

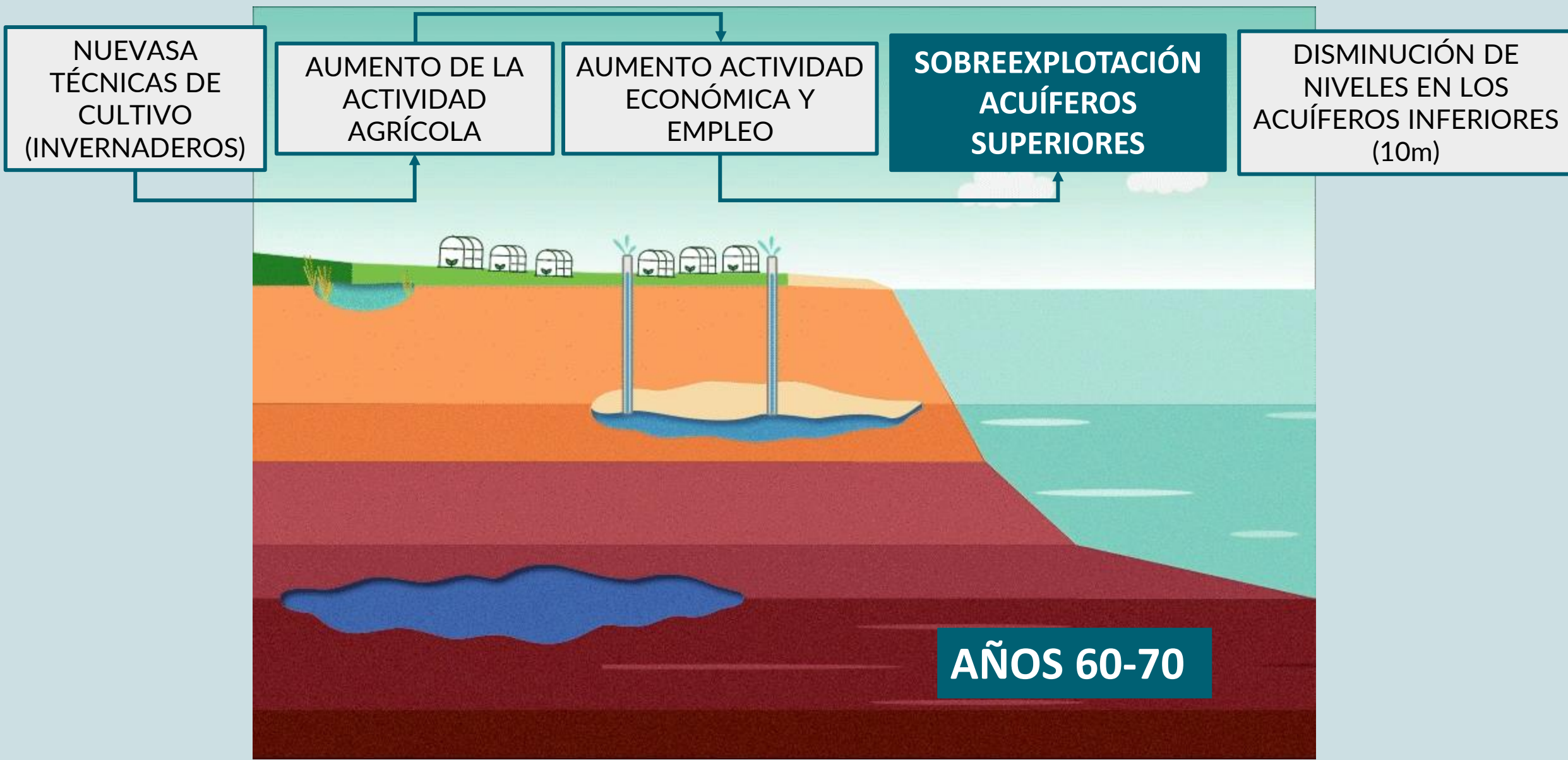
# IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AGRICULTURA DE REGADÍO: ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN

## CRISTALIZACIÓN DE SALES EN PROYECTOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SALOBRES



- **Entidad solicitante:** Comunidad de Regantes
- **Localización:** Sureste español
- **Superficie total de riego:** 2.500 Ha.
- **Superficie afectada por la actuación propuesta:** 2.500 Ha. (invernaderos).
- **Origen del agua:** Masa de agua subterránea

