

PLAN REGULADOR COMUNAL DE SAN ANTONIO

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE SERVICIOS SANITARIOS

1.- Antecedentes generales.

Actualmente las localidades urbanas del litoral de la V Región que cuentan con servicio sanitario son Santo Domingo, San Antonio, Cartagena, San Sebastián, Las Cruces, El Tabo, El Quisco y Algarrobo. Todas las localidades anteriores, son atendidas por AguasQuinta S.A., actual ESVAL S.A., mientras que Santo Domingo es atendido por la Cooperativa de Agua Potable de Santo Domingo, COPAGUA, que es un servicio local privado. Otras localidades del litoral, como El Tabito, Isla Negra y Punta de Tralca cuentan sólo con un servicio muy básico de agua potable, mientras que Playa Blanca no dispone de servicios sanitarios. De acuerdo al censo de 1992, la distribución de viviendas en 1992 para la Comuna de San Antonio es la que se indica en el cuadro 1.

**Cuadro 1.
Distribución de viviendas 1992.**

LOCALIDAD	VIVIENDA
SAN ANTONIO	19,949

La situación actual en cuanto a su cobertura de agua potable y alcantarillado, es la indicada en el cuadro 2.

**Cuadro 2.
Cobertura de agua potable y alcantarillado.**

LOCALIDAD	AGUA POTABLE (%)	ALCANTARILLADO (%)
SAN ANTONIO	93,4	79,5

En lo que se refiere a dotaciones de agua potable, los consumos medios facturados para verano e invierno se indican en el cuadro 3.

**Cuadro 3.
Consumos medios facturados.**

LOCALIDAD	CONSUMO MEDIO FACTURADO m3/arranque/mes	
	VERANO	INVIERNO
SAN ANTONIO	21,8	17,5

2.- Diagnóstico de la situación actual de agua potable.

Como ya fue señalado anteriormente, AguasQuinta S.A. hoy ESVAL S.A., brinda el servicio sanitario a localidades urbanas comprendidas entre San Antonio y Algarrobo.

En forma brevemente descriptiva puede indicarse que la principal fuente de abastecimiento de agua potable son las aguas superficiales y subterráneas del Río Maipo, las que son tratadas en la planta San Juan de Llolleo.

Desde esa planta se abastece a San Antonio y el resto de las localidades a través de una impulsión y aducción.

La aducción tiene un trazado paralelo a la costa, identificándose en ella dos tramos: San Juan - Cartagena Bajo y Cartagena Alto - Algarrobo, con una reelevación intermedia que le permite ganar la altura de carga necesaria para el abastecimiento gravitacional en un trazado de 42 km. de longitud.

Los estanques de regulación de las distintas localidades se abastecen directamente de la aducción, excepto para los sectores Altos de San Antonio, Cartagena y El Quisco, donde existen plantas reelevadoras.

Una descripción más detallada del sistema actual de agua potable de AguasQuinta S.A. en San Antonio se presenta a continuación.

a) Fuentes

Cuadro 4.

CAPTACION	CAPACIDAD (l/s)
Sistema San Juan	
- Río Maipo (Superficial)	500
- Sondajes San Juan	250
Total	750

En San Juan de Llolleo se encuentran las instalaciones que aprovechan los recursos superficiales y subterráneos del río Maipo, que corresponden a la planta de filtros San Juan, que capta el agua superficial desde el río, y los sondajes San Juan. La planta se ubica a 4.5 km. al oriente de Llolleo, cerca de la ribera Norte del Río Maipo, a unos 6 km. aguas arriba de su desembocadura al mar.

- i) La planta de filtros San Juan es la fuente de agua más importante del litoral, ya que aporta más de un 80% de los recursos, con un funcionamiento durante todo del año. Capta las aguas del Maipo mediante una obra superficial ubicada en la ladera norte del río.

El tratamiento que se desarrolla en ella comprende los procesos de predecantación, coagulación, floculación, decantación, filtración y desinfección. Las unidades están dimensionadas para un caudal de 500 l/s, más un 10% por sobrecarga.

- ii) Los sondajes de San Juan de Llolleo complementan los recursos producidos por la planta de filtros de San Juan y las fuentes independientes que poseen algunas localidades.

La batería de sondajes funciona esporádicamente en invierno y continuamente durante el verano; existen cuatro sondajes operativos que aportan un caudal aproximado de 250 l/s.

b) Conducciones

La entrega de agua potable a San Antonio y las localidades del litoral sur se lleva a cabo mediante un sistema de conducciones definido por un conjunto de cañerías sucesivas y en algunos tramos en paralelo que se extienden de Sur a Norte, desde el estanque nuevo en San Juan y hasta el estanque Peñablanca en Algarrobo.

