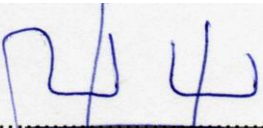


ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SANITARIA

ACTUALIZACION PLAN REGULADOR COMUNAL DE CONCON

LOCALIDAD DE CONCON



MARTA TOBAR FERNÁNDEZ
INGENIERO CIVIL EN OBRAS CIVILES
PROFESIONAL ESPECIALISTA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	FACTIBILIDAD SANITARIA.....	3
1.1	OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	3
2	DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS SANITARIOS EXISTENTE.....	3
2.1	Agua Potable	3
2.2	Sistema de Recolección de Aguas Servidas.....	5
2.3	MARCO LEGAL	6
2.3.1	Áreas urbanas	6
2.3.2	Áreas rurales	9
2.4	Territorio operacional	10
2.5	Proyección de población	11
2.6	Estudio de demandas de agua potable	12
2.6.1	Niveles de pérdidas	12
2.6.2	Cobertura	12
2.6.3	Dotaciones de consumo adoptadas	12
2.6.4	Dotación de Producción.	12
2.6.5	Coeficientes de gastos máximo diario y horario.....	12
2.6.6	Números de grifos.	13
2.7	Proyección de la demanda de agua potable.....	14
2.7.1	Estimación de infraestructura requerida.....	15
2.8	Estimación de caudales de aguas servidas	17
2.8.1	Cobertura.....	17
2.8.2	Caudal medio de aguas servidas	17
2.8.3	Coeficiente de recuperación.....	17
2.8.4	Caudal máximo instantáneo.....	17
2.8.5	Caudal máximo horario	17
2.8.6	Infiltración en las redes de aguas servidas	18
2.8.7	Caudales de aguas lluvias.....	18
2.8.8	Proyección de la carga orgánica.	18
2.9	Proyección de Caudales totales de aguas servidas	19
2.9.1	Estimación de infraestructura requerida.....	20
3	Conclusiones y recomendaciones	22

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Derechos constituidos sobre aguas superficiales desde el año 2010	9
Cuadro 2: Iniciativas de inversión en la comuna.....	10
Cuadro 3: Proyección de población (hab) y viviendas (N°).....	11
Cuadro 4: Dotaciones propuestas para el estudio	12
Cuadro 5: Volumen de incendio mínimo	13
Cuadro 6: Proyección de caudales de Agua Potable.....	14
Cuadro 3: Demanda de la fuente	15
Cuadro 4: Demanda de volumen de regulación.....	15
Cuadro 5: Estimación de requerimientos de regulación	16
Cuadro 6: Requerimientos de la Red de Agua Potable	16
Cuadro 7: Proyección de caudales	19
Cuadro 8: Requerimientos de Cañerías de recolección.	20
Cuadro 9: Caudal de diseño de colectores propuestos.	20
Cuadro 10: Diseño de interceptor propuesto.	21
Cuadro 11: Demanda y oferta de la planta de tratamiento	21
Cuadro 12: Límites máximos en los parámetros de tratamiento.....	21
Ilustración 2-1: Esquema Abastecimiento de Agua Potable	5
Ilustración 2-2: Esquema sistema recolección de aguas servidas.....	5

1 FACTIBILIDAD SANITARIA

1.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo general del estudio corresponde a dar cumplimiento de las exigencias dispuestas en la Ley de Urbanismo y Construcción respecto de la aprobación del Plan Regulador Comunal de Concón en el cual se incluye la localidad urbana de Concón y localidades rurales entre la más relevantes se encuentra a localidad rural de Villa Independencia en sector de Puente Colmo, para las cuales corresponde definir la factibilidad técnica de los servicios sanitarios tanto en el área consolidada como en la nueva área de desarrollo urbano propuesta, según la nueva definición de límite urbano de cada localidad, en el horizonte previsto para la duración del instrumento de planificación territorial.

El objetivo específico de este estudio es **“determinar los requerimientos en infraestructura relativos a la ampliación de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Servidas Públicos de la localidad de Concón, considerando el crecimiento de población, suponiendo el escenario probable de crecimiento propuesto por el Plan Regulador”**.

La localidad de Concón Comuna de reciente formación se ubica a 26 kilómetros de Valparaíso por el camino costero, a 17 kilómetros al norte de Viña del Mar y a 11 kilómetros desde Reñaca por la costa. Está emplazada en una amplia meseta que deslinda con el río Aconcagua y su desembocadura en el mar. Se clasifica como balneario marítimo emplazado en una loma junto a la desembocadura del río Aconcagua. Concón, por su ubicación geográfica, se ha ido convirtiendo en un lugar de paso a distintas localidades y regiones, ante lo cual recibe la clasificación de balneario dormitorio, siendo sus principales entradas: Ruta Internacional CH 60 a Quillota, Ruta Costera a Litoral Norte, Camino Costero a Viña del Mar y Camino del Alto a Viña del Mar. Existen algunas localidades rurales que se abastecen desde Concón, siendo la de mayor importancia Villa Independencia.

En este capítulo se describen los servicios sanitarios existentes, se formulan las bases de diseño para definir posteriormente las necesidades de infraestructura y las características técnicas de las obras principales requeridas.

Desde el punto de vista de los sistemas sanitarios la localidad de Concón forma parte del sistema “Gran Valparaíso” en conjunto con las localidades de Valparaíso, Placilla de Peñuelas, Curauma, Viña del Mar, Reñaca, Villa Alemana y Quilpué.

A continuación se describen las características de los servicios existentes, a partir de la investigación desarrollada en las instituciones relacionadas. Los estudios principales son el estudio Actualización Plan de Desarrollo Sistema Gran Valparaíso de Abril de 2010, aprobado mediante ORD. SISS N° 4684/10 código SC 05-01 y carta N° 365/10 de ESVAL SA, DFL N° 70 MOP, Circulares del Banco Interamericano de Desarrollo y antecedentes entregados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios

2 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS SANITARIOS EXISTENTE

En el presente capítulo se describen los sistemas existentes de agua potable y alcantarillado de aguas servidas para la localidad de **Concón**. El área de concesión del sistema Concón en el año 2011, corresponde, a una superficie operacional de 1.155,03 há.

2.1 Agua Potable

La localidad de Concón, desde el punto de vista del abastecimiento de agua potable, corresponde a un sistema urbano, cuya concesión está otorgada a la empresa ESVAL S.A.

a) Producción

El sistema de producción de la localidad se compone de una captación superficial en el curso final del río Aconcagua, una planta elevadora de baja presión, dos plantas de tratamiento mediante filtración convencional y desinfección y una planta elevadora de alta presión. La oferta total a nivel de fuentes superficiales es de 1.200 l/s. Adicionalmente, existen los sondajes planta Concón, consisten en 4 pozos con una capacidad total de 260 l/s, de los cuales dos están en uso aportando 180 l/s al sistema, y dos se utilizan a modo de reserva.

En este mismo sector están contruidos los pozos Curauma con 130 l/s de derechos de agua, los cuales no están habilitados ni conectados. También se encuentra construido el dren 415 l/s en derechos de agua que aportan al sistema según las necesidades de consumo.

La oferta total del sistema Concón es de 1.795 l/s. La oferta de tratamiento posee una capacidad máxima de 1.400 l/s, considerando el funcionamiento de dos plantas de filtros rápidos. Luego de los filtros se produce el proceso de cloración a través de aplicación de gas cloro y fluoruración a través de silicofloruro de sodio, con capacidades de 1.400 l/s cada una.

b) Distribución

El sistema Concón cuenta con un estanque de acumulación de agua clara, una planta elevadora y una impulsión. El estanque acumula el agua proveniente de los filtros. Es de hormigón armado con un volumen de 1.000 m³. El estanque está conectado por dos canales con compuerta a la cámara de aspiración de la planta elevadora de alta presión.

