PLAN REGULADOR COMUNAL DE OVALLE, REGIÓN DE COQUIMBO

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCION 1
2 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LA CIUDAD DE OVALLE 1
2.1 Servicio de Agua Potable y Alcantarillado. Sistema "Ovalle-Huamalata" 1
2.1.1 Área de influencia del proyecto 1
2.1.2 Servicio de agua potable 3
2.1.3 Servicio de alcantarillado 4
3 POBLACIÓN FUTURA 5
4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA 7
4.1 Proyección de demanda de agua potable 7
4.2 Balance oferta-demanda de agua potable 7
4.3 Proyección de Demanda de Aguas Servidas. 8
4.4 Requerimientos para la dotación de servicios 8
5 FACTIBILIDAD DE DOTACIÓN DEL SERVICIO 14
5.1 Agua Potable en área del Plan Regulador Comunal 14
5.2 Sistema de aguas servidas 14
7. PLANO DE ZONIFICACIÓN Y LÍMITE URBANO PROPUESTO, TERRITORIO OPERACIONAL Y LÍMITE URBANO ACTUAL 15
6. CONCLUSIONES 16

1 INTRODUCCION

El objetivo de esta actividad tiene por finalidad analizar la factibilidad de dotación de Servicios de Agua potable y Alcantarillado de Aguas Servidas para la ciudad de Ovalle, comuna de Ovalle en el marco del estudio para la modificación del Plan Regulador Comunal de Ovalle".

Es sabido que las restricciones técnicas al crecimiento de las localidades provienen principalmente de la existencia o no de redes de infraestructura, del soporte de éstas a nuevas demandas y de las posibilidades de dotación de mayores recursos, tanto para las áreas consolidadas como para las áreas de extensión.

La ciudad de Ovalle 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 del Valle S.A. Esto significa que es responsabilidad de esa Empresa otorgar los servicios, incorporar la planificación de las inversiones y ejecutar las obras necesarias para acoger las mayores demandas de la población.

La información principal analizada en este punto se encuentra en el estudio correspondiente al Plan de Desarrollo Servicio de AP y AS Sistema Ovalle, de Aguas del Valle S.A., proporcionado por la Superintendencia de Servicios Sanitarias (SISS) aprobado el año 2006, el cual satisface las normas exigidas por la SISS y cumple con el objetivo de planificar las inversiones que se deben realizar en el contexto del régimen tarifario vigente.

El Plan Regulador en estudio, ha tomado como base los lineamientos generales y las densidades poblaciones que postulan hacia una extensión del área urbana y una mayor densificación de las áreas consolidadas.

A continuación se entrega una síntesis de los principales aspectos de la cobertura de servicios sanitarios que realiza la empresa Aguas del Valle S.A., en la Ciudad de Ovalle.

2 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LA CIUDAD DE OVALLE

La ciudad de Ovalle cuenta con un territorio operacional de agua potable y alcantarillado, administrado por la empresa de servicios sanitarios Aguas del Valle S.A. Este territorio operacional incluye los sectores de Huamalata y La Chimba, cubriendo una superficie total de 1.244,59 hectáreas de las cuales corresponden a Ovalle 1.208.23 hás y a Huamalata y La Chimba 36.36 hás. de acuerdo a datos proporcionados por la SISS.

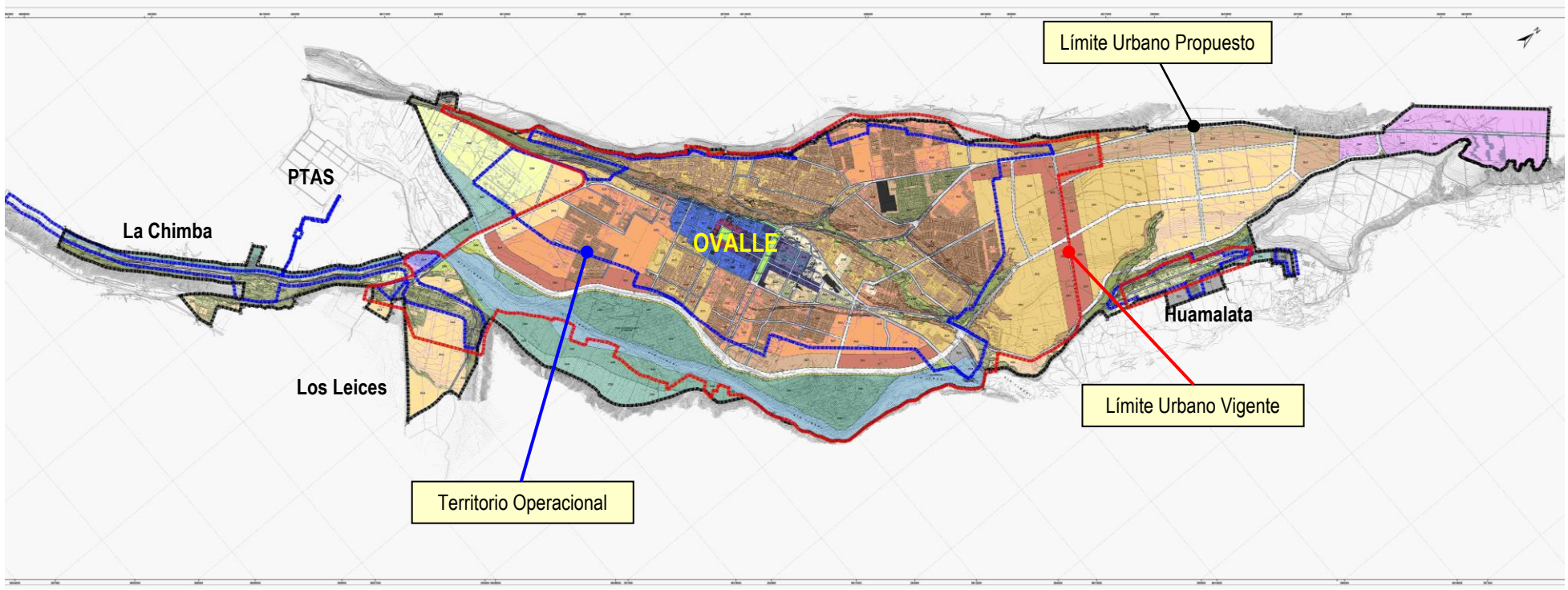
2.1 Servicio de Agua Potable y Alcantarillado. Sistema "Ovalle-Huamalata"

