

# **Gerenciamiento Integrativo de los Recursos Hídricos en Israel**

## **La Evolución del Sector Hídrico Israelí**

Dr Diego Berger  
Mekorot- La Compañía Nacional de Aguas de Israel

Taller SUWANU EUROPE  
Velez-Málaga, España  
15 de Octubre, 2019

**Tecnología**

**Gestión**



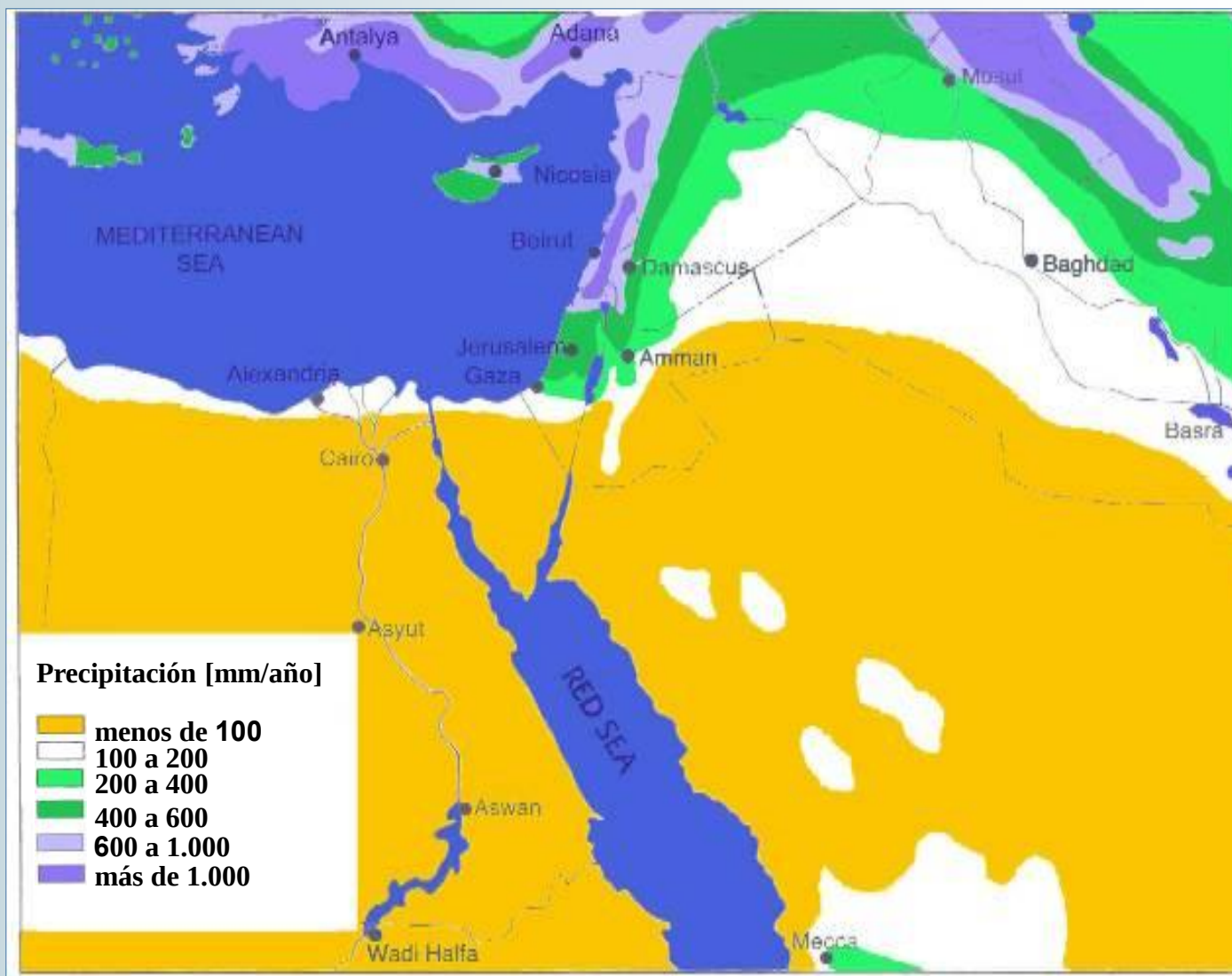
**Gestión=Reflejo de la Educación  
(Valor del Agua)**

# **Creación del Estado de Israel (1948)**

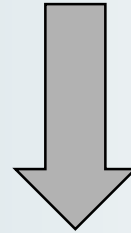
## **Fundación de la Compañía Nacional de Aguas - Mekorot (1937)**



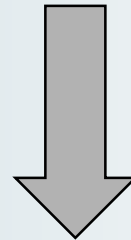
# Distribución de las Precipitaciones



**Distribución geográfica y temporal no  
homogenea de los recursos hídricos naturales**



**Transferencia de agua entre regiones.  
Proyectos regionales.**



**Integración en Proyectos Nacionales**

# Base Jurídica (Pilares I y II)

## Ley de la medición de las aguas (1955)

Toda agua abastecida/consumida, debe ser  
medida

## Ley del Agua (1959)

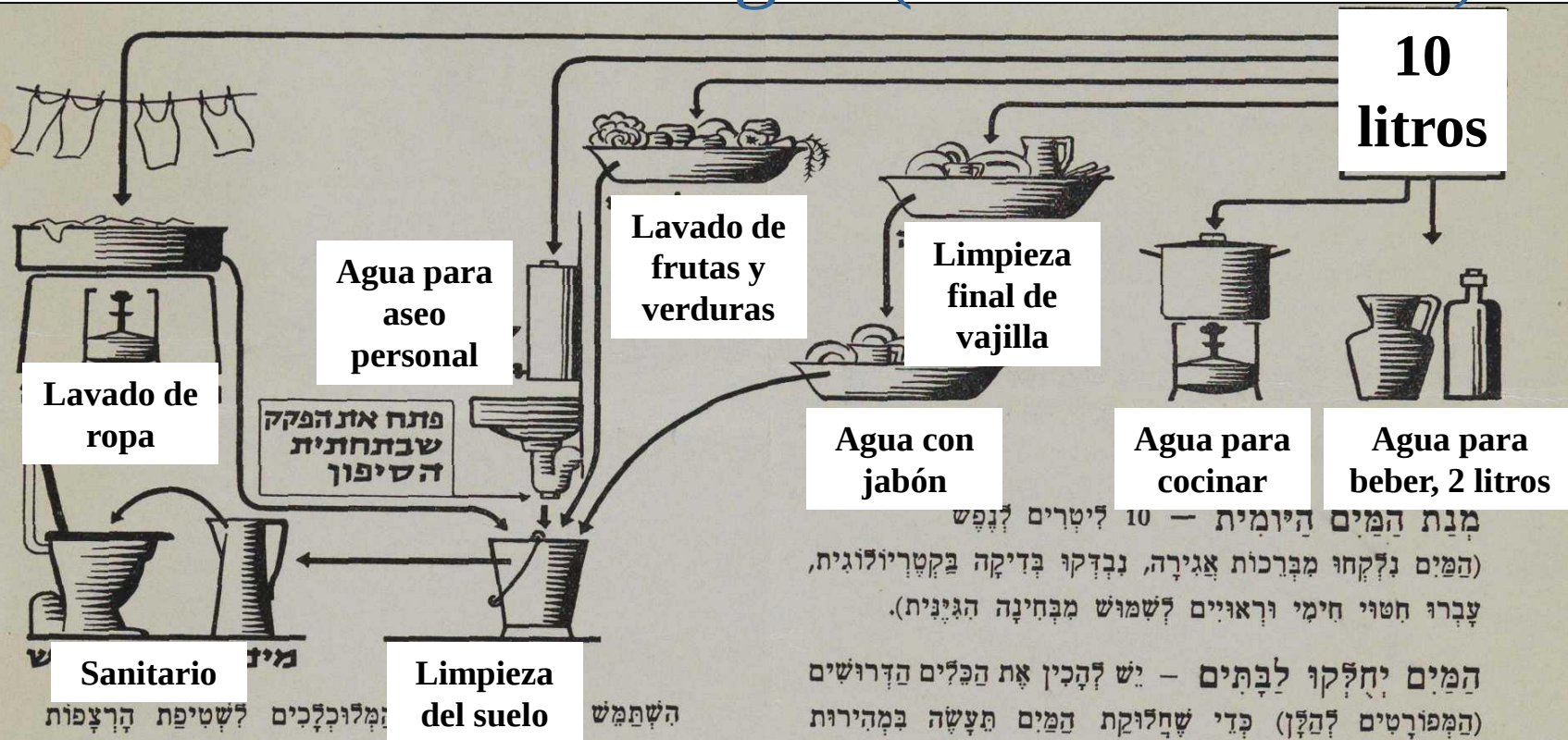
Todas las formas de los recursos hídricos  
**pertenecen al Público** y deben ser administradas  
por el **Estado** *para el bien de todos*