La planta elevadora de alta presión impulsa desde el estanque de agua filtrada hasta los estanques Eduardo Aguirre. Esta planta además de abastecer en la actualidad el sistema del Gran Valparaíso, abastece a las localidades de: Puchuncaví, Quinteros, La Laguna, Cachagua y Zapallar, mediante la aducción denominada Litoral Norte.

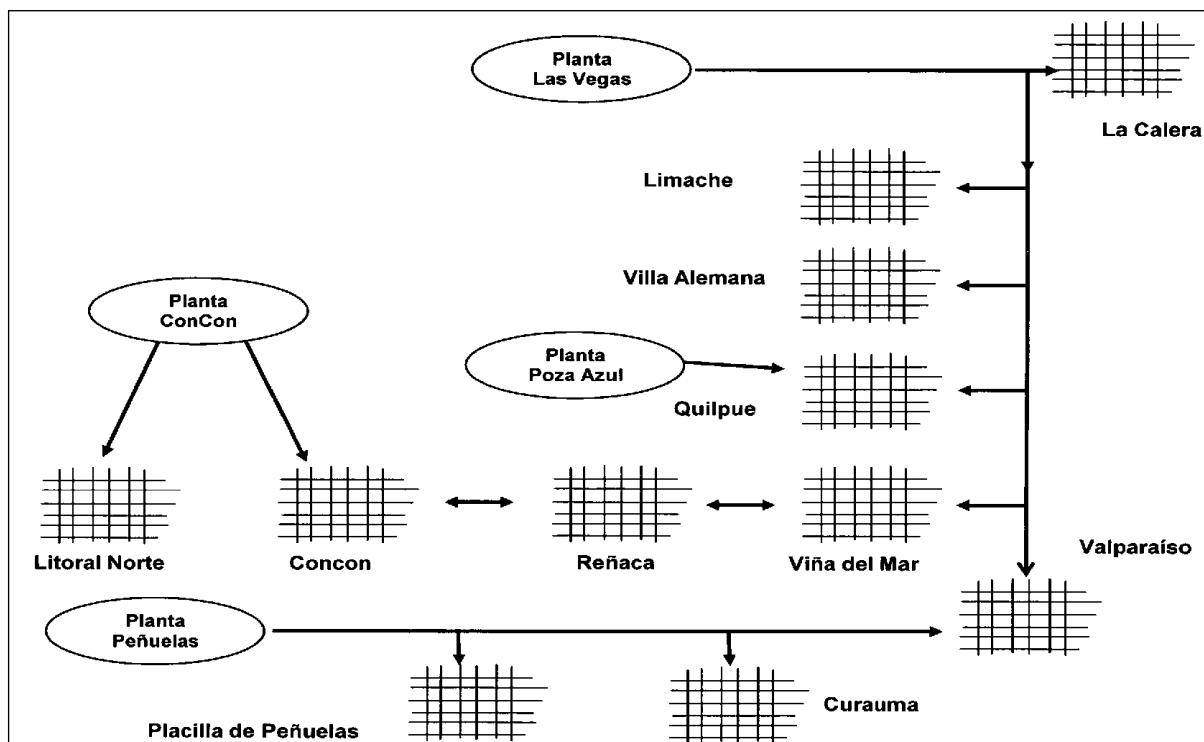
El sistema cuenta con siete estanques de regulación, cuyas características son:

1. Estanque Concón alto N° 1, V= 2.000 m³ de H.A., semienterrado.
2. Estanque Concón alto N° 2, V= 500 m³ de H.A., elevado.
3. Estanque Concón Enap, V= 730 m³ de H.A., semienterrado.
4. Estanque Concón Sur, V= 1000 m³ de H.A., semienterrado.
5. Estanque Eduardo Aguirre N° 1, V= 2000 m³ de H.A., semienterrado.
6. Estanque Eduardo Aguirre N° 2, V= 5000 m³ de H.A., semienterrado.
7. Estanque Eduardo Aguirre N° 3, V= 5000 m³ de H.A., semienterrado

El Plan de Desarrollo no discretiza la red de Concón sino que indica en forma conjunta la red de Viña del Mar, Reñaca y Concón. La red así descrita está compuestas por cañerías de asbesto cemento, de PVC/HDPE, Hierro Dúctil, acero y otros materiales y tiene una longitud de 871.918 m. La localidad de Concón cuenta con un total de 7400 arranques, 213 grifos de incendio y 351 válvulas de corta.

De acuerdo al diagnóstico elaborado con motivo del Plan de Desarrollo, Concón presenta sectores con redes en malas condiciones que requieren obras de mejoramiento, reparación o reposición, que totaliza una longitud de 34.717 m.

Ilustración 2-1: Esquema Abastecimiento de Agua Potable



Fuente: Plan de Desarrollo Sistema Gran Valparaíso. Abril 2010.

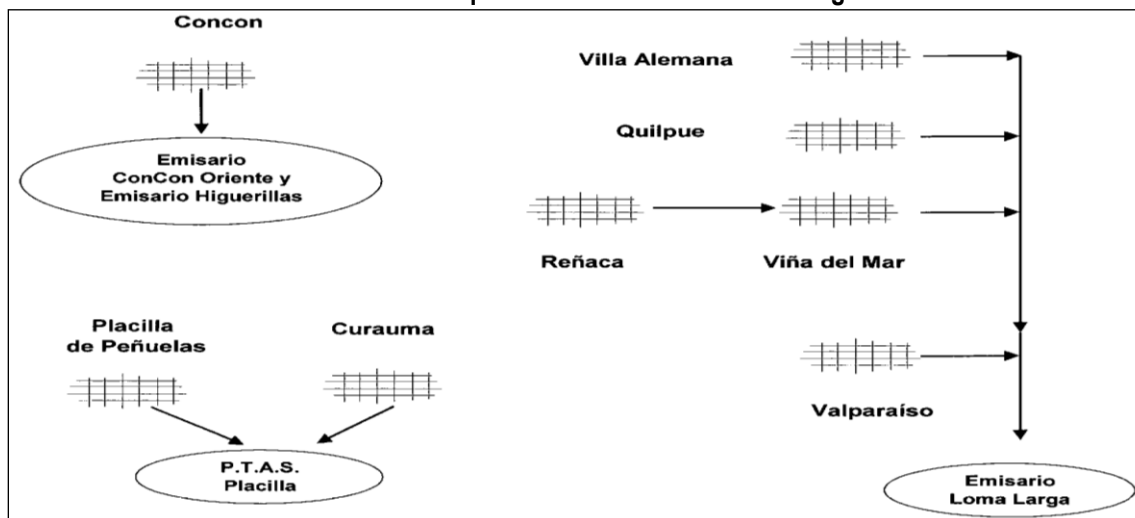
Debido a la configuración topográfica de localidad, esta cuenta con 32 estaciones reductoras de presión.

2.2 Sistema de Recolección de Aguas Servidas

a) Recolección

El sistema de recolección del sistema Gran Valparaíso está conformado por tres subsistemas de recolección y disposición de aguas servidas: Sistema Concón, Sistema Valparaíso y Sistema Placilla de Peñuelas Curauma.

Ilustración 2-2: Esquema sistema recolección de aguas servidas



Fuente: Plan de Desarrollo Sistema Gran Valparaíso. Abril 2010.

