

**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA FLORIDA  
DIRECCION DE OBRAS – ASESORÍA URBANA**

**MODIFICACION Nº 9 PLAN REGULADOR COMUNAL  
DE LA FLORIDA**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD  
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO DE AGUAS  
SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA**



**AGOSTO 2013**



## INDICE

<b>1</b>	<b>SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA FLORIDA .....</b>	<b>4</b>
1.1	INTRODUCCIÓN .....	4
1.2	SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	4
1.2.1	<i>Producción de agua potable .....</i>	<i>4</i>
1.2.2	<i>Distribución de agua potable.....</i>	<i>5</i>
1.2.3	<i>Factibilidad de servicio de agua potable .....</i>	<i>7</i>
1.3	SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	8
1.3.1	<i>Recolección de aguas servidas. ....</i>	<i>8</i>
1.3.2	<i>Tratamiento de aguas servidas.....</i>	<i>9</i>
1.3.3	<i>Factibilidad de Servicio de Alcantarillado.....</i>	<i>9</i>
<b>2</b>	<b>SISTEMA DE AGUAS LLUVIA .....</b>	<b>10</b>
2.1	APRECIACIÓN GENERAL.....	10
2.2	ANTECEDENTES .....	10
2.2.1	<i>Alcantarillado Unitario Inicial. ....</i>	<i>11</i>
2.2.2	<i>Desarrollo de los Sistemas Separados. ....</i>	<i>11</i>
2.2.3	<i>Formación de las Empresas Sanitarias. ....</i>	<i>11</i>
2.2.4	<i>Estudio de Infraestructura Comunal (A y C, 1995). ....</i>	<i>11</i>
2.2.5	<i>Plan Maestro de evacuación y drenaje de aguas lluvias del Gran Santiago.....</i>	<i>12</i>
2.3	ESTADO ACTUAL DE LAS AGUAS LLUVIA EN LA FLORIDA. ....	14
2.4	FACTIBILIDAD DE LAS AGUAS LLUVIA EN LA FLORIDA. ....	15





## **1 SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LA FLORIDA**

### **1.1 Introducción**

La etapa de Diagnóstico de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario que sirven a la comuna de La Florida ha revisado la configuración de la infraestructura global de servicio de la concesionaria Aguas Andinas S. A. en el Gran Santiago, que atiende en forma exclusiva a la totalidad de esta comuna, logrado esto mediante la ampliación de la concesión regularizada para Puente Alto y La Florida mediante Decreto Nº 1.015 del 28/06/2001. Se concluye que los servicios de agua potable y alcantarillado prestados por esta empresa, al estar bajo la supervisión de la Superintendencia de Servicio Sanitarios (SISS), están garantizados en cuanto a que la concesionaria está obligada legalmente a satisfacer las demandas de servicio en toda el área comunal, tanto en su prestación a los clientes existentes como a las nuevas demandas que se produzcan por efecto de cambios como los que pueda proponer el presente estudio de Plan Regulador Comunal; en la medida que estos cambios vayan materializándose en el avance urbano comunal, deben ser internalizados cada 5 años por las empresas en sus respectivos Planes de Desarrollo de la infraestructura de servicio, que, una vez aprobados por la Superintendencia, son de cumplimiento obligado. En esta oportunidad, el diagnóstico ha sido complementado con la programación de obras de agua potable y alcantarillado comprometidas por Aguas Andinas S. A. para el quinquenio 2005-2009 en la comuna. Conforme a las disposiciones de la Ley Sanitaria (DS MOP 382), Aguas Andinas ha de presentar a la Superintendencia de Servicios Sanitarios su actualización para el próximo quinquenio 2010-2014.

### **1.2 Sistema de agua potable**

#### **1.2.1 Producción de agua potable**

La comuna comparte con la mayor parte del Gran Santiago el aprovechamiento de las fuentes de agua de la alta cordillera de la Región Metropolitana, con una capacidad de captación total de agua cruda que bordea los 30 m<sup>3</sup>/s, y conformado por las lagunas Negra, de Lo Encañado y embalse El Yeso, más los recursos de los cauces del río Maipo en la proporción que corresponde a los derechos de Aguas Andinas S.A., y más los derechos sobre una serie de afluentes directos a ese río. Las aguas crudas captadas son conducidas mediante grandes acueductos al complejo de tratamiento de Las Vizcachas (19 m<sup>3</sup>/s) y mediante el Canal de la Luz a la planta de tratamiento La Florida (4 m<sup>3</sup>/s).

Desde Las Vizcachas nacen cinco acueductos para la distribución mayor del agua potabilizada, de los cuales lo hacen en dirección norte tres grandes acueductos: Tercer Acueducto asociado al trazado del canal Las Perdices (7 m<sup>3</sup>/s), y los acueductos de Laguna Negra y Paralelo (9 m<sup>3</sup>/s), asociados al trazado del canal San Carlos. Desde estos acueductos se surten, mediante cañerías de derivación, los diferentes estanques de regulación que sirven en particular a la comuna de La Florida, entre otras. Las derivaciones principales son de flujo gravitacional desde los acueductos a estanques, y se complementan con derivaciones con bombeo cuando los estanques están sobre la cota de los acueductos que fluyen en régimen de acueducto, esto es, sin presión.

Al ser parte del Gran Santiago, la comuna debe compartir el aumento de la demanda de producción de agua potable de la urbe, pero su ubicación inmediata a las plantas de tratamiento y el nacimiento de los grandes acueductos le otorga la seguridad de contar con flujos de primera agua, quedando los



sectores de los extremos norte y poniente de la ciudad sometidos a la necesidad de acopiar nuevos recursos mediante la explotación de recursos adicionales de aguas superficiales y subterráneas, de los cuales la empresa concesionaria tiene buena provisión de derechos para el futuro inmediato y mediano plazo. Ha de consignarse que la Planta de Tratamiento La Florida tiene la perspectiva de incorporar una ampliación de 4 m<sup>3</sup>/s de capacidad, duplicando su capacidad presente y reforzando la seguridad de suministro que ya es elevada.