# Estado de sitio a Jerusalén-1948



# Indicaciones para el uso eficiente de la cuota diaria de agua (Jerusalén-1948)



מִנֵּת הַמַּיִם הַיּוֹמִית – 10 לִיטְרִים לְנֶפֶשׁ  
(הַמַּיִם נִלְקְחוּ מִבְּרִכּוֹת אֲגִירָה, נִבְדְּקוּ בְּדִיקָה בְּקִטְרִיולוֹגִית,  
עָבְרוּ חֲטוּי חִמִּי וְרֹאוּיִים לְשִׁמוּשׁ מִבְּחִינָה הַגִּינִית).

הַמַּיִם יִחֲלָקוּ לִבְתֵּימִים – יֵשׁ לְהִכִּין אֶת הַכֵּלִים הַדְּרוּשִׁים  
(הַמְּפֹרָטִים לְהֵלֵן) כְּדִי שֶׁחֲלֹקַת הַמַּיִם תַּעֲשֶׂה בְּמַהֲרִית  
וּבִצֹּרָה הַיַּעֲלֶה בְּיוֹתֵר.

מִנֵּת הַמַּיִם הַמוֹצֵצֶת מִסְפִּיק לְצָרְכִים הַיּוֹם יוֹמִיִּים. הִיא הוֹלֶמֶת  
אֶת דְּרִישוֹת הַהִגִּינָה וּמֵאֲפָשֶׁרֶת לָקֵים רֵמֶת בְּרִיאוֹת  
נְאוּתָהּ. לָשֵׁם כֵּךְ יֵשׁ לְמַלֵּא אֶת הַחֹרָאוֹת הַבָּאוֹת בְּדִיקָנוֹת:

מִי שֶׁתִּיָּה – הַפֶּרֶשׁ מִהֶמְנָה הַיּוֹמִית 2 לִיטְרִים לְנֶפֶשׁ לְחוּץ כְּדִי  
נָקִי לְצָרְכֵי שְׁתִּיָּה. כֹּסֶה אֶת הַכֵּלִי וְהַחֹזֵק אוֹתוֹ בְּמִקּוֹם קָרִירָה.

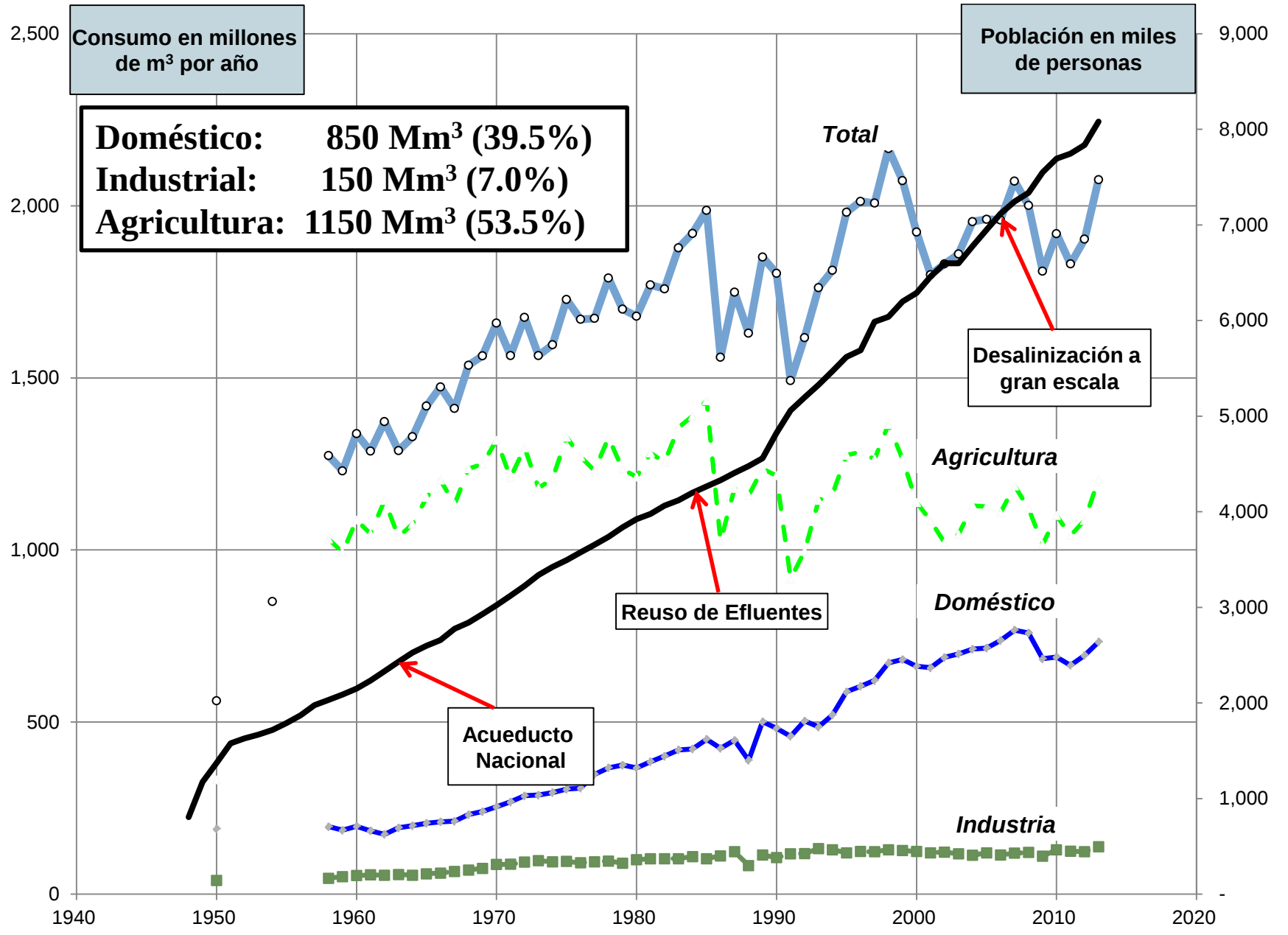
1. רְחִיצָה – הַשְׁתַּמֵּשׁ לְרִחִיצָה בְּמַיִם זוֹרְמִים (לֹא בַקְעָרָה)  
מַעַל לְקַעֲרָה (בַּחֲדָר הָאֲמִבְטִיָּה אוּ בַּמִּטְבֵּחַ) הַתֵּקֵן כִּיּוֹר עִם  
בֶּרֶז. מַלֵּא אוֹתוֹ לְמַחְצָה (כְּדִי שֶׁזֶרֶם הַמַּיִם לֹא יוֹגֵבֵר  
יֵתֵר עַל הַמִּדָּה).

2. הַתְּרַחֵץ מַעַל הַשְּׁעָרָה בְּזֶרֶם מַיִם אֲטִי.

