

**PLAN REGULADOR COMUNAL
DE PROVIDENCIA**



PRCP 2005

**ESTUDIO DE RIESGO
Y PROTECCION AMBIENTAL**

MUNICIPALIDAD DE PROVIDENCIA

SECPLA

Departamento de Asesoría Urbana

INDICE

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. LOCALIZACION y SUPERFICIE DE LA COMUNA DE PROVIDENCIA

La Comuna de Providencia, inserta dentro del Sector Oriente del área urbana Metropolitana de Santiago, ocupa una extensión aproximada de 1.420 Há (14,2 km²). De éstas, 1.250 Há corresponden a áreas urbanas y 170 Há como parte del cerro San Cristóbal (faldeo Sur-Oriente).

A su vez, el área urbana (1.250 Há.) se compone de 860 Há constituidas por predios particulares; 301 Há de calles y 89 Há de áreas verdes y cauce de río. Por su parte, las áreas verdes comprenden 63 Há. de parques y plazas y 26 Há. ocupadas por el lecho del río Mapocho.

1.1.1. Límites Políticos y Administrativos

Los límites de la Comuna de Providencia no obedecen exactamente a una delimitación natural impuesta por accidentes geográficos, ya que forman parte del Gran Santiago. Sus límites jurisdiccionales, son los siguientes:

Norte:

La línea de cumbres de los Cerros San Cristóbal y de El Salto, desde la cumbre del cerro San Cristóbal (cota 881) hasta la cota 804, y una línea recta desde la cota 804 hasta el puente Lo Saldes, sobre el río Mapocho.

Oriente:

El Río Mapocho, desde el puente Lo Saldes hasta la desembocadura del Canal San Carlos; y el Canal San Carlos, desde su desembocadura en el río Mapocho hasta la calle Eliecer Parada.

Sur:

El límite recorre las calles Eliecer Parada, Jaime Guzmán E., Arzobispo Fuenzalida, Pedro Lautaro Ferrer, Diagonal Oriente, Manuel Montt, Rengo, José Manuel Infante, Caupolicán y Malaquías Concha, hasta Vicuña Mackenna.

Poniente:

Av. Vicuña Mackenna, Pío Nono hasta su intersección con la calle Dominica, una línea recta desde dicha intersección hasta el costado poniente de la línea del funicular en toda su extensión, y desde este, una línea recta hasta la cumbre del Cerro San Cristóbal (cota 881).

La Comuna alcanza a los **120.874 habitantes**, según la información proporcionada en el Censo de Población y Vivienda 2002. En el Plano N°1, se puede apreciar la ubicación de la comuna, enclavada en el Área del Gran Santiago. En el Plano N°2, se aprecian la subdivisión de sus Unidades Vecinales, cuya área esta relacionadas con agrupaciones comunitarias muy dinámicas en la Comuna.

Plano N°1 Region Metropolitana

Providencia, en **color azul**, se ubica en el corazón de la Región Metropolitana, y si bien no tiene una superficie abundante, es una comuna que concentra un importante volumen de edificaciones en su territorio.

CARACTERIZACION AMBIENTAL DE LA COMUNA DE PROVIDENCIA.

Aspectos Naturales

A. Topografía.

Las unidades geológicas que conforman la cuenca del Maipo-Mapocho (cuadrante entre los paralelos 33°20' S y 33°40' S y entre los meridianos 70°20' W y 70°50' W) y al interior de las cuales se ubica la comuna de Providencia, se originaron hace dos o tres millones de años. Como consecuencia de una actividad volcánica asociada a grandes movimientos de la corteza terrestre, se levantaron las montañas hasta alcanzar su actual estado y se hundió la depresión intermedia, separando de esta manera, las cordilleras de los Andes y de la Costa.

La conformación actual del relieve de Santiago (incluido el territorio comunal) ha sido modelada en el Cuaternario, donde se produjeron, desde la cordillera andina, enormes volúmenes de agua que dieron origen a flujos aluvionales del tipo corrientes de barro, que avanzaron hacia la depresión intermedia (Börgel, 1966). Esta cuenca se originó como consecuencia de fenómenos tectónicos combinados con procesos de erosión, y ha sido rellenada por sedimentos fundamentalmente fluviales y fluvio-glaciales provenientes de las hoyas hidrográficas de los ríos Maipo y Mapocho.

La Comuna de Providencia está inserta en la fosa tectónica de la "cuenca de Santiago". Desde el punto de vista geomorfológico, la comuna se caracteriza por abarcar dos grandes unidades de relieve: por una parte la depresión intermedia, y por otra, el cordón del cerro San Cristóbal. El área de la depresión intermedia en que se emplaza la mayor parte del territorio de la comuna se encuentra íntegramente al interior de los sedimentos del cono del río Mapocho.

Las Unidades de suelo, dentro de la clasificación de suelos fundacionales que conforman este territorio de la comuna son de tres tipos:

En su gran mayoría (fuera de las excepciones que se indican a continuación) los suelos de fundación del territorio de la comuna, incluido el Barrio Bellavista, corresponden a la **Unidad denominada 1 Qrm, Río Mapocho**, unidad constituida por bolones de hasta 80 cm, acompañados de grava arenosa, grava limosa y gravas arcillosas, arena limosa, limos y arcillas. Estos suelos, según la clasificación **USCS** serían **GW-GP-GM-GC**, que se considera excelente material de fundación, con buena estabilidad para taludes.

Hacen la excepción a esta clasificación, dos pequeños sectores:

- a. La primera excepción es la caja del río Mapocho, desde el límite oriente de la comuna hasta el puente del Arzobispo, y los terrenos de Pedro de Valdivia Norte, al poniente de la calle Emeterio Larraín Bunster, los que serían de la clasificación **Qar**, depósitos aluviales recientes; correspondientes a gravas arenosas, arenas limpias, arenas con gravas y arenas limosas. Estos suelos, según la clasificación **USCS** serían **SM-GW**, los cuales desde el punto de vista de las fundaciones presentan problemas por un nivel freático alto, cercano a la superficie y carencia de cohesión para taludes. Requieren de trabajos de densificación para usarlos como suelo de fundación de estructuras importantes.
- b. La segunda excepción corresponde a la caja del río más una faja que abarca en el ancho la primera manzana, tanto al norte como al sur de la caja y, a lo largo, desde el puente del Arzobispo hasta el límite poniente de la comuna, los que se identifican como **RA**, relleno artificial. Estos suelos no tienen clasificación **USC**, y corresponden a acumulación de materiales efectuada por el hombre. Debido a que estos materiales no han tenido ningún control en relación a su composición, colocación y grado de compactación se convierten en suelos muy peligrosos para la fundación de estructuras. Se recomienda un análisis del terreno a intervenir y un tratamiento según los resultados alcanzados.

De este modo, la topografía de la comuna se constituye principalmente por un terreno plano de origen aluvial, donde los accidentes principales son el río Mapocho, que cruza la comuna de este a oeste; el antiguo canal San Carlos, que limita la comuna en su parte oriental; y el cerro San Cristóbal, de 880 metros de altitud como límite norte de la comuna. La altitud media de la comuna es de 650 metros sobre el nivel del mar.

Por otra parte, dentro del paisaje comunal de Providencia se destacan: por su presencia cercana, al norte, el cerro San Cristóbal, hoy Parque Metropolitano y al oriente, por su presencia lejana, la nevada cordillera de los Andes, los cuales se constituyen en sus elementos paisajísticos fundamentales.

B. Agua

Los cursos de agua que caracterizan a la Comuna de Providencia están dados principalmente por el Río Mapocho y el Canal San Carlos, reconocidos elementos del paisaje interior de la Comuna. El cajón del río Mapocho, cumple además con la importante función de corredor biológico por donde penetran las masas de aire desde la costa y bajan desde la cordillera, al interior de la cuenca.

¹ Suelo de Fundación del Gran Santiago, Gloria Valenzuela, Boletín N°33 del Instituto de Investigaciones Geológicas de Chile, Santiago de Chile 1978.

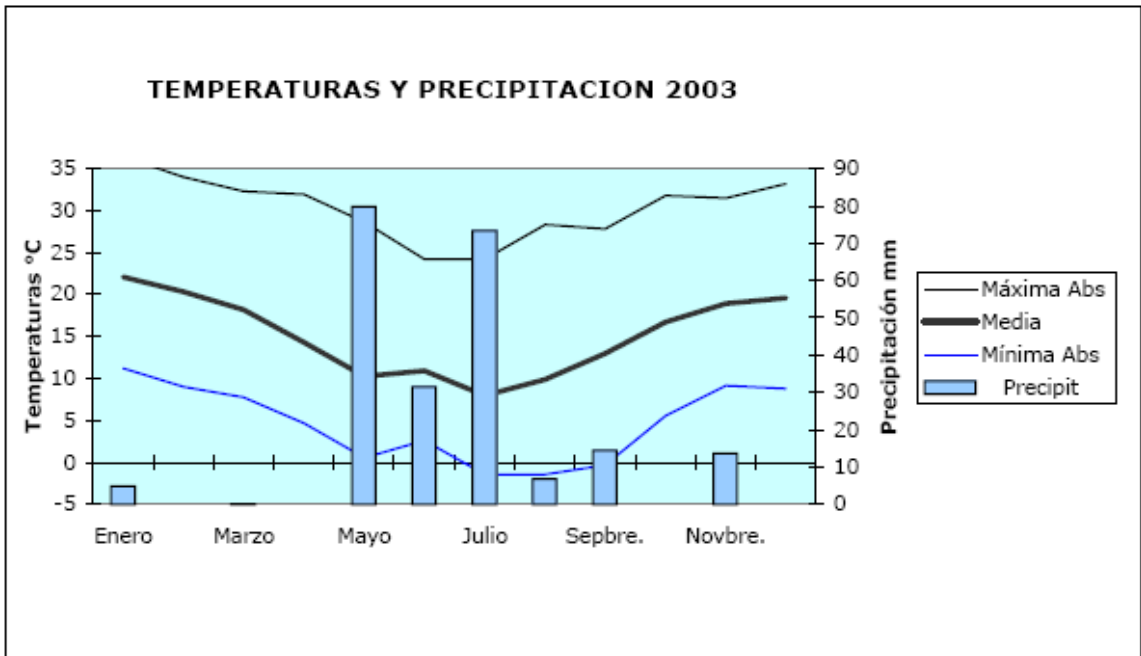
El Canal San Carlos, un cauce artificial que traslada aguas desde el río Maipo hasta el río Mapocho inaugura, tempranamente en la historia del país, un sistema de trasvase de aguas, desde los cauces y hoyas hidrográficas del sur del territorio hacia los cauces y hoyas hidrográficas del norte. En un período de nuestra historia política, se concibió un gran proyecto a escala nacional, el Canal de la Unidad, para el traspaso de aguas desde los cursos altos de los ríos de más al sur, hacia los cursos bajos de los ríos de más al norte. La repetición sistemática de esta operación, a lo largo de todo el país, permitirá verter aguas del sur lluvioso al norte desértico, regulando el clima e impidiendo el avance del desierto. Dentro de la comuna, gracias a los emplazamientos del río Mapocho y del Canal San Carlos, desde las cotas altas del territorio (al norte y al oriente), es posible regar por gravedad (a través de una importante red de canales) la vegetación de avenidas, parques y plazas. Adicionalmente ver punto 2.4.4. Áreas de Riesgos de Origen Natural en la Comuna, como parte de la zonificación.

Para obtener un informe en detalle de los cursos de Agua de la Comuna ver el Informe de Aguas Lluvias de Providencia (Anexo N° 2 de esta DIA).

C. Clima.

El clima presente en la comuna se enmarca en el de tipo mediterráneo con estación seca prolongada y con invierno lluvioso (**Csb**). La temperatura media anual de la estación meteorológica de Santiago indica que es de 13.9° C, siendo el promedio del mes más cálido (enero) de aprox. 23 ° C y la del mes más frío (julio) alrededor de 8.2 ° C. De esto, se desprende la existencia de una conducta térmica moderada que se puede ver reflejada en el Gráfico N° 1.

Grafico N° 1
Temperaturas Y Precipitaciones 2003



Fuente: Gráficos elaborados en el Subdpto. de Estadísticas Medioambientales del INE, con información proporcionada por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

La oscilación térmica, para las temperaturas máximas diarias es de 15°C, con extremos en enero y julio y para las temperaturas mínimas diarias es de 13°C a 4°C, donde la mínima más alta corresponde a los meses de la estación de verano y las temperaturas más bajas son los meses de julio y agosto.

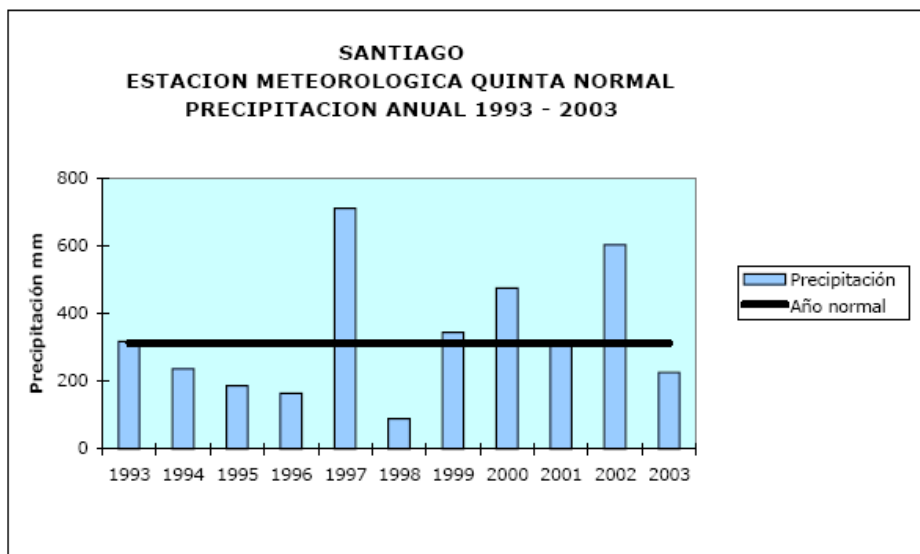
Una condición muy importante, debido al emplazamiento de la comuna dentro de la cuenca del Mapocho, es el aumento de la temperatura provocado por el efecto “isla de calor” del centro de la ciudad. Este fenómeno ocurre en zonas densamente habitadas donde la presión por el uso del suelo y la alta densidad de edificación, especialmente en altura continua, provoca que el calor se “encierre”, debido a que esas edificaciones impiden la circulación de los vientos que dispersan y moderan la temperatura.

Con respecto a las precipitaciones ellas se concentran entre los meses de mayo y agosto con un 78.3% del total, y están prácticamente ausentes en los meses de verano; el total de agua caída en un “año normal” alcanza aproximadamente a los 360 mm.

Una característica importante de las precipitaciones tiene que ver con su irregularidad, porque un año se puede presentar muy lluvioso, y al siguiente muy seco, situación que cuando se repite por varios años puede ser muy negativa, produciéndose graves problemas derivados de un largo período de sequía o bien debido a varios años de excesivas precipitaciones. Esta “caprichosa” conducta de las precipitaciones tiene que ver directamente con su distribución a lo largo del año, pues a veces se atrasan demasiado o en otras ocasiones, se adelantan.

A continuación se puede ver en el Grafico N° 2 el comportamiento en la Estación Quinta Normal de las precipitaciones medias mensuales de los últimos 10 años, donde se aprecia la característica antes mencionada. Fluctuaciones de años secos con años muy lluviosos.

Grafico Nº 2
Precipitaciones Medias Mensuales Período 1993 - 2003



Fuente: Dirección Meteorológica de Chile

Esta situación es de especial interés debido al tratamiento que se les da a las aguas lluvias las cuales deben también ser incorporadas a esta visión sistémica del funcionamiento de la naturaleza y por cierto de la ciudad. Desde siempre las lluvias han sido consideradas como un elemento fundamental del ciclo del agua. Sin embargo, y debido a su mal manejo, hoy en día sólo se las asocia con acontecimientos negativos, como anegaciones, inundaciones y daños a la propiedad en general. (Ver Anexo Nº 2 Informe de Factibilidad de Aguas Lluvias).

El comportamiento de la humedad relativa del aire en el día varía según las horas, los máximos porcentajes de humedad se presentan en la mañana, a las 8:00, en la tarde; a las 14:00; se presentan valores generalmente menores en un 30% y en la noche; a las 20:00 vuelve a aumentar la humedad, entre la tarde y la noche los valores aumentan según la época del año, en verano la diferencia es de menos de 10% y en invierno esta aumenta a más de 18%.

El comportamiento en el año de las precipitaciones, presenta una menor humedad relativa en el período estival de hasta un 60% a las 8:00, mientras que los meses de Junio y Julio, los meses más fríos y de mayor precipitación la humedad bordea el 98% a las 8:00.

Respecto de los vientos, se puede afirmar que no existe un flujo de aire de gran escala, debido a la presencia de condiciones anticiclónicas imperantes en la Región Metropolitana y a la alta edificación existente, por lo que la ventilación de la comuna se reduce a un sistema de brisas que se generan de forma muy local.

En este sentido, el principal mecanismo de ventilación está dado por el efecto de “brisa valle – montaña”: durante el día, debido al calentamiento de la superficie, se produce una leve corriente de aire ascendente que va desde el centro de la comuna (valle) en dirección Este (cordillera) y Norte (cerro); y, durante la noche ocurre el fenómeno contrario, esto es, debido al enfriamiento de la superficie (principalmente de las partes más altas), se produce una corriente de aire descendente que viene desde el Este y Norte en dirección Sur, es decir, hacia el centro de la comuna.

Es importante destacar que dicho efecto “brisa valle – montaña” durante el invierno se presenta de forma muy débil debido a la menor disponibilidad de radiación solar, lo que provoca una casi nula circulación de aire dentro de la comuna, con la consecuente problemática derivada de la contaminación aérea.

La dirección de los vientos, también varía dependiendo de la estación del año, así en invierno se observa el predominio de un flujo de aire desde el Este durante la noche hasta el medio día aproximadamente y en la tarde se produce un flujo con dirección Suroeste; en verano el flujo Suroeste cambia de dirección hacia el Sur.

D. Ruido

La contaminación acústica, para Providencia constituye el principal factor de contaminación ambiental. En un estudio epidemiológico realizado por la Universidad de Chile (Varas, H et al.1994.) (Ver Anexo Nº 6) se estableció que un 32,9% de los habitantes de la comuna identifican el ruido como molesto interfiriendo especialmente con las actividades de descanso y el sueño. No obstante, la investigación también evidenció la diferente prevalencia de este problema por barrios, donde el porcentaje de molestias por ruido ascendió al 57,1%, en el mayor de todos los distritos medidos el cual es el sector Bellavista.

En la actualidad está en ejecución un programa de control de ruido en la comuna, que básicamente consiste en aplicar y monitorear la legislación actual sobre ruido (DS 146 del año 1997 MINSEGPRES) que ha consistido en aplicar o implementar una adecuada fiscalización local, la cual ha contemplado, la adquisición de equipos de medición, capacitación de profesionales para la inspección técnica, celebración de convenios de colaboración con otros organismos sanitarios del nivel regional,

elaboración de material educativo para difusión del problema a nivel vecinal, y atención de denuncias de la comunidad.

A este respecto la Municipalidad realiza un control preventivo, especialmente para establecimientos en proceso de obtención de una patente de funcionamiento, tales como pubs, discotecas, salones de baile y cabarets con espectáculo en vivo; mediante evaluación de la aptitud acústica de los locales.

En el caso de no encontrarse aptos para desarrollar los giros mencionados se les exige un proyecto de insonorización.

La autorización de funcionamiento por parte de la Municipalidad no es cursada hasta no obtener el cumplimiento total de las medidas preventivas de emisión de ruido hacia el ambiente para cumplir con los niveles sonoros establecidos por la normativa correspondiente. Entre el año 2004 y 2005, 40 establecimientos fueron evaluados por este mecanismo.

En el último quinquenio se han realizado además varios estudios tendientes a generar mapas de ruido que caractericen las emisiones sonoras basales a nivel del trazado vial para poseer información confiable y útil a la planificación urbana. En promedio para cada distrito censal de Providencia el nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq) en dB(A) se muestra en el siguiente cuadro, relacionándolo con la prevalencia o porcentaje de personas molestas por ruido por distrito censal.

La mayor prevalencia de molestias se observa en el distrito censal 7a, que corresponde al Barrio Bellavista y la menor al distrito 7b, Pedro de Valdivia Norte. También es baja la prevalencia de molestias por ruido en el sector correspondiente a los distritos censales 4 y 5, que corresponden al sector oriente de la comuna y al Barrio Diego de Almagro.

Tabla Nº 5

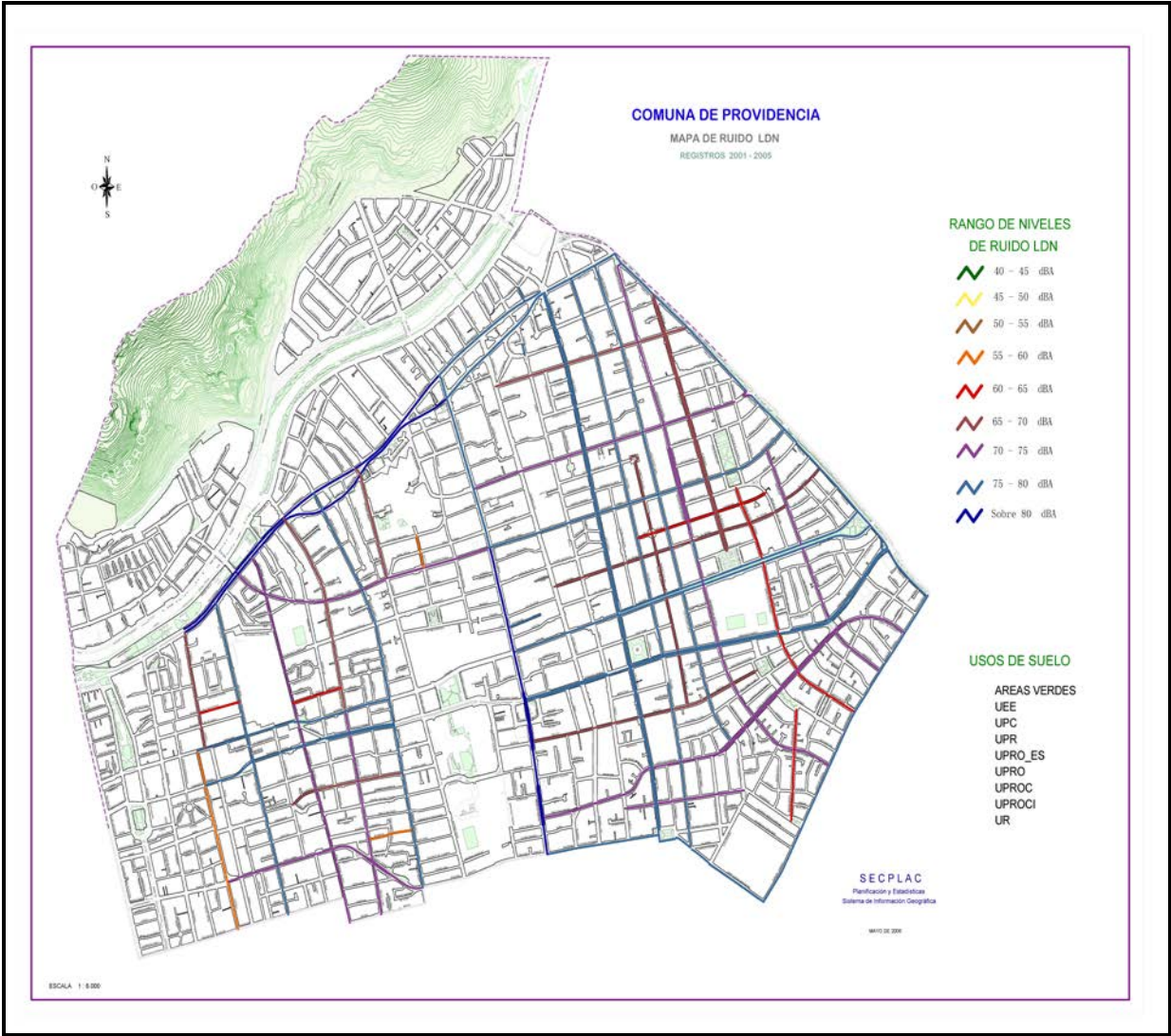
Prevalencia de Molestias por Ruido en Los Diferentes Distritos Censales de Providencia Y Niveles de Presión Sonora Distritales como Leq Db(A)

Distrito	Niveles de presión sonora dB(A)			Prevalencia (% personas molestas por ruido)
	Promedios			
	Diurnos	Vespertinos	Nocturnos	
1 B. de los Obispos	63,8	64,0	63,0	41,2 %
2 B. de los Hospitales	63,3	62,5	60,0	45,5 %
3 B. C. Antúñez/Tobalaba	65,0	66,8	60,0	32,8 %
4 B. Oriente Centro	62,3	65,0	59,5	15,7 %
5 B. Diego de Almagro	54,5	54,5	47,5	10,0 %
6 B. Poniente	61,5	65,5	60,0	46,0 %
7a B. Bellavista	65,3	63,5	65,5	57,1 %
7b B. P. de Valdivia Norte	63,3	60,5	55,5	5,9 %
8 B. Central	66,0	68,0	53,5	42,1 %

**Varas, H et al. (1994) (Epidemiología del ruido comunitario en Providencia) U. de Chile.*

En el último decenio las fuentes emisoras identificadas por la comunidad en mayor medida son el tránsito vehicular, la actividad de construcción, los talleres mecánicos y maquinarias diversas en operación. Sin embargo, en el último quinquenio, ha aumentado el impacto del ruido emitido por las alarmas y especialmente el provocado por discotecas, pubs y similares, en sectores localizados, tales como el Barrio Bellavista y Suecia-Holley.

Plano Nº 5 Niveles de Ruido



Fuente: Ilustre Municipalidad de Providencia. Departamento de Higiene y Control Ambiental

Nota: Cabe hacer notar que los niveles detallados corresponden a un rango de año 2001 – 2005 hecha la salvedad que existieron en el intertanto, cambios de flujos vehiculares debido a reversibilidad, de calles entre otros o no incorporación de calles debido a reparaciones.

