

Primera Versión

# Escuela Municipal del Agua

Nivel Inicial

## Módulo 1: Ciclo Hidrológico:

- Aspectos generales y rol de la industria del agua potable en el ciclo del agua.

## Módulo 2: Clasificación de las aguas en Chile según su uso.

## Módulo 3: Gestión de las aguas en Chile: Clase 1

- Categoría jurídica del régimen de aguas en Chile.
- Diferentes usos del agua y entidades relacionadas con su gestión y fiscalización.

## Módulo 4: Gestión de las aguas en Chile: Clase 2

- Provisión de agua potable para el consumo humano en zonas urbanas y rurales.
- Factibilidad de servicios, el tratamiento de las aguas servidas su aporte medio ambiental y economía circular.

## Módulo 5: Cambio climático y mega sequía:

- ¿Cómo aumentar la seguridad hídrica del abastecimiento de agua potable a la población en escenario de escasez?

## Módulo 6: Balance hídrico:

- ¿Qué es y para qué sirve?

## Módulo 7: Huella hídrica:

- ¿Qué es y para qué sirve?

## Módulo 8: Eficiencia hídrica municipal:

- Aspectos centrales y consejos para el cuidado del agua.

## Módulo 1

# Ciclo Hidrológico

Aspectos generales y rol de la industria del agua potable en el ciclo del agua

# Contenidos

- Inicio (¿Qué sabemos?)
- Ciclo Hidrológico
- Agua Potable y Saneamiento
- Ciclo Urbano del agua
- Ciclo Rural del agua
- ¿Qué hemos aprendido?
- Cierre (Reflexiones)



Reconocer el ciclo de generación natural del agua, las acciones antropogénicas que inciden en este y las acciones que la industria del agua desarrolla según la normativa vigente e historia sanitaria en Chile.

# Video introductorio



# ¿Qué sabemos del ciclo hidrológico?

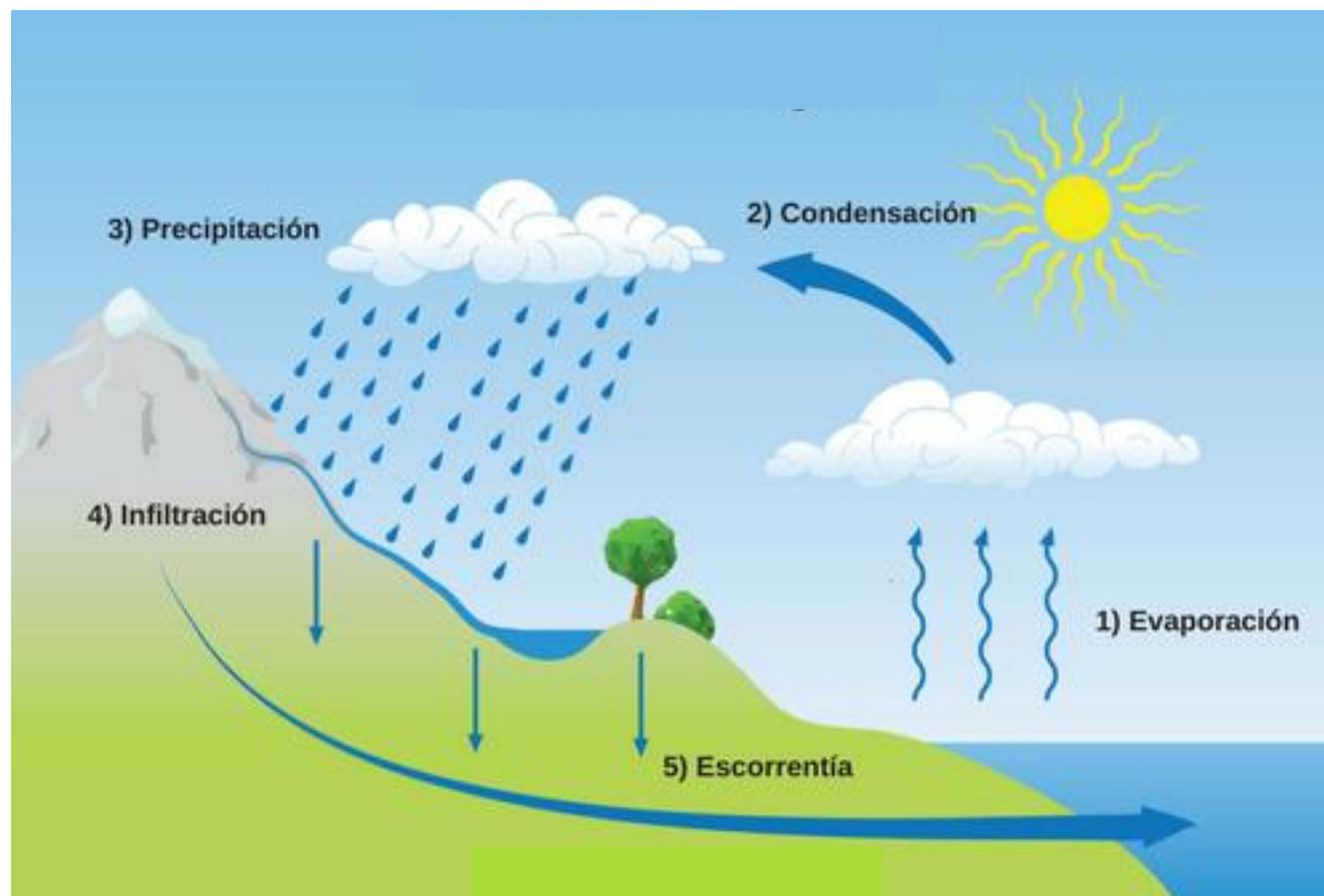
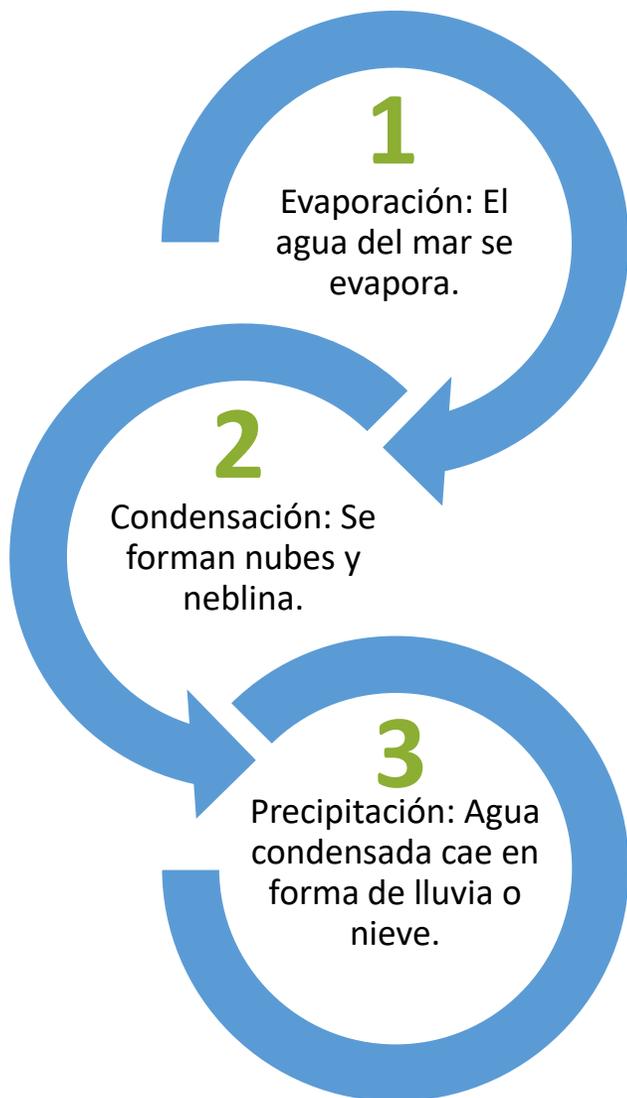