# De Proyectos Regionales a Proyectos Nacionales

- **Primera Etapa:**
  - Yarkon-Negev, Línea Oriental (1952)
- **Segunda Etapa :**
  - Yarkon-Negev, Línea Occidental (1961)
- **Tercera Etapa :**
  - El Acueducto Nacional - AN (1964)
- **Cuarta Etapa :**
  - Tercera línea al Negev- Shafdan (1989)
- **Quinta Etapa :**
  - El Sistema de Suministro de Agua en la Era de la Desalinización (2005)





# Principal Política Implementada

- Diversificación de los Recursos Hídricos
- Aumento de la eficiencia del Sector del Agua

## Principales Acciones Implementadas

- Recarga Artificial de los Acuíferos
- Reuso de las Aguas Cloacales Tratadas
- Perforaciones Profundas (hasta los 1570 metros)
- Plantas de Desalinización
- Adopción de tecnologías innovadoras para administrar el sistema
- Reducción del Consumo (educación)

# Recarga artificial Mekorot

**מקורות**  
חברת המים הלאומית  
**מערכת המים  
הארצית**  
מפת מפעלי המים  
של חברת מקורות בישראל

N. Menashe

Área densamente poblada

Tel Aviv

Shafdan PTAR

Shikma

Zona Agrícola (Consumo  
de águas Tratadas)

Mar da Galileia

Acuífero Cárstico

Jerusalén

Neot Tamer

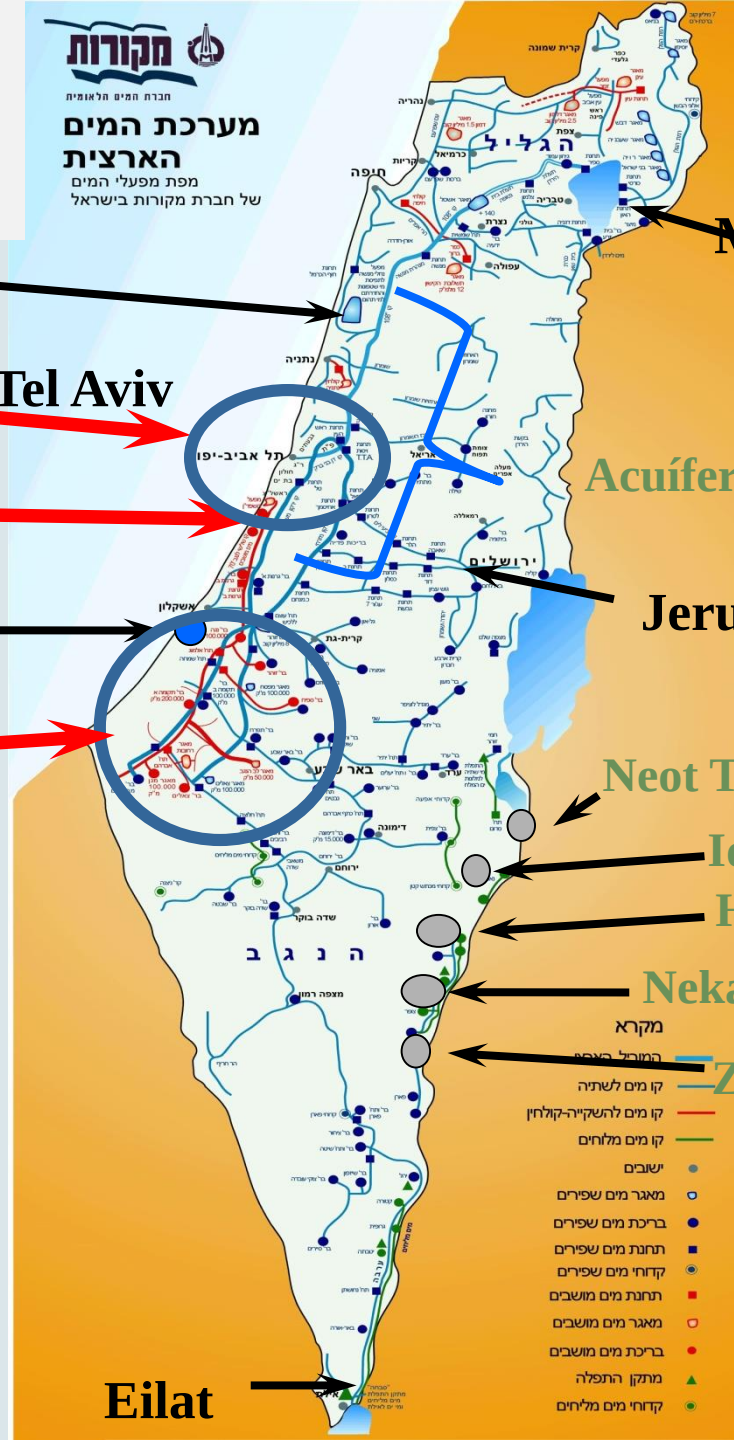
Idan

Hatzeva

Nekarot

Zookim

Eilat



# *Operación de reservóirios para captar aguas de inundación*

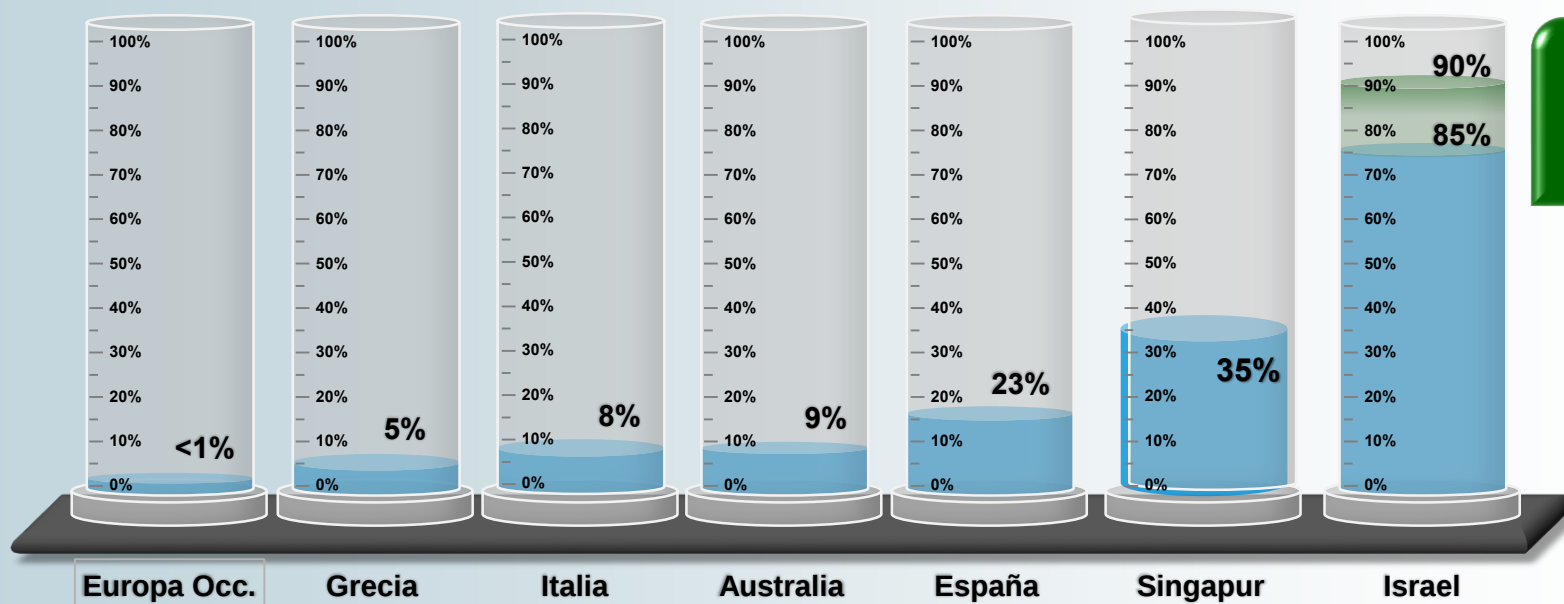


# Tratamiento de Aguas Cloacales

## Principales Características

- Más del 85% aguas cloacales reusadas
- Capacidad para satisfacer todos los requisitos de la agricultura
- Tratamiento para alcanzar distintas calidades
- Tratamiento membranal de aguas cloacales
- Suministro del agua reusada a la industria