### 1.2.2 Distribución de agua potable

El emplazamiento de la comuna sobre los contrafuertes de la cordillera de Los Andes le impone un relieve con gran desnivel entre sus bordes oriente (Cota 900) y poniente (Cota 600), por lo que la distribución del agua potable ha debido fraccionarse en una serie de fajas de terrenos demarcadas por curvas de nivel que permitan entregar agua con las presiones adecuadas, sin excesos que sobrepasen los límites de la norma NCh 691 aplicable. Así, la configuración del sistema de distribución incluye los siguientes “Sectores de Distribución”, caracterizados por tener cada uno un punto de suministro que le imparte una presión de alimentación única y controlada en su cabecera, ya sea mediante un estanque o una estación reguladora de presión.

Estos sectores están representados en el plano que complementa este Informe, y para la comuna de La Florida se identifican por su número y nombre en la Tabla siguiente, que muestra en valores medios las densidades (habitantes por hectárea) y el nivel de atención medido como dotación de agua potable (litros/habitante/día) que la empresa ha establecido como base del cálculo de demandas, y que por tanto son su compromiso:

**Tabla 1: Sectores de Distribución y Niveles de Atención**

AÑOS		2005		2009		2019	
NÚMERO DE SECTOR	DESIGNACIÓN	DENSIDAD HAB/HA	NIVEL DE ATENCION l/Hab/día	DENSIDAD HAB/HA	NIVEL DE ATENCION l/Hab/día	DENSIDAD HAB/HA	NIVEL DE ATENCION l/Hab/día
4	Peñón Alto	125	168	134	167	151	165
5	Peñón Bajo	110	132	117	131	133	130
6	Trinidad Alto	99	211	104	198	115	171
7	Trinidad Bajo	110	198	110	197	110	195
8	Departamental Alto	86	213	92	211	104	209
39	Lo Cañas Bajo	27	352	57	333	62	290
46	Santa Sofía Bajo	18	249	21	248	30	245
50	Lo Cañas Medio	13	395	22	373	50	325
51	Lo Cañas Alto	6	450	13	450	25	450
52	Lo Cañas Alto A	0	0	4	450	25	450
53	Lo Cañas Alto B	0	0	0	0	29	450
54	Santa Sofía Medio	0	0	7	248	38	245
55	Santa Sofía Alto	0	0	0	0	12	245

Fuente: Actualización Plan de Desarrollo Aguas Andinas S. A. 2005



La distribución del agua potable tiene en la actualidad redes que cubren la totalidad de las calles de la comuna, lo que le imparte una cobertura del 100%, y la empresa concesionaria desarrolla en forma permanente un programa de reposición de redes que permite eliminar y reemplazar las cañerías con mayor frecuencia de fallas o falta de capacidad.

Adicionalmente se tiene un programa de expansión de esta infraestructura hacia los nuevos sectores que son desarrollados por urbanizadores, quienes le deben aportar las nuevas redes de sus loteos, y corresponde a la empresa concesionaria suplementar las capacidades de las obras generales de abastecimiento (fuentes de agua potable, sistemas de tratamiento, conducciones primarias, estanques, plantas elevadoras) para satisfacer estos nuevos consumos. La planificación de estas obras es materia que se aborda quinquenalmente en las correspondientes actualizaciones de los Planes de Desarrollo, con lo que se asegura una prestación de elevada confiabilidad al servicio.

La infraestructura de servicio está prácticamente consolidada en la mayor parte de la comuna, representada en lo que es producción por la Planta La Florida con gran volumen de almacenamiento de agua clara y el paso de los acueductos Tercero, Laguna Negra y Paralelo, provistos de sus respectivas fajas de terreno debidamente expropiadas y propiedad de la empresa concesionaria, más los recintos principales de grandes volúmenes de estanques de Trinidad Alto, Peñón Bajo y Peñón Alto; las obras de producción planificadas son las plantas elevadoras, cañerías de impulsión y estanques proyectados para 2008 y destinados a abastecer los sectores de Lo Cañas Alto, Medio y Bajo, Lo Cañas Alto A y B, y Santa Sofía Medio y Alto, con recursos provenientes desde el Tercer Acueducto, apuntando al siguiente esquema de la infraestructura.

- Lo Cañas Alto: El sector de abastecimiento Lo Cañas Alto se abastecerá mediante la planta elevadora existente en el recinto de estanques Lo Cañas Medio, la que impulsará a un nuevo estanque Lo Cañas Alto, ubicado a mayor cota que el actual.
- El abastecimiento de los sectores Lo Cañas Alto A y B se realizará a través de una planta elevadora ubicada en el Recinto Estanques Lo Cañas Medio. Esta planta elevadora impulsará en forma conjunta las demandas de los sectores Lo Cañas Alto A y B, hasta el futuro estanque Lo Cañas Alto A.
- El abastecimiento del sector Lo Cañas Alto A se ha planificado a través de un traspaso regulado desde la red del sector Lo Cañas Alto B.

Se complementan estas obras con las obras rutinarias de reposición de redes obsoletas más algunos refuerzos menores de redes necesarios para asegurar presiones de servicio o caudales de incendio. La Tabla 2 siguiente muestra estas obras y sus características resumidas.