2.1.1 Área de influencia del proyecto

El área de influencia del proyecto queda definida por el área de concesión de los servicios de agua potable y alcantarillado de la Ciudad de Ovalle, incluyendo La Chimba y Huamalata. Es de hacer notar que el territorio operacional de Aguas del Valle en la ciudad de Ovalle coincide en gran parte con el límite urbano vigente de la ciudad.

En la siguiente Figura se muestra los límites de los Planes Reguladores Vigente y Propuesto, además del territorio operacional actual de la concesionaria Aguas del Valle S.A.

FIGURA Nº 1: Territorio Operacional



Fuente: elaboración del estudio.

2.1.2 Servicio de agua potable

El sistema de producción de la ciudad de Ovalle está conformado por dos drenes denominados dren Antiguo y Nuevo, los que presentan en conjunto una capacidad de explotación de 300 l/s. Sin embargo, en la ficha de Antecedentes Técnicos del Plan de Desarrollo de Aguas del Valle (2007) se reporta lo siguiente:

Captación N°1: Los Peñones: Derechos de Agua 300 l/s eventuales
Captación N°2: Dren Antiguo: Derechos de Agua 300 l/s. Explotación actual 180 l/s
Captación N°3: Dren Nuevo : Derechos de Agua 57.27 l/s. Explotación actual 120 l/s

La empresa concesionaria tiene los siguientes derechos de agua para abastecer a la población de acuerdo a la Ficha de Antecedentes Técnicos (F.A.T. Código SC 04 - 11):

FIGURA N° 1

Oferta Actual y Futura de las Fuentes: Ovalle

-	Oferta Actual (Año 2007)	:	Q explotación: 300,0 L/s
		:	Q derechos de agua: 357,27 L/s + 300 L/s eventuales
-	Oferta futura (Año 2011)	:	Q explotación actual: 300,0 L/s
		:	Q derechos de agua: 357,27 L/s + 300 L/s eventuales
-	Oferta futura (Año 2021)	:	Q explotación actual: 300,0 L/s
		:	Q derechos de agua: 357,27 L/s + 300 L/s eventuales

Sin embargo en el Cuadro 5.2.1 Balance Oferta Demanda Captaciones por Sector Abastecido Sin Proyecto del Plan de Desarrollo de Aguas del Valle (2007) ¨(página 3 de 67) se dice que el total de Oferta para el Sector desde el año 2006 al 2021 es de 237,27 l/s y la demanda máxima diaria es de 232,5 l/s el año 2006 y 234.8 l/s en el año 2021. En este cálculo de oferta no se incluye las captaciones de reserva. De estos datos se concluye que se estarían utilizando los 180 l/s del Dren Antiguo y 57.3 l/s del Dren Nuevo, con un total de 237.3 l/s, lo cual es contradictorio con lo expresado en la F.A.T.

Las aguas captadas son elevadas hasta los estanques Los Peñones N° 1 y N° 2, de 2.000 m^3 de capacidad cada uno.

Previo a la llegada de los estanques Los Peñones, a las aguas captadas se les aplica un tratamiento químico que consiste en adicionar cloro y flúor.

Desde los estanques Los Peñones las aguas se distribuyen hasta la red del sector Los Peñones y alimentan a los estanques Carmelitanas N°1 y Nº2 , que almacenan un volumen de 1.000 m^3 cada uno por medio de la planta elevadora 21 de Mayo. Desde los estanques Carmelitanas se abastece a la red del sector medio de la localidad y en forma gravitacional al estanque La Chimba de 500 m^3, el cual abastece al sector La Chimba, además desde los estanques Carmelitanas se abastecen los estanques Luis Tabilo N°1 y N°2 de 1 .200 m^3 y 300 m^3 de capacidad respectivamente, por medio de la planta elevadora Carmelitana. Estos estanques abastecen el sector alto de la Ciudad de Ovalle.

De acuerdo al balance oferta-demanda realizado a nivel de infraestructura de distribución por Aguas del Valle, se estima que la capacidad de producción actual de las fuentes es suficiente para cubrir la demanda hasta el

año de Previsión del Plan de Desarrollo, esto es el año 2021, y que solamente es necesario mejorar el sistema de la red de distribución de agua potable para la localidad.

CUADRO Nº 1: Cobertura de los servicios de agua potable de la Ciudad de Ovalle año 2010

Empresa	Localidad	Clientes residenciales de agua potable	Total de inmuebles residenciales AP	Población urbana estimada	Población urbana abastecida AP	Cobertura de agua potable
AGUAS DEL VALLE	OVALLE	23.926	23.926	83.390	83.390	100.0%

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)

La cobertura de agua potable para el área de Ovalle es del 100% en el año 2010, de acuerdo al "Informe Anual de Coberturas Urbanas de Servicios Sanitarios**"** de la SISS, para una población urbana abastecida de 83.390 personas, según el informe citado.

