



Agencia de
Sustentabilidad y
Cambio Climático



LoBarnechea
JUNTOS HACEMOS UNA COMUNA MEJOR



AGUAS
andinas®



ACUERDO TERRITORIAL DE EFICIENCIA HÍDRICA *comuna de Lo Barnechea*

14.04.2021



Diagnóstico Técnico

Muestra de resultados

Contenidos

1.- Contexto

Caracterización hidrológica

Clima y precipitaciones

La comuna

2.- Diversidad en el territorio

3.- Los cuerpos de agua y sus diferentes funciones en el territorio

4.- Escasez de agua

Cifras que dan cuenta del problema

Algunos hitos relevantes

5.- La obtención de información en el territorio y algunas brechas

Sistemas de abastecimiento de agua potable

Los DAA

Las estaciones de monitoreo y la red hidrométrica

6.- Consumo de agua potable

Tipos de cliente

Consumo residencial

Consumo comercial - Equipamientos

Consumo áreas verdes

7.- Impactos en la cuenca

El Balance Hídrico como aproximación

Aguas subterráneas / superficiales

Los DAA en el territorio

8.- Subcuencas y sus usos

Río Molina Alto

Río Molina Bajo

Río San Francisco Alto

Río San Francisco Bajo

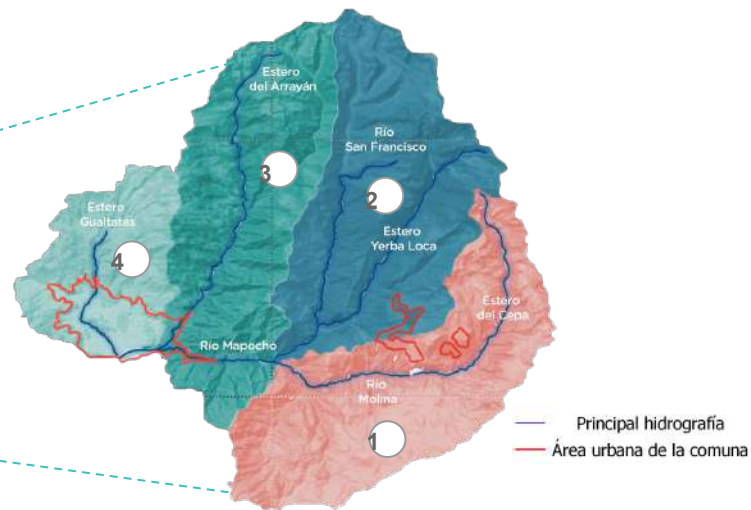
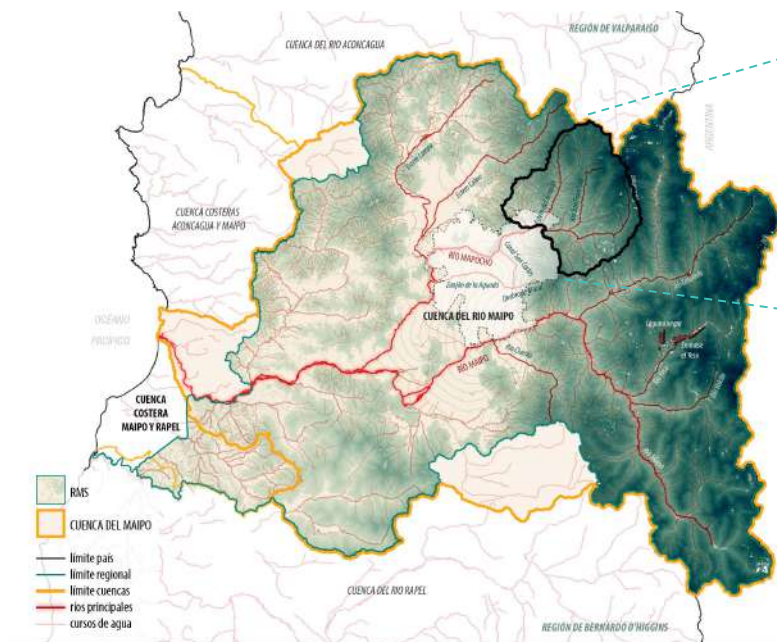
Estero Arrayán

Estero Las Rosas

Zona Urbana

Contexto _ caracterización hidrológica

CUENCA Maipo SUBCUENCA Río Mapocho alto

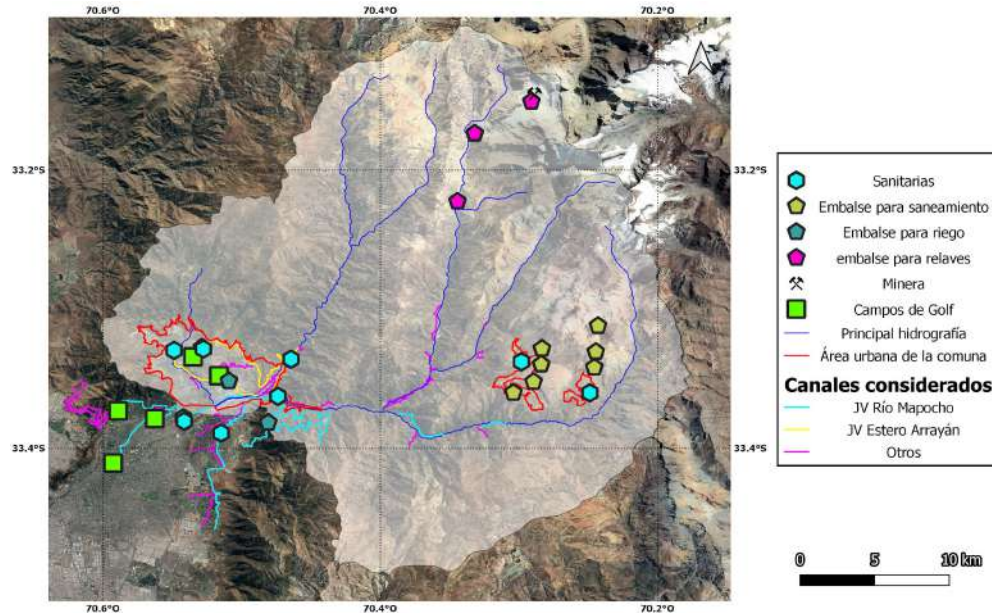


Cuenca/subcuenca		Superficie (Km ²)	H máx. (msnm)	H mín. (msnm)	Pendiente media (m/Km)
Río Mapocho alto		1.022,35	5.417	777	45,51
1	Río Molina	301,22	5.417	1.134	43,68
2	Río San Francisco	297,76	5.371	1.132	54,63
3	Río Mapocho entre Río San Francisco y bajo junta Estero Arrayán (estero Arrayán)	284,83	3.832	854	46,96
4	Río Mapocho entre Estero Arrayán y bajo junta Estero de las Rosas (estero Gualtatas)	138,55	2.890	791	28,07

*Fuente: Elaboración propia a partir de IDE Chile

Contexto _ caracterización hidrológica

Infraestructura



En el territorio de Lo Barnechea, se presentan diversos tipos de cuerpos de agua e infraestructura hídrica:

3 ríos (Mapocho, San Francisco, Molina);

4 esteros (Gualtatas, del Arrayán, Yerba Loca y del Cepo);

Más de 30 Canales (4 JV Estero Arrayán, 6 JV Río Mapocho + 20 otros);

2 acuíferos (Las Gualtatas y Lo Barnechea);

762 humedales;

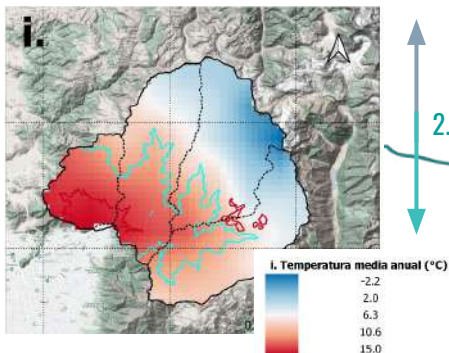
Glaciares (115 Rocosos, 3 Glaciaretos, 12 de Montaña y 1 de Valle);

13 embalses.

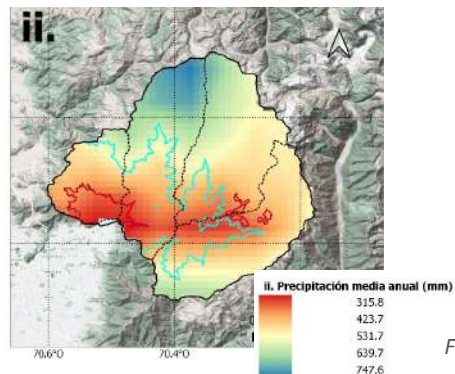
Contexto _ clima y precipitaciones

Clima histórico de la comuna obtenido a partir del Balance Hídrico Nacional.

Temperatura media anual



Precipitación media anual



CLIMA

Templado de frío de altura
Bajas t^0 que permiten acumulación de nieve.

Templado mediterráneo
Estación seca prolongada y un invierno marcado por t^0 extremas.

PRECIPITACIONES

700 mm medias anuales

315 mm medias anuales

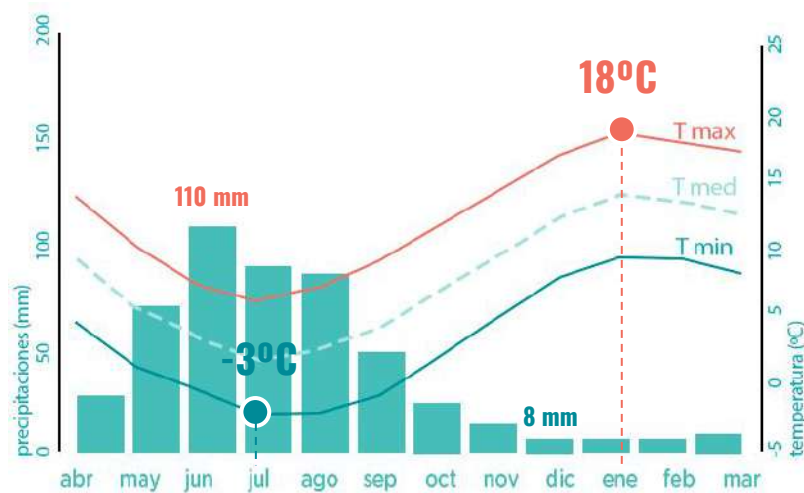
TEMPERATURAS

-2 °C medias anuales

15 °C medias anuales

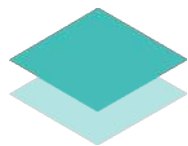
*Fuente: Estudio de Cade-Idepe (2002)

Promedios de t^0 y precipitaciones



Fuente: Elaboración propia a partir de información de DGA (2019)

Contexto Lo Barnechea



104.439 ha.

Dentro de las 10 comunas más **extensas** de la RM

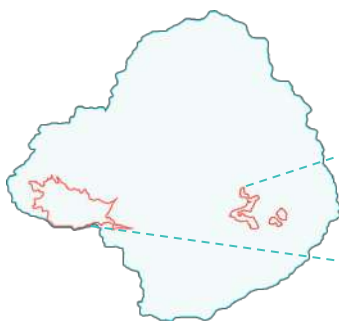


Región Metropolitana.



4,7% urbano

2 áreas urbana principales, que abarcan sólo el **4,7%** del territorio.

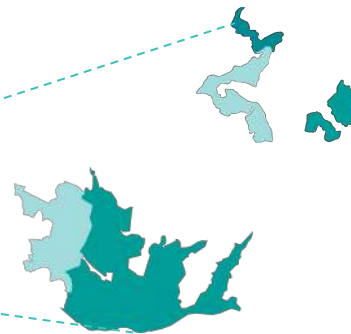


Comuna Lo Barnechea.



128.000 hab.*

Con un crecimiento de un **40,8%** (2002 → 2017)



Áreas Urbanas.

**Lo Barnechea, información sociodemográfica.*

¿Estamos conscientes de
cuán diverso es el territorio en
la comuna?