**Tabla 2: Planificación de Obras de Agua Potable**

DESCRIPCION OBRAS PLANIFICADAS	INVERSION EN UF	AÑO DE INICIO	AÑO DE TÉRMINO
Estanque semienterrado V=1500 m3 (Lo Cañas Bajo, Medio, Alto)	10.581	2008	2008
Estanque semienterrado V=1500 m3 (Lo Cañas Alto A y B)	10.581	2008	2008
Estanque semienterrado V=1000 m3 (Sta Sofía de Macul Medio y Alto)	8.162	2008	2008
PEAP Lo Cañas Medio (cambio grupo motobomba), Q=60 l/s; H=40 m	2.727	2006	2006
PEAP Lo Cañas Medio (ampliación PEAP), Q=62 l/s, H=40 m	8.335	2008	2008



DESCRIPCION OBRAS PLANIFICADAS	INVERSION EN UF	AÑO DE INICIO	AÑO DE TÉRMINO
PEAP Lo Cañas Medio (motobomba adicional), Q=62 l/s; H=40 m	1.363	2013	2013
PEAP Lo Cañas Alto (cambio grupo motobomba), Q=30 l/s; H=30 m	2.305	2010	2010
PEAP Lo Cañas Alto A y B (PEAP proyectada), Q=65 l/s; H=130 m	9.480	2008	2008
Refuerzo Impulsión Lo Cañas Medio (3er Ac) (D=250 mm; L=414 m)	4.213	2013	2013
Impulsión Lo Cañas Alto A y B (D=250 mm; L=654 m)	6.656	2008	2008
Alimentadora Lo Cañas Alto B - Lo Cañas Alto A (D=250 mm, L=400 m)	4.071	2008	2008
Refuerzo HDPE, D=250-400 mm, L=1.705 m (Lo Cañas Bajo, Alto)	30.540	2007	2007
Refuerzo Incendio HDPE, D=160 mm, L=192 m (Lo Cañas Bajo)	587	2008	2008

Fuente: Actualización Plan de Desarrollo Aguas Andinas S. A. 2005

Las obras detalladas se complementan con la instalación de estaciones reductoras de presión (PRV), necesarias para enmarcar las presiones de servicios en el intervalo de norma NCh 609, lo que es debidamente monitoreado por la SISS: las estaciones planificadas son:

#### Válvulas Reguladoras

- 2007 PRV - PROY - Santa Inés (D = 150 mm) - Avda Tobalaba esq. Lago Todos Los Santos
- 2007 PRV - PROY - Tobalaba (D = 150 mm) – Rahue esq. Alicahue
- 2007 PRV - PROY - R. Magallanes (D = 300 mm) – Avda. Vicuña Mackenna esq. Rojas Magallanes
- 2007 PRV - PROY - T. Oriente (D = 150 mm) - Avda. La Florida esq. Trinidad Oriente

A estas obras específicas se agrega la planificación de las obras de reposición de cañerías por obsolescencia o falla, en un programa que en valores medios para toda el área concesionada comprende, en valores medios:

- **Período 2005-2009** Tasa inversión:0,4 % de la longitud de red
- **Período 2009-2014** Tasa inversión:0,67% de la longitud de red
- **Período 2014-2019** Tasa inversión:0,8% de la longitud de red

### **1.2.3 Factibilidad de servicio de agua potable**

En el caso de la Modificación N° 9, si bien no se trata de una modificación que genere aumento de densidad en el sector de la pre cordillera, sino por el contrario, la empresa Aguas Andina, señala que sería necesario la incorporación de la infraestructura sanitaria en la zona ESP-4, debido a la imperiosa necesidad de otorgar cobertura de abastecimiento de agua potable en los sectores habitacionales ya consolidados.



En el caso del agua potable, la Comuna de la Florida, forma parte de los sectores de distribución de Aguas Andina, denominados Sistema Departamental Bajo, Sistema Departamental Alto, Trinidad Bajo, Trinidad Alto, Peñon bajo, Peñon Alto y sistema Lo Cañas.

La dotación por área geográfica media de agua potable vigente de este sistema, visado por medio del Ord. SISS N° 1838 del 16/05/2011, son os siguientes

**Dotación A.P. por Área Geográfica**  
**Territorio Operacional Aguas Andinas**

Sector	Sup ( ha )	Población ( hab )		Nivel de Atención ( l/hab/d )		Vol. Máx. Mes por cliente ( m3/cliente/mes )	
		2010	2014	2010	2014	2010	2014
Gran Santiago	52.294	4.714.736	4.734.129	215	218	25,5	24,6

Esta información se encuentra en el documento, enviado por Aguas Andinas al Municipio, relativo a la actualización de Agua potable y alcantarillado solicitado para la Modificación N° 9 del Plan Regulador Comunal de la Florida, emitido con fecha 17 de marzo de 2014.

### **1.3 Sistema De Alcantarillado**

#### **1.3.1 Recolección de aguas servidas.**

De manera similar a lo descrito en las redes de agua potable, las redes de recolección en la comuna se presentan básicamente consolidadas, requiriendo algunos refuerzos de colectores para portear los incrementos relativamente modestos de servicio demandados por los nuevos sectores en desarrollo, considerando la globalidad de la red de recolección en el Gran Santiago que contó con 7.801 km de colectores en 2005. La característica principal de la red en la comuna de La Florida es que es plenamente gravitacional, gracias al relieve favorable con inclinación oriente – poniente. Una singularidad de esta red es que es esencialmente tributaria al gran Colector Interceptor del Zanjón de La Aguada y mediante éste a la planta de tratamiento de aguas servidas de La Farfana, presentando una muy menor porción de su vértice sur poniente (aproximadamente 2% del área comunal) convergiendo a la Planta El Trebal, lo que se destaca en el plano de alcantarillado.

La posición de la comuna en la cabecera de las áreas tributarias le otorga la cualidad de ser independiente de flujos externos que incidan sobre su territorio, por lo que el desarrollo de su sistema de recolección le es prácticamente exclusivo, y suficiente. Se enfatiza que las adecuadas condiciones del relieve comunal permiten que las rede de recolección operen en forma gravitacional, evitando el empleo de plantas elevadoras de aguas servidas que impactan adversamente el entorno.