2.1.3 Servicio de alcantarillado

La red de colectores de aguas servidas de las localidades de Ovalle y Huamalata se puede dividir en cinco grandes áreas que confluyen hasta el colector o emisario La Chimba, que finalmente conduce las aguas hasta la planta de tratamiento del mismo nombre.

El sector de Huamalata descarga gravitacionalmente hasta la PEAS Huamalata desde donde las aguas servidas se impulsan hasta la red de recolección del sector Los Peñones.

El sector de Los Peñones descarga gravitacionalmente hasta la PEAS Los Peñones, desde donde se impulsan las aguas servidas hacia la red de recolección del sector Centro Ovalle. Desde donde las aguas servidas son conducidas gravitacionalmente hasta el emisario La Chimba.

Las aguas servidas recolectadas de cada sector de la localidad de Ovalle y Huamalata, convergen en la planta de tratamiento de aguas servidas La Chimba. La planta de tratamiento es del tipo lagunas aireadas mezcla completa y tiene una capacidad para tratar un caudal medio de 148,1 l/s, desde donde las aguas tratadas son descargadas finalmente en el río Limarí.

De acuerdo al balance oferta-demanda de aguas servidas realizado por Aguas del Valle a nivel de infraestructura del sistema de evacuación, no se presenta déficit hasta el año de previsión del Plan de Desarrollo de la localidad.

CUADRO Nº 2: Cobertura de los servicios de alcantarillado de la Ciudad de Ovalle año 2010

Empresa	Localidad	Total clientes residenciales de alcantarillado	Inmuebles residenciales no conectados a la red de alcantarillado	Total de inmuebles residenciales	Población urbana estimada	Población urbana saneada	Cobertura de alcantarillado
			Total				
AGUAS DEL VALLE	OVALLE	23.541	385	23.926	83.390	82.048	98.4%

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)

En general, tomando como base el balance oferta – demanda, cuyas proyecciones alcanzan al año 2021, se puede observar que la Empresa Aguas del Valle S.A. se encuentra en condiciones de abastecer las necesidades de servicios sanitarias, en su territorio operacional, durante ese horizonte de evaluación, incorporando las obras que han definido en su programa de inversiones.

3 POBLACIÓN FUTURA

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

Se ha propuesto un escenario conservador de crecimiento de la localidad, por lo que se considera como población máxima esperada la población propuesta en las estimaciones realizadas por este Plan Regulador.

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

CUADRO Nº 3: Proyección de Población y Viviendas Principales al Año 2030, Ciudad de Ovalle

Año	Población	Viviendas	Densidad Habitacional
2006	72,511	21,769	3.3
2007	74,124	22,552	3.3
2008	75,772	23,364	3.2
2009	77,457	21,769	3.6
2010	79,179	22,553	3.5
2011	80,940	23,365	3.5
2012	82,740	24,206	3.4
2013	84,580	25,077	3.4
2014	86,461	25,980	3.3
2015	88,383	26,915	3.3
2016	90,348	27,884	3.2
2017	92,358	28,888	3.2
2018	94,411	29,928	3.2
2019	96,511	31,005	3.1
2020	98,657	31,275	3.2
2021	101,222	32,463	3.1
2022	103,854	33,697	3.1
2023	106,554	34,978	3.0
2024	109,324	36,307	3.0
2025	112,167	37,686	3.0
2026	115,083	39,118	2.9
2027	118,075	40,605	2.9
2028	121,145	42,148	2.9
2029	124,295	43,750	2.8
2030	127,476	45,412	2.8

Fuente: Cálculos propios sobre Censos 1992 - 2002, INE.

Según esto, la población de la ciudad de Ovalle alcanzaría los 127.476 habitantes en el año 2030, horizonte de evaluación del Estudio de Factibilidad de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Servidas.

Como dato de comparación, la proyección de población hasta el año 2021 elaborada por de Aguas del Valle S.A. en su Plan de Desarrollo vigente sería de 84.991 habitantes, cantidad que es inferior a la proyectada para el mismo año por el estudio del Plan Regulador (101.222 hab.)

CUADRO Nº 4: Proyección de Población Adoptada en Plan de Desarrollo 2006 por Aguas del Valle S.A.

Año	Población Total T.O. Hab	Clientes AP N°	Tasa Crecimiento %		Densidad Habitacional Hab/viv
			Población	Clientes	
2006	75.237	22.546	0,96%	1,17%	3,48
2007	75.929	22.799	0,92%	1,12%	3,47
2008	76.597	23.052	0,88%	1,11%	3,46
2009	77.240	23.300	0,84%	1,08%	3,45
2010	77.858	23.547	0,80%	1,06%	3,44
2011	78.481	23.759	0,80%	0,90%	3,44
2012	79.109	23.973	0,80%	0,90%	3,44
2013	79.742	24.184	0,80%	0,88%	3,43
2014	80.380	24.389	0,80%	0,85%	3,43
2015	81.023	24.595	0,80%	0,84%	3,43
2016	81.671	24.761	0,80%	0,68%	3,44
2017	82.324	24.927	0,80%	0,67%	3,44
2018	82.983	25.090	0,80%	0,65%	3,45
2019	83.647	25.253	0,80%	0,65%	3,45
2020	84.316	25.401	0,80%	0,59%	3,46
2021	84.991	25.551	0,80%	0,59%	3,47

Fuente: Plan de Desarrollo Aguas del Valle S.A 2006

Si se aplicase la tasa de crecimiento de 0.80% del Plan de Desarrollo 2006 para el período 2022 – 2030, entonces la población sería de 91.100 habitantes al 2030, con una diferencia de 36.376 hab. respecto a la proyección de 127.476 habitantes que indica el estudio del Plan Regulador para el mismo año. Esto significa una diferencia de aproximadamente un 40% más de habitantes de acuerdo al Plan Regulador.