Patrimonio Natural ↔ intervención antrópica

1 Cordillera
Cerros Islas
Glaciares



2 Red Hidrográfica
762 humedales



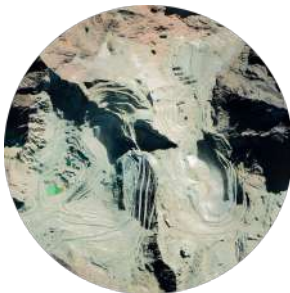
3 Áreas de protección
Santuarios de naturaleza
Bosque esclerófilo



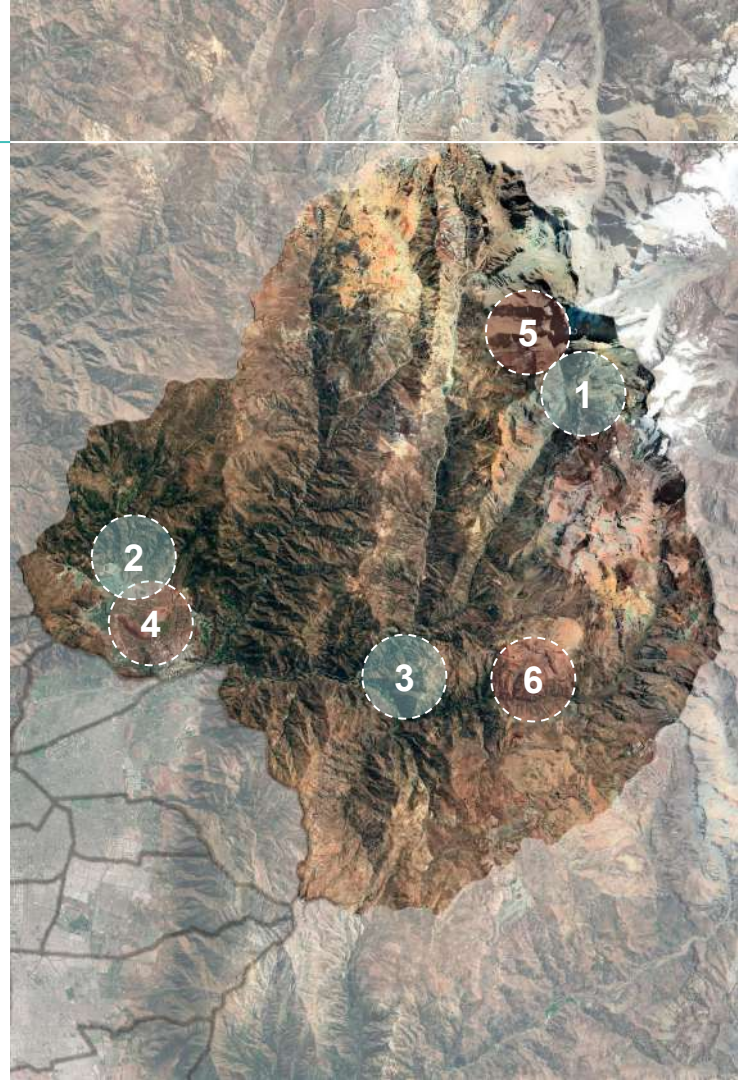
4 Área urbana
Alta densidad
Diversidad GSE



5 Industria:
minera



6 Centro cordillera
Población flotante
Ski y turismo



¿Estamos conscientes de
que hay patrimonio natural y
cuerpos de agua con
diferentes funciones en el
territorio?



Patrimonio natural

4/23

Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad en Lo Barnechea (1).



Según lo establecido en la Estrategia de Conservación de la Biodiversidad de la Región Metropolitana (MMA, 2014), 4 de los 23 **Sitios Prioritarios** para la **Conservación de la Biodiversidad** se encuentran, total o parcialmente, dentro del territorio de la comuna de Lo Barnechea.

Por otro lado, existen diversos **hitos naturales al interior del área urbana**, como por ejemplo:

- Esteros Las Hualtatas, Quebradas y Parques quebradas: El Gabino, El Carrizo, Las Rosas, El Guindo, entre otras.
- Cerros Islas: parte del Cerro Alvarado, parte del Cerro del Medio, parte del Cerro El Manzano, parte del Cerro 18 y el Cerro Loma Larga.
- Río Mapocho
- Estero El Arrayán
- Santuario de la Naturaleza El Arrayán

Actualmente se lleva a cabo el proceso de actualización del PRC, donde se considera la *integración de los elementos naturales y paisajísticos del entorno, al desarrollo urbanos comunal, considerando las condiciones de riesgo físico, que restringen o limitan la ocupación, esto a través del resguardo a través de la zonificación para la gradualidad en la ocupación y expansión urbana hacia áreas naturales (cordillera y cerros), determinación de usos de suelo y sus intensidad de ocupación, restringiendo el desarrollo urbano (2).*

(1) Fuente: Estrategia de Conservación de la Biodiversidad de la Región Metropolitana (MMA, 2014)

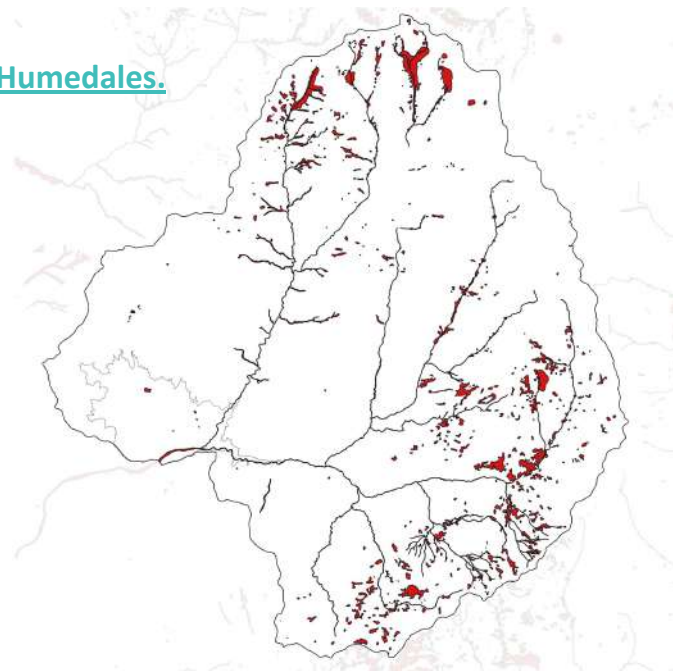
(2) Fuente: Actualización Plan Regulador Comunal.

Caracterización ambiental

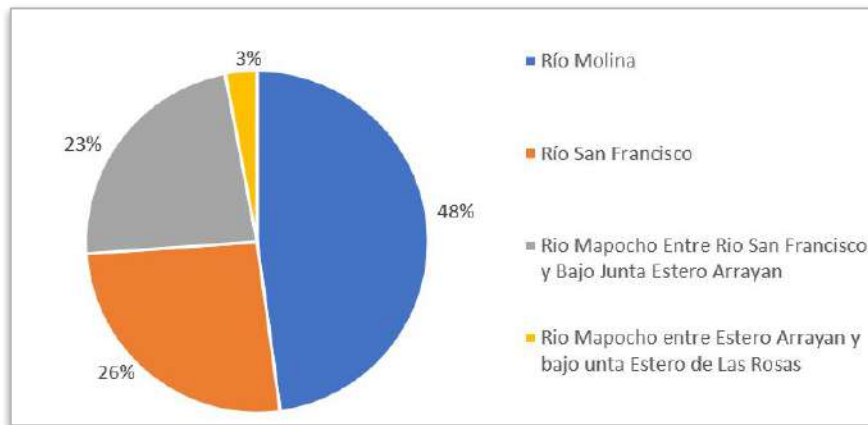
Existen 131 **glaciares** y se espera una reducción del **80%** de aporte glaciar en la cuenca (*entre 2030-2060 en relación al histórico 1979-2015*), a partir de estimaciones del Balance Hídrico Nacional.

Por otro lado, existen **762** humedales según el Catastro Nacional del MMA (2020), dentro de los cuales, **90** son “asociados a límite urbano”.

Humedales.

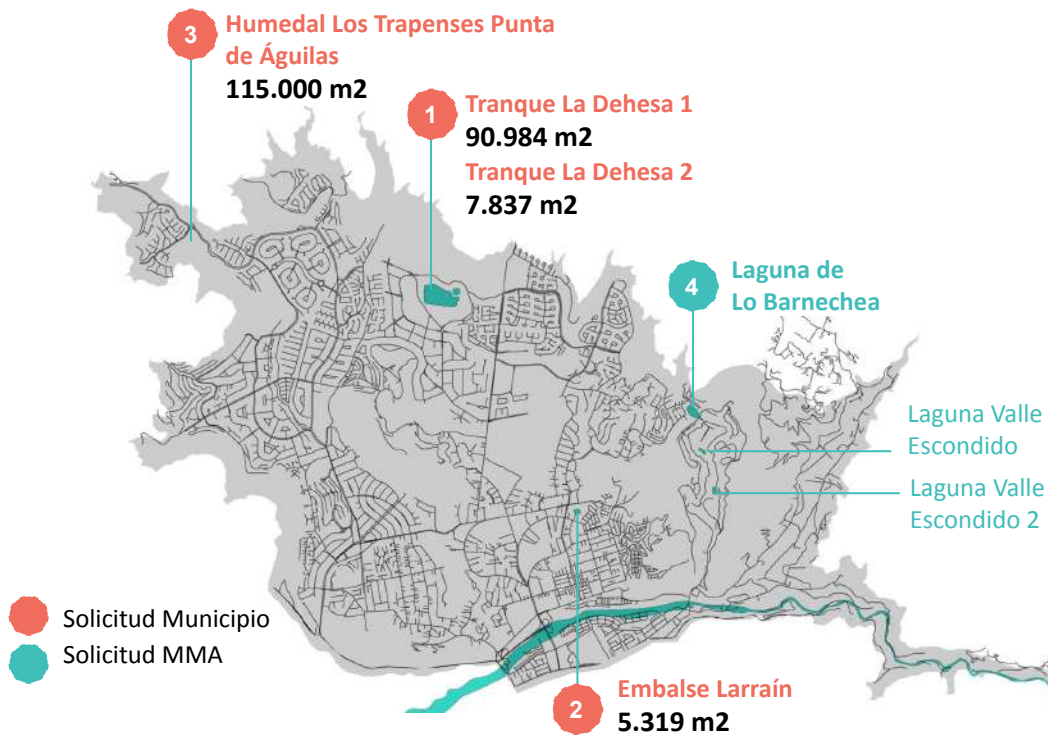


Subcuenca asociada a humedales en la comuna.



Caracterización ambiental

Humedales Urbanos en el área urbana principal



El año 2020 entra en vigencia la **Ley N° 21.202** de humedales urbanos, a partir de la cual se encuentra en trámite la solicitud para el reconocimiento de 5 humedales urbanos.

Dentro de los 5 humedales mencionados, la solicitud de 3 de ellos fue realizados desde el Municipio: Humedal Los Trapenses Punta de Águilas; Tranque La Dehesa (que considera el 1 y el 2) y el Embalse Larraín; por otro lado, desde el MMA se han incorporado 2 a partir de Oficio del Ministerio: la Laguna de Lo Barnechea y las Vegas de Montaña, ubicado este último en el área urbana Centro Cordillera.

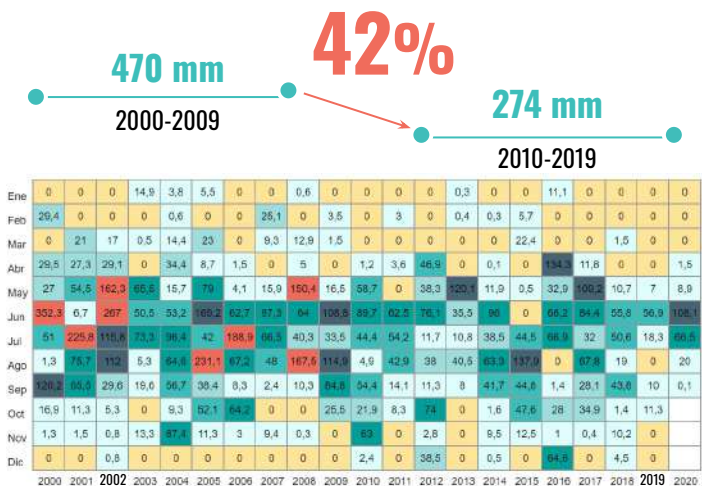
¿Estamos conscientes de
**cuán importante es la escasez
de agua?**



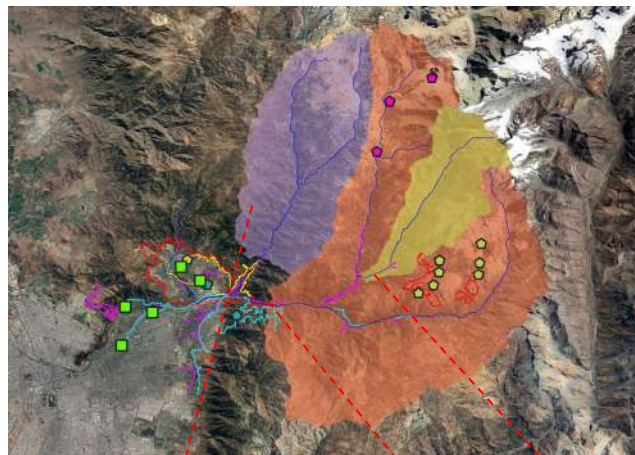
Algunas Cifras que dan cuenta del problema

Proceso de sequía y reducción de agua.