# PROBLEMÁTICA ACTUAL



# PROBLEMÁTICA ACTUAL

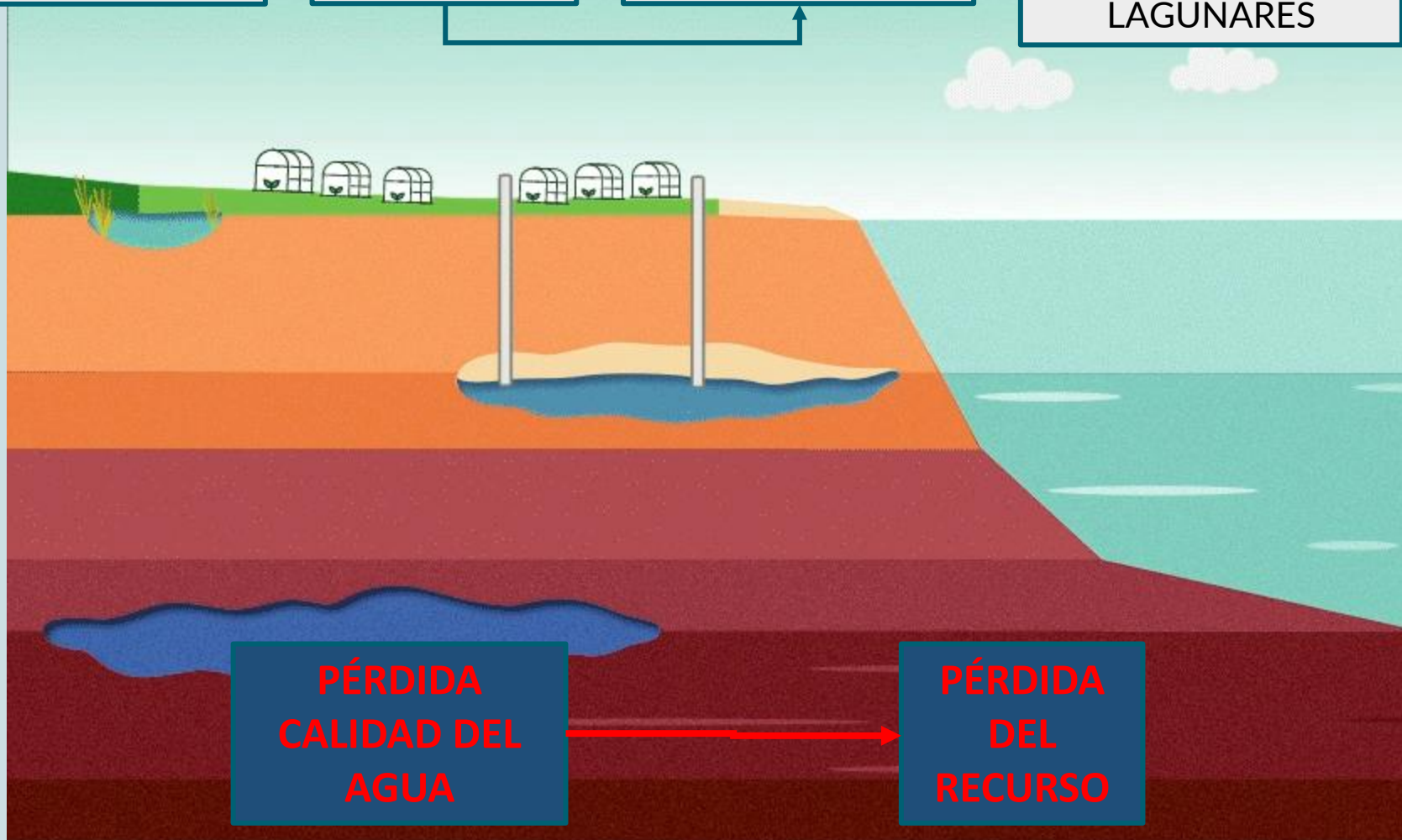
VERTIDOS EN LOS ACUÍFEROS SUPERIORES: NITRATOS, AGUAS RESIDUALES, ETC.