Atendiendo a la expansión del desarrollo urbano que se presenta en los sectores orientales de la comuna, y a que se considera que se seguirá incrementando, Aguas Andinas S. A. ha debido incorporar en su planificación de obras los nuevos elementos de su infraestructura de recolección para cubrir territorialmente las nuevas demandas, más los refuerzos de aquellos colectores existentes que han resultados afectados por el aumento de caudales resultante. La Tabla 4 siguiente reseña estas obras.

**Tabla 4: Planificación de Obras en Red de Alcantarillado**





DESCRIPCION OBRAS PLANIFICADAS	INVERSION EN UF	AÑO DE INICIO	AÑO DE TÉRMINO
REF-11 - STA CECILIA, D=600 mm; L=250 m entre Pasaje Castilla y San Jorge	2.624	2013	2013
REF-12 - COLOMBIA, D=600 mm; L=150 m entre San Pedro y Montgomery	1.574	2008	2008
Colector C. Henriquez-1, D=200 mm L=995 m	2.801	2007	2007
Colector C. Henriquez-2, D=300 mm L=660 m	2.738	2007	2007
Colector C. Henriquez-3, D=350 mm L=650 m	2.696	2007	2007
Colector C. Henriquez-4, D=450 mm L=950 m	5.841	2007	2007
Colector C. Henriquez-5, D=500 mm L=250 m	1.722	2007	2007
Colector Lo Cañas 1, D=300 mm L=520 m	2.157	2012	2012
Colector Lo Cañas 2, D=300 mm L=550 m	2.567	2007	2007
Colector Lo Cañas 3, D=350 mm L=420 m	3.920	2007	2007
Colector Tobalaba 1, D=300 mm L=570 m	2.660	2008	2008
Colector Tobalaba 2, D=450 mm L=730 m	3.407	2008	2008
Colector R. Magallanes Refuerzo 2, D=500mm L=500 m	3.074	2013	2013
Colector R. Magallanes Refuerzo 1, D=450mm L=480 m	2.489	2011	2011

Fuente: Actualización Plan de Desarrollo Aguas Andinas S. A. 2005

### **1.3.2 Tratamiento de aguas servidas.**

Tal como se anticipó en el párrafo anterior, la totalidad de las aguas servidas producidas en la comuna son derivadas a las dos plantas de tratamiento de Santiago, La Farfana y El Trebal. Las demandas de capacidad de planta de La Farfana debido a la próxima incorporación en 2009 de los flujos del Interceptor Mapocho serán abordadas mediante la ampliación prevista para esa planta, también en 2009, de modo que no se afectará la disponibilidad de procesamiento para los efluentes generados en la comuna de La Florida. El tratamiento aplicado cumple con las normas de descarga al cauce del río Mapocho, contenidas en el DS 90 respectivo y cautelado su cumplimiento por la SISS. Se desecha así cualquier necesidad de emplazamiento de plantas de tratamiento de aguas servidas en la comuna.

### **1.3.3 Factibilidad de Servicio de Alcantarillado.**

Al igual que en el caso del sistema de agua potable, la empresa concesionaria ha previsto el desarrollo en la comuna de La Florida, y adecuado su planificación a ello. A mayor abundamiento, en 2010 corresponderá una nueva actualización del Plan de Desarrollo de la empresa, y para entonces las directivas delineadas en esta propuesta de densificación deberán ser debidamente internalizadas para lograr su aprobación por parte del ente fiscalizador, la SISS.



## **2 SISTEMA DE AGUAS LLUVIA**

### **2.1 Apreciación General**

El emplazamiento de la Comuna de La Florida dentro de la cuenca de Santiago es determinante en su condición frente al fenómeno climático de las precipitaciones, esencialmente de agua lluvia y esporádicamente de nieve o hielo. En efecto, son relevantes los factores siguientes:

La condición de borde oriental de la ciudad, enclavada desde los contrafuertes cordilleranos por el este hasta la llanura santiaguina por el oeste le dan un perfil de una alta pendiente transversal inicial que se atenúa gradualmente; con esto las aguas provenientes desde las cumbres andinas más inmediatas escurren hacia la comuna y su área urbana con gran rapidez inicial, acarreado detritos, para ralentizarse y depositar su carga sólida en su avance. Este factor es adverso para el manejo del problema de las aguas lluvia.

El suelo comunal originado en la abrasión de las montañas presenta contenidos de material fino que, junto a las altas pendientes y consecuentes velocidades significativas de flujo superficial, perjudican la infiltración de la escorrentía hacia las napas subterráneas.

La influencia del cono de deyecciones del río Maipo, al sur de la comuna, y el cauce del Zanjón de La Aguada, al norte, han modelado el relieve con una pendiente de sur a norte que facilita el patrón de drenaje hacia este último cauce. Esta misma disposición del relieve hace que parte de los flujos generados en la vecina comuna de Puente Alto incidan hacia La Florida.

Los cauces naturales en la comuna se presentan con uno de mayor importancia, la quebrada de Macul y su cauce del Zanjón de la Aguada, que la cruza de oriente a poniente recogiendo en su borde sur la mayor parte de los caudales generados en la comuna, más una serie de 4 cauces secundarios que son interceptados por los cauces artificiales en el pie de monte: canales La Turca, Las Perdices y San Carlos; la reciente entubación del canal Las Perdices impide que los caudales incidentes sean absorbidos por este cauce, lo que lo resta de esta función beneficiosa. Debe acotarse que en períodos de lluvia las compuertas de alimentación al sistema de canales de regadío son cerradas para evitar desbordes y hacer posible esta función de intercepción. Se cuenta así con una eficaz protección pasiva de los sectores bajo la cota de estos canales.

La existencia de una red de canales de regadío agrícola proporcionó primitivamente un sistema de recolección y drenaje de las aguas lluvia hacia los terrenos de cultivo en las áreas más bajas de la comuna, favoreciendo la infiltración a las napas freáticas, pero la ocupación urbana ha eliminado estos cauces y reemplazado el suelo agrícola con ciudad de baja permeabilidad, afectando negativamente la situación.