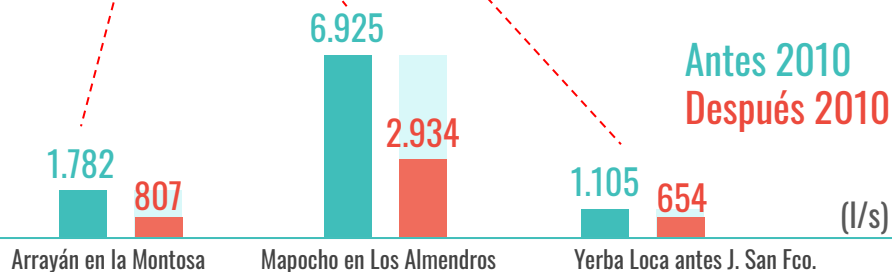
Histórico precipitaciones 2000-2020



Durante los últimos 10 años, los caudales han disminuido en aproximadamente un **41%**



Comuna completa
~1.800 l/s menos



*Fuente: Elaboración propia en base a DGA, estación Cerro Calán.

*Fuente Elaboración propia a partir de CAMELS-CL

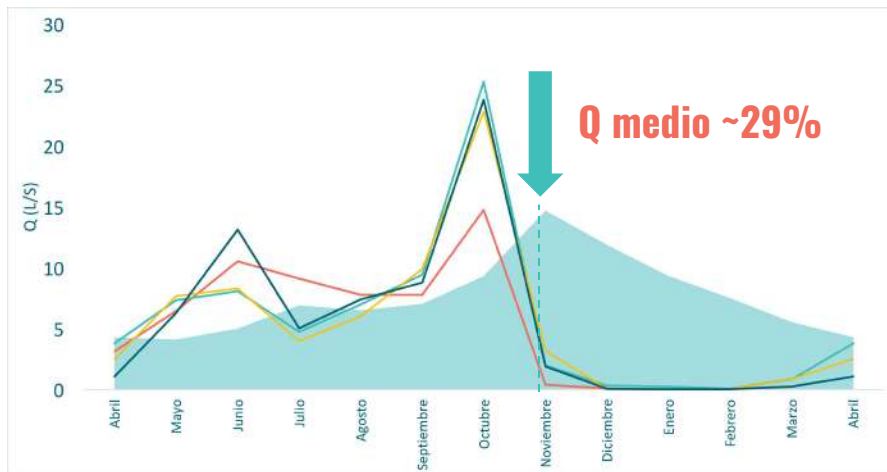
Algunas Cifras que dan cuenta del problema

Condiciones de cambio climático

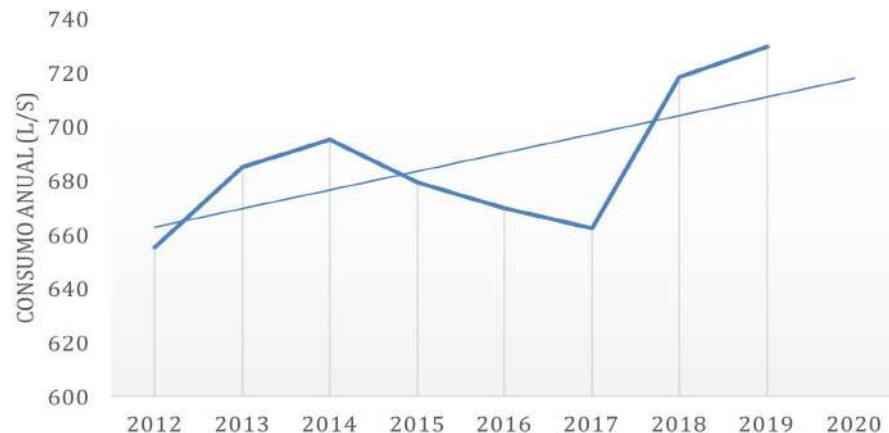
Cambios proyectados de la variación estacional
(2030-2060 vs 1985-2015)



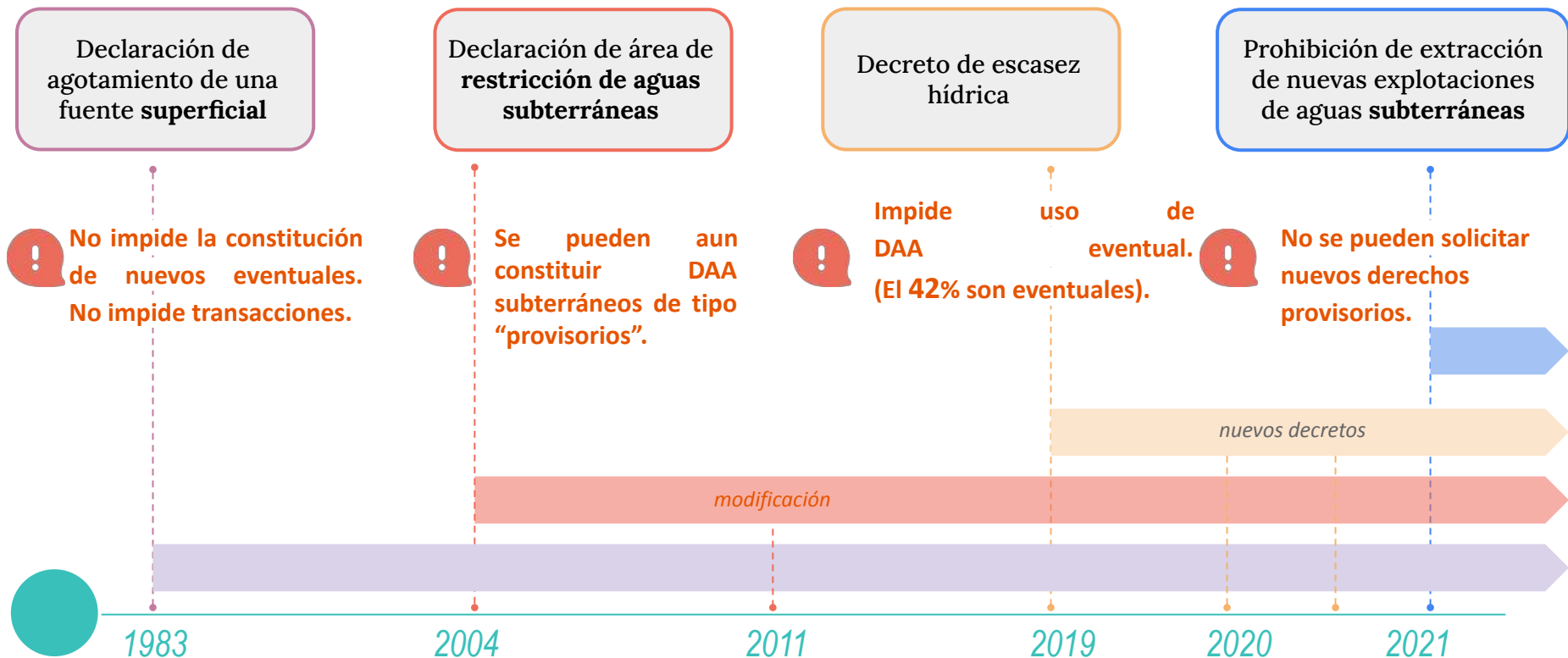
Aumento consumo de agua total



Mayor reducción meses de deshielo →
Menor aporte glaciar - cambio de régimen



Algunos **Hitos** relevantes



¿Estamos conscientes de
cuán desafiante es tener
información del territorio?



Infraestructura de Agua Potable – 3 sistemas

La diversidad en el territorio, se ve reflejada también en la infraestructura de agua potable. Para esto se identifican 3 sistemas de abastecimiento:

1.- Áreas de concesión sanitarias bajo la vigilancia de las SISS, **2.-** Áreas abastecidas a través de Empresas particulares, las cuales no deben reportar a la SISS y por tanto, solo se cuenta con datos públicos de producción general; **3.-** Zonas sin acceso a la red de manera formal, las cuales cuentan con soluciones particulares y en muchos casos, con zonas donde no hay solución alguna, por tanto, descarga directa.

Lo anterior da cuenta de la complejidad para poder analizar el territorio de manera integral y completo.

1.- Empresas Sanitarias

Reportan a la SISS:

Datos públicos de producción, consumo y saneamiento por tipo de cliente.

2.- Empresas Particulares

No reportan a la SISS:

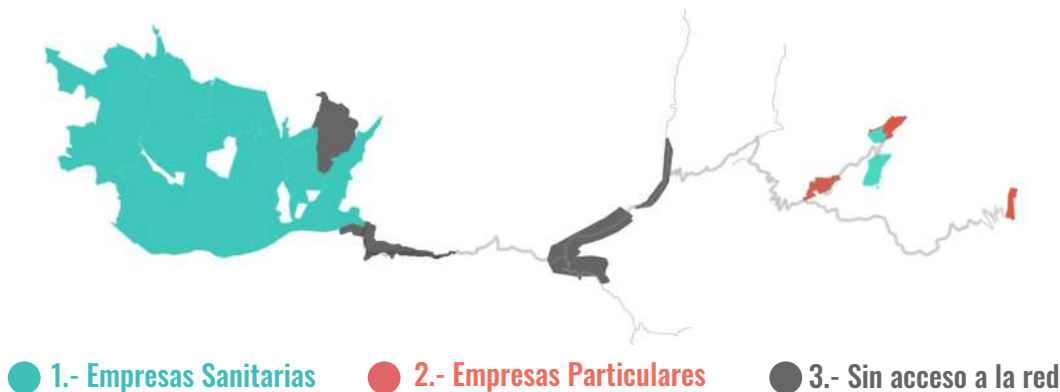
Solo se cuenta con los datos de producción general entregados por las empresas.

3.- Zonas sin acceso a la red

- Zonas urbanas y rurales sin acceso formal.
- No existe un catastro actualizado.

Proyecto de APR.

Esquema de distribución en la comuna.

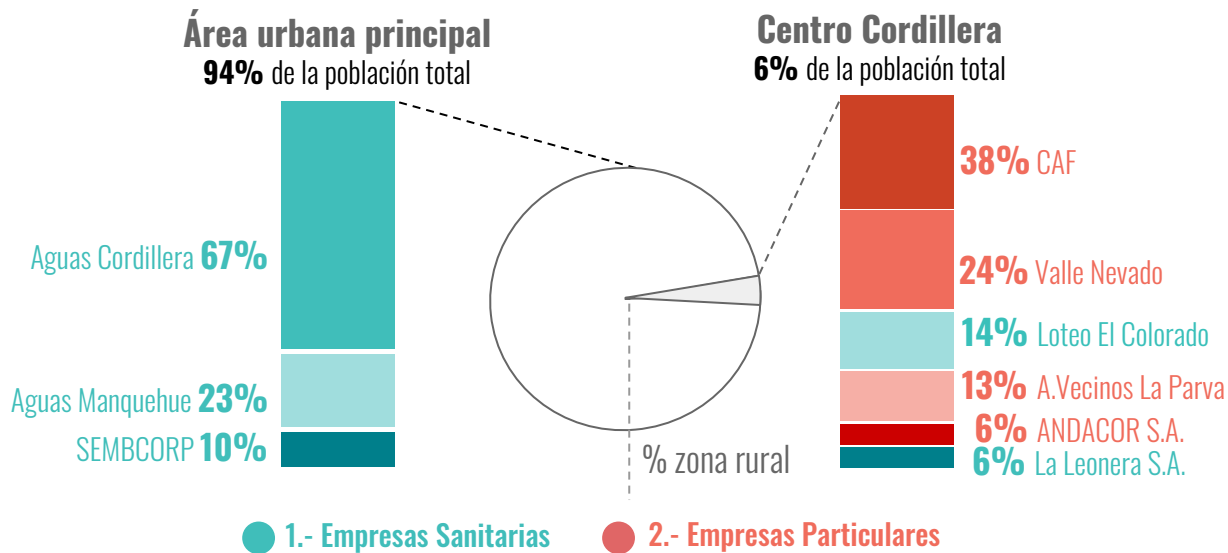


Infraestructura de Agua Potable – 3 sistemas

Población abastecida según Empresa.

El área urbana principal está compuesta por aproximadamente el 94% de la población total de la comuna, la cual es abastecida por las empresas Aguas Manquehue, Aguas Cordillera y Sembcorp.

Por otro lado, el restante 6% aprox. de la población abastecida de manera formal, son atendidas por “Loteo El Colorado” y “La Leonera” (ambas reportan a la SISS) y por las 4 localidades en las que operan las empresas particulares.