INTRUSIÓN DE AGUA MARINA

SALINIZACIÓN DE ACUÍFEROS SUPERIORES

PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD EN ECOSISTEMAS LAGUNARES

INUNDACIONES



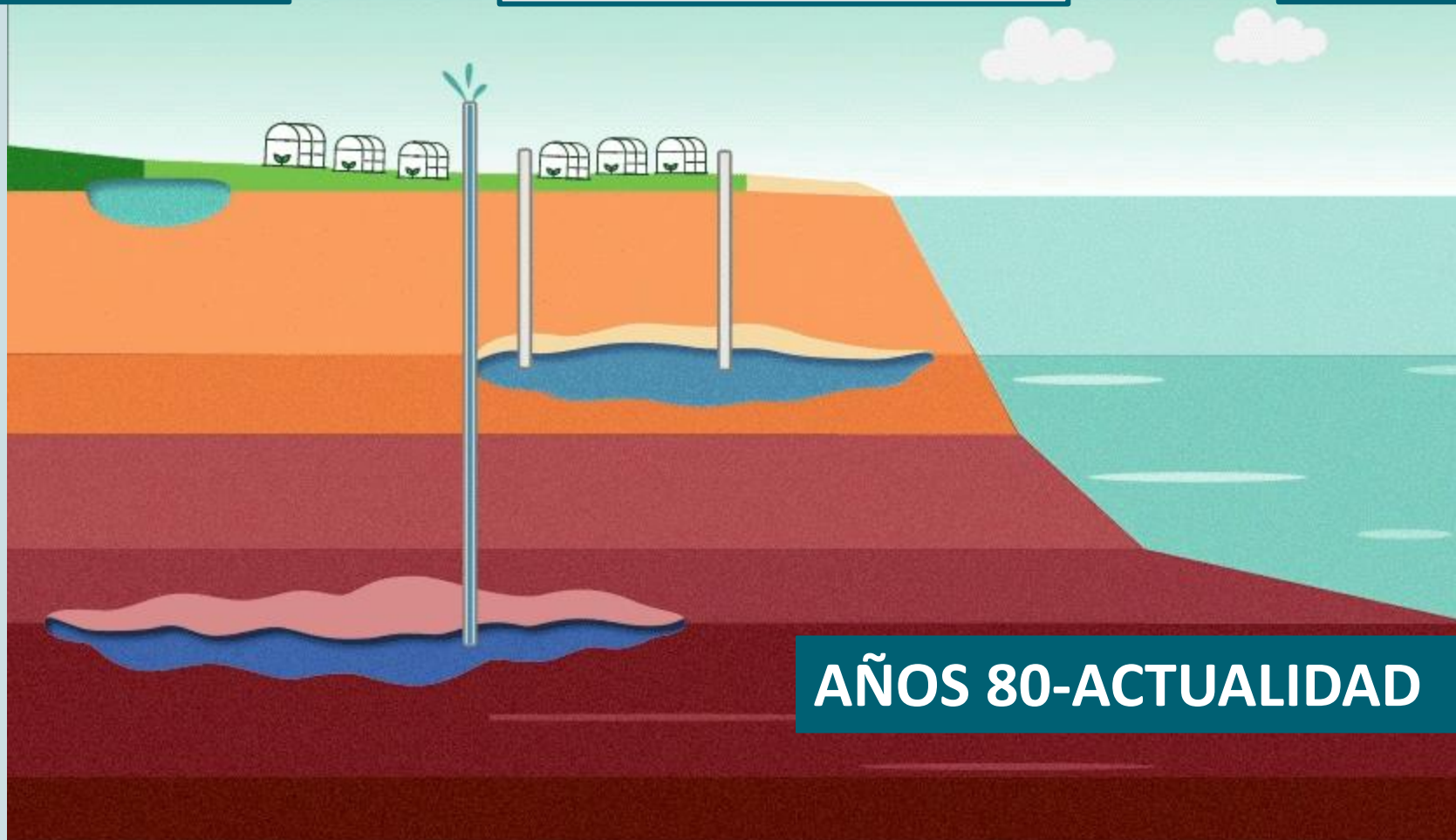
**PÉRDIDA  
CALIDAD DEL  
AGUA**

**PÉRDIDA  
DEL  
RECURSO**

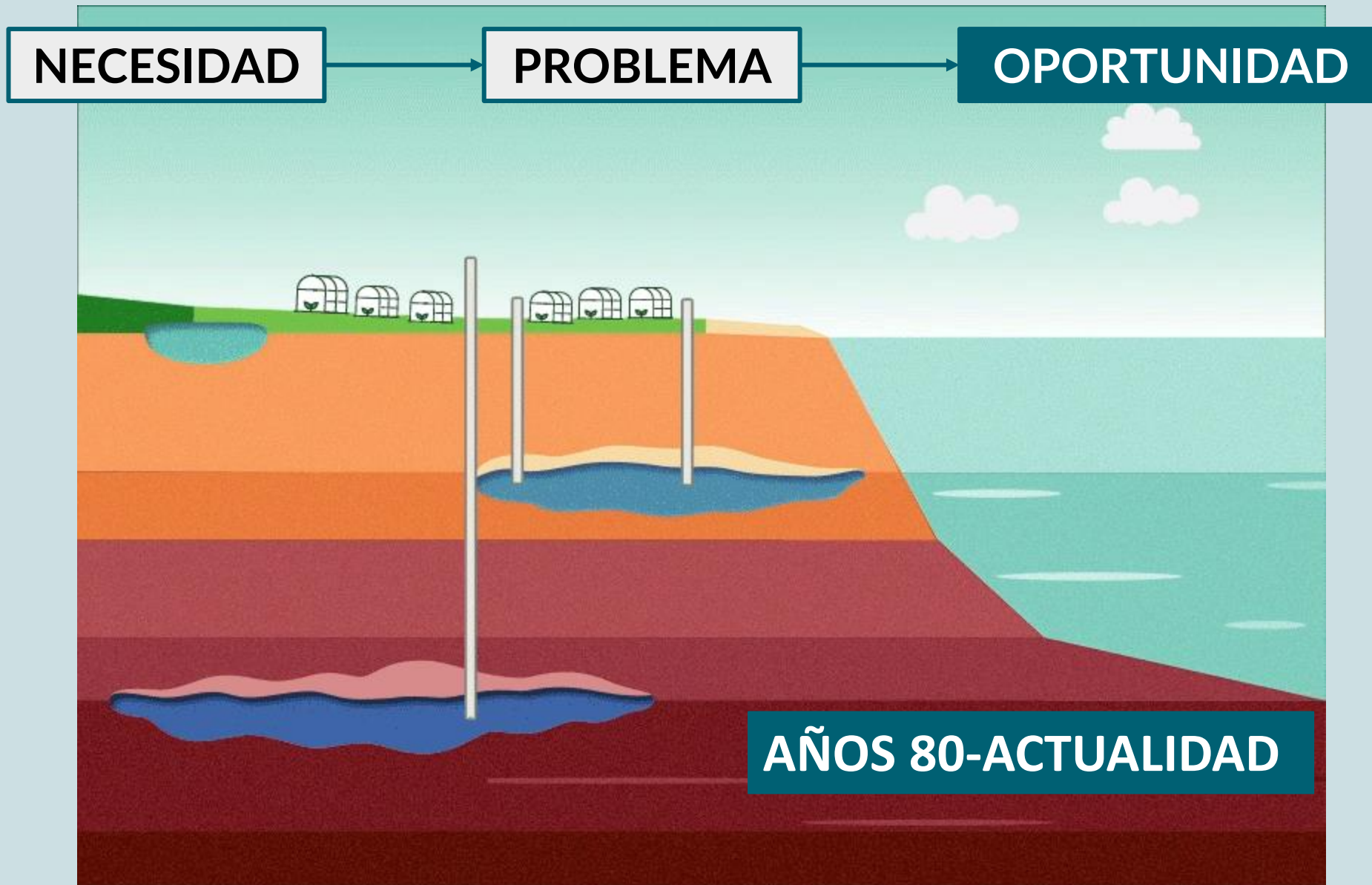
REDUCCIÓN DE LA  
EXTRACCIÓN DEL ACUÍFERO  
SUPERIOR  
(8.60%)\*

AUMENTO DE LA  
EXTRACCIÓN DE ACUÍFEROS  
INFERIORES  
(91.40%)\*

INTERCONEXIÓN DE  
ACUÍFEROS POR  
PERFORACIÓN



**AÑOS 80-ACTUALIDAD**



## 1. EXTRACCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE AGUA DEL ACUÍFERO CENTRAL SUPERIOR (10,5 HM<sup>3</sup>/AÑO).

- Acondicionamiento y equipamiento de pozos de acuíferos superiores (7 pozos).
- Equipo de desinfección O<sub>3</sub>
- Sistema de desalinización
- Equipos de cristalización: RESIDUO CERO

## 2. ENERGÍA RENOVABLE

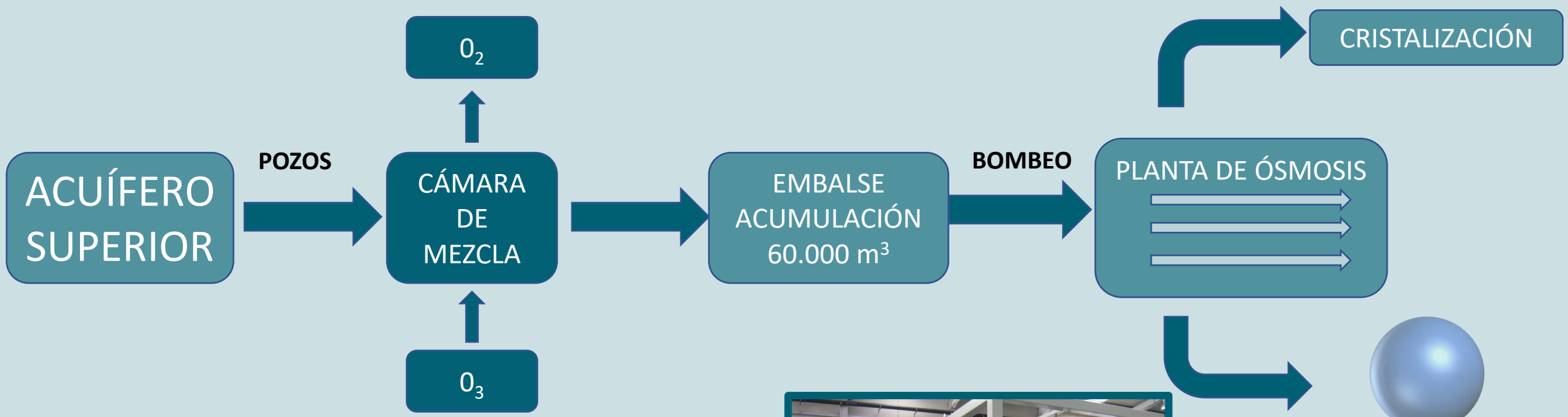
- Plantas fotovoltaicas de autoconsumo para acondicionamiento y bombeo de agua.
- Plantas fotovoltaicas aisladas de bombeo entre depósitos de acumulación.
- 

## 3. DIGITALIZACIÓN. AUTOMATIZACIÓN DE SISTEMAS Y SCADA GLOBAL

### MEJORAS

- Reducción de la presión extractiva del acuífero inferior.
- Reducción piezométrica del acuífero superior.
- Reducción de áreas inundables.
- Descontaminación del agua de los acuíferos superiores e inferiores.
- Disponibilidad de un recurso a un precio medio adecuado.
- Reducción de costes energéticos: Fomento del autoconsumo energético, a partir de fuentes renovables.
- Recuperación de salmuera: Residuo Cero (Economía Circular)
- centro remoto. Óptimo control y seguimiento de la gestión del agua.

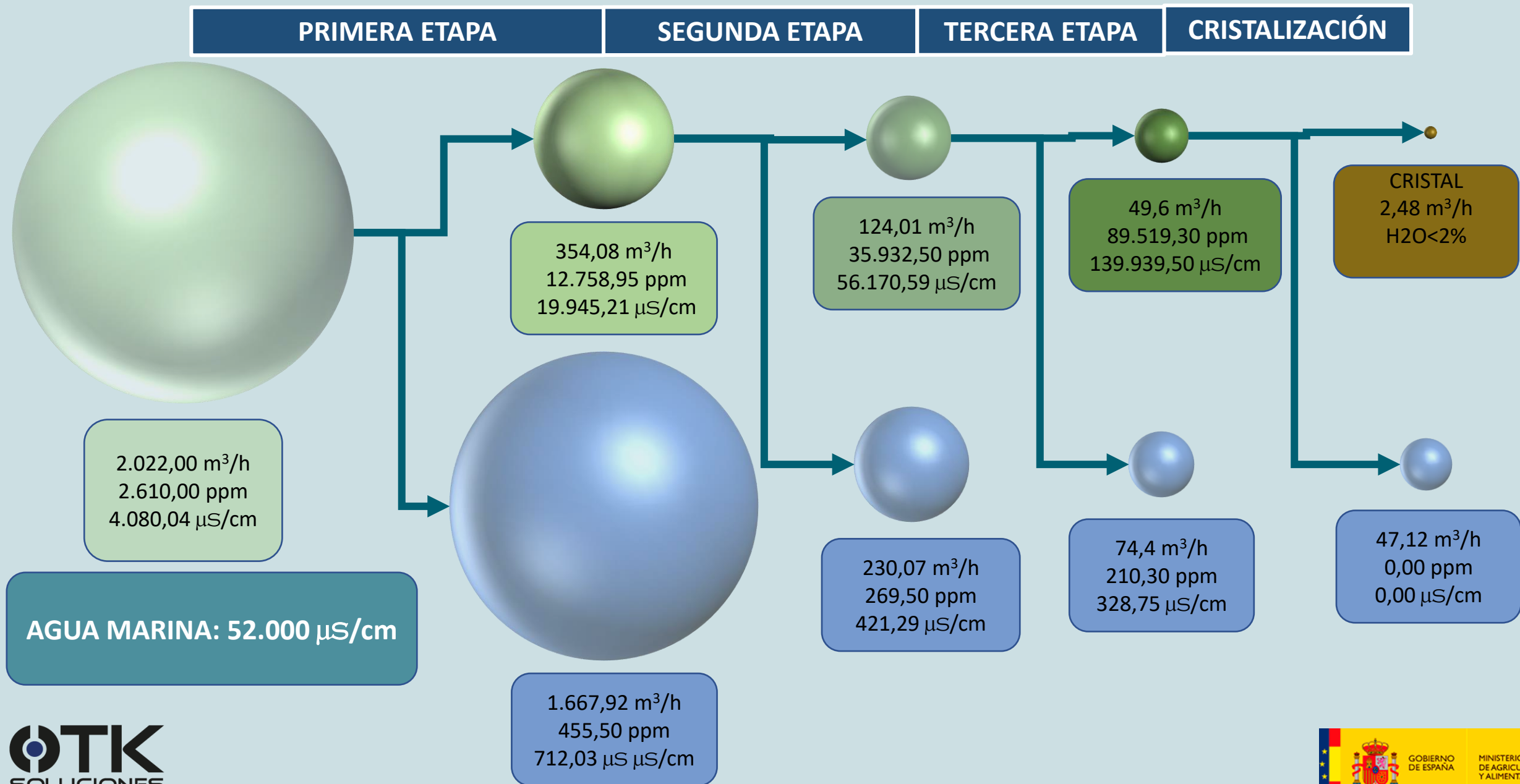
# PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA



1. Desinfección por inyección continua de ozono.
2. Tratamiento de agua por ósmosis inversa (triple permeado). 3 bastidores de membrana de poliamida aromática.
3. Cristalización de la salmuera.