### **2.2 Antecedentes**

El desarrollo del sistema de evacuación de aguas lluvia en la comuna está ligado a la evolución del alcantarillado pluvial en el Gran Santiago, que reconoce las siguientes etapas:



### **2.2.1 Alcantarillado Unitario Inicial.**

La iniciación de los servicios de alcantarillado público en Santiago tuvo lugar a comienzos del siglo XX, abarcando lo que hoy es el núcleo central de la ciudad para dotarla de un sistema de colectores de uso compartido de recolección de las aguas servidas y aguas pluviales, con descarga principalmente al Zanjón de la Aguada y, en segundo término, al río Mapocho. El carácter rural de La Florida en ese entonces la omitió de participar en esta infraestructura inicial. La entidad a cargo de esta infraestructura fue la Dirección de Alcantarillado de Santiago, dependiente inicialmente del Ministerio del Interior, y transferida posteriormente al Ministerio de Obras Públicas.

### **2.2.2 Desarrollo de los Sistemas Separados.**

A partir de la segunda mitad del siglo pasado, se concibió la necesidad de que los desarrollos de alcantarillado sanitario deberían a futuro ser sometidos a tratamiento de purificación, lo que incentivó la construcción de colectores de capacidad más reducida para estos caudales de aguas servidas, y relegando la construcción de colectores de aguas lluvias a la solución de problemas acuciantes, dada la falta crónica de financiamiento. El avance urbano comienza a alcanzar en esta época a La Florida, emplazando poblaciones en suelos agrícolas, y dotándolas de colectores separados. La responsabilidad de estos desarrollos fue objeto de una división entre la Corporación de Obras Urbanas del MINVU para las soluciones a nivel de redes secundarias, y de la Dirección de Obras Sanitarias del MOP para las obras generales, dadas por los grandes colectores. Esta división dejó un vacío importante para las obras de aguas lluvia, las que se abordaron sólo en casos críticos.

### **2.2.3 Formación de las Empresas Sanitarias.**

A partir de 1978 se crearon las empresas de servicios sanitarios, las que fueron eximidas de toda responsabilidad respecto del problema de aguas lluvias, con lo que las únicas obras de esta naturaleza fueron las que resolvían efectos negativos de importancia en las redes de colectores de aguas servidas por la intrusión de las aguas lluvia. Se produjo así un déficit importante de infraestructura de aguas lluvia, al no seguir su desarrollo el avance urbano. Sin embargo, un avance importante fue la formulación del “Plan Maestro de Alcantarillado del Gran Santiago” en 1984, que, precisamente por la incidencia de las aguas lluvias en las redes de alcantarillado sanitario, debió diagnosticar la situación del sistema de aguas lluvias, para implantar una política de separación de caudales de las redes unitarias.

### **2.2.4 Estudio de Infraestructura Comunal (A y C, 1995).**

Los intensos temporales de los últimos años del siglo XX, en particular en 1993 con pérdidas de numerosas vidas, pusieron en plena vigencia la necesidad de abordar soluciones integrales a los graves problemas generados por la falta de una política de manejo de las aguas lluvia. Así, la comuna contó con un estudio de su infraestructura que se abocó en una de sus partes a generar un Plan Maestro para diagnosticar la condición de sus sistemas, reconocer las áreas problemáticas, y recomendar la



construcción de un esquema de colectores primarios que comprende, en orden de prioridad (a esa fecha)

- **Vicuña Mackenna-Américo Vespucio**
- La Florida
- Alicahue
- **Colombia**
- **Santa Raquel**
- Tobalaba
- Las Perdices
- Santa Isabel
- ***Bahía Catalina***
- **Vicuña Mackenna-Departamental**

Estos colectores primarios deberían complementarse con las redes secundarias necesarias para captar y portear los flujos pluviales en calzadas hacia ellos. La recomendación de diseño fue adoptar la tormenta con período de retorno T de 5 años, lo que no se condice con la práctica actual de la DOH que recomienda T = 2 años, salvo en casos de riesgo grave a la comunidad. Se entiende lo anterior si se considera que la precipitación asignada a T = 2 y 5 años es de 45,6 y 67,3 mm, con lo que el diseño para T = 2 hace que al saturarse la capacidad de los colectores, escurra por las calzadas sólo el exceso sobre dicha capacidad, que sería correspondiente a una lluvia de sólo  $67,3 - 45,6 = 21,7$  mm en 24 horas, lo que por cierto no importa riesgos significativos. Es de hacer notar que a la fecha ya se ha construido varios de estos colectores, como se aprecia en el plano de aguas lluvia que se acompaña, y que se muestran en **negrita** en la lista precedente; en *cursiva* y **negrita** se señala lo que está siendo proyectado a esta fecha.

### **2.2.5 Plan Maestro de evacuación y drenaje de aguas lluvias del Gran Santiago**

La promulgación de la Ley N° 19.525 sobre regulación de los sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias, publicada en el año 1997, dispuso la formulación de los planes maestros de aguas lluvia en toda ciudad con población sobre 50000 habitantes, y por tanto el correspondiente al Gran Santiago y la comuna de La Florida. De acuerdo con esta ley, le corresponde al Ministerio de Obras Públicas, a través de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), la planificación, el estudio, la proyección, la construcción, reparación, mantención y mejoramiento de la red primaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias, y corresponde al Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la planificación y estudio de la red secundaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias, y a través de los respectivos Servicios de Vivienda y Urbanismo Regionales, la proyección, construcción, reparación y mantención de estas redes.