Infraestructura de Agua Potable – Diferentes sistemas

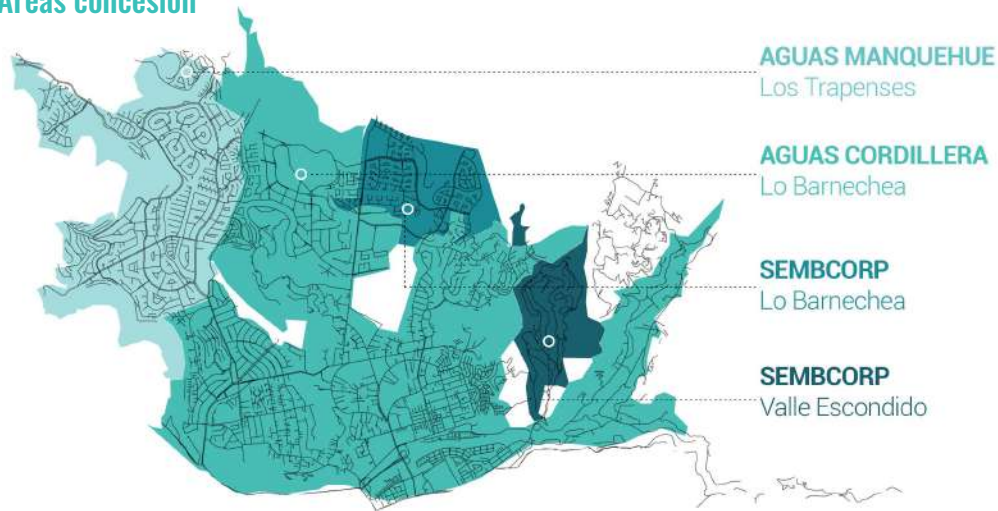
La SISS identifica 6 localidades urbanas, las cuales son reportadas por las diferentes Empresas Sanitarias que operan en el territorio:

1.- Valle Escondido 2.- Lo Barnechea 3.- Los Trapenses 4.- Aguas Cordillera 5.- La Leonera 6.- Loteo El Colorado

Por otro lado, están las Empresas Particulares que consideran las siguientes localidades:

1.- La Parva 2.- Farellones 3.- Colorado 4.- Valle Nevado

Áreas concesión



Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA)

No existe información concreta sobre uso efectivo del recurso hídrico.

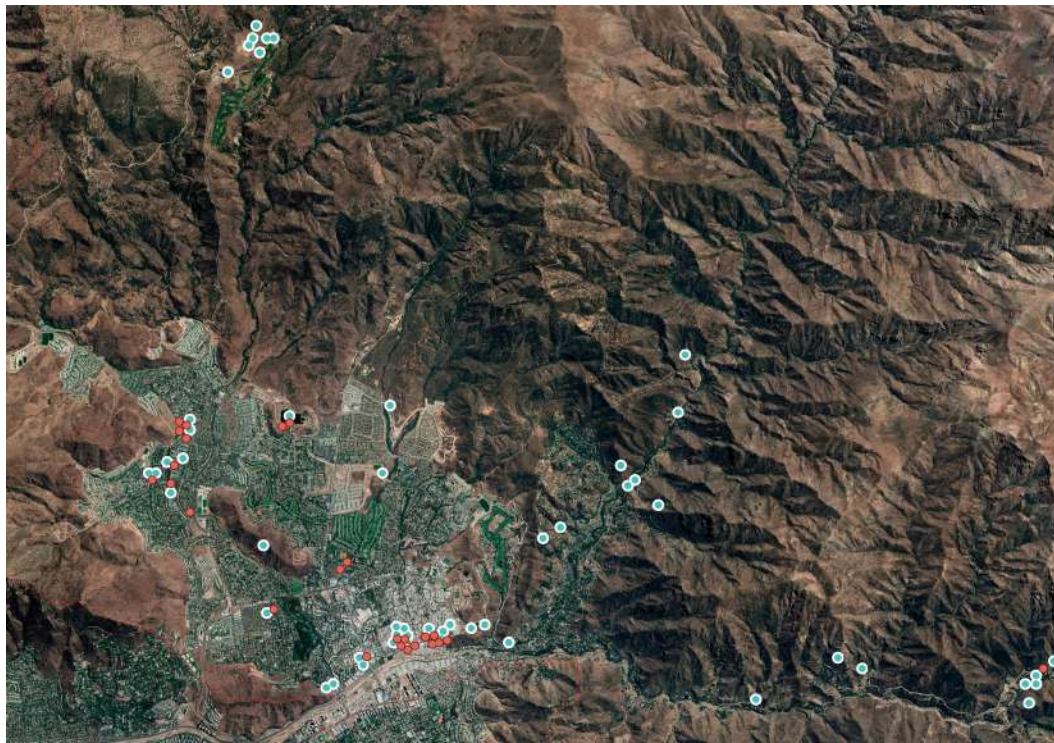
- En Chile, la **demanda legal del agua** se puede asociar al otorgamiento de DAA.
- Sin embargo, existentes diferentes fuentes de información:



- En abril/2020 se exige el **monitoreo de extracciones efectivas** de titulares de DAA **subterráneas**, pero aún no existe tal obligación para los **superficiales**.

Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA)

Monitoreo de extracciones efectivas de DAA subterráneas.



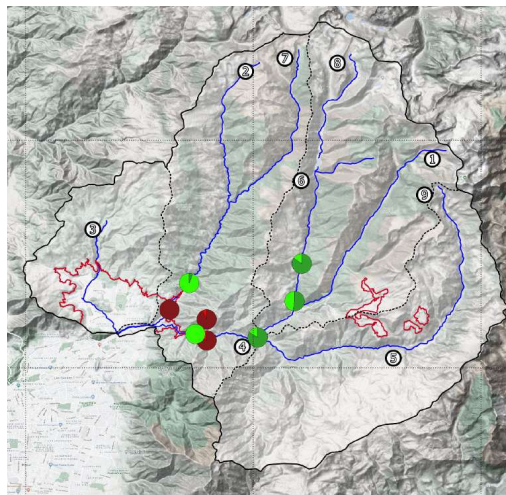
A partir de información pública desde el Observatorio georreferenciado de la DGA, el cual identifica 61 DAA subterráneos en la comuna, 29 de ellos reportan sus extracciones.

- DAA subterráneos
- DAA subterráneos que reportan

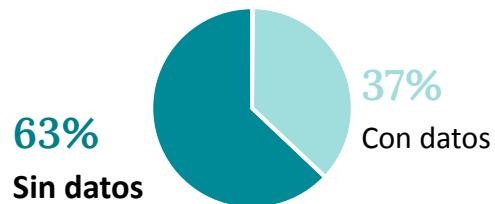
**Fuente Elaboración propia a partir de Observatorio Georreferenciado DGA.*

Estaciones de monitoreo y red hidrométrica

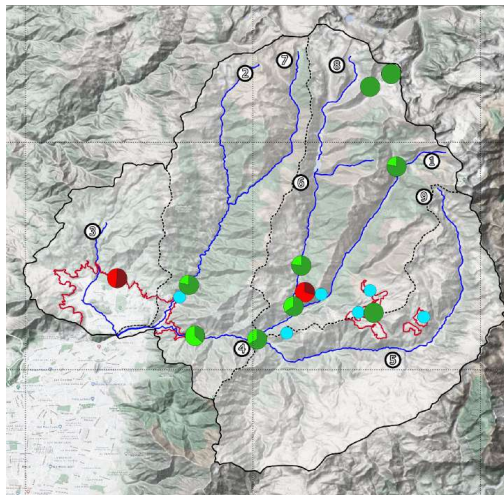
Estaciones fluviométricas:



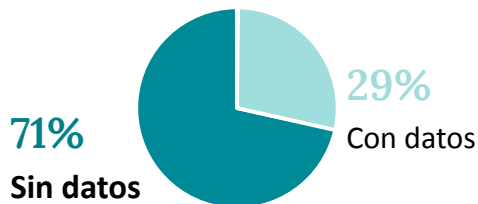
% Información estaciones fluviométricas existentes



Estaciones meteorológicas:



% Información estaciones meteorológicas existentes



Baja densidad de información monitoreada, en la zona alta especialmente

¿Estamos conscientes de
cuán relevantes es el consumo
de agua a nivel residencial?



Consumo de agua potable urbana – 5 tipos de cliente

A partir de la información reportada por las Empresas Sanitarias a la SISS en las 6 localidades (*Valle Escondido, Los Trapenses, Lo Barnechea, Aguas Cordillera, La Leonera y Loteo El Colorado*), se determinan las siguientes **tipologías de clientes**:

Cliente Residencial: propiedad asociada al inmueble destinada principalmente a casa habitación (50% o más de su construcción) o que los consumos sean mayoritariamente de este tipo.

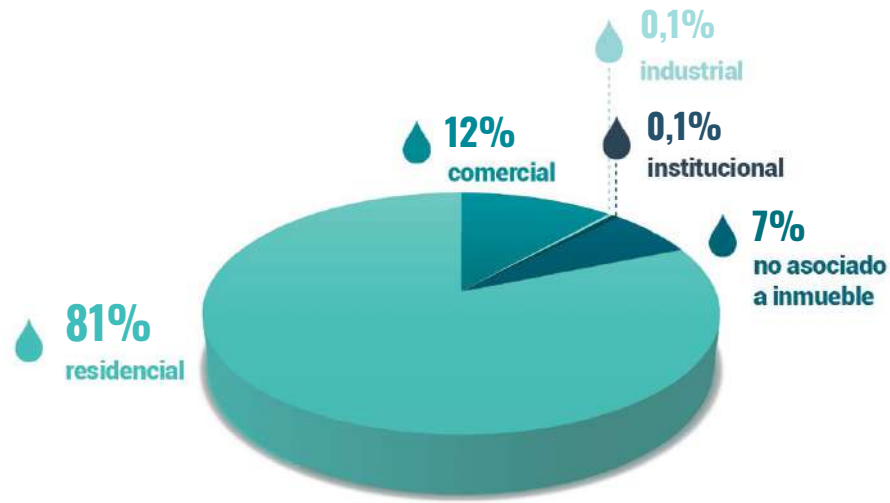
Cliente Comercial: propiedad asociada al inmueble destinada principalmente a actividades comerciales (50% o más de su construcción) o que los consumos sean mayoritariamente de este tipo.

Cliente Institucional: propiedad asociada al inmueble destinada principalmente a actividades desarrolladas por instituciones de tipo público o fiscal (50% o más de su construcción) o que los consumos sean mayoritariamente de este tipo. (*Ej. bomberos, carabineros, hospitales, consultorios, colegios municipales, universidades, municipalidades*).

Cliente Industrial: propiedad asociada al inmueble destinada principalmente a actividades industriales (50% o más de su construcción) o que los consumos sean mayoritariamente de este tipo.

No Asociado a Inmueble: corresponde a un no inmueble, también llamados “área verde”, cuyo arranque es utilizado para fines de riego de algún área tal como una plaza, un parque u otro.

5 tipos de clientes y sus consumos (2020)



*Fuente Elaboración propia a partir de reporte SIFAC de la SISS

Consumo de agua potable urbana

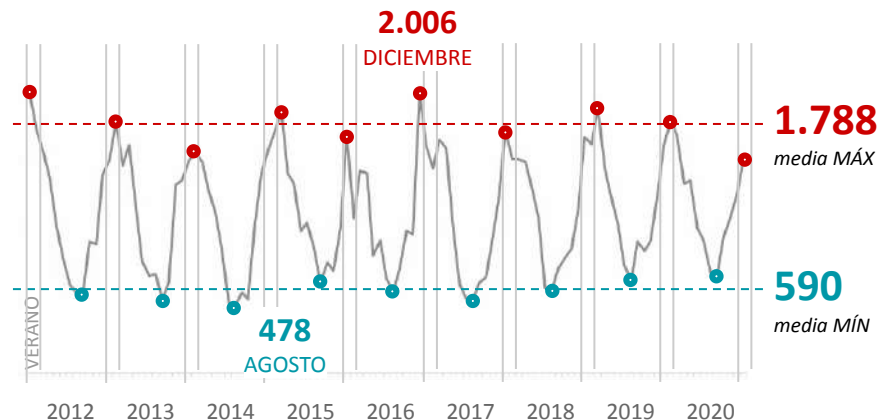
Consumos mensuales de agua potable y n° de clientes en sectores urbanos (2020)



Fuente: Elaboración propia en base a "Consumos 2020 por sector, SISS".

En promedio, el consumo de agua potable en la comuna de Lo Barnechea para el año 2020 es de 730 l/s, sin embargo, el consumo presenta una clara estacionalidad con aumentos en los meses de primavera-verano y mínimos en los meses de otoño-invierno (máximo de 1001.8 l/s y mínimos en 454.2 l/s).