¿Cómo nacen las aguas?

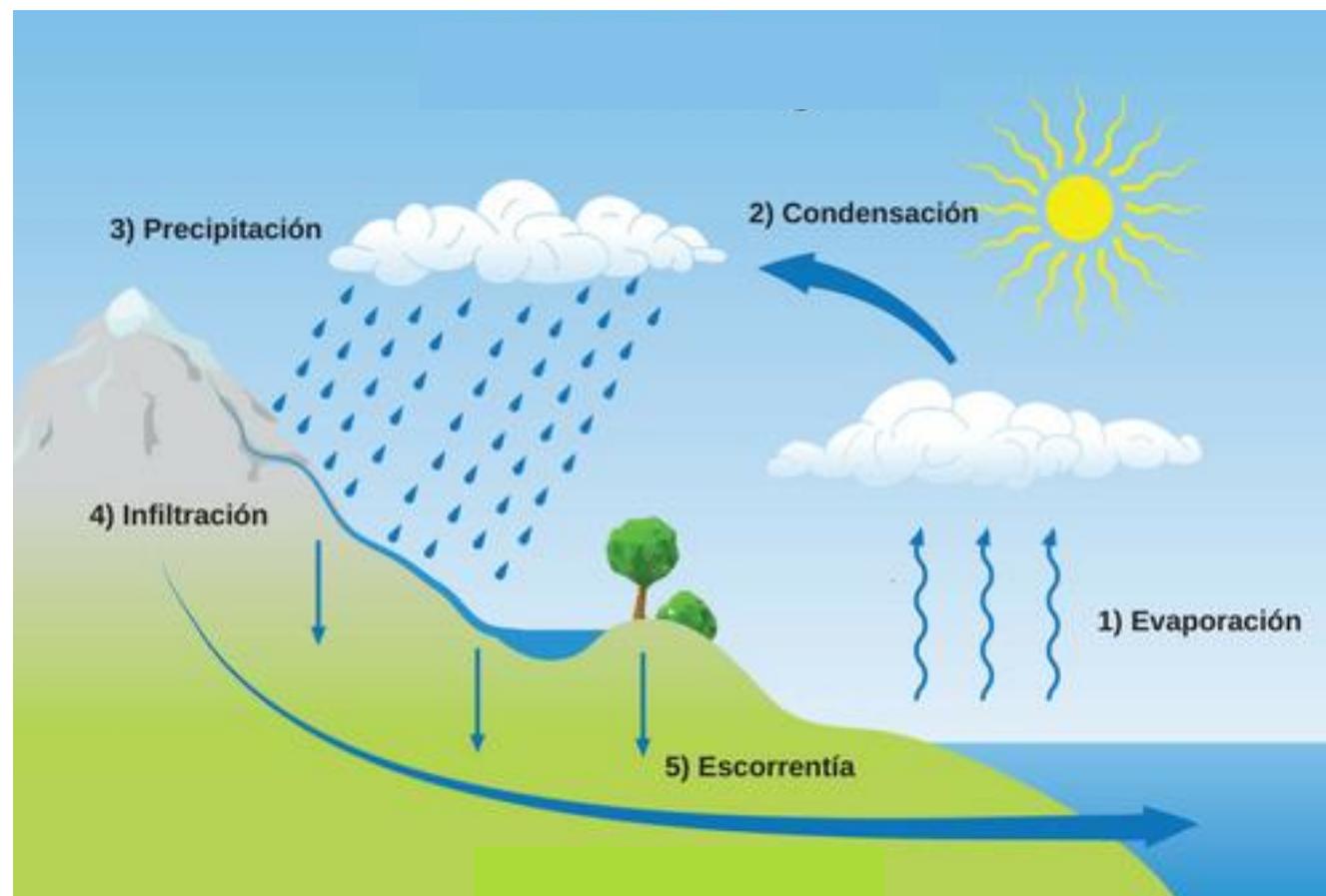
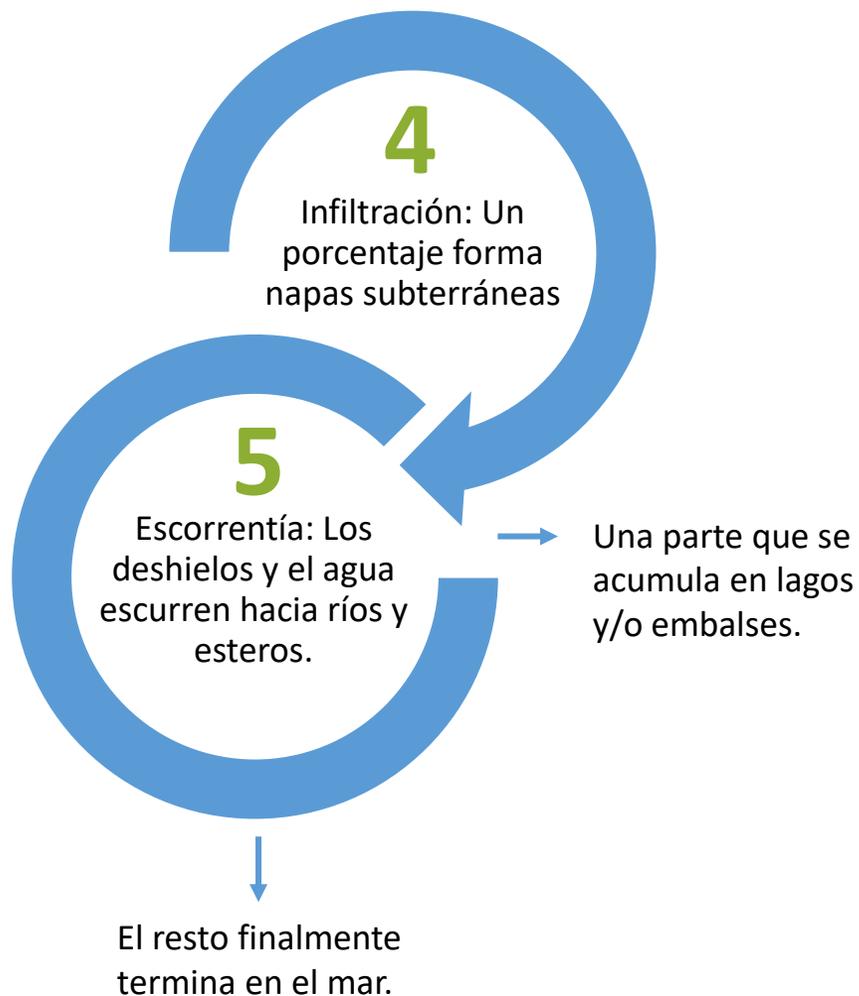


¿Dónde se origina el ciclo hidrológico?

Proceso de transformación y circulación del agua en la Tierra, es decir, el cambio de su estado físico según las condiciones ambientales.



Proceso de transformación y circulación del agua en la Tierra, es decir, el cambio de su estado físico según las condiciones ambientales.



# Cambio climático y ciclo del agua

2016

2020



Los embalses han reducido en un 50% su volumen de agua respecto a sus promedios históricos.

-DGA

## Respuestas de la industria al cambio climático

- Anticipándose a la **menor disponibilidad de agua**.
- Abordando **posibles deterioros en calidad** de fuentes de agua.
- Desarrollando **resiliencia** en instalaciones y ciudades, ante la **mayor frecuencia de eventos de la naturaleza** con potencial de afectar la prestación de los servicios.



## Desafíos del cambio climático



Sequía causada por escasez de lluvias y aumento de la isoterma cero. Cada vez hay menos nieve en la cordillera.



Las sequías serán más frecuentes, lo que exige una gestión más activa de los recursos hídricos y tomar medidas que prioricen el consumo humano.



Menor disponibilidad de agua y deterioro de la calidad de las fuentes por una mayor frecuencia de eventos naturales que afectan las operaciones.



Esfuerzo de todos los usuarios del agua para buscar mayor eficiencia en el uso.



Dar **mayor resiliencia** a las operaciones requiere la construcción de obras de seguridad.



Inversiones para aumentar la seguridad hídrica frente al cambio climático.

## Efectos de la sequía en zonas habitadas



Sector El Encón

Consecuencias de la sequía  
en el Valle del Aconcagua  
entre los años 2005 y 2021



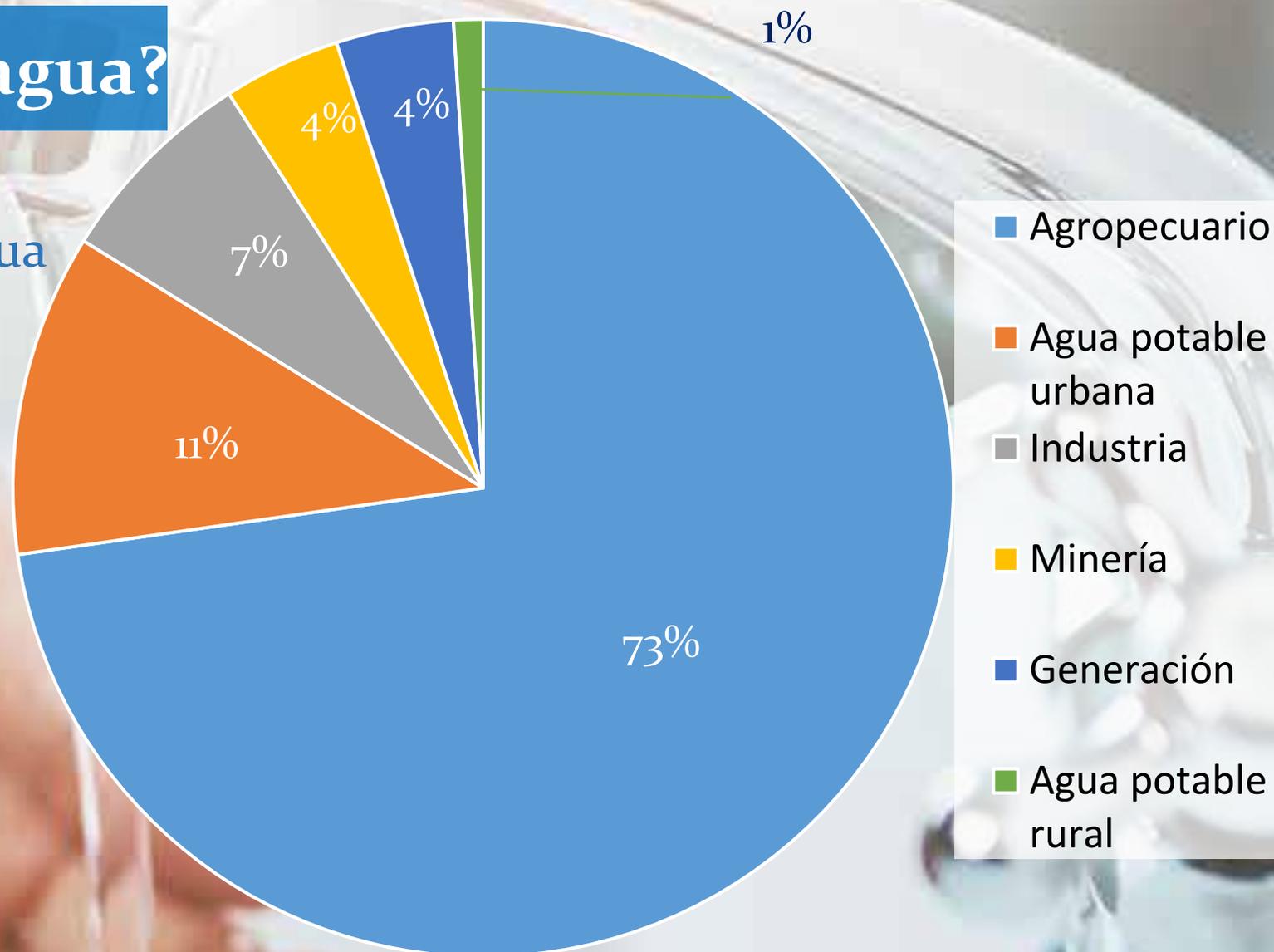
# Reflexión

- La mayoría de nosotros estamos acostumbrados a abrir la llave y que salga **agua de calidad durante todo el año**, pero este elemento vital debe pasar por ciertas etapas que la hacen **apta para el consumo**.
- Parte de nuestra relación con el ciclo hidrológico es a través del **ciclo urbano** (abastecimiento, consumo y saneamiento). El agua **se capta en la naturaleza** hasta que vuelve al ciclo hídrico natural.

## ¿Cómo se utiliza el agua?



Usos consuntivos del agua

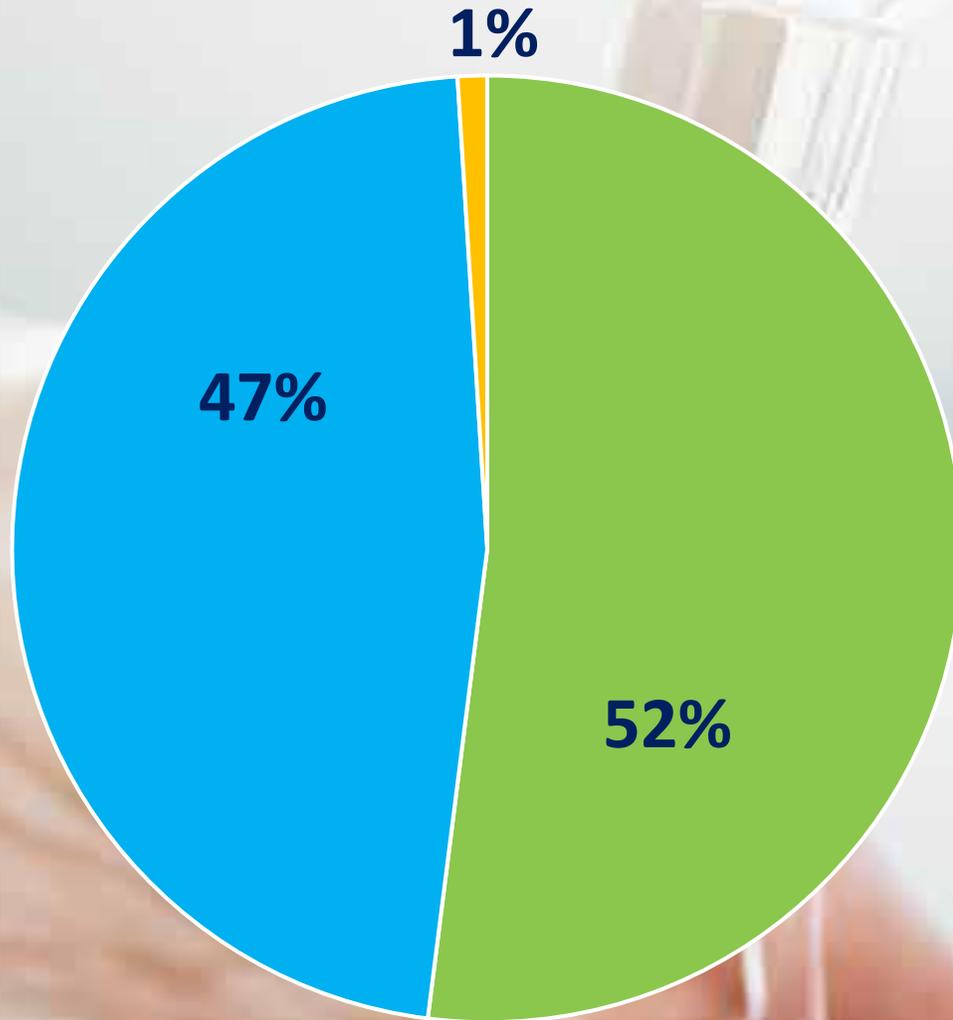


# Ciclo urbano del agua

La circulación del agua en la **urbe** pasa por **seis grandes etapas**:

1. Captación
2. Potabilización
3. Almacenamiento
4. Distribución
5. Recolección
6. Tratamiento





## ¿Cómo obtenemos agua potable en Chile?

- Superficiales
- Subterráneas
- Del mar

# Ciclo urbano del agua

1

Captación

Extracción de **agua cruda**, como se encuentra en la naturaleza. Proveniente de una fuente superficial o subterránea.



2

Potabilización

Proceso por el que pasa el agua para ser **apta para el consumo humano**.

## ¿Cómo obtenemos agua potable en Chile?



- El agua en **estado natural no es apta para el consumo.**

238 sistemas de **producción de agua potable.**

- El agua pasa por un proceso que la hace **insípida, incolora e inodora** para poder beberla y usarla sin riegos para nuestra salud.



## ¿Cómo obtenemos agua potable en Chile?



**Norma Chilena 409**

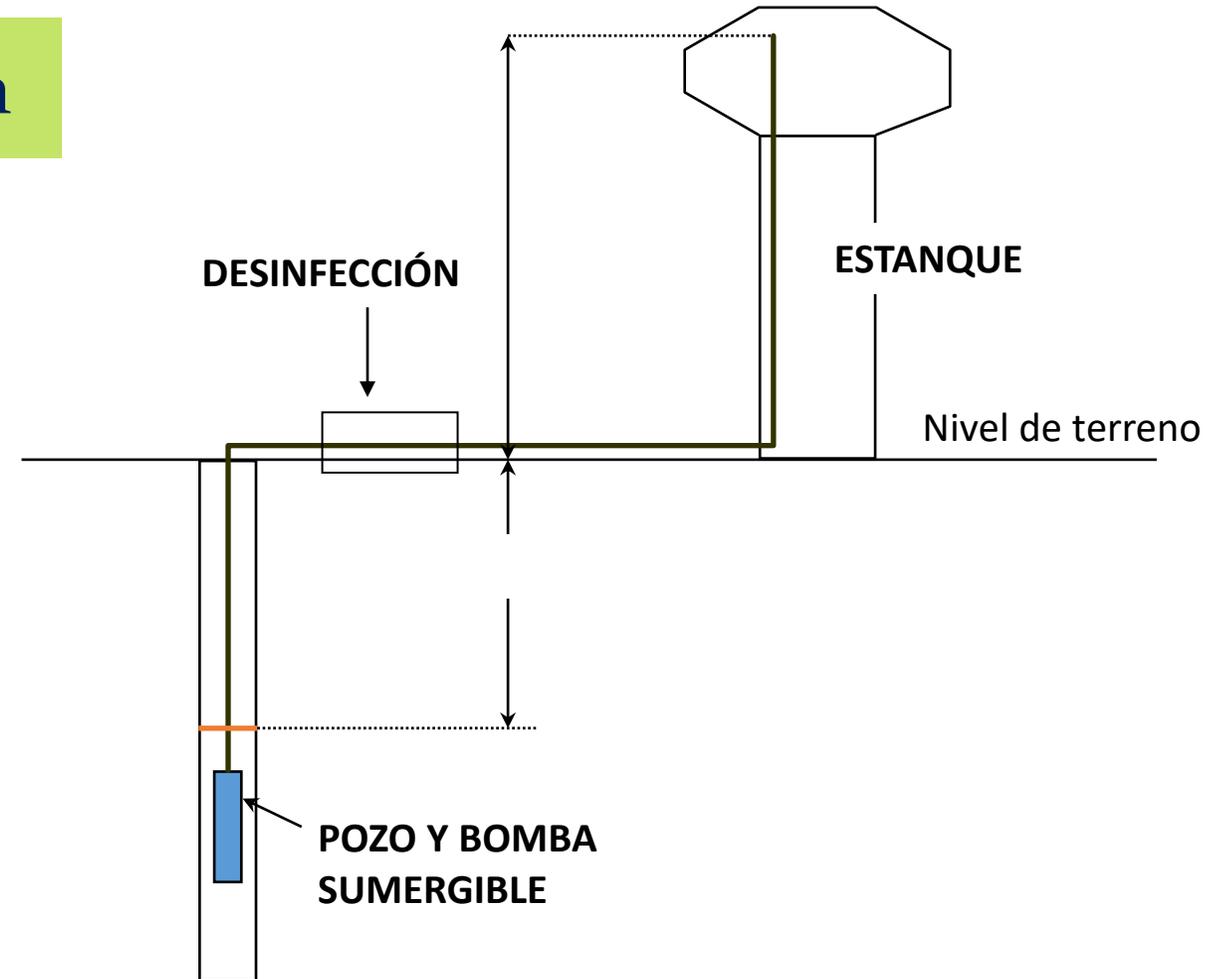


La NCh 409 determina **qué elementos deben estar presentes** en el agua potable, en qué niveles y **cuáles deben estar ausentes**.