Para el cálculo de la demanda se utilizaron las proyecciones del Plan Regulador por considerarlas más conservadoras.

4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

4.1 Proyección de demanda de agua potable

De acuerdo al Plan de Desarrollo de Aguas del Valle S.A., para la actualización del plan del mismo se ha considerado el estudio de demanda adoptado en la fijación de tarifas correspondiente al período 2006-2011, entregado a la Superintendencia de Servicios Sanitarios en abril de 2006. Ver cuadro Nº 5.

La proyección de demanda de agua potable considera las pérdidas reales al 31/12/05 (pérdida móvil de los últimos 12 meses). Para el año 2006 se considerará un nivel de pérdidas similar al que presenta la localidad con respecto al año 2005. A partir del año 2006, las pérdidas se proyectan considerando una disminución anual de un 0,25% hasta alcanzar la meta de un 33.8%.

Según explica Aguas del Valle, el porcentaje de pérdidas adoptado se proyecta por sistema desde el valor actual hasta un valor meta, igual o inferior al valor actual. Dicho porcentaje de pérdidas comprende tanto las pérdidas comerciales como las operacionales.

CUADRO Nº 5: Proyección de demanda de agua potable, Aguas del Valle, ciudad de Ovalle

Año	Población	Cobertura	Población	Indice	Clientes	Dotaciones de Consumo		Caudales de Consumo			Pérdidas	Caudales de Producción		
	Total T.O.	Residencial AP	Abastecida	Habitacional	Totales	Población	Clientes	Qmedio	Qmáxdiario	Qmáxhor	Prod+Distrib	Qmedio	Qmáxdiario	Qmáxhor
	Hab	%	Hab	Hab/viv	N°	L/hab/día	m3/cli/mes	L/s	L/s	L/s	%	L/s	L/s	L/s
2006	75.237	100,00%	75.237	3,48	22.546	128,4	13,0	111,8	145,1	217,7	37,6%	179,1	232,5	348,8
2007	75.929	100,00%	75.929	3,47	22.799	127,8	12,9	112,3	145,8	218,7	37,3%	179,2	232,6	349,0
2008	76.597	100,00%	76.597	3,46	23.052	127,3	12,9	112,8	146,5	219,7	37,1%	179,3	232,8	349,2
2009	77.240	100,00%	77.240	3,45	23.300	126,8	12,8	113,4	147,1	220,7	36,8%	179,4	232,9	349,3
2010	77.858	100,00%	77.858	3,44	23.547	126,4	12,7	113,9	147,8	221,7	36,6%	179,5	233,0	349,6
2011	78.481	100,00%	78.481	3,44	23.759	125,9	12,7	114,4	148,5	222,7	36,3%	179,6	233,2	349,8
2012	79.109	100,00%	79.109	3,44	23.973	125,5	12,6	114,9	149,2	223,7	36,1%	179,8	233,3	350,0
2013	79.742	100,00%	79.742	3,43	24.184	125,1	12,5	115,4	149,8	224,7	35,8%	179,9	233,5	350,2
2014	80.380	100,00%	80.380	3,43	24.389	124,6	12,5	116,0	150,5	225,8	35,6%	180,0	233,6	350,4
2015	81.023	100,00%	81.023	3,43	24.595	124,2	12,4	116,5	151,2	226,8	35,3%	180,1	233,8	350,7
2016	81.671	100,00%	81.671	3,44	24.761	123,8	12,4	117,0	151,9	227,8	35,1%	180,2	233,9	350,9
2017	82.324	100,00%	82.324	3,44	24.927	123,4	12,4	117,5	152,6	228,9	34,8%	180,3	234,1	351,1
2018	82.983	100,00%	82.983	3,45	25.090	122,9	12,4	118,1	153,3	229,9	34,6%	180,5	234,3	351,4
2019	83.647	100,00%	83.647	3,45	25.253	122,5	12,3	118,6	154,0	230,9	34,3%	180,6	234,4	351,6
2020	84.316	100,00%	84.316	3,46	25.401	122,1	12,3	119,2	154,7	232,0	34,1%	180,7	234,6	351,9
2021	84.991	100,00%	84.991	3,47	25.551	121,7	12,3	119,7	155,4	233,0	33,8%	180,9	234,8	352,2

Fuente: Plan de Desarrollo 2006.- Sistema Ovalle-Huamalata. Servicio de agua Potable y Servicio de Alcantarillado. Aguas del Valle S.A.

4.2 Balance oferta-demanda de agua potable

De acuerdo a esta tabla, el balance oferta-demanda al año 2021 muestra un superávit de 65.2 l/s en producción, siendo solamente necesario mejorar el sistema de red de distribución en elevación y regulación.

4.3 Proyección de Demanda de Aguas Servidas.

En el cuadro Nº 6 que se presenta a continuación, se entrega la proyección de demanda de aguas servidas elaborado por Aguas del Valle, de acuerdo al formato definido en la guía de elaboración del plan de desarrollo.

