



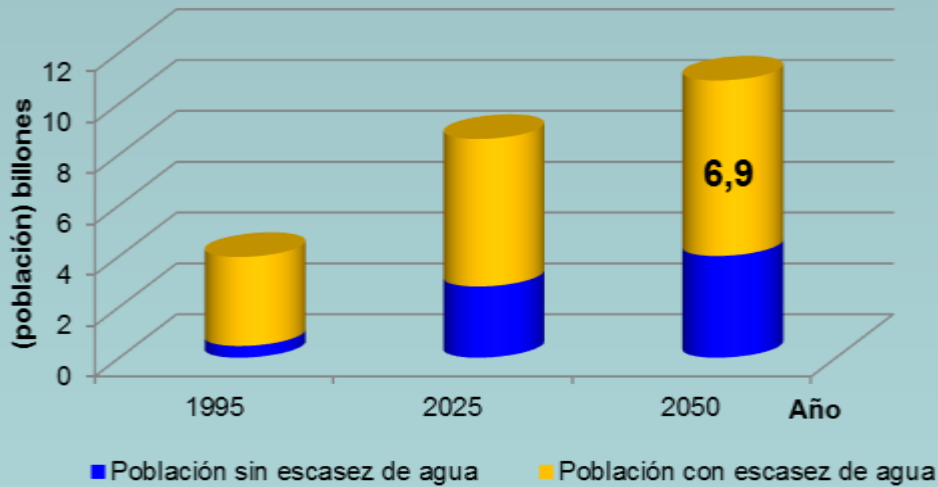
EFFECTIVENESS OF DIFFERENT WASTEWATER TREATMENTS FOR WATER RECLAMATION IN SMALL COMMUNITIES