La localidad de Concón está conformada por dos subsistemas denominados Concón Oriente, con una red convergente al colector Santa Margarita y a la planta de tratamiento físico químico preliminar, con una caudal de diseño de 310 l/s, con un emisario submarino de HDPE, D=710 mm y 1.075 m de longitud que descarga en el Océano Pacífico y el subsistema Higuierillas con una planta de tratamiento físico químico preliminar, con una caudal de diseño de 204 l/s, y un emisario submarino de acero de D= 400 mm y 36 m de longitud, con descarga en el océano pacífico.

La localidad cuenta con cuatro plantas elevadoras de aguas servidas.

El Plan de Desarrollo no discretiza la red de Concón sino que indica en forma conjunta la red de Viña del Mar, Reñaca y Concón. La red así descrita está compuestas por cañerías de asbesto cemento, de PVC/HDPE, Hormigón, acero y otros materiales y tiene una longitud de 573.238 m. La localidad de Concón cuenta con un total de 5.973 uniones domiciliarias.

2.3 MARCO LEGAL

La estructura productiva de los Servicios Sanitarios en Chile, de acuerdo al Banco Interamericano de Desarrollo, para las soluciones colectivas debe presentar las siguientes características y componentes desde el punto de vista de los procesos:

- ✓ Producción y Distribución de agua potable
- ✓ Recolección y Disposición de aguas servidas, con o sin tratamiento

Considerando la densidad espacial de las localidades rurales, ellas se distinguen en tres grupos: rural disperso, rural semiconcentrado y rural concentrado. La solución de abastecimiento de servicios básicos sanitarios para cada uno de ellos, serán las que se indican:

- ✓ Urbanos, centro poblados incluidos dentro de alguna área de concesión otorgada por la Superintendencia de Servicios Sanitarios. (SISS)
- ✓ Rural concentrado, mas de 300 hab. y a lo menos con 15 viv. por Km de calle o camino (red)
- ✓ Rural semiconcentrada, mas de 80 hab. y a lo menos con 12 viv. por Km de calle o camino (red)
- ✓ Rural disperso. Solución individual.

La ley vigente exige que para los sectores **urbanos y rurales concentrados** se implementen soluciones colectivas en tanto que para el sector rural semiconcentrado dependerá de la rentabilidad social, en tanto para el sector rural disperso, se requieren soluciones individuales (noria, fosa y pozo).

2.3.1 Áreas urbanas

La formulación del Plan Regulador permitirá determinar si las localidades en estudio tendrán un desarrollo que justifique su transición desde una zona definidas como rurales a un sistema Urbano o aquellas actualmente definidas como urbanas, tengan un crecimiento o densificación de su territorio. En tal caso, la estructura productiva de los Servicios Sanitarios en Chile, para las soluciones colectivas, presentan las siguientes características y componentes desde el punto de vista de los procesos:

- ✓ Producción y Distribución de agua potable
- ✓ Recolección y Disposición de aguas servidas, con o sin tratamiento

Desde el marco legal, de acuerdo a los Art. 4° y 5° de la Ley General de Servicios Sanitarios, DFL N° 382, de 1988 del Ministerio de Obras Públicas, deben constituirse en concesiones todos los prestadores de Servicios Públicos Sanitarios, cualquiera sea su naturaleza jurídica, sean de propiedad pública o privada. Se entiende por servicio público las redes en **Zonas Urbanas** que son exigidas por la urbanización. De acuerdo al Art. N° 6 del DFL 382, se exceptúan de esta norma los prestadores de servicios sanitarios que tengan menos de 500 arranques.

Por otra parte, si el área definida como urbana en el Plan Regulador, se encuentra incluida dentro del área de concesión de una empresa sanitaria, Art. N° 33, DFL N° 382, la prestadora está obligada a dar servicios y debe otorgar el **Certificado de Factibilidad** que indica los términos y condiciones para otorgar el servicio en relación a las expectativas de crecimiento poblacional. Si las áreas urbanas quedan fuera del área de concesión futura de la empresa prestadora, se debe demostrar que es técnica y económicamente posible dotarlas de servicios sanitarios públicos ya sea con una ampliación de la concesión de la empresa sanitaria, Art. N° 22, DFL 382, o para que la entidad normativa, SISS, llame a nuevas concesiones Art. N° 23 y 33A, DFL 382.

En el ámbito rural, los prestadores podrán establecer, construir, mantener y explotar sistemas de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas en el ámbito rural, bajo la condición de no afectar o comprometer la calidad y continuidad del servicio público sanitario. Art. N° 52 bis, DFL 382.

En virtud de la ley núm. 20.038 el Ministerio de Vivienda -puede solicitar a la Superintendencia licitar territorios que no cuentan con concesiones sanitarias, en áreas urbanizables, sólo para desarrollar políticas, planes y programas relativos a viviendas sociales o subsidiadas hasta 750 UF.

Ley N° 20.307, que modifica la Ley General de Servicios Sanitarios para eximir a las viviendas sociales o subsidiadas de hasta 750 UF, del costo de conexión a la red de agua potable y alcantarillado, incorporando modificaciones y agregando los Art 33° C y 33° D, de DFL 382 y en síntesis señala: "Tratándose de proyectos de viviendas sociales a que se refiere el inciso segundo del artículo 33°, a ejecutarse dentro del límite urbano o de extensión urbana, pero fuera del territorio operacional, cualquier concesionario podrá comprometerse con el urbanizador a cargo de ese proyecto, a presentar, una solicitud de nueva concesión o ampliación de ella. El postulante a concesionario deberá certificar la factibilidad de servicio según los plazos establecidos.

Cuando sea necesario para mantener el mismo nivel tarifario del área contigua en el área que se solicita en ampliación, determinadas obras de capacidad podrán ser asumidas por los interesados y se considerarán aportes de terceros.

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

Desde el ámbito de los derechos de agua necesarios para otorgar el servicio de agua potable, se debe tener presente que los derechos de agua son bienes transables, y aunque la cuenca esté cerrada y no sea posible solicitar más, los derechos pueden adquirirse de otros propietarios. El costo de la transacción se verá reflejado en la tarifa que ofrezca cada proponente.

Los derechos de aprovechamiento de agua, del concesionario, deberán ser de carácter consuntivo, permanente y continuo. Asimismo, la empresa concesionaria deberá tener la propiedad o el uso de estos derechos, lo que deberá acreditarse en la forma y plazos que defina el reglamento. En caso que no fuere posible constituir derechos de carácter consuntivo, permanentes y continuos, la Superintendencia de Servicios Sanitarios podrá considerar para efectos de la solicitud de concesión, derechos de carácter eventual, que el solicitante tenga en propiedad o en uso, que alimenten embalses o estanques de regulación.

De acuerdo a la Ley 20.017 tramitada el 27.05.2005, que modifica el Código de Agua, en su Art. 147 bis señala *"Asimismo, cuando sea necesario reservar el recurso para el abastecimiento de la población por no existir otros medios para obtener el agua, o bien, tratándose de solicitudes de derechos no consuntivos y por circunstancias excepcionales y de interés nacional, el Presidente de la República podrá, mediante decreto fundado, con informe de la Dirección General de Aguas, disponer la denegación parcial de una petición de derecho de aprovechamiento"*, atendiendo a tres circunstancias especiales:

- Solicitudes de derecho de aprovechamiento de cualquier naturaleza (consuntivo o no consuntivo) que sea necesario reservar para el abastecimiento de agua de la población por no existir otras fuentes o medios para obtener el agua.
- Solicitudes de derecho de aprovechamiento no consuntivo y que concurran circunstancias excepcionales.
- Solicitudes de derecho de aprovechamiento no consuntivo y que concurran circunstancias de interés nacional.

En la región el recurso hídrico es escaso, por lo que esta situación se viabiliza a partir de la entrada en vigencia de La Ley N°20.017 publicada con fecha 16/06/06. El estudio desarrollado con motivo de la modificación del Código de Aguas, denominado “Análisis y determinación de reserva para abastecimiento de la población y usos de interés nacional”, Ayala, Cabrera y Asociados Ltda., agosto 2006, el cual identificó las áreas de interés nacional relacionadas al recurso hídrico, en las cuales el ejercicio de nuevos derechos no consuntivos, podría generar conflictos ya sea de tipo económico, social o ambiental. Tal conflicto, debe entenderse como la superposición de un derecho solicitado con la existencia de un área de interés nacional, razón por la cual requieren revisarse los requerimientos que estarían asociados a dicho interés y su compatibilidad con el derecho solicitado.

En el estudio citado no se identificó la comuna de **Concón** como un área de interés nacional relacionada con el recurso hídrico.

Con respecto a los derechos de agua necesarios para otorgar el servicio de agua potable, se debe tener presente que son bienes transables, y aunque la cuenca este cerrada y no sea posible solicitar más, los derechos pueden adquirirse de otros propietarios. El costo de la transacción se verá reflejado en la tarifa que ofrezca cada proponente en el proceso de licitación de la concesión. Por lo que la disponibilidad para abastecer la demanda dependerá de la decisión respecto a definir esta localidad como un servicio urbano.

Los derechos de aprovechamiento de agua, del concesionario, deberán ser de carácter consuntivo, permanente y continuo. Asimismo, la empresa concesionaria deberá tener la propiedad o el uso de estos derechos, lo que deberá acreditarse en la forma y plazos que defina el reglamento. En caso que no fuere posible constituir derechos de carácter consuntivo, permanentes y continuos, la Superintendencia de Servicios Sanitarios podrá considerar para efectos de la solicitud de concesión, derechos de carácter eventual, que el solicitante tenga en propiedad o en uso, que alimenten embalses o estanques de regulación.

De acuerdo a los antecedentes disponibles en la Dirección General de Aguas, relacionados específicamente a los derechos constituidos según código de aguas, incluyendo los derechos constituidos según Ley N° 20.017 (Art. 4° y 6° Transitorio), superficiales y subterráneos, es posible señalar que se concedieron para fines consuntivos y no consuntivos, desde el año 2010 a la fecha, en la comuna de nuestro interés, los caudales señalados en el cuadro adjunto:

Cuadro 1: Derechos constituidos sobre aguas superficiales desde el año 2010

Año otorga derecho	Usuario/a	Q Promedio Anual l/s	Tipo de derecho/Ejercicio del derecho	UTM Norte Captación	UTM Este Captación
2010	No existieron solicitudes				
2011	INVERSIONES ARLEQUIN LIMITADA	416,67	Consuntivo/ permanente y discontinuo	6355000	270000
	INVERSIONES ARLEQUIN LIMITADA	500,00	Consuntivo /eventual y discontinuo		
2012	No hay a la fecha				

Fuente: Dirección General de Aguas

En resumen se han constituido derechos consuntivos permanentes y eventuales discontinuos, desde fuentes superficiales, correspondientes al río Aconcagua, que alcanzan a 916,67 l/s.

En tal sentido, el concesionario interesado podrá transar recursos pero deberá solicitar un ejercicio permanente de los derechos. Por otra parte, se considera que al pasar zonas, hoy definidas como rurales, a urbanas, existe una alta probabilidad que existan derechos de agua para uso agrícola que podrán transarse.

2.3.2 Áreas rurales

El año 1964 el Gobierno de Chile adopta el Plan Básico de Saneamiento Rural, a partir de la resolución aprobada en la XII Asamblea Mundial de la Salud de 1959 y el Acuerdo “Carta de Punta del Este” (1961) firmada por los Ministros de Salud de América Latina. En esta última, se establece como prioritario abastecer con agua potable al menos al 50 % de la población rural concentrada en la década del sesenta. Este programa contó en Chile, en una primera fase, con el financiamiento conjunto del estado y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Actualmente, el financiamiento es exclusivamente sectorial.

El objetivo del Plan, era: “*dotar de agua potable a la población rural, según calidad, cantidad y continuidad de acuerdo con la Norma Chilena NCh 409 Of.84. Obtener de los habitantes beneficiados una participación responsable y permanente, para que sea la propia comunidad organizada, quien efectúe la administración del servicio una vez construido*”. Fuente, Departamento de Programas Sanitarios, Dirección de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas.

Las localidades que no pierdan su clasificación de Rurales Concentradas, serán dotadas a partir de la implementación de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Rural, los que serán administrados bajo la formación de Comité o Cooperativas de agua potable rural.

Los sistemas de APR no cuentan con una regulación jurídico - institucional y no están sujetos al cumplimiento del régimen de concesiones sanitarias. Por tanto, estos sistemas se forman y constituyen como un servicio particular, bajo la forma de un Comité o Cooperativa u otra figura jurídica que acuerden los interesados, obteniendo los permisos de funcionamiento del Ministerio de Salud, a través del los respectivos Servicios de Salud del Ambiente de la jurisdicción. No obstante, los sistemas rurales deben cumplir con las normas sobre calidad de los servicios (Título III, D.F.L. MOP N°382/88) y las normas técnicas respectivas. El régimen tarifario se regula por las disposiciones estatutarias de cada comité o cooperativa. La fiscalización de la calidad de los servicios corresponde a los Servicios de Salud del Ambiente (Ministerio de Salud).

En nuestro país, la Dirección de Obras Hidráulicas, organismo dependiente del Ministerio de Obras Públicas, es el encargado de fiscalizar y velar por el buen funcionamiento de los diferentes comités de agua rural, y esto lo realiza a través de su programa de acción que confecciona para cada región.

Los objetivos del programa están claros: dotar de agua potable a las localidades con los niveles de calidad y cantidad que exige la ley de servicios sanitarios; disminuir las tasas de morbilidad y mortalidad

provocadas por enfermedades de tipo hídricas; mejorar los hábitos y actitudes de la población rural con respecto al uso del agua potable y educar sobre su beneficio; promover el desarrollo económico y social de las comunidades atendidas a través del mejoramiento de las condiciones sanitarias; y educar a la población beneficiada sobre su capacidad para resolver problemas a través de la organización y coordinación de sus miembros.

En cuanto a los requisitos, lo más importante es que las localidades deben dar garantía de autosustentabilidad y autofinanciamiento, una vez que los sistemas son traspasados a los Comités. También se debe indicar si se trata de localidades concentradas o las semiconcentradas.

En cuanto a la implementación de los sistemas de alcantarillado dependerá exclusivamente de la rentabilidad social.

Según información de MIDEPLAN¹, en el sector se encuentran las siguientes iniciativas de inversión en la comuna de Concón, considerando los años 2009 al 2012.

Cuadro 2: Iniciativas de inversión en la comuna

Código BIP	Nombre Iniciativa	Etapas que postula	Año de Postulación	Costo Total M\$
20189051-0	MEJORAMIENTO SISTEMA AGUA POTABLE RURAL LA VICTORIA INDEPENDENCIA	EJECUCION	2012	316.616
30094469-0	CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE RURAL NUEVO MILENIO CONCÓN	DISEÑO	2011	49.990
30094664-0	CONSTRUCCION ALCANTARILLADO VILLA INDEPENDENCIA, CONCON	EJECUCION	2011	698.173
20142581-0	CONSTRUCCION ALCANTARILLADO PUBLICO LOS ROMEROS, CONCON	EJECUCION	2010	491.135
30063527-0	CONSTRUCCION RAMAL ACONCAGUA COLECTOR LAS PETRAS	EJECUCION	2009	346.106

Fuente: BIP-MIDEPLAN, situación 2009-2012.

2.4 TERRITORIO OPERACIONAL

Las restricciones técnicas al crecimiento urbano tanto para la densificación de las áreas ubicadas dentro del límite urbano vigente, para las áreas ubicadas en el límite extensión urbana como para aquellas ubicadas en el nuevo límite urbano propuesto, provienen principalmente, de la existencia o no de redes de infraestructura, de la capacidad de éstas, para soportar nuevas demandas y de la rentabilidad del negocios en las áreas ubicadas fuera del territorio operacional vigente.

Los límites propuestos en el Plan Regulador, para el desarrollo de la localidad sobrepasan el límite propuesto para el territorio operacional futuro, según se establece en el Plan de Desarrollo de la empresa de Servicios Sanitarios, actualmente vigente.

El crecimiento se propone tanto por densificación del casco urbano consolidado, que en la actualidad ya se encuentran urbanizadas o en proceso de consolidación como incorporando nuevas áreas que se localizan fuera del territorio operacional de la empresa sanitaria, en sus inmediaciones o definitivamente alejado de casco urbano actual.

El territorio operacional actual de la empresa sanitaria en Concón, corresponde al entregado por la empresa ESVAL S.A. como parte del Plan de Desarrollo vigente y es el mismo para los sistemas de aguas potable y alcantarillado de aguas servidas. El territorio operacional vigente, se incluye en los planos que acompañan este informe.

Con respecto al Territorio Operacional futuro será coincidente con el límite urbano propuesto por este Plan Regulador y se indica en plano adjunto.

¹ Según registro BIP-MIDEPLAN, situación 2012.

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

2.5 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN

La factibilidad de servicios para las áreas delimitadas por los instrumentos de planificación, deben considerar los requerimientos para satisfacer las necesidades de las estimaciones de población. En este sentido, interesa determinar cuál es la población esperada en el área propuesta y las bases de diseño definidas en el Plan de Desarrollo de la empresa sanitaria.

De acuerdo a las estimaciones realizadas en los capítulos precedentes de este Plan Regulador, se indica la proyección de población y viviendas, para el escenario seleccionado, que corresponde al escenario Base, en el periodo de estudio.

La proyección realizada con motivo de este estudio supone la densificación de las superficies disponibles de acuerdo a la proposición del este Plan Regulador, con una tasa de crecimiento lineal considerando una densidad de 4,0 hab/viv acorde a lo preceptuado en el artículo 2.1.22 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

De acuerdo a la población del Plan de Desarrollo, para Concón se considera una relación de 9.3% de incremento de la población como consecuencia de la población flotante.

En el Cuadro N° 3, siguiente se indica la proyección población y de viviendas que servirán para fundamentar el estudio de factibilidad.

Cuadro 3: Proyección de población (hab) y viviendas (N°)

AÑO	2.012	2017	2022	2025	2027	2032	2037	2042
Población Escenario Optimista	40.082	51.506	64.294	71.957	77.065	89.837	102.608	115.379
Población Escenario Base + Flotante	40.861	43.887	46.912	48.059	48.824	50.736	51.324	51.912
Vivienda Escenario Base + Flotante	9.287	9.974	10.662	10.923	11.096	11.531	11.665	11.798
Población Plan de Desarrollo (hab)	34.117	43.813	54.972	62.746				
Población Plan de Desarrollo (hab). Clientes 52 bis.	79	93	109	120				

Fuente: Elaboración propia considerando la proyección de población del estudio – Plan de Desarrollo vigente.
Considera población permanente.

Con respecto a la proyección de los clientes asociados a contratos de suministro acogidos al artículo 52 bis de la Ley General de Servicios Sanitarias se realiza considerando el registro existente al 31 de diciembre de 2008, manteniendo el número de clientes y consumos constantes durante el periodo de previsión.

La población proyectada para estimar la demanda de consumos de agua potable y los requerimientos de recolección de aguas servidas, considerando el crecimiento urbano proyectado del presente Plan Regulador, es de **115.379 habitantes**. Dicha cifra corresponde a la estimación de población para el Escenario Optimista, al año 2042, acorde a los análisis expuestos en la Memoria Explicativa del Plan, específicamente en el Cuadro 3.4-6. Lo anterior, para efectos de lo previsto en el numeral 2 del artículo 2.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones

Igualmente se ha incorporado a los cálculos de estimación de demanda la población consignada en el Cuadro 3 precedente, que considera la población según escenario base, incorporando el incremento de población flotante, que totaliza una población de 51.912 habitantes.

2.6 ESTUDIO DE DEMANDAS DE AGUA POTABLE

En este capítulo se determinan las necesidades de la población urbana estimada, para dimensionar las obras y cubrir las variaciones de consumo a lo largo de un período de 30 años. La estimación de los consumos, gastos medios y máximos que se requerirán, se realizó a partir de los antecedentes del Plan de Desarrollo vigente.

Las proyecciones futuras de la dotación de consumo se efectuaron considerando el mejoramiento del servicio y la extensión a las nuevas áreas contempladas en el Límite Urbano propuesto. Se ha considerado como representativo para la situación del área urbana propuesta, los valores presentados en el Plan de Desarrollo. De acuerdo a los criterios anteriormente señalados, se obtiene el Cuadro N° 5 en el que se señala, para cada año, la demanda esperada.

2.6.1 Niveles de pérdidas

Según lo señalado se considerarán como representativas, para todo el periodo, las pérdidas propuestas en el Plan de Desarrollo del Gran Valparaíso, para la localidad de Concón, es decir, se considerará un valor constante de un 6,4 % como pérdidas en el proceso de producción y de 38,7 % en el proceso de distribución, para todo el horizonte de previsión.

2.6.2 Cobertura.

El Plan de Desarrollo señala una cobertura variable de 99,9% en el año 2012 y de 100% a partir del año 2013 para la localidad, durante todo el horizonte de Plan de Desarrollo por lo que se considerará este valor para el horizonte de previsión de este estudio.

2.6.3 Dotaciones de consumo adoptadas.

El Plan de Desarrollo define una dotación variable durante todo el horizonte de previsión. Para las estimaciones de la demanda de este Plan Regulador se estima un valor constante a partir del año 2025. En el Cuadro N° 4 se señalan las dotaciones anuales del Plan de Desarrollo.

Cuadro 4: Dotaciones propuestas para el estudio

Año	2012	2014	2016	2018	2020	2025	2030	2035	2040	2042
Dotación de consumo (l/hab/día)	327,6	309,9	294,7	280,2	267,2	237,6	237,6	237,6	237,6	237,6

Fuente: Elaboración propia considerando la proyección de dotaciones del Plan de Desarrollo

2.6.4 Dotación de Producción.

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

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

2.6.5 Coeficientes de gastos máximo diario y horario.

Para la estimación de los caudales máximos de agua potable se considerará un factor de modulación de 1,46 para el gasto máximo diario y de 1,50 para el gasto máximo horario utilizado en el Plan de Desarrollo.

2.6.6 Números de grifos.

Para determinar el volumen de incendio, se adopta la Norma NCh 691 Of 98, considerando una duración del incendio de dos horas y grifos de 16 l/s o 32 l/s. La norma determina el número de grifos en uso simultáneo, así como diámetros y capacidades según rangos de población.

La cantidad de grifos requerida se detalla en el cuadro siguiente:

Cuadro 5: Volumen de incendio mínimo

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

Fuente: NCh 691 Of 98

2.7 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

Cuadro 6: Proyección de caudales de Agua Potable

AÑO	POBLACION			DOTACIÓN	PERDIDAS CONSUMO	DOTACIÓN	CAUDALES DE		
	TOTAL	COBERTUR A (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA				CONSUMO (l/hab/día)	%	PRODUCCIÓN (l/hab/día)
				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.			
2.012	40.861	99,90	40.820	327,6	38,70	534,4	252	369	553
2.013	41.466	100,00	41.466	318,5	38,70	519,6	249	364	546
2.014	42.072	100,00	42.072	309,9	38,70	505,5	246	359	539
2.015	42.677	100,00	42.677	302,5	38,70	493,5	244	356	534
2.016	43.282	100,00	43.282	294,7	38,70	480,8	241	352	527
2.017	43.887	100,00	43.887	287,3	38,70	468,7	238	348	521
2.018	44.492	100,00	44.492	280,2	38,70	457,1	235	344	515
2.019	45.097	100,00	45.097	273,6	38,70	446,3	233	340	510
2.020	45.702	100,00	45.702	267,2	38,70	435,9	231	337	505
2.021	46.307	100,00	46.307	261,0	38,70	425,8	228	333	500
2.022	46.912	100,00	46.912	255,0	38,70	416,0	226	330	495
2.023	47.295	100,00	47.295	249,0	38,70	406,2	222	325	487
2.024	47.677	100,00	47.677	243,3	38,70	396,9	219	320	480
2.025	48.059	100,00	48.059	237,6	38,70	387,6	216	315	472
2.026	48.442	100,00	48.442	237,6	38,70	387,6	217	317	476
2.027	48.824	100,00	48.824	237,6	38,70	387,6	219	320	480
2.028	49.206	100,00	49.206	237,6	38,70	387,6	221	322	483
2.029	49.589	100,00	49.589	237,6	38,70	387,6	222	325	487
2.030	49.971	100,00	49.971	237,6	38,70	387,6	224	327	491
2.031	50.354	100,00	50.354	237,6	38,70	387,6	226	330	495
2.032	50.736	100,00	50.736	237,6	38,70	387,6	228	332	498
2.033	50.854	100,00	50.854	237,6	38,70	387,6	228	333	500
2.034	50.972	100,00	50.972	237,6	38,70	387,6	229	334	501
2.035	51.090	100,00	51.090	237,6	38,70	387,6	229	335	502
2.036	51.206	100,00	51.206	237,6	38,70	387,6	230	335	503
2.037	51.324	100,00	51.324	237,6	38,70	387,6	230	336	504
2.038	51.442	100,00	51.442	237,6	38,70	387,6	231	337	505
2.039	51.559	100,00	51.559	237,6	38,70	387,6	231	338	507
2.040	51.677	100,00	51.677	237,6	38,70	387,6	232	338	508
2.041	51.795	100,00	51.795	237,6	38,70	387,6	232	339	509
2.042	51.912	100,00	51.912	237,6	38,70	387,6	233	340	510
Cabida Máx.	115.379	222,25	6,40	38,70	387,6	327,4	478,0	717,0	534

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

2.7.1 Estimación de infraestructura requerida.

La distribución de los caudales a nivel de los nodos de la red dependerá básicamente del desarrollo de la localidad y de la ubicación de los nuevos consumos sobre la red existente.

a) Fuente:

La fuente requiere abastecer para el año 2042 el caudal máximo diario de producción de la localidad correspondiente a **340 l/s** y sus derechos alcanzan a 1795 l/s.

Cuadro 7: Demanda de la fuente

AÑO	Población Total (hab.)	Cobertura %	Oferta l/s	Demanda Qmáxd l/s	Superávit/déficit l/s
2.012	40.861	100	1.795	368,6	1.426,4
2.022	46.912	100	1.795	329,8	1.465,2
2.032	50.736	100	1.795	332,3	1.462,7
2.042	51.912	100	1.795	340,0	1.455,0
Cabida Máx	115.379	100	1.795	779,8	1.015,2

Del análisis de seguridad del sistema de producción, se concluye que no se requiere capacidad adicional en la fuente para abastecer la demanda esperada en el año 2042 y para la cabida máxima.

b) Volumen de Regulación

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

El sistema dispone de un estanque semienterrado ubicado en el recinto ESSAL., con un volumen de regulación de 1000 m3, de hormigón armado. En el entendido que este Plan Regulador es un instrumento de planificación a nivel de perfil se adoptará un volumen de regulación de un 15 % del caudal máximo diario (de acuerdo a lo señalado en el Plan de Desarrollo), más **tres** grifos funcionando durante dos horas durante todo el horizonte de previsión y **seis** grifos funcionando en el caso de al cabida máxima. Adicionalmente, la norma establece que junto con el volumen de regulación, los estanques deben tener un volumen de seguridad calculado como el máximo entre el volumen de incendio y 2 horas del caudal máximo diario.

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

Cuadro 8: Demanda de volumen de regulación

AÑO	POBL. TOTAL	VOLUMEN DE REG. (m3)			
		Consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
2.012	40.861	2.929	346	1.627	4.556
2.022	46.912	2.620	346	1.455	4.075
2.032	50.736	2.640	346	1.467	4.107
2.042	51.912	2.701	346	1.501	4.202
Cabida Máx	115.379	6.195	691	3.442	9.636

Cuadro 9: Estimación de requerimientos de regulación

AÑO	POBLACIÓN TOTAL (HAB.)	OFERTA M3	DEMANDA M3	SUPERÁVIT /DÉFICIT
2.012	40.861	4.230	4.556	-326
2.022	46.912	4.230	4.075	155
2.032	50.736	4.230	4.107	123
2.042	51.912	4.230	4.202	28
Cabida Máx	115.379	4.230	9.636	-5.406

De acuerdo a los cálculos realizados no se requiere un refuerzo en el volumen de regulación para la población propuesta en el plan regulador. Se requiere un volumen adicional de regulación de 6.000 m³ para abastecer la cabida máxima.

c) Redes de distribución.

Con el motivo de definir algunos criterios que permitan estimar la inversión en redes que deberá realizar la empresa interesada en el sistema, se considera que la instalación de tuberías de diámetros inferiores a 100 mm será de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada, la instalación de cañerías de diámetro 100 mm o superior.

Se propone utilizar como criterio de redes requeridas en la localidad una proporción estimada típica de 12 m/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 2,5 m/hab.

Requerimientos de red son:

L2042P= L100P * 51.912 = 129.780 m.
L2042V= L100V * 12.978 = 155.736 m.

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2042 será en promedio de 142.758 m. Considerando que existe una red disponible se requiere la instalación de las redes adicionales que permitan abastecer el total de la población proyectada. Se propone en diámetros de 100 a 450 mm.

La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector. El diámetro máximo se estimó considerando una velocidad máxima de 1.46 m/s.

Cuadro 10: Requerimientos de la Red de Agua Potable

DIAM.	PORCENTAJE	TOTAL A INSTALAR
(mm)	%	(m)
450	5	7.138
350	5	7.138
250	10	14.276
200	15	21.414
150	20	28.552
100	45	64.241
TOTAL	100	142.758

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

2.8 ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS

Los caudales se determinaron considerando las fórmulas de uso habitual. Estos caudales permiten determinar los requerimientos de infraestructura de alcantarillado de aguas servidas, para la población en estudio.