# *Efluentes Reciclados*

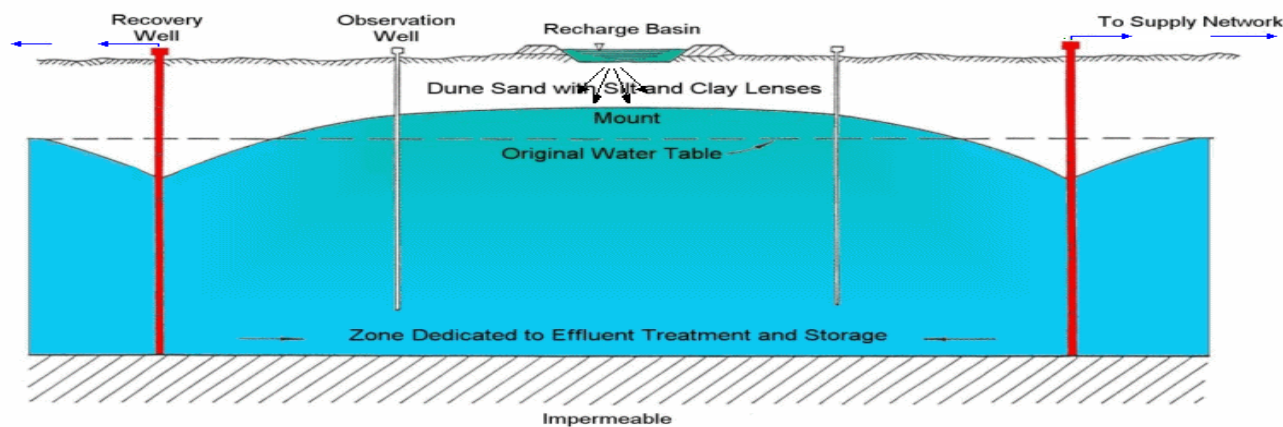


**Objetivo –  
Más del  
90% de  
Reciclados**

# Planta de Tratamiento y Reuso de Aguas Cloacales de la Región Dan

*Planta Vieja: 200 Hectáreas*

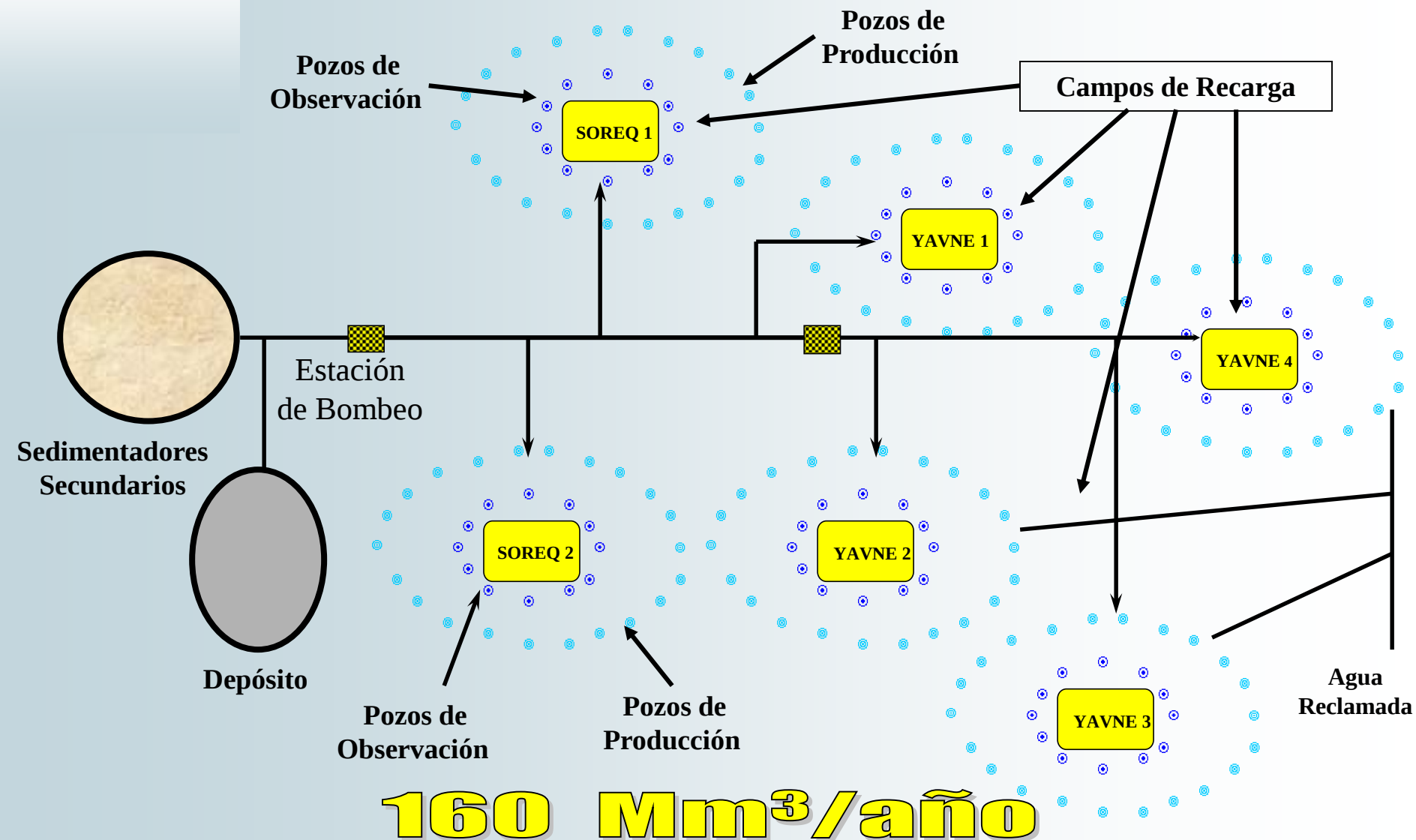