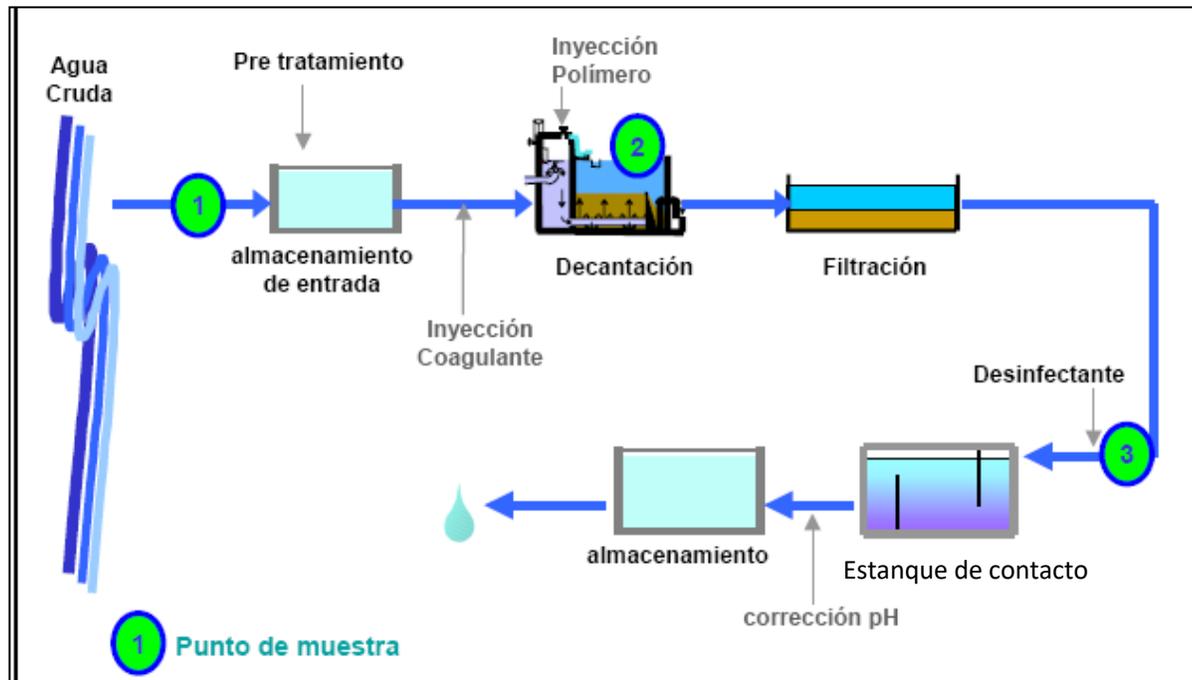
# Tecnologías para la potabilización



Potabilización de agua a partir de fuentes subterráneas



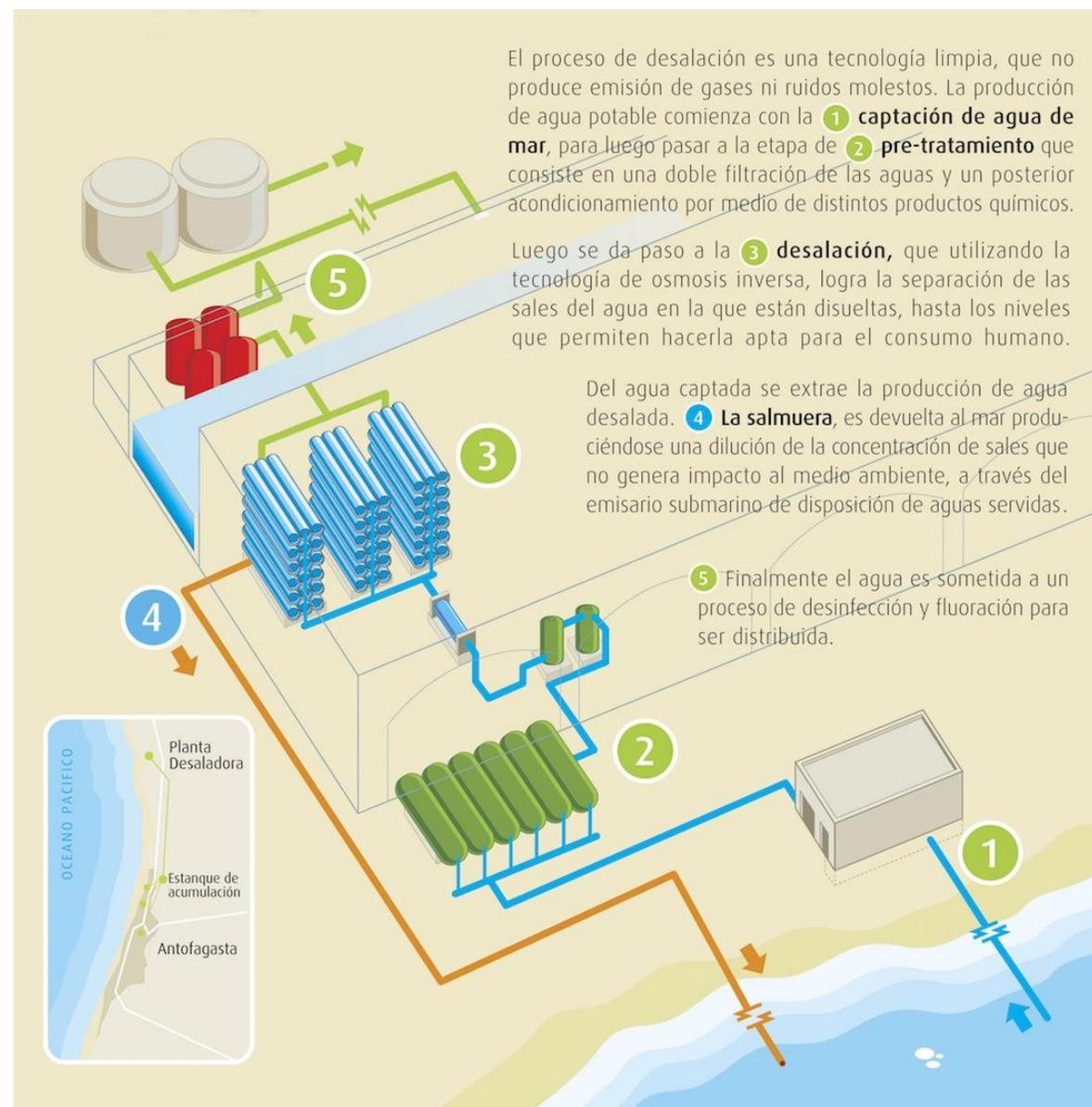
# Tecnologías para la potabilización



Potabilización de agua a partir de fuentes superficiales

# Desalación del agua

- En ciudades como Antofagasta, Taltal y Tocopilla se produce agua potable **sacando la sal al agua de mar** a través de un proceso llamado **osmosis inversa**. Este mismo proceso se utiliza para producir agua a partir de aguas salobres en Lluta y Copiapó.



# Producción de agua potable

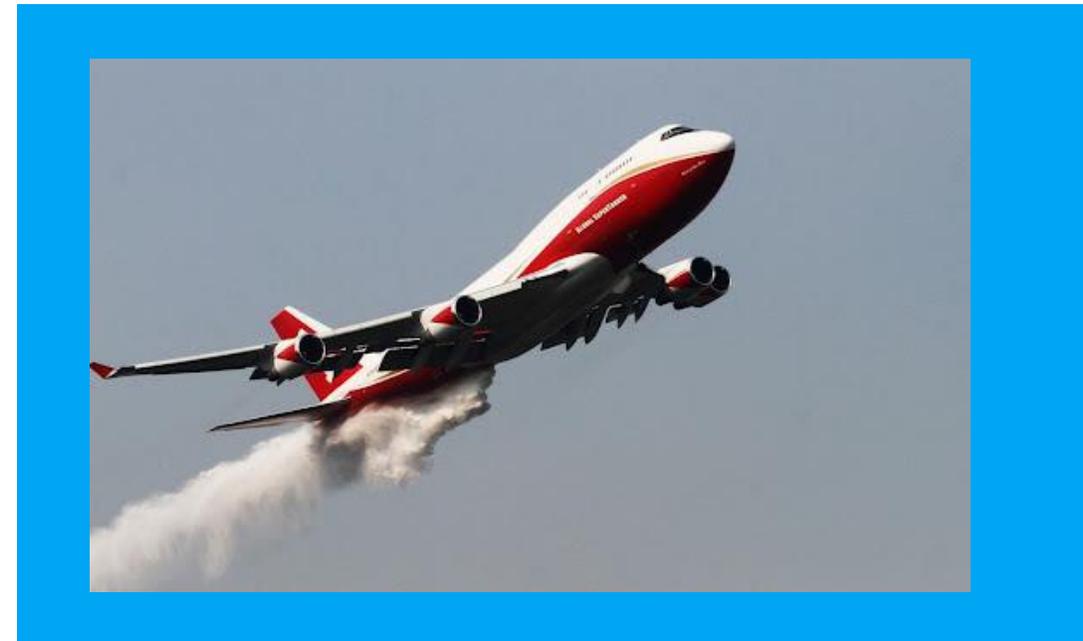


## Datos importantes

En Chile se producen anualmente **1.787 millones de m<sup>3</sup> de agua potable.**



**Lo que equivale a llenar 100 mil aviones Super Tanker en un día!**



# Ciclo urbano del agua

3

## Almacenamiento

El agua potable es almacenada en estanques para su distribución.

4

## Distribución

El agua potable es transportada a través de una red subterránea de cañerías abasteciendo a cada hogar.

Hay 53 empresas concesionarias de servicios sanitarios en operación.

# Producción de agua potable



## Datos importantes



Actualmente Chile posee **41 mil kilómetros** de redes de agua potable.

**¡Como dar una vuelta  
al mundo por el Ecuador!**



# Datos importantes sobre el agua



La industria atiende a más de 5 millones de hogares, es decir, sobre 15 millones de personas.



Un **13%** de esos hogares recibe subsidio estatal para pagar su cuenta. Hoy son más de 700 mil hogares.

El subsidio es administrado por **municipios**.



Unas **32.000 familias** reciben el subsidio estatal por el **100%** de su cuenta mensual, con tope de 15 m<sup>3</sup>.



# Ciclo urbano del agua

5

## Recolección

Una vez que usamos el agua se transforma en aguas servidas, las que son eliminadas a través de los desagües del lavamanos, lavaplatos y el baño. Esta agua contiene sustancias nocivas para la salud.

En promedio cada persona usa 140 litros de agua por día. El retiro de las aguas servidas se hace a través de la red de alcantarillado.

6

## Tratamiento

Descontaminación de las aguas servidas para restituir las al medioambiente o dejarlas disponibles para otros usos.

Al año se descontaminan más de 1.200 millones de metros cúbicos de aguas servidas.

Chile es el único país de Latinoamérica que trata casi el 100% de las aguas servidas. En el mundo, no es más del 50%.

El tratamiento de las aguas servidas domiciliarias en Chile permitió recuperar bordes costeros y riberas de ríos. Enfermedades entéricas como hepatitis A, tífus, cólera, prácticamente han desaparecido.



## Datos importantes

Chile tiene **33 mil kilómetros de redes de alcantarillado.**

Y existen **300 sistemas de tratamiento de aguas servidas.**

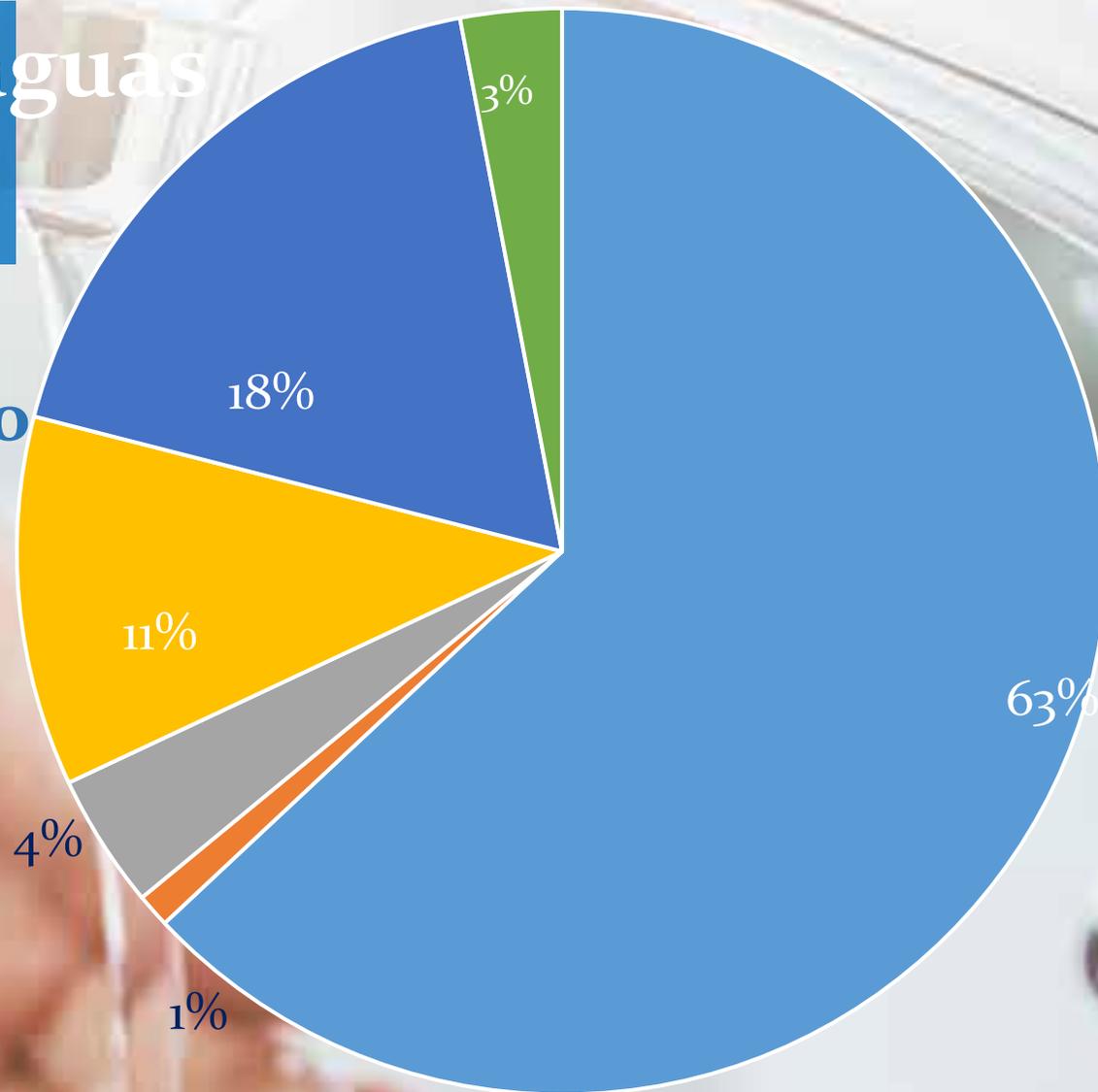
**¡Igual que recorrer 8 veces Chile desde la frontera norte hasta Tierra del Fuego!**



# Tratamiento de aguas servidas



## Tipos de tratamiento



- Lodos activados
- Lombrifiltro
- Primario + desinfección
- Emisario submarino
- Lagunas alreadas
- Lagunas estabilización

# Tratamiento de aguas servidas

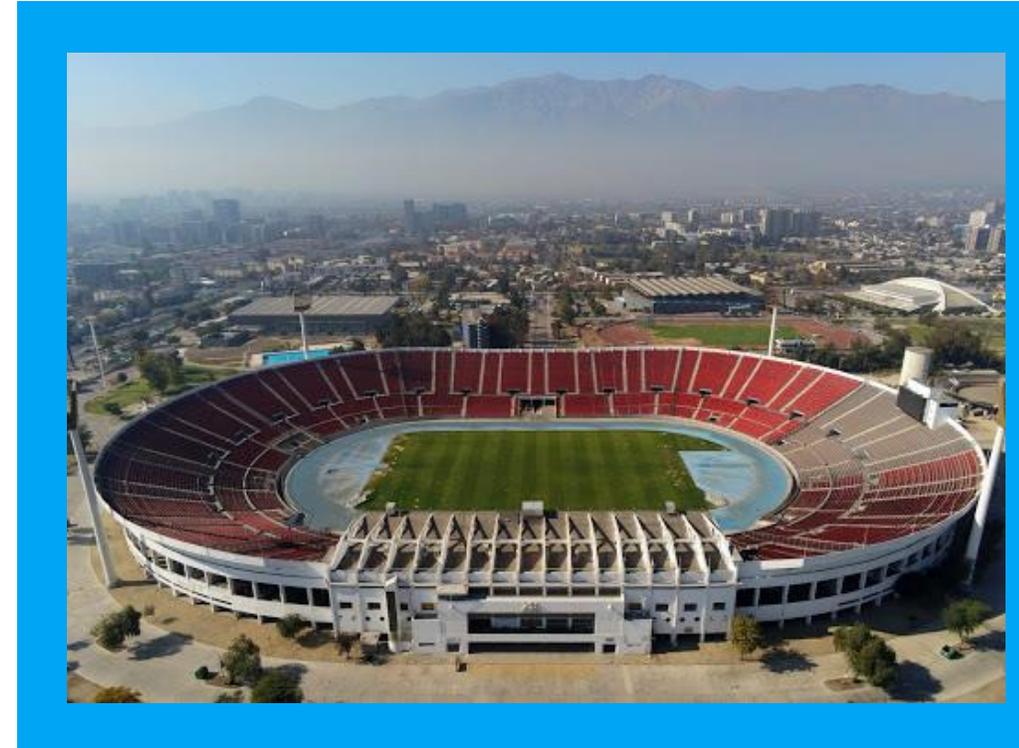


## Datos importantes

En Chile se descontaminan anualmente  
**1.200 millones de m<sup>3</sup> de aguas servidas.**



**¡Lo que equivale a llenar 2 mil veces el Estadio Nacional!**



# Cobertura en las ciudades



## Datos importantes

Cobertura de AP

**99,9%**

Cobertura de  
Alcantarillado

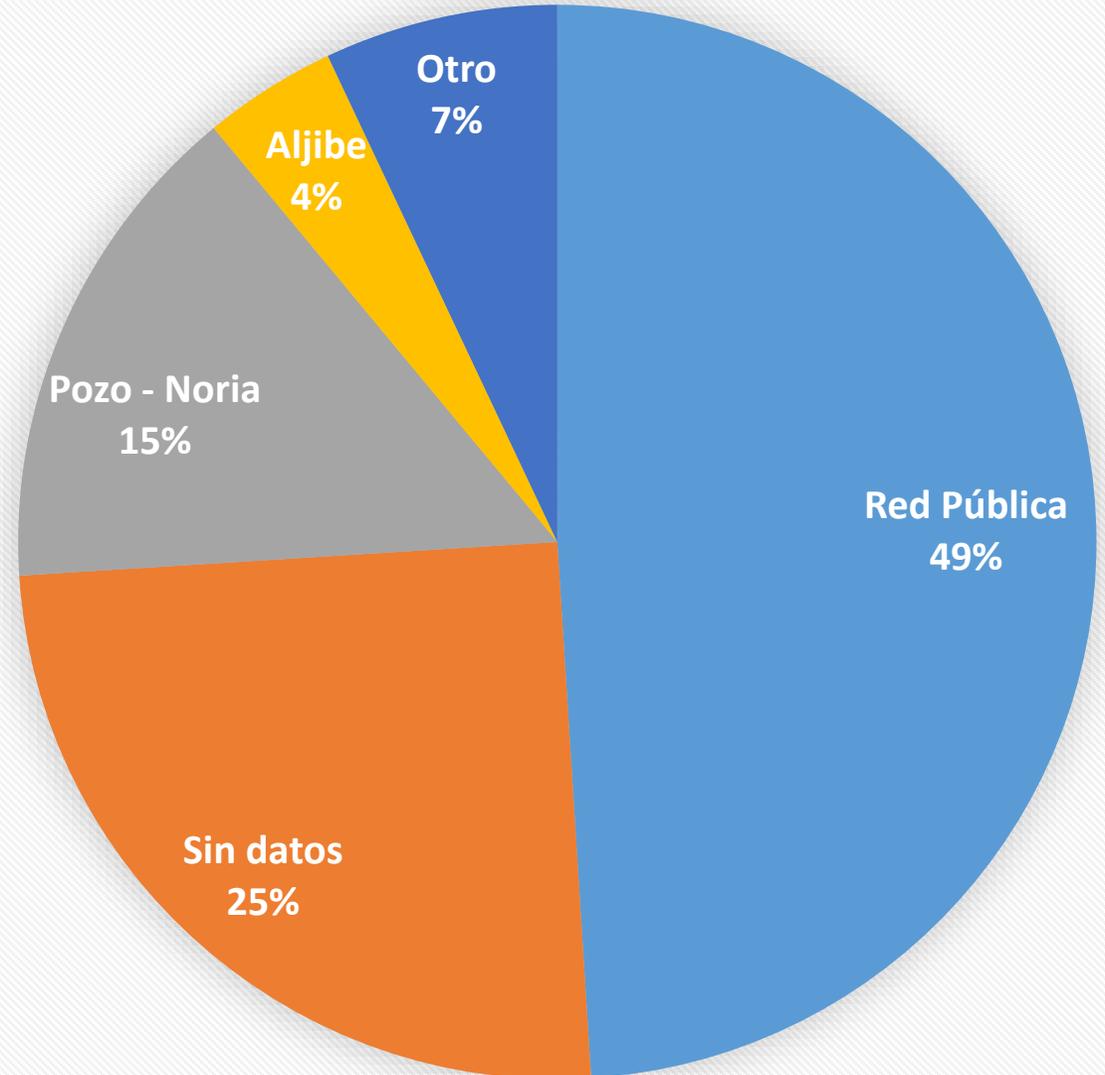
**97,1%**

Inexistencia del  
tratamiento de A.S

**99,9%**

# Origen del agua en sectores rurales

1. Captación
2. Potabilización
3. Almacenamiento
4. Distribución





## Datos importantes

El modelo establece que el Estado (MOP-Municipio-GORE-SUBDERE) financia y construye la infraestructura necesaria y esta es traspasada para su operación y administración a organizaciones comunitarias (Comités y cooperativas).

Esquema de un Sistema de Agua Potable Tipo



# SSR/APR – Agua potable rural

- Un 12% (aprox) de la población de Chile viven en sectores rurales
- Más de 2,4 millones de personas viven en sectores rurales abastecidas por **2.239 sistemas de agua potable rural mediante 645 mil conexiones**
- Un 85% habita en zonas concentradas
- Un 15% habita en zonas semiconcentradas

**Concentradas:** entre 100 y 150 hab. y densidad al menos 15 viviendas/km

**Seminconcentradas:** mínimo 80 hab. y densidad mínima de 8 viviendas/km red agua potable.

**Cobertura de AP  
(tipo de zona)**

**Concentrada: 100%**

**Semi concentrada:  
41%**





## Datos importantes

Se estima que otras **400 mil familias** habitan en **localidades dispersas** donde reciben agua potable mediante unos **1.000 servicios rurales** fuera del programa MOP/DOH, muchos de ellos en situaciones precarias y vulnerables.

SUBDERE, gobiernos regionales y otros servicios autorizan y/o financian **soluciones particulares**.

## Coberturas SSR/APR: Ahora + de 3.000

Cobertura de AP

**71%**

Cobertura de  
Alcantarillado

**18%**

Inexistencia del  
tratamiento de A.S

**3%**

La ley de SSR mejora el estándar de servicio a las comunidades rurales e impone desafíos a los “licenciarios” en materia de continuidad de agua potable e incorporación del saneamiento.

# ¿Qué hemos aprendido?



Del ciclo hidrológico...



Del ciclo urbano del agua...



Del ciclo rural del agua...

# Cierre



Incidencia del cambio climático sobre el ciclo hidrológico



Desafíos para asegurar la cobertura de agua potable en Chile



Gestión municipal y desafíos en torno al agua potable y saneamiento

Primera Versión

# Escuela Municipal del Agua

Nivel Inicial