ISABEL MARTÍN

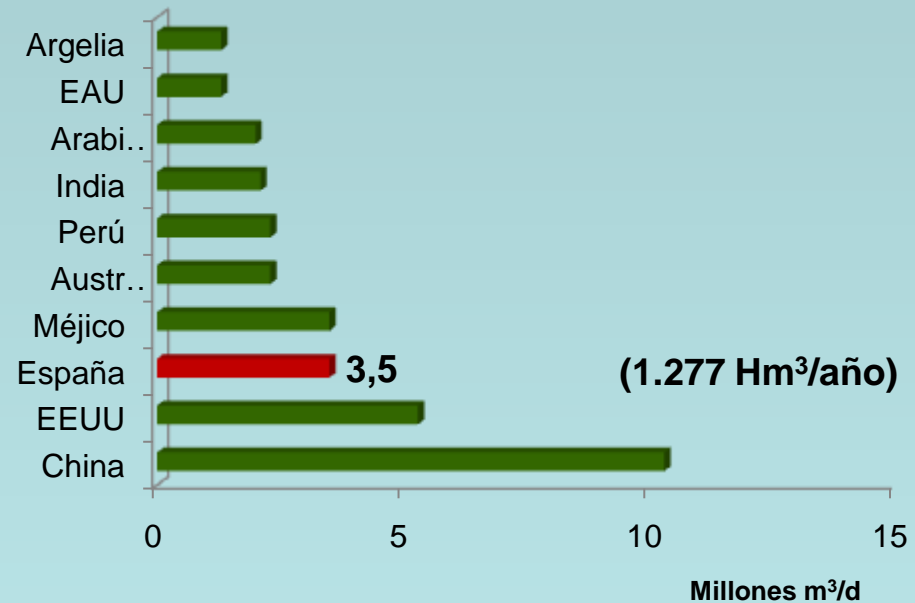
Seville, 25th-28th April, 2011

Reutilización como recurso hídrico

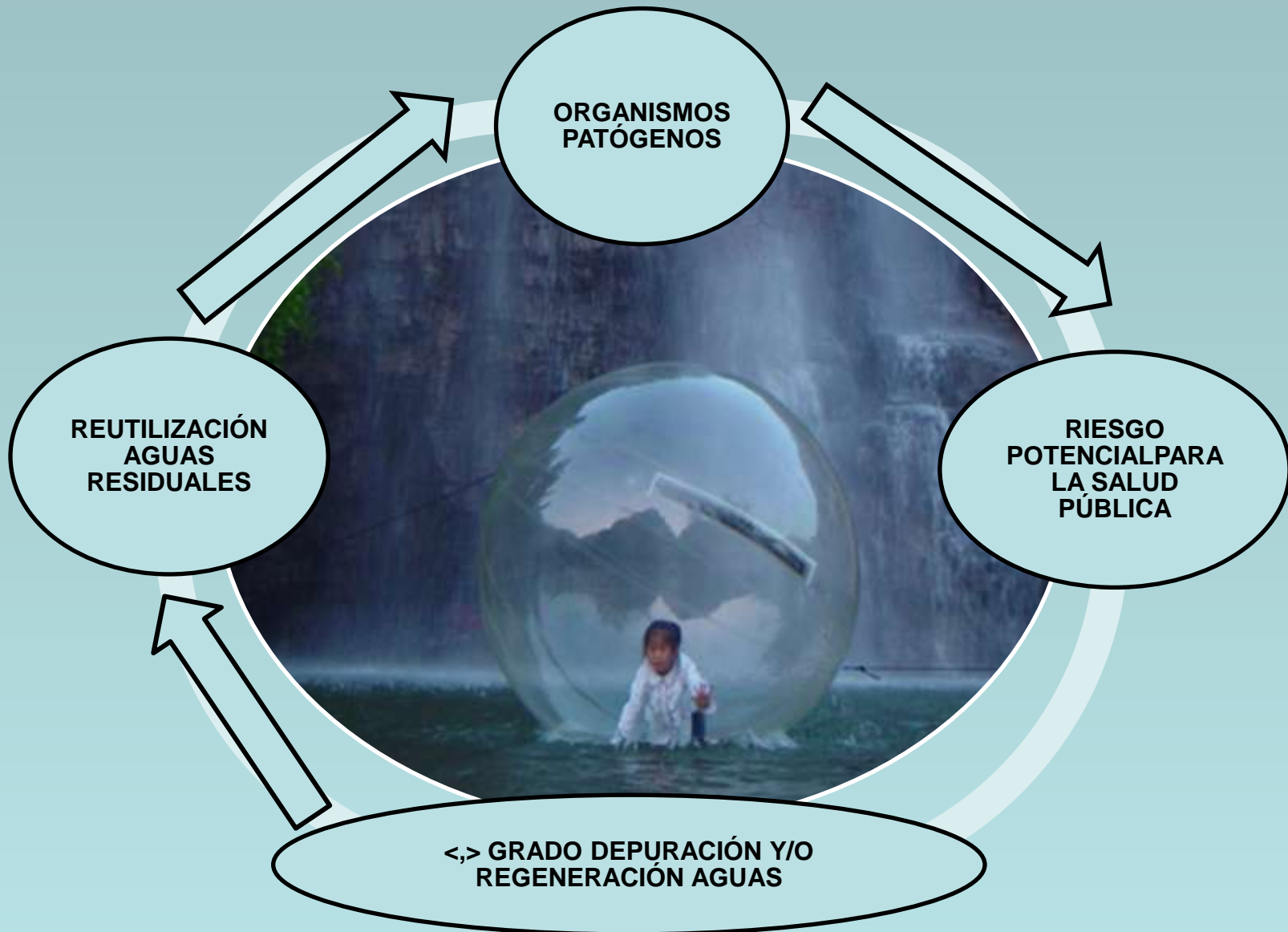
POBLACIÓN CON ESCASEZ DE AGUA (OMS, 2006)



Evolución (2009-2016)



Riesgos de la reutilización de las aguas residuales



Objetivos generales

Evaluar la efectividad de determinados sistemas de depuración de aguas residuales urbanas, tanto extensivos como intensivos, existentes en el medio rural y/o pequeños núcleos de población, para su utilización como tratamientos de regeneración en diversos usos.

