



INFORME DE EVACUACIÓN AGUAS LLUVIAS

PLAN REGULADOR COMUNAL PROVIDENCIA 2005

JULIO DE 2006



INDICE

INTRODUCCIÓN

- Objetivos del Estudio
- Área de Estudio
- Zonificación Vigente

ANTECEDENTES GENERALES

ANALISIS AGUAS LLUVIAS Y CONCLUSIONES

1.-Infraestructura existente aguas lluvias Comuna de Providencia

2.-Estudios Vigentes

2.1.-Plan Maestro de Drenaje de Aguas Lluvias

2.2.-Canal San Carlos

Conclusiones Canal San Carlos Comuna de Providencia

Conclusiones Plan Maestro Comuna de Providencia

2.3.-Sistema Oriente-Poniente Costanera Norte

Conclusiones Costanera Norte Comuna de Providencia

3.-Técnicas Alternativas Recomendadas

4.-Otras soluciones Evacuación Aguas Lluvias

5.-Conclusiones Generales

6.- Normativa vigente u otros cuerpos legales

BIBLIOGRAFÍA



INTRODUCCIÓN

Este informe, que se efectúa por encargo de la Municipalidad de Providencia debido a la proposición del Plan Regulador Comunal Propuesto 2005, de ahora en adelante PRCP 2005, forma parte integrante del expediente conforme lo estipulado en la normativa vigente para la confección de planes reguladores y su aprobación. (Ordenanza General de Urbanismo y Construcción)

El objetivo general de este informe es analizar la problemática de las aguas lluvias de la comuna de Providencia, debido a la proposición del PRCP 2005 y entregar soluciones a ésta. Algunas de ellas se encuentran propuestas en estudios de aguas lluvias ya aprobados, así como también en algunos casos las obras se encuentran actualmente materializadas a la fecha, las que permiten minimizar los riesgos y otros.

Área de Estudio

El área comprende las zonas urbanas consolidadas y la propuesta de zonificación del nuevo PRCP 2005.

La comuna de Providencia, se ubica al Norte y al Sur del río Mapocho.

Desde el punto de vista geomorfológico y según observaciones de la carta geomorfológica de la cuenca del río Mapocho, el sector se encuentra en la depresión intermontaña, la cual está limitada por la Cordillera de la Costa y el Pie de monte de Santiago. A su vez dicha depresión se subdivide en dos secciones separadas por una línea diagonal que pasa aproximadamente por los cerros de Santiago, Renca y Pudahuel. Las secciones son: 1) Septentrional, 2) Central de la Depresión de Santiago. La meridional corresponde a la Cuenca del Maipo.

La comuna está dentro de la fosa tectónica de la cuenca de Santiago y desde el punto de vista geomorfológico ésta abarca dos unidades de relieve, la depresión intermedia y el Cordón del cerro San Cristóbal.

Cabe mencionar que dado que la comuna se encuentra completamente al interior de los sedimentos del cono del río Mapocho, su clima es del tipo mediterráneo con estación seca prolongada e inviernos lluviosos.

Las precipitaciones se concentran en Mayo y Junio con un total de agua caída en promedio normal anual de 360 mm.



Los dos cauces existentes dentro de la comuna son el río Mapocho y el canal San Carlos. Éste último, límite Oriente de la comuna y por el cual corren las aguas provenientes desde el río Maipo al río Mapocho, recogiendo además las aguas lluvias provenientes de las comunas al Oriente del mismo.

El Canal San Carlos permite regar por gravedad y a través de acequias la vegetación de avenidas, parques y plazas de la comuna.

Zonificación Vigente

La zonificación por áreas en el Plan Regulador vigente sólo toma en cuenta el área privada y el resto de la superficie corresponde a áreas verdes, vialidad y la caja del río. Dicha zonificación se muestra en la tabla siguiente, y con ello más adelante se demostrará que el PRCP 2005 no incluye más superficies a urbanizar, de tal forma que no modifica la situación de la absorción de las aguas lluvias en el área ya analizada de los estudios existentes y aprobados sobre la materia.

El Plan Regulador Comunal Vigente reconoce diferentes barrios y además tiene diferentes densidades en el mismo territorio comunal.

Según el PRCP 2005 el área que acoge el menor número de habitantes es Pedro de Valdivia Norte y Diego de Almagro (EA5, Edificación aislada máximo 5 pisos) y la que acoge el mayor número de habitantes es la zona (EA12, Edificación aislada máximo 12 pisos y EC12, Edificación continua máximo 12 pisos). Plano PRCP 2005 que se adjunta al final del presente informe.



ANTECEDENTES GENERALES

El crecimiento de los principales centros urbanos y la generalizada disminución de la cobertura vegetal en las zonas periféricas a las urbes, ha provocado una disminución del porcentaje de la lluvia que se infiltra en forma natural, aumentando por consiguiente los caudales que deben ser absorbidos por las redes de aguas lluvias existentes. Adicionalmente, la baja prioridad que históricamente ha tenido en Chile la construcción de sistemas de evacuación de aguas lluvias y la disminución de la capacidad de porteo de aguas lluvias en las redes unitarias de alcantarillado, debido al aumento de la población, han contribuido a que exista un incremento de los problemas de inundaciones.

El crecimiento del área urbana de la ciudad ha traído un incremento de las áreas impermeables, lo que ha significado un importante aumento de la escorrentía superficial, permitiendo el aumento de los caudales, velocidades y volúmenes del flujo superficial generados por las aguas lluvias.

Es así, que en eventos de cierta magnitud, la escorrentía conlleva a caudales que provocan desbordes de canales, cauces, colectores, calles y vías naturales de evacuación de las aguas lluvias, sin la capacidad necesaria, provocando inundaciones de extensas áreas urbanas.

Reconociendo que las inundaciones preocupan a la ciudadanía y a organismos privados y públicos, éstos últimos han promovido una legislación para resolver estos problemas y por ello se ha promulgado la Ley N° 19.525 publicada en el año 1997, a través de la cual aparece la Dirección de Obras Hidráulicas, dependiente del Ministerio de Obras Públicas.

Debido a dicha ley, corresponde a la Dirección de Obras Hidráulicas, la planificación, estudio, proyección, construcción, reparación, mantención y mejoramiento de la red primaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias, hasta su evacuación en cauces naturales.

En tanto, corresponde directamente 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 las mismas.

En el caso de la comuna de Providencia y considerando los posibles eventos de aguas lluvias que la puedan afectar (siendo su topografía una conveniencia respecto a que las aguas lluvias escurren rápidamente), y debido a la normativa



vigente, se han incorporado en este informe para la Modificación del Plan Regulador, los estudios vigentes a la fecha y correspondientes al tema ya elaborados. Cabe destacar que éstos últimos de alguna forma minimizan el riesgo de estos eventos en situaciones no catastróficas y del producto de las nuevas urbanizaciones.

Se debe decir que, la comuna de Providencia se encuentra inserta en el estudio denominado "Plan Maestro de Evacuación de Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago" realizado para la Dirección de Obras Hidráulicas, por la empresa CADE-IDEPE en Mayo del año 2001 (estudio que incluye otras comunas del Gran Santiago y entrega soluciones con obras para la minimización del escurrimiento de las aguas lluvias). Cabe destacar que dicho estudio junto al Proyecto de Costanera Norte, soluciona en gran parte la problemática de aguas lluvias dentro del territorio comunal.

A raíz de lo anterior, es que se deben incorporar los estudios vigentes a la fecha y correspondientes al tema, es decir el Plan Maestro y el recientemente construido Proyecto de la Costanera Norte.

Ambos estudios, con sus resultados, permiten dar solución a la problemática de aguas lluvias de la comuna, aparte de las soluciones entregadas por el Municipio y de parte de esta consultora, que incluye sugerencias indicadas más adelante en relación a las soluciones propias a las construcciones futuras.

Siendo consecuentes con la normativa vigente y con la O.G.U.C. y dado que la problemática de las aguas lluvias en la comuna de Providencia, prácticamente se encuentra solucionada y que la zonificación del PRCP 2005 no afectaría la escorrentía, se demostrará que, el Plan Maestro concluye con la construcción entre otros de la red Primaria de evacuación y drenaje de aguas lluvias y que en cierta medida, algunas obras de éste Gran Plan, se han ejecutado y solucionan la evacuación de las aguas lluvias.

Por lo anteriormente expuesto el presente informe de Aguas Lluvias se ha dividido en un gran tema "Análisis Aguas Lluvias y Conclusiones", con seis partes a saber:

1.-Infraestructura existente aguas lluvias Comuna de Providencia

2.-Estudios Vigentes

2.1.-Plan Maestro de Drenaje de Aguas Lluvias

2.2.-Canal San Carlos



Conclusiones Canal San Carlos Comuna de Providencia
Conclusiones Plan Maestro Comuna de Providencia
2.3.-Sistema Oriente-Poniente Costanera Norte
Conclusiones Costanera Norte Comuna de Providencia

3.-Técnicas Alternativas Recomendadas

4.-Otras soluciones Evacuación Aguas Lluvias

5.-Conclusiones Generales

6.- Normativa vigente u otros cuerpos legales



ANALISIS AGUAS LLUVIAS Y CONCLUSIONES

1.-Infraestructura Existente Aguas Lluvias comuna de Providencia

En la comuna de Providencia existe un sistema de evacuación de Aguas Lluvias, donde el escurrimiento se efectúa a través de colectores tal como se puede apreciar en el plano que se adjunta al final del presente informe denominado "Redes de Infraestructura Colectores Aguas Lluvias, Canales de Riego y Sumideros".

La Municipalidad de Providencia cuenta con un catastro completo de las redes existentes, utilizadas para la evacuación de las aguas lluvias. Se consideran colectores separados, colectores unitarios que también son receptores de aguas lluvias y son de propiedad de Aguas Andinas S.A. y también reciben aguas servidas, canales urbanos relacionados con las aguas lluvias y cauce natural que atraviesa zonas urbanas y calles que actualmente cumplen con la evacuación de las aguas lluvias.

En el plano "Redes de Infraestructura, Planos Integrados" (el que se adjunta al final del presente informe), se materializan:

- Redes Primarias Colectores Separados de aguas lluvias de Aguas Andinas S.A.
- Redes Primarias Colectores Unitarios de aguas lluvias (receptores de aguas lluvias y aguas servidas) de Aguas Andinas S.A.
- Colector Separado de aguas lluvias de Metro S.A.
- Colector Separado de aguas lluvias de I. Municipalidad de Providencia
- Proyecto Colectores Separados de aguas lluvias de I. Municipalidad de Providencia
- Canales de Riego a tajo abierto y subterráneos, existentes y proyectados I. Municipalidad de Providencia
- Sumideros de aguas lluvias

Conclusión Específica

El sistema existente funciona casi sin embancamientos y posee capacidad de escurrimiento de los caudales evacuando sus aguas lluvias a los colectores, a los cursos receptores y al circuito integrado de Plazas y Parques, que permiten una mejor absorción del agua caída, logrando que la comuna en momentos de peak prácticamente no tenga riesgo.

Por otra parte se debe considerar que el Municipio, a través de la normativa



propuesta considera una franja inexcavable de 2.5 metros de ancho por todo el perímetro del predio más un área de antejardín de 5 metros, la que permitiría aumentar la absorción existente.

2.-Estudios Vigentes

2.1.-Plan Maestro de Drenaje de Aguas Lluvias

Los objetivos y alcances del Estudio Plan Maestro del Gran Santiago y sus soluciones planteadas, entre las que se encuentra inserta la comuna de Providencia con sus soluciones de aguas lluvias son:

Para el logro de dicho objetivo central, se definieron algunos objetivos específicos. El primero de ellos, consistió en describir y caracterizar adecuadamente el actual sistema de aguas lluvias del Gran Santiago, tanto desde el punto de vista de los caudales generados para tormentas de diferente período de retorno, así como del sentido del flujo del escurrimiento, de los cauces y conducciones receptoras, de los problemas de inundaciones y otros generados por dichas tormentas y de las proyecciones de dichos elementos en el tiempo. Para esto se consideraron las zonas de expansión urbana proyectadas como mínimo hasta el año 2020 de acuerdo al PRMS.

El segundo objetivo, a partir de los resultados logrados como cumplimiento del anterior, fue modelar la situación de aguas lluvias en la zona de estudio, considerando en forma separada cada uno de los sectores que por condiciones topográficas drenan sus aguas a través de subcuenca independientes, lo que permitió posteriormente simular el efecto de distintas configuraciones de sistemas de evacuación de aguas lluvias.

El tercer objetivo específico, y principal del estudio, consistió en analizar y seleccionar las alternativas de solución para cada uno de los casos, considerando los aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales relevantes, generando así el Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago.

Para lograr los objetivos en el Plan Maestro del Gran Santiago, se concluye en obras que den solución de la evacuación de las aguas lluvias, entre otras comunas del Gran Santiago, la comuna de Providencia.

Los estudios abordados y sus conclusiones son los siguientes:



-Estudia el problema de evacuación y drenaje de aguas lluvias del Gran Santiago en la que se encuentra inserta la comuna de Providencia y propone una solución integral con su cuenca aportante.

-Realiza una caracterización y diagnóstico de la infraestructura existente en la situación actual y futura del área del estudio, entre las cuales se encuentra la comuna de Providencia.

-Selecciona y prioriza las zonas a sanear.

-Propone, simula, analiza y selecciona alternativas de solución al problema de evacuación y drenaje para el área del estudio.

-Define 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.

-Define el Trazado de la Red Primaria de solución al sistema de evacuación y drenaje de aguas lluvias. Entre estas soluciones se encuentra lo correspondiente a la comuna de Providencia.

Para lograr éstos objetivos en el Plan Maestro se efectuaron los siguientes trabajos:

- Análisis de Antecedentes
- Estudios Básicos
- Identificación de Infraestructura Existente
- Diagnóstico de los Sistemas de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias
- Simulación y Dimensionamiento
- Conclusiones

El área que cubre el Plan Maestro comprende las zonas urbanas consolidadas y de expansión determinadas en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) y en los Planes Reguladores de las comunas que lo integran (entre ellas la comuna de Providencia).

Las áreas a sanear, de acuerdo al diagnóstico del Gran Santiago, con su correspondiente período de retorno y debido a la complejidad de los problemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias fue dividida en siete grandes sectores, entregando soluciones para cada área.



El área correspondiente a la comuna de Providencia, se encuentra inserta en la denominada Área o Zona Norte-Mapocho y la denominada Zona Centro

Zona Norte - Mapocho

Dentro de la Zona Norte, (ver en el presente informe la figura Nº 5.2 del Resumen Ejecutivo Plan Maestro de Aguas Lluvias del Gran Santiago del MOP) siendo el cauce receptor final el río Mapocho, se determinaron siete áreas, con la identificación del patrón de drenaje y de los problemas de inundación para cada una de ellas.

La primera área de éstas considerada es la comuna de La Reina y Las Condes, entre las quebradas Nido de Águila y Apoquindo (Denominada NM-1), drena hacia el canal San Carlos y recibe el aporte de muchas quebradas de la precordillera, con un escurrimiento oriente-poniente. Existe aquí alguna infraestructura de aguas lluvias, la cual no es suficiente para solucionar los problemas causados por el gran aporte de escurrimiento de las quebradas.

La segunda área (NM-2) son los sectores de Vitacura y Lo Barnechea ubicados al sur del río Mapocho y el sector norte de Las Condes y parte de Providencia, donde el aporte de quebradas de la zona precordillerana drena hacia el río Mapocho, con escurrimiento hacia el norte y el poniente. Posee infraestructura de aguas lluvias, unitaria y separada, y aunque ésta no es suficiente, los problemas son menos graves que en el área anterior.

La tercera área (denominada NM-3) corresponde a la comuna de Lo Barnechea, al norte del río Mapocho. Posee gran cantidad de quebradas, las que son sus receptores de aguas lluvias. Esta zona drena hacia el río y sus cauces principales son el estero El Arrayán y el estero Las Hualtatas.

La comuna de Vitacura, al norte del río Mapocho, así como también el sector de Pedro de Valdivia Norte (perteneciente a la comuna de Providencia), constituyen la cuarta área (NM-4). Recibe el aporte de quebradas de los cerros ubicados al norte de la comuna de Providencia y drena hacia el río Mapocho. En este sector existe infraestructura de aguas lluvias.

La quinta área (NM-5) con aportes de las laderas del cerro San Cristóbal drena hacia el río Mapocho, con escurrimiento hacia el sur-poniente.

La sexta área (NM-6) recibe los aportes de la ladera sur de los cerros de Renca. El



sector drena hacia el río Mapocho, con escurrimiento al sur y al poniente, concentrándose los problemas en la comuna de Renca.

Como en otros sectores de Santiago, existen también canales de regadío que recibían aguas lluvias gravitacionalmente, pero han sido entubados.

La séptima área (NM-7) se ubica al sur del río Mapocho y comprende las comunas de Quinta Normal, Lo Prado, Cerro Navia y Pudahuel. Con escurrimiento oriente poniente, concentrándose los problemas en Pudahuel y Cerro Navia. Posee infraestructura de agua lluvias, unitaria y separada, las que evacuan al río Mapocho y que es, insuficiente.

Zona Centro

Dentro de la Zona Centro, (ver en el presente informe, figura Nº 5.3 del Resumen Ejecutivo Plan Maestro de Aguas Lluvias del Gran Santiago del MOP) en el sistema denominado Sistema A 3 se encuentra el área Pedro de Valdivia Norte.

En el Plan Maestro, el criterio de la zonificación se ha basado en las vías de drenaje que naturalmente hacen escurrir el agua hacia algunos de los grandes cauces receptores de Santiago, a saber:

- Río Mapocho
- Zanjón de la Aguada
- Río Maipo
- Estero Las Cruces

Además, se han estudiado las áreas aportantes de escorrentía, que afectan a zonas urbanas aunque estén ubicadas fuera de ellas. Asimismo se han evaluado sus parámetros hidrometeorológicos, hidráulicos, hidrológicos, de suelos y otros que permiten que a través de métodos de cálculo, se determine la capacidad del sistema existente con los caudales de aguas lluvias, con el objetivo de concluir en obras que logren poseer la capacidad suficiente para que el sistema funcione en situaciones no catastróficas.

En el Plan Maestro se recopilaron todos los estudios y proyectos disponibles que tienen relación con el tema de aguas lluvias, revisión de la prensa de los últimos 50 años con noticias e informaciones sobre inundaciones, trabajos de terreno, etc., reconociendo de esta forma las áreas tributarias. Además dicho plan consideró entrevistas con funcionarios municipales cuyos temas de trabajo corresponden a las aguas lluvias, visitas a terreno en días de lluvia, medición de



las precipitaciones en el pluviógrafo y de los caudales registrados por el fluviógrafo, catastro de las redes de colectores existentes y levantamiento de canales relacionados con aguas lluvias, entre otros, para determinar la suficiencia o déficit del sistema.

Para el Plan Maestro del Gran Santiago, se consideraron los períodos de retorno indicados en la tabla N ° 1 siguiente:

Tabla N ° 1: Períodos de Retorno para el Dimensionamiento de Soluciones

CAUCES	PERIODO DE RETORNO T
Caucos Naturales	Entre 25 y 100 años
Canales	2 o 10 años dependiendo de su importancia
Quebradas	10 años
Áreas Urbanas	2 años para caudal en la descarga menor o igual a 20 m ³ /s 5 años para caudal en la descarga mayor a 20 m ³ /s

Fuente: Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago

Para el Plan Maestro del Gran Santiago, se consideraron las áreas tributarias que afectan a la comuna de Providencia (ver en el presente informe, figuras 5.2 y 5.3 del Resumen Ejecutivo Plan Maestro de Aguas Lluvias) denominadas "Áreas Tributarias de la Zona Norte-Mapocho" dentro de las que se encuentran Providencia Norte, Cerro San Cristóbal y Pedro de Valdivia Norte y las áreas tributarias denominadas "Áreas Tributarias de la zona Centro" dentro de las que se encuentra Pedro de Valdivia.

En Tabla N ° 2 y N° 3 a continuación, se destaca en "negrilla" lo correspondiente a la comuna de Providencia.



Tabla N ° 2: Áreas Tributarias de la Zona Norte – Mapocho

SECTOR	AREA TRIBUTARIA	AREA URBANA HA	AREA SANEADA HA
NM-1	Arrieta	666	666
	Pepe Villa	70	---
	Larraín	512	512
	Quebrada de Ramón	620	620
	Bilbao	1310	1310
	Sánchez Fontecilla	89	---
NM-2	San José de la Sierra	301	301
	San Francisco	412	412
	Valle Alegre	477	---
	Estéril	215	---
	Llavería	15	---
	El Aromo	78	78
	Manquehue	54	---
	Escrivá de Balaguer	229	229
	Kennedy Norte	828	828
	Kennedy Sur	1140	1140
	Apoquindo	367	367
	Presidente Riesco	187	187
	Providencia Norte	87	87
	Estero Arrayán	242	---
NM-3	Quebrada el Ají	194	---
	Q. El Gabino	581	---
	Q. Las Rosas	361	---
	Q. El Manzano	547	---
	Q. El Culén	149	---
	E. Las Hualtatas	428	---
	E. El Carrizo Alto	454	---
	E. El Carrizo Bajo	194	---
	Q. El Guindo	528	---
	S. María de Manquehue	1000	1000
NM-4	Cerro San Cristóbal	98	---
	Pedro de Valdivia Norte	207	---
NM-5	Ultra Mapocho	671	671
	Ensanche Norte Interamericano	1040	1040
	Claudio Vicuña	52	52
NM-6	Domingo Santa María	141	---
	Aníbal Pinto	154	---
	Renca	589	589
	Renca Rural	891	891
NM-7.1	Puente Bulnes	53	---
	Lo Espinoza	447	447
	Carrascal Oriente	127	127
	Carrascal Poniente	38	38
	Quinta Normal	545	545
	El Resbalón	40	---
	Boroa	321	321
	Mares de Chile	49	---
NM-7.2	Hondonada Río Viejo	986	986
NM-7.3	General Buendía	404	404
	San Andrés	29	29
	Teniente Cruz	545	545
	General Bonilla	111	111
	Serrano	149	149
	San Pablo	105	105
	Camino Aeropuerto	85	85
	Laguna Sur	642	642
	Camino El Maitén	295	295
NM-7.4	Tranque Lo Prado	204	204

Fuente: Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago



Tabla N ° 3: Áreas Tributarias de la Zona Centro Sistema A3

Sistema	Nombre de Área	Área Urbana Ha	Área Saneada Ha
A3	Pedro de Valdivia	942	
	Macul – Quilín	1 586	

Fuente: Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago

En la tabla N° 4, a continuación, se entrega un resumen del diagnóstico y de las soluciones propuestas en el Plan Maestro para dar solución a los problemas, con el período de retorno para el cual se producen las fallas en el sistema de evacuación de aguas lluvias.

Tabla N ° 4: Diagnóstico comuna de Providencia

AREA TRIBUTARIA	VIAS DE ESCURRIMIENTO	DIAGNOSTICO	SOLUCION
Cerro San Cristóbal		Corresponde a laderas del cerro San Cristóbal y drena directamente al río Mapocho	
Pedro de Valdivia Norte	Colector principal por Pedro de Valdivia Norte	Colector ϕ 800 mm de capacidad suficiente para T=10 años.	
Providencia Norte	Colector separado por Av. Providencia, M. Montt	Colector ϕ 1.000 mm de capacidad suficiente para T=50 años.	*Colector separado por Av. Providencia, M. Montt
	Colector unitario por Av. Providencia	Colector ϕ 600 mm de capacidad suficiente para T=50 años.	**Colector a construir en el año 2007 Providencia Sur

Fuente: Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago y Elaboración Propia

* Existente

**Colector a construir el año 2007 por la I. Municipalidad de Providencia

En la actualidad se debe tener en cuenta que en :

San Carlos Viejo, ubicado entre la cuenca de la Quebrada de Macul por el norte y la cuenca de la Quebrada Las Vizcachas por el sur, La capacidad del Canal San Carlos Viejo se encuentra limitada a 30 m³/s (aproximadamente T=10 años)



desde su encuentro con el canal de descarga de la Central Hidroeléctrica La Florida. En el cruce con el Zanjón de la Aguada se supondrá una obra de vaciamiento total, permitiendo la descarga total de canal San Carlos al cauce del Zanjón de La Aguada. Descarga de Aguas Lluvias.

En Sánchez Fontecilla, sector vecino al canal San Carlos, que es una zona baja de acumulación de agua, adyacente al canal San Carlos es una situación que se mejora con el saneamiento de áreas tributarias aledañas.

El Colector Bilbao, colector con escurrimiento principal por Av. Bilbao, se encuentra construido.

En Providencia Norte, Colector Separado por Av. Providencia, Manuel Montt, Colector ϕ 1.000 mm de capacidad suficiente para T=50 años se encuentra actualmente construido.

En Providencia, Colector Unitario de ϕ 600 mm de capacidad suficiente para T=50 años se plantea construir por La Municipalidad el año 2007, desde General del Canto por 11 de Septiembre hasta Miguel Claro para luego conectarse al colector que pasa por Andrés Bello (Metro S.A.) con descarga al río Mapocho.

2.2-Canal San Carlos

El canal San Carlos es un canal artificial, propiedad de la Sociedad del Canal del Maipo, cuya construcción se realizó durante el período de la colonia y cuyo principal objetivo en aquella época fue proveer de agua para riego. Posteriormente, a principios del siglo XX la Sociedad del Canal del Maipo construyó la Central Florida para generación de energía eléctrica, la cual fue ampliada y remodelada durante la década de los 90. Actualmente la generación de energía eléctrica constituye el principal objetivo de la Sociedad.

San Carlos Viejo, comprende las quebradas de la precordillera de Santiago ubicadas entre la cuenca de la quebrada de Macul por el norte y la cuenca de la quebrada Las Vizcachas por el sur. La escorrentía generada en las laderas de los cerros de la precordillera traspasan, en gran proporción, los canales La Florida (canal de la Luz) y Las Perdices, hasta alcanzar el canal San Carlos Viejo, el que recibe la mayor parte de las aguas lluvias. El canal San Carlos recibe, posteriormente, la descarga de la Central Florida, cuyo caudal máximo de generación alcanzaría a los 28 m³/s. El canal tiene una obra de descarga al



Zanjón de la Aguada, de modo que es posible controlar el caudal que sigue hacia aguas abajo y el que descarga al Zanjón.

Un aspecto fundamental de la solución del problema de aguas lluvias del sector NM-1 está vinculado al canal San Carlos. Este es un canal privado perteneciente a la Sociedad del Canal del Maipo y donde las aguas lluvias son descargadas en él únicamente en virtud de una situación de hecho. Solamente el Colector Bilbao tiene contrato de servidumbre para descargar 15 m³/s (Convenio Sociedad de Canalistas del Maipo – Ilustre Municipalidad de Las Condes).

En 1996, el cauce presentaba una capacidad media del orden de 35 m³/s. Sin embargo, existía un programa de inversiones (hasta el año 2001) por parte de las Municipalidades de Providencia y Las Condes, conjuntamente con la Sociedad de Canalistas del Maipo, consistente en el revestimiento del canal entre la calle Francisco Bilbao y Apoquindo, que permitiría aumentar la capacidad de porteo. Adicionalmente se contemplaba el mejoramiento de los puentes de El Bosque-Callao, Presidente Errázuriz y Francisco Bilbao. El trabajo de mejoramiento del primero de éstos (El Bosque-Callao) se encuentra en funcionamiento. Actualmente el canal San Carlos posee una capacidad de 84 m³/s, en el tramo comprendido entre las calles Eliecer Parada y Apoquindo. Desde principios del año 2000 el canal se encuentra revestido entre Francisco Bilbao (faltando sólo el tramo desde Providencia con Tobalaba hasta su descarga en Andrés Bello sector de las compuertas) y la descarga en el río Mapocho.

El análisis realizado en el Plan Maestro correspondiente a un perfil longitudinal y secciones transversales del canal entre la quebrada de Macul y el río Mapocho, considerado adicionalmente antecedentes recopilados durante una visita de terreno desde la Central Florida hasta Francisco Bilbao considerando un caudal de generación en la Central Florida de 27 a 30 m³/s.

A partir de los perfiles transversales disponibles fue posible estimar la capacidad actual por tramos del canal San Carlos y en el tramo de Providencia los datos son según se entrega en la tabla N ° 5 siguiente:



Tabla N ° 5 : Capacidad Estimada Actual del Canal San Carlos en el Providencia entre Eliécer Parada y el río Mapocho

Punto		L m	i	N	Q m³/s
Elicer Parada	Bilbao	311	0,00013	0,025	34,821
Bilbao	Isabel la Católica	171	0,00064	0,013	85,714
Isabel la Católica	Colón	690	0,00080	0,013	93,189
Colón	Martín de Zamora	258	0,00492	0,013	181,945
Martín de Zamora	P. Errázuriz	496	0,00280	0,013	152,848
P. Errázuriz	El Bosque	283	0,00293	0,013	179,662
El Bosque	Providencia	256	0,00332	0,013	85,112
Providencia	Vitacura	387	0,00726	0,013	84,110
Vitacura	Río Mapocho	213	(**)	0,013	-

Fuente: Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago

A partir de lo anterior se confirma un antecedente conocido respecto a la capacidad del tramo revestido entre Francisco Bilbao y el río Mapocho, la cual se puede estimar en 84 m³/s (considerando un período de retorno de T= 10 años).

En cuanto al tramo no revestido, entre la quebrada de Macul y Francisco Bilbao, la capacidad del canal alcanza los 35 m³/s.

Para el análisis del canal en relación a su uso en la evacuación de las aguas lluvias de la zona NM-1, se considera que el canal vierte la totalidad de sus aguas al Zanjón de La Aguada. (Ver Tabla N ° 6)



Tabla N ° 6: Descargas existentes y proyectadas al Canal San Carlos para una Solución de T= 10 años en las Áreas Tributarias

Puente o descarga	Km	Descarga	Q(m³/s)	Q acum*. (m³/s)
María Angélica	0	-		
Departamental	0,720	-		
Quilín	2,130	-		
Camilo Mori	3,970	-		
Grecia	5,040	Excedente colector G-Quilín	3,20	3,20
Las Parcelas	5,545	-		3,20
Arrieta	6,383	Canal Arrieta + ARR-01	16,56	19,76
Descarga Pepe Vila 1	6,783	Col. Pepe Vila 1	0,27	20,03
Descarga Pepe Vila 2	7,083	Col. Pepe Vila 2	1,00	21,03
Larraín	7,720	Col. Larraín + LRR-01C	2,22	23,25
Simón Bolívar	8,474	SFO-03 + Col. S. Bolívar	3,44	26,69
Echenique	8,817	-		26,69
La Cañada	9,126	QRM-02	0,75	27,44
Príncipe de Gales	9,769	Canalización Q. De Ramón + QRM-01C	22,37	49,81
Troncos Viejos	10,228	SFO-02	0,90	50,71
Elicer Parada	10,751	-		50,71
Bilbao	11,062	Col. Bilbao+Col. I. La Católica + BIL-01B	32,93	83,64
Isabel la Católica	11,233	SFO-01	0,99	84,63
Colón	11,923	-		84,63
Martín de Zamora	12,181	-		84,63
P. Errázuriz	12,677	-		84,63
El Bosque	12,960	Colector Apoquindo 2	1,26	85,89
Providencia	13,216	-		85,89
Vitacura	13,603	-		85,89
Río Mapocho	13,816	-		85,89
TOTAL			85,99 (*)	

(*) Corresponde a la suma de caudales peak.

Fuente: Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago

Finalmente, considerando una solución de revestimiento del canal entre La Cañada y Francisco Bilbao, es posible descargar toda la zona oriente al río Mapocho vía canal San Carlos (para T = 10 años), tal como se muestra en la Tabla N ° 7 siguiente:



Tabla N ° 7: Mejoramiento Propuesto para el Canal San Carlos para una solución de T= 10 años en las áreas tributarias

Tramo		Q peak (m3/s)
C. Mori	Grecia	0
Grecia	Las Parcelas	0
Las Parcelas	Arrieta	3,2
Arrieta	Larraín	19,3
Larraín	Simón Bolívar	22,1
Simón Bolívar	Echenique	25,1
Echenique	La Cañada	25,1
La Cañada	P. de Gales	25,6
P. de Gales	Troncos Viejos	48,8
Troncos Viejos	Eliécer Parada	49,0
Eliécer Parada	Bilbao	49,0
Bilbao	I. la Católica	81,9
I. la Católica	Colón	82,4
Colón	M. de Zamora	82,4
M. de Zamora	Pdte. Errázuriz	82,4
Pdte. Errázuriz	El Bosque	82,3
El Bosque	Providencia	83,2

(*) Revestimiento propuesto de la sección actual.

Fuente: Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago

Conclusiones Canal San Carlos comuna de Providencia

Cualquier desborde ocurrido en el canal San Carlos llegará al Zanjón de La Aguada a través de distintos colectores y/o calles evacuadoras, que forman parte de los sistemas unitarios Macul-Quilín o en última instancia del Pedro de Valdivia. En la práctica, ambos sistemas llegan al Zanjón vía el canal de derrames Quilín. Por lo tanto, los aportes al Zanjón producto de los desbordes del canal San Carlos, se incorporarán en dicho punto.

Tal como se mencionó, el canal San Carlos tiene una capacidad para Tr = 10 años y las capacidades se definen conforme la siguiente tabla Nº 8:



Tabla N ° 8: Capacidad Planificada Canal San Carlos

Tramo	Capacidad (m ³ /s)
Quebrada de Macul – Av. Arrieta	30
Av. Arrieta – Quebrada de Ramón	35
Quebrada de Ramón – Colector Bilbao	35
Colector Bilbao – Río Mapocho	84

Fuente: Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago

Respecto al Municipio y en el caso del Canal San Carlos, de propiedad de la Asociación de Canalistas del Maipo, se han realizado diferentes estudios y medidas de mitigación, con aportes municipales, tendientes a evitar desbordes en períodos de lluvia.

Se ha terminado desde Providencia a Eliecer Parada, el revestimiento del cauce, profundizando el nivel del fondo, aumentando la capacidad a 84 m³/seg, y con ello una mayor velocidad del caudal. Con este aumento de la capacidad, se permite evacuar sin problemas las aguas provenientes del nuevo colector de Francisco Bilbao, al oriente del canal, siempre y cuando se controle el vaciado de las aguas lluvias de los futuros loteos de Peñalolén y La Florida.

Como se puede apreciar en la tabla anterior el Plan Maestro determina las soluciones para la evacuación de las aguas lluvias de la comuna de Providencia, obras que se han materializado, además del colector que construirá la I. Municipalidad de Providencia en el año 2007.

Conclusiones Plan Maestro Comuna de Providencia

En tabla N ° 9 a continuación se entrega un resumen del diagnóstico de la problemática de la evacuación de las Aguas Lluvias, determinados en el Plan Maestro y en la I. Municipalidad de Providencia.

Algunas de éstas soluciones no se encuentran en el área de estudio, pero provenientes de otras comunas existen aportes al Canal San Carlos que afectan a la Comuna de Providencia (lo que se explica en el Punto 2.2 del presente informe).

Actualmente se encuentra como colector existente en la comuna el colector Bilbao.

En plano denominado "Redes de Infraestructura Planos Integrados" al final del presente informe, se muestra la comuna de Providencia, la red primaria de los



colectores existentes punto de descarga y diámetro y las obras proyectadas para dar solución a los problemas detectados.

Tabla N ° 9: Colectores Red Primaria Zona Norte – Mapocho comuna de Providencia

AREA TRIBUTARIA	COLECTOR EXISTENTE	COLECTOR PROPUESTO	DESCARGA	DIÁMETRO (MM)
Pedro de Valdivia Norte	Pedro de Valdivia Norte	Reemplazo Infraestructura Existente *	Río Mapocho	450-800
Bilbao	Colón Fleming Bilbao Oriente Bilbao * I. La Católica * Refuerzo Colón * Reemplazo Tomás Moro	Colector Tomás Moro * Colector Bilbao Oriente * Canal San Carlos* Colector Bilbao* Canal San Carlos* Colector Tomás Moro* Colector Tomás Moro*	1500 – 800 800 – 1000 800 – 1000 2200 – 3000 1800 – 2400 1450 – 2400 2000 – 2500	
Providencia Norte	Providencia 2		Río Mapocho*	500-1000
Bilbao	Canal Interceptor El Bollo Quebrada Grande Quebrada Los Almendros Quebrada de Apoquindo	Quebrada Los Almendros Quebrada Los Almendros Quebrada Apoquindo Colector Colón*	3.8x1.8	
	-	Canal San Carlos**	Río Mapocho	7.3x3.5

Fuente: Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago y Elaboración Propia

Nota: * Ejecutado ** Falta un tramo

Ver quebradas en la figura N° 1.1 del presente informe, del Resumen Ejecutivo Plan Maestro de Aguas Lluvias del Gran Santiago del MOP.



Con los colectores anteriormente indicados en la comuna de Providencia, entre otros del sistema total del Gran Santiago que se ejecutarán o se encuentran materializados debido al Plan Maestro, el sistema debe funcionar evacuando los caudales de aguas lluvias en eventos no catastróficos.

2.3.-Sistema Oriente-Poniente Costanera Norte

Respecto al Estudio de Evacuación de Aguas Lluvias efectuado para la Costanera Norte, para el tramo comprendido entre el Puente La Dehesa y el Enlace con la ruta 68, se materializaron obras de mitigación de Inundación y Evacuación de Aguas Lluvias las que permiten aumentar la capacidad de caudal del río Mapocho. Estas obras son:

- Construcción de las defensas fluviales necesarias según resultados de los estudios hidrológicos.
- La canalización en el río Mapocho y limpieza del mismo.

La zona colindante de la Costanera Norte con la comuna de Providencia, se encuentra en las siguientes condiciones debido a las inundaciones:

Las defensas construidas se han calculado con base del estudio hidrológico que determina la magnitud de las crecidas.

Además que, debido a la obra de construcción contratada por el Ministerio de Obras Públicas y de funcionamiento de la Autopista se efectuaron los estudios hidrológicos especialmente en el área colindante con el río Mapocho.

El tramo, presenta los siguientes caudales máximos instantáneos en $m^3/seg.$ según período de retorno en años y en cada mes, tabla N ° 10 :



**Tabla N °10: Caudales Máximos instantáneos m³/seg.
Mensuales y caudales Medios Diarios Río Mapocho en el tramo Puente La Dehesa-Ruta 68**

Mes	Qmáx.Medios Diarios m ³ /seg.				Q máx.Instantáneos m ³ /seg.			
	P.ret 5	P.ret 10	P.ret 20	P.ret 50	P.ret 5	P.ret 10	P.ret 20	P.ret 50
Enero	18	31	43	61	21	35	49	71
Febrero	11	15	19	29	12	16	21	31
Marzo	8	10	12	17	10	12	15	22
Abril	6	8	13	55	12	17	27	115
Mayo	16	44	105	200	34	96	229	437
Junio	36	90	275	560	56	139	424	864
Julio	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i
Agosto	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i
Septiembre	23	30	40	75	32	43	57	106
Octubre	33	44	56	78	46	61	79	109
Noviembre	36	46	60	100	45	57	74	124
Diciembre	34	48	65	91	40	57	77	108
Enero	18	31	43	61	21	35	49	71

Fuente: Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago

Como se puede apreciar en tabla anterior en el estudio hidrológico de la Costanera Norte los caudales medios diarios y los caudales máximos instantáneos en el mes de Mayo y Junio son los más altos.

Los caudales máximos calculados en períodos de retorno en otros estudios en 20, 50, 100, 200, 500 y 1.000 años son los siguientes, tabla N ° 11:

Tabla N ° 11: Caudales Máximos instantáneos anuales Río Mapocho en el tramo Puente La Dehesa-Ruta 68

Período Retorno en Años	Caudal Máximo instantáneo m ³ /seg.
20	735
50	980
100	1.170
200	1.350
500	1.610
1.000	1.800

Fuente: Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago

El río en condiciones naturales y de acuerdo a su capacidad presentaba entonces



antes de la construcción de la Costanera Norte tenía desbordes a partir de los 800 m³/seg.

Con caudales de 1.000 m³/seg. los desbordes son continuos y, sobre un caudal de 1.200 m³/seg., los problemas son generalizados.

El régimen de escurrimiento del río en forma natural es de torrente con pequeños tramos que poseen el régimen estable del río.

Considerando entonces el flujo del río en forma natural, existían sectores inestables de la superficie libre, debido a que los niveles de aguas en dichos puntos son variables y la velocidad de escurrimiento del agua varía entre 1.5 m/seg. para 20 m³/seg., de 3.6 m/seg., para 200 m³/seg. y de 8.5 m/seg. para 800 m³/seg.