*Planta Nueva: 25 Hectáreas*



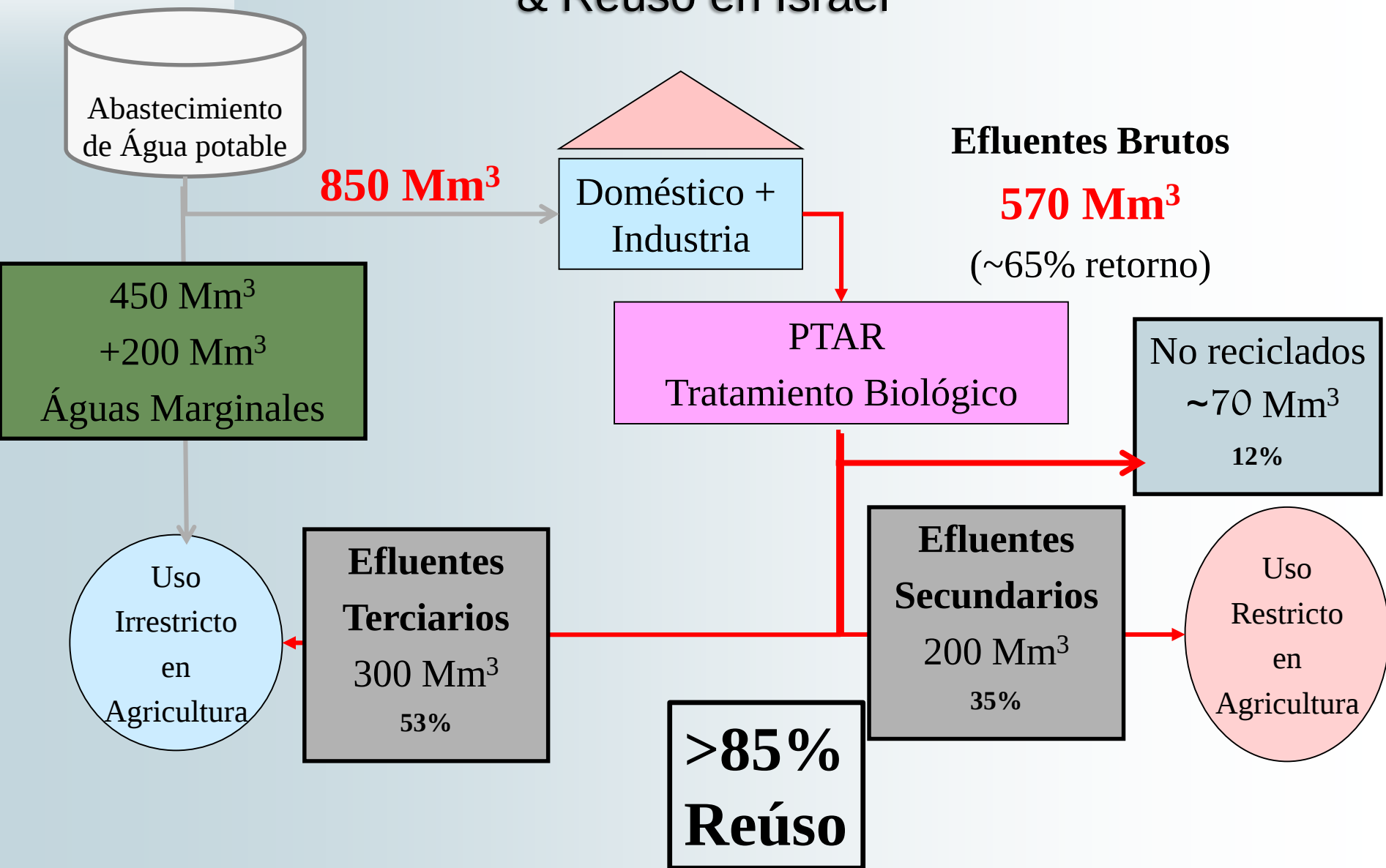
Recharge - Recovery Scheme



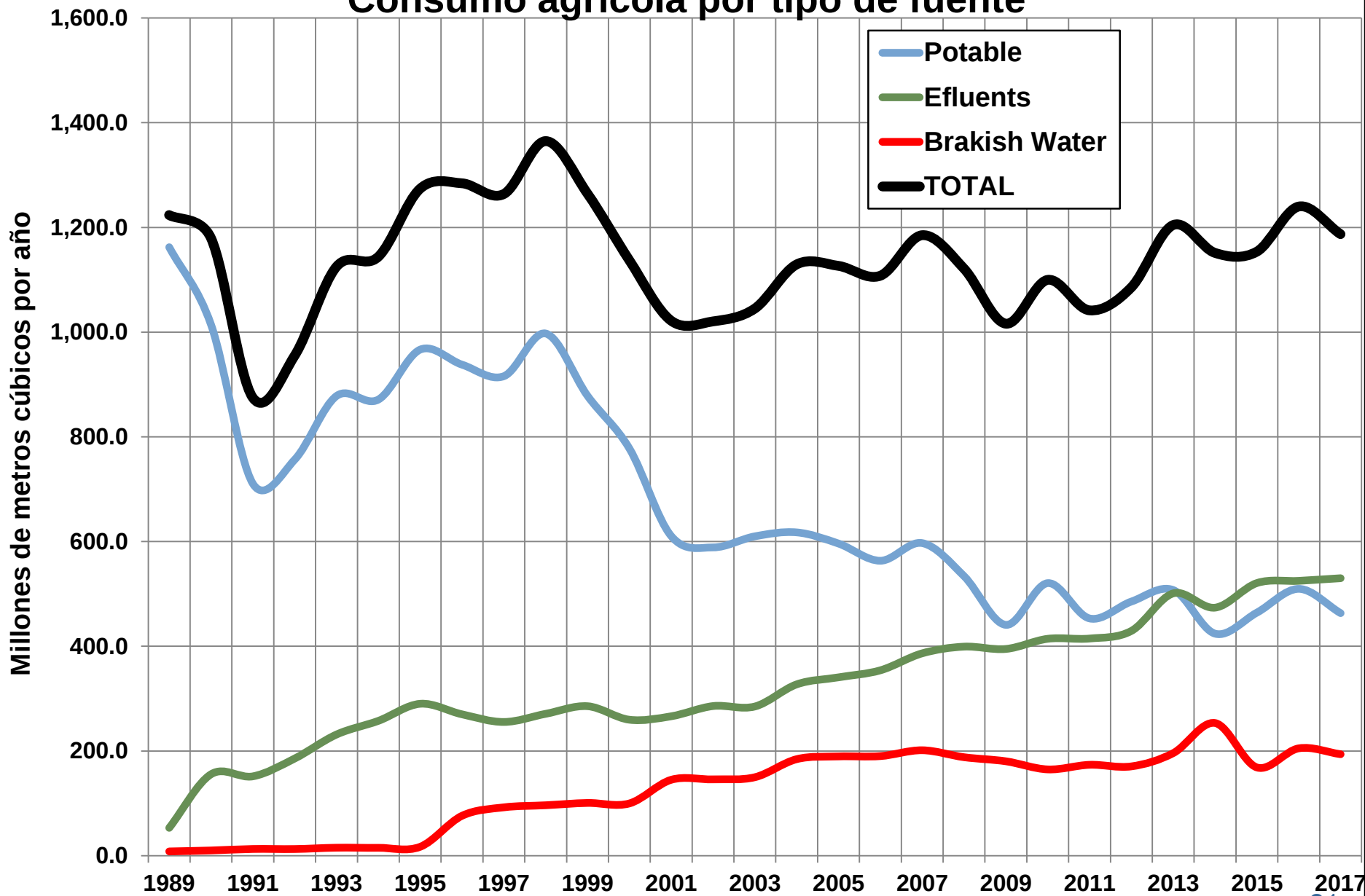
# Soil Aquifer Treatment- SAT



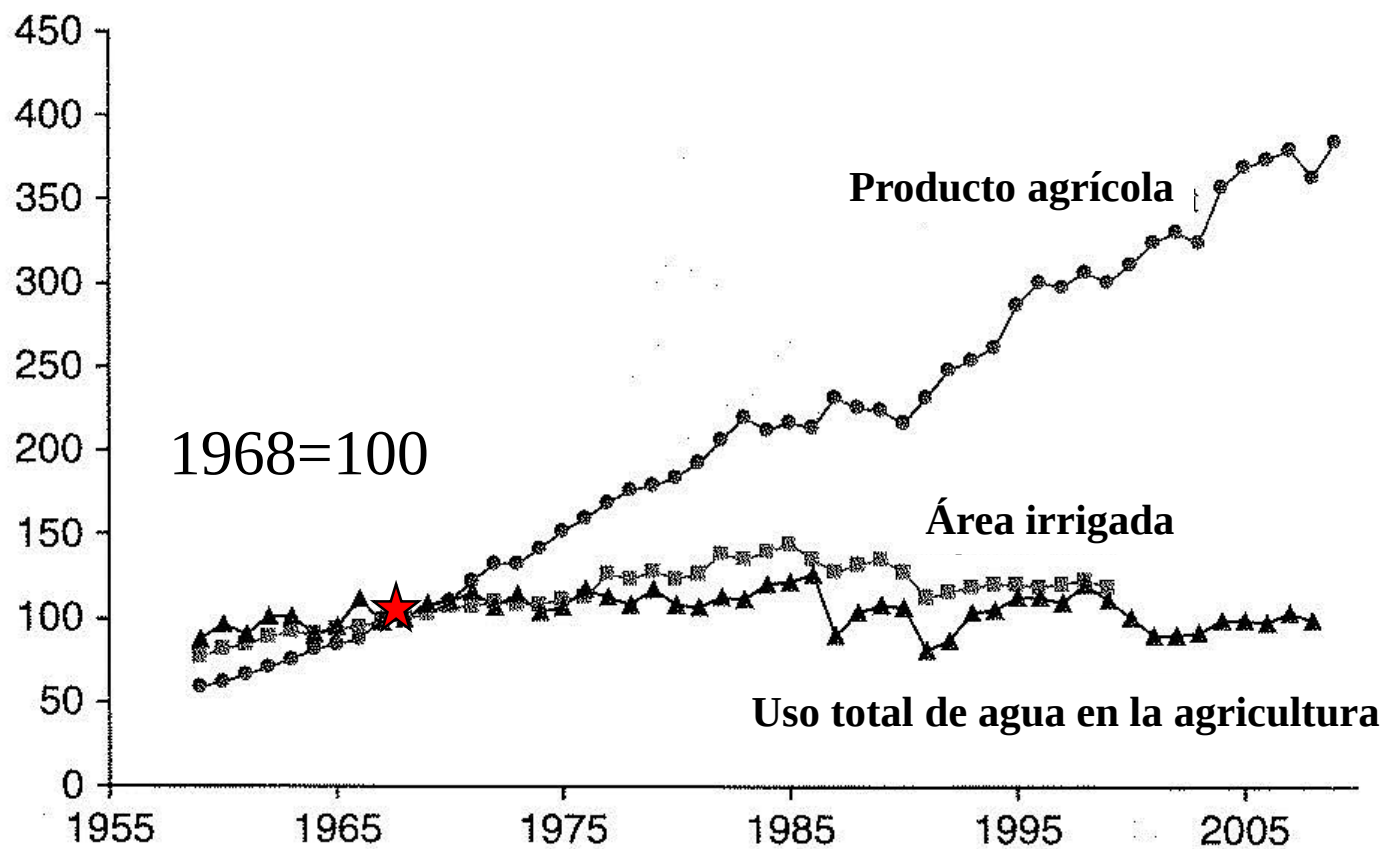
# Abastecimiento anual de agua potable & Reúso en Israel