Como consecuencia, se dispuso la formulación del Pan Maestro de Aguas Lluvia dl Gran Santiago, con lo siguientes objetivos:



- Estudiar el problema de evacuación y drenaje de aguas lluvias del área del estudio y proponer una solución integral con su cuenca aportante.
- Realizar una caracterización y diagnóstico de la infraestructura existente en la situación actual y futura del área del estudio.
- Seleccionar y priorizar las zonas a sanear.
- Proponer, simular, analizar y seleccionar alternativas de solución al problema de evacuación y drenaje para el área del estudio.
- Definir el período de retorno adecuado para las alternativas de solución a los problemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias de cada zona a sanear.
- Desarrollar y estudiar la viabilidad, a nivel de perfil, de las soluciones propuestas para algunos sistemas seleccionados de aguas lluvias.
- Definir la Red Primaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias del Gran Santiago y cuenca del estero Las Cruces.

Así, a partir de 2001 se cuenta con el instrumento de planificación que define las redes primarias, compuesta según la siguiente definición, por:

- Cauces naturales (quebradas y esteros) que atraviesan áreas urbanas.
- Canales, existentes y proyectados, que tengan relación o que sean utilizados para el drenaje de aguas lluvias
- Colectores separados, que poseen algún tramo de diámetro mayor o igual que 800 mm (o sección rectangular equivalente).
- Colectores unitarios, cualquiera sea su sección

Este Plan Maestro ha identificado a la comuna de La Florida como parte del Sistema Tributario B1 de la Zona Centro del Gran Santiago, cuyo cauce receptor es el Zanjón de La Aguada, con las siguientes áreas o cuencas urbanas identificadas, y que se muestran en el plano que se acompaña:

**Tabla 5: Cuencas Urbanas Identificadas en La Florida**

SISTEMA	NOMBRE DE AREA	CODIGO	AREA URBANA (Ha)	AREA SANEADA (Ha)
	Colombia	Col	901	901
	La Florida	Lfl	543	543
B1	La Florida Norte	Lfn	254	254
	Santa Raquel	Srq	175	175
	Vicuña Mackenna Sur	Vms	494	494
	Vespucio - Froilán Roa	Vfr	64	64

Fuente: Plan Maestro De Evacuación Y Drenaje de Aguas Lluvias Del Gran Santiago. Cade Idepe, 2001

La planificación se ha basado en diseños con seguridad de las obras para un período de retorno de 2 años para las redes de colectores con  $Q \leq 20$  m<sup>3</sup>/s en general, de 5 años debidamente justificados en aquellas obras de importancia mayor con  $Q > 20$  m<sup>3</sup>/s y por tanto de mayor valor y costos de reparación en caso de deterioro, y de 10 años cuando los desbordes importen riesgos de personas o pérdidas importantes en las propiedades; en el caso de los cauces naturales que son receptores, este



período de retorno se ha extendido a 25 años y la línea de inundación correspondiente a retorno de 100 años define la exclusión recomendada para ocupación de suelos.

El Plan Maestro de Aguas Lluvias del Gran Santiago es un documento público disponible para consulta en la DOH del MOP

### 2.3 Estado Actual de las Aguas Lluvia en La Florida.

La comuna de La Florida está incorporada a cabalidad en los alcances del plan Maestro de Aguas Lluvia del Gran Santiago, que planificó la siguiente estructura de colectores primarios asociados al TRAMO I del Zanjón de la Aguada como cauce receptor:

**Tabla 6: Planificación de Obras en Red Primaria de Aguas Lluvia**

Area Tributaria	Colector Existente	Colector Propuesto	Punto de Descarga	Diámetro (mm)	
Departamental (AVD)	Departamental Oriente		Zanjón de la Aguada	300 - 1200	
La Florida Norte (LFN)	La Florida Norte	Reemplazo	Zanjón de la Aguada	800-1100	
Froilán Roa (FRO)	Froilán Roa		Zanjón de la Aguada	400 - 1000	
Vespucio Vicuña Mackenna Sur (VMS)	Vic-Mackenna-Vespucio	Santa Raquel	Zanjón	600 – 1600	
			Colector V. Mackenna-Vespucio	1000 – 1450	
	Lía Aguirre		Colector V. Mackenna-Vespucio		800
			Zanjón		900–4500x2740
			Colombia		900 – 1000
			Walker Martínez (Col)		900 – 1200
			Gerónimo de Alderete		900 – 1000
			Santa Julia		1200
			Enrique Olivares		1000
			Santa Amalia		900
			Trinidad		1000
			José Miguel Carrera		1000
			San José de la Estrella		800 – 1200
	San Jorge		1200 – 1800		
	Diego Portales (Col)		800-1600		
	Eusebio Lillo		800-1000		
	El Inquilino				
Vespucio-Froilán Roa (VFR)	Vespucio-F. Roa-Alonso de Ercilla	Reemplazo	Zanjón	300 – 1450	
			Colector Vespucio-Froilán Roa	300 – 800	
Vicuña Mackenna (VIC)	Vicuña Mackenna Vic. Mackenna Oriente		Zanjón	600 – 1400	
			Colector Vicuña Mackenna	800 – 1000	

Fuente: Plan Maestro De Evacuación Y Drenaje de Aguas Lluvias Del Gran Santiago. Cade Idepe, 2001

La materialización de los colectores primarios planificados en este estudio está siendo implementada en buena parte mediante las obras de infraestructura vial y de transportes de la ciudad. El plano de Aguas Lluvia que complementa este informe reseña las obras previstas por el Plan Maestro en la comuna sus en etapas de planificación, en construcción y en servicio. El avance de las obras es,



lógicamente, priorizando los tramos de aguas abajo para dar salida a posteriormente a las cabeceras de las cuencas urbanas. Así se ha completado parte importante de la trama con dirección sur – norte, quedando pendiente la densificación de las redes con los colectores de sentido de escurrimiento oriente – poniente.

La red secundaria de colectores es de responsabilidad del MINVU, y su avance está limitado por la puesta en servicio de la red primaria ya analizada; su configuración está mayormente definida por el Plan Maestro Comunal de la consultora A&C de 1995, ya visto precedentemente, y las inversiones requeridas son cuantiosas, lo que sumado a que su factibilidad está supeditada a la construcción de la red primaria redonda en un lento avance de su disponibilidad.