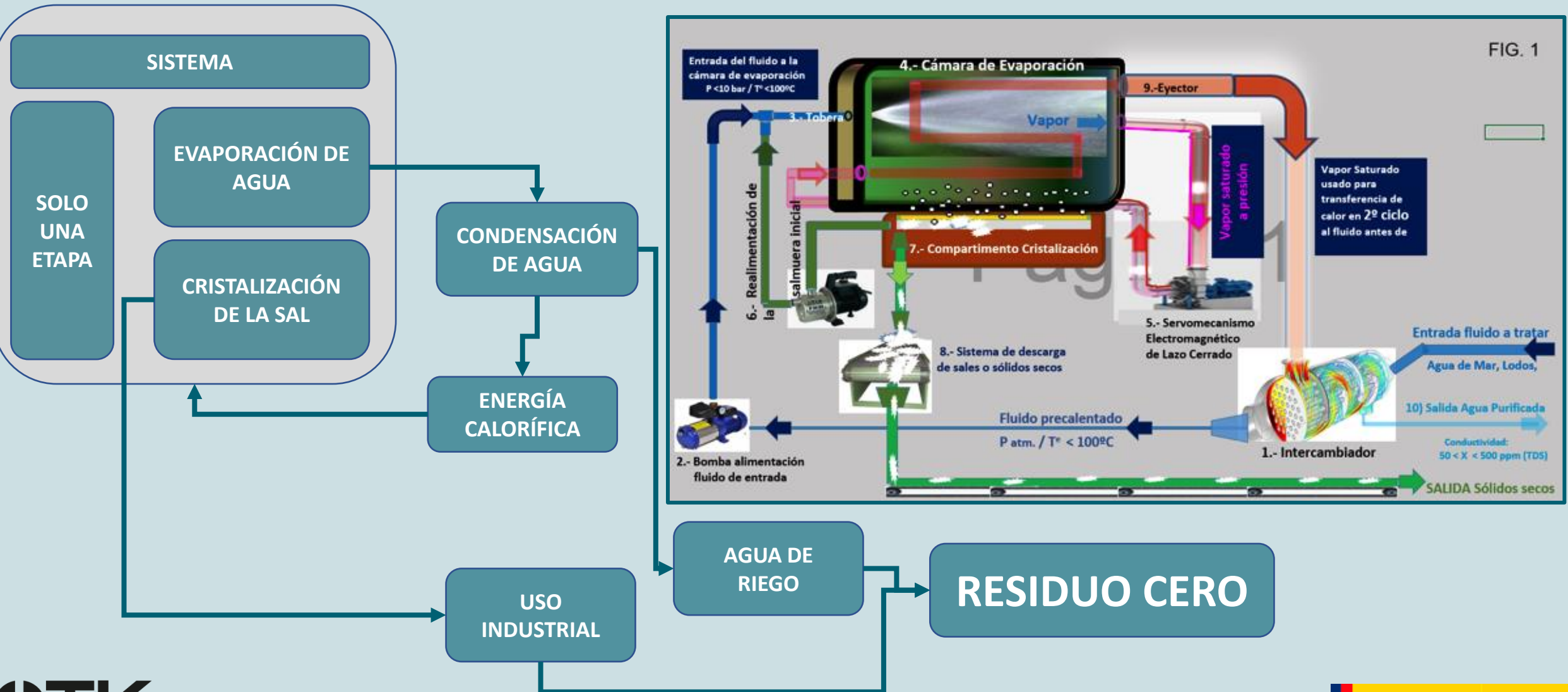


# PROCESO DE TRATAMIENTO (ÓSMOSIS + CRISTALIZACIÓN)

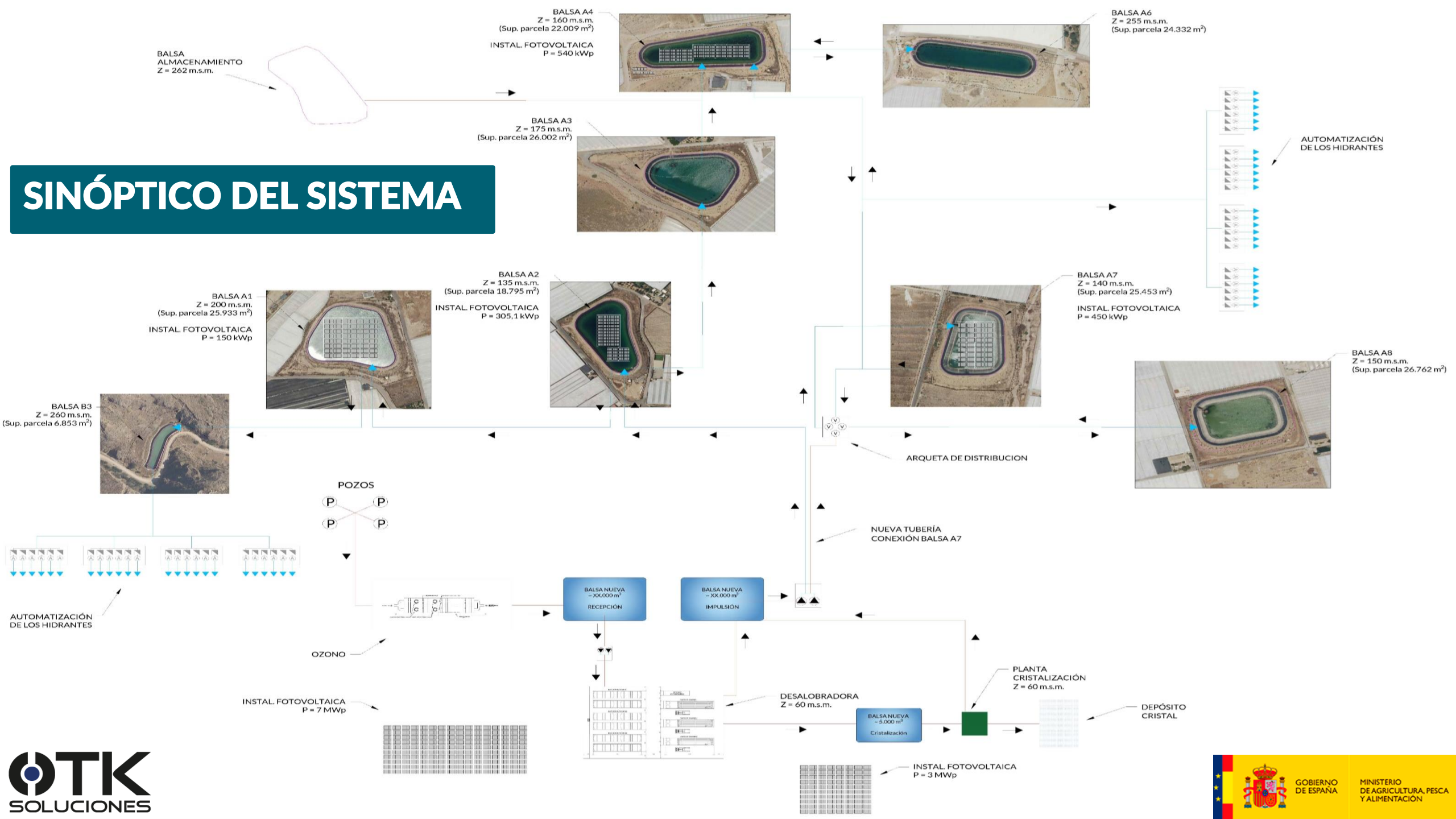


# PLANTA DE CRISTALIZACIÓN

## SISTEMA ASE&C (Adiabatic Sonic Evaporation & Crystallization)



# SINÓPTICO DEL SISTEMA





# DIGITALIZACIÓN, TELECONTROL Y GESTIÓN: TOMA DE DATOS



# DIGITALIZACIÓN, TELECONTROL Y GESTIÓN: TOMA DE DECISIONES



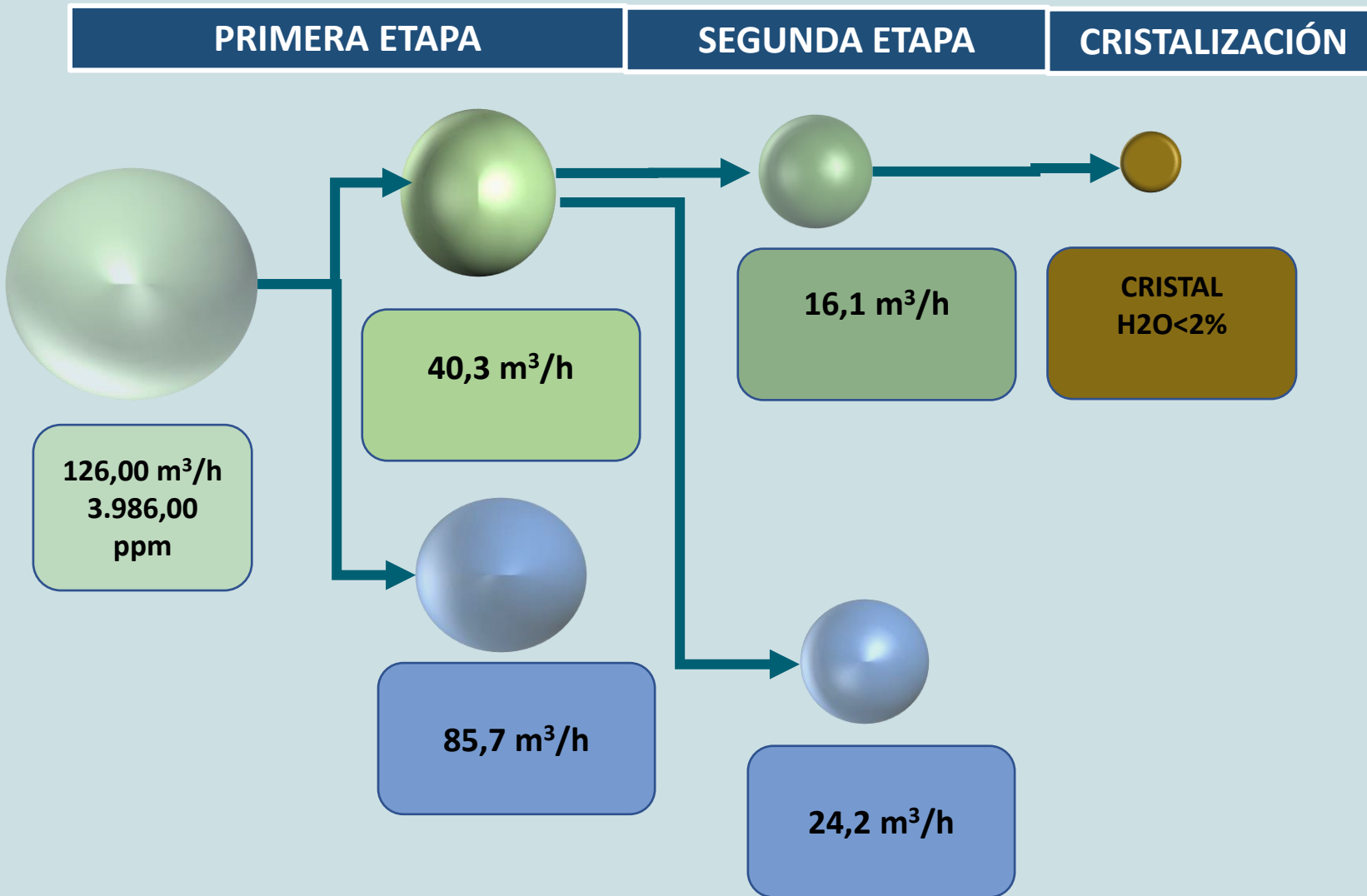


## EJEMPLO 2: DATOS INICIALES DEL PROYECTO

- **Entidad solicitante:** Comunidad de Regantes
- **Localización:** Sureste español
- **Superficie total de riego:** 500Ha.
- **Superficie afectada por la actuación propuesta:** 500Ha.
- **Origen del agua:** sustitución masas de agua subterránea



# Tecnología : ÓSMOSIS + CRISTALIZACIÓN



DATOS PARTIDA	
