávit global hasta el año 2030, existiendo localmente déficits en la parte alta.

Lo anterior, permite concluir que la ampliación de territorio del nuevo Plan Regulador es posible sin deterioro del servicio de agua potable. Adicionalmente, la ampliación de territorio operativo de una sanitaria está reglamentado legalmente, siempre que existan los recursos para ello, situación que en este caso, se cumple.

5.6 Caudales de Aguas Servidas

Procediendo con la misma metodología de agua potable, a partir de la población determinada en el nuevo Plan regulador, y aplicando las dotaciones, factores de máximo consumo, aguas lluvias e infiltración del Plan de Desarrollo de lugar, se obtiene el caudal medio diario, máximo diario y máximo horario de aguas servidas.

A continuación, se muestra el cuadro de obtención de caudales.

Cuadro 5.5: Cuadro de Caudales de Aguas Servidas

Año	Pobl Total (hab)	Cobertura AS (%)	Pobl Saneada AS (hab.)	Dotación ANSM (l/hab./día)	Q Medio (l/seg)	Q Max. Diario (l/seg)	Coef. Harmon	Q Max. Horario (ls)	Q Infil (l/seg)	Q Aguas Lluvias (l/seg)	Q Max día Total (l/seg)
2004	517	15,60%	81	146	0,11	0,17	P<1000	3,56	1,7	0,03	1,90
2005	521	23,70%	123	138	0,16	0,25	P<1000	3,64	1,7	0,04	1,99
2006	525	38,60%	203	140	0,26	0,42	P<1000	3,79	1,7	0,07	2,19
2007	529	53,50%	283	140	0,37	0,59	P<1000	3,94	1,7	0,1	2,39
2008	533	68,50%	365	142	0,48	0,77	P<1000	4,09	1,7	0,13	2,60
2009	537	83,40%	448	143	0,59	0,95	P<1000	4,25	1,7	0,16	2,81
2010	541	90,00%	487	146	0,66	1,05	P<1000	4,32	1,7	0,18	2,93
2011	564	90,00%	508	148	0,69	1,11	P<1000	4,36	1,7	0,19	3,00
2012	587	90,00%	528	147	0,72	1,15	P<1000	4,40	1,7	0,19	3,04
2013	610	90,00%	549	146	0,74	1,19	P<1000	4,44	1,7	0,19	3,08
2014	633	90,00%	570	146	0,77	1,24	P<1000	4,48	1,7	0,19	3,13
2015	657	90,00%	591	148	0,81	1,29	P<1000	4,51	1,7	0,19	3,18
2016	680	90,00%	612	149	0,85	1,35	P<1000	4,55	1,7	0,19	3,24
2017	703	90,00%	632	150	0,88	1,41	P<1000	4,59	1,7	0,19	3,30
2018	726	90,00%	653	150	0,91	1,45	P<1000	4,63	1,7	0,2	3,35
2019	749	90,00%	674	150	0,94	1,50	P<1000	4,67	1,7	0,2	3,40
2020	772	90,00%	695	150	0,97	1,55	P<1000	4,71	1,7	0,2	3,45
2021	821	90,00%	739	150	1,03	1,64	P<1000	4,79	1,7	0,2	3,54
2022	869	90,00%	782	150	1,09	1,74	P<1000	4,87	1,7	0,2	3,64
2023	918	90,00%	826	150	1,15	1,84	P<1000	4,95	1,7	0,2	3,74
2024	966	90,00%	870	150	1,21	1,93	P<1000	5,03	1,7	0,2	3,83
2025	1015	90,00%	914	150	1,27	2,03	P<1000	5,12	1,7	0,2	3,93
2026	1064	90,00%	957	150	1,33	2,13	P<1000	5,20	1,7	0,2	4,03
2027	1112	90,00%	1001	150	1,39	2,23	3,80	5,29	1,7	0,2	4,13
2028	1161	90,00%	1045	150	1,45	2,32	3,79	5,50	1,7	0,2	4,22

Año	Pobl Total (hab)	Cobertura AS (%)	Pobl Saneada AS (hab.)	Dotación ANSM (Vhab./día)	Q Medio (Vseg)	Q Max. Diario (Vseg)	Coef. Harmon	Q Max. Horario (Vs)	Q infiltr (Vseg)	Q Agua Lluvias (Vseg)	Q Max día Total (Vseg)
2029	1209	90,00%	1088	150	1,51	2,42	3,77	5,71	1,7	0,2	4,32
2030	1258	90,00%	1132	150	1,57	2,52	3,76	5,93	1,7	0,2	4,42

5.7 Factibilidad de Aguas Servidas para el Plan Regulador

La Planta de Tratamiento de Gualleco tiene una capacidad de $Q = 3,4$ Vseg., con lo cual quedan atendidas las necesidades de tratamiento hasta el año 2019.

La Planta de Tratamiento fue diseñada considerando una demanda igual al caudal máximo diario total de aguas servidas, indicada por la SISS en el Plan de Desarrollo.

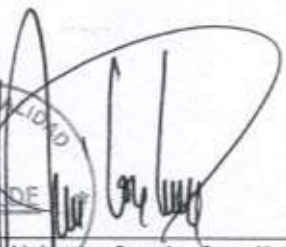
Lo anterior, permite concluir que la ampliación de territorio del nuevo Plan Regulador es posible, tomando en cuenta que la sanitaria deberá ampliar la Planta de Tratamiento con o sin expansión territorial del Nuevo Plan Regulador, porque a partir del año 2010 quedará con déficit de tratamiento. En este caso, deberá considerar las previsiones de aumento de población previstos en este estudio.



Oscar Ulloa Chávez
Ingeniero Civil
Rut: 6.451.299 - 4
Celular: 86897534



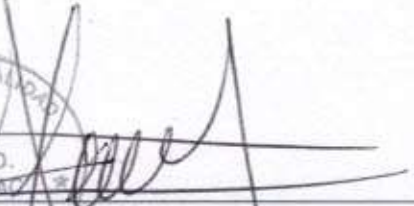
Manuel Zamudio Bolívar
Ingeniero Civil
Rut: 6.132.157 - 8
Celular: 93439179



René Alejandro Concha González
Alcalde
Ilustre Municipalidad de Curepto



Luis Evaristo Navarro Reyes
Secretario Municipal
Ilustre Municipalidad de Curepto
Ministro de Fe



Javier Eduardo Vargas Elgueta
Asesor Urbanista
Ilustre Municipalidad de Curepto