En este acápite se plantean las bases de diseño que se tendrán en consideración para determinar los caudales de la población urbana estimada en el horizonte de previsión del Plan Regulador y con ello dimensionar las obras y cubrir las variaciones de las aguas servidas.

2.8.1 Cobertura.

Para la estimación de la cobertura se considerarán los valores establecidos en el Plan de Desarrollo, correspondiente a un 90,40 % para el año 2012 para variar progresivamente hasta un 99,0 % en el año 2025. A partir de ese año, se estimó constante durante el periodo de previsión del Plan Regulador.

2.8.2 Caudal medio de aguas servidas

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

2.8.3 Coeficiente de recuperación

El coeficiente de recuperación, R= 0.80

2.8.4 Caudal máximo instantáneo

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

1. Para $P < 100$ hab., el gasto máximo instantáneo se determina según los valores experimentales de la Boston Society of Civil Engineers.
2. Para $100 < P < 1000$ hab., el gasto máximo instantáneo se calcula interpolando entre los valores límite de Harmon y Boston Society.

2.8.5 Caudal máximo horario

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

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

Donde el Coeficiente de Harmon será:

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

P: Población en miles de habitantes

2.8.6 Infiltración en las redes de aguas servidas

Se considera la infiltración de caudales a las redes de aguas servidas propuestas por el Plan de Desarrollo equivalente a 11,5 l/s constante ya que las nuevas redes se consideran estancas de PVC. Las estimaciones realizadas corresponden al análisis de la facturación y caudales tratados entre los periodos 2006 a 2008 según se establece en el Plan de Desarrollo.

2.8.7 Caudales de aguas lluvias.

El Plan de Desarrollo no contempla aportes de aguas lluvias para el diseño considerando que las lluvias en la región son bajas o nulas en el periodo estival periodo de mayor demanda para las redes de recolección. Las nuevas redes deben considerarse como sistemas separados y estancos.

2.8.8 Proyección de la carga orgánica.

El Plan de Desarrollo en la proyección de carga orgánica los valores incluidos en los convenios de recepción de rieles al 31 de diciembre de 2008 y que para el caso de Concón corresponde a 134 (kg/DBO5/hab/día).

2.9 PROYECCIÓN DE CAUDALES TOTALES DE AGUAS SERVIDAS

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

Cuadro 11: Proyección de caudales

AÑO	POBLACIÓN			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s)			CAUDALES TOTALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s)	
	TOTAL	COBERTURA	POBLACIÓN		Qmed	Harmon	Qmáx. h.	Qmed	Qmáx. h.
		(%)	ABASTECIDA						
2.012	40.861	90,40	36.938	327,6	112,0	2,39	267,7	123,5	279,2
2.013	41.466	91,00	37.734	318,5	111,3	2,38	264,9	122,8	276,4
2.014	42.072	91,70	38.580	309,9	110,7	2,37	262,5	122,2	274,0
2.015	42.677	92,40	39.433	302,5	110,4	2,36	260,9	121,9	272,4
2.016	43.282	93,00	40.252	294,7	109,8	2,35	258,5	121,3	270,0
2.017	43.887	93,70	41.122	287,3	109,4	2,34	256,5	120,9	268,0
2.018	44.492	94,30	41.956	280,2	108,9	2,34	254,3	120,4	265,8
2.019	45.097	95,00	42.842	273,6	108,5	2,33	252,6	120,0	264,1
2.020	45.702	95,70	43.737	267,2	108,2	2,32	250,9	119,7	262,4
2.021	46.307	96,30	44.593	261,0	107,8	2,31	249,1	119,3	260,6
2.022	46.912	97,00	45.504	255,0	107,4	2,30	247,4	118,9	258,9
2.023	47.295	97,70	46.207	249,0	106,5	2,30	244,7	118,0	256,2
2.024	47.677	98,30	46.867	243,3	105,6	2,29	241,9	117,1	253,4
2.025	48.059	99,00	47.578	237,6	104,7	2,28	239,1	116,2	250,6
2.026	48.442	99,00	47.957	237,6	105,5	2,28	240,7	117,0	252,2
2.027	48.824	99,00	48.335	237,6	106,3	2,28	242,3	117,8	253,8
2.028	49.206	99,00	48.714	237,6	107,2	2,28	243,8	118,7	255,3
2.029	49.589	99,00	49.093	237,6	108,0	2,27	245,4	119,5	256,9
2.030	49.971	99,00	49.471	237,6	108,8	2,27	246,9	120,3	258,4
2.031	50.354	99,00	49.850	237,6	109,7	2,27	248,5	121,2	260,0
2.032	50.736	99,00	50.229	237,6	110,5	2,26	250,0	122,0	261,5
2.033	50.854	99,00	50.346	237,6	110,8	2,26	250,5	122,3	262,0
2.034	50.972	99,00	50.462	237,6	111,0	2,26	251,0	122,5	262,5
2.035	51.090	99,00	50.579	237,6	111,3	2,26	251,5	122,8	263,0
2.036	51.206	99,00	50.694	237,6	111,5	2,26	251,9	123,0	263,4
2.037	51.324	99,00	50.811	237,6	111,8	2,26	252,4	123,3	263,9
2.038	51.442	99,00	50.927	237,6	112,0	2,26	252,9	123,5	264,4
2.039	51.559	99,00	51.044	237,6	112,3	2,26	253,4	123,8	264,9
2.040	51.677	99,00	51.160	237,6	112,6	2,26	253,8	124,1	265,3
2.041	51.795	99,00	51.277	237,6	112,8	2,25	254,3	124,3	265,8
2.042	51.912	99,00	51.393	237,6	113,1	2,25	254,8	124,6	266,3
Cabida máx	115.379	99,00	114.225	237,6	259,3	1,94	503,6	270,8	515,1

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

2.9.1 Estimación de infraestructura requerida.

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

a) Redes de recolección

Para las redes de alcantarillado no se considera caudal de infiltración debido a que se propone la instalación de cañerías de PVC, estancas.

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

Para estimar las redes requeridas se utilizarán los parámetros obtenidos a partir del Plan de Desarrollo del Gran Valparaíso, en lo que se refiere a desarrollo urbano, en este caso se utilizarán los siguientes parámetros 12 m/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 2,61 m/hab., para el año 2012. Con lo anterior, es posible estimar una longitud de cañerías que existirá al final del período considerado. La red necesaria para abastecer la población de **51.393 hab.**, considerando un **99%** de cobertura, se indica en el cuadro siguiente. Se propone en PVC, en diámetros variable entre 200 mm y 800 mm para la cabida máxima.

L2042P=	L200P	*	51.393 =	134.135 m.
L2042V=	L200V	*	12.848 =	154.179 m.

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2042 será de 144.157 m. Considerando que existe una red disponible se requiere la instalación de las redes adicionales que permitan abastecer el total de la población proyectada.

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

Cuadro 12: Requerimientos de Cañerías de recolección.

DIAM. (mm)	PORCENTAJE %	TOTAL A INSTALAR (m)
800	10	14.416
600	10	14.416
500	10	14.416
300	20	28.831
200	50	72.079
TOTAL	100	144.157

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

Cuadro 13: Caudal de diseño de colectores propuestos.

I ‰	Di (mm)	N	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
2,20	800	0,013	519,3	515,1	1,37
3,00	600	0,013	281,6	273,0	1,29
2,00	500	0,013	141,4	136,5	0,93
3,00	300	0,013	44,3	34,1	0,65

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

b) Interceptor a Planta de tratamiento:

El colector interceptor desde la red de recolección a la planta de tratamiento deberá tener una capacidad de 515 l/s. La solución propuesta corresponde a un emisario de HDPE, D= 800 mm, con una pendiente mínima de un $i = 2,20 \text{ ‰}$.

Cuadro 14: Diseño de interceptor propuesto.

I ‰	Di (mm)	N	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
2,20	800	0,013	519,3	515,1	1,37

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

c) Planta de Tratamiento

El sistema de tratamiento físico químico preliminar, con un emisario submarino de diámetro de 710 mm y 2453 m de longitud que descarga en el océano pacífico. La capacidad máx. del emisario es de 577 l/s del caudal medio.

La localidad cuenta con capacidad suficiente en el emisario para la demanda del año de previsión y para la cabida máxima.

Cuadro 15: Demanda y oferta de la planta de tratamiento

AÑO	POBLACION TOTAL (hab.)	COBERTURA %	OFERTA l/s	DEMANDA Qmed (l/s)	SUPERAVIT/DEFICIT (l/s)
2.012	40.861	90,40	577	123,5	453
2.022	46.912	97,00	577	118,9	458
2.032	50.736	99,00	577	122,0	455
2.042	51.912	99,00	577	124,6	452
Cabida Máx	115.379	99,00	577	270,8	306

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

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

Cuadro 16: Límites máximos en los parámetros de tratamiento.

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

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

3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El límite urbano propuesto en el Plan Regulador, para el desarrollo de la localidad sobrepasa el territorio operacional actual de la empresa sanitaria concesionaria del servicio sanitario, sin embargo, la población considerada en el escenario base propuesto en el Plan Regulador, es inferior a la proyección de población del Plan de Desarrollo para esta localidad, siendo respectivamente las proyecciones de población de 51.912 hab considerando un 10% de población flotante para el año 2042 y de 62.866 hab., para el año 2025, estimadas en el Plan de Desarrollo. En tal sentido, la infraestructura propuesta por el Plan de Desarrollo para la localidad de Concón permite cubrir la demanda de la población estimada en el Plan Regulador.

La localidad de Concón, corresponde a un sistema urbano concesionado, cuya concesión está otorgada a la empresa ESVAL S.A. El servicio cuenta con los procesos de:

- ✓ Producción y Distribución de agua potable
- ✓ Recolección y Disposición de aguas servidas, con o sin tratamiento

El territorio operacional propuesto para los servicios sanitarios es el mismo para los sistemas de aguas potable y alcantarillado de aguas servidas.

Adicionalmente es factible proponer que la empresa concesionaria del servicio ESSVAL S.A., podría abastecer la población propuesta para las localidades aledañas denominada Villa Independencia y otros tres sectores rurales que se estima podrían transitar a localidades urbanas. La población estimada para el año 2042 de estas localidades totalizan 6.122 hab., lo que en conjunto con las estimaciones para la localidad de Concón totalizan 58.034 hab.

Las mayores inversiones se requieren para el sistema de producción y distribución de agua potable al corresponder a un sistema único para abastecer tres localidades.

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

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

Con respecto al servicio de alcantarillado de aguas servidas no requiere obras adicionales en disposición sin embargo será necesario considerar las redes requeridas para cubrir la demanda del año 2042 y adicionalmente las requeridas para la cabida máxima.

Los mayores costos que se requieren para dotar de infraestructura a la nueva cabida estimada provendrá finalmente de los usuarios tanto los interesados en adquirir propiedades en las nuevas áreas de crecimiento como los que ya habitan en las áreas consolidadas ya que la tarifa es única para todos los abastecen desde una misma cuenca. Se denomina cuenca aquella que tiene una frente de abastecimiento común.

De los antecedentes analizados relativos a la existencia de recurso hídrico, que haga sustentables los requerimientos futuros de agua potable, es posible señalar que la empresa concesionaria de los servicios urbanos cuenta con derechos de agua de carácter consuntivo y de ejercicios permanentes y continuos para abastecer la demanda del año 2042 y la cabida máxima estimada. (115.379 habitantes)

Desde el ámbito legal existe la posibilidad que la empresa ESVAL S.A., no se encuentre interesada en abastecer nuevos sectores, debiendo la Superintendencia de Servicios Sanitarios, licitar los nuevos sectores.

Con respecto a nuevos interesados estos deberán constituir derechos de aprovechamiento de agua para abastecer los nuevos sectores. En el caso que existan restricciones de extracción, es posible viabiliza este requerimiento a partir de la entrada en vigencia de La Ley N°20.017 publicada con fecha 16/06/06, que modificó el Código de Aguas de 1997. El estudio desarrollado con motivo de la modificación del Código de Aguas, que identificó las áreas de interés nacional relacionadas al recurso hídrico, en las cuales el ejercicio de nuevos derechos no consuntivos, podría generar conflictos ya sea de tipo económico, social o ambiental. Tal conflicto, debe entenderse como la superposición de un derecho solicitado con la existencia de un área de interés nacional, razón por la cual requieren revisarse los requerimientos que estarían asociados a dicho interés y su compatibilidad con el derecho solicitado.

Con respecto a los derechos de agua necesarios para otorgar el servicio de agua potable, se debe tener presente que son bienes transables, y aunque la cuenca este cerrada y no sea posible solicitar más, los derechos pueden adquirirse de otros propietarios. El costo de la transacción se verá reflejado en la tarifa que ofrezca cada proponente en el proceso de licitación de la concesión. Por lo que la disponibilidad para abastecer la demanda dependerá de la decisión respecto considerar el crecimiento estimado.

Con respecto a las redes necesarias para abastecer de agua potable y dotar de alcantarillado de aguas servidas al crecimiento proyectado es necesario tener presente que la localidad se organiza desde el ámbito de los servicios sanitarios como un sistema Urbano por lo que la infraestructura existente cumple con la normativa vigente. En tal sentido se requiere ampliar la infraestructura para dotar las nuevas áreas en la medida de su desarrollo.

Los límites propuestos en el Plan Regulador, para el desarrollo de la localidad sobrepasan el límite propuesto para el territorio operacional, aprobado de la empresa sanitaria, que incluye las futuras áreas de expansión propuestas por la empresa sanitaria, según se establece en el Plan de Desarrollo de la empresa ESVAL S.A. Los nuevos territorio urbanos se emplazan en una parte de los sectores de expansión que propone el Plan de Desarrollo, otra parte se localiza en el casco urbano consolidado, que en la actualidad ya se encuentran urbanizadas o en proceso de consolidación y por último un aparte se localiza fuera del territorio operacional vigente de la empresa sanitaria y en sus inmediaciones.

Se adjuntan a este informe los planos que incluyen los territorios operacionales de la empresa sanitaria ESVAL S.A., lo cuales indican las áreas considerada con factibilidad de servicio por parte de la empresa.

El territorio operacional actual de los servicios sanitarios es el mismo para los sistemas de aguas potable y alcantarillado.

Las área no contenidas en el territorio operacional aprobado de la empresa sanitaria (comprendido entre el límite territorio operacional vigente de la empresa sanitaria y el límite urbano propuesto) será objeto de una nueva licitación por parte de la Superintendencia de Servicios Sanitarios para otorgar factibilidad de servicio pudiendo ser la misma empresa sanitaria u otra nueva concesión que se adjudique el servicio.