Una tercera instancia en la planificación del manejo de las aguas de lluvia está radicada a nivel predial y de urbanizaciones, también considerada en el Plan Maestro, y que se refiere a las medidas de desconexión de áreas impermeables, la implantación de obras que favorecen la infiltración al subsuelo y las obras de almacenamiento.

La desconexión de áreas impermeables se refiere a la derivación de los caudales de aguas lluvia desde las superficies impermeables más inmediatas como techumbres, aceras, pavimentos y calzadas hacia prados o superficies de mayor permeabilidad que permitan algún grado de absorción y de retención antes de converger a los cauces de desagüe.

Las obras de facilitación de la infiltración son diversas, tales como superficies porosas o discontinuas para pavimentos, estanques de almacenamiento en áreas verdes, drenes y pozos de infiltración.

Las obras de almacenamiento son simplemente embalses que amortiguan la onda de crecida en una cuenca, sin tener capacidad significativa de infiltración. Una prevención importante respecto de las obras de infiltración es necesidad de asegurar que la percolación de las aguas de la escorrentía superficial no contamine las napas subterráneas con elementos conservativos (no degradables), lo que importa en Santiago donde se recurre a estas napas como fuente de agua significativa. Es de hacer notar que la primera agua de una tormenta, que se genera en los primeros 15 minutos aproximadamente, contiene la mayor carga contaminante, por lo que deseablemente debería excluirse de la infiltración.

#### **2.4 Factibilidad de las Aguas Lluvia en La Florida.**

La comuna se ha beneficiado significativamente del avance de las obras definidas como prioritarias en el Plan Maestro de Aguas Lluvias, resolviendo adecuadamente los anegamientos de mayor importancia y trascendencia en la actividad de su población. La planificación disponible muestra claramente la orientación para el desarrollo futuro de esta infraestructura, cuya materialización dependerá de las posibilidades de financiamiento. Un aspecto pendiente en este tema es de orden institucional y alcance nacional, relativo a la eventual asignación de la responsabilidad de este desarrollo a algún estamento en particular, como podrían ser las mismas concesionarias de las obras sanitarias u otros que por ley se pueda definir, y que debería tener como fuente de financiamiento el cobro a las propiedades beneficiarias de tal equipamiento.



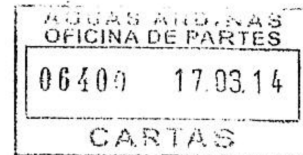
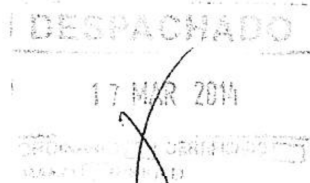
ASESORIA URBANA – SECPLAC – MUNICIPALIDAD DE LA FLORIDA

La Florida, agosto de 2013.





Señora  
Jenette Fernández Pizarro  
Directora SEPLAC  
Ilustre Municipalidad de La Florida  
Presente



ANT.: Ord. 135 de fecha 11 de Febrero de 2014, de la Ilustre Municipalidad de La Florida.

MAT.: Solicita actualización de Factibilidad de Agua Potable y Alcantarillado modificación del PRC de la comuna de La Florida.

De mi consideración:

En atención a lo solicitado por Ud. mediante carta del Ant. y en relación con el proyecto de modificación del Plan Regulador Comunal de La Florida, informo a Ud. lo siguiente:

1. Aguas Andinas realiza una proyección del número más probable de densidad habitacional para un determinado sector, en un cierto periodo o plazo de previsión. En consecuencia, las proyecciones de demanda que estructura la Empresa tienen como límite superior aquellas resultantes de considerar las máximas densidades de los planes reguladores vigentes al momento en que Aguas Andinas actualiza sus Planes de Desarrollo ante la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).
2. Los Planes de Desarrollo representan el compromiso formal de cobertura y oferta de servicio exigible al prestador sanitario. Nuestra Empresa actualiza periódicamente sus Planes de Desarrollo, en orden a adecuarse a la dinámica poblacional, el cual es presentado a la SISS, quien aprueba el estudio de población y demanda en él considerado.

En el caso del Sistema Gran Santiago, se realizó una actualización del Plan de Desarrollo el año 2010, el cual cuenta con un informe favorable por parte de la SISS, notificado mediante Ord. SISS N° 1.838 del 16 de Mayo de 2011.



3. Conforme con el punto anterior, aquellos incrementos de demanda que excedan la capacidad que nuestra Empresa tiene comprometida en sus Planes de Desarrollo, requerirán desarrollos graduales de la infraestructura y/o inversiones, adicionales a las actualmente contempladas y comprometidas, motivo por el cual serán materia de fijación de condiciones específicas que serán determinadas en la medida y oportunidad en que se presenten las solicitudes de factibilidad de los proyectos de urbanización. La evaluación de estas condiciones específicas de factibilidad, requiere necesariamente disponer de información sobre los consumos estimados de agua potable (m<sup>3</sup>/día) y de caudal de aguas servidas (U.E.H.), tal como lo estipula la reglamentación vigente, así como conocer los plazos o fechas estimativas previstas en que se concretarán los requerimientos adicionales.
4. En el caso del agua potable, la comuna de La Florida forma parte de los sectores de distribución de Aguas Andinas denominados Sistema Departamental Bajo, Sistema Departamental Alto, Sistema Trinidad Bajo, Sistema Trinidad Alto, Sistema Peñón Bajo, Sistema Peñón Alto y Sistema Lo Cañas, como se indica en el esquema de distribución de agua potable. Las dotaciones por Área Geográfica media de agua potable vigente de este sistema, visado por medio del Ord. SISS N° 1.838 del 16/05/2011, antes indicado, son las siguientes:

**Dotación A.P. por Área Geográfica**  
**Territorio Operacional Aguas Andinas**

Sector	Sup (ha)	Población (hab)		Nivel de Atención (l/hab/d)		Vol. Máx. Mes por cliente (m <sup>3</sup> /cliente/mes)	
		2010	2014	2010	2014	2010	2014
Gran Santiago	52.294	4.714.736	4.734.129	215	218	25,5	24,6

5. En el caso de las aguas servidas, la comuna de La Florida forma parte de las Áreas Tributarias La Farfana y Trebal, como se indica en el esquema de recolección de aguas servidas. Los caudales medios a recolectar por área geográfica de esta área tributaria, visados por medio del Ord. SISS N° 1.838 del 16/05/2011, antes indicado, son los siguientes:



**Caudal a Recolectar de A.S. por Área Geográfica**  
**Territorio Operacional Aguas Andinas**

Área Tributaria	Sup ( ha )	Población ( hab )		Nivel de Atención ( l/hab/d )		Vol. Máx. Mes por cliente ( m3/cliente/mes )		Coef. de Recuperación
		2010	2014	2010	2014	2010	2014	
La Farfana	28.680	3.057.988	3.076.679	185,1	185,1	23,3	22,6	0,86
Trebal	10.779	683.404	690.385	172,7	176,5	19,2	18,6	0,94

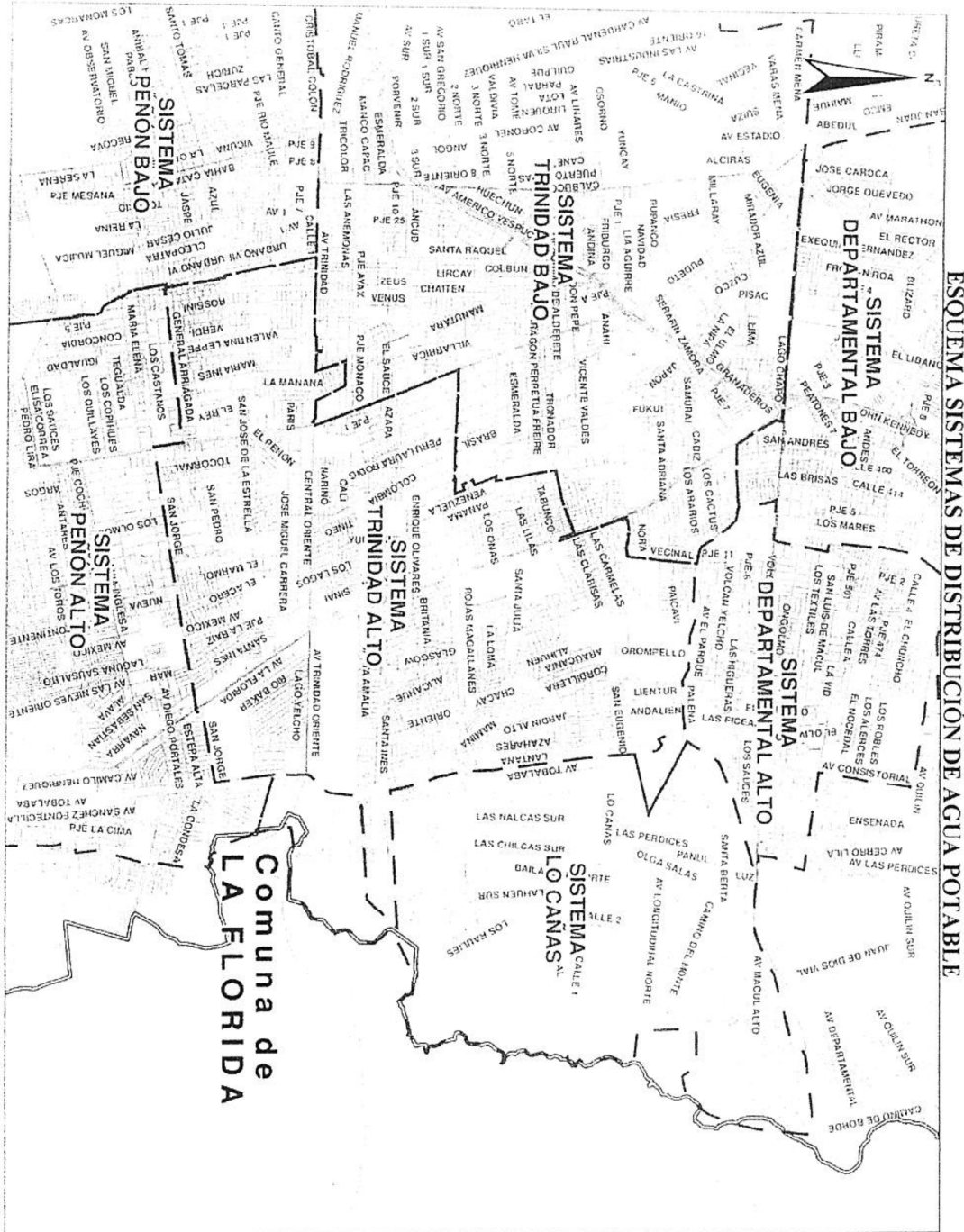
Cabe señalar que revisada la memoria explicativa de la Modificación N° 9 Plan Regulador Comunal de La Florida, es necesario incluir en el punto 3.1.2.1. Propuesta Normativa Nueva Zona Esp-4, Precordillera. Uso de Suelo PRLF-1/13, la incorporación de la infraestructura sanitaria (estanques semienterrados y conducciones de agua potable), debido a la imperiosa necesidad de otorgar cobertura de abastecimiento de agua potable en los sectores habitacionales ya consolidados.

Finalmente, comunicamos a Ud. nuestra mejor disposición para atender cualquier consulta o duda adicional sobre la materia.

Saluda atentamente a Ud.,

Pedro Soto P.  
Gerente Zona Antilco

Inc. Esquemas indicados  
c.c.:  
- Partes y Archivo General



ESQUEMA ÁREAS TRIBUTARIAS DE RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS