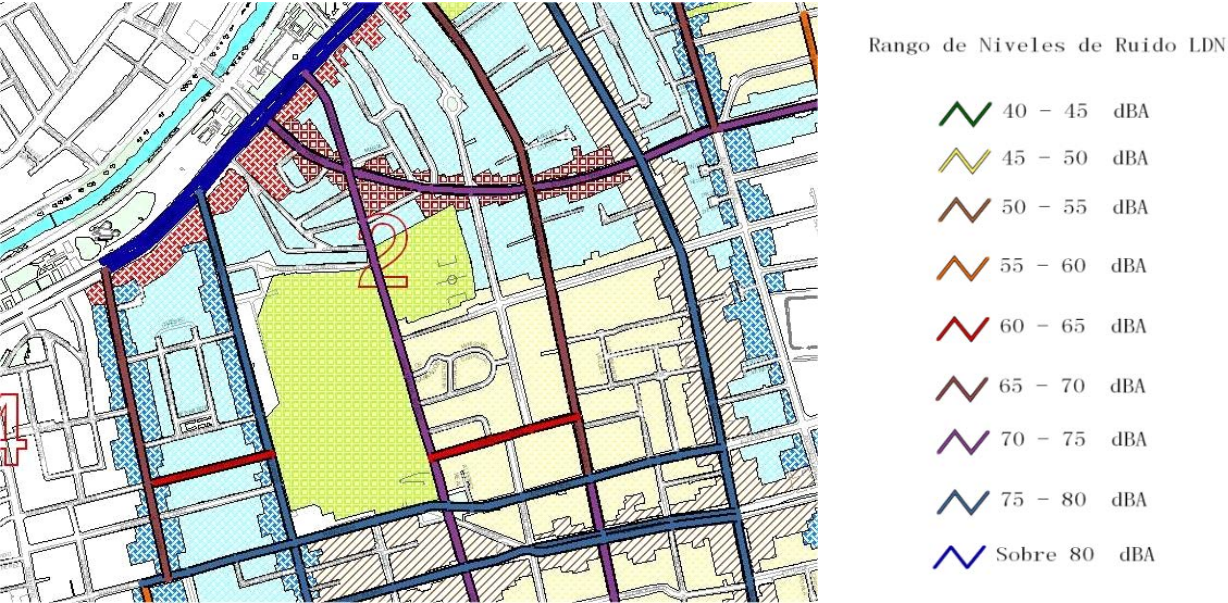
Los rangos de niveles de ruidos del Plano anterior en estricto rigor no están sectorizados, sino representan los niveles de ruido de fondo para las vías evaluadas o monitoreadas.

Figura Nº 1 Rango de Niveles de Ruido del Plano anterior

Fuente: Ilustre Municipalidad de Providencia. Dpto. De Higiene y Control Ambiental. Ilustre Municipalidad de Providencia.

Para el barrio en donde se concentran los Hospitales en la comuna, se dispone de un mapa de ruido. Durante los años 2001 y 2002 se realizó un estudio (Ver Anexo N° 6), que tuvo como objetivo evaluar el ruido como una variable de decisión para planificación territorial en la comuna de Providencia, el que abarcó las unidades vecinales 2, 3 y 6 *Quezada, R. y Varas, H*). Se encuentra en el Anexo N° 6 de esta DIA). Para ello se confeccionó un mapa de ruido basado en el método de viales, a partir de los resultados de mediciones de niveles de presión sonora registradas en diferentes puntos del área de estudio.

Plano N° 6
Extracto del Mapa de Ruido del Parámetro Ldn. (Nivel de Presión Sonora Corregido Día-Noche)



Fuente: Dpto. De Higiene y Control Ambiental. Ilustre Municipalidad de Providencia.

De este modo se implementó una base de datos de diversos descriptores de ruido, la que se georreferenció gráficamente sobre la base cartográfica digital de la Municipalidad. Dichos descriptores se contrastaron con diferentes criterios internacionales (EPA, HUD, OECD) logrando evaluar algunos riesgos potenciales y la compatibilidad de uso de suelo.

Los resultados de este estudio demuestran que existe una alta incompatibilidad entre los niveles de ruido y los usos de suelo actual, para las vías que presentan un alto flujo vehicular de acuerdo a la clasificación adoptada en él (Ver Tabla N° 6). Asimismo, se aprecia que para las vías que presentan un bajo flujo vehicular la situación en general es aceptable, aún cuando existen vías en condiciones inaceptables, lo que es una señal de alerta y que requiere la adopción oportuna de medidas de mitigación, tendientes a revertir o, al menos, detener el avance de esta situación.

Por otra parte, dicho estudio señaló una serie de sugerencias las cuales fueron consideradas en la propuesta del nuevo Plan Regulador Comunal, tendientes a promover una mejor calidad de vida en Providencia y a una mejor armonización entre las diferentes actividades emplazadas o proyectadas en ella, permitiendo un desarrollo armónico y sustentable. Si bien el análisis se llevó a cabo tomando en consideración el tráfico en las vías las medidas de mitigación apuntan no solo a este tipo de impacto, sino a las actividades que también lo generen y su compatibilidad con el uso de suelo asignado.

A partir de este análisis algunas medidas de mitigación se incluyeron en la normativa: tales como la prevención a través del otorgamiento de permisos de instalación y apertura de actividades, que están expresadas en la Ordenanza Local, Ordenanzas Especiales Municipales y la Legislación vigente (D.S 146 y NCh 352/1 Of. 2000).

También los artículos, Art.4.2.02 Permisos de trabajos nocturnos, donde se deberá contar con una autorización especial del Director de Obras, para realizar trabajos nocturnos que generen ruidos molestos, adoptando medidas de mitigación para evitar dichas molestias a los vecinos.

El Art. 5.2.03. de la OL, sobre el Control de Impactos Ambientales y Restricciones Urbanas, dice que “Para aprobar el permiso y otorgar las patentes de actividades correspondientes, el Director de Obras, además de la correspondencia con los Tipos, Clases y Conjuntos de Actividades Específicas, verificará en cada proyecto que no se sobrepasen los Impactos Ambientales máximos y las Restricciones Urbanas que se norman para cada Zona de Uso del Suelo, en los Arts 5.2.04, 5.2.05. y 5.2.06”.

En el Art. 5.2.04. de la Ordenanza Local del presente PRCP se abordan los Impactos Ambientales, que están referidos a tipos de contaminación que dependen del medio en que se propaga y del contaminante que se trate. Los tipos de contaminación se detallan en el Cuadro N° 30 de la Ordenanza. Dentro del Medio Aire, se detallan las presiones acústicas, las emisiones de olores, vapores y gases, las partículas en suspensión y las emisiones lumínicas.

La siguiente Tabla corresponde a un extracto del mapa de ruido para los parámetros Nivel de Presión Sonora Corregido Día-Noche (LDN) e incompatibilidad de uso de suelo, interferencia con el sueño, pérdida auditiva en vías principales, incompatibilidad y aislamiento y compatibilidad con uso de suelo diurno y nocturno, criterios que se mencionan a nivel referencial.

Tabla Nº 6
Mediciones de Las Zonas Puntos Criticos

ZONA 1					
Eje Vial	Pérdida Auditiva en Vías Principales (EPA)	Interferencia con el sueño (EPA)	Incompatibilidad y Aislación (HUD)	Compatibilidad Uso de suelo diurno (OECD)	Compatibilidad Uso de suelo nocturno (OECD)
PROVIDENCIA-ONCE DE SEPTIEMBRE	riesgo potencial medio	Alto	No Apto	Peligroso	Inaceptable
PEDRO DE VALDIVIA	riesgo potencial medio	Alto	15 dB Adicional	Peligroso	Inaceptable
ELIODORO YANEZ	riesgo potencial leve	Medio	10 dB Adicional	Inaceptable	Inaceptable
RANCAGUA-A. REAL	riesgo potencial leve	Alto	15 dB Adicional	Peligroso	Inaceptable
ANTONIO VARAS	sin riesgo potencial	Medio	5 dB Adicional	Inaceptable	Inaceptable
MANUEL MONTT	riesgo potencial leve	Medio	15 dB Adicional	Inaceptable	Inaceptable
SALVADOR	riesgo potencial leve	Medio	15 dB Adicional	Inaceptable	Inaceptable
MIGUEL CLARO	sin riesgo potencial	Medio	5 dB Adicional	Inaceptable	Inaceptable
JOSE MANUEL INFANTE	sin riesgo potencial	Medio	10 dB Adicional	Inaceptable	Inaceptable
CONDELL	sin riesgo potencial	Leve	5 dB Adicional	Inaceptable	Inaceptable
MARIA LUISA SANTANDER	sin riesgo potencial	Leve	Apto	Aceptable	Aceptable
MATILDE					
SALAMANCA	sin riesgo potencial	Nulo	Apto	Aceptable	Aceptable
CANO Y APONTE	sin riesgo potencial	Leve	Apto	Aceptable	Aceptable

ZONA 2					
FRANCISCO BILBAO	riesgo potencial leve	Medio	15 dB Adicional	Inaceptable	Inaceptable
MANUEL MONTT	riesgo potencial leve	Alto	15 dB Adicional	Peligroso	Inaceptable
SALVADOR	riesgo potencial leve	Medio	15 dB Adicional	Inaceptable	Inaceptable
MIGUEL CLARO	sin riesgo potencial	Medio	10 dB Adicional	Inaceptable	Inaceptable
JOSE MANUEL INFANTE	sin riesgo potencial	Medio	10 dB Adicional	Inaceptable	Inaceptable
CONDELL	sin riesgo potencial	Nulo	Apto	Aceptable	Aceptable
SANTA ISABEL	riesgo potencial leve	Medio	10 dB Adicional	Inaceptable	Inaceptable
CLEMENTE FABRES	sin riesgo potencial	Leve	5 dB Adicional	Inaceptable	Inaceptable
DALMACIA	sin riesgo potencial	Nulo	Apto	Aceptable	Aceptable

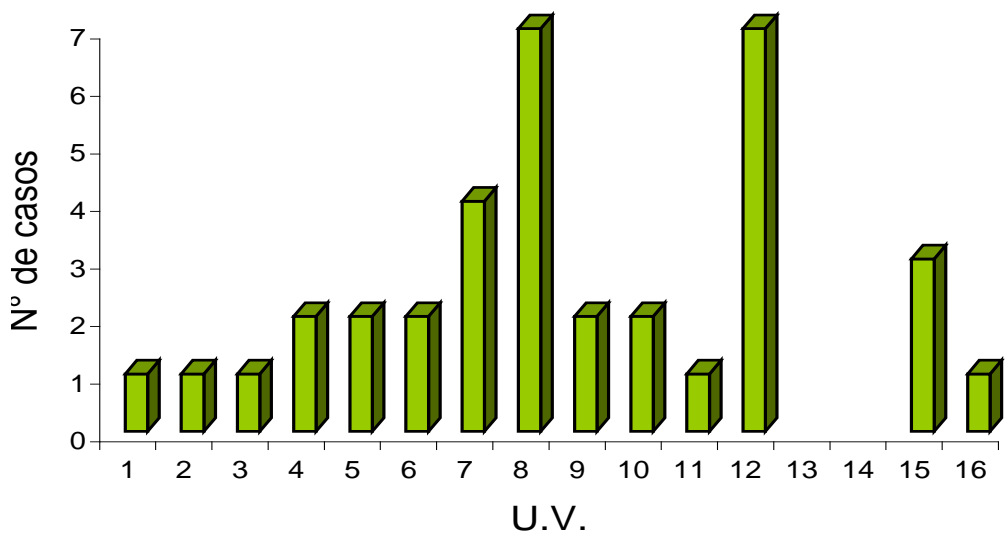
Fuente: Quezada R y Varas H. (2002). El Ruido en la Planificación Territorial. Comuna de Providencia. Universidad Austral de Chile.
EPA: Environmental Protection Agency. USA.
HUD: Housing and Urban Development. USA.
OECD: Organization for Economic Development USA/Europe

E. Aire

Respecto a las fuentes fijas contaminantes, en la actualidad se fiscalizan todas las denuncias de humos visibles de la comuna. En especial, se hace cumplir la prohibición de usos de salamandras o equipos de combustión a leña de doble cámara, que no deben utilizarse en períodos declarados como alerta, pre-emergencia y emergencia por la autoridad ambiental.

Grafico N° 3

Denuncias de Humos Visibles según Junta Vecinal
2004- 1°Semestre 2005



Fuente: Dpto. Higiene y Control Ambiental. Ilustre Municipalidad de Providencia.

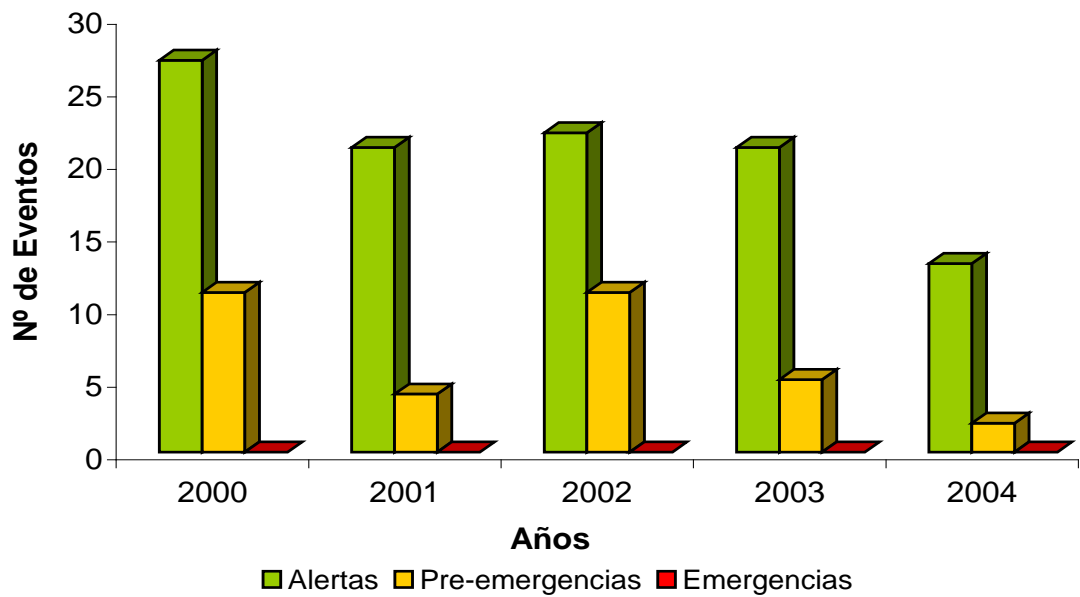
Por otra parte, en los mismos períodos de excepción se colabora con el nivel regional en la fiscalización de emisiones fugitivas provenientes de actividades de la construcción.

Los resultados de la aplicación del Plan de Descontaminación del Aire de la Región Metropolitana (PPDA); provocan una disminución de la contaminación del aire de la cual también se beneficia la comuna.

Durante el período 2000 - 2004, los episodios de alerta disminuyeron de 27 en el año 2000, a 13 en el 2004; los períodos de preemergencia fluctuaron entre 11, 4, 11, 5 y 2 respectivamente. Sin embargo no se declaró ningún estado de emergencia en el período, según se muestra en el siguiente gráfico.

Grafico N° 4

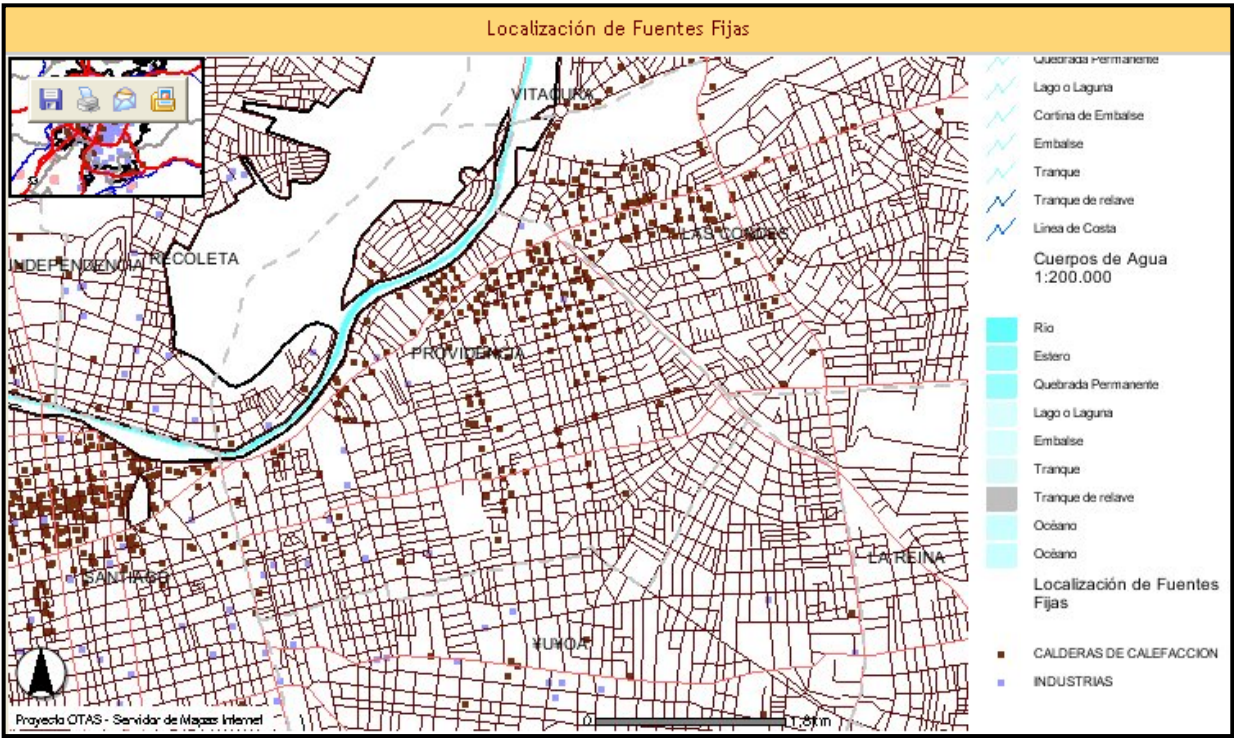
Eventos de alta contaminación por material particulado,
fracción menor a 10 micrones (PM10) 2000-2004



Fuente: SESMA

En el Plano a continuación se puede ver la localización de las fuentes fijas en la Comuna de Providencia, las que fueron registradas por el Proyecto OTAS entre los años 2000 y 2003.

Plano Nº 7



Fuente: Proyecto OTAS. Intendencia Región Metropolitana.

De acuerdo a la Tabla siguiente vemos una disminución notable de las fuentes contaminantes entre 1999 y 2005. Las causas que han motivado una disminución en el número de fuentes fijas que deben paralizar cuando se decretan episodios críticos de contaminación, responden básicamente, a la disponibilidad de combustibles de mejor calidad, a la conversión de algunos equipos domiciliarios de diesel a gas natural y al reemplazo de combustibles fósiles por energía eléctrica.

Tabla Nº 7
Variación Porcentual De Fuentes Fijas Contaminantes entre 1999 Y 2005

Fuentes que deben Paralizar en Emergencia	Fuentes Fijas		Variación Período de Observación
	1999	2005	
	389	125	-67,9%

Fuente: Dpto. Higiene y Control Ambiental. Ilustre Municipalidad de Providencia. 2005

F. Flora y Fauna

La flora de la comuna básicamente se caracteriza por especies introducidas, especialmente en el arbolado de calles, donde el árbol urbano tiene especial relevancia desde el punto de vista funcional (objeto paisajístico y de sombra), como desde el punto de vista del funcionamiento del ecosistema urbano y de la inserción de la naturaleza en la ciudad. Dentro de las especies exógenas del arbolado de calles destacan los plátanos orientales (*Platanus orientalis*) especie que caracteriza a importantes avenidas de la comuna; *Acer negundo*, castaños, tilos, *Brachichiton*, liquidambar, fresno, *Celtis*, Tuliperos, etc.

La flora nativa del bosque esclerofilo o siempreverde², formación vegetal propia de la zona central de nuestro país, se ha comenzado a integrar en los parques y plazas de la comuna debido a su conocida resistencia a las plagas y sequía. Entre las especies arbóreas y arbustivas más comunes utilizadas en la ornamentación de parques y plazas, destacan: El Peumo (*Cryptocarya alba*), el Boldo (*Peumus boldus*), Quillay (*Quillaja saponaria*), el Espino (*Acacia caven*), *Crinodendron patagua* (Patagua), *Persea lingue* (Lingue) *Drimys winteri* (el Canelo), *Beilschmiedia miersii* (el Belloto del Norte) estas últimas especies endémicas de Chile que se encuentran en la actualidad en grave peligro de extinción.

La avifauna que se espera incentivar a través del proyecto sistema de áreas verdes comunales (el que incluye calles, parques, y plazas), corresponde a las siguientes: Gorrión, Chincol, Diuca, Jilguero, Chirigüe, Zorzal, Tenca Loica, Tordo, Mirlo, Tijeral, Chercán, Picaflor común, Golondrina de lomo blanco, Cachudito, Paloma doméstica Tórtola común, Tortolita cuyana, Gaviota, etc.

Así, lo que podría parecer sólo una hipótesis, *la naturaleza como cuerpo vivo*, se verifica en la realidad en la Comuna de Providencia, a través de esta cadena de ecosistemas pequeños interconectados por el circuito de calles arboladas y corredores verdes, que se proponen en el nuevo

² Se caracteriza porque las formas arbóreas que lo componen son de del tipo persistente (no presentan una pérdida de sus hojas durante la estación desfavorable), Además poseen hojas coráceas o “duras”, recubiertas por una gruesa capa de ceras llamada cutícula, la cual impide la pérdida del agua durante la época de sequedad.

PRCP y que hace sustentable el ecosistema general de la comuna y posibilitan la biodiversidad de la flora y la fauna. Esta es la segunda razón para conectar los parques, más allá de la mera continuidad de circulación

H. Espacios Públicos y Areas Verdes

La comuna de Providencia, debido a su ubicación de centralidad y la actual ocupación intensiva de su territorio, difícilmente podrá hacerse de nuevos terrenos desocupados y de cierta envergadura que puedan destinarse a grandes parques.

Sin embargo la comuna, debido a su origen agrario, heredó del trazado de haciendas, fundos y quintas, antiguas avenidas arboladas que se han conservado a lo largo de su historia.

En el nuevo Plan Regulador se ha concebido la idea de construir, a través de una conexión e integración en base a esta red de avenidas arboladas, un circuito que conecte la constelación de plazas y los parques de borde existentes (cerro San Cristóbal, río Mapocho y Canal San Carlos) con la totalidad del espacio público comunal.

Cabe destacar que Providencia preocupada de su patrimonio arbóreo considera dentro del contrato de mantención y renovación de los Árboles de las calles y avenida la actualización del catastro de todas las especies.

Espacios Públicos

Asimismo, de acuerdo al Art. 2.1.30 de la OGUC y para efectos del presente instrumento se ha distinguido, el tipo de Uso Espacio Público, el cual se refiere al sistema vial y a las plazas y áreas verdes públicas.

A si mismo de acuerdo al Art. 2.1.31. de la OGUC, el tipo de Uso Área Verde se refiere a aquellos recintos con destino de tales y que no son BNUP, cualesquiera sea su propietario.

Conjuntos de Areas Verdes Públicas. (Art. 2.3.02.Ordenanza Local)

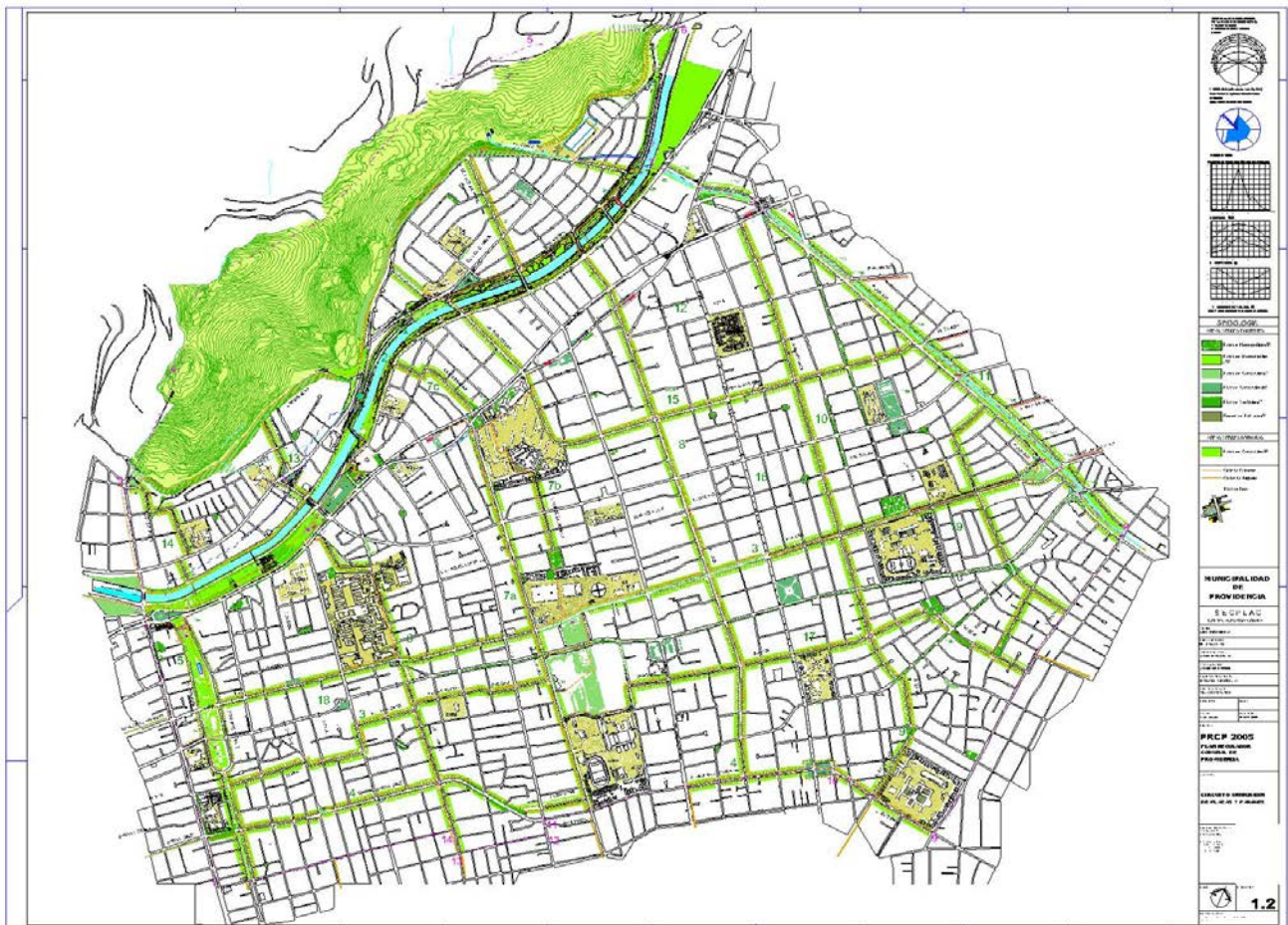
Las Áreas Verdes Públicas de la Comuna se clasifican en tres conjuntos:

Parques (Pq).

Está conformado por las áreas verdes detalladas en el Art. 2.3.03. siguiente y que se subdividen en:

- 1. Parques Metropolitanos (PqM)
- 2. Parques Intercomunales (PqI)
- 3. Parques Comunales (PqC)
- 4. Parques Adyacentes a sistemas viales (PqaV)
- 5. Parques Adyacente cauces (PqaC)

Plano Nº 8
Areas Verdes Comunales e Intercomunales



Fuente: Elaboración I. Municipalidad de Providencia

A continuación se listan los Parques Metropolitanos y Comunes, así como los adyacentes a un cauce o una vía que forman parte de la Comuna y están reconocidos en el instrumento PRC.

Tabla Nº 8
Parques Metropolitanos, Intercomunales, Comunes, y adyacentes a Cauce.

MZ Espacio Público CUADRO Nº 05	Pq Parques - Enumeración y Ubicación		
	Categoría y Nº	Nombre	
Parques Metropolitanos (PqM)			
01	De Las Esculturas (*)	Entre Santa María y Río Mapocho, desde puente Pedro de Valdivia a Puente Padre Letelier.	
02	Lo Saldes (*)	Entre Puente Lo Saldes y Servicentro, Río Mapocho Los Conquistadores.	
03	Bosque Santiago	Cerro San Cristóbal, límite norte de la comuna	
04	Sin Nombre I (*)	Entre Río Mapocho y Santa María, desde Pío Nono a Puente Pedro de Valdivia.	
05	Sin Nombre II (*)	Entre Río Mapocho y Santa María, desde Padre Letelier a servicentro.	
06	Uruguay (*)	Costado Sur Río Mapocho, entre Canal San Carlos y Puente Pío Nono.	
Parques Intercomunales (Pqi)			
01	Balmaceda	Entre Andrés Bello y Providencia, desde Ramón Carnicer a Eliodoro Yáñez	
02	Manuel Rodríguez / Bustamante	Entre Bustamante y Ramón Carnicer, Desde Providencia a General Jofré	
03	El Cerro	Entre El Cerro y Canal El Carmen, desde Los Conquistadores a Pedro de Valdivia Norte	
04	Inés de Suárez	Entre Francisco Bilbao, Vasconia, Marchant Pereira y Antonio Varas	
05	Pie de Monte Bellavista	Borde límite norte seccional Bellavista, propuesta vigente en PRCP	
06	San Esteban de Hungría	En General Bustamante, desde General Jofré hasta Malaquías Concha	
07	Sin Nombre III, Aguas Andinas I	Propiedad privada de Aguas Andinas en Pocuro (<i>Estanques Aguas Andinas</i>)	
08	Sin Nombre IV, Aguas Andinas II	Propiedad privada de Aguas Andinas, en Los Conquistadores (<i>Estanques Aguas Andinas</i>)	
Parques Adyacente a cauces (Pqac)			
01	Tobalaba	Borde poniente Canal San Carlos, desde Eliecer Parada hasta río Mapocho	
Parques Comunes (PqC)			
01	Augusto Errázuriz	Pocuro esquina Tobalaba	
02	Pocuro	Pocuro, entre Los Pensamientos y Antonio Varas	

(*) Su administración es compartida por las comunas de Providencia, Las Condes y La Reina
Fuente: Ordenanza Local PRCP 2005.

Plazas (Pz).

Las Plazas de la Comuna, en sus distintas categorías, comunal, vecinal y local son las que se grafican en el Plano denominado “PRCP 2005 L 2/4 Macro Zona Espacio Público” y detalladas en el Art. 2.3.04.y son las siguiente:

- Plazas Comunales (PzC)
- Plazas Vecinales (PzV)
- Plazoletas (Pzt)

Tabla Nº 9
Plazas (Pz). Enumeración y ubicación.

MZ ESPACIO PÚBLICO		Pz Plazas - Enumeración y Ubicación		
Categoría		Nombre	Ubicación	
Plazas Comunales (PzC)				
	18 de Septiembre	Los Leones / Dr. Pedro Lautaro Ferrer.		
	Baquedano	Providencia, rotonda entre Benjamín Vicuña Mackenna y Gral. Bustamante.		
	Caupolicán	Pío Nono esquina Constitución, entrada Parque Metropolitano.		
	De Los Molinos	Bellavista esquina S.O. Calle Del Arzobispo		
	Explanada de las Artes	Providencia entre Benjamín Vicuña Mackenna y Ramón Carnicer, vereda sur.		
	Felipe Dawes	Doctor Manuel Barros Borgoño, entre Providencia y 11 de Septiembre.		
	González Vera	Triángulo intersección, en Salvador / Francisco Bilbao		
	Italia	Providencia, vereda sur entre General Bustamante y Ramón Carnicer		
	La Alcaldesa	Los Leones / Francisco Bilbao / Portal / California		
	La Aviación	Entre Andrés Bello y Providencia, Huelén y Eliodoro Yáñez.		
	La India	Entre Los Conquistadores y Santa María, desde Monseñor Carlos Casanueva a costado oriente Comodoro Arturo Merino Benítez.		
	Las Lilas	Entre Eliodoro Yáñez y Marcel Duhaut, Juan de Dios Vial y Carlos Silva Vildósola.		
	Loreto Cousiño	Entre Las Hortensias y Eliodoro Yáñez, Juan de Dios Vial y Carlos Silva Vildósola.		
	Los Leones	Los Leones / Providencia / Once de Septiembre		
	Montecarmelo	Bellavista N.P. Montecarmelo		
	Osmán Pérez Freire	Tobalaba N.P. Francisco Bilbao		
	Pedro de Valdivia	Francisco Bilbao, Pedro de Valdivia oriente, sur y poniente		
	Sin nombre I	Los Leones N.P. Dr. Pedro Lautaro Ferrer.		
Sin nombre II	Hernando de Aguirre / Providencia / Tobalaba			
Sin nombre III	Área verde propuesta, Salvador con Santa Isabel.			
Plazas Vecinales (PzV)				
	19 de Junio	Triángulo Alférez Real / Rancagua, S/O José Manuel Infante.		
	Amapolas	Entre Diego de Almagro y Fco.Bilbao, por Amapolas, costado oriente.		
	Ambrosio del Río	Matilde Salamanca, entre Valenzuela Castillo y Silvina Hurtado.		
	Ana Luisa Prats	Santa Isabel esquina sur poniente de Ana Luisa Prats.		
	Atria	Entre Providencia y Andrés Bello, desde Huelén a acceso estacionamientos subterráneos Torres de Tajamar.		
	Bernarda Morín	Bernarda Morín / Terranova. / Canadá		
	Camilo Mori	Constitución / Antonia López de Bello		
	Cardenal Antonio Samoré	Once de Septiembre vereda sur entre Marchant Pereira e Instituto Cultural.		
	Caupolicán	Costado nor-oriente de Santa Isabel, entre acceso vehicular sitio municipal y Juan Agustín Barriga.		
	Chile España	Intersección entre Chile España / Echeñique, costados oriente y poniente.		

	Del Poeta	Final de la calle Fernando Márquez de la Plata
	Diego de Velásquez	Triángulo entre Once de Septiembre y Diego de Velásquez.
	Dinamarca	Dinamarca, entre El Bosque y Jorge Matte Gormáz Gormaz.
	El Bosque	El Bosque / Diego de Almagro / Brown Norte
	El Comendador	El Comendador / Monseñor Carlos Casanueva vereda sur oriente.
	El Mayorazgo	El Mayorazgo con Los Misioneros.
	Elías IV	Once de Septiembre esquina N.O. Pedro de Valdivia
	General Bonilla	Echeñique, entre Eliecer Parada y Brown Norte.
	Ignacio Carrera Pinto	Once de Septiembre vereda sur, entre Miguel Claro y Manuel Montt
	Inés de Suárez	Entre Francisco Bilbao y Pocuro, Regimiento Cazadores y Escuela De Telecomunicaciones.
	Isabel Riquelme	Nueva Dardignac esquina sur oriente Isabel Riquelme.
	Jorge Prat	Providencia frente a Miguel Claro vereda norte, costado oriente Torres de Tajamar.
	José Manuel Barros	Obispo Pérez de Espinosa / Rodolfo Vergara Antúnez, costado poniente Iglesia Los Ángeles Custodios.
	Juan Montalvo	Roberto del Río / Las Hortensias
	Juan XXIII	Antonio Varas / Once de Septiembre / Alcalde Rafael Vives / Dr. Luis Middleton
	Las Dalias	Las cuatro esquinas de la intersección, Las Dalias y Roberto del Río.
	Los Nogales	Los Nogales, entre Carlos Antúnez y Las Hortensias.
	Padre Letelier	Padre Letelier, entre Los Conquistadores y Los Navegantes.
	Río de Janeiro	La Brabanzon / Pocuro / Presidente Alfaro / Augusto Ovalle Castillo
	Santa Isabel	Santa Isabel vereda norte, frente a Ana Luisa Prats.
	Sin nombre I	Dr. Hernán Alessandri, veredas norte y sur, entre Salvador e Infante.
	Sin nombre II	Providencia entre Santa Beatriz y Antonio Bellet, vereda norte.
	Sin nombre III	Santa Isabel N.P. Caupolicán
	Sin nombre IV	Santa Isabel N.P. Juan Agustín Barriga.
	Sin nombre V	Esquina N.P. Santa Isabel / Miguel Claro
	Sótero del Río	José Manuel Infante S.P. Rancagua e isla entre Rancagua esq. J. Manuel Infante.
	Teresa Salas	Julio Prado / Teresa Salas / Clemente Fabres
	Uruguay	El Bosque entre Guillermo Edwards y Guillermo Acuña.
	Vitacura	Luis Thayer Ojeda / Holanda / Once de Septiembre
Plazoletas (Pzt)		
	Alcalde Díaz Egaña	Andrés Bello/Antonio Bellet.
	Eliodoro Rodríguez Matte	Inés Matte Urrejola / Alde. Dávalos
	General del Canto	Once de Septiembre esquina S.O. General del Canto.
	De La Virgen	Almirante Riveros / Eduardo Hyatt.
	Las Flores	Entre Once de Septiembre y Providencia y Plaza Los Leones por el oriente
	Los Infantes	Al final de calle Los Infantes.
	Miguel de Servet	Pérez Valenzuela Esq. S.P. Almirante Pastene
	Pérez Zujovic	Triángulo Marcel Duhaut / República de Cuba (calzada oriente y poniente)
	Román Díaz	Entre Providencia y Eliodoro Yánez, por Román Díaz.
	Santa Isabel Condell	Triángulo intersección Santa. Isabel (norte y sur) y Condell
	Villaseca	Diego de Almagro / Villaseca.

Fuente: Ordenanza Local PRCP 2005.

Áreas Verdes Complementarias (AVC).

Está formado por las áreas verdes que cumplen con la descripción del PRMS en su Art. 5.2.4. y las actualmente existentes se señalan en el Art. 2.3.05. de la Ordenanza Local Las nuevas áreas verdes complementarias que se desee crear en terrenos privados, admitirán los usos complementarios a ellas enumerados en el Art. 2.1.31 de la OGUC (científico, culto y cultura, deporte y esparcimiento) de los mismos grupos de actividades específicas, y con las restricciones que se establecen en los cuadros de cada Zona de Uso.

Tabla N° 10
Áreas Verdes Complementarias

MZ ESPACIO PÚBLICO	AVC Áreas Verdes Complementarias - Enumeración y Ubicación		
	Categoría	Nombre	Ubicación
		Club Providencia	Pocuro 2878

Fuente: Ordenanza Local PRCP 2005.

2. ANALISIS DE EVENTOS CATASTROFICOS DE ORIGEN NATURAL.

2.1. Definición de evento catastrófico.

Se entenderá como todo aquel fenómeno de índole natural que provoque algún tipo de impacto sobre el medio construido de la comuna de Providencia, y genere un cierto grado de riesgo.

2.2. Definición de Riesgo.

Se define como riesgo, a la probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, por la confluencia de factores de amenaza y factores de vulnerabilidad, en un lugar dado y durante un tiempo de exposición determinado.³

De acuerdo al tipo de amenaza(s), es posible diferenciar dos tipologías de riesgos: uno de origen natural y otro de origen antrópico.

Cualquiera sea la amenaza que origine la condición de riesgo, el grado de éste siempre tendrá directa relación con los factores o condiciones de vulnerabilidad del sistema social o ambiental expuesto.

2.3. Definición de Riesgo Hidrometeorológico.

Son aquellos procesos naturales que se generan por el transporte de materiales (rocas, tierra, barro, agua) y que tienen al agua como principal agente gatillador. Son capaces de modificar considerablemente el paisaje, pudiendo convertirse en una potencial amenaza, dependiendo de las características de tales procesos y su ocurrencia en áreas ocupadas por el hombre. Estos fenómenos se pueden clasificar en inundaciones, crecidas, aluviones, avalanchas, deslizamientos, nevazones y marejadas, y son responsables, en el ámbito de las emergencias y desastres, de al menos el 80% del daño a las personas, como también de más del 85% de las pérdidas económicas.⁴

Los sistemas frontales sucesivos e intensos, que afectan principalmente a la zona centro-sur de Chile pueden desencadenar uno o más de estos procesos hidrometeorológicos, los que dependiendo de las zonas geográficas que afecten, determinarán sustantivamente los distintos grados de vulnerabilidad de los asentamientos humanos.

Por lo anterior, es que los procesos meteorológicos extremos que inciden en la generación de riesgos hidrometeorológicos son los únicos factibles de pronosticar con un alto grado de acierto, por lo tanto, son las condiciones climáticas, uno de los principales agentes a considerar al momento de determinar cualquier riesgo de índole natural.

Para el caso de la comuna de Providencia, los posibles escenarios de riesgo natural están dados por la ocurrencia de fenómenos de inundación y deslizamientos de material, ambos determinados directamente por la topografía de la zona y por las condiciones climáticas imperantes. Específicamente, el riesgo de inundación está condicionado por el eventual desborde de los cauces de agua existentes en la comuna, esto es, el río Mapocho o el canal San Carlos, o bien, por la acumulación de aguas lluvias en los sectores más deprimidos. En el caso de los riesgos por deslizamientos de tierra, éstos están condicionados por la eventual ocurrencia de procesos de remoción en masa o derrumbes.

2.2.1. Riesgos derivados de inundación.

Las inundaciones, además de las precipitaciones, se atribuyen a una consecuencia derivada de otros procesos de recurrencia interanual, como son las crecidas, sumado a condiciones de insuficiencia de los sistemas de evacuación, ya sean éstos, cauces naturales, sistemas de drenaje artificializado, colectores urbanos, entre otros.

Es importante determinar, que dentro de la comuna de Providencia, se pueden presentar dos tipos de fenómenos de inundación: uno relacionado directamente con las condiciones meteorológicas, que provocan la acumulación de las aguas en los sectores más deprimidos (anegamiento); y otro relacionado con el desborde de cauces, que provoca además de anegamiento de

³ ONEMI, 2002. www.onemi.cl

⁴ Según datos de ONEMI.

los sectores más deprimidos, la configuración de calles como verdaderos “ríos” debido al escurrimiento de las aguas desbocadas.

2.2.1.1. Determinación de áreas de riesgo por inundación atribuidas a desbordes de cauces.

Para determinar las áreas de riesgo por inundación, atribuidas al eventual desborde del río Mapocho o canal San Carlos, se identificó y estudió la morfología de éstos, a fin de analizar las variables naturales y/o antrópicas que pueden de algún modo influir en la potencial salida de madre de las aguas. Para tal fin, se realizó una ficha básica de observación orientada a determinar datos relacionados con las condiciones físicas de los cauces en distintas secciones, tales como, ancho, altura (considerando desde el nivel del agua hasta la ribera), pendiente, existencia de obras de contención, cobertura de vegetación en laderas no canalizadas, presencia de colectores de agua lluvia, entre otras. Para el caso del Canal San Carlos, las secciones consideradas fueron establecidas a través de los puentes existentes a lo largo del eje Tobalaba, tal como lo demuestra la Fig. N° 1.

Fig. N° 1
SECCIONES DE ANALISIS EN CANAL SAN CARLOS

SECCIÓN (Entre Puentes)	ANCHO PROMEDIO DEL CAUCE (en metros)	ALTURA PROMEDIO* (en metros)	OBRAS DE CONTENCION	ENTORNO INMEDIATO
Eliecer Parada / Francisco Bilbao	4.5	3.5	No	Parque
Francisco Bilbao / Pocuro	4.7	3.5	Si	Parque
Pocuro / Eliodoro Yañez	8.0	3.0	Si	Parque
Eliodoro Yañez / Carlos Antúnez	9.2	11.0	Si	Parque
Carlos Antúnez / Lota	11.0	10.1	Si	Parque
Lota / El Bosque	9.5	4.6	Si	Bandejón
El Bosque / Hernando de Aguirre	10.0	12.2	Si	Bandejón
Hernando de Aguirre / Providencia	6.2	3.5	Si	Calle
Tobalaba con Providencia	Encauce del canal			
Providencia / Vitacura	5.8	3	Si	Calle

* Considerando la altura existente entre el nivel del agua y la ribera.
Fuente: elaboración propia

Con respecto al río Mapocho, los puntos de muestreo se tomaron en cada uno de los puentes existentes dentro de la comuna, obteniéndose la información considerada en la siguiente tabla:

Fig N° 2
SECCIONES DE ANALISIS EN RÍO MAPOCHO

PUNTO DE MUESTREO (Puentes)	ANCHO PROMEDIO DEL CAUCE (en metros)	ALTURA PROMEDIO* (en metros)	OBRAS DE CONTENCION	ENTORNO INMEDIATO
Puente El Cerro	42.0	12.0	Si	Parque
Puente Padre Letelier	35.0	12.1	Si	Parque
Puente Pedro de Valdivia	44.0	14.2	Si	Parque
Puente del Arzobispo	21.5	9.3	Si	Bandejón
Puente Pio Nono	25.6	14.0	Si	Bandejón

Fuente: elaboración propia.

Identificadas y analizadas las características físicas de cada una de las secciones del río Mapocho y canal San Carlos, fue posible establecer los puntos más vulnerables de sufrir un fenómeno de desborde, ante el caso de una eventual crecida:

Fig N° 3
PUNTOS VULNERABLES DE SUFRIR FENOMENOS DE DESBORDE DE CAUCES

SECTOR VULNERABLE	CAUCE	FACTORES CONDICIONANTES
Eliecer Parada con Tobalaba	Canal San Carlos	<ul style="list-style-type: none">- Inexistencia de obras de contención.- Las riberas del cauce, no presentan vegetación estabilizadora, lo que implica un eventual desmoronamiento de las paredes del cauce ante un aumento en la fuerza de las aguas debido a un mayor caudal.- El cauce del canal se encuentra por sobre el nivel de la calle (Tobalaba), existiendo un desnivel de 5 m. aproximadamente

Francisco Bilbao con Tobalaba y Pocuro con Tobalaba	Canal San Carlos	<ul style="list-style-type: none"> - El cauce sigue por sobre el nivel de la calle (Tobalaba), pero disminuyendo en altura. En ambos sectores existe un desnivel de 3 m. aproximadamente. - Poca altura de las murallas de contención.
Hernando de Aguirre con Tobalaba	Canal San Carlos	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución del ancho del cauce. - Escasa vegetación en la parte alta de las riberas (sobre los muros de contención).
Providencia con Tobalaba	Canal San Carlos	<ul style="list-style-type: none"> - Encausamiento de las aguas, a través de una obra que disminuye el ancho del canal, que disminuye la capacidad de carga de esta sección del canal.
11 de Septiembre, entre Providencia y Vitacura	Canal San Carlos	<ul style="list-style-type: none"> - Las barreras de contención, son superadas por el nivel de las aguas, debido a lo angosto del cauce, una vez que las aguas salen del encausamiento.
Desembocadura del Canal San Carlos	Canal Sn Carlos Río Mapocho	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento del nivel de las aguas del río Mapocho, debido al aporte entregado por el Canal San Carlos.
Entre Puente El Cerro y Pedro de Valdivia	Río Mapocho	<ul style="list-style-type: none"> - Eventual socavamiento de los gaviones de la ladera sur del río, debido a la conjunción de dos factores: la pendiente existente en el tramo (2.5% aproximadamente), que provoca que las aguas escurran con mayor velocidad y fuerza, presentando un mayor poder erosivo, el cual se manifiesta en toda la ladera sur del río, a causa de la topografía del cauce que describe una curva con dirección Norte, provocando el choque de las aguas con dicha ladera.

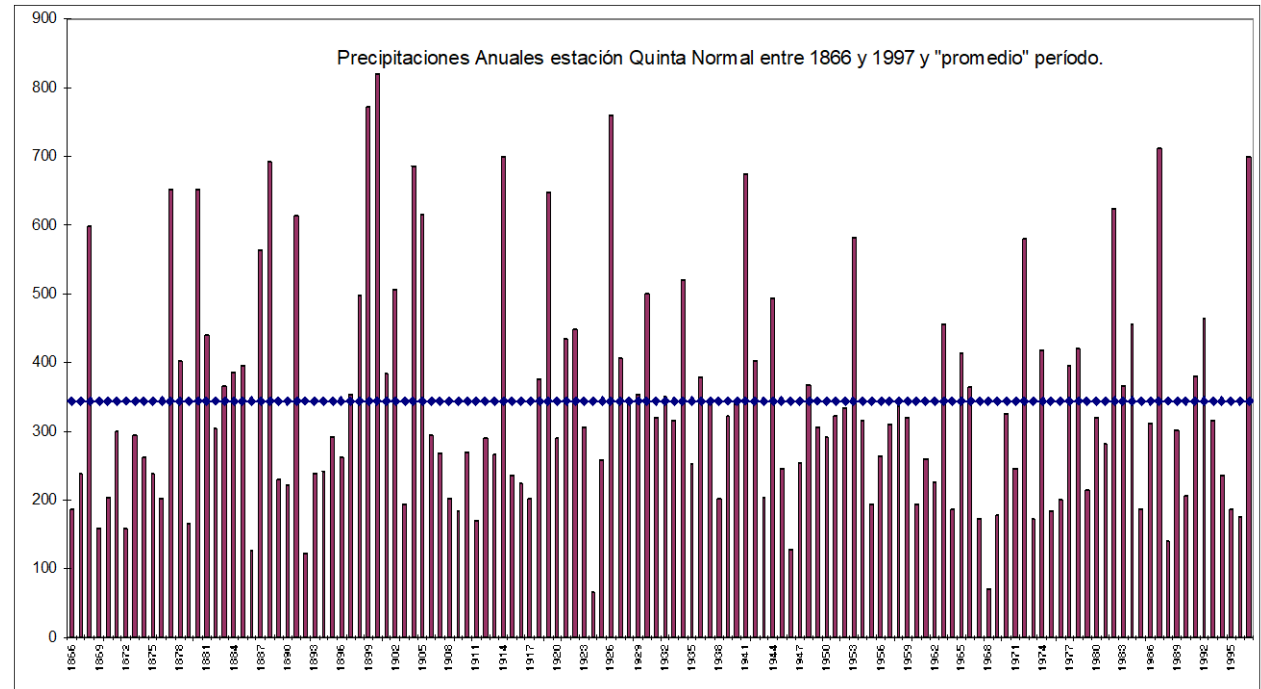
Fuente: elaboración propia.

Una vez identificados los posibles puntos de desborde, es necesario determinar bajo que condiciones y en qué momento se daría la eventual salida de madre de las aguas. Para tal caso, se recurrió al análisis histórico de los fenómenos de desborde ocurridos en el río Mapocho dentro de la comuna de Providencia. En este sentido, es de suma importancia lograr relacionar las condiciones meteorológicas con los procesos de desborde, pues son éstas, las que condicionan su ocurrencia. Se debe destacar, que en el caso del canal San Carlos, éste nunca ha presentado un evento de desborde, pero no significa que ha futuro no pueda ocurrir. En especial si se producen intervenciones importantes en su cauce o en las inmediaciones de éste.

Sin embargo, es necesario mencionar que la naturaleza y morfología de los cauces es cambiante y que, por tanto, los sectores por donde las aguas “pueden salirse de madre” varían anualmente según sea el balance erosión – transporte – sedimentación, a lo cual se debe incorporar la posibilidad de ocurrencia de otros procesos que puedan generar situaciones de obstrucción o disminución de la sección del cauce. (ver Tabla N° 13)

Realizando un análisis de las precipitaciones anuales, en un período de 100 años, se puede presentar el siguiente Cuadro N° 6:

Fig N° 4
PRECIPITACIONES ANUALES DESDE 1866 A 1997.
ESTACION QUINTA NORMAL*



(*) Latitud: 33°27' Sur / Longitud: 70°42' Oeste / Altura: 350 m.s.n.m.
Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

Fig Nº 5
TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES, PRECIPITACIONES TOTALES,
MÁXIMAS MENSUALES Y MINIMAS MENSUALES, ENTRE 1866 Y 1997.
ESTACION QUINTA NORMAL

MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Prom. / Total Anual
Tº	20	19.3	17.2	13.9	10.9	8.4	8.1	9.1	11.6	13.8	16.5	18.9	14
PP	1.2	1.9	4.2	15	58.2	81.3	75.9	56	28.5	14	6.7	3.8	346.8
PP Máx	41	84.5	39.8	131	268	433	355	313	250	102	82.5	60	802.0
PP Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

Es posible reconocer la gran variabilidad de las precipitaciones de un año a otro. En este sentido, es necesario aclarar el poco significado que adquieren entonces, los cálculos de “probabilidad” y de las crecidas de “recurrencia” decadal, cincuentenaria y secular o centenaria; en primer lugar, estas estadísticas vienen a presentar una situación promedio en el eje del tiempo, lo que es absolutamente reñido con la realidad. Está demostrado que el comportamiento de la naturaleza es aleatorio por excelencia, por lo tanto, se puede decir que las relaciones caudal – tiempo calculadas no ocurren en la realidad, y sólo sirven para dimensionar obras de infraestructura que muchas veces, se ven superadas y abatidas por la magnitud de los procesos naturales. La recurrencia indica el intervalo de años dentro del cual podría producirse al menos una vez, un determinado caudal con una alta probabilidad, pero no puede decir exactamente cuándo dentro de este intervalo, pues puede ser en el año uno, o dos o en el año N.

Tal como se mencionó en la descripción física del río Mapocho, la cuenca andina de éste, tiene una superficie aproximada de 900 km² y corresponde a la dimensión de la superficie de interceptación y captación de las aguas lluvias. Sólo con este antecedente es posible imaginar un escenario de lo que potencialmente puede ocurrir en el punto de salida de esta cuenca de montaña si ella es afectada en toda su extensión por precipitaciones abundantes, intensas o de ambas características. Pero, si a lo anterior se suma el hecho de que se trata de un sistema de valles montañosos, angostos y encajados, los que reciben las aguas lluvias que descienden por las empinadas pendientes de las laderas en forma de torrentes, es posible imaginar que el resultado de la suma progresiva de estos escurrimientos es también la suma de esta característica, lo cual genera finalmente un río que puede presentar una corriente hídrica voluminosa, rápida y con gran capacidad de transporte de sedimentos, así como erosiva.

Fig Nº 6
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (PERIODO 1949 – 1998)
ESTACION RIO MAPOCHO EN LOS ALMENDROS (m³/seg)

	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Año
Promedio	2.28	2.82	3.91	5.18	5.44	7.89	11.5	13.4	12.6	8.50	4.89	3.34	7.19
Q Máximo	8.29	15.6	24.7	22.9	20.0	23.4	25.1	42.0	39.1	30.4	15.2	13.2	18.1
Q Mínimo	0.80	0.75	0.66	0.81	0.60	0.86	0.96	1.00	1.60	2.10	1.54	1.10	2.02

(*) Latitud: 33º22' Sur / Longitud: 70º28' Oeste / Altura: 1024 m.s.n.m. / Superficie: 620 km²
Fuente: Ayala, et al, 2000.

En cuanto al comportamiento de los caudales del río Mapocho en las últimas décadas, como puede observarse en la Tabla Nº 12, han sido registrados una serie de eventos de crecidas de diferente magnitud y con una distribución aleatoria en el tiempo.

Fig Nº 7
CRECIDAS HISTORICAS RIO MAPOCHO
EN ESTACION LOS ALMENDROS*
PERIODO 1953 – 1987

FECHA DE LA CRECIDA	CAUDALES MAX. (m³/seg.)	PRECIPITACION MEDIA DEL MES (en mm)	ORIGEN
19-Agosto-1953	68,2	245.9	Pluvial
10-October-1961	34,2	30.5	Fusión nival
29-October-1963	62,6	24.3	Fusión nival
15-Agosto-1965	84,2	219.3	Pluvial
13-Agosto-1972	116,0	126.5	Pluvial y nival
7-Enero-1973	35,8	0.0	Nival
22-Julio-1977	108,0	121.0	Pluvial

15-Julio-1978	84,0	236.8	Pluvial
20-Julio-1978	90,1	236.8	Pluvial
9-Julio-1982	72,0	118.1	Pluvial y nival
16-Julio-1982	90,0	118.1	Pluvial
28-Mayo-1986	71,6	118.5	Pluvial
17-Junio-1986	65,4	108.6	Pluvial
16-Julio-1987	50,5	307.4	Pluvial

Fuente: Ferrando, 1999, con adaptaciones.
 (*) Latitud: 33°22' Sur; Longitud: 70°28' Oeste; Superficie del área drenada (cuenca superior): 620 Km²

Si bien a simple vista, los montos de los caudales máximos registrados se notan bajos, se debe considerar que el río Mapocho es un cauce por el cual escurren bajos montos de agua, siendo su caudal medio mensual de 7.19 m³/seg, con un máximo de 13,6m³/seg en su época de mayor caudal. Por lo tanto, cualquier valor que supere los 20 ó 30 m³/seg ya es considerado como un alto caudal.

Analizando la Tabla N° 12, es posible ratificar la relación directa que existe entonces, entre las condiciones meteorológicas y los caudales del río en determinados momentos. De este modo, a través del análisis histórico de las grandes crecidas del río Mapocho, se puede establecer que cada vez que las precipitaciones caídas durante un mes sobrepasaron los 100 mm, se registró un aumento significativo del caudal.

Respecto a las crecidas del río Mapocho, la recurrencia con que se presentan está asociado, además de las características pluviométricas, a la interacción de otros factores, tales como, las características morfológicas del cauce (altura, forma, pendiente media) y el desarrollo del sistema de drenaje (densidad, frecuencia, jerarquía de la red hídrica), todos los cuales influyen en la torrencialidad, velocidad de respuesta, tiempo de concentración y volumen del caudal.

Considerando lo anteriormente expuesto, los procesos de desbordes que conllevan a un fenómeno de inundación, son el resultado del desequilibrio existente entre el volumen de aguas a evacuar en un determinado momento y la capacidad de evacuación del cauce. Sin embargo, existen situaciones en que la eventual salida de madre de las aguas, se podría producir en condiciones de caudal relativamente “normal” (altas aguas medias), por lo que la causa se atribuye generalmente, a la morfología del cauce; esto es, a la reducción de la sección del mismo, ya sea en forma artificial, debido al angostamiento por urbanización, por encausamiento, por relleno con desechos, entre otros; natural debido a la sedimentación progresiva; o accidental debido a eventos que provoquen la obstrucción parcial o total del cauce, tales como derrumbes, procesos de remoción en masa, caída de árboles, entre otros.

Fig N° 8
CAUSAS, FACTORES, PROCESOS Y CONSECUENCIAS DE LOS FENOMENOS DE INUNDACION

CAUSAS	ORIGEN	PROCESOS Y CONSECUENCIAS
CRECIDAS	CLIMATICO	<ul style="list-style-type: none">- Lluvias intensas.- Fusión intensa de la nieve acumulada.- Precipitaciones prolongadas (saturación).
DESBORDES	ACCIDENTAL	<ul style="list-style-type: none">- Ruptura de represas.- Caída de frentes de hielo.- Deslizamiento de tierras.- Caída de árboles.- Caída de puentes.
	HIDROMORFOLOGICO y/o ANTROPICO	<ul style="list-style-type: none">- Desequilibrio entre el volumen en evacuación y la capacidad de colectores naturales y artificiales.- Artificialización de los cauces con reducción de la sección por bajo el nivel de las altas aguas medias.- Colmatación previa, natural o artificial de cauces.
FACTORES		
CONDICIONANTES	<ul style="list-style-type: none">- Incremento considerable y momentáneo de la alimentación de una cuenca.- Alta compacidad y pendiente en la zona de alimentación.- Baja pendiente en la zona de evacuación y sedimentación.- Caudes reducidos u obstruidos (colmatados)	
COADYUVANTES	<ul style="list-style-type: none">- Altas temperaturas primaverales.- Incremento de la permeabilidad.- Angostamiento de cauces por obras de infraestructura.- Movimientos de tierras al interior del cauce.- Falta de limpieza y acondicionamiento de los cauces.	
PROCESOS		
	<ul style="list-style-type: none">- Desborde de cauces.- Socavamiento y desmoronamiento de riberas.- Depositación de material estéril fuera del lecho.	

CONSECUENCIAS	
	<ul style="list-style-type: none"> - Arranque o botadura de árboles. - Daños a la infraestructura urbana: a la propiedad pública y privada. - Destrucción de cultivos; pérdida de fertilidad y arabilidad de suelos. - Problemas de salud.

Fuente: *Elaboración propia.*

Es importante destacar sin embargo, que un aumento del caudal del río Mapocho no implica necesariamente el desborde del mismo, pues, dependerá más que del monto de agua caída, del lapso de tiempo en el cual caigan las precipitaciones.

Se puede establecer que desde el año 1900 en adelante, se han registrado un total de 25 casos de desborde desde la llegada de los españoles, de los cuales nueve fenómenos fueron en el siglo XX, siendo los más importantes en cuanto a daños estructurales registrados, los de los años 1982, 1986 y 1987.

Fig N° 9
REGISTRO HISTORICO DE FENOMENOS DE DESBORDE DEL RIO MAPOCHO (Años)

1544	1607	1620	1647	1682	1697	1744	1748	1759	1764	1783	1827	1858
1877	1888	1889	1900	1912	1926	1934	1941	1953	1982	1986	1987	

Al observar este registro histórico, se puede determinar que no es posible establecer un ciclo definido de los períodos en que ocurren los desbordos, esto debido a la dependencia directa de los factores meteorológicos derivados de las precipitaciones, que en un clima mediterráneo como el que predomina en la Región Metropolitana, no presentan un comportamiento regular y estable a través de los años.

Sin embrago, lo que si es posible establecer son las condiciones meteorológicas que pronosticarían un eventual evento de desborde del Río Mapocho y su consecuente problema de inundación.

Fig N° 10
EVENTOS METEOROLOGICOS QUE PRONOSTICAN
UN EVENTUAL FENOMENO DE DESBORDE EN EL RIO MAPOCHO

- *AL REGISTRARSE MÁS DE 60 MM DE AGUA CAÍDA EN 24 HORAS.*
 - *AL REGISTRARSE MÁS DE 100 MM DE AGUA CAÍDA EN 72 HORAS.*
 - *AL REGISTRARSE PRECIPITACIONES LÍQUIDAS POR SOBRE LA COTA 1.500 m.s.n.m.*
 - *AL REGISTRARSE PRECIPITACIONES ACOMPAÑADAS CON TEMPERATURAS SUPERIORES A LOS 8º C.*

Fuente: *elaboración propia, en base a antecedentes registrados en OTAS 1998.*

Se debe destacar, que sólo se nombran los eventos meteorológicos más simples y con mayor posibilidad de ocurrencia, y que ya se han registrado en algún evento de desborde. La idea de determinar estos eventos, es perfilarlos como **umbrales** que permitan pronosticar un fenómeno de desborde y por ende, de inundación. Sin embargo, se hace necesario destacar que, como se nombró anteriormente, existen otras situaciones impredecibles que podrían provocar el desborde de los cursos de agua, tales como la obstrucción del cauce por algún fenómeno de derrumbe o remoción de material o bien por un aumento de la carga (sedimentos) del río.

Se puede señalar como referencia histórica, que las inundaciones ocurridas en el año 1982, se debieron a la intensidad de las precipitaciones, pues se registraron 100,4 mm de agua caída en 24 horas, lo que significa que en dos días cayó casi el 30% de las precipitaciones anuales. Para el caso de las inundaciones del año 1986, uno de los parámetros que alteró el patrón normal de precipitaciones fue la elevada temperatura registrada en esa ocasión, esto es, 11º C en vez de 6 a 9º C que es lo usual; a su vez, este fenómeno trajo como consecuencia que las precipitaciones liquidas se extendieran por sobre la cota 1.500 m.s.n.m inusual en invierno, lo que causó un incremento en el caudal del río Mapocho debido a la fusión y arrastre de nieve en su curso superior, provocado por la combinación de agua lluvia y nieve, elevando el volumen de escorrentía directa. Por su parte, las inundaciones de julio de 1987 se debieron a que precipitaron 181,7 mm de agua en 72 horas, lo que considerando la precipitación media mensual (355 mm) significa que cayó un 51% del total en sólo tres días.

Con respecto al canal San Carlos, la probabilidad de desborde de sus aguas está condicionado directamente por las precipitaciones, ya sea por el aporte de los sumideros de aguas lluvias que desembocan en él, o bien, por el aporte directo de éstas. En este sentido, los eventos de inundación se producirían en caso de que la capacidad de porteo del canal se vea sobrepasado, esto es, sobre los 80m³/seg.

Es importante destacar, que para este caso no es posible establecer umbrales que pronostiquen los eventos de desborde, pues como se dijo anteriormente, el canal San Carlos nunca ha presentado un fenómeno de este tipo. Por lo tanto, el único parámetro que se puede, y debe considerar como umbral, es la capacidad de porteo del mismo que es de 80 m³/seg, por lo que cualquier caudal superior a éste, generará la salida de madre de las aguas con el consecuente problema de inundación.

Desde este punto de vista, los problemas de desborde del canal pueden ser gestionados al mantener el caudal bajo este umbral de porteo del canal.

El eventual desborde del canal San Carlos, produciría dos tipos de inundación: una directa y otra indirecta, las cuales están determinadas por la topografía de la comuna, específicamente, por la pendiente. Con respecto a la inundación directa, esta se relaciona con áreas de riesgo alto, donde el agua tendería a acumularse, provocando el anegamiento de calles y varias viviendas (hasta manzanas completas). La inundación indirecta, implica sólo el anegamiento de las calles y eventualmente, las casas aledañas, esto es en otras palabras, las calles que se convierten en verdaderos “cursos de agua”, clasificándose como con riesgo moderado.

Observando entonces, la Figura Nº 1 “Áreas con riesgo de inundación”, es posible determinar que son los ejes viales Eliecer Parada, Francisco Bilbao, Pocuro y Eliodoro Yáñez los que se perfilarían como “cauces” de las aguas desbordadas desde el canal.

1.2.1.2. Determinación de áreas de riesgo por inundación atribuidas a precipitaciones.

Las inundaciones atribuidas a precipitaciones, están determinadas por factores físico – naturales, tales como las precipitaciones y la topografía (pendiente), y por factores de índole antrópico, como los sistemas de evacuación artificiales (sumideros), y los procesos de urbanización explosivos.

Para determinar las áreas de riesgo por inundación atribuidas a precipitaciones dentro de la comuna de Providencia, fue imprescindible en primer lugar, conocer la topografía de ésta, específicamente las cotas de altitud, para así lograr un modelo de elevación digital, y por ende, un plano de pendientes. De este modo, fue posible reconocer las áreas por donde el agua lluvia sólo “escurrirá” y las áreas donde se “apostará”, identificando así, los eventuales puntos de inundación.

A lo anterior, se agregaron los puntos donde se han reconocido y/o producido en el pasado reciente, procesos de inundación, asumiéndose la premisa “que la historia vuelve a repetirse”. Dichos puntos, se obtuvieron a partir de la lista entregada por la Municipalidad de Providencia, para los años 1997 y 2000.

Finalmente, los eventuales puntos de inundación identificados dentro de la comuna son los siguientes:

Fig Nº 11
EVENTUALES PUNTOS DE INUNDACION ATRIBUIDOS A PRECIPITACIONES

PUNTO	SECTOR
1	Almirante Pastene / Andrés Bello S/O
2	Padre Mariano /Andrés Bello S/O
3	Eliodoro Yáñez/ Antonio Varas N/O 5 m hacia el norte.
4	Antonio Varas /Dr. Luis Middleton N/O
5	El Rey/ Los Misioneros
6	Av. Salvador / Francisco Bilbao N/O
7	Monseñor Félix Cabrera / Providencia S/P – S/O
8	Marchant Pereira/ Diagonal Oriente N/P
9	Carlos Wilson / Antonio Varas
10	Bandejón Ignacio Carrera Pinto/ Calzada central.
11	Estacionamiento E. Yáñez/ Providencia N/P
12	Eucaliptus / Tobalaba S/P
13	El Bosque / Diego de Almagro S/P – S/O 7 m hacia el sur
14	Echenique/ Eliécer Parada N/O
15	Chile España/ Echenique N/O 5 m hacia el sur
16	Los Leones / Pocuro S/O frente a paradero
17	Antonio Varas / 11 de Septiembre
18	11 de Septiembre / Manuel Montt
19	Inés Matte Urrejola/Francisco Puelma
20	Arturo Medina / Eliécer Parada
21	Eliodoro Yáñez pista sur frente a Huelén y Rafael Cañas.
22	Ricardo Lyon / Costanera.
23	Pedro de Valdivia / Eliodoro Yáñez S/O frente a refugio Peatonal.
24	Avenida El Cerro frente a la torre Santa María
25	Monseñor Carlos Casanueva/ Lo Contador
26	Montercarmelo
27	Inés Mate Urrejola / Alcalde Davalos
28	Calle La Herradura
29	El Cerro / Carlos Casanueva
30	El Cerro / P. De Valdivia Norte
31	Carlos Casanueva / Santa María
32	Emeterio Larraín Bunster / Santa María
33	Emeterio Larraín Bunster / Los Conquistadores
34	Santa Magdalena / Costanera
35	A. de Fuenzalida / Costanera
36	Las Urbinas / Costanera

37	La Concepción / Costanera
38	Padre Mariano / Costanera
39	Manuel Montt / Costanera
40	Nueva Los Leones / Costanera
41	Antonio Bellet / Costanera
42	Bucarest / Costanera
43	Perez Valenzuela / Manuel Montt
44	Myflower / Tobalaba

Fuente: Municipalidad de Providencia y elaboración propia

Una vez identificados los puntos de inundación (y al igual que en el caso de los eventos de inundación por desborde de cauces), se hace necesario determinar bajo que condiciones y en qué momento se gestaría el fenómeno. Para tal caso, se recurrió al análisis histórico de los eventos de inundación dentro de la comuna, identificando las condiciones meteorológicas imperantes en el momento. En este sentido, es de suma importancia lograr relacionar las precipitaciones, en cuanto a montos de agua caída y lapso de tiempo en el cual se registraron, con la generación de eventos de inundación, pues como se dijo anteriormente, el estudio y análisis de dichas condiciones, son los únicos procesos factibles de pronosticar la ocurrencia de un posible evento de este tipo con un alto grado de acierto. Es por lo tanto, fundamental identificar **umbrales** de agua caída que determinen y condicionen la ocurrencia de escenarios de inundación (precipitación efectiva).

Fig Nº 12
LISTADO DE EVENTOS DE INUNDACIÓN REGISTRADOS EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA

FECHA	EVENTO	PRECIPITACION MEDIA DEL MES (en mm)	PRECIPITACION EFECTIVA	PORCENTAJE EN RELACION A LA PP MEDIA MENSUAL
15 – 19 mayo 1957	Anegamiento, inundación y derrumbes	161.3	*	-
Junio 1958	Temporal, anegamiento	107.8	*	-
Junio 1962	Inundación, derrumbe, rodados	149.9	*	-
23 – 27 julio 1965	Derrumbe, inundación	130.8	*	-
8 agosto 1965	Temporal, inundación	159.4	*	-
11 agosto 1965	Temporal, inundación	159.4	*	-
15 agosto 1965	Anegamiento, rodados	159.4	*	-
16 – 19 junio 1969	Anegamiento, rodados	62.6	54.1 mm en 72 hr	86 %
Julio 1970	Nevadas, inundación	164.9	*	-
19 – 25 junio 1971	Temporal, nevazón, inundación	131.4	60.0 mm en 72 hr	45.6 %
6 – 9 mayo 1972	Temporal, anegamiento	125.7	49.2 mm en 24 hr	39.1 %
13 agosto 1972	Temporal, Inundación	150.4	71.0 mm en 24 hr	47.2 %
21 – 24 mayo 1973	Temporal, anegamiento	17.4	*	-
21 – 22 mayo 1974	Aguacero, inundación	100.8	38.5 mm en 24 hr	38.2 %
25 – 30 junio 1974	Temporal, inundación, derrumbes	228.1	177.6 mm en 72 hr	77.8 %
1 – 3 julio 1975	Temporal, Anegamiento	111.4	38.4 en 24 hr	34.4 %
2 – 5 julio 1977	Temporal, inundación	121.4	*	-
20 – 22 julio 1977	Temporal, inundación, derrumbe	121.4	*	-
15 – 20 julio 1978	Inundación, derrumbe	222.3	79.6 mm en 72 hr	35.8 %
23 junio 1979	Temporal, nevadas, anegamiento	0.7	*	-
9 febrero 1980	Temporal, aludes, anegamiento	21.2	Sin precipitaciones	-
Abril 1980	Temporal, anegamiento	48.6	*	-
6 mayo 1981	Temporal, inundación, derrumbe	183.0	91.4 mm en 72 hr	50 %
12 – 17 mayo 1981	Temporal, inundación, derrumbe	183.0	66.2 mm en 72 hr	40.7 %
1 – 14 junio 1982	Aguaceros, inundación, derrumbe	273.4	124.5 mm en 72 hr	45.5 %
25 – 28 junio 1982	Aguaceros, desborde, inundación, derrumbe, rodados	273.4	100.4 mm en 24 hr	36.7 %
15 julio 1982	Aguacero, anegamiento	110.8	61.1 mm en 72 hr	55.1 %
13 Julio 1984	Temporal, inundación	224.4	77.6 mm en 72 hr	34.5%
15 – 17 junio 1986	Temporal, nevadas, desborde, inundación	108.6	60.7 mm en 72 hr	55.8 %
9 julio 1987	Aguacero, inundación	355.0	122 mm en 72 hr	34.3 %
18 julio 1987	Aguacero, desborde, inundación	355.0	181.7 mm en 72 hr	51.1 %
17 julio 1990	Temporal, nevazón, anegamiento	75.1	55.6 mm en 72 hr	74.0 %
28 mayo 1991	Aguacero, inundación	72.2	64.0 mm en 24 hr	88.6 %
7 – 8 mayo 1992	Aguacero, inundación	128.5	62.3 mm en 72 hr	48.4 %
17 – 27 mayo 1992	Temporal, inundación	128.5	58.4 mm en 72 hr	45.4 %
1 – 10 junio 1992	Temporal, inundación	170.3	137.0 mm en 72 hr	80.4 %

* Sin información.
Fuente: Proyecto OTAS 1998, con adaptaciones.

De acuerdo al análisis de la tabla anterior, más parámetros obtenidos de OTAS 1998⁵, es posible entonces, establecer los siguientes **umbrales de precipitación efectiva** que podrían pronosticar tres eventuales escenarios de inundación según el monto y duración de las precipitaciones:

Fig N° 13
EVENTUALES ESCENARIOS DE INUNDACION
SEGUN PRECIPITACIONES

ESCENARIO 1 <i>Radio de Acción: 25 m. alrededor del punto de inundación</i>	ESCENARIO 2 <i>Radio de Acción: 50 m. alrededor del punto de inundación</i>	ESCENARIO 3 <i>Radio de Acción: 75 m. alrededor del punto de inundación</i>
---	---	---

Figura N° 14
UMBRALES DE PRECIPITACION EFECTIVA
QUE PRONOSTICAN ESCENARIOS DE INUNDACION

MONTO DE AGUA CAIDA (en mm)	DURACION DE LAS PRECIPITACIONES	ESCENARIO QUE DEFINEN
Entre 20 y 40	24 horas	1
Entre 60 y 80	72 horas	1
Entre 40.1 y 60	24 horas	2
Entre 80.1 y 100	72 horas	2
Más de 60	24 horas	3
Más de 100	72 horas	3

En la figura N° 2 se espacializan los eventuales puntos de inundación con sus respectivos escenarios. Es posible observar, la gran cantidad de puntos vulnerables existentes a lo largo del eje Costanera Andrés Bello, en su eje Sur, específicamente en los cruces con las calles que vienen desde Providencia. De acuerdo a visitas a terreno, es posible afirmar que esto ocurre debido mayormente, a la falta de sumideros en las respectivas esquinas, lo que sumado a la topografía de tipo cóncava existente en cruce, agrava aún más la situación.

1.2.2. Riesgos derivados de desprendimiento de materiales.

Los desprendimientos de material, corresponden a deslizamientos de tierra que presentan causas y manifestaciones diversas, que se encuentren en permanente interacción. Es así como la acción combinada de diversos mecanismos de transporte de materiales, relacionados con los procesos de meteorización que afectan a las rocas y las condiciones meteorológicas, determinan formas diferentes de deslizamientos. De este modo se distinguen dos eventos importantes derivados del desprendimiento de materiales: los derrumbes y los procesos de remoción en masa.

En el caso de los derrumbes, se trata de un movimiento en seco donde el principal agente gatillador es la gravedad, con factores condicionantes tales como relieves escarpados, rocas altamente fracturadas, laderas conformes, entre otros. Con respecto a los procesos de remoción en masa, éstos son asistidos por agua convirtiéndose ésta, en el agente gatillador; los factores condicionantes están dados por la cohesión y permeabilidad del suelo, la pendiente, la cobertura vegetal, entre otros.

Dentro de la comuna de Providencia, el sector de la ladera Sur del cerro San Cristóbal, es la única área donde pueden ocurrir procesos de desprendimiento de materiales. En efecto, es posible establecer que han ocurrido un total de cinco procesos de esta índole, durante los últimos 60 años.

Fig N° 15
PROCESOS DE DESPRENDIMIENTO DE MATERIALES
SECTOR CERRO SAN CRISTOBAL – COMUNA DE PROVIDENCIA
(Período 1961 – 2000)

Año	CARACTERÍSTICAS
1961	Derrumbe
1977	Derrumbe y remoción en masa
1978	Remoción en masa
1980	Derrumbe
1982	Remoción en masa

Fuente: Proyecto OTAS, 1998.

⁵ Proyecto de Ordenamiento Territorial Ambientalmente Sustentable, Gobierno Regional Metropolitano – U. De Chile, 1998.

1.2.2.1. Determinación de áreas de riesgo atribuidas a derrumbes.

Tal como se mencionó anteriormente, los procesos de derrumbe son movimientos de material en seco, donde el principal agente detonante, es la pendiente. Sin embargo, otros factores que influyen directamente, son la geología y la vegetación.

La geología es considerada desde el punto de vista de la naturaleza de las rocas y formaciones superficiales, del grado de fracturamiento, fallamiento y plegamiento. En este sentido, para determinar las áreas con probabilidad de sufrir derrumbes, los antecedentes relativos al grado de compromiso tectónico fueron analizados en función del grado de injerencia en el desencadenamiento de procesos de derrumbe, debido a que su presencia genera franjas de mayor inestabilidad en las rocas o formaciones superficiales producto de los procesos físicos y químicos registrados.

Por su parte, la vegetación también juega un rol preponderante a la hora de determinar áreas con peligro de derrumbe. En este sentido la cobertura vegetal presente, es importante en el sentido que a mayor cobertura, mayor estabilidad de las laderas, y al contrario, a menor cobertura, menor estabilidad.

Por tratarse de rocas poco meteorizadas, con la existencia de pocas líneas de fracturas y debido a la existencia de una densa cobertura vegetal, la ladera del cerro San Cristóbal presenta bajas probabilidades de derrumbe, configurándose sólo dos pequeños sectores como de alto riesgo. Uno se ubica en la ladera del sector de Pedro de Valdivia Norte con Avenida El Cerro. En este caso particular, las rocas poseen un grado considerable de meteorización producto del ataque de los distintos agentes erosivos (temperatura, precipitaciones, viento, entre otros) lo que se atribuye a su vez, a la falta de vegetación, pues al no existir una cobertura vegetal importante, los distintos agentes pueden actuar con mayor eficacia. Sin embargo, lo que determina que esta zona sea ponderada como de alto riesgo, es la cercanía de la ladera con respecto a las viviendas las cuales se ubican aproximadamente a 20 m, por lo que cualquier evento de derrumbe de gran magnitud afectaría de manera directa, provocando graves daños a la población residente.

Con respecto al segundo sector, éste se ubica entre las calles Los Conquistadores y Comodoro Arturo Merino Benítez, y se cataloga como de alto riesgo debido a la existencia de dos factores que otorgan a esta área, una alta probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de derrumbe. Uno es la existencia de una antigua cantera que afectó la consolidación del suelo, dejándolo inestable y sin vegetación, y el otro, es la existencia de un corte (falla) en la ladera, que al impedir los trabajos de reforestación, se transforma en una zona generadora de constantes procesos de desprendimiento de materiales. (Ver figura N° 3)

El sector valorado como de riesgo moderado, que se ubica tras las instalaciones de Canal 13 y Canal 11, se cataloga así, debido a que sobre la ladera del cerro existe un sector de afloramiento rocoso, el cual presenta un alto grado de fracturamiento atribuido a la acción efectiva de los procesos de meteorización, lo que determina una alta probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de derrumbe. Dado las características antes descritas, este sector debiera ser catalogado como de alto riesgo, sin embargo, la existencia de una densa cobertura vegetal sobre toda la ladera, hace que en caso de un evento de derrumbe, este sea de menor envergadura. Por lo tanto, es de suma importancia reconocer el rol preponderante que juega la vegetación en este caso, por lo que se debe tratar de mantener, proteger y en caso necesario, reforestar este sector.

Finalmente, el sector catalogado como de bajo riesgo, se atribuye a la existencia de una línea de fractura que corre en forma horizontal, paralela a Avenida El Cerro entre Carlos Casanueva y Carlos Reed; en este caso, este corte impide el arraigo de vegetación en el lugar, por lo que se produce un constante desprendimiento de material representando por derrumbes de baja magnitud, compuestos sólo por rocas de tamaño medio a pequeño. Sin embargo, y al igual que en el caso anterior, la vegetación localizada alrededor de esta línea de fractura juega un rol de suma importancia, pues al existir una densa capa que cubre toda la ladera, no permite el desprendimiento y caída de grandes bloques de material. Por lo anterior, es que este sector se valora como de bajo riesgo, sumado además, al mínimo impacto que podría provocar un eventual fenómeno de derrumbe, debido a la existencia de una extensa "plataforma" (80 m. aproximadamente) que existe entre la ladera del cerro y las viviendas; en este caso, el material desprendido podría afectar en un caso de mediana envergadura, sólo a la calle Av. El Cerro (ver figura N° 3).

1.2.2.2. Determinación de áreas de riesgo atribuidas a procesos de remoción en masa.

Los procesos de remoción en masa son movimientos de material, que al contrario de los derrumbes que son en seco, necesitan de el agua como agente gatillador. Estos procesos se encuentran íntimamente ligados a las características geológicas, estructurales, geomorfológicas, edafológicas, de drenaje y de vegetación que configuran una determinada área, como también a la manifestación de mecanismos detonantes tanto exógenos como endógenos.

Estos procesos de remoción en masa tienen por lo general su origen en las partes altas de las laderas de un cerro, y pueden ser de distintos tipos: *golpe de cuchara*, *basculamiento* y *desgarramiento de ladera*. Los movimientos en báscula se caracterizan por el hundimiento del terreno al contrario del movimiento "golpe de cuchara", donde se produce el hundimiento de todo el macizo, generando la remoción de laderas completas. Por su parte, el tipo de remoción en masa de desgarramiento, se produce en forma de un deslizamiento aislado o de varios desprendimientos consecutivos que actúan sólo sobre parte de las laderas. El resultado de estos procesos de remoción en masa pueden expresarse en movimientos de material que van desde flujos de tierra y glaciares de roca en las cabeceras de las cuencas, hasta corrientes de barro y deslizamientos detríticos en la zona media e inferior de las mismas.

Fig N° 16
TIPOS MAS FRECUENTES DE REMOCION EN MASA EN LA REGION METROPOLITANA

CONDICION	FACTORES CONDICIONANTES	FACTORES DETONANTES Y COADYUVANTES	PROCESOS
EN SECO	<ul style="list-style-type: none"> - Relieves escarpados. - Rocas altamente fracturadas (erosión geológica) - Laderas conformes (correspondencia estructura – topografía). 	<ul style="list-style-type: none"> - Sismicidad. - Erupciones. - Meteorización. - Baja rugosidad del sustrato - Viento. - Alternancia hielo-deshielo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Derrumbes. - Desplomes. - Coluvionamiento.
ASISTIDOS POR AGUA	<ul style="list-style-type: none"> - Permeabilidad moderada. - Pendientes fuertes. - Espesores considerables de sedimentos no consolidados. - Sustrato impermeable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Texturas finas en el subsuelo. - Baja rugosidad del sustrato - Lluvias prolongadas. - Sismicidad. - Alta compacidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Remociones en masa: - Deslizamientos de ladera. - Aluviones. - Coladas de barro.

Fuente: Marin, A. 2000. ⁶

Para el caso del cerro San Cristóbal, se configuró una sola área con peligro de remoción en masa, la cual se ubica en la ladera que va entre las calles Montecarmelo y Constitución. En este caso, se trata de un proceso de tipo *desgarramiento de ladera* que se manifestaría como un deslizamiento de material en bloque constituido por una masa de barro líquido–sólido de relativamente baja viscosidad, que tendría lugar cuando las precipitaciones originasen una escorrentía en manto, suficientemente efectiva como para saturar dicha masa y facilitar su desplazamiento gravitacional, sin que se llegue a producir un flujo líquido.

Por lo anterior, se cataloga toda esta área como de moderado riesgo de remoción en masa, pues las condiciones físicas existentes configuran una moderada probabilidad de ocurrencia; esto es, un suelo poco consolidado con una baja permeabilidad, una densa red de pequeños talweg (quebradas) y una pendiente relativamente alta (20%). Sin embargo, se debe hacer hincapié que dada las condiciones anteriores, esta zona debiera catalogarse como de alta probabilidad de ocurrencia de un proceso de remoción en masa, y por ende, de alto riesgo, pero una vez más, la vegetación disminuye el potencial impacto que podría provocar un evento de esta índole.

Finalmente, se debe destacar que dada la imposibilidad de determinar umbrales de precipitación que definan la ocurrencia de un fenómeno de remoción en masa, debido a que tanto su manifestación como su magnitud son impredecibles y también que está demostrado que las respuestas a diferentes montos, intensidades, duración y combinaciones de ellos suelen ser también muy distintas, variando desde ninguna reacción hasta manifestaciones extremas, se hace necesario que cada vez que se presente una precipitación de larga duración o intensa, con temperaturas más elevadas que lo usual, se este alerta con respecto a esta zona en específico. (ver figura N° 3)

3. ANALISIS DE AREAS DE PROTECCION DE RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEOS

El objetivo de éste capítulo es identificar dentro de los recursos hídricos de la comuna áreas vulnerables y áreas de protección frente a fenómenos de contaminación.

Para ello se ha identificado la naturaleza y localización de los recursos hídricos existente en la comuna; estableciendo a su vez la identidad y ubicación de actividades productivas, que pueden causar algún grado de contaminación a las aguas de la comuna.

Los recursos hídricos se calificaron según su esencia, sobre la base de documentación facilitada por la Ilustre Municipalidad de Providencia, y las descripciones existentes en el Código de Aguas. Por otro lado se utilizó la información del Estudio realizado por el Ministerio de Obras Públicas, titulado "*Modelo de Simulación Hidrológica Operacional de Cuencas de los Ríos Maipo y Mapocho* ⁷" del año 2000.

3.1. ASPECTOS METODOLOGICOS.

Con relación a las aguas superficiales podemos señalar lo siguiente:

La localización, diferenciación y recorrido, se obtuvo por medio del análisis cartográfico y revisión de expedientes municipales. En este acápite se distinguieron tres tipos de aguas superficiales: Río Mapocho, Canal San Carlos y canales o canaletas de regadío que nacen de las bocatomas del canal San Carlos.

⁶ Marin, Alvaro, 2000. "Determinación de unidades de restricción ambiental para la construcción de obras de infraestructura". MOP - UTMA, documento interno.

⁷ Ayala, Cabrera y Asociados, 2000. Modelo de Simulación Hidrológica Operacional de las cuencas de los ríos Maipo y Mapocho. MOP, Chile.

Respecto a los canales de regadío, se diferenciaron en la forma con que éstas obras de arte recorren la comuna, es decir si éstas lo hacen a tajo abierto o encausadas por tubos de conducción.

La ubicación y características generales del canal San Carlos, se determinaron por medio de documentos escritos, relacionados con el Sistema de Riego de Parques, Jardines y árboles de la Comuna.

La delimitación espacial y características del Río Mapocho, se logró por medio de la revisión de documentos escritos y cartográficos, relacionados en general con el sistema natural y riesgos en la comuna.

Aguas subterráneas:

Con relación a las aguas subterráneas de la comuna debemos señalar que se determinaron niveles freáticos estáticos, ello según la profundidad de la napa estática medida en pozos públicos y privado en varios sectores de la comuna según el Estudio de Riego de áreas verde y la revisión del documento “*Modelo de Simulación Hidrológica Operacional de Cuencas de los Ríos Maipo y Mapocho*”, del Ministerio de Obras Públicas, corroborados con los niveles freáticos catastrados de los pozos comunales de la cuenca del Río Mapocho.

Se definieron tipos de captaciones de las aguas subterráneas (pozos, norias y obras de arte) los cuales se utilizan para el regadío de parques y plazas de la comuna.

Sobre la base de la identificación anterior se confeccionó una tabla o cuadro resumen donde se especificaron el nivel y la localización de la napa estática de cada uno de los pozos.

A modo de resumen se elaboró una cartografía temática señalando los diferentes niveles freáticos y la localización de los recursos hídricos de la comuna.

Identificación de las actividades productivas que pueden contaminar las aguas de Providencia:

Acerca de las actividades productivas permitidas en la comuna que pueden causar algún grado de contaminación directa a las aguas de la comuna consideramos de manera especial los centros de servicio automotriz.

Los problemas que pueden acaecer de esta actividad son: contaminación de las aguas por derrames a cursos superficiales abiertos e infiltración de líquidos tóxicos de estanques a napas freáticas cercanas.

Determinación de áreas vulnerables.

Sobre la base del análisis de la información obtenida, fue posible identificar reas vulnerables, que se entenderán como aquellas que hoy presentan o enfrentan actividades productivas que pueden provocar alguna consecuencia negativa al recurso hídrico comunal, como la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas.

Para la localización de áreas en riesgo, se establecieron radios de acción directa de 5 metros, desde los servicentros automotrices con la localización de causas superficiales a tajo abierto y pozos subterráneos con napas estáticas entre los 0 y 20 m de profundidad, considerando a su vez la dirección de la pendiente.

Se establecieron también como áreas vulnerables, aquellos canales que atraviesan la comuna a tajo abierto y que están directamente expuestos a las actividades cotidianas. La situación anterior excluye las aguas que provienen del Canal San Carlos, por estar en el límite comunal y emplazarse en el lugar donde la pendiente del territorio comunal es más alta.

Áreas de Protección.

Se entenderá como áreas de protección hídrica, aquellas que por su *aporte e importancia* a la comuna deben estar protegidas ante la aparición de cualquier actividad que pueda causar algún peligro o contratiempo.

Bajo este supuesto, las áreas que se han señalado deben ser protegidas, fueron las que tienen un gran aporte hídrico a la comuna y que tienen niveles freáticos muy cercanos a la superficie, es decir, aquellos sectores donde se producen los abastecimientos superficiales y/o subterráneos para el sistema de riego, causas y pozos de la comuna.

1) Naturaleza de los cauces en la comuna de Providencia

Providencia tiene como recursos hídricos, aguas superficiales y aguas subterráneas. Se entenderán como aguas superficiales aquellos cauces que se encuentran naturalmente a la vista del hombre, bajo este contexto tenemos como cauces superficiales el Río Mapocho, Canal San Carlos y derivados de éste último.

Las aguas subterráneas en cambio son aquellas que están ocultas en el seno de la tierra y que no han sido alumbradas salvo por la construcción y captaciones de pozos, norias y obras de arte de propiedad municipal o privada.

En este sentido, tenemos 16 pozos profundos, una noria y 6 obras de arte que provienen de un pozo y sirven para regar la comuna.

Señaladas la naturaleza de las aguas de la Comuna a continuación se describen características generales de cada recurso hídrico.

Aguas superficiales.

Río Mapocho:

Es el cauce superficial más grande de Providencia, recorre de oriente a poniente la comuna, por un tramo de 2 Km. aproximadamente, posee un ancho promedio de 70 metros, es el responsable y proveedor principal de recarga y descarga de los acuíferos existentes en la comuna, su régimen es mixto (nivopluvial), su caudal máximo promedio es de unos 7 m³/seg. En él se depositan los residuos domiciliarios de aguas servidas de las comunas del sector oriente y norte de la ciudad (mayores detalles son posibles de encontrar en el acápite de Hidrología de la Descripción del Medio Físico).

El río será intervenido y permeabilizado por un proyecto vial intercomunal (Trazado Oriente - Poniente), que lo encausará por una estructura semicerrada de hormigón armado tipo cajón cerrado.

Canal San Carlos:

Límite natural de la comuna, sus aguas provienen de las captaciones efectuadas en la primera sección del Río Maipo. Estudios realizados sobre las aguas señalan que la calidad físico – química, es apta para regar jardines y árboles en la comuna.

Durante su recorrido norte – sur en la comuna, es intervenido por dos bocatomas responsables de encausar las aguas hacia el interior de la comuna, por medio de obras de arte que permiten regar parques jardines y áreas verdes en general. La red de cauces artificiales que se generan a partir de las bocatomas, recorren en general de oriente a poniente la comuna.

De la primera bocatoma que está de Norte a Sur, nace un canal a tajo abierto, en un tramo muy corto que se desplaza de sur a norte por avenida Tobalaba; posteriormente al llegar a la intersección con calle las Hortensias es entubado y toma dirección de oriente a poniente, durante este recorrido riega árboles y jardines que están en sus inmediaciones, al llegar a Plaza Las lilas el cauce recorre todo el contorno de la Manzana y riega todo el sector destinado a equipamiento vecinal áreas verdes. Es importante señalar que es el primer tramo de esta canaleta la que presenta mayor vulnerabilidad.

De la segunda bocatoma, se deriva un segundo canal; en el primer tramo recorre avenida Tobalaba de sur a norte a tajo abierto, riega áreas verdes, jardines y árboles que están al poniente de la calzada; en la intersección de avenida Tobalaba con Francisco Bilbao el canal cambia de dirección hacia el interior de la comuna, se encausa por tuberías de conducción en un comienzo lo realiza por la calzada sur, después de 250 metros atraviesa a la calzada norte hasta llegar al cruce de Francisco Bilbao con Pedro de Valdivia; en este punto el cauce toma dirección sur, se encausa a tajo abierto por la calzada poniente de Pedro de Valdivia, al llegar a calle Normandía vuelve a cambiar de dirección hacia el poniente terminando su trayecto en el interior de la escuela de Carabineros de Chile Carlos Ibáñez del Campo.

Aguas subterráneas.

El estudio realizado al sistema de regadío de áreas verdes de la comuna en el año 1988, señala que en Providencia existe un gran embalse subterráneo, correspondiente a depósitos formados por escurrimientos e infiltraciones permitidos por la configuración geomorfológica de la región.

La profundidad del nivel estático de la napa freática en la comuna varía de norte a sur dividiendo en la comuna en tres áreas.

El primer sector o tramo N°1 más superficial; está al norte de la comuna entre el Río Mapocho y Pedro de Valdivia Norte, en esta zona el nivel estático de la napa freática está muy cerca de la superficie, entre los 0 a 20 metros de profundidad.

El segundo tramo está aproximadamente entre las avenidas Costanera Andrés Bello y Once de Septiembre, el nivel freático estático de norte a sur van de los 20 a 40 metros de profundidad, definido en este estudio como profundidad media. El límite sur de este sector (11 de septiembre) es una estimación pues no existen pozos que permitan corroborar este límite.

La tercera y última área, está aproximadamente entre las avenidas Eleodoro Yañez, Diego de Almagro, y parte sur de Tobalaba y Vicuña Mackenna, el nivel estático en este sector es el que tiene mayor profundidad está entre los 40 y 65 metros.

La importancia de los niveles freáticos radica en que, su profundidad tiene directa relación con la posibilidad de ocupar esta agua y emplearlas ya sea en el actual sistema de regadío de la comuna como con fines particulares.

Captaciones de agua subterránea.

En términos generales las captaciones subterráneas en la comuna se refieren a la construcción y explotación de pozos profundos, norias y sistemas de obras de arte que nacen de los pozos.

En la comuna existen 16 pozos, dos de los cuales son de propiedad municipal, con ellos riegan jardines y parques de la comuna como el parque Uruguay.

En la Fig N° 17 está el listado de los pozos existentes en la comuna, el nivel estático y el propietario de cada uno, según el catastro realizado durante el año 2000 por el Ministerio de Obras Públicas.

Fig N° 17.
POZOS EXISTENTES EN PROVIDENCIA.

Pozo N°	Napa Estática (m)	Propiedad
1	5.0	Municipal
2	8.2	Calzados Mingo
3	6.8	Canal 13
4	15.8	Clínica Indisa
5	S/I	Faison S.A.
6	23.2	Faison S.A.
7	25	Municipal
8	24.5	Faison S.A
9	28	Faison S.A
10	27	MOP
11	56.60	DOS 452
12	62	Colegio San Ignacio
13	62.9	Hospital del Trabajador
14	S/I	Hospital del Tórax
15	S/I	S/I
16	S/I	Compañía Cervezas Unidas

S/I: sin información
Fuentes: I. Municipalidad de Providencia. MOP, Chile

Las fuentes responsables de la recarga y descarga de estos pozos son las infiltraciones del Río Mapocho y las aguas subterráneas infiltradas desde la Cordillera de os Andes.

La figura N° 7 que presenta los recursos hídricos existente en la comuna, nos permite advertir que dentro de la primera zona más superficial de la napa freática, hay cuatro pozos con niveles estáticos entre 0 y 20 metros de profundidad, uno de ellos es de propiedad municipal responsable de regar el parque Bustamante y jardines aledaños.

En este primer sector existe otro tipo de captación de aguas subterráneas (noria), es de propiedad municipal, riega áreas verdes y jardines, la profundidad de su nivel estático es de 6.5 metros (según Estudio de Sistema de riego de áreas verdes municipales).

En la segunda zona o sector que tiene una profundidad media (20 - 40 m), existen cinco pozos, cuatro de ellos de propiedad privada localizados cerca del límite noreste de la comuna, mientras que el quinto es un bien municipal emplazado en el cruce de la Costanera Andrés Bello y Manuel Montt.

De los siete pozos o captaciones restantes, se tiene la localización del nivel estático de sólo tres, todos circunscritos en el tercer sector de niveles estáticos más profundos de la comuna (40– 60 metros aproximadamente).

El pozo de propiedad de Compañía Cervecerías Unidas tiene propiedad constitutiva de las aguas subterráneas y de él provienen obras de arte que riegan gran parte de la comuna.

Obras de arte que provienen de aguas subterráneas:

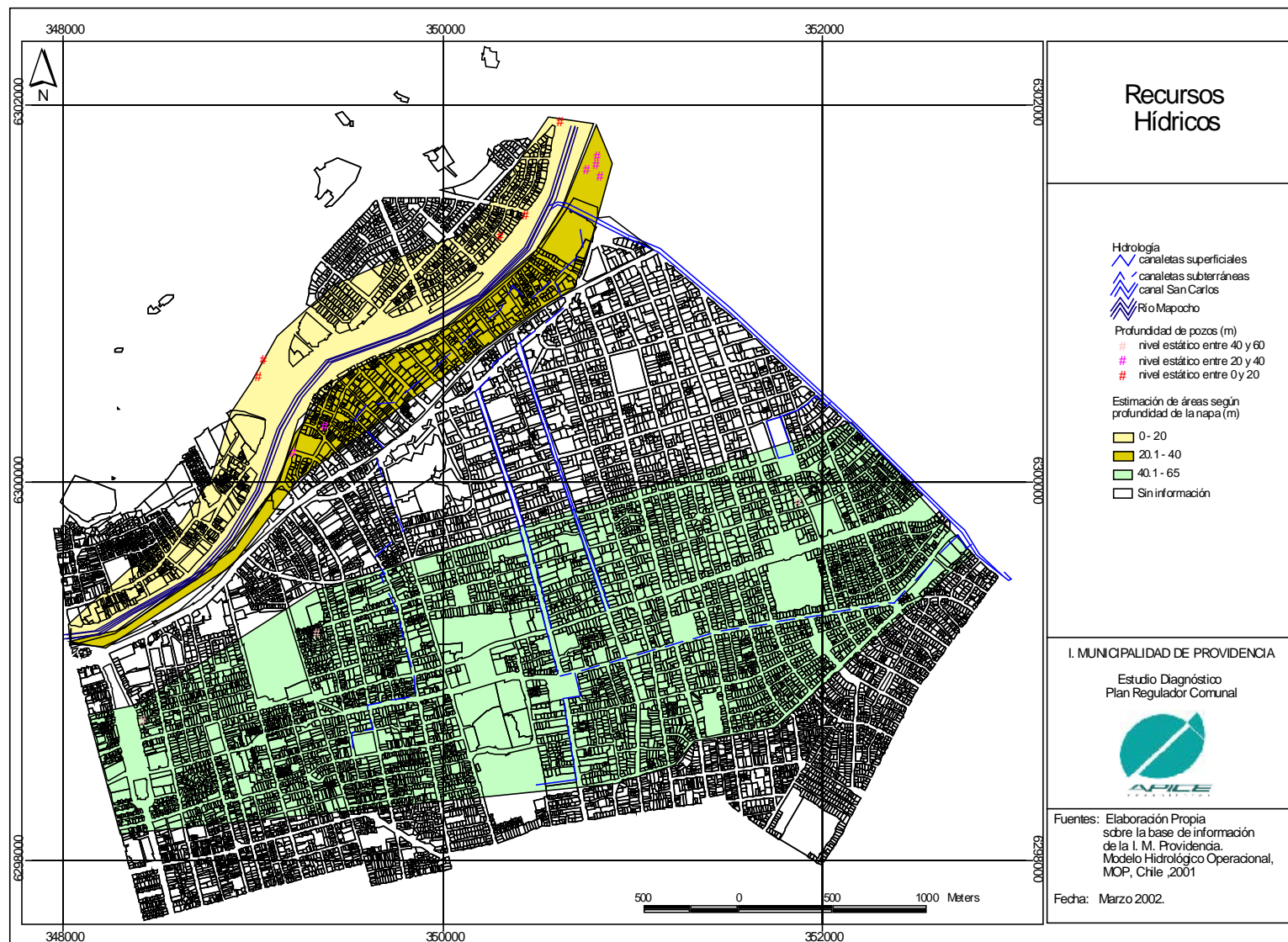
Del pozo localizado en los terrenos de la Compañía de Cervecerías Unidas, se construyó una obra de arte que encausa las aguas captadas; en primer tramo su recorrido lo realiza por tuberías de conducción con dirección este – oeste; al llegar a la intersección con la avenida Providencia se abren dos cursos.

El canal que está más al norte, avanza por el interior de los predios con dirección oriente – poniente, su recorrido lo realiza por tubos de conducción; al llegar a calle Santa Beatriz cambia de dirección y gira hacia el sur, atravesando avenida Once de Septiembre hasta encausarse por la calzada poniente de la avenida Antonio Varas. Llegando a calle Ariztía gira nuevamente hacia el poniente hasta situarse en la avenida Manuel Montt; punto en el cual vuelve a tomar dirección sur por un tramo de 700 metros aproximadamente, al llegar a la avenida Francisco Bilbao el canal cambia de rumbo hacia el poniente, lo recorre por dos cuadras para girar nuevamente en dirección sur por la calzada poniente de la avenida Miguel Claro, llegando finalmente a la calzada oriente de la calle Román Díaz.

El segundo cauce, recorre en un comienzo la comuna de oriente a poniente por avenida Providencia, lo hace por medio de tuberías de conducción, al llegar a la intersección con la avenida R. Lyon cambia dirección hacia el sur recorriendo el tramo por canaletas a tajo abierto; en una nueva intersección entre las avenidas R. Lyon y Once de septiembre el canal se divide en tres cauces, el canal que está emplazado más poniente al llegar a la avenida Pedro de Valdivia se abre en dos nuevos cursos, los cuales recorren de norte a sur las dos calzadas de la avenida Pedro de Valdivia. La importancia de estos cauces radica en que ellos son los responsables de regar las calles arboladas de la comuna, calles que le dan un carácter distintivo.

Los cauces artificiales que están más al oriente de este sector, recorren a trajo abierto de norte a sur las dos calzadas de la avenida R. Lyon, con un total aproximado para cada canal de 1.200 y 1000 metros.

Figura N° 7.



e.2.) Actividades productivas con riesgo de contaminación los recursos Hídricos de la comuna.

Para realizar este trabajo se identificó como fuente de riesgo para los recursos hídricos sólo las estaciones de servicios, debido a que es una actividad de localización precisa y la información obtenida no permitía integrar otras actividades pues sus características no hacían posible identificar, con algún grado de certeza, su impacto en los recursos hídricos comunales.

En la comuna hay un total de 26 estaciones de servicio, si se compara la localización de los centros de servicio con los sectores freáticos estáticos definidos en el punto e.1.2.1, encontramos que 21 centros de servicio automotor están ubicados en el sector tres, éste último con niveles estáticos profundos. Por lo que su influencia en este sector es mínima. Cuatro servicentros están en el tramo N°2, de niveles freáticos estáticos medios; y cuatro en los niveles estáticos superiores, más superficiales. Convirtiéndose estos últimos en los servicentros que mayor riesgo generan a los recursos hídricos de Providencia.

Ahora, si se compara la localización de las estaciones de servicio con la de los pozos, norias y canales artificiales podemos señalar que el 14% de los servicentros automotrices están emplazados en las inmediaciones de algún recurso hídrico de este tipo.

Con relación a los pozos y las norias, existe una estación de servicios a menos de 4 metros de la captación. Emplazados en el sector o tramo N°1 de niveles estáticos superficiales.

Respecto a los canales artificiales y los centros automotores podemos señalar que de los cauces a tajo abierto hay dos servicentros emplazados a menos de 4 m, en napas freáticas profundas.

El 86% restante se encuentran fuera de toda área de influencia de algún recurso hídrico de Providencia.

Determinación de Areas vulnerables:

Recursos Hídricos Subterráneos.

Los recursos Hídricos Subterráneos que se han establecido como vulnerables y que se pueden reconocer en la Figura N° 8 son:

1. La primera obra municipal es un pozo localizado entre las avenidas Costanera Andrés Bello y Manuel Montt.
2. Noria emplazada al norte de la comuna cerca del límite comunal con Las Condes, en el sector de Pedro de Valdivia Norte.

El peligro al que ambas obras están expuestas es la contaminación de las aguas, debido a la superficialidad de sus napas estáticas (6.5 y 25 m. de la noria y el pozo respectivamente), por la filtración de líquidos nocivos de los estanques de centros de servicio automotriz localizado a distancias menores a tres metros.

La importancia de mantener y proteger estas dos obras de captación es que riegan parques Intercomunales frecuentados tanto por la población de la comuna como de comunas aledañas como es el caso del parque Bustamante y Uruguay.

Recursos Hídricos Superficiales

Los canales artificiales que están en peligro o en estado de vulnerabilidad son los que están a tajo abierto y que circulan por las calzadas de las avenidas Ricardo Lyon y Pedro de Valdivia. Es importante señalar que los canales artificiales están en constante estado de vulnerabilidad debido al contacto o exposición directa con actividades urbanas como el tránsito de la población que tiende a realizar disposiciones de basura a las aguas del canal.

De las aguas superficiales el cauce que puede ser contaminado por algún derrame es aquel que nace de la captación aguas de la segunda bocatoma del Canal San Carlos, este canal circula por la Calzada poniente de la avenida Tobalaba, el punto de conflicto está en la intersección con la avenida Francisco Bilbao en donde éste recorre el sector a tajo abierto. Si se llegara a contaminar el cauce existiría un tramo cercano a los 1500 metros con áreas verdes y jardines aledaños que recibirán aguas contaminadas.

Si bien el Canal San Carlos es un curso importante de abastecimiento comunal, es el cauce que presenta el *menor* grado de vulnerabilidad frente a actividades productivas y cotidianas, lo anterior se debe a su localización.

Áreas de resguardo o preservación.

Las áreas de resguardo que se han identificado se deben fundamentalmente a tres factores.

1. Ser fuente de riego comunal
2. Aporte a la recarga del acuífero, y
2. Nivel freático estático muy cercano a la superficie (tramo N°1).

Sectores de Protección por ser fuente de riego.

El primero es el terreno de la Ex CCU, inserto en las áreas de profundidad estática media, su importancia es el aporte en cantidad y calidad de sus aguas. La captación de sus aguas sirve para regar un amplio territorio en la comuna, de su pozo principal nacen seis cursos de canales artificiales que recorren la comuna de norte a sur, cuatro de los cuales circulan por las calzadas oriente y poniente de las avenidas estructurantes Pedro de Valdivia y Ricardo Lyon.

Otro sector es el localizado en la bocatoma próxima calle Tobalaba con Las Hortensias que nace del Canal San Carlos.

Finalmente aparece como área de protección la bocatoma del canal San Carlos en Bilbao con Tobalaba.

La importancia de conservar y preservar estas dos áreas es que de ellas provienen la trama de drenaje artificial a tajo abierto y cerrado que riega todo el sector sudeste de la comuna.

Sector de Protección por recarga de acuífero.

Este sector de resguardo es el río Mapocho y su caja; la importancia es que es una zona en donde se realizan los procesos naturales de recarga y descarga de los acuíferos de la comuna, en especial los sectores o tramos N°1 y 2 de las napas estáticas más superficiales y de superficies medias. Los cuales se utilizan para el sistema de regadío comunal.

No obstante, a lo señalado en el párrafo anterior, hay estudios de Impacto Ambiental (Sistema Oriente Poniente) en los cuales se señala que la profundidad de la napa freática de la comuna en este sector que circunscribe el río es de 40 a 60 metros. Para esta investigación esta afirmación no es válida ya que hay investigaciones realizadas por la municipalidad al sistema de regadío e información publicada por el Ministerio de Obras Públicas sobre los pozos de la cuenca del Mapocho, donde señalan que la ubicación de la napa freática está aproximadamente entre los 0 a 20 metros de profundidad, hecho que es posible reconocer en la fotografía que sigue.

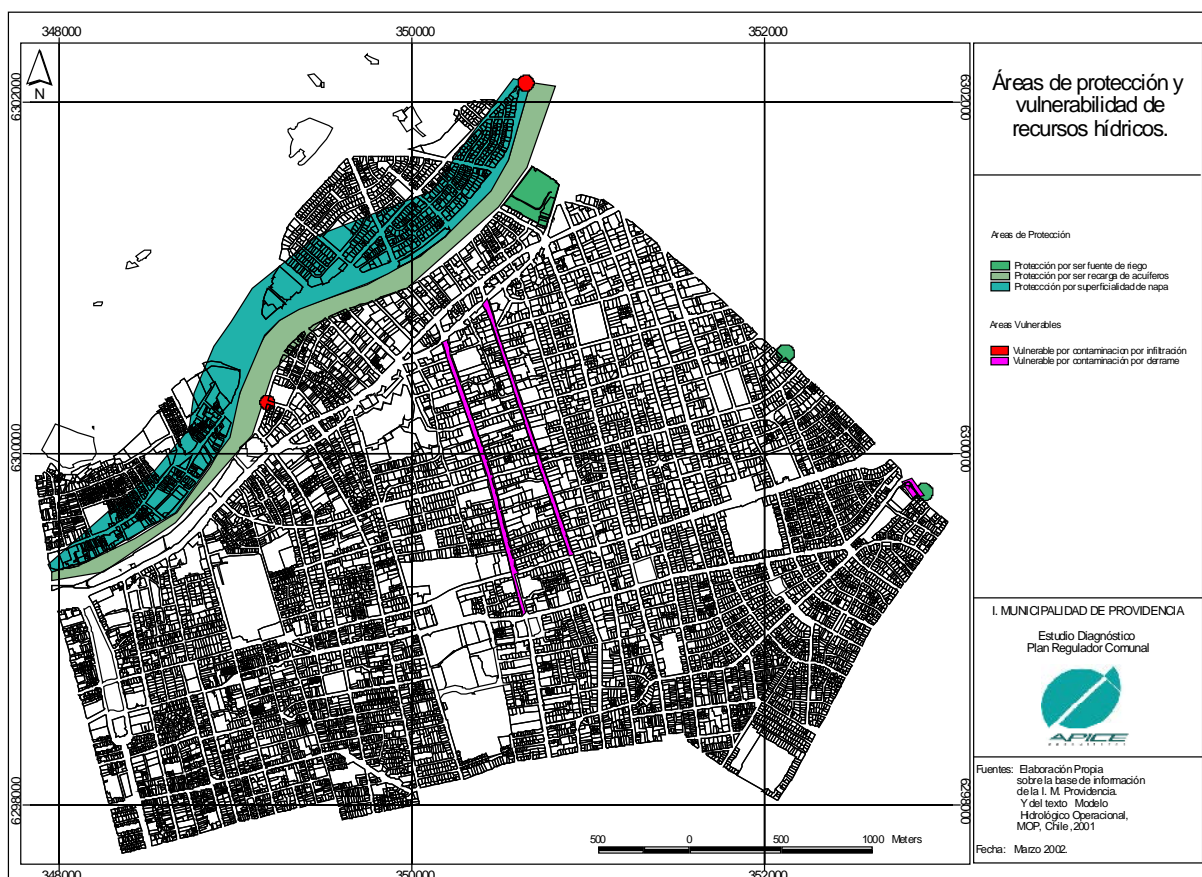
De lo anterior se desprende que ésta área en un futuro próximo se verá afectada por la construcción de un sistema vial intercomunal que permeabilizará gran parte de la superficie del Río Mapocho repercutiendo en el sistema natural de recarga y descarga de los acuíferos comunales.

Sectores de Protección por nivel freático superficial.

Zona de cuidado es el sector de napa estática superficial, en este estudio se le ha denominado tramo o sector N°1 más superficial. Este sector merece una atención especial ya que los niveles son muy superficiales, por sobre los 20 metros, dejando áreas vulnerables frente a actividades que pueden provocar derrames o filtraciones de líquidos nocivos, como también actividades que impidan el proceso o sistema natural de recarga y carga de los acuíferos. Sin embargo, otro problema que puede surgir es que al realizar excavaciones para fundaciones muy profundas, la napa aflora e inunda las obras y en definitiva ponga en riesgo los cimientos de los edificios (Ver fotografía N°1).

En términos generales la protección y preservación de los recursos hídricos de la comuna están en función a la importancia que tienen sobre el regadío y mantención de la masa vegetal existente en ella, disgregadas en jardines, parques y arboledas paralelas a los ejes viales estructurantes de la comuna.

Fotografía N°1: Afloramiento de napa en cauce río Mapocho.



4. ANALISIS DE RIESGOS DE LA COMUNA DE PROVIDENCIA

4.1. DE ORIGEN NATURAL

Para la comuna de Providencia se identificaron en el Diagnóstico Comunal, dos tipos de riesgo natural:

- Los riesgos hidrometeorológicos, asociados a eventos de lluvias
- Riesgos derivados de desprendimiento de materiales.

Foto N° 7 Río Mapocho



Fuente: Ilustre Municipalidad de Providencia.

Específicamente, **el riesgo de inundación** está condicionado por el eventual desborde de los cauces de agua existentes en la comuna, esto es, el río Mapocho o el canal San Carlos, y la acumulación de aguas lluvias en los sectores de calzadas con niveles más bajos.

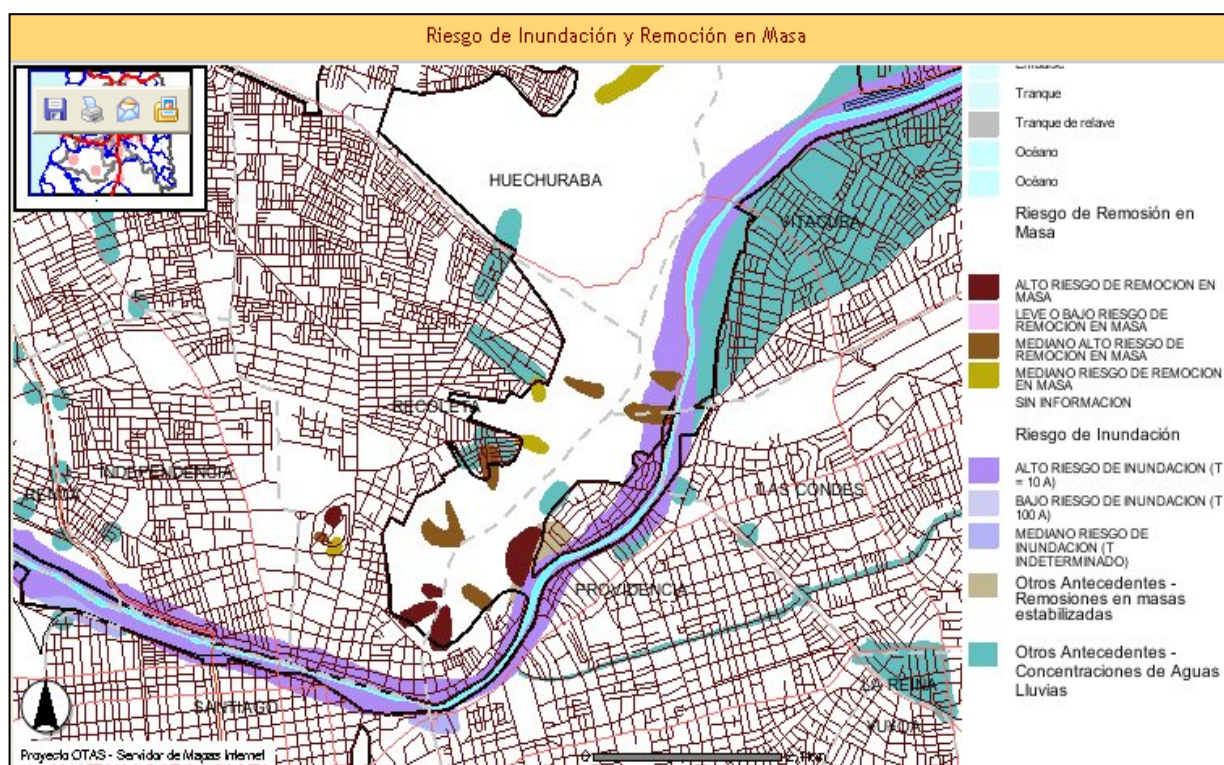
Respecto de estos causas, ambos han sufrido en los últimos años, intervenciones que han mejorado las condiciones y los eventuales riesgos para la población: el Río Mapocho, fue intervenido por el proyecto Costanera Norte, modificando completamente su caja, eliminando el perfil natural, bajando el nivel del fondo (a solicitud del municipio) y revistiendo este y ambos costados, para acelera el escurrimiento y aumentar el caudal de porteo. Estas obras obtuvieron la aprobación ambiental por parte de la CONAMA, por lo que se estima que se ha mitigado la probabilidad de desborde.

En el caso del Canal San Carlos, de propiedad de la Asociación del Canalistas del Maipo, se han realizado diferentes estudios y medidas de mitigación, con aportes municipales, tendientes a evitar desbordes en períodos de lluvia. Estas medidas apuntaron a completar, en todo su largo (desde Providencia a Eliécer Parada), el revestimiento del cauce, profundizando el nivel del fondo, aumentando la capacidad a 80m³/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 Peñalolen y La Florida.

Por su parte el municipio ha desarrollado en ambos causas, parques lineales de borde, que forman parte del Circuito Integrado de Parques y Plazas, contribuyendo a la mitigación de los posibles desbordes en épocas de lluvia. (Ver Estudio de Factibilidad de Aguas Lluvias Anexo N° 2 de esta DIA).

En el caso de los riesgos por **desprendimiento de materiales**, están condicionados a la eventual ocurrencia de procesos de derrumbes en la ladera sur Cerro San Cristóbal, específicamente en la calle El Cerro entre Carlos Casanueva y el inicio de calle Carlos Reed (bajo probabilidad de ocurrencia de derrumbe), sector de Pedro de Valdivia Norte con calle El Cerro (alto probabilidad de ocurrencia de derrumbe), sector de Los conquistadores con Comodoro Arturo Benítez (alta probabilidad de ocurrencia de derrumbe), sectores detrás de las instalaciones de los canales y 13 y 11 (alta probabilidad de ocurrencia de derrumbe). Ver Plano N° 5

Plano N° 9



Fuente: Proyecto OTAS. Intendencia Metropolitana.

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo RM, es el organismo encargado de la administración del Cerro San Cristóbal, el cual ha realizado medidas de mitigación para la ocurrencia de estos derrumbes en la ladera sur, a través del mejoramiento de la cobertura vegetal y de la instalación de una malla protectora en las laderas de mayor recurrencia del fenómeno.

Adicionalmente aquellas zonas que en la actualidad presentan eventos de remoción en masa, especialmente en la zona de la ladera del Cerro en el Sector de Pedro Valdivia Norte, debido al Proyecto "Variante Vespucio – El Salto – Kennedy", serán mitigados en el transcurso del Proyecto, de manera que no afecte estos y los propios del proyecto a la población.

5. AREAS DE PROTECCION EN LA COMUNA DE PROVIDENCIA.

5.1. ELEMENTOS NATURALES.

5.1.1. Localización de los recursos hídricos comunales.

Una de las riquezas comunales es su red hídrica, tanto natural como artificial. Su red de canales, pozos, bocatomas, ductos y el mismo río Mapocho y canal San Carlos (en tanto recarga de acuíferos), hacen que las áreas verdes de la comuna cuenten con un riego medianamente asegurado y que no representa un gasto muy significativo para la comuna.

Por ello es importante el mantener la seguridad de abastecimiento de agua, tanto de los pozos como de las bocatomas, especialmente a grandes intervenciones urbana como la autopista Costanera Norte o la línea 4 del Metro.

5.1.2. Determinación de Areas Vulnerables.

Recursos Hídricos Subterráneos

Los recursos Hídricos Subterráneos que se han establecido como vulnerables son:

1. Pozo localizado entre las avenidas Costanera Andrés Bello y Manuel Montt.
2. Noria emplazada al norte de la comuna cerca del límite comunal con Las Condes, en el sector de Pedro de Valdivia Norte.

La importancia de mantener y proteger estas dos obras de captación es que riegan Parques Intercomunales frecuentados tanto por la población de la comuna como de comunas aledañas como es el caso del Parque Bustamante y Uruguay.

Recursos Hídricos Superficiales

Los canales artificiales que están en peligro o en estado de vulnerabilidad son los que están a tajo abierto y que circulan por las calzadas de las avenidas Ricardo Lyon y Pedro de Valdivia. Es importante señalar que los canales artificiales están en constante estado de vulnerabilidad debido al contacto o exposición directa con actividades urbanas como el tránsito de la población que tiende a realizar disposiciones de basura a las aguas del canal.

De las aguas superficiales el cauce que puede ser contaminado por algún derrame es aquel que nace de la captación aguas de la segunda bocatoma del Canal San Carlos, este canal circula por la Calzada poniente de la avenida Tobalaba, el punto de conflicto está en la intersección con la avenida Francisco Bilbao en donde éste recorre el sector a tajo abierto. Si se llegara a contaminar el cauce existiría un tramo cercano a los 1500 metros con áreas verdes y jardines aledaños que recibirán aguas contaminadas.

5.1.3. Areas de resguardo o preservación Hidrica.

Las áreas de resguardo que se han identificado se deben fundamentalmente a tres factores.

1. Ser fuente de riego comunal
2. Aporte a la recarga del acuífero, y
2. Nivel freático estático muy cercano a la superficie (tramo N°1).

Sectores de Protección por ser fuente de riego:

El primero es el terreno de la Ex CCU (actual terreno del Proyecto Costanera Center), inserto en las áreas de profundidad estática media, su importancia es el aporte en cantidad y calidad de sus aguas⁸. La captación de sus aguas sirve para regar un amplio territorio en la comuna, de su pozo principal nacen seis cursos de canales artificiales que recorren la comuna de norte a sur, cuatro de los cuales circulan por las calzadas oriente y poniente de las avenidas estructurantes Pedro de Valdivia y Ricardo Lyon.

Otro sector es el localizado en la bocatoma próxima calle Tobalaba con Las Hortensias que nace del Canal San Carlos.

⁸ Esta zona debería quedar protegida por la normativa del Seccional donde se emplazara el Proyecto Costanera Center.

Finalmente aparece como área de protección la bocatoma del canal San Carlos en Bilbao con Tobalaba.

La importancia de conservar y preservar estas dos áreas es que de ellas provienen la trama de drenaje artificial a tajo abierto y cerrado que riega todo el sector sudeste de la comuna.

Sector de Protección por recarga de acuífero.

Este sector de resguardo es el río Mapocho y su caja; la importancia es que es una zona en donde se realizan los procesos naturales de recarga y descarga de los acuíferos de la comuna, en especial los sectores o tramos N° 1 y 2 de las napas estáticas más superficiales y de superficies medias. Los cuales se utilizan para el sistema de regadío comunal.

De lo anterior se desprende que ésta área en un futuro próximo se verá afectada por la construcción de un sistema vial intercomunal que impermeabilizará gran parte de la superficie del Río Mapocho repercutiendo en el sistema natural de recarga y descarga de los acuíferos comunales.

Sectores de Protección por nivel freático superficial.

Zona de cuidado es el sector de napa estática superficial, en este estudio se le ha denominado tramo o sector N° 1 más superficial. Este sector merece una atención especial ya que los niveles son muy superficiales, por sobre los 20 metros, dejando áreas vulnerables frente a actividades que pueden provocar derrames o filtraciones de líquidos nocivos, como también actividades que impidan el proceso o sistema natural de recarga y carga de los acuíferos. Sin embargo, otro problema que puede surgir es que al realizar excavaciones para fundaciones muy profundas, la napa aflora e inunde las obras y en definitiva ponga en riesgo los cimientos de los edificios

En términos generales la protección y preservación de los recursos hídricos de la comuna están en función a la importancia que tienen sobre el regadío y mantención de la masa vegetacional existente en ella, disgregadas en jardines, parques y arboledas paralelas a los ejes viales estructurantes de la comuna.

5.2. ELEMENTOS ANTROPICOS.

5.2.1. Monumentos Históricos, Zonas Típicas, Inmuebles de Conservación Histórica y Zonas de Conservación Histórica

Los lugares individualizados como Monumentos Históricos, Zonas Típicas, Inmuebles de Conservación Histórica y Zonas de Conservación Histórica, los que podrán ser protegidos como parte del patrimonio comunal, son considerados como elementos claves para potenciar el desarrollo turístico y cultural de la comuna.

Para garantizar la protección de dichos elementos, inmuebles, áreas de patrimonio histórico, arqueológico y cultural, se ha considerado en la normativa especial cuidado en planificar, propiciar, fomentar y desarrollar usos en el entorno inmediato de dichas unidades. Quienes quieran llevar a cabo desarrollos en dichas áreas deberán tener especial cuidado en evitar desarrollos o usos que puedan poner en riesgo las unidades protegidas así como afectarlos respecto de los motivos que dieron origen a su declaratoria como unidad patrimonial, con especial cuidado en el tema paisajístico.

Fuera de dicha área los usos posibles de desarrollar serán aquellos que de acuerdo a la zonificación Comunal del presente instrumento se determinan.

Para precaver un efectivo cumplimiento de lo antes indicado, los entes municipales a cargo de dar los permisos correspondientes para el desarrollo de dichas zonas podrán oficiar al Consejo Nacional de Monumentos Nacionales o a sus representantes en la región, con el objeto de recibir una opinión técnica de las propuestas presentadas y solicitar recomendaciones.

En el caso de Monumentos Nacionales, deberá además darse cumplimiento a lo dispuesto en la Ley 17.288. respecto de nuevos hallazgos deberá cumplirse con lo indicado en el artículo 26 de la citada ley, que establece que toda persona natural o jurídica al hacer excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquier finalidad, que encontrare ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico, esta obligada a denunciar inmediatamente el descubrimiento al Gobernador del Departamento, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo se haga cargo de él.

Las Zonas e Inmuebles protegidos en la Comuna de Providencia se clasifican en;

- Zonas Típicas, ZT
- Monumentos Históricos, MH
ambos declarados por el Consejo de Monumentos Nacionales;
- Zonas de Conservación Histórica, ZCH
- Inmuebles de Conservación Histórica, ICH

Dentro del patrimonio arquitectónico de Providencia existen 12 monumentos Nacionales y 7 Zonas Típicas, las que se detallan en el siguiente cuadro:

MH – Monumento Histórico (Art. 4.3.05.)

Conforme a la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y de acuerdo con los Decretos que se señalan en cada caso, los Monumentos Históricos que hasta la fecha y dentro del territorio comunal han sido declarados por el Consejo de Monumentos Nacionales, se grafican en el plano .PRCP 2005 L4/4 “Áreas restringidas o excluidas al desarrollo urbano y de protección patrimonial” y se enumeran en el la Tabla N° 3 siguiente. Dicho cuadro se entenderá modificado cada vez que se dicte un nuevo Decreto al respecto :

Tabla N° 11

MONUMENTOS HISTÓRICOS	DECRETO	FECHA
Casa "Lo Contador"	808	09/08/1974
Iglesia Nuestra Señora de la Divina Providencia y Casa Parroquial	513	13/06/1975
Mural de Pedro Lira	513	13/06/1975
Hospital del Salvador	245	06/05/1985
Templo Parroquial de los Santos Angeles Custodios	13	12/01/1990
Casa de Pablo Neruda, Santiago	622	31/07/1990
Museo Nacional Benjamín Vicuña Mackenna	341	01/07/1992
Iglesia Epifanía del Señor	477	25/04/1997
Palacio Falabella	963	10/07/1998
Funicular y la infraestructura que indica y las estaciones del cerro San Cristóbal	515	16/11/2000
Casa de Vicuña Mackenna 84	858	29/10/2001
Palacio Schacht	365	08/04/2005

Fuente: <http://www.monumentos.cl>

ZT - Zona Típica. (Art.. 4.3.04. Ordenanza Local).

Conforme a la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y de acuerdo con los Decretos que se señalan en cada caso, las Zonas Típicas declaradas así a la fecha por el Consejo de Monumentos Nacionales, se grafican en el plano PRCP 2005. L4/4 “Áreas restringidas o excluidas al desarrollo urbano y de protección patrimonial” y se enumeran en la Tabla siguiente. Dicho cuadro se entenderá modificado cada vez que se dicte un nuevo Decreto al respecto

Tabla N° 12

ZONAS TÍPICAS	DECRETO	FECHA
Calle Keller	90	01/04/91
Ex Población William Noon	514	31/10/94
Población León XXIII	477	25/04/97
Calle Viña del Mar	1043	15/10/97
Área alrededor del Palacio Falabella	963	10/07/98
Población Caja Seguro Obrero (Valenzuela Castillo)	168	26/08/00
Plaza Camilo Mori, Cité de Constitución N°135 y edificios adyacentes	599	30/08/2001

Fuente: <http://www.monumentos.cl>

ZCH - Zona de Conservación Histórica. (Art.. 4.3.08. Ordenanza Local)

De acuerdo a los establecido en el Art 60 de la LGUC, en las Zonas de Conservación Histórica, existentes, y que se clasifican a continuación en esta categoría, no

podrán hacerse demoliciones o refacciones sin previa autorización de la SEREMI Metropolitana de Vivienda y Urbanismo. Mientras no se dicten las normas correspondientes a la protección de cada caso el Director de Obras informará a la Secretaría Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo de las exigencias hechas por el Municipio a los proyectos que se presenten. Esta clasificación comporta para el propietario el derecho a postular, con el patrocinio del Municipio, a los subsidios de rehabilitación patrimonial y a los fondos concursables del programa espacios públicos patrimoniales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Según lo autorizado en los Arts. 1.1.2., 2.1.10. letra f), y 2.1.43. de la OGUC, en este PRCP se declaran Zonas de Conservación Histórica las graficadas en el plano *PRCP 2005 . L4/4 "Áreas restringidas o excluidas al desarrollo urbano y de protección patrimonial"* y detalladas en la Tabla siguiente:

Tabla N° 13
ZONA DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA

N°	IDENTIFICACIÓN	Dirección	
		Calle	N°
1	Conjunto de viviendas	Antonio Varas	721 -759
2	Población Jefes y Oficiales de Carabineros	Cirujano Guzmán (ambas aceras) General Flores (ambas aceras)	103 207 90 - 238
3	Conjunto de Viviendas	Eulogia Sanchez	023 - 085
4	Población Salvador Legión Militar de Chile	General Salvo (ambas aceras) General Bari (ambas aceras) General Parra (ambas aceras) Almirante Zegers (ambas aceras) José Manuel Infante (ambas aceras)	16 -399 35 -277 634 -828 672 - 814 201 -365
5	Conjunto de Viviendas	Guardia Vieja	514 - 530
6	Población Los Gráficos	Gutenberg, ambas aceras; Alcalde Dávalos acera poniente; Montecarmelo, acera oriente, las tres entre Parque Metropolitano y Monitor Araucano; y Monitor Araucano, ambas aceras, entre Alcalde Dávalos y Montecarmelo	Todos los números en estas calles y tramos
7	Conjunto de Viviendas	Lorena (ambas aceras) Manuel Montt	1212 - 1284 1151 y 1185
10	Conjunto de Viviendas	Marín	045 al 079
11	Pasaje	Orrego Luco	20 - 58
12	Conjunto de Viviendas	Pasaje José Arrieta	76 - 98
13	Edificios Turri	Providencia	3 - 91
14	Conjunto de Edificios	Santa María	0316 - 0346
15	Conjunto de Viviendas	Suecia	1830 - 1870
16	Conjunto de viviendas	Tomas Andrews	09 -085
17	Conjunto calle Triana	Triana (ambas aceras) Elidoro Yañez	820 -879 867 - 869
18	Conjunto de Viviendas	Benjamin Vicuña Mackenna	276 -298
19	Conjunto de Viviendas	Benjamin Vicuña Mackenna	440 - 490
20	Edificio Representativo y plaza adyacente	Hernando de Aguirre y plaza que lo enfrenta	7 - 61

Fuente: Ordenanza Local PRCP 2005.

ICH - Inmuebles de Conservación Histórica. (Art. 4.3.09. Ordenanza Local)

De acuerdo a lo establecido en el Art. 60 de la LGUC, los edificios o conjuntos de edificios existentes, clasificados en esta categoría, no podrán ser demolidos o refaccionados sin previa autorización de la SEREMI de Vivienda y Urbanismo. Mientras no se dicten las normas correspondientes a la protección de cada inmueble el Director de Obras informará a la Secretaría Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo de las exigencias hechas por el Municipio a los proyectos que se presenten. Esta clasificación comporta para el propietario el derecho a postular, con el patrocinio del Municipio, a los subsidios de rehabilitación patrimonial

y a los fondos concursables del programa Espacios Públicos Patrimoniales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Según lo autorizado en los Arts. 1.1.2., 2.1.10. letra f), y 2.1.43. de la OGUC, en este PRCP se declaran Inmuebles de Conservación Histórica los graficados en el plano . *PRCP 2005 L4/4 "Áreas restringidas o excluidas al desarrollo urbano y de protección patrimonial"* y detallados en la Tabla siguiente:

Tabla N° 14
Inmuebles de Conservación Histórica

N°	IDENTIFICACION	Dirección	
		Calle	N°
1	Vivienda Representativa	Almirante Simpson	035
2	Vivienda Representativa	Almirante Simpson	039
3	Colegio Universitario Ingles	Andrés Bello	1365
4	Embajada del Perú	Andrés Bello	1751
5	Embajada de Francia	Andrés Bello	1859
6	Vivienda Colectiva	Andrés Bello	1935
7	Casa de Camilo Morí	Antonia López de Bello	0112
8	Duoc	Antonio Varas	666
9	Vivienda	Arturo Claro	1493
10	Capilla y parte de Convento	Bellavista	0594
11	Vivienda	Capellán Abarzúa	055
12	Vivienda colectiva	Canadá	308
13	Medicina Oriente Univ. de Chile	Condell	321
14	Vivienda	Constitución	134
15	Vivienda	Constitución	265
16	Vivienda	Constitución	299
17	Vivienda	Constitución	303
18	Parroquia Santa Bernardita	El Aguilucho	3369
19	Oficina	El Bosque	547
20	Vivienda	El Bosque	576
21	Iglesia el Bosque	El Bosque	822
22	Casa de Sergio Larrain García Moreno.	El Comendador	1946
23	Villa	Europa	1966
24	Casa la Carreta	Francisco Bilbao	2296
25	Edificio de Viviendas	Génova	2015
26	Edificio de Viviendas	Génova	2016
27	Oficinas	Hernando de Aguirre	1320
28	Iglesia Santiago Community Church	Holanda	133
29	Vivienda Colectiva	Huelen	10
30	Vivienda	Los Leones	927
31	Catedral Castrense Nuestra Señora del Carmen	Los Leones	71
32	Iglesia Luterana	Lota	2336
33	Santiago College	Los Leones	584
34	Vivienda	Luis Thayer Ojeda	424
35	Instituto Antártico Chileno	Luis Thayer Ojeda	814
36	Iglesia de Jesús Nazareno	Manuel Montt	797

37	Vivienda	Manuel Montt	1426
38	Vivienda	Manuel Montt	1556
39	Vivienda	Manuel Montt	1538
40	Vivienda	Manuel Montt	1954
41	Embajada de Italia	Miguel Claro	1359
42	Edificio Representativo	Orrego Luco	0111
43	Vivienda	Orrego Luco	023
44	Capilla Colegio Argentino SSCC	Pedro de Valdivia	437
45	Embajada del Uruguay	Pedro de Valdivia	711
46	Vivienda Representativa	Pedro de Valdivia	942
47	Edificio Representativo	Pedro de Valdivia	1115
48	Universidad Finis Terrae	Pedro de Valdivia	1543
49	Clínica Sara Moncada de Arias	Pedro de Valdivia	2219
50	Vivienda	Pedro de Valdivia	2257
51	Cine Oriente	Pedro de Valdivia	099
52	Iglesia Ortodoxa Sant. Virgen Maria	Pedro de Valdivia	92
53	Colegio San Ignacio	Pocuro	2831
54	Edificio Representativo	Providencia	229
55	Vivienda Colectiva	Providencia	309
56	Vivienda Colectiva	Providencia	405
57	Casa Matriz de la Providencia	Providencia	509
58	Iglesia Nuestra Señora del Carmen	Providencia	1017
59	Edificio Representativo	Providencia	2063
60	Campus Oriente UC	Jaime Guzmán Errázuriz	3300
61	Iglesia Hermanas de San José	Rancagua	431
62	Parroquia San Crescente	Salvador	1363
63	Colegio Dentistas de Chile	Santa María	1990
64	Oficinas Desco	Santa María	2020
65	Clínica Santa María	Santa María	0410
66	Edificio Representativo	Santa María	076
67	Edificio Representativo	Seminario	6 - 10
68	Edificio Representativo	Benjamin Vicuña Mackenna	4
69	Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	Benjamin Vicuña Mackenna	20
70	Comité Olímpico	Benjamín Vicuña Mackenna	44
71	Edificio Representativo	Benjamín Vicuña Mackenna	152
72	Iglesia y Monasterio las Agustinas	Benjamin Vicuña Mackenna	434
73	Edificio Representativo	Benjamín Vicuña Mackenna	530

Fuente: Ordenanza Local PRCP 2005.

Adicionalmente se sugiere consultar el Anexo N° 5 de este documento donde se presentan las “Fichas Patrimoniales de la Comuna”, donde se individualiza cada uno de los elementos patrimoniales, con plano de localización y las características arquitectónicas, históricas o culturales que fundamentan su inclusión como Patrimonio..

6. ANALISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y URBANOS DEL PRCP 2005

Además de todos los componentes ambientales y naturales analizados precedentemente, tales como el las variables agua, clima, fauna y flora, patrimonio, riesgos, etc., los cuales han estado presentes en la elaboración del Plan Regulador de Providencia 2005, existen ciertas variables que se han querido destacar y analizar en forma más detallada de integrar los diagnósticos, monitoreos, y medidas de gestión que el Municipio lleva a cabo con la norma que se aplica. Además de la normativa ambiental que rige para los instrumentos de planificación.

En este sentido se han considerado impactos ambientales e impactos urbanos dentro del PRCP 2005, los cuales han dado origen a condiciones de uso de suelo y de edificación, las cuales podríamos denominar “sustentables y amigables con el medio ambiente”.

6.1. Los Impactos Ambientales en el Plan Regulador de Providencia 2005.

Los Impactos Ambientales y su tratamiento en este instrumento están referidos tanto a la zonificación como a las condiciones de emplazamiento de las actividades y sus condiciones de edificación.

En cuanto a los usos, la zonificación planteada en el PRC de Providencia 2005, ha tomado en cuenta los diferentes tipos de contaminación que reconoce la Legislación Ambiental vigente, así como las indicaciones específicas dadas acerca de estas materias en la LGUC, la OGUC y otras circulares o normas sectoriales..

Adicionalmente la Ilustre Municipalidad de Providencia cuenta con Ordenanza Locales Especificas, Planes de Monitoreo y un Amplio Plan de Gestión Ambiental, para algunas de sus actividades más relevantes en el contexto de la certificación ISO 14001, obtenida en Diciembre del 2005.

6.1.1. Restricciones a ciertas Actividades por Impacto Ambiental (Art. 5.2.05. de la Ordenanza Local)

A partir del Diagnóstico natural y ambiental desarrollado para este estudio (punto 3.2 de este Documento), más algunos estudios específicos desarrollados por la misma Municipalidad en temas tales como: ruido, (ver Anexo N° 6), áreas de riesgo, monitoreos de contaminación del aire, etc., se definieron rangos de Impacto Ambiental máximos para cada Zona de Uso de Suelo, los cuales se señalan en el encabezamiento superior de cada cuadro de Zonificación con la sigla RIA (Rango de Impacto Ambiental), seguido de un número, el cual se refieren a los rangos máximos de impacto permitidos en cada Zona.

En la evaluación para determinar el nivel permitido, se ha puesto énfasis en las zonas que permiten usos Mixtos, con presencia de actividades productivas, industriales o similares ya que en las zonas con usos preferentemente residenciales, comerciales u otros, las actividades que pudiesen provocar impacto como las actividades. Industriales, talleres, etc. están prohibidas.

En este contexto lo que se ha hecho, es aplicar las directrices que da la L.G.U y C. y la O.G.Uy.C, así como las distintas leyes y normas sectoriales, aplicadas principalmente en los temas de aire y ruido, el cual ha sido evaluado por la comunidad como elementos de alto impacto ambiental.

Como ya se explicitó en el tema de RUIDO se ha considerado esta variable asociándola a la actividad vehicular pública y privada y a la incompatibilidad de usos con actividades productivas que generan ruido, A partir de este análisis se incluyeron medidas de mitigación en la normativa como: la creación de áreas de amortiguamiento (vegetal u otros), la estructuración de una malla vial jerarquizada con flujos acorde al área que sirve, prevención a través del otorgamiento de permisos de instalación y apertura de actividades, el establecimiento de medidas correctoras y la aislación acústica de las viviendas, todas las que están expresadas en la Ordenanza Local, Ordenanzas Especiales Municipales y la Legislación vigente (D.S 146 y NCh 352/1 Of. 2000).

Adicionalmente el instrumento (PRCP) establece un monitoreamiento estricto a las Actividades Productivas y su clasificación en ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES O DE BODEGAJE (Arts 4.14.1. y 4.14.2. de la OGUC y puntos 2.2.1.3. y 2.2.1.3.1 de la Circular DDU 55, aceptando en la Comuna los siguientes rangos:

RIA 1 = Inofensivo.

Actividades Inofensivas: Son aquellas actividades industriales que no producen daños ni molestia a la comunidad, personas o entorno, controlando y neutralizando los efectos del proceso productivo o de acopio, siempre dentro del propio predio e instalaciones, resultando éste inocuo.

No obstante lo anterior, las Actividades Productivas y de Servicio de carácter Industrial deberán cumplir con las condiciones, requisitos y parámetros establecidos en la Circular N° 95 del año 1998 Anexo D del MINVU en su "Pauta de Referencia de Calificación de Actividades Productivas y de Servicios de carácter Industrial" y lo establecido en el Art. 2.1.28 referido a las Actividades Productivas de la OGUC.

Respecto de la variable **AIRE** y sus fuentes fijas contaminantes, en la actualidad se fiscalizan todas las denuncias de humos visibles de la comuna. En especial, **se hace cumplir la prohibición** de usos de salamandras o equipos de combustión a leña de doble cámara, que no deben utilizarse en períodos declarados como alerta, pre-emergencia y emergencia por la autoridad ambiental.

Por otra parte, en los mismos períodos de excepción se colabora con el nivel regional en la fiscalización de emisiones fugitivas provenientes de actividades de la construcción.

Los resultados de la aplicación del Plan de Descontaminación del Aire de la Región Metropolitana (PPDA); provocan una disminución de la contaminación del aire de la cual también se beneficia la comuna.

Durante el período 2000 - 2004, los episodios de alerta disminuyeron de 27 en el año 2000, a 13 en el 2004; los períodos de preemergencia fluctuaron entre 11, 4, 11, 5 y 2 respectivamente.

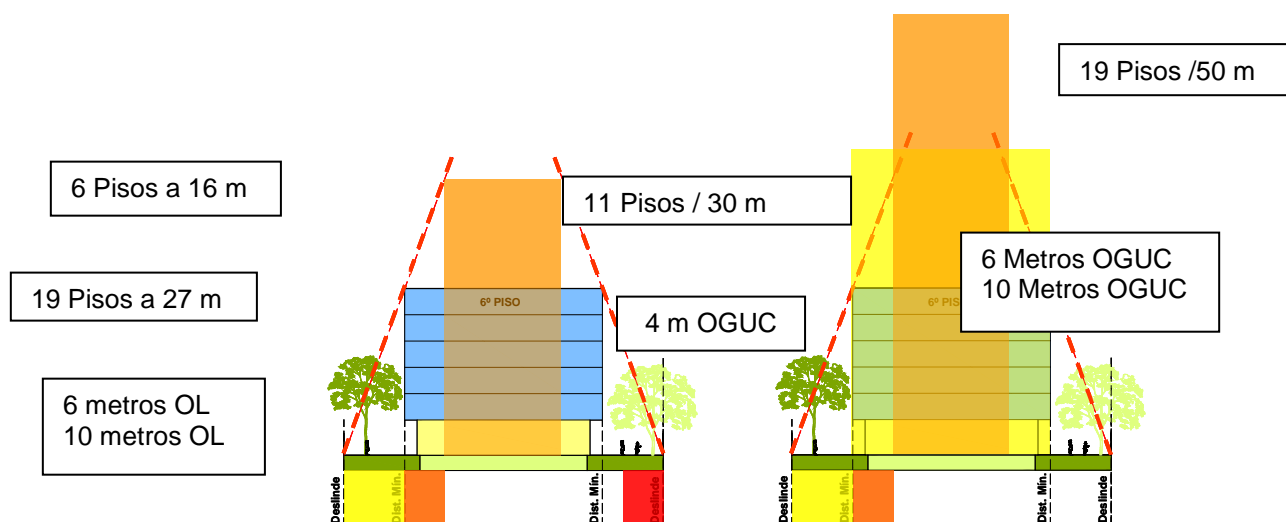
Entre 1999 y 2005 ha habido una disminución de las fuentes contaminantes. Las causas que han motivado dicha disminución es el número de fuentes fijas que deben paralizar cuando se decretan episodios críticos de contaminación y responden básicamente, a la disponibilidad de combustibles de mejor calidad, a la conversión de algunos equipos domiciliarios de diesel a gas natural y al reemplazo de combustibles fósiles por energía eléctrica.

6.1.2. Restricciones a las condiciones de Edificación por Impacto Ambiental

Las restricciones que se han impuesto en las condiciones de edificación tienen que ver con tres aspectos:

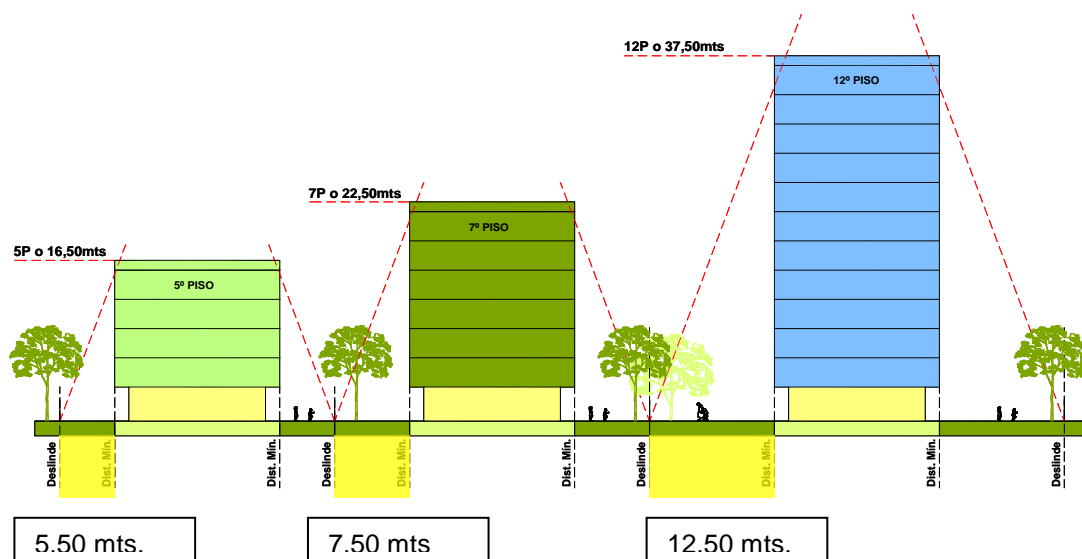
1) **Recuperar la habitabilidad** por medio de los distanciamientos que existan espacios de ventilación y distanciamientos que permita la privacidad y una mejor calidad de vida de los ciudadanos. La norma vigente y la propuesta se pueden visualizar en los siguientes gráficos, donde se plantean los distintos distanciamientos.

PRC Vigente- Distanciamientos mínimos al deslinde



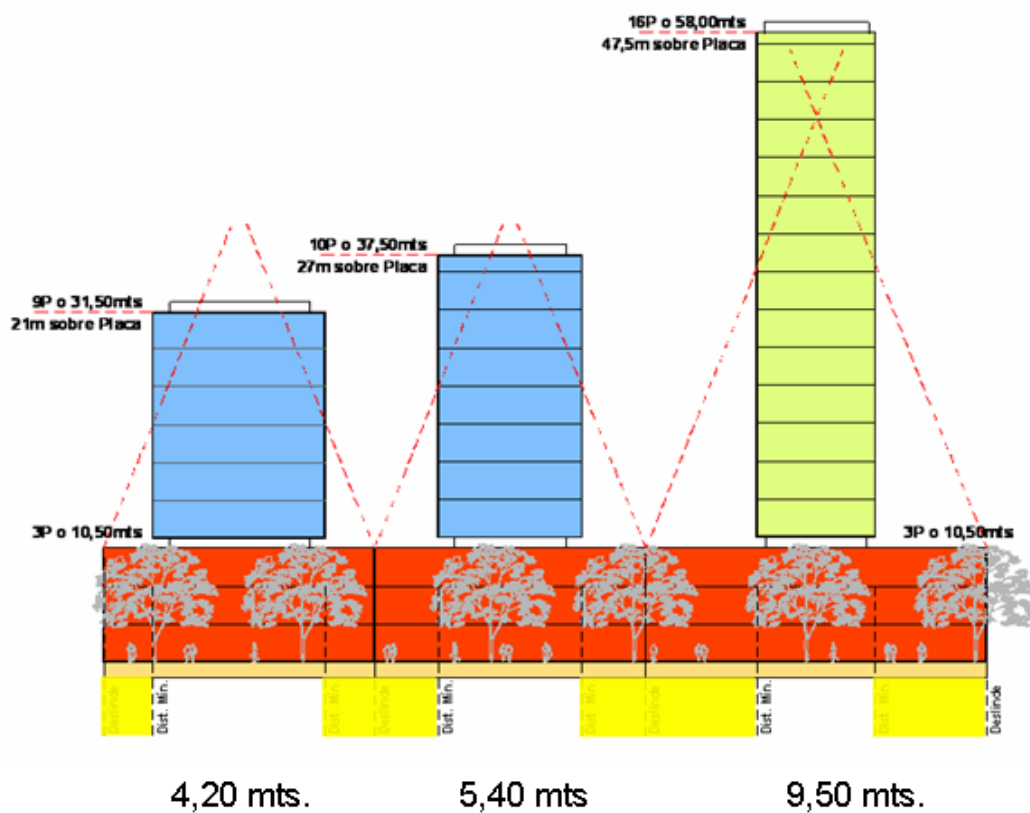
Fuente: Ilustre Municipalidad de Providencia. Asesoría Urbana, 2006.

Figura Nº 2
PRC Propuestos- Distanciamientos mínimos al deslinde
CUERPOS AISLADOS; EN ZONAS CON LÍMITE DE ALTURA RESIDENCIALES



Fuente: Ilustre Municipalidad de Providencia. Asesoría Urbana, 2006.

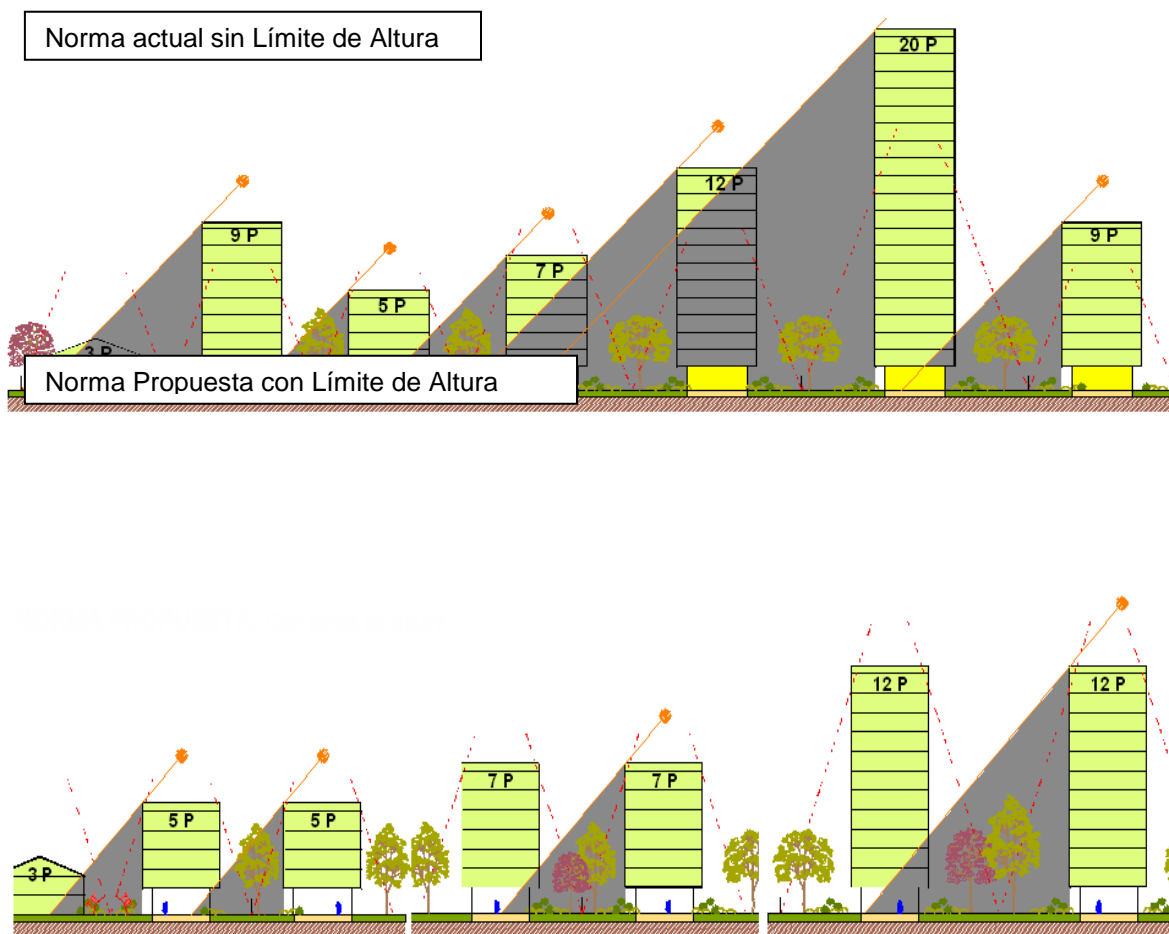
Figura Nº 3
Cuerpos Aislados; Zonas Sin Límite de Altura Servicio y Comercio



Promover la Armonía, limitando las alturas en proporción a lo existente y de forma escalonada por colindancia. Esto permitirá un crecimiento progresivo en la conformación de los Barrios, permitiendo el acceso a las vistas de acuerdo al Barrio y a las construcciones que colindan con cada edificación.

Las bases técnicas para establecer las alturas óptimas en la Comuna establece que: si se toman los tres tipos de plantas más habituales en la edificación residencial: el bloque de una crujía (8 m de ancho, por largo indefinido); el bloque de doble crujía (12 m de ancho, por largo indefinido) y la torre (de aproximadamente 23 por 23 m), se le va subiendo progresivamente la altura de a un piso, y se calcula el terreno mínimo que se necesita para cumplir con la rasante o con el distanciamiento exigido, se tiene que el coeficiente máximo de edificación se alcanza entre: los 8, los 10 y los 11 pisos respectivamente, dependiendo de la tipología y luego, a medida que la altura sigue creciendo, este decrece. Las condiciones actuales y las propuestas se pueden ver en la siguiente Figura:

Figura Nº 4



Fuente .Ilustre Municipalidad de Providencia. Asesoría Urbana. 2006.

Después de hacer este análisis se concluyó que para tener soleamiento desde el primer piso, las rasantes (en valores redondeados) en las fachadas oriente y poniente, deberían ser de 64° y para tener soleamiento desde el segundo piso de 68° . Para las fachadas norte, la rasante para el soleamiento desde el primer piso debería ser de 52° y desde el segundo piso de 56° . Según la derivación de los deslindes de los predios, respecto de las direcciones norte-sur y oriente poniente, estos valores variaban entre un rango mínimo de 50° y un máximo de 64° .

Un segundo factor, que se tomó en cuenta para decidir cuánto soleamiento garantizar y con qué normas de edificación lograrlo, fue el hecho de la modificación introducida el año 2002 a la aplicación de las rasantes. Ella permitió, a partir de un cálculo comparativo de la cantidad de sombra arrojada real y teóricamente sobre el sitio vecino, superar el límite máximo de altura que imponía la rasante original. Como sobre esta excepción no se les da

atribución a los municipios para modificarla, cualquier corrección que podrían hacerse del ángulo de rasante resulta de partida anulada.

Como conclusión de lo anterior, se optó por controlar la sombra que el edificio puede arrojar sobre el vecino (asegurando soleamiento desde el segundo piso, teniendo en cuenta que el primero -en los edificios de copropiedad- no contemplan viviendas) a partir de establecer un distanciamiento al medianero en forma proporcional a la altura del edificio que se proyecta. La Ley y la Ordenanza General sí le autorizan a los municipios fijar dicha norma.

Es así como se optó finalmente por no discriminar, ni entre medianeros, ni entre orientación de los predios (aunque el resultado será relativamente diferente en cada caso) y se resolvió establecer un distanciamiento equivalente a un tercio de la altura del edificio, para todos los sitios y todos los medianeros en las edificaciones aisladas. Ello garantiza un soleamiento de aproximadamente dos horas, desde el segundo piso, para las fachadas oriente y poniente. Este tiempo de soleamiento será menor para las fachadas norte y para los predios con derivación de los deslindes respecto de las direcciones norte-sur y oriente-poniente.

Para los sitios en los cuales se permita edificación continua y en que los bloques estén orientados en dirección oriente-poniente (los que provocan sombras constantes en el sentido sur) se optó por un distanciamiento igual a la altura dividida por dos; mientras que, en los bloque continuos con orientación norte sur, se mantuvo el distanciamiento de la altura dividida por tres. Para efectos de su aplicación se ha confeccionado un plano de derivación predial que resuelve sobre la norma que corresponde aplicar en los distintos sectores de la comuna. En todo caso el 80 % de los sitios de Providencia tienen una orientación levemente desviada de las coordenadas geográficas, por lo cual se les aplicará la norma del tercio.

6.1.3. Las Restricciones por Impacto Urbano.

Las Restricciones por Impacto Urbano (Art. 5.2.06 de la Ordenanza Local) establece restricciones relacionadas principalmente con la localización, la edificación, la actividad y con la escalas de los equipamientos, las cuales son coincidentes con las expresadas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones...

Estas restricciones se han expresado en una Tabla que combina la restricción y la escala del Equipamiento.

Tabla Nº 6

Normas de Suelo		Uso				
		RESTRICCIONES POR IMPACTO URBANO Y ESCALA				
TIPO DE RESTRICCIONES			A	B	C	D
LU a las Localizaciones URBANAS	1	Prohibidas frente a calzadas existentes:	Menores de 5,50 m y pasajes	Menores de 7 m y pasajes	Menores de 9 m y pasajes	con transporte público y pasajes
	2	Permitidas:	En sitios esquina	Frente a plazas		
	3	Distancia mínima entre locales	300 m	600 m		
Ed a la Edificación	4	Permitidas	En edificaciones que cumplan con Art 5.1.08., 5.1.09 de esta OL	En edificios existentes para el uso	En locales ubicados en conjuntos habitacionales de mín 3.000 m ² edificados	
	5	Se permite en edificios de copropiedad. (1)	en 1er y 2º pisos	hasta el 3er piso	en el último piso	
	6	Superficie máxima para el destino	20% de lo edificado hasta 60 m ²	hasta 300m ²	hasta 600m ²	Coeficiente 0,8
Ac a la Actividad	7	Horario máximo de atención	de 07 a 22 Hrs	de 10 a 22 Hrs		
	8	Horario máximo de carga y descarga	de 07 a 21 Hrs	de 21 a 07 Hrs		
Es Escala de los Equipamientos			BASICA	MENOR	MEDIANA	MAYOR
Restricciones		Permitidas frente a vías (2)	de cualquier tipo menos pasajes	de Servicio, Colectora, Troncales y Expresas	Colectoras, Troncales y Expresas	Sólo Expresas
		Estacionamientos máximos (2)	Hasta 50	Hasta 250	Hasta 800	Sin límite
		Carga de ocupación (máx .de personas) (2)	Hasta 250	Hasta 1.000	Hasta 4.000	Sin límite

(1) En edificios residenciales de copropiedad se permiten solo con acceso independiente.

(2) Restricción según la escala, de acuerdo a lo indicado en el art 2.1.36. de la OGUC

Fuente: Ordenanza PRCP 2005.

Cada una de estas restricciones se encuentran adicionalmente consignadas en las Fichas de cada Uso de Suelo, bajo la columna de Actividades Restringidas por Impacto Urbano y para cada uno de los Tipos de Actividades.

Figura N° 7

Normas de Uso CUADRO Nº 39			Upl Zona de Uso preferentemente Industrial		RIA 3 Restricción Impacto Ambiental de Rango 3	
TIPOS	CLASES	Conj. Adm. Especiales	ACTIVIDADES			
			PERMITIDAS <i>(Art 5.1.5, Cuadro Nº28, OL)</i>	RESTRINGIDAS POR IMPACTO URBANO <i>(Art 5.2.4, Cuadro Nº 30 OL)</i>	PROHIBIDAS	
RESIDENCIAL	1,2 y 3	4	Todas las de este Conjunto		Todas las de este Conjunto	
EQUIPAMIENTO	CIEN.TIP.		Todas las de este Conjunto			
	COMERCIO	1,2 y 3	Todas las de este Conjunto	LU: 1A.+ 3A.+ 3B. CE: 1A.+ 2A.+ 2B.+ 2C. OE: 5B.		
		4			Todas las de este Conjunto	
	CULTO Y CULTURA	1,2 y 3	Todas las de este Conjunto	LU: 2B.+ 4A. CE: 1A.+ 2A.+ 2B.+ 2C. OE: 5B.		
		4	Todas las de este Conjunto	LU: 2B.+ 4A. CE: 1A.+ 2A.+ 2B.+ 2C. OE: 5B.	Catedrales, templos volúvos, santuarios	
	DEPORTE	1,2 y 3	Todas las de este Conjunto	LU: 1A.+ 4A. CE: 1B.+ 2A.+ 2B.+ 2C. OE: 5B.		
		4			Todas las de este Conjunto	
	EDUCACIÓN	1	Todas las de este Conjunto	LU: 2A.+ 3B.+ 3C. CE: 1A.+ 2A.+ 2B.+ 2C.+ 3A. OE: 5B.		
		2,3 y 4			Todas las de este Conjunto	
	ESPARC.	1,2 y 3	Todas las de este Conjunto	LU: 1A.+ 3B.+ 3C. CE: 1A.+ 2A.+ 2B.+ 2C.+ 3A. OE: 5B.		
		4			Todas las de este Conjunto	
	SALUD	1	Todas las de este Conjunto	LU: 2B.+ 4A. CE: 2A.+ 2B.+ 2C. OE: 5B.		
		2,3 y 4			Todas las de este Conjunto	
	SEGURIDAD	1,2 y 3	Todas las de este Conjunto	LU: 2A.+ 4B. CE: 1C.+ 2A.+ 2B.+ 2C. OE: 5B.		
		4			Todas las de este Conjunto	
	SERVICIOS	1,2 y 3	Todas las de este Conjunto	LU: 4B. CE: 2A.+ 2B.+ 2C. OE: 5B.		
		4			Todas las de este Conjunto	
	SOCIAL	1,2,3 y 4	Todas las de este Conjunto	LU: 2B.+ 4A. CE: 1C.+ 2A.+ 2B.+ 2C. OE: 2B.+ 5B.		
ACTIV. PRODUCT.	1,2 y 3	Todas las de este Conjunto				
	4			Todas las de este Conjunto		
INFRAESTRUCT.	1	Todas las de este Conjunto, excepto Paradas de Taxis y Buses	Paradas de Taxis y Buses	LU: 2B.+ 4A. CE: OE: 7		
	2	Todas las de este Conjunto				
	3 y 4				Todas las de este Conjunto	
ÁREAS VERDES NO INUP						

Para hacer efectivo el cumplimiento de las exigencias sobre impactos ambientales y urbanos se incluyó en la Ordenanza el siguiente artículo:

Control de Impactos Ambientales y Restricciones Urbanas (Art. 5.2.03. de la Ordenanza Local)

“Para aprobar el permiso y otorgar las patentes de actividades correspondientes, el Director de Obras, además de la correspondencia con los Tipos, Clases y Conjuntos de Actividades Específicas, verificará en cada proyecto que no se sobrepasen los Impactos Ambientales máximos y las Restricciones Urbanas que se norman para cada Zona de Uso del Suelo, en los Arts 5.2.04, 5.2.05. y 5.2.06. de esta OL.”

7. FORMAS DE CUMPLIMIENTO Y CONCLUSIONES.

El plan propuesto considera de especial importancia la vegetación nativa y exótica de la comuna, sobretodo la situada a lo largo de sus cauces de agua, los cuales funcionan a su vez como áreas de restricción de las inundaciones y posibles desbordes. Se ha diseñado especialmente en este instrumento un circuito de áreas verdes y parques donde el principal objetivo es proteger y preservar las especies arbóreas, la vegetación autóctona y la avifauna que allí habita.

En cuanto al Parque Metropolitano, la tuición y administración es del Servicio de Vivienda y Urbanismo Metropolitano y por tanto la Municipalidad acata lo establecido por la Ley vigente y las directrices que entregan el Servicio con respecto a la protección de su fauna y vegetación, cooperando con ellos en aquellas zonas en que el Parque es parte de el área comunal.

Ruido

Sobre la base de estudios específicos y monitoreos de ruido en la Comuna el plan regulador propuesto ha considerado la necesaria segregación entre zonas residenciales y ciertos usos y actividades generadoras de ruido, con el objeto de precaver el desarrollo de situaciones de incompatibilidad y ha asignado restricciones según el tipo de actividad que se trate.

Agua

El Plan cumple con lo establecido en el Código Sanitario en la medida que ha obtenido la aprobación de la Factibilidad de Agua Potable por parte de la Empresa Aguas Andina S.A.

Emisión de RILES. MINSEGPRES.

El plan propuesto no está considerado dentro de las actividades o proyectos definidos como objeto regulados por esta norma. No obstante este plan involucra condicionantes al desarrollo territorial en pos de asegurar la conservación de la calidad de los recursos hídricos.

Calidades de Agua para Uso Potable

Se cuenta con la aprobación de la Factibilidad Sanitaria por parte de la Empresa Aguas Andina S.A. quien es la Empresa que otorga el servicio en la Comuna.

Aguas Lluvias.

Las medidas de mitigación que se han materializado y las futuras van de acuerdo en el presente informe al Plan Maestro de Drenaje y Evacuación de Aguas Lluvias y a la Costanera Norte y que por otra parte no ha habido en las ultimas lluvias inundaciones sino apozamientos dentro de la Comuna de Providencia, la gran mayoría de los cuales ya no existen y los pequeños apozamientos que hubo se encuentran en vías de solución de acuerdo a las obras planteadas anteriormente.

Además el Municipio con sus departamentos de Protección Civil, de Aseo y Ornato, Higiene Ambiental y Departamento de Construcción se preocupan constantemente sobre la materia efectuando labores de limpieza de los sumideros, canales de riego y de sus calles y se informa al vecino el que además colabora a través de la comunidad.

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

Cualquier proyecto de urbanización y/o evacuación de aguas lluvias deberá respetar lo indicado en la Ley N° 19.525 y sus modificaciones posteriores. La aprobación de proyectos de urbanización Se regirán por las disposiciones de la Ley General de Urbanismo y Construcciones y la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Flora y Fauna

El plan no tiene relación directa con esta norma, no obstante la protección de ecosistemas naturales descrita para la norma anterior, tiene concordancia con el presente reglamento respecto del fin de proteger la calidad y cantidad de recursos naturales.

Código Sanitario del Ministerio de Salud

El plan propuesto propone condicionantes de localización y manejo para el desarrollo de sistemas de disposición y tratamiento de residuos sólidos, estableciendo incompatibilidades de uso.

Adicionalmente la Ilustre Municipalidad de Providencia se encuentra en la etapa final de elaboración del **Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos**, el que permite encausar, orientar y fijar los lineamientos futuros en la gestión de los mismos, de acuerdo a los objetivos y lineamientos del plan de desarrollo comunal y según lo señalado en la política regional de residuos sólidos.

En esta misma etapa se encuentra la implementación del proyecto “**Contenedores Enterrados**” para ser implementados en varios conjuntos habitacionales de la comuna, que consiste en utilizar el subsuelo para el acopio de los residuos, mediante la habilitación de una sección que permita albergar contenedores de hasta 5.000 litros de capacidad, dejando a nivel de superficie estructuras tipo buzón mediante las cuales los usuarios depositan sus residuos.

Los contenedores o bolsas, mediante un sistema de levante son elevados a la superficie para ser recolectados, no siendo política de la Municipalidad instalar masivamente contenedores en la superficie o vía pública.

El plan propone condiciones y requerimientos espaciales para la instalación de sistemas de disposición y tratamiento de residuos domiciliarios.

Patrimonio Histórico, Arqueológico y Cultural

El plan en su memoria y ordenanza presenta un catastro de los Monumentos Históricos, Zonas Típicas, Inmuebles de Conservación Histórica y Zonas de Conservación Histórica, que conforman el patrimonio histórico, arqueológico y cultural de la comuna. Sobre dichos sitios el plan establece medidas de manejo y condicionantes al uso de suelo y desarrollo de actividades en su entorno según lo establece la Ley de Monumentos Nacionales.

8. PRINCIPALES EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS DEL PROYECTO O ACTIVIDAD.

El proyecto no genera emisiones, descargas ni residuos de ningún tipo, pues no implica la realización de obras físicas ni el desarrollo de actividades de ningún tipo, sino que corresponde a la modificación del instrumento de planificación territorial.

9. ANTECEDENTES QUE JUSTIFICAN LA PRESENTACIÓN DE UNA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Cabe destacar que las metodologías utilizadas fueron derivadas de la implementación del Plan Regulador. Respecto a este último, la evaluación de los impactos ambientales se realizó sobre la base de un escenario de máxima ocupación del suelo y densificación, en cada una de las zonas que regula el Plan, en su mayoría cualitativas, por ser el proyecto un instrumento de planificación territorial.

9.1. Riesgo para a la Salud de Población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones, residuos. (a)

El plan regulador propuesto propone un ordenamiento y un desarrollo particular para la Comuna, de acuerdo a características, condiciones y normativas sustentables con el medio ambiente. En el contexto del Estudio del PRC se han determinado aquellas zonas cuyas condiciones aseguran que no existirá ningún riesgo para la salud de las personas.

Se han desarrollado estudios para determinar las áreas con presencia de riesgos naturales, áreas de inundación y desbordes por aguas lluvias, localización de actividades productivas o de alto impacto. Adicionalmente la Ilustre Municipalidad de Providencia cuenta con Planes de Monitoreo de Aire, de Ruido, además de planes de gestión de manejo de residuos domiciliarios, reciclaje y la limpieza de la comuna. Adicionalmente cuenta con monitoreos permanentes de vectores de contaminación como pueden ser los roedores, perros

callejeros, moscas, cucarachas, arácnidos, etc. y la supervisión de las condiciones de higiene en locales de expendio de alimentos, industrias y comercio, etc.

9.2. Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables incluidos, suelo, agua y aire (b)

El plan regulador en su memoria identifica problemáticas asociadas al uso y manejo de los recursos naturales incluidos el agua, el suelo y el aire, proponiendo ciertas zonificaciones y normativas tendientes a evitar posibles afectaciones a la calidad de dichos recursos.

En cuanto al agua, una medida inicial básica dice relación con la protección de los sectores de absorción de las aguas, en especial las áreas verdes, canales, pozos absorbentes, etc. Adicionalmente dentro de la ordenanza que sustenta el plan se han definido prerrogativas específicas para prever la afectación de las riberas de los cursos de agua de la comuna, estableciéndose condicionantes a la instalación y desarrollo de actividades en la faja contigua a los cauces, definiendo como uso de suelo permitido, solo el de “área verde”.

En lo que dice relación con las Aguas Lluvias se cuenta con un Informe de Evacuación de Aguas Lluvias de la Comuna (Anexo N° 2 de esta Declaración), el cual diagnóstica la situación, individualiza las áreas con problemas, y prevee obras de mitigación y nuevas obras de evacuación.

En cuanto a la variable Aire el Plan Regulador permite sólo aquellas actividades productivas de tipo molesto y **que no generan contaminación**. Respecto a las fuentes fijas contaminantes, en la actualidad se fiscalizan todas las denuncias de humos visibles de la comuna. En especial, se hace cumplir la prohibición de usos de salamandras o equipos de combustión a leña de doble cámara, que no deben utilizarse en períodos declarados como alerta, pre-emergencia y emergencia por la autoridad ambiental.

Adicionalmente a lo anterior la Ilustre Municipalidad de Providencia puso en marcha hace 4 años el **Proyecto de Prevención y control de accidentes por emanaciones de monóxido de carbono en edificios de la comuna**, que tiene como objetivo capacitar a administradores, miembros del Comité de administración y conserjes de edificios, con el fin de disminuir el riesgo de intoxicación por monóxido de carbono previniendo la inhalación y promoviendo el mejoramiento de los sistemas de combustión por gases en los edificios. Los esfuerzos del proyecto se centran en la obtención del sello verde.

9.3. Flora o Fauna Nativa (Cantidad y Calidad de Recursos Naturales Renovables)

La flora de la comuna básicamente se caracteriza por especies introducidas, especialmente en el arbolado de calles, donde el árbol urbano tiene especial relevancia desde el punto de vista funcional (objeto paisajístico y de sombra), como desde el punto de vista del funcionamiento del ecosistema urbano y de la inserción de la naturaleza en la ciudad.

Dentro de las especies exógenas del arbolado de calles destacan los plátanos orientales (*Platanus orientalis*) especie que caracteriza a importantes avenidas de la comuna; Acer negundo, castaños, tilos, Brachichiton, liquidambar, fresno, Celtis, Tuliperos, etc.

La flora nativa del bosque esclerófilo o siempreverde⁹, formación vegetal propia de la zona central de nuestro país, se ha comenzado a integrar en los parques y plazas de la comuna debido a su conocida resistencia a las plagas y sequía.

En cuanto a la avifauna que se espera incentivar, corresponde a las siguientes: Gorrión, Chicol, Diuca, Jilguero, Chirigüe, Zorzal, Tenca Loica, Tordo, Mirlo, Tijeral, Chercán, Picaflor común, Golondrina de lomo blanco, Cachudito, Paloma doméstica Tórtola común, Tortolita cuyana, Gaviota, Cotorra argentina, etc.

A través del proyecto sistema de áreas verdes comunales (el que incluye calles, parques, y plazas), se ha considerado a la naturaleza como cuerpo vivo, donde las pequeñas cadena de ecosistemas interconectados por el circuito de calles arboladas y corredores verdes, que se proponen en el nuevo PRCP, se hace sustentable en el ecosistema general de la comuna y posibilitan la biodiversidad de la flora y la fauna. Esta es una de las razones más importantes en la propuesta de conectar los parques y plazas más allá de la mera continuidad de circulación.

⁹ Se caracteriza porque las formas arbóreas que lo componen son de del tipo persistente (no presentan una pérdida de sus hojas durante la estación desfavorable), Además poseen hojas coráceas o “duras”, recubiertas por una gruesa capa de ceras llamada cutícula, la cual impide la pérdida del agua durante la época de sequedad.

9.4. Flora y Fauna en Estado de Conservación (Cantidad y Calidad de Recursos Naturales Renovables, art. 6)

En el diagnóstico de los aspectos ambientales y naturales de la Comuna, que sirvió de guía para el desarrollo de la propuesta de plan regulador, se identificó flora nativa del bosque esclerófilo o siempreverde¹⁰, (formación vegetal propia de la zona central de nuestro país), que se ha comenzado a integrar en los parques y plazas de la comuna debido a su conocida resistencia a las plagas y sequía.

Entre las especies arbóreas y arbustivas más comunes utilizadas en la ornamentación de parques y plazas, destacan: El Peumo (*Cryptocarya alba*), el Boldo (*Peumus boldus*), Quillay (*Quillaja saponaria*), el Espino (*Acacia caven*), Crinodendron patagua (Patagua), Persea lingue (*Lingue*) *Drimys winteri* (el Canelo), *Beilschmiedia miersii* (el Belloto del Norte) estas últimas especies endémicas de Chile que se encuentran en la actualidad en grave peligro de extinción.

La avifauna que se encuentra en calles, parques, y plazas, corresponde a: Gorrión, Chicol, Diuca, Jilguero, Chirigüe, Zorzal, Tenca Loica, Tordo, Mirlo, Tijeral, Chercán, Picaflor común, Golondrina de lomo blanco, Cachudito, Paloma doméstica, Tórtola común, Tortolita cuyana, Gaviota, Cotorra argentina, etc.

La Ordenanza Local establece en su Art. 2.3.06. que "... En los lugares públicos no se permite la tala de árboles, salvo casos muy especiales que serán calificados por la Dirección de Aseo, Ornato y Mantención, previo a la autorización correspondiente del Director de Obras. Si se requiriera plantar o reemplazar un árbol en el frente de la propiedad intervenida, el Director de Obras autorizará la plantación de las especies, previa especificación técnica de la Dirección de Aseo, Ornato y Mantención, conforme al Plan de Plantación indicado en el Art. 2.2.09., y concordante con el proyecto de Reposición de elementos del BNUP, y demás condiciones establecidas en los Arts. 2.2.10. y 4.2.05. de la Ordenanza Local.

Respecto de la arborización existente al interior de los predios privados deberá cumplirse con lo estipulado en los Arts. 3.3.09. y 3.3.10 de la Ordenanza Exigencia de catastro de árboles existentes y el ART. 3.3.10. norma la Preservación de ejemplares vegetales valiosos.

9.5. Zonas con Valor Paisajístico (Valor Paisajístico o Turístico, art.d)

La protección a las zonas y elementos de valor paisajístico y turísticos es parte integrante de los objetivos del plan. Para ello se realizó un trabajo de identificación de las áreas de valor paisajístico, cultural y recreacional existentes en la comuna, donde cada día más se integra la comunidad. (Ver Capítulo 2.3.Áreas Verdes Públicas y Áreas Verdes Privadas) Dichas zonas son mencionadas específicamente en el plan y además se ha adoptado la garantía de restricciones y condicionantes a las actividades que requieran instalarse en la cercanía de dichas unidades.

Respecto de los valores paisajísticos urbanos de la comuna, el Plan establece características a la edificación concordantes con las construcciones existentes y la preservación de vistas y de aireación, al asegurar alturas y distanciamientos que permitan la privacidad y la preservación de la identidad de cada barrio.. Adicionalmente en el Artículo Art. 4.2.04. Reparos a proyectos que desmerezcan el entorno. "Conforme a lo señalado en el Art. 158 de LGUC, la Dirección de Obras Municipales podrá formular reparos al diseño de un proyecto que hiciere desmerecer el entorno urbano inmediato".

9.6. Alteración de monumentos, sitios de valor antropológico, arqueológico, histórico y en general a los pertenecientes al patrimonio cultural. Monumentos Nacionales y Patrimonio Cultural (Patrimonio Cultural, f)

El plan regulador en su Ordenanza identifica con localización y características, los Monumentos Históricos, las Zonas Típicas, las Zonas de Conservación Histórica y los Inmuebles de Conservación Histórica que se encuentran en la Comuna. Adicionalmente estos han sido individualizados en el Plano PRCP 2005 . L4/4 "Áreas restringidas o excluidas al desarrollo urbano y de protección patrimonial"..

Todo lo que se proponga hacer en esas áreas o inmuebles debe estar de acuerdo con la

¹⁰ Se caracteriza porque las formas arbóreas que lo componen son de del tipo persistente (no presentan una pérdida de sus hojas durante la estación desfavorable), Además poseen hojas coráceas o "duras", recubiertas por una gruesa capa de ceras llamada cutícula, la cual impide la pérdida del agua durante la época de sequedad.

Legislación vigente, en el caso de los Monumentos Históricos y la Zona Típica, Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales, para la Zona de Conservación Histórica y los Inmuebles de Conservación Histórica, el Artículo 60 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. Además se debe cumplir con lo indicado en la Ordenanza Local del Plan Regulador que se propone (Artículos 4.3.05., 4.3.04 y 4.3.08) que resume la legislación vigente. Adicionalmente a esto la Ordenanza Local ha establecido que los organismos municipales a cargo de otorgar permisos para el desarrollo de actividades en dicha zonas, podrán oficiar al Consejo Nacional de Monumentos Nacionales o a sus representantes en la región, con el objeto de recibir una opinión técnica de las propuestas presentadas y solicitar recomendaciones.

2.4.4. Áreas de Alto Riesgo para los Asentamientos Humanos

Se han reconocido ciertas áreas de riesgo para los asentamientos humanos en la Comuna, los cuales corresponden en su mayoría a inundación de cauces causados principalmente por Aguas Lluvias, tanto en el Río Mapocho como en el Canal San Carlos. Para determinar las áreas en forma detallada se encargo un Informe de Diagnóstico y Factibilidad de Aguas Lluvias, el cual forma parte del Anexo N° 2 de esta DIA.

Adicionalmente se han identificado en terreno algunas áreas de remoción en masa asociadas a la ladera del Cerro San Cristóbal, las cuales no presentan peligro para la población y las cuales están en constante monitoreamiento por parte El Ministerio de Vivienda y Urbanismo RM, quien es el organismo encargado de la administración del Cerro San Cristóbal y el cual ha realizado medidas de mitigación para la ocurrencia de estos derrumbes en la ladera sur, a través del mejoramiento de la cobertura vegetal y de la instalación de una malla protectora en las laderas de mayor recurrencia del fenómeno.