Estas cañerías van entregando agua a los estanques existentes a lo largo de su recorrido, desde los que se abastece a las diferentes localidades. La ciudad de San Antonio, se abastece con agua potable a través de la aducción San Juan-Cartagena Bajo, que tiene una línea antigua y una nueva (paralela). En el cuadro 5 se resumen las características de esta conducción.

Cuadro 5.
Características aducción San Juan-Cartagena Bajo (Antigua).

DESDE	HASTA	A. CONS.	DIAMETRO (m)	LARGO (a)	MATERIAL
Est. Nuevo San Juan	Arr. Est. La Viuda	1954	700	3.758	Hora. cent.
Arr. Est. La Viuda	Arr. Est. Villa Italia	1954	500	700	Hora. cent.
			400	700	Asb. cem.
			610	2.023	Acero
Arr. Est. Villa Italia	Arr. Est. Hospital	1959	610	596	Acero
Arr. Est. Hospital	Arr. Est. Co. La Virgen	1959	450	2.211	Acero
Arr. Est. Cerro La Virgen	Arr. Est. Cartagena Bajo	1959	450	550	Hora. cent.
			450	390	Acero
			450	421	Hora. cent.
			450	441	Acero
			450	322	Hora. cent.
			450	304	Acero
			450	1.168	Hora. cent.

Características aducción San Juan- Cartagena Bajo (Paralela).

DESDE	HASTA	A. CONS.	DIÁMETRO (m)	LARGO (a)	MATERIAL
Est. Nuevo San Juan	Arr. Est. La Viuda	1987	500	3.753	Asb. cem.
Arr. Est. La Viuda	Arr. Est. Hospital	1987	600	872	Asb. cem.
			600	1.877	Acero
			600	1.167	Asb. cem.
Arr. Est. Hospital	Arr. Est. Co. La Virgen	1983	400	320	Asb. cem.
			400	601	Asb. cem.
			500	53	Acero
			550	175	Acero
			500	322	Acero
			400	814	Asb. cem.
Arr. Est. Co. La Virgen	Arr. Est. Cartagena Bajo	1985	400	3.395	Acero
Impulsión Cartagena Bajo - Cartagena Alto					
Est. Cartagena Bajo	Est. Cartagena Alto	1972	250	615	Fe. fdo.
			250	615	Asb. Cemento
			250	615	Acero

c) Sistemas de regulación y distribución de agua potable

1.- Estanques de regulación

El sistema de agua potable de AguasQuinta, actual ESVAL S.A., cuenta con diecinueve estanques de regulación, localizándose a la cabeza de los sectores que abastecen, exceptuando el estanque Las Cruces, que está al término del sector, por lo que abastece sólo un pequeño sector. En el cuadro 6 se presenta un resumen con las principales características de estos sistemas de regulación en la Comuna de San Antonio.

Cuadro 6.
Estanques de regulación San Antonio.

NOMBRE	TIPO DE MATERIAL	COTA. RADIER (a.s.n.s.a.)	VOLUMEN (a3)	SERVICIO
1 San Juan	Semienterrado-Hormigón Armado	92.00	1.000	San Antonio
2 Nuevo San Juan	Semienterrado-Hormigón Armado	108.45	2.000	San Antonio
3 Lollole	Semienterrado-Hormigón Armado	62.00	1.000	San Antonio
4 La Viuda	Semienterrado-Hormigón Armado	96.60	4.000	San Antonio
5a La Viuda Alto	Semienterrado-Hormigón Armado	138.00	200	San Antonio
5b La Viuda Alto	Semienterrado-Hormigón Armado	135.97	1.100	San Antonio
6 Villa Italia	Semienterrado-Hormigón Armado	90.00	4.000	San Antonio
7 Villa Italia Alto	Semienterrado-Hormigón Armado	129.66	1.000	San Antonio
8 Hospital	Semienterrado-Hormigón Armado	62.00	1.000	San Antonio
9 Cerro La Virgen	Semienterrado-Hormigón Armado	129.25	2.000	San Antonio

Fuente: ESVAL S.A.

2.- Plantas reelevadoras

En los sistemas locales de distribución de agua potables del Litoral Sur existen cinco plantas reelevadoras que operan directamente en las ciudades y que permiten elevar el agua a algunas zonas altas. En San Antonio, estas plantas reelevadoras son las siguientes:

Cuadro 7.

PLANTA REELEVADORA	ZONA ABASTECIDA
La Viuda	Lollole Alto
Villa Italia	Barrancas Alto
La Virgen	San Antonio Alto

3.- Redes de Distribución

En el cuadro 8 se presenta un resumen de las longitudes de cañerías de las redes de distribución de San Antonio.

Cuadro 8.
Resumen longitudes de cañerías por diámetro en San Antonio.

		San Antonio
Nº Válvulas		248
Nº de Grifos		334
Diámetro m		
	50	2.720
	75	69.980
	100	78.160
	125	3.280
	150	18.850
	200	6.590
	250	2.094
	300	2.860
	350	690
	400	1.709
TOTAL (m)		188.683

3.- Diagnóstico de la Situación Actual de Alcantarillado.

Como se mencionó anteriormente sólo algunas localidades del litoral sur del área de concesión de AguasQuinta, actual ESVAL S.A., cuentan con su servicio de alcantarillado. Estas son: San Antonio, Cartagena, El Tabo, El Quisco y Algarrobo. La descripción resumida de la comuna de San Antonio se presenta a continuación.

Sistema de alcantarillado de San Antonio.

El sistema de alcantarillado de San Antonio incluye a los cuatro sectores que componen el conglomerado urbano de la ciudad: San Juan - Lo Gallardo, Lolloe, Barrancas y San Antonio.

El sistema San Juan-Lo Gallardo está compuesto a su vez por dos subsistemas independientes; Población San Juan y Población Lo Gallardo.

El sistema Llo-Lleo comprende tres subsistemas independientes: Lo Gallardo, Escuela Ingenieros Militares y red principal de Lolloe, en la cual cabe distinguir los sectores asociados al colector Los Aromos, colector J.M. Carrera, colectores I y II y planta elevadora de Lolloe.

A su vez, el sistema de Barrancas distingue cinco subsectores: Las Dunas, Ramón Barros Luco, Villa Italia, planta elevadora de Barrancas y descargas directas al emisario.

Por su parte, en el sistema San Antonio cabe distinguir cuatro grandes sectores: sector asociado al colector Centenario, sector asociado al colector Balmaceda, sector asociado al colector Dolores Placilla y la población Faro Panul.

La red de alcantarillado del sistema San Antonio es principalmente de tuberías de cemento comprimido con diámetros comprendidos entre 100 mm. y 700 mm..

La extensión total de la red con este material alcanza a 111.000 m. según el desglose que se muestra en la en el cuadro 9. También hay pequeñas extensiones con redes de PVC, asbesto cemento y acero.

El sistema San Antonio posee dos plantas elevadoras: Lolloe y Barrancas. La primera de ellas dispone de 2 bombas con una altura de elevación de 10 m. y un caudal máximo de 55 l/s por bomba. Por su parte, la planta de Barrancas opera sólo en condiciones de emergencia, encontrándose en muy malas condiciones.

En cuanto al sistema de disposición final de aguas servidas de San Antonio, debe señalarse que todas las redes de alcantarillado vierten directamente al mar, sin ningún tratamiento previo. Las descargas existentes son tres: Lolloe, Barrancas y Dolores Placilla. Lolloe y Barrancas vierten las aguas servidas de las localidades del mismo nombre y, Dolores Placilla descarga los vertidos de San Antonio.

Cuadro 9.
Catastro de los Servicios de Alcantarillado existentes.

	UNID.	CANTIDADES EN SAN ANTONIO
Uniones Domiciliarias	•	14,681
Redes de colectores		
CCC 100 • D • 220	•	96,967
250 • D • 350	•	9,136
400 • D • 500	•	2,968
550 • D • 700	•	2,035
Subtotal	•	111,106
PVC 180 • D • 200	•	1,756
Asb. Cem D • 200	•	339
D π 250	•	0
Acero	•	6
Fe. fdo.	•	0
Totales	•	113.207
Plantas elevadoras	Nº	2
Sistema disposición final		
Descargas directas	Nº	5
Emisarios submarinos	Nº	0
Sistemas de tratamiento	Nº	0
Descargas industriales	Nº	4

4.- Proyecciones de demanda de infraestructura sanitaria

Para obtener las proyecciones de infraestructura sanitaria en la Comuna de San Antonio en el horizonte temporal del estudio que comprende hasta el año 2027, es necesario estimar la demanda por los servicios de agua potable y alcantarillado durante el mismo período, para luego efectuar la comparación de esos requerimientos con la oferta disponible, estableciéndose con ello el déficit de infraestructura en el área urbana tanto para agua potable como alcantarillado.

Como un antecedente importante a tener en cuenta está el hecho de que la empresa concesionaria de los servicios sanitarios del litoral desde San Antonio hasta Algarrobo, AguasQuinta, actual ESVAL S.A., dispone de sus propias estimaciones, y en su respectivo Plan de Desarrollo ha efectuado las proyecciones de demanda por la prestación de sus servicios, lo que les ha permitido establecer sus programaciones de obras con los consiguientes calendarios de inversión.

Todos los antecedentes contenidos en los documentos antes citados se han considerado en este informe, y especialmente los relacionados con las obras que proyectan ejecutar esta empresa.

Proyecciones de población y estimación de las demandas.

Para establecer los futuros requerimientos de infraestructura sanitaria en la comuna de San Antonio, especialmente el área urbana durante los próximos años, es necesario estimar los caudales de agua potable y aguas servidas. Los caudales de aguas servidas deben determinarse a nivel de usuario, mientras que los caudales de agua potable deben estimarse a nivel de usuario, a nivel de regulación - distribución, conducción y fuentes.

El cálculo de las demandas se inicia con la estimación de la población comunal para los próximos años. En el cuadro 10 se presenta la población residente permanente establecida en el marco de este informe para la comuna de San Antonio.

Cuadro 10.
Plan Regulador Comunal de San Antonio.
Proyecciones de población.

AÑO	SAN ANTONIO	TASA DE CRECIMIENTO	
		PROVINCIA	PAÍS
1992	78,158		1.53%
1993	79,300	1.74%	1.50%
1994	80,444	1.73%	1.48%
1995	81,589	1.71%	1.46%
1996	82,735	1.69%	1.44%
1997	84,455	2.36%	1.42%
1998	86,185	2.32%	1.39%
1999	87,924	2.29%	1.37%
2000	89,672	2.26%	1.35%
2001	91,429	2.23%	1.33%
2002	93,195	2.20%	1.32%
2003	94,969	2.17%	1.30%
2004	96,753	2.14%	1.28%
2005	98,546	2.11%	1.26%
2006	100,347	2.09%	1.25%
2007	102,157	2.06%	1.23%
2008	103,975	2.03%	1.21%
2009	105,802	2.01%	1.20%
2010	107,638	1.98%	1.18%
2011	108,911	1.39%	1.17%
2012	110,186	1.37%	1.15%
2013	111,463	1.36%	1.14%
2014	112,741	1.35%	1.13%
2015	114,021	1.34%	1.11%
2016	115,303	1.32%	1.10%
2017	116,587	1.31%	1.09%
2018	117,873	1.30%	1.07%
2019	119,160	1.29%	1.06%
2020	120,450	1.27%	1.05%
2021	121,741	1.26%	1.04%
2022	123,034	1.25%	1.03%
2023	124,329	1.24%	1.02%
2024	125,626	1.23%	1.00%
2025	126,924	1.21%	0.99%
2026	128,225	1.20%	0.99%
2027	129,527	1.21%	0.97%

Las características de balnearios de muchas de las localidades de la Provincia de San Antonio, así como de algunos sectores tradicionalmente con este rol en la ciudad de San Antonio, como Lollo, hacen que sea muy dificultoso y poco confiable una estimación sobre la población de verano, o población flotante, ya que no existen estudios o estadísticas preocupados del tema. Es por esta razón, que resulta más conveniente estudiar la demanda por arranque, lo que permite trabajar sobre las viviendas, que corresponde a una variable mucho más práctica y confiable, utilizando adicionalmente en forma directa los valores de facturación.

La condiciones de balneario de sectores de la ciudad de San Antonio ya mencionados, también provocan que deba considerarse dotaciones por arranque para el período de verano e invierno.

La estimación del número de viviendas en San Antonio se ha establecido utilizando las densidades habitacionales (número de habitantes por vivienda) resultados del censo de 1992 y los requerimientos de viviendas que se han efectuado en el Plan de Desarrollo de Aguas Quinta S.A. . En el cuadro 11 se presenta la proyección de las viviendas en la comuna de San Antonio hasta el año 2020.

Cuadro 11
Proyección de Viviendas
Comuna de San Antonio

AÑO	San.Antonio
1992	19,949
1993	20,377
1994	20,804
1995	21,232
1996	21,659
1997	22,087
1998	22,514
1999	22,942
2000	23,369
2001	23,797
2002	24,224
2003	24,652
2004	25,079
2005	25,507
2006	25,934
2007	26,362
2008	26,789
2009	27,217
2010	27,644
2011	28,072
2012	28,499
2013	28,927
2014	29,354
2015	29,782
2016	30,209
2017	30,637
2018	31,064
2019	31,492
2020	31,919

Fuente: Elaboración propia CADE-IDEPE, basado
En el Plan de Desarrollo Modificado AguasQuinta S.A., 1994.

Para la determinación de las demandas de agua potable a nivel de usuario, se han considerado las dotaciones promedio por arranque que dispone AguasQuinta, actual ESVAL S.A.. Las dotaciones medias de verano a aplicar se muestran en el cuadro 12.

**Cuadro 12.
Dotaciones Medias de Verano.**

LOCALIDAD	COMUNA	DOTACION m3/arranque/ mes
San Antonio	San Antonio	22.5

Fuente: Elaboración propia CADE-IDEPE, basado en el Plan de Desarrollo Modificado AguasQuinta S.A., 1994.

Para transformar a máximo diario debe considerarse un factor 1.32. Las demandas proyectadas de agua potable para San Antonio se presentan en el cuadro 13.

**Cuadro 13.
DEMANDAS MEDIAS VERANO DE AGUA POTABLE A NIVEL DE
USUARIO.**

Localidad	1992 (l/s)	2000 (l/s)	2010 (l/s)	2020 (l/s)
San Antonio	228.6	267.8	316.8	365.7

**DEMANDAS MAX. DIA DE AGUA POTABLE A NIVEL DE
USUARIO.**

Localidad	1992 (l/s)	2000 (l/s)	2010 (l/s)	2020 (l/s)
San Antonio	301.8	353.5	418.2	482.7

Fuente: Elaboración propia CADE-IDEPE, basado en Plan de Desarrollo Modificado AguasQuinta S.A., 1994.

El cálculo de los caudales de aguas servidas debe considerarse el factor de recuperación. En este caso se ha supuesto un coeficiente de 0.8 para la comuna de San Antonio. De esta forma, las demandas de alcantarillado se presentan en el cuadro 14.

Para la determinación de las demandas de agua potable a nivel de regulación - distribución, conducción y fuentes se han considerado las pérdidas intermedias. Los caudales de agua potable se presentan en los Cuadros N°s. 15, 16 y 17, a niveles de distribución, conducción y fuentes respectivamente.

**Cuadro 14.
DEMANDA DE AGUAS SERVIDAS (Q medio l/s).**

Localidad	1992 (l/s)	2000 (l/s)	2010 (l/s)	2020 (l/s)
San Antonio	166.3	194.8	230.4	266.0

Fuente: Elaboración propia CADE-IDEPE, basado en el Plan de Desarrollo Modificado AguasQuinta S.A., 1994

Cuadro 15.
DEMANDA DE AGUA POTABLE
A NIVEL DE DISTRIBUCION (Vol Estanques m3).

LOCALIDAD	ESTANQUE	DEMANDA				OFERTA	DEFICIT 2020
		1993	2000	2010	2020		
San Antonio	Llolleo	443	454	490	542	1.000	-458
	La Viuda	448	469	521	564	4.000	-3.436
	La Viuda Alto	910	931	943	943	1.300	-357
	Villa Italia	573	646	768	881	4.000	-3.119
	Villa Italia Alto	305	381	480	557	1.000	-443
	Hospital	1.134	1.161	1.219	1.356	1.000	356
	La Virgen	462	474	604	764	2.000	-1.236
	La Virgen Alto		414	514	638		638
Total		4.275	4.930	5.539	6.245		

Fuente: Elaboración propia CADE-IDEPE, basado en el Plan de Desarrollo Modificado AguasQuinta S.A., 1994.

Cuadro 16.
DEMANDA DE A.P. NIVEL DE CONDUCCION
(Qmax.dia l/s).

ARRANQUE	1993		2000		2010		2020	
	PARC.	ACUM.	PARC.	ACUM.	PARC.	ACUM.	PARC.	ACUM.
San Antonio	282,8	551,7	331,5	809,2	402,7	1.077,3	533,9	1.400,6

Fuente: Elaboración propia CADE-IDEPE, basado en el Plan de Desarrollo Modificado AguasQuinta S.A., 1994.

Cuadro 17.
DEMANDA A NIVEL DE FUENTES.

AÑO	OFERTA	DEMANDA	DEFICIT
1993	750	739	
2000	750	1060	171
2010	750	1373	468
2020	750	1735	830

Fuente: Elaboración propia CADE-IDEPE, basado en el Plan de Desarrollo Modificado AguasQuinta S.A., 1994.

5.- Consideraciones sobre localización espacial de la demanda.

Si bien anteriormente se han estimado las demandas de agua potable y alcantarillado en la Comuna de San Antonio, para el establecimiento del futuro plan de obras es preciso efectuar algunas consideraciones sobre la localización espacial de los mismos. En efecto, los requerimientos de infraestructura no son los mismos en el desarrollo urbano de la ciudad-puerto, si la nueva carretera concesionada Cartagena-Quintay proyectada y la prolongación hacia el sur a través de la Variante de Acceso al Puerto ejerce un polo de atracción sobre las futuras ubicaciones de megaproyectos asociados a una buena accesibilidad, en lugar de que éstas sigan una tendencia similar a la actual, de ocupación del borde mar.

En este sentido, se prevé que las nuevas urbanizaciones en la comuna de San Antonio, y en general en todo el litoral, mayoritariamente tenderán a ubicarse en el borde costero, localizándose en primer término en los sitios sin edificación disponibles, en una segunda instancia o bien en forma simultánea, provocando una densificación a través de la renovación urbana en los sectores de San Antonio identificados para tales efectos, para desarrollar posteriormente los sectores que se han definido como expansión urbana. No obstante lo anterior, es importante hacer notar que el desarrollo de la ciudad de San Antonio, y en especial de los balnearios de la Provincia, se está dando a través de grandes intervenciones inmobiliarias, lo que hace que una proyección de crecimiento lineal como “*mancha de aceite*” sea improbable en cuanto estos proyectos traen consigo demanda asociada que permite efectuar las inversiones en infraestructura al margen de las tendencias habituales.

Por otra parte, la infraestructura sanitaria de estos complejos son de cargo de los urbanizadores, por lo que se estima que los futuros desarrollos serán a una escala tal, que permitirán absorber los costos que esto implica, este concepto de megaproyectos o grandes desarrollos, de los cuáles ya existen varios casos en la Provincia, dan por superados en muchos casos las restricciones por factibilidad de infraestructura, ya que están a la larga serán provistas por los propios inversionistas en pos de concretar los proyectos para su comercialización. También es necesario considerar la disposición de las áreas de expansión propuestas en el Plan Regulador Comunal, las que consideran una tendencia a ocupar las “*espaldas*” de la ciudad, creando con ello un nuevo frente que es necesario dotar adecuadamente para propiciar su desarrollo.

En el caso de San Antonio, las áreas de expansión urbana se han establecido para estos efectos pensando en esta modalidad de desarrollo, ya que por una parte, se plantea el crecimiento asociado a los bordes del área urbana consolidada, permitiendo la expansión de las redes sanitarias, y por otra parte, en sectores que además son grandes predio desarrollables por medio de grandes proyectos.

6.- Requerimiento de nuevas obras.

Los requerimientos de nuevas obras de infraestructura sanitaria se obtienen a partir de la definición de los déficits de capacidad que se producen en las obras actuales al incrementarse la demanda en los próximos años. Como AguasQuinta, actual ESVAL S.A., posee la concesión del servicio en la Provincia de San Antonio desde esta ciudad-puerto hasta Algarrobo, las obras proyectadas para mejorar el servicio se han considerado en virtud de todo el territorio necesario de abastecer. A esto, se suma la ventaja relativa de localización de la ciudad junto a la fuente de captación, que es el Río Maipo, lo que de alguna forma significa una economía en la eventualidad de la extensión de redes en la comuna.

La necesidad de nuevas obras se establecen a nivel de fuentes, conducción, estanques y distribución de agua potable, más las obras de alcantarillado.

a) Fuentes de agua potable.

En el cuadro 18 se muestra el déficit que se genera a nivel de fuentes de producción de agua potable.

Para solucionar el déficit, AguasQuinta, actual ESVAL S.A., ha previsto la construcción del segundo módulo de tratamiento para el año 2003. Hacia el año 2020, se construirían nuevos sondajes en la ribera del Río Maipo.

b) *Conducciones de agua potable.*

En el cuadro 19 se presentan las obras de aducción que se contempla construir en el área de concesión de AguasQuinta, actual ESVAL S.A..

c) *Regulación y distribución.*

En el cuadro 20 se incluyen los estanques de regulación que se contempla construir en el área de concesión de AguasQuinta, actual ESVAL S.A..

En lo que se refiere a redes de distribución, para los próximos años AguasQuinta, actual ESVAL S.A., considera construir nuevas redes y refuerzos en la red actual por un valor de 480.000 U.F. Las nuevas redes se construirían en San Antonio (199 hás.), Cartagena (378 hás.) y Algarrobo (1.089 hás.).

d) *Obras de alcantarillado.*

En el cuadro 21 se presenta un resumen valorizado de las obras de alcantarillado que AguasQuinta, actual ESVAL S.A., tiene previsto construir.

Cuadro 18.
Aducciones-Tramo entre San Juan y Algarrobo.

NUMERO	NOMBRE - TRAMO	DN (mm)	LONGITUD (m)	AÑO
1	Refuerzo San Juan - La Viuda Asb. cem. AU-10	800	3.753	1996
		Acero e= 8 mm. 800	4	
2	La Viuda - Villa Italia Asb. cem. AW-20	800	3.001	2012
		Acero e= 8 mm. 800	4	
3	Villa Italia - Hospital Asb. cem. AW-15	800	915	2012
4	Cartagena - Sn. Sebastián Hierro Dúctil K8	700	3.945	2004
5	El Tabo - Isla Negra Hierro Dúctil K8	700	2.922	
6	Isla Negra - El Quisco Hierro Dúctil K8	600	5.266	2010
		Acero e= 8 mm. 700	165	
		Acero e= 8 mm. 500	5	
7	El Quisco - Algarrobo

**Cuadro 19.
ESTANQUES
PROYECTADOS.**

NOMBRE	LOCALIDAD	VOLUMEN (m3)	TIPO	AÑO 2010
La Virgen Alto	San Antonio	1.000	SE	2000
San Sebastián Alto	San Sebastián	500	SE	2000
Las Cruces	Las Cruces	1.000	EL	1996
El Tabo Alto	El Tabo	1.000	SE	1998
Isla Negra	Isla Negra	500	SE	1998
Isla Negra Alto	Isla Negra	500	SE	1998
Punta de Tralca	Isla Negra	500	SE	1998
Los Copihues Alto	El Quisco	1.000	EL	1998
El Quisco Alto	El Quisco	1.000	SE	2002
Algarrobo Alto	Algarrobo	500	SE	2012

Fuente: Plan de Desarrollo Modificado de AguasQuinta, actual ESVAL S.A., 1994.

Cuadro 20.

**Resumen de Costos de Inversión en Obras de Alcantarillado.
de Aguas Servidas por Sistemas - Valores en U.F.**

DENOMINACION	SIST. 1	SIST. 2	SIST. 3	SIST. 4	SIST. 5	Costo Neto U.F.	Costo Neto Con Repos. U.F.
1.1 Colectores Generales	73,597	1,531	20,608	24,347		120,083	
1.2 Plantas Elevadoras	79,362	91,475	29,986	43,586	13,232	257,641	
1.3 Cañerías de Impulsión	9,951	8,370	5,974	11,814		36,108	
1.4 Emisarios submarinos	30,550	24,150	21,970	21,749	20,534	118,953	
1.5 Pltas de Trat. Preliminar	46,101	11,907	29,793	29,793	34,201	151,795	
2.1 Colectores principales		29,232	4,785	16,651	1,837	52,505	
2.2 Refuerzos	3,504	9,406	2,171	6,338	5,821	27,240	
Total Neto Sistema	243,065	176,071	115,288	154,278	75,626	764,328	893,478
Porcentaje del Total	32%	23%	15%	20%	10%	100%	
Ingeniería y Supervisión (8%)							71,478
Gran Total Neto							964,956

Fuente: Plan de Desarrollo Modificado de AguasQuinta, actual ESVAL S.A., 1994.

Las 1.666 hás. a incorporar en la dotación de agua potable para las comunas de Algarrobo, Cartagena y San Antonio según las proyecciones de AguasQuinta, actual ESVAL S.A., se explican en parte por la demanda que ejercen estos mercados debido a su dinámica demográfica y existencia de proyectos inmobiliarios. La lógica indica un mejor servicio en aquellas áreas con mayor demanda, y el plan de AguasQuinta S.A. sigue esa lógica, pero si queremos consolidar la visión de ciudad propuesta para la ciudad-puerto de San Antonio, inserta en una visión del proyecto intercomunal para el sistema urbano de la Provincia, se debe propiciar por una parte la ampliación de las áreas de concesión y de servicio de agua potable, identificando nuevas áreas de desarrollo y de renovación, en la perspectiva de generar demandas que sean rentables para la empresa de servicios sanitarios, y por otra parte generar competencia posibilitando el que otras empresas sanitarias satisfagan este servicio, recurriendo a nuevas fuentes de agua potable, como por ejemplo el Río Rapel.

Las obras e inversiones antes descritas, están destinadas a paliar los déficits actuales del servicio a nivel de la Provincia, por lo que se convierte en una limitante importante para abrir o preparar nuevo suelo urbano en el contexto macro descrito. Por esta razón, un escenario base preparado en función de la factibilidad actual, será bastante deficiente en cuanto a las expectativas que se generan por el aumento de la población residente en la comuna de San Antonio, ya que el sistema está pensado a nivel de localidades costeras, y no por comuna específica.

Tomando en cuenta estas consideraciones, se propone entonces para la consolidación de la propuesta territorial de ordenamiento de la ciudad-puerto de San Antonio, las áreas mejoradas en su servicio y las que superarán sus déficits actuales, como áreas prioritarias de desarrollo, en función de su rol de centralidad dentro del sistema y a partir de las cuáles se plantea la expansión de la ciudad. Este esquema de desarrollo, impone el mejoramiento de las zonas periféricas de la ciudad para posibilitar la expansión del servicio. Del mismo modo, también es posible superen sus déficits por medio de generar externalidades asociadas a áreas prioritarias de desarrollo y renovación, así como la generación de nuevos proyectos fuera del área urbana permitan elevar el estándar de las zonas periféricas, superando de esta forma los déficits en infraestructura sanitaria.

9.- BIBLIOGRAFÍA.

AGUASQUINTA, 1995, Plan de Desarrollo Servicio de Agua Potable y Alcantarillado.

Aguirre, S. y P. Díaz. Andrade, B. y C. Castro. 1989: "La Carta Fisiográfica del Litoral entre Tinquén y Santo Domingo (33°16' - 33° 38' S)" Instituto de Geografía. Pontificia Universidad Católica. Santiago. En: Rev. Geográfica de Chile Terra Australis, 32: 153 - 164 (1990)

Alamos y Peralta Ingenieros Consultores Ltda. 1992 "Consultoría OME - 01 Regadío de Cuncumén" Informe Final. Santiago.

Alarcón, J. y P. Victoriano. 1993. "Determinación de los niveles de contaminantes en el Río Maipo y frente a la costa de San Antonio. Estudio de Aguas y sedimento" Informe Final. Concepción.

Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. AC Ingenieros Consultores. 1993. "Estudio de Ingeniería Diagnóstico y Soluciones Técnicas Río Maipo, Sector Lo Gallardo, Provincia de San Antonio V Región". Volumen 1 y 2. República de Chile. Ministerio de Obras Públicas. Dirección General de Obras Públicas. Dirección de Vialidad.

Borcosque L. José. "Análisis histórico de la sismicidad y su comportamiento espacial: una presentación cartográfica". En: Contribuciones Científicas y Tecnológicas. Área Ambiente VI. Universidad de Santiago. Año XXII 93: 21 - 62. 1992

Catastros de Servicios Públicos, establecimientos educacionales y turismo, y planos comunales del Dpto. de Asesoría Urbana de la D.O.M. de la I. Municipalidad de San Antonio.

CIPMA. 1990. Ciclo "Acción Ambiental: ¿ Obstáculo o Impulso al Desarrollo ? " Seminario Sector Pesquero. Serie Documentos de Seminarios N° 3

CIREN. 1985. "Materiales y Símbolos" Estudios Agrológicos Región Metropolitana. Publicación CIREN N° 52. Santiago.

CONAF Provincial de San Antonio V. Región. 1996. Sistema Estadístico. Programa Manejo del Fuego. Santo Domingo.

CONAMA. 1991. "Problemas Ambientales de la Región de Valparaíso".(V Región) Volumen I.

CONAMA. 1994. "Perfil Ambiental de Chile"

CONAMA. 1994. "Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Conceptos y Antecedentes Básicos".

Corvalán, J. y A. Dávila. 1963 - 1964. "Mapa Geológico de la Hoya Valparaíso - Santiago"

D.F.L. N° 1-18.715 del 09/06/89 Interior.

Dirección Meteorológica de Chile. Anuario Meteorológico. Años 1988 a 1992. Santiago.

Dirección de Obras Municipales I. Municipalidad de San Antonio, 1995, Dpto. de Permisos de Edificación.

EMPORCHI, 1995, Plan de Desarrollo Portuario-San Antonio.

ESVAL, 1993, Plan de Inversiones Licitación Litoral Sur.

Guido Gonzalez/Ingenieros Consultores, Informe Final, Estudio de Prediseño y Evaluación Económica de Proyecto de Vialidad Urbana Conexión Barrancas-Centro/San Antonio.

GEOTECNICA CONSULTORES, 1988, Análisis de Microzonificación Sísmica de San Antonio.

ICCOM, 1995, Estadísticas Estratales de las ciudades de Chile.

HABITAT Ltda., 1994, Actualización Plan Regional de desarrollo Urbano V Región.

HABITAT Ltda., 1991, Estudio catastro Equipamiento Industrial de la V Región.

ICR LTDA., 1990, "Mejoramiento Conexión Av. Chile- Av. Barros Luco en San Antonio V Región".

INE, 1970, 1982, 1992, Censos de Población y Vivienda.

MECSA-INECON, 1993, Análisis sobre el desarrollo de la Infraestructura en las Regiones V, VI y Metropolitana.

MIDEPLAN, 1995, Compendio de Estadísticas Regionales.

MINVU-Comisión Nacional de Ciudades-Puerto, 1995, Informe Final.

M.O.P, Dirección de Vialidad-Dpto. de Conservación de Caminos, 1994, Catastro vialidad V Región.

Plan Director de Vialidad de Barrancas (DVB) Dpto. de Asesoría Urbana D.O.M. I. Municipalidad de San Antonio; estudio elaborado por el Arquitecto U.Ch. Asesor Urbanista Sr. Miguel Ross Rozas con apoyo S.I.G. del Ingeniero Geomensor Sr. Arturo Sepúlveda Llanos.

Plan Regulador Comunal de San Antonio y sus respectivos Planes Seccionales vigentes, elaborados por el arquitecto Asesor Urbanista del Dpto. de Asesoría Urbana de la D.O.M. de la I. Municipalidad de San Antonio.

Plan Seccional Canteras (no aprobado) Dpto. de Asesoría Urbana de la D.O.M. de la I. Municipalidad de San Antonio. Contratado al Consultor Arqto. Rodrigo Iglesias González.

SECPLAC I. Municipalidad de San Antonio, 1993, Plan de Desarrollo Comunal.

SECPLAC I. Municipalidad de San Antonio, 1990, Mapa de la Pobreza en San Antonio; elaborado por el Director de la SECPLAC Arquitecto U.C. Sr. Cristián Skewes Vodanovic.

SECTRA, "Estudios de Mejoramiento de Acceso al Puerto de San Antonio".

SERNAP, 1994, Estadísticas Pesqueras.

TESTING Ltda., " Análisis de Accesos Viales a Puertos de la V y VIII Regiones"

Universidad Marítima de Chile,1994, Diagnóstico del litoral para normar construcciones en el Borde Costero.

URBE, 1995, Plan Intercomunal deValparaíso-Estadísticas Regionales