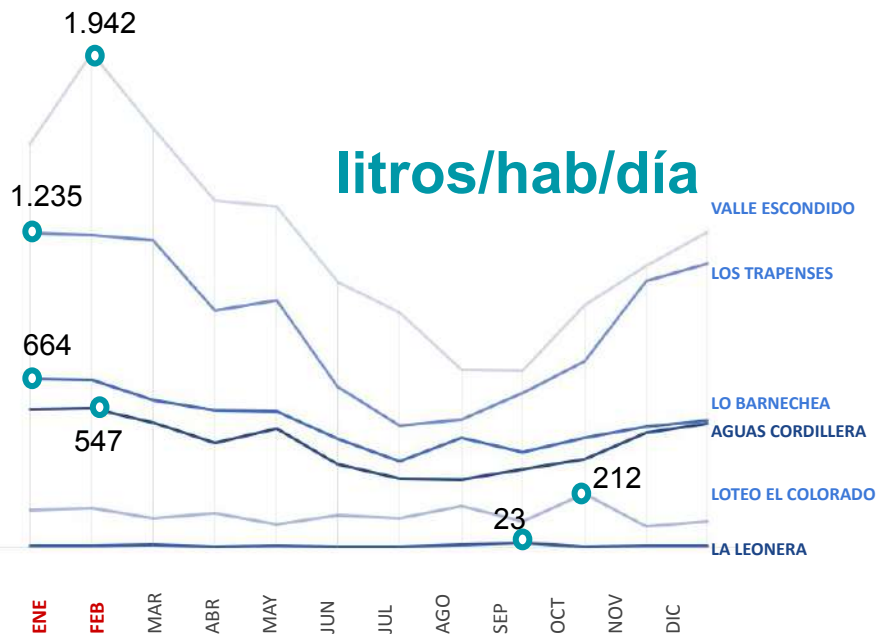
En el siguiente gráfico se puede apreciar la marcada estacionalidad en los consumos de agua en 1 de las *localidades* (SISS) de Lo Barnechea, entre enero de 2012 y enero de 2021, demostrando diferencias de hasta 1.500 litros entre un mes y otro.



Agua potable urbana - SISS

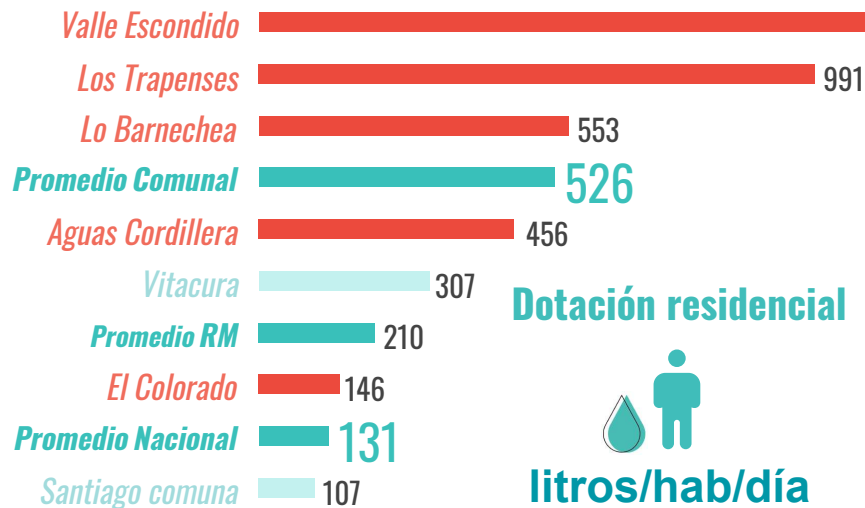
En el siguiente gráfico se puede apreciar la dotación diaria de manera mensual durante el año 2020, en el sector residencial, por cada una de las 6 localidades que reportan a la SISS.

Dotación diaria sector residencial por localidad (2020)



En el siguiente gráfico se identifican las diferencias en consumos a nivel residencial entre las localidades que componen la comuna, como con otras comunas de alto y bajo consumo, además de la comparación a nivel regional y nacional.

Comparación consumo residencial (2020)



Dotación residencial



litros/hab/día

Agua potable urbana - ¿y quién pertenece al 12% comercial e institucional?

4 Supermercados

3 Centros comerciales

7 Clubes de golf y deportivos

7 Centros de salud municipal

3 Clínicas privadas

27 Colegios privados

8 Centros educación municipal



No todos se identifican como grandes consumidores por sí solo, una medida replicada en los establecimientos puede generar un gran impacto en el territorio.

¿Estamos conscientes de
cuán relevantes es el consumo
en áreas verdes?



Agua potable urbana – áreas verdes públicas

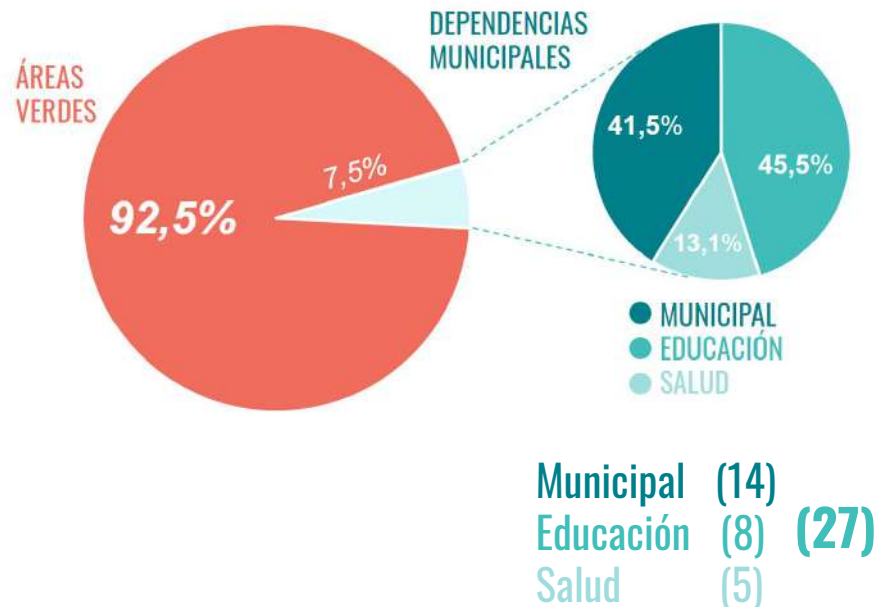
Consumo de agua sector municipal

El consumo de agua a nivel municipal considera por una parte, el riego y mantención de áreas verdes, correspondiente a la mayor parte del consumo, y por otro lado, las dependencias municipales, categorizadas en municipales, salud y educación.

El consumo promedio anual a nivel municipal entre los años 2019 y 2020 es de 1.002.999 m³, equivalente a 83.583 m³ por mes, lo cual entrega una idea de dimensión, pero sin dejar de considerar que existen meses de mayor consumo, como se da en verano.

Tal como se puede apreciar en la Tabla, dentro de este total, 927.665 m³ corresponden al consumo por áreas verdes municipales representando alrededor de un 92% y el restante 7,5% m³ a dependencias municipales, lo cual considera establecimientos municipales, de salud y educación.

Consumo medio Municipio:

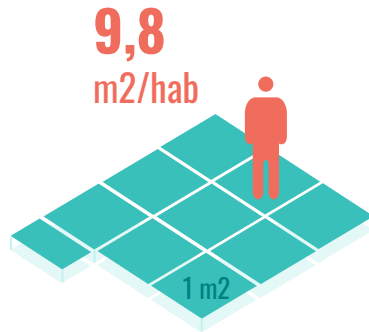


Agua potable urbana – áreas verdes públicas

Las “áreas verdes” determinadas desde el municipio, se componen de 2 tipologías. Si consideramos las áreas verdes totales respecto a la población total de la comuna, se estiman 9,8 m²/hab de área verde pública con mantención municipal.

1.- Bandejón
183.300 m²

2.- Área Verde
1.068.900 m²



ÁREA	CONSUMO ANUAL PROMEDIO 2019-2020 (m ³ /año)
DEPENDENCIAS MUNICIPALES	75.334
ÁREAS VERDES	927.665
TOTAL	1.002.999



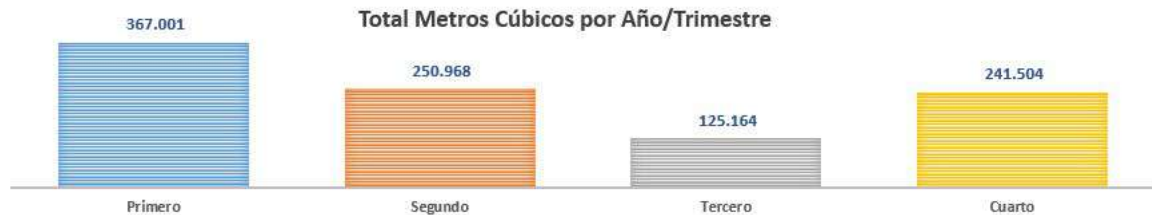
32
litros/s

Agua potable urbana - áreas verdes **públicas**

Municipio ha hecho un **levantamiento y sistematización** de la información, para la **gestión del consumo hídrico**.

Identificación de áreas y medidores asociados; análisis global y caso a caso de los consumos; proyecciones de ahorro y seguimiento de impactos para sistemas implementados; etc.

m3	-	Año	-	M30	-	Area Verde	-
1	2019	1	2019	1	2019	1	2019
10	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
1	2019	1	2019	1	2019	1	2019
58	2019	1	2019	1	2019	1	2019
185	2019	1	2019	1	2019	1	2019
1	2019	1	2019	1	2019	1	2019
106	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
8	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
204	2019	1	2019	1	2019	1	2019
19	2019	1	2019	1	2019	1	2019
19	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
40	2019	1	2019	1	2019	1	2019
13	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
6	2019	1	2019	1	2019	1	2019
204	2019	1	2019	1	2019	1	2019
291	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
19	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
40	2019	1	2019	1	2019	1	2019
18	2019	1	2019	1	2019	1	2019
19	2019	1	2019	1	2019	1	2019
1	2019	1	2019	1	2019	1	2019
95	2019	1	2019	1	2019	1	2019
903	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
443	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
19	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
58	2019	1	2019	1	2019	1	2019
13	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
89	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
9	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019
0	2019	1	2019	1	2019	1	2019



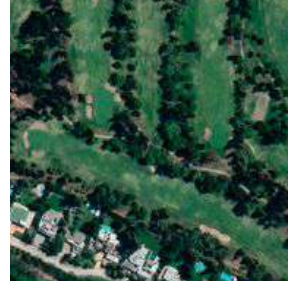
Agua potable urbana – áreas verdes **privadas**

Campos de Golf y Clubes deportivos (7)



Demanda hídrica promedio: 1 l/s/ha*
210 l/s

**Consumo estimado en un Campo de Golf de la comuna*



¿Estamos conscientes del
impacto que puede generar
en la cuenca?



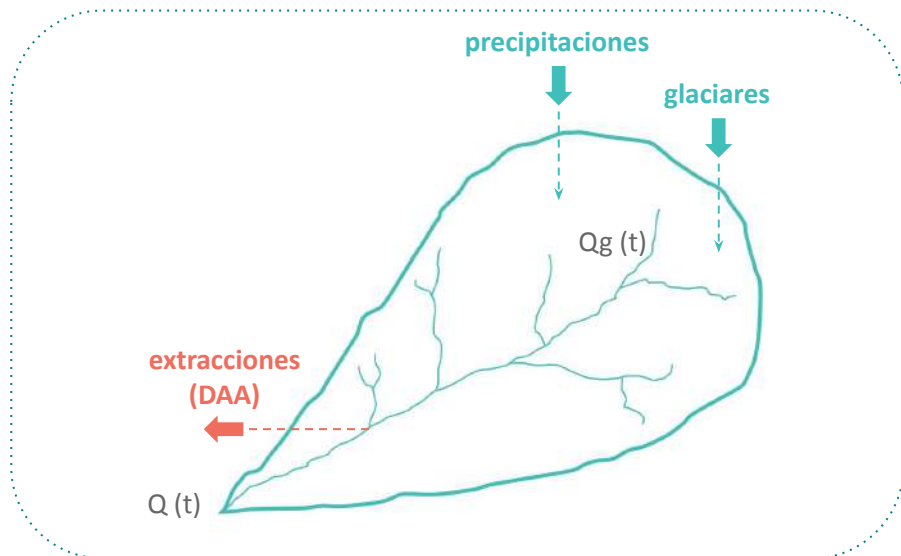
Como primera aproximación...

BALANCE HÍDRICO

Herramienta analítica que permite establecer la relación entre **de agua** de una cuenca o de un acuífero.