## Consumo agrícola por tipo de fuente



# Evolución de la Eficiencia del Sector Agrícola



(Y. Kislev, 2010)

# Desalinización

- Mekorot tiene más de 35 años de experiencia y conocimiento acumulado en desalinización de agua de mar y aguas alobres
- Implementación de nuevas tecnologías en 3 áreas:
  - mejorar la eficiencia energética
  - reducir el consumo de productos químicos
  - eliminar el boro (reúso en agricultura)



# Plantas de Desalinización

## PLANTAS DE DESALINIZACION PARA SUMINISTRO DE AGUA

### PLANTAS GRANDES

**MAAGAN MICHAEL (1994)**  
1,200 m<sup>3</sup>/día

**HADERA (2009)**  
120 -150 Mm<sup>3</sup>/año

**PALMACHIM (2007)**  
45 - 87 Mm<sup>3</sup>/año

**SOREK (2013)**  
150 Mm<sup>3</sup>/año

**ASHDOD (2015)**  
100 Mm<sup>3</sup>/año

**ASHKELON (2005)**  
120 -130 Mm<sup>3</sup>/año

**\*LAHAT-GRANOT-GAT(2010)**  
43,000-94,000 m<sup>3</sup>/día

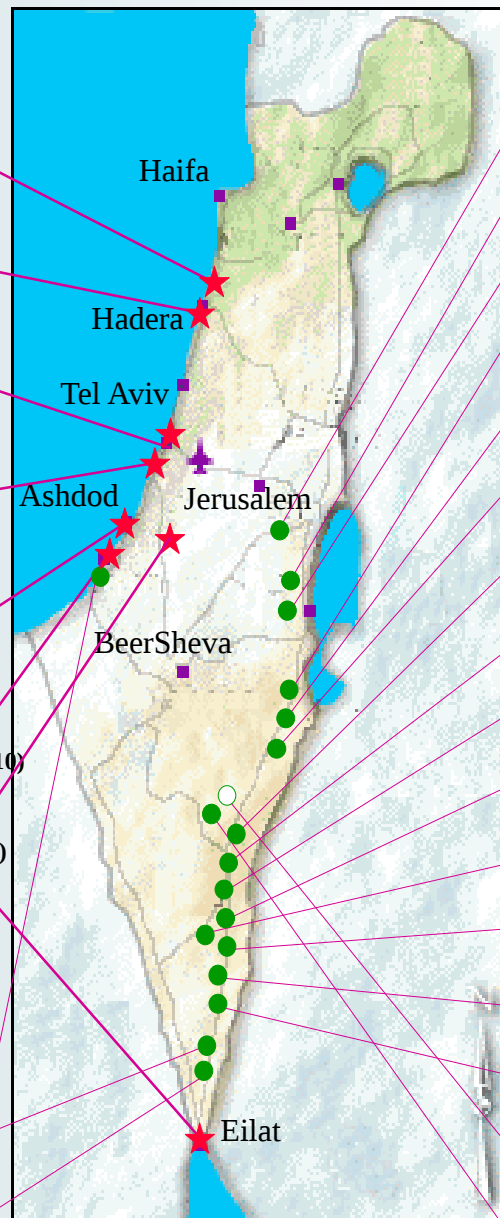
**EILAT-SABHA A-C (1978-97)**  
55,000 m<sup>3</sup>/día

## PLANTAS DE DESALINIZACION PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AGUA

**KFAR DAROM (1989)**  
50 m<sup>3</sup>/día

**BEER ORA (1983)**  
50 m<sup>3</sup>/día

**EILOT (1986)**  
50 m<sup>3</sup>/día



**MIZPE SHALEM (1983)**  
50 m<sup>3</sup>/día

**EIN BOKEK (1988)**  
50 m<sup>3</sup>/día

**NEVE ZOHAR (1986)◊**  
50 m<sup>3</sup>/día

**NEOT HAKIKAR ◊1982◊**  
50 m<sup>3</sup>/día

**EIDAN (1983)**  
50 m<sup>3</sup>/día

**EIN YAHAV (1992)**  
50 m<sup>3</sup>/día

**LOTAN (1983)**  
50 m<sup>3</sup>/día

**YAHIEL (1979)**  
50 m<sup>3</sup>/día

**KTURA (1983)**  
50 m<sup>3</sup>/día

**GROFIT (1974)**  
50 m<sup>3</sup>/día

**YOTVATA (1973)**  
50 m<sup>3</sup>/día

**MAALE SHACHARUT (1985)**  
50 m<sup>3</sup>/día

**ELIPAZ (1983)**  
50 m<sup>3</sup>/día

**SAMAR (1979)**  
50 m<sup>3</sup>/día

**SADE UVDA 1 (1979)**  
250 m<sup>3</sup>/día (RESERVA)

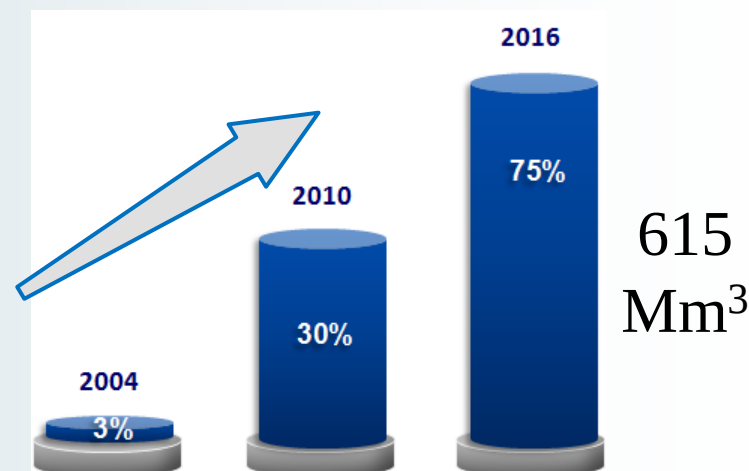
**SADE UVDA 2 (1980)**  
500 m<sup>3</sup>/día (RESERVA)

# Desalinización de agua de mar- Revolución en el sistema de abastecimiento



Acueducto Nacional- Agua del Mar de Galilea  
**7 días**

Agua desalinizada  
**3 horas**



**2016, 75% del agua potable doméstica  
es producido en plantas de desalinización**

# Gestión del Sector Hídrico israelí (2005)

## ***La Autoridad del Agua***

Gestión centralizada: 1 sólo responsable  
(Pilar III)

***Mekorot***

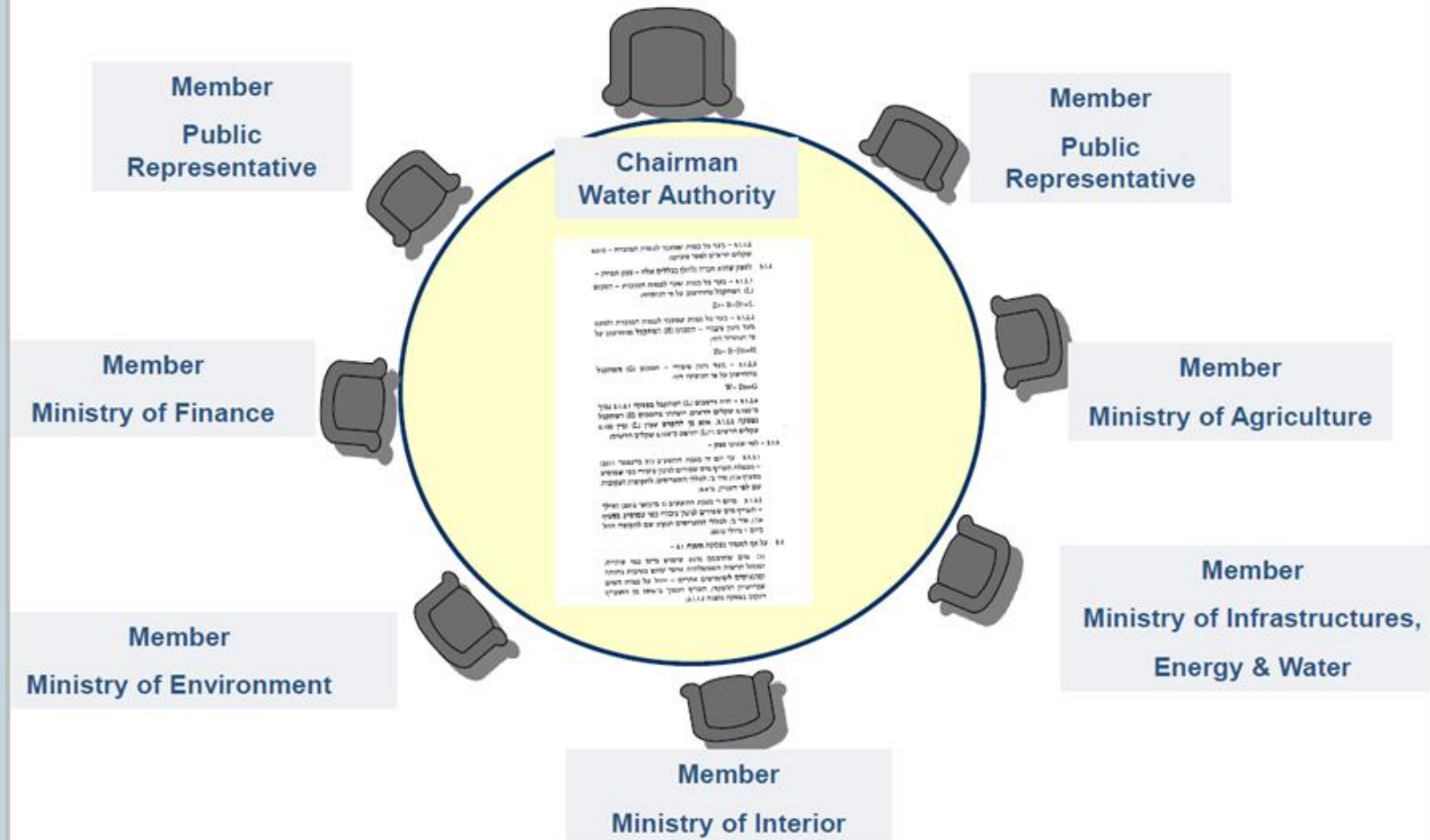
Hasta la entrada  
de la ciudad

***Cooperativas***

Dentro de  
la ciudad

# Directorio de la Autoridad del Agua

## UNA Mesa para tomar decisiones



## ***Cual es el precio justo del agua?***

- Costos de Operación fijos
- Costos de Operación variables (Energía, Productos Químicos, etc)
- Costos de Mantenimiento
- **Desarrollo del sector**

# Recaudación de fondos para el desarrollo del Sector Hídrico

***El Sector Hídrico es autofinanciable***  
**(Pilar IV)**

***0.23 US\$/m<sup>3</sup> – Mekorot, red nacional***

***0.32 US\$/m<sup>3</sup> – Cooperativas, redes municipales***

***~350 Millones de US\$/año - Mekorot***

***~250 Millones de US\$/año - Cooperativas***

## Precio del Agua (US\$/m<sup>3</sup>, IVA incluido)

- Agricultura:

|     |                                    | Agua Potable | Shafdan-Aguas reclamadas | Efluentes para uso irrestricto | Efluentes de baja calidad |
|-----|------------------------------------|--------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| I   | Hasta la cuota                     | 0.76         | 0.37                     | 0.40                           | 0.35                      |
| II  | Hasta 10% (8%) encima de la cuota  | 1.20         | 1.11                     | 0.49                           | 0.43                      |
| III | Más de 10% (8%) encima de la cuota | 2.01         | 1.91                     | 0.60                           | 0.51                      |

*A partir del 01/06/17 el precio de toda el agua potable para la agricultura es el mismo en todo el país*

- Uso Doméstico:
  - Cantidad Básica, 3.5 m<sup>3</sup>/persona-mes 1.90
  - Consumo Adicional 3.40

Cooperativas  
45%

Mekorot  
20%

## Composición del precio del agua (2019)

Agua Desalinizada  
15%

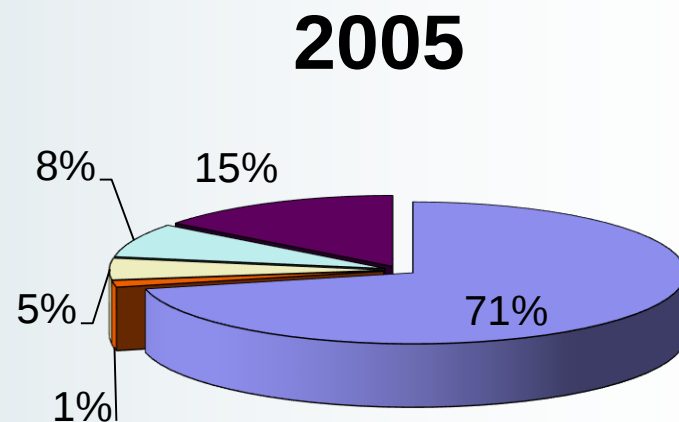
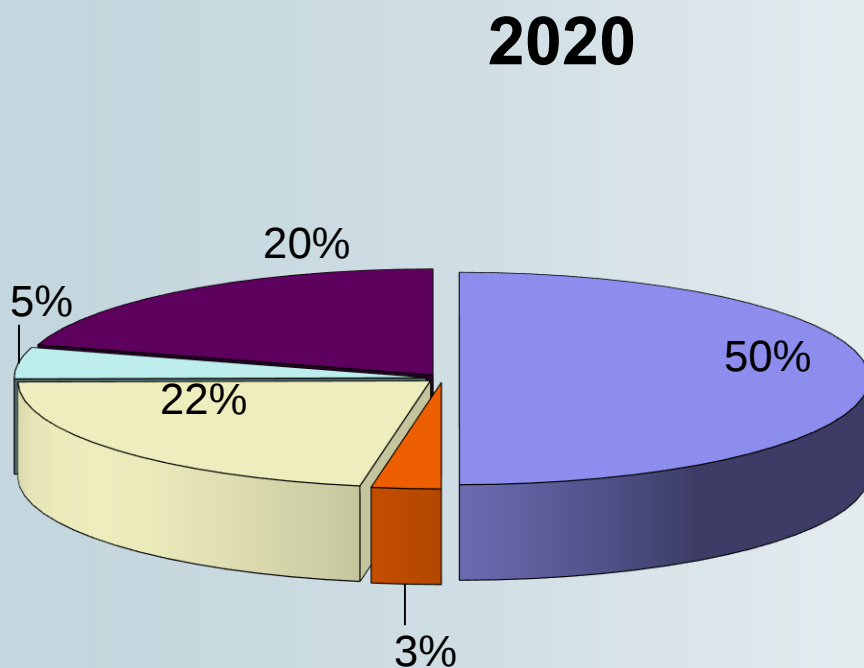
Tratamiento de Efluentes  
20%

***Precios uniformes incentivan la introducción de:***

***1) nuevas tecnologías***

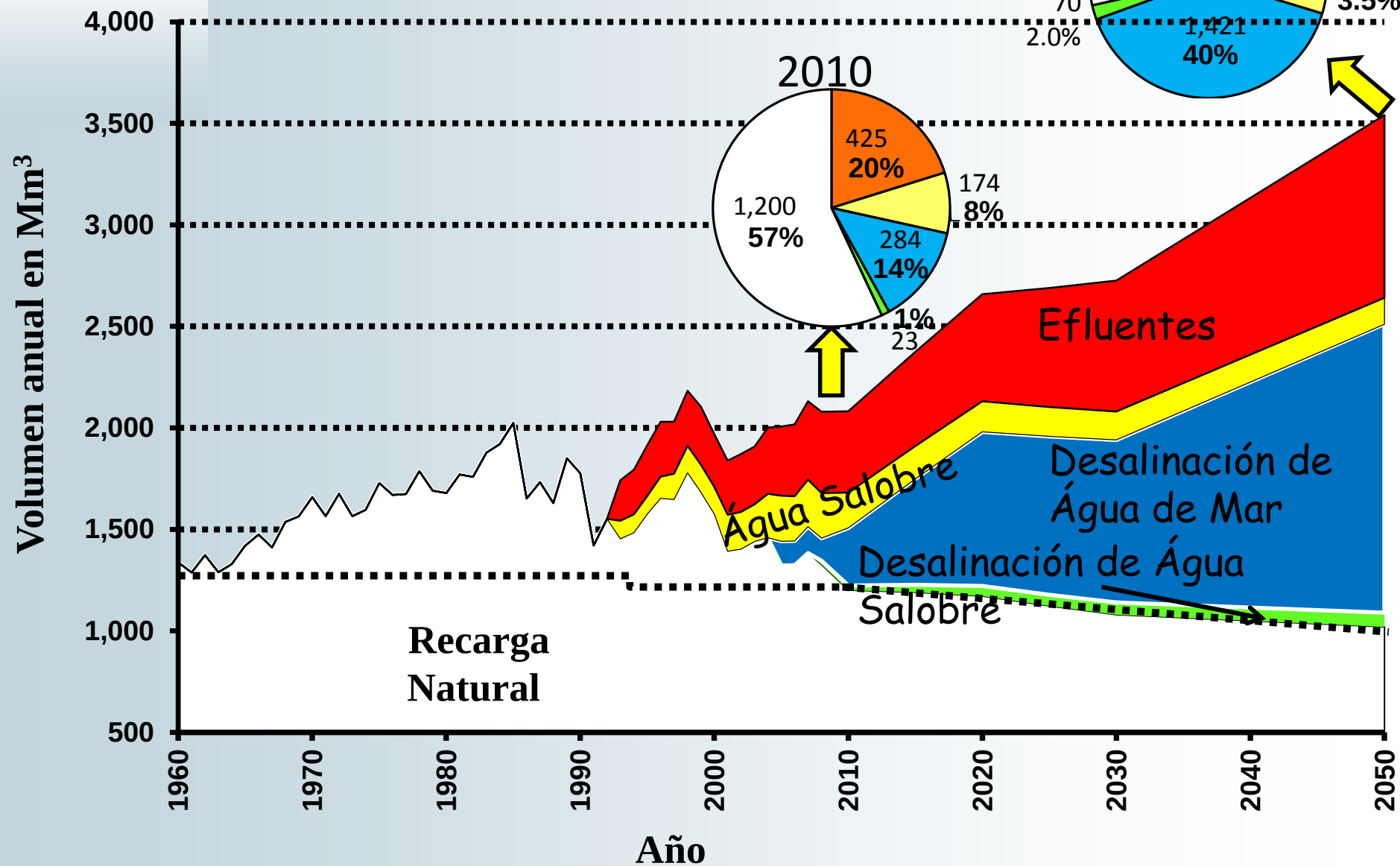
***2) recursos hídricos más caros***

## Distribución de los Recursos Hídricos en los años 2005 y 2020



- Agua Natural
- Desalinización de Agua Salobre
- Desalinización de Agua de Mar
- Agua Salobre
- Agua Cloacal Tratada

# Plan Maestro



# Proyección en el Precio del agua

Más agua  
Desalinizada

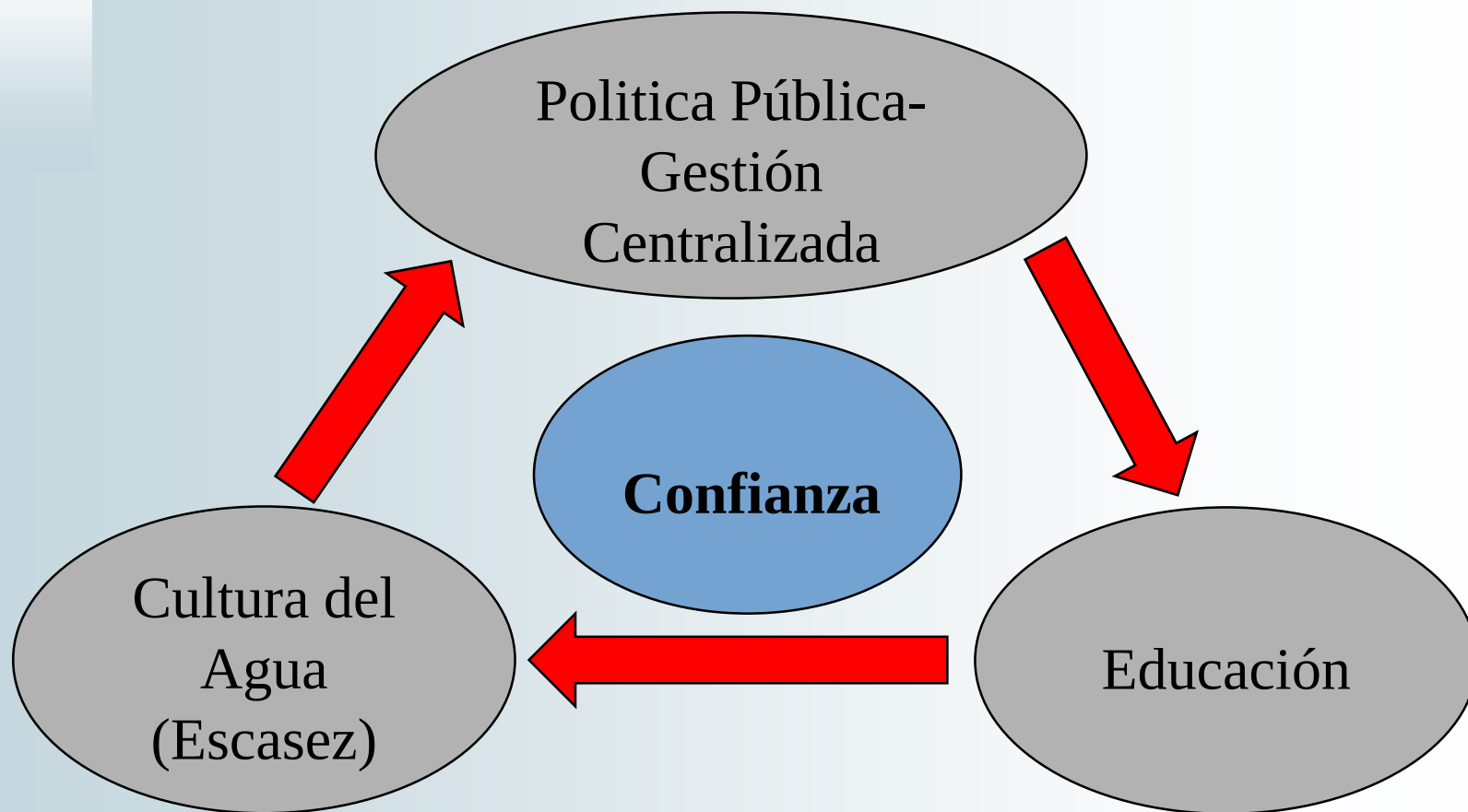


Hasta cuando el sector  
agrícola podrá pagar el  
precio?

## Resumen

- Conocer (estudiar) los recursos
- Definir los objetivos del sector
- Planear (corto, medio y largo plazo)
- Implementar políticas claras
- Implementar gradualmente
- Educar
- Capacitar
- Ejecutar

# Resumen



*Muchas Gracias*