TDS agua bruta (mgr/l)	3.986,00
Caudal (m <sup>3</sup> /día)	2.955,00
V agua bruta (m <sup>3</sup> /año)	1.078.592,24
Rendimiento osmosis (%)	87,3
V cristalización (m <sup>3</sup> /año)	121.545,00
Coste energía (€/MW)	100,00

# Tecnología : ÓSMOSIS + CRISTALIZACIÓN

CAPEX/OPEX	CRISTALIZACIÓN	ÓSMOSIS
CAPEX (€)	1.950.000,00	650.000,00
Energía (KW/año)	2.430.900,00	1.483.423,23,00
Energía (€/año)	267.399,00	163.176,56
Otros (€/año)	219.045,00	35,750,00
Total anual (€/año)	486.444,00	198.926,56
Ratio agua producto (€/m3)	0,45	0,18

RESUMEN	CRISTALIZACIÓN	ÓSMOSIS
Energía (€/m3)	0,248	0,151
Otros (€/m3)	0,202	0,033
<b>Total (€/m3)</b>	<b>0,450</b>	<b>0,184</b>

- Estudio de sostenibilidad (huella de carbono) y Residuo 0 (economía circular).
- Contribución ODS agenda 2030 ONU.
- Gestión energética.
- Gestión del agua.
- Gestión de vertidos.
- Gestión de residuos.
- Gestión de la contaminación atmosférica.
- Manejo de la contaminación del suelo.
- Edificios energéticamente eficientes.
- Conservación de la biodiversidad. (Recuperación de ecosistemas)
- Control de la huella hídrica y de carbono.



- ÁREA 2.- Energía limpia, segura y accesible: Energía fotovoltaica.
- ÁREA 3.- Industria para una Economía Circular. Subproductos de salmuera: agua dulce y sales cristalizadas comerciales.
- ÁREA 7.- Recuperación de ecosistemas y biodiversidad: Sin vertidos
- ÁREA 8.-Cero Contaminación.



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

[ecobos@otksoluciones.com](mailto:ecobos@otksoluciones.com)

Teléfono: 606 223 902