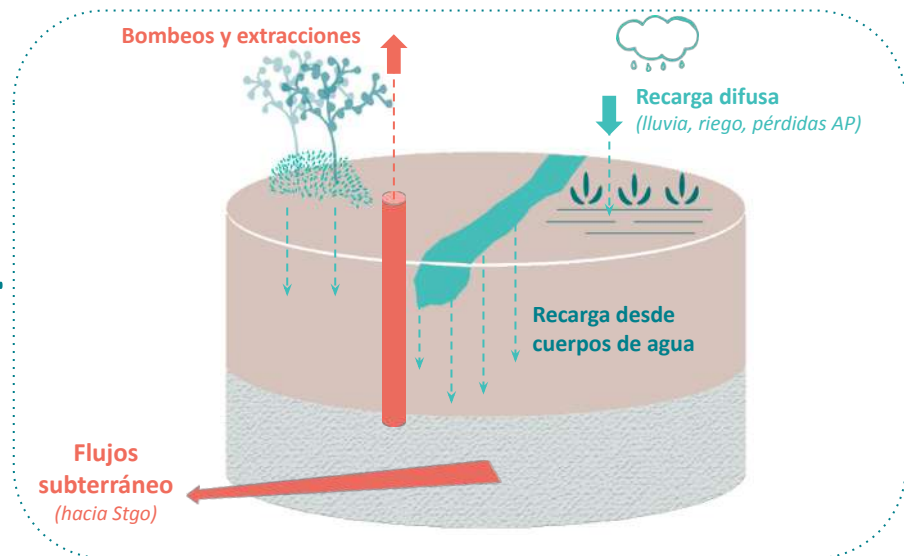
Cuenca Hidrográfica (superficial)



Estimaremos el balance entre el Q disponible y las extracciones

$$\sim \text{Balance} = (Q + Q_g) - \text{Usos (DAA)}$$

Acuífero (subterráneo)



Estimaremos el balance como:

$$\text{Recarga Neta} = (\text{Rec. Cuerpos} + \text{Rec. difusa}) - (\text{Extrac.} + \text{Flujos de salida})$$

Balance de aguas subterráneas / superficiales

Cuencas altas, zonas de recarga, unidad geomorfológica “Cordillera de Los Andes”.

$$\text{Recarga} = A * P_p * C_i$$

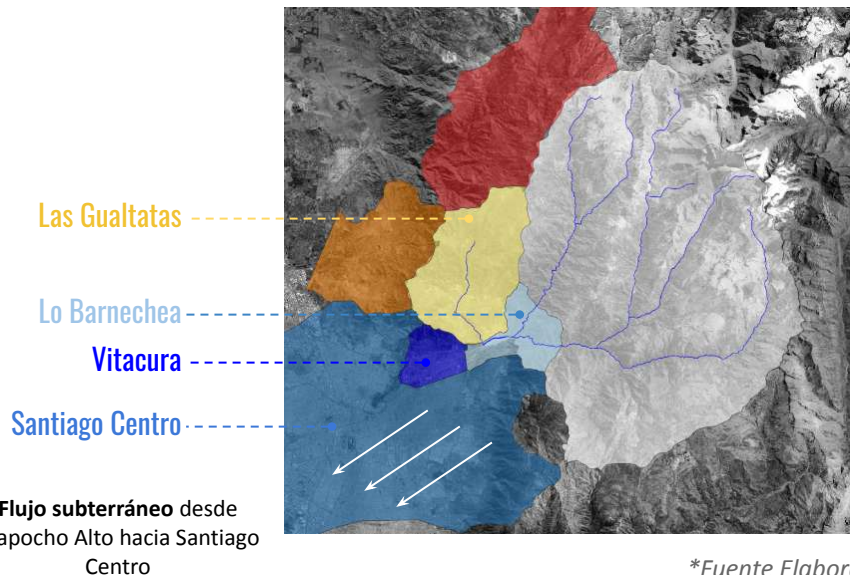
superficie * precipitaciones * coeficiente

Coeficiente de infiltración ~0.01

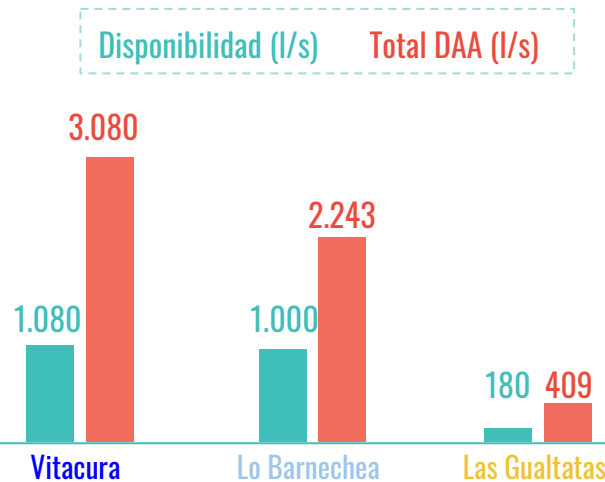


Por lo tanto, al disminuir la **precipitación**, disminuye la **recarga**.

Flujo subterráneo Mapocho Alto



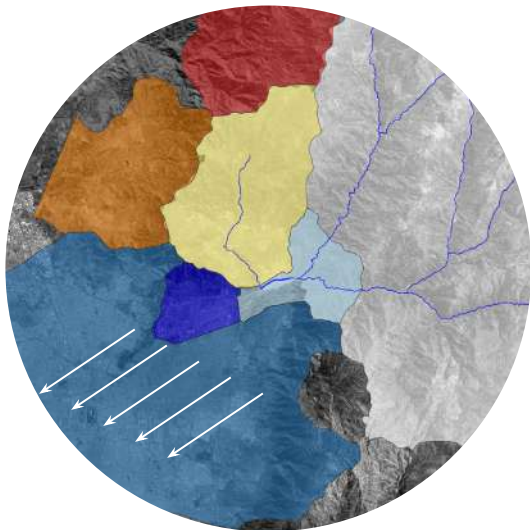
Hay más demanda comprometida que disponibilidad



*Fuente Elaboración propia a partir de los Informes técnicos N°346, N°357 y N°355 de la DGA (2011)

Balance de aguas subterráneas / superficiales

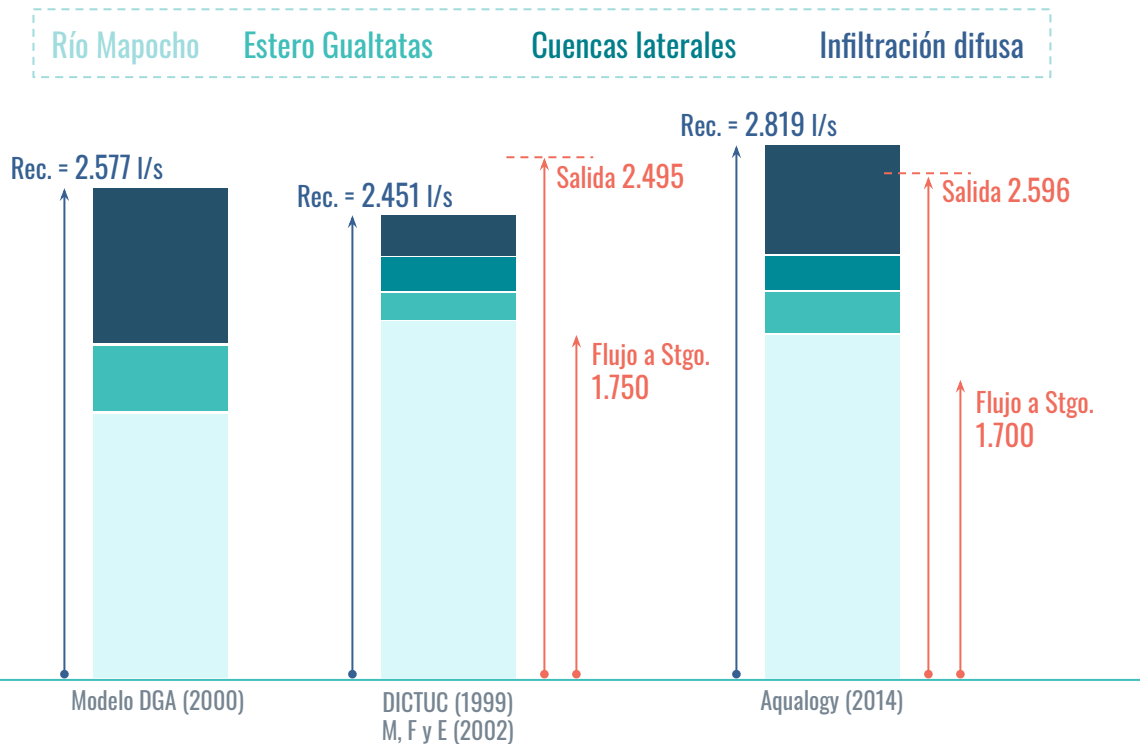
70% de las salidas del SHAC
corresponde a flujos subterráneos hacia
Santiago Centro



Balance Hidrogeológico Mapocho Alto (l/s)



*Distintos modelos,
distintos resultados e
incertidumbres*



Balance de aguas subterráneas / superficiales

Disponibilidad/Uso comprometido superficial (l/s)



La distribución/gestión del uso en las cuencas altas es relevante para el resto de la RM

El **USO** de agua en la cuenca es de aprox.

~2.400 l/s

Demanda de agua desde la cuenca, considerando las demandas aguas abajo de la comuna

Disponibilidad hídrica a nivel superficial

La información se encuentra dispersa



2.105

2.973

2.200

6.666

4.400

REPORTE AL DIRECTOR

CPA

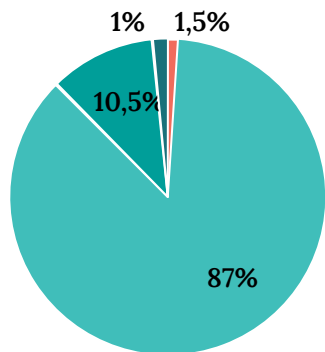
SDT N° 369
DGA/Res. 22/19

Q comprometido
SDT N° 369

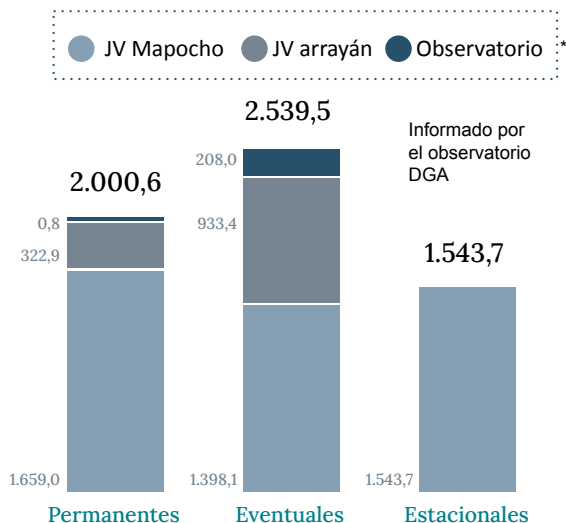
DISPONIBILIDAD
(BHN)

¿Cómo se distribuyen los DAA en la comuna?

SUPERFICIALES Permanentes



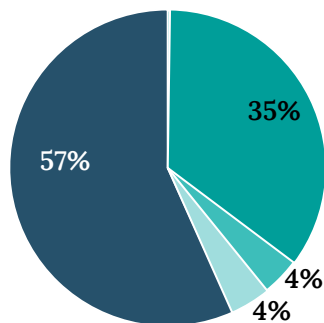
- Agua potable
- Minería
- Uso doméstico
- Otras usos industriales



Derechos eventuales

42% del total de DAA
otorgados **superficialmente**.