El escurrimiento del río Mapocho, después de ser canalizado, posee velocidades que permiten un comportamiento estable. Sus velocidades son de: 2.4 m/seg para un caudal de 20 m³/seg., una velocidad de 4.8 m/seg. Para un caudal de 200 m³/seg. y una velocidad de 8.5 m/seg., para un caudal de 800 m³/seg.

Además ya canalizado, con el revestimiento del fondo del cauce de material de albañilería de piedra y con sus muros laterales de hormigón, las velocidades son mayores y las partículas que provienen de aguas arriba son completamente arrastradas permitiendo estabilidad del lecho y una capacidad de caudal máximo aproximado de unos 2.000 m³/seg.

Conclusiones Costanera Norte comuna de Providencia

Por lo tanto y considerando la construcción de la autopista y las obras relacionadas en el río Mapocho entre el Puente Lo Saldes y la Ruta 68, en aproximadamente un largo de 3.000 m, como la construcción de las defensas fluviales sobre los gaviones de 4.5 m. de altura, entre otras obras.

Se puede concluir que el tramo colindante con la comuna de Providencia se encuentra seguro debido a dichas obras, con respecto a desborde de inundaciones hasta un caudal menor a 2.000 m³/seg. Sin embargo se debe considerar que toda urbanización excavación u otros aledaños a la Costanera Norte deben contar con el VºBº del Departamento de obras Fluviales de la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP.



3.-Técnicas Alternativas Recomendadas

Para las nuevas construcciones y para que no existan problemas de inundaciones dentro del predio se recomienda:

Efectuar alguna de las técnicas más utilizadas para la absorción del agua caída, como lo son las Obras de infiltración (Manual Técnicas Alternativas para Soluciones de Aguas Lluvias en Sectores Urbanos). Si no se demostrare que el terreno es capaz de absorberla, se deben ejecutar las obras necesarias entre otras pueden ser las obras recomendadas por el SERVIU en dicho Manual.

Si bien no corresponde a obras alternativas propiamente tales, favorece el empleo de ellas y se complementa con algunos elementos menores. Este cambio en la estrategia de diseño dirige las aguas lluvias a áreas verdes, franjas de pasto y/o fosas cubiertas de vegetación. Con este enfoque se logra disminuir la tasa de la escorrentía, reducir sus volúmenes, atenuar los flujos máximos y fomentar la infiltración de las aguas lluvias.

Los desarrollos urbanos tradicionales permiten en general el escurrimiento rápido desde techos, estacionamientos, avenidas y calles hacia las soleras y alcantarillas y finalmente hacia un colector, sea éste un sistema de redes de alcantarillado o de aguas lluvias, la red de drenaje natural o los cauces urbanos no especialmente diseñados para ello. Esta práctica concentra los caudales, produciendo una respuesta rápida del sistema con tasas de escurrimiento máximo relativamente altas.

El escurrimiento desde el predio puede redirigirse, en vez de escurrir directamente a las calles principales o a la avenida. Se puede reducir la conexión entre zonas impermeables en los estacionamientos, sean éstos a nivel de piso o en subterráneo, usando pavimentos porosos modulares en los lugares menos transitados y de esta forma facilitar la infiltración o el almacenamiento local.

En general las obras de infiltración, captan el flujo superficial o facilitan su infiltración en el suelo.

En la guía “Técnicas Alternativas para Soluciones de Aguas Lluvias en Sectores Urbanos” se consideran los pavimentos porosos, los pavimentos celulares, los estanques, las zanjas y los pozos de infiltración.

Para la comuna de Providencia se recomiendan las zanjas de infiltración y los pozos, sin embargo el profesional especializado es el que debe en definitiva



calcular y proponer la mejor alternativa en el predio a construir.

4.-Otras soluciones Evacuación Aguas Lluvias

Debido a pequeños apozamientos que se producen de aguas lluvias en la comuna de Providencia, la Municipalidad posee en su cartera de proyectos o a nivel de Perfil la ejecución de las siguientes obras:

Construcción Interceptores transversales con capacidad para evacuar las aguas en comuna de Las Condes antes de los puentes en calles:

- Martín de Zamora con descarga en Canal San Carlos
- Francisco Bilbao con descarga en Canal San Carlos
- Cristóbal Colón con descarga en Canal San Carlos

Aumento en la altura del pretil del Canal San Carlos con un largo entre el tramo Eliécer Parada-Francisco Bilbao y aproximadamente unos 30 metros más hacia el sur.

Construcción de sumideros transversales en el tramo Eliécer Parada-Francisco Bilbao en la comuna de Las Condes.

Construcción del Proyecto Parque de Las Artes, el cual solucionaría el problema de apozamiento en tres puntos de la calle El Cerro: 1) Montecarmelo, 2) en el centro de ésta, entre calles Monseñor Carlos Casanueva y Pedro de Valdivia Norte, 3) en la intersección con Pedro de Valdivia Norte.

Construcción Proyecto del colector de Aguas Lluvias a ejecutar por la Concesionaria de los futuros estacionamientos subterráneos (a construir el año 2007), solucionando Manuel Montt con 11 de Septiembre.

Respecto al Canal el Carmen que comienza en las compuertas del canal San Carlos con el río Mapocho y cruza a este último en subterráneo, para aparecer a tajo abierto en Los Conquistadores con calle El Cerro, avanzando un centenar de metros para cruzar el Cerro San Cristóbal por un túnel hacia la comuna de Conchalí, se solucionará con el proyecto Salto Kennedy de la Concesionaria San Cristóbal Express.



Zonificación Propuesta

La zonificación propuesta en el PRCP 2005 no aumenta la superficie a construir en comparación al Plan Regulador Comunal Vigente (1976).

El PRCP 2005, prácticamente mantiene la superficie a ocupar, sólo modifica las densidades a través de la altura, por lo tanto se puede decir que no se aumenta la escorrentía.

Según el PRCP 2005 el área que acoge el menor número de habitantes es Pedro de Valdivia Norte y Diego de Almagro (EA5, Edificación aislada máximo 5 pisos) y la que acoge el mayor número de habitantes es la zona (EA12, Edificación aislada máximo 12 pisos y EC12, Edificación continua máximo 12 pisos). Plano PRCP 2005 que se adjunta al final del presente informe.

5.-Medidas no estructurales

Plan de medidas que actualmente realiza la I. Municipalidad de Providencia, cuyo objetivo es identificar normas que permiten definir responsabilidades respecto de los sistemas de evacuación de aguas lluvias, así como los vacíos que existen en esta temática y que son actualmente abordados.

La Ilustre Municipalidad de Providencia efectúa, todas las medidas de tipo no estructural debido entre otros a la problemática de las aguas lluvias, efectuando el trabajo a través de sus organizaciones responsables, Dirección de Protección Civil, Dirección de Seguridad Vecinal, Dirección de Aseo Ornato y Mantención, Dirección de Obras, Relaciones Públicas y Prensa, Dirección de Desarrollo Comunitario, Dirección de Administración y Finanzas, SECPLAC, y Dirección de Tránsito.

Medidas que se efectúan actualmente:

-Mantención y limpieza de colectores, limpieza Canal San Carlos, sumideros y Obras de arte dentro del área de jurisdicción, antes y durante las lluvias y siempre en coordinación con las comunas vecinas y los Canalistas del Maipo.

Con el fin de que la cuenca funcione con el menor riesgo, se mantiene el plan de acción de la Ilustre Municipalidad destinado a dar respuesta a la comunidad frente a eventuales problemas por inundaciones.

-Plan de Información a la Opinión Pública



La I. Municipalidad efectúa un plan denominado de información a la opinión pública, cuyo objetivo es dar a conocer a la comunidad sobre los diferentes puntos críticos por inundación que se presentan en la Comuna, mediante una cartografía actualizada y las acciones a materializar.

La difusión de este plan es dirigido a la población en general a los habitantes de la comuna, la difusión es efectuada por el Municipio, sin embargo se coordina con todos los organismos involucrados en el tema.

La I. Municipalidad mantiene este plan de difusión con una real participación de las organizaciones comunitarias a través de sus juntas de vecinos.

A partir de la difusión sobre las áreas con riesgos de anegamiento e inundación, se entregan pautas, sobre recomendaciones de medidas preventivas, contingentes y de emergencia que la I. Municipalidad toma, principalmente en aspectos relativos a lugares y procedimientos de evacuación, desvíos de tránsito, servicios de emergencia y seguridad en el hogar.

-Actualmente la Dirección de Obras, Aseo y Ornato y Seguridad Vecinal, realizan la observación periódica del estado de los puentes sobre el río Mapocho y el Canal San Carlos, de los cauces, de los sumideros, entre otros, para tomar las medidas necesarias antes y después de las aguas lluvias.

-La I. Municipalidad de Providencia, también mantiene la vigencia del Comité de Protección Civil Comunal y Vecinal. Y el nombramiento de personal para el sistema de turnos de Emergencia.

-La I. Municipalidad de Providencia coordina además con Aguas Andinas S.A. la revisión constante de las redes y su solución si es necesario.

-Marco Regulatorio

Aun cuando el Estado ha desarrollado un ámbito legal y técnico respecto de las responsabilidades sobre la evacuación de las aguas lluvias, existe un conjunto de materias en cuales existe un vacío de tipo regulatorio y administrativo.

Por lo que la I. Municipalidad frecuentemente desarrolla líneas de investigación con participación de autoridades del sector público y privado que permiten una coordinación a nivel de cuenca hidrográfica, entre los diversos organismos con incidencia en el fenómeno, de tal forma de determinar en conjunto normas y



reglamentos que permitan minimizar las consecuencias debido a los eventos de aguas lluvias.

La I. Municipalidad mantiene distribuido a nivel de personal y todo el equipamiento de lluvia necesario para actuar en terreno en caso que sea necesario.

-Reglamentación

A objeto de asegurar el buen funcionamiento de las soluciones de aguas lluvias se aplican las siguientes reglamentaciones.

En la etapa de aprobaciones y permisos de urbanización y construcción se hacen cumplir las normas, respecto a las restricciones y requerimientos que deben cumplir las futuras construcciones y proyectos de urbanizaciones.

Se cumplen las responsabilidades que corresponden en el mantenimiento preventivo, limpieza y extracción de basuras y elementos extraños en todas las obras de aguas lluvias de su jurisdicción y en coordinación como se explica anteriormente con los organismos competentes y los organismos municipales.

6.-Conclusiones Generales

En el presente informe, tanto las medidas de mitigación que se han materializado, así como también las futuras, se encuentran de acuerdo al Plan Maestro de Drenaje y Evacuación de Aguas Lluvias y a las obras de la Costanera Norte.

Por otra parte, dentro de la comuna de Providencia, en las últimas lluvias no ha habido inundaciones sino sólo apozamientos, de los cuales la gran mayoría ya no existen y aquellos catalogados como pequeños se encuentran en vías de solución de acuerdo a las obras planteadas en el punto 4.

Además el Municipio con sus Direcciones de Protección Civil, de Aseo, Ornato y Mantención y Departamentos de Higiene Ambiental y de Construcción, como se ha explicado anteriormente, se preocupan constantemente sobre la materia efectuando tanto labores de limpieza de los sumideros, canales de riego y de sus calles, como también de información a la comunidad.



Respecto a la normativa incluida en el PRCP 2005 se consideran aspectos relevantes para absorber las aguas lluvias dentro del predio como lo es exigir una franja inexcavable de 2.5 metros de ancho por todo el perímetro del predio más un área de antejardín de 5 metros la que permitiría mantener la absorción existente.

7.- Normativa vigente u otros cuerpos legales

-En relación a obras nuevas de evacuación de aguas lluvias, que intervengan la red primaria existente (cauce, canal o colector), el responsable deberá presentar un proyecto al MOP. Dirección de Obras Hidráulicas para su aprobación acerca de las atribuciones de la Dirección General De Aguas en materia de modificación de cauces.

-En relación a obras nuevas de evacuación de aguas lluvias, que intervengan la red secundaria existente, el responsable deberá presentar, para su aprobación, un proyecto al MINVU-SERVIU o al organismo competente de acuerdo a la legislación vigente, y al MOP Dirección de Obras Hidráulicas.

-Se entenderá por red de evacuación de aguas lluvias, la materializada en el Plan Maestro de Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago en lo correspondiente a la comuna de Providencia.

Y la red definida como tal en el Plano Anexo "Redes de Infraestructura: Colectores Aguas Lluvias, Canales de Riego y Sumideros"

En relación a obras nuevas de evacuación de aguas lluvias, que intervengan la red de evacuación de aguas lluvias existente en Providencia, el responsable deberá presentar, para su aprobación, un proyecto al MOP. Dirección de Obras Hidráulicas y MINVU, sin perjuicio de las atribuciones de la Dirección General de Aguas en materia de modificación de cauces.

- En relación a obras nuevas de evacuación de aguas lluvias o de cualquier otro tipo (abovedamientos, sifones, defensas fluviales, etc.), que intervengan cauces naturales (ríos, canales u otros), el responsable deberá presentar un proyecto al MOP. Dirección General de Aguas para su aprobación, de acuerdo a lo indicado en los artículos 41 y 171 del Código de Aguas.

Cualquier proyecto de urbanización y/o evacuación de aguas lluvias deberá



respetar lo indicado en la Ley Nº 19.525 y sus modificaciones posteriores.

BIBLIOGRAFÍA

Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago, MOP.
CADE-IDEPE Consultores en Ingeniería.

Proyecto Costanera Norte

Técnicas Alternativas para Soluciones de Aguas Lluvias en Sectores Urbanos
MINVU

Datos entregados por Municipalidad de Providencia