CUADRO Nº 6: Proyección de demanda de aguas servidas, Ciudad de Ovalle

Año	Población Total T.O. Hab	Cobertura Residencial AS %	Población Saneada Hab	Clientes Totales N°	Dotación		Coeficiente de Recuperación = 0,80				Qinfiltración	Qaguas Lluvias	Qmedio Total	QmáxHorario Total
					Población L/hab/día	Clientes m3/cli/mes	Qmedio L/s	Qmáxdiario L/s	Coeficiente Harmon	QmáxHorario L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
2006	75.237	98,3%	73.966	22.165	124,8	12,7	85,4	110,9	2,11	180,4	0,0	0,0	85,4	180,4
2007	75.929	98,4%	74.730	22.439	125,0	12,7	86,5	112,3	2,11	182,2	0,0	0,0	86,5	182,2
2008	76.597	98,5%	75.472	22.713	125,2	12,7	87,5	113,6	2,10	184,1	0,0	0,0	87,5	184,1
2009	77.240	98,6%	76.191	22.984	125,5	12,7	88,6	114,9	2,10	186,0	0,0	0,0	88,6	186,0
2010	77.858	98,8%	76.887	23.253	125,8	12,7	89,6	116,3	2,10	187,8	0,0	0,0	89,6	187,8
2011	78.481	98,9%	77.588	23.489	125,9	12,7	90,5	117,4	2,09	189,4	0,0	0,0	90,5	189,4
2012	79.109	98,9%	78.209	23.700	126,1	12,7	91,3	118,5	2,09	190,8	0,0	0,0	91,3	190,8
2013	79.742	98,9%	78.835	23.909	126,2	12,7	92,1	119,5	2,09	192,2	0,0	0,0	92,1	192,2
2014	80.380	98,9%	79.465	24.112	126,2	12,7	92,9	120,5	2,08	193,5	0,0	0,0	92,9	193,5
2015	81.023	98,9%	80.101	24.315	126,3	12,7	93,7	121,6	2,08	194,9	0,0	0,0	93,7	194,9
2016	81.671	98,9%	80.742	24.480	126,1	12,7	94,3	122,4	2,08	195,9	0,0	0,0	94,3	195,9
2017	82.324	98,9%	81.388	24.643	126,0	12,7	94,9	123,2	2,08	197,0	0,0	0,0	94,9	197,0
2018	82.983	98,9%	82.039	24.804	125,8	12,7	95,5	124,0	2,07	198,0	0,0	0,0	95,5	198,0
2019	83.647	98,9%	82.695	24.965	125,6	12,7	96,2	124,8	2,07	199,0	0,0	0,0	96,2	199,0
2020	84.316	98,9%	83.357	25.112	125,3	12,7	96,7	125,5	2,07	199,9	0,0	0,0	96,7	199,9
2021	84.991	98,9%	84.024	25.260	125,1	12,7	97,3	126,3	2,06	200,7	0,0	0,0	97,3	200,7

Fuente: Plan de Desarrollo 2006.- Sistema Ovalle-Huamalata. Servicio de agua Potable y Servicio de Alcantarillado. Aguas del Valle S.A.

De acuerdo a la información proporcionada por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, SISS, la cobertura urbana de alcantarillado a diciembre del año 2010 es de un 98,4 % que representa a 23.541 inmuebles conectados para una población urbana saneada de 82.048 habitantes. Este porcentaje sube a 98.9% el año 2011 y se mantiene constante hasta el fin del período de validez del Plan de Desarrollo.

4.4 Requerimientos para la dotación de servicios

Con el objeto de dimensionar las obras y cubrir las variaciones de consumo a lo largo de un período de 20 años, límite de validez del Plan Regulador, se estimarán los consumos, gastos medios y gastos máximos en el año de inicio del estudio, para luego proyectarlos.

a. Agua Potable

a.1. Determinación de la dotación de consumo situación base.

Para la estimación de las dotaciones actuales de agua potable, se aplicará la metodología y supuestos que se indican a continuación. Se utilizarán los valores entregados por Aguas del Valle S.A. en su último Plan de Desarrollo, que tiene fecha Diciembre del 2006.

Con respecto a las pérdidas de agua potable, se estimarán en promedio de 30% hasta el año 2019 y 25% hasta 2030.

a.2 Estudio de Demandas de Agua Potable Futura

i. Dotaciones Futuras Adoptadas.

Las proyecciones futuras de la dotación de consumo se efectuarán, considerando los efectos combinados de las políticas tarifarias, el nivel de ingreso de los usuarios, calidad del agua, mejoramiento del servicio y la existencia del servicio de alcantarillado. Para la ciudad de Ovalle la dotación de consumo se encuentra entre 128 y 121 l/hab/día en promedio incluyendo todos los tipos de usuarios, de acuerdo a la misma fuente citada anteriormente. Para los efectos del presente estudio adoptaremos una dotación de consumo de 125 l/hab/día, valor constante hasta el final del horizonte de aplicación del presente Plan Regulador.

La dotación a nivel de producción se calcula de la siguiente manera:

Dotación de Producción = Dotación de Consumo/(1- %Pérdidas).

CUADRO Nº 7: Dotaciones (lt/hab/día) y Nivel de Pérdidas Esperadas.(*)

PROYECCIONES			
AÑO	NIVEL DE PERDIDAS (%)	SITUACIÓN CON PROYECTO	
		DOTACIÓN DE CONSUMO (l/hab/día)	DOTACION DE PRODUCCION (l/hab/día)
2006	37.6	125	200
2007	37.3	125	199
2008	37.1	125	199
2009	36.8	125	198
2010	36.6	125	197
2011	36.3	125	196
2012	36.1	125	196
2013	35.8	125	195
2014	35.6	125	194
2015	35.3	125	193
2016	35.1	125	193
2017	34.8	125	192
2018	34.6	125	191
2019	34.3	125	190
2020	34.1	125	190
2021	33.8	125	189
2022	33.5	125	188
2023	33.3	125	187
2024	33.0	125	187
2025	32.8	125	186
2026	32.5	125	185
2027	32.3	125	185
2028	32.0	125	184
2029	31.8	125	183
2030	31.5	125	183

Fuente: Cálculos Propios
(*) El nivel de pérdidas adoptado corresponde al calculado por Aguas del Valle en su Plan de Desarrollo 2006

ii. Coeficientes de gastos máximo diario y horario.

Para la estimación de los caudales máximos de agua potable se consideró un factor de 1.30 y 1.50, de acuerdo a los parámetros utilizados por Aguas del Valle. La situación para el año 2030, para el caudal medio de agua potable será:

.- **Gasto medio:**

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

donde:

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

.- **Gasto máximo diario:**

$$Q_{\max}\,Diario = 1.3 * Q_{med}\,AP(l/s)$$

.- **Gasto máximo horario:**

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

Los cálculos señalados a continuación corresponden a la situación futura. Se considera en el ámbito del presente estudio, una población al año 2030 de 127,476 hab.

Se adopta una dotación de consumo máxima esperada, al año 2030, de 125 lts/hab/día, equivalente a una dotación de producción de 183 l/hab/día.

iii. Proyección de dotaciones y coeficientes de gastos

Se analizará a continuación la oferta y demanda a futuro, del sistema de agua potable de Ovalle y se estimarán los costos considerando la normativa que regula los sistemas concesionados. De esta manera, se obtendrán los futuros requerimientos globales de capacidad y demanda para el período en estudio.

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

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

Además la norma establece que junto con el volumen de regulación y el incendio, los estanques deben tener una capacidad suficiente para mantener una reserva en caso de emergencias. Por lo tanto y debido a baja ocurrencia de un corte en la alimentación simultánea con los supuestos incendio, se estima un volumen de reserva equivalente al 10% del caudal máx. diario. Finalmente, se adopta como volumen de regulación el 15% Q. máx. diario, más el máximo valor entre el volumen de incendio y el volumen de reserva.

El volumen de incendio se determina de acuerdo con la demanda y duración del siniestro (Norma NCH 691). Para los efectos de cálculo, debe considerarse a lo menos 2 h de siniestro, con un caudal de 16 L/s en cada grifo de 100 mm de diámetro, según NCh 1646, y el número de grifos en uso simultáneo que indica el cuadro siguiente.

CUADRO Nº 8: Número de Grifos de Incendio en Uso Simultáneo

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

CUADRO Nº 9: Proyección de Caudales de Agua Potable. Plan Regulador Comunal de Ovalle

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE													
AÑO	POBLACION			Dotación consumo (l/hab/día)	Pérdidas %	Dotación producción (l/hab/día)	Caudales de producción (l/s)			Volumen de regulación (m3)			
	Total	Cobertura %	Población Abastecida				Qmed	Qmax. D	Qmax. H	Consumo	Incendio	Reserva	Total
2006	72511	100	72511	125	37.6	200	168.12	218.56	327.83	2832	576	1888	3408
2007	74124	100	74124	125	37.3	199	171.04	222.35	333.52	2882	576	1921	3458
2008	75772	100	75772	125	37.1	199	174.28	226.57	339.85	2936	576	1958	3512
2009	77457	100	77457	125	36.8	198	177.31	230.51	345.76	2987	576	1992	3563
2010	79179	100	79179	125	36.6	197	180.68	234.89	352.33	3044	576	2029	3620
2011	80940	100	80940	125	36.3	196	183.83	238.98	358.47	3097	576	2065	3673
2012	82740	100	82740	125	36.1	196	187.33	243.53	365.30	3156	576	2104	3732
2013	84580	100	84580	125	35.8	195	190.60	247.78	371.67	3211	576	2141	3787
2014	86461	100	86461	125	35.6	194	194.24	252.51	378.76	3272	576	2182	3848
2015	88383	100	88383	125	35.3	193	197.63	256.92	385.39	3330	576	2220	3906
2016	90348	100	90348	125	35.1	193	201.41	261.83	392.74	3393	576	2262	3969
2017	92358	100	92358	125	34.8	192	204.94	266.42	399.63	3453	576	2302	4029
2018	94411	100	94411	125	34.6	191	208.85	271.51	407.26	3519	576	2346	4095
2019	96511	100	96511	125	34.3	190	212.52	276.28	414.42	3581	576	2387	4157
2020	98657	100	98657	125	34.1	190	216.59	281.57	422.35	3649	576	2433	4225
2021	101222	100	101222	125	33.8	189	221.21	287.58	431.37	3727	576	2485	4303
2022	103854	100	103854	125	33.5	188	226.10	293.93	440.90	3809	576	2540	4385
2023	106554	100	106554	125	33.3	187	231.11	300.44	450.66	3894	576	2596	4470
2024	109324	100	109324	125	33.0	187	236.23	307.10	460.65	3980	576	2653	4556
2025	112167	100	112167	125	32.8	186	241.47	313.91	470.86	4068	576	2712	4644
2026	115083	100	115083	125	32.5	185	246.82	320.87	481.31	4159	576	2772	4735
2027	118075	100	118075	125	32.3	185	252.31	328.00	491.99	4251	576	2834	4827
2028	121145	100	121145	125	32.0	184	257.91	335.28	502.93	4345	576	2897	4921
2029	124295	100	124295	125	31.8	183	263.64	342.74	514.11	4442	576	2961	5018
2030	127476	100	127476	125	31.5	183	269.40	350.22	525.33	4539	576	3026	5115

Fuente: Cálculos Propios

b. Proyección de la Demanda de Alcantarillado de Aguas Servidas Según el Plan Regulador

Los caudales de aguas servidas se determinaron considerando los parámetros definidos en el Cuadro N° 8

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

b.1. Bases de cálculo

Para la estimación de la cobertura se ha supuesto que la empresa concesionaria del servicio atenderá el 98.3% de la población a partir del año 2006, aumentando este porcentaje hasta un 98.9% el año 2011, porcentaje que se mantendrá constante hasta el año 2030, fin del horizonte de evaluación del Plan Regulador. Los caudales fueron estimados de acuerdo a la dotación de consumo futura de agua potable, tal como se explicó anteriormente.

Para el cálculo de los caudales se ocuparon las fórmulas de uso habitual.

.- Caudal medio de aguas servidas

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

.- Dotación de agua potable : 125 l/hab/día
.- Cobertura red de aguas servidas : 98.9%
.- Población asociada (P) : Var.
.- Coeficiente de recuperación (R) : 80%

.- Caudales máximos instantáneos

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

Donde:

.- H : Coeficiente de Harmon

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

En el cuadro adjunto se muestra el cálculo de caudales de aguas servidas para la Ciudad de Ovalle, proyectado al año 2030.

CUADRO Nº 10: Proyección de Caudales de Aguas Servidas. Ovalle

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS												
AÑO	POBLACION			Dotación consumo l/hab/día	Pérdidas %	Caudales de consumo AP			Caudales de Aguas Servidas			
	Total	Cobertura %	Población Abastecida			Qmed	Qmax. D	Qmax. H	Qmed	Harmon	Qmax. Ins	
2006	72511	98.3	71279	125	37.6	104.91	157.36	236.04	83.9	2.13	178.35	
2007	74124	98.4	72938	125	37.3	107.24	160.86	241.29	85.8	2.12	181.57	
2008	75772	98.5	74636	125	37.1	109.62	164.44	246.65	87.7	2.11	184.84	
2009	77457	98.6	76373	125	36.8	112.06	168.09	252.14	89.6	2.10	188.17	
2010	79179	98.8	78229	125	36.6	114.55	171.83	257.75	91.6	2.09	191.53	
2011	80940	98.9	80050	125	36.3	117.10	175.65	263.48	93.7	2.08	194.98	
2012	82740	98.9	81830	125	36.1	119.70	179.56	269.34	95.8	2.07	198.53	
2013	84580	98.9	83649	125	35.8	122.37	183.55	275.32	97.9	2.06	202.15	
2014	86461	98.9	85509	125	35.6	125.09	187.63	281.45	100.1	2.06	205.83	
2015	88383	98.9	87411	125	35.3	127.87	191.80	287.71	102.3	2.05	209.58	
2016	90348	98.9	89355	125	35.1	130.71	196.07	294.10	104.6	2.04	213.39	
2017	92358	98.9	91342	125	34.8	133.62	200.43	300.64	106.9	2.03	217.28	
2018	94411	98.9	93373	125	34.6	136.59	204.89	307.33	109.3	2.02	221.24	
2019	96511	98.9	95449	125	34.3	139.63	209.44	314.16	111.7	2.02	225.27	
2020	98657	98.9	97571	125	34.1	142.73	214.10	321.15	114.2	2.01	229.38	
2021	101222	98.9	100108	125	33.8	146.44	219.67	329.50	117.2	2.00	234.26	
2022	103854	98.9	102711	125	33.5	150.25	225.38	338.06	120.2	1.99	239.26	
2023	106554	98.9	105382	125	33.3	154.16	231.24	346.85	123.3	1.98	244.36	
2024	109324	98.9	108122	125	33.0	158.17	237.25	355.87	126.5	1.97	249.57	
2025	112167	98.9	110933	125	32.8	162.28	243.42	365.13	129.8	1.96	254.89	
2026	115083	98.9	113817	125	32.5	166.50	249.75	374.62	133.2	1.95	260.33	
2027	118075	98.9	116776	125	32.3	170.83	256.24	384.36	136.7	1.95	265.88	
2028	121145	98.9	119812	125	32.0	175.27	262.90	394.35	140.2	1.94	271.55	
2029	124295	98.9	122928	125	31.8	179.82	269.74	404.61	143.9	1.93	277.35	
2030	127476	98.9	126074	125	31.5	184.43	276.64	414.96	147.5	1.92	283.18	

Fuente: Cálculos Propios

5 FACTIBILIDAD DE DOTACIÓN DEL SERVICIO

5.1 Agua Potable en área del Plan Regulador Comunal

De acuerdo al Plan de Desarrollo Servicio de AP y AS Sistema Ovalle, de Aguas del Valle S.A. (2007), utilizando su propia proyección de crecimiento de población, al año 2021 habría 84.991 habitantes los cuales demandarían una capacidad de producción máxima diaria de 234.8 l/s. En ese mismo documento se establece que con la capacidad actual (2007) de producción de 237.3 l/s será suficiente para cubrir esas necesidades por lo que no se proyectan inversiones relevantes en producción, indicando solamente la necesidad de mejoras en la distribución de agua potable. Tampoco se prevén modificaciones al territorio operacional.

Si se consideran las proyecciones de población elaboradas por el estudio del Plan Regulador – bastante más elevadas que las del Plan de Desarrollo 2007, al año 2030 la población de Ovalle crecería hasta llegar a 127.000 habitantes aproximadamente, población que demandaría un Q máximo diario de 350.22 l/s en un área urbana mucho más extensa que la actual.

Desde el punto de vista del balance oferta - demanda de producción de agua potable, la empresa concesionaria actualmente posee derechos de agua sobre 657.27 l/s (300 l/s + 57.27 l/s + 300 l/s) con lo cual tiene derechos de agua constituidos suficientes para dotar a la población proyectada al año 2030 en el nuevo límite urbano propuesto por el Plan Regulador Comunal. En este caso habrá que hacer inversiones tanto en mejoras al sistema de producción como en la extensión y mejoras en las redes de distribución, mejoras en la regulación con nuevos estanques de acumulación en los sectores altos de la ciudad, eventualmente plantas de elevación y/o de impulsión y mejoras físicas y operacionales en las fuentes.

Si se tomase como restricción el límite de producción Q max/día de 237,27 l/s utilizado por el Plan de Desarrollo hasta el año 2021 (180 l/s del Dren Antiguo + 57.27 l/s del Dren Nuevo) y sin utilizar tampoco los 300 l/s de los derechos de la Captación N°1 Los Peñones, a partir del año 2011 se produciría un déficit de producción que aumentaría progresivamente hasta 112.92 l/s en el año 2030 si no se hacen mejoras al sistema de producción para aprovechar parte de los 657.27 l/s de derechos de agua constituidos.

Con estos antecedentes no parece necesario invertir en nuevas captaciones, salvo un agotamiento de las fuentes actuales, sobre todo si se hace el esfuerzo de disminuir progresivamente la tasa de pérdida.

Cabe señalar que para hacer factible la dotación de este servicio, el Área Operacional de la empresa concesionaria deberá ajustarse al nuevo límite propuesto por el Plan Regulador Comunal.

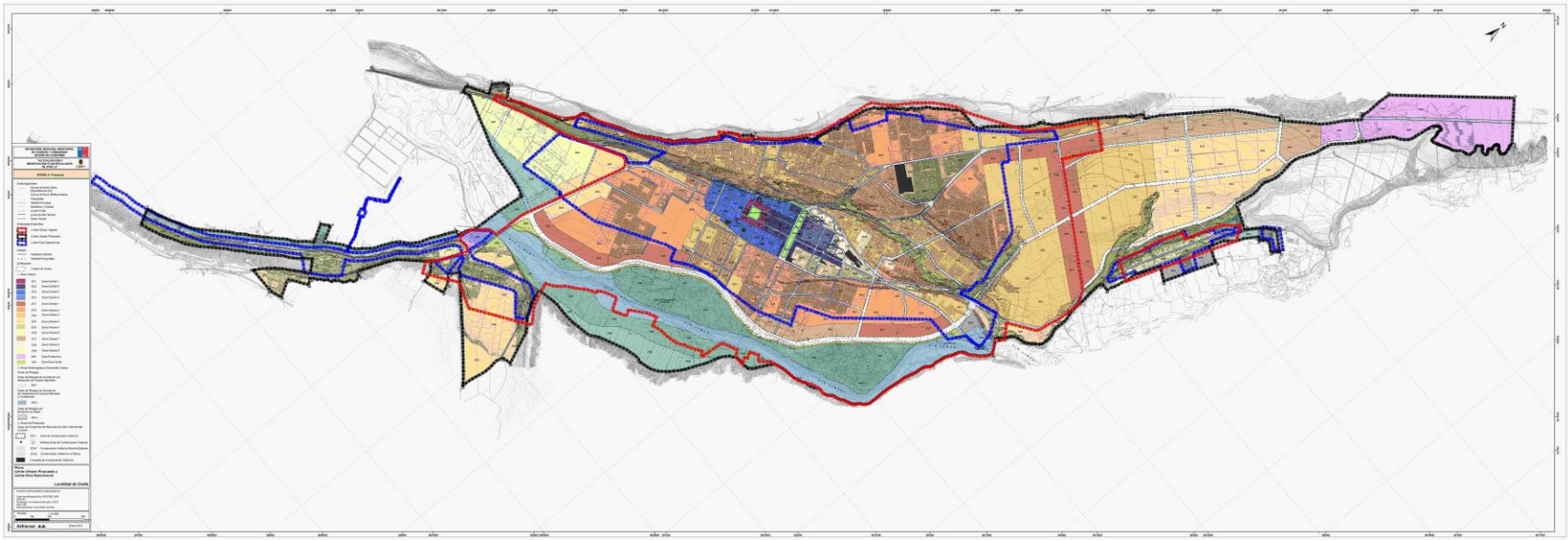
5.2 Sistema de aguas servidas

De acuerdo con el balance oferta-demanda que se entrega en el Plan de Desarrollo de Aguas del Valle realizado para las aguas servidas, el sistema no presenta déficit a nivel hidráulico, es decir el Q medio proyectado es menor al Q de diseño, aunque si existirá déficit por carga orgánica en la PTAS lo que deberá ser subsanado con nuevas inversiones.

Para ajustar su área de servicio al área urbana propuesta por el nuevo Plan Regulador Comunal, se deberán hacer inversiones en la extensión de redes, nuevas plantas elevadoras para sectores bajos y mejoras en el sistema de tratamiento para alcanzar la producción necesaria.

Cabe señalar que para hacer factible la dotación de este servicio, el Área Operacional de la empresa concesionaria deberá ajustarse al nuevo límite propuesto por el Plan Regulador Comunal.

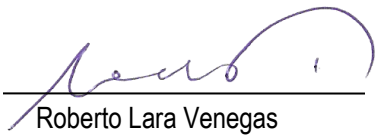
7. PLANO DE ZONIFICACIÓN Y LÍMITE URBANO PROPUESTO, TERRITORIO OPERACIONAL Y LÍMITE URBANO ACTUAL



6. CONCLUSIONES

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, la ampliación del área urbana de la ciudad de Ovalle propuesta por el Plan Regulador Comunal para acoger el crecimiento de la población urbana, y en función de los antecedentes técnicos tenidos en consideración respecto a las fuentes de Agua Potable y su infraestructura de regulación y distribución, y respecto a la infraestructura de redes y tratamiento de Aguas Servidas, se puede concluir que es técnicamente factible dotar de ambos servicios a la población proyectada hasta el año 2030 en la ciudad de Ovalle si se hacen las inversiones necesarias.

Para hacer factible la dotación de los servicios en toda el área urbana propuesta, el Área Operacional de la empresa concesionaria deberá ajustarse al nuevo límite urbano propuesto por el Plan Regulador Comunal.



Roberto Lara Venegas
Ingeniero Civil
Rut 3.292.952-4
Celular: 93235418