SUBTERRÁNEOS

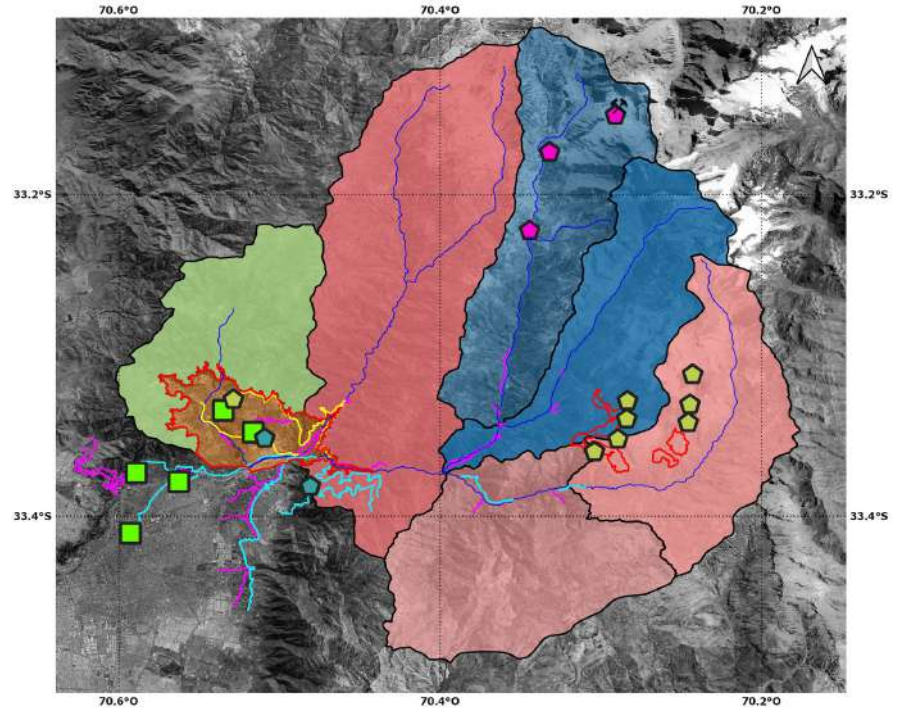
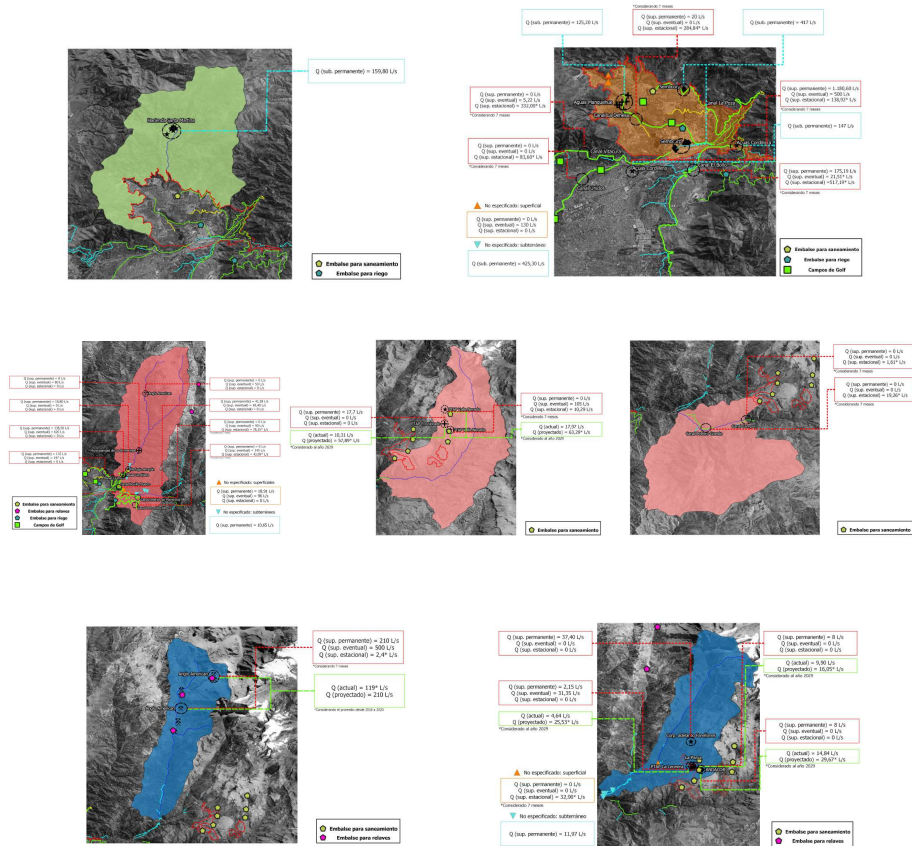


- Bebida/Usos doméstico/Saneamiento
- Otros usos
- Riego
- No especificado



Uso doméstico: 2.211 l/s (~1.741 sup. + 471 sub.)
(Considerando **pérdidas** de ~20%, Qper~348 l/s)

Análisis detallado por subcuenca



Balance Hídrico

Subcuenca Río Molina alto



Se presenta en color rojo la información de DAA de cada usuario

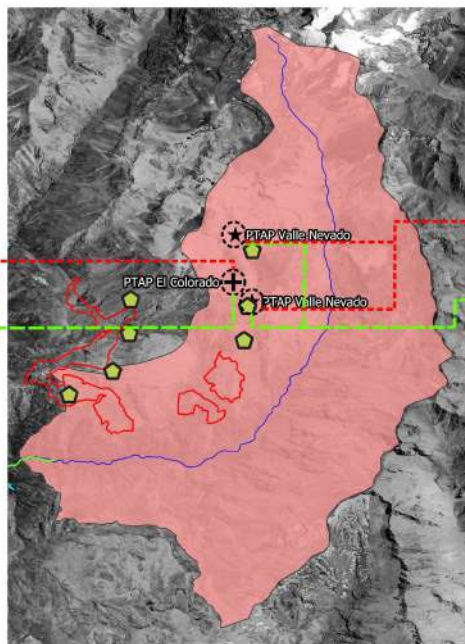
Periodo histórico: 1979 al 2015

$$Q_{85} = 1.411 \text{ (L/s)}$$

Periodo futuro: 2030 al 2060

$$\text{Variación}_{\text{futura}} = -65 \%$$

$$Pr_{\text{anual}} = 477 \text{ (mm)}$$



Q (sup. permanente) = 17,7 L/s
Q (sup. eventual) = 0 L/s
Q (sup. estacional) = 0 L/s

Q (actual) = 10,31 L/s
Q (proyectado) = 57,89* L/s

*Considerado al año 2029

Q (sup. permanente) = 0 L/s
Q (sup. eventual) = 105 L/s
Q (sup. estacional) = 10,29 L/s

*Considerado 7 meses

Q (actual) = 17,97 L/s
Q (proyectado) = 63,29* L/s

*Considerado al año 2029

Se presenta en color verde la información obtenida de uso efectivo actual y proyectado a futuro

Embalse para saneamiento

Glaciares:

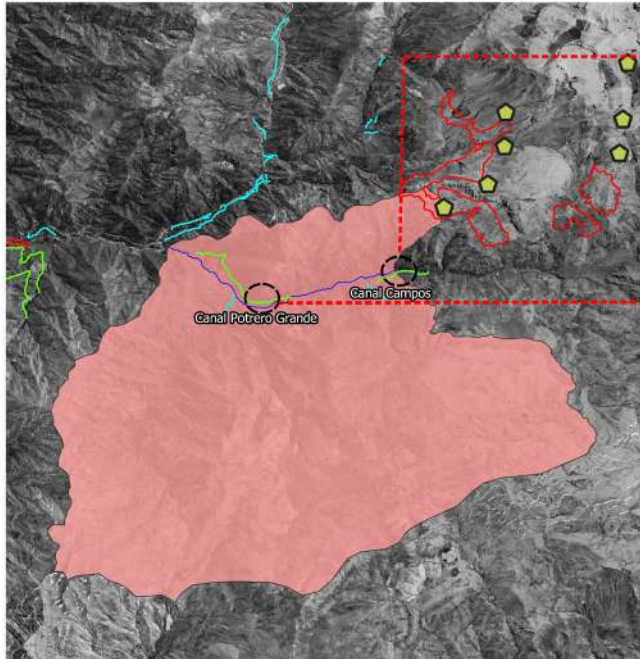
- Rocosos 27
- Glaciaretas 3
- de Montaña 5
- de Valle 1



$$Q_{\text{considerado}} = 17,7 \text{ (L/s)}$$

Balance Hídrico

Subcuenca Río Molina bajo



Q (sup. permanente) = 0 L/s
Q (sup. eventual) = 0 L/s
Q (sup. estacional) = 1,61* L/s

*Considerando 7 meses

Q (sup. permanente) = 0 L/s
Q (sup. eventual) = 0 L/s
Q (sup. estacional) = 19,26* L/s

*Considerando 7 meses

Embalse para saneamiento

Periodo histórico: 1979 al 2015

$$Q_{85} = 613 \text{ (L/s)}$$

Periodo futuro: 2030 al 2060

$$\text{Variación}_{\text{futura}} = -62 \%$$

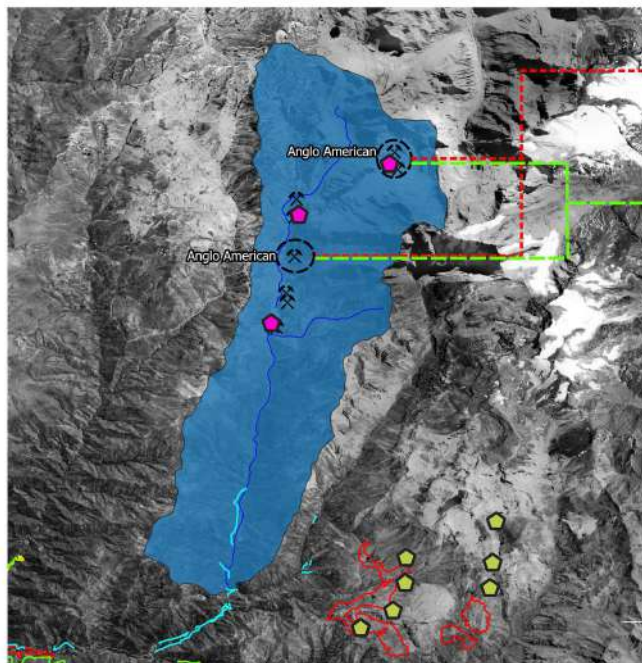
$$Pr_{\text{anual}} = 500 \text{ (mm)}$$

Glaciares:

- Rocosos 0
- Glaciaretos 0
- de Montaña 0
- de Valle 0

Balance Hídrico

Subcuenca Río San Francisco alto



Q (sup. permanente) = 210 L/s
 Q (sup. eventual) = 500 L/s
 Q (sup. estacional) = 2,4* L/s

*Considerando 7 meses

Q (actual) = 119* L/s
 Q (proyectado) = 210 L/s

*Considerando el promedio desde 2018 a 2020

Fuente: Valores obtenidos a partir de JV río Mapocho y de SEIA Proyecto Los Bronces Integrado.

■ Embalse para saneamiento
■ Embalse para relaves

Periodo histórico: 1979 al 2015

$$Q_{85} = 606 \text{ (L/s)}$$

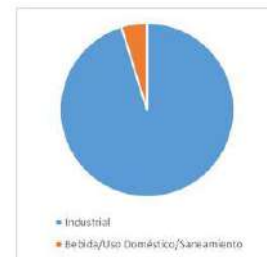
Periodo futuro: 2030 al 2060

$$\text{Variación}_{\text{futura}} = -88 \%$$

$$Pr_{\text{anual}} = 573 \text{ (mm)}$$

Glaciares:

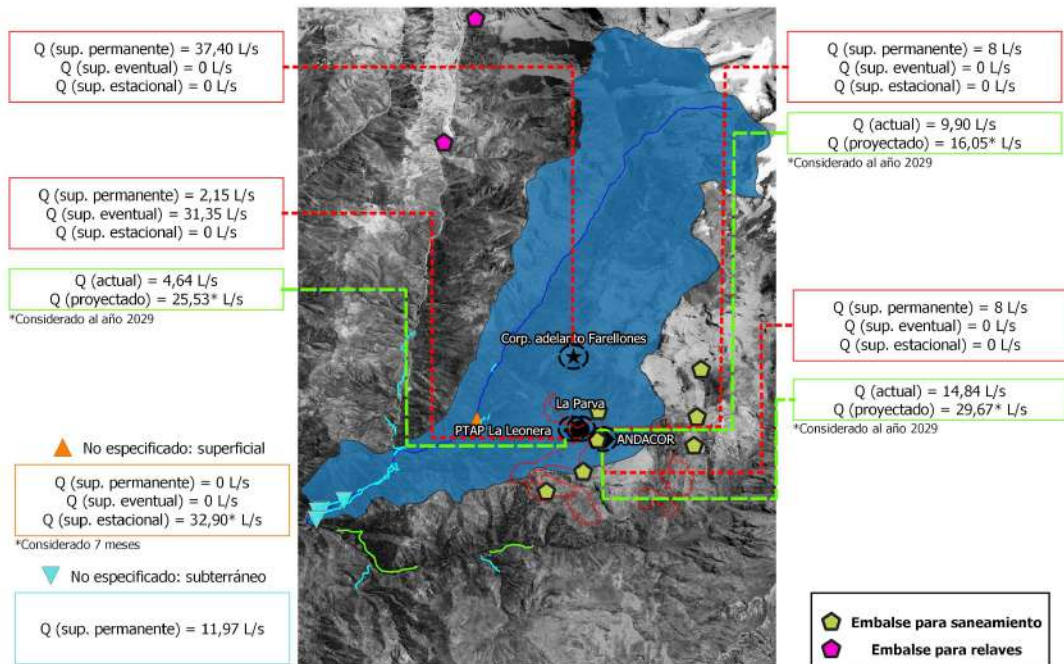
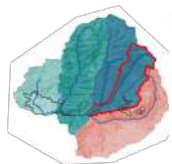
- Rocosos 52
- Glaciaretos 0
- de Montaña 0
- de Valle 0



$$Q_{\text{considerado}} = 210 \text{ (L/s)}$$

Balance Hídrico

Subcuenca Río San Francisco bajo



Periodo histórico: 1979 al 2015

$$Q_{95} = 515 \text{ (L/s)}$$

Periodo futuro: 2030 al 2060

$$\text{Variación}_{\text{futura}} = -54 \%$$

$$Pr_{\text{anual}} = 480 \text{ (mm)}$$

Glaciares:

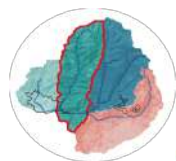
- Rocosos 27
- Glaciaretos 0
- de Montaña 7
- de Valle 0



$$Q_{\text{considerado}} = 55,55 \text{ (L/s)}$$

Balance Hídrico

Subcuenca Estero Arrayán



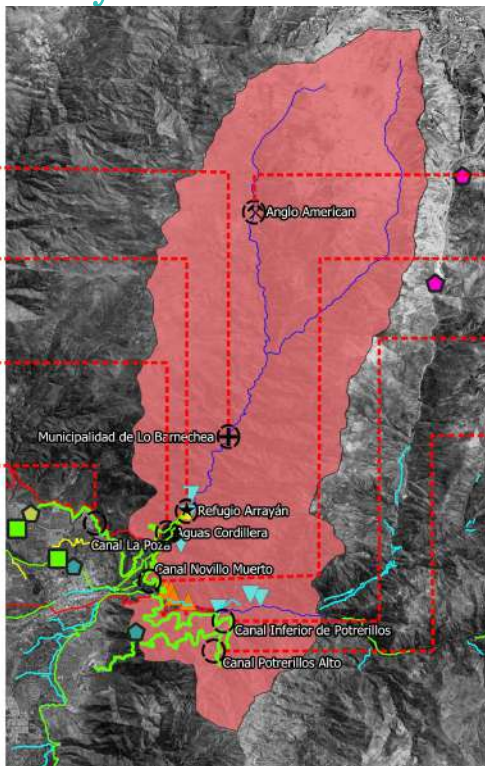
Q (sup. permanente) = 0 L/s
Q (sup. eventual) = 80 L/s
Q (sup. estacional) = 0 L/s

Q (sup. permanente) = 10,80 L/s
Q (sup. eventual) = 0 L/s
Q (sup. estacional) = 0 L/s

Q (sup. permanente) = 138,50 L/s
Q (sup. eventual) = 620 L/s
Q (sup. estacional) = 0 L/s

Q (sup. permanente) = 132 L/s
Q (sup. eventual) = 147 L/s
Q (sup. estacional) = 0 L/s

- Embalse para saneamiento
- Embalse para relaves
- Embalse para riego
- Campos de Golf



Q (sup. permanente) = 0 L/s
Q (sup. eventual) = 50 L/s
Q (sup. estacional) = 0 L/s

Q (sup. permanente) = 41,38 L/s
Q (sup. eventual) = 18,40 L/s
Q (sup. estacional) = 0 L/s

Q (sup. permanente) = 0 L/s
Q (sup. eventual) = 90 L/s
Q (sup. estacional) = 78,15* L/s

*Considerando 7 meses

Q (sup. permanente) = 0 L/s
Q (sup. eventual) = 145 L/s
Q (sup. estacional) = 43,09* L/s

*Considerando 7 meses

▲ No especificado: superficiales

Q (sup. permanente) = 18,91 L/s
Q (sup. eventual) = 96 L/s
Q (sup. estacional) = 0 L/s

▼ No especificado: subterráneos

Q (sup. permanente) = 10,65 L/s

Periodo histórico: 1979 al 2015

Periodo futuro: 2030 al 2060

$$Q_{85} = 887 \text{ (L/s)}$$

$$\text{Variación}_{\text{futura}} = -75 \%$$

$$Pr_{\text{anual}} = 563 \text{ (mm)}$$

Glaciares:

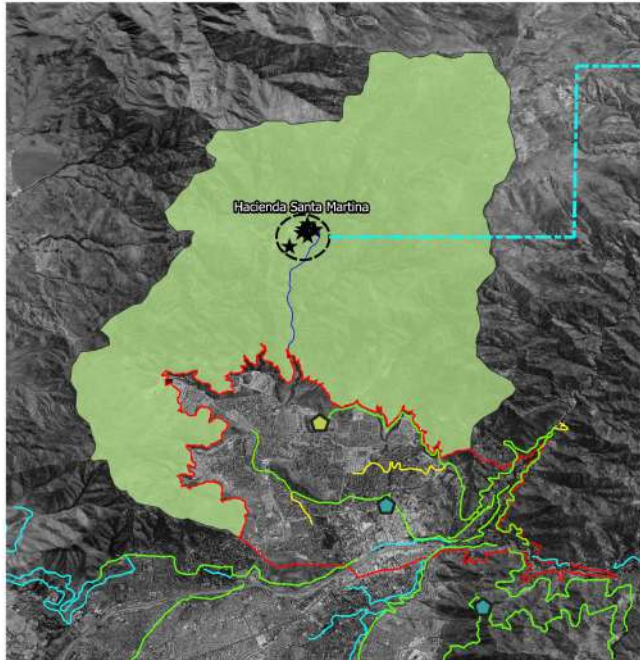
- Rocosos 9
- Glaciaretes 0
- de Montaña 0
- de Valle 0



$$Q_{\text{considerado}} = 322,88 \text{ (L/s)}$$

Balance Hídrico

Subcuenca Estero Las Rosas



Q (sub. permanente) = 159,80 L/s

Periodo histórico: 1979 al 2015

$$Q_{85} = 162 \text{ (L/s)}$$

Periodo futuro: 2030 al 2060

$$\text{Variación}_{\text{futura}} = -83 \%$$

$$Pr_{\text{anual}} = 486 \text{ (mm)}$$

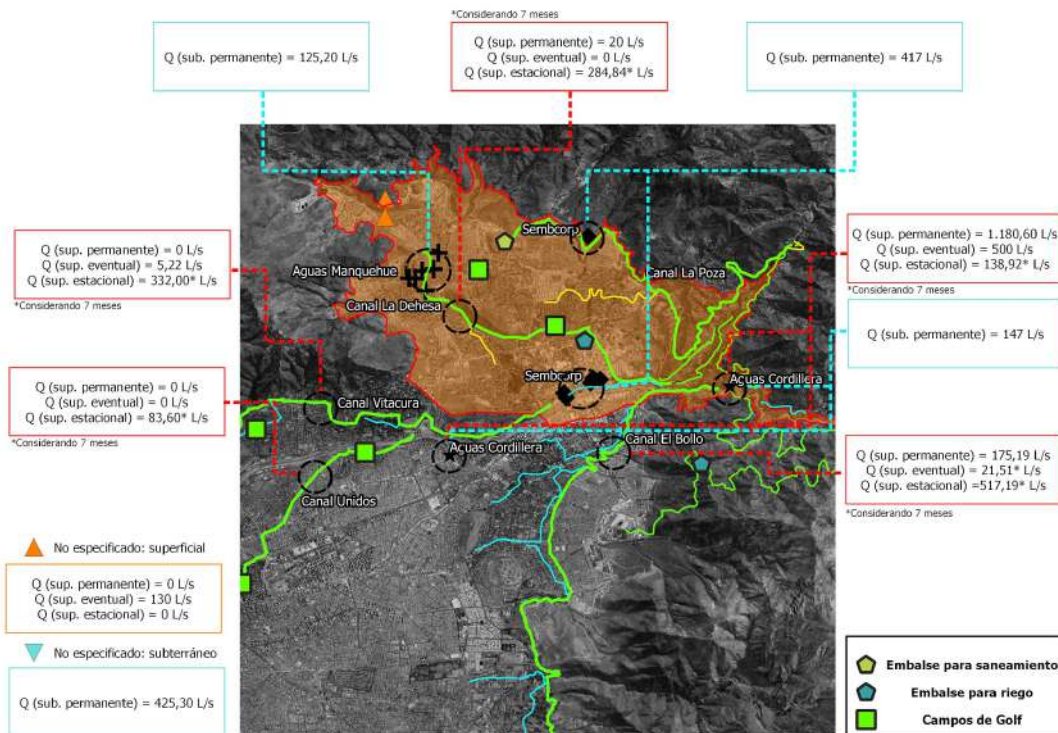
Glaciares:

- Rocosos 0
- Glaciaretes 0
- de Montaña 0
- de Valle 0

Embalse para saneamiento
Embalse para riego

Balance Hídrico

Subcuenca Zona Urbana



Periodo histórico: 1979 al 2015

$$Q_{85} = 207 \text{ (L/s)}$$

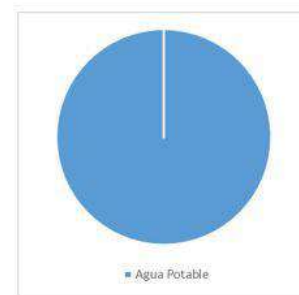
Periodo futuro: 2030 al 2060

$$\text{Variación}_{\text{futura}} = -92 \%$$

$$Pr_{\text{anual}} = 364 \text{ (mm)}$$

Glaciares:

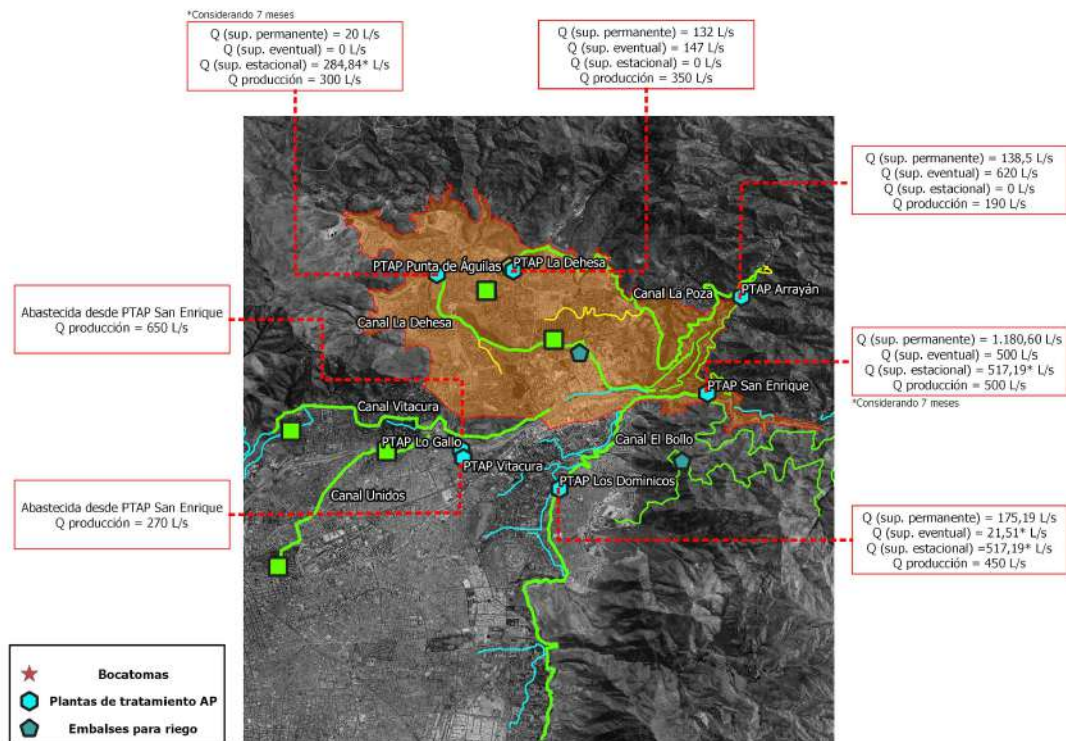
- Rocosos 0
- Glaciaretas 0
- de Montaña 0
- de Valle 0



$$Q_{\text{considerado}} = 1375,79 \text{ (L/s)}$$

Balance Hídrico

Zona Urbana - Plantas de tratamiento AP





Agencia de
Sustentabilidad y
Cambio Climático



LoBarnechea
JUNTOS HACEMOS UNA COMUNA MEJOR



AGUAS
andinas®



¡ GRACIAS !

ACUERDO TERRITORIAL DE EFICIENCIA HÍDRICA
comuna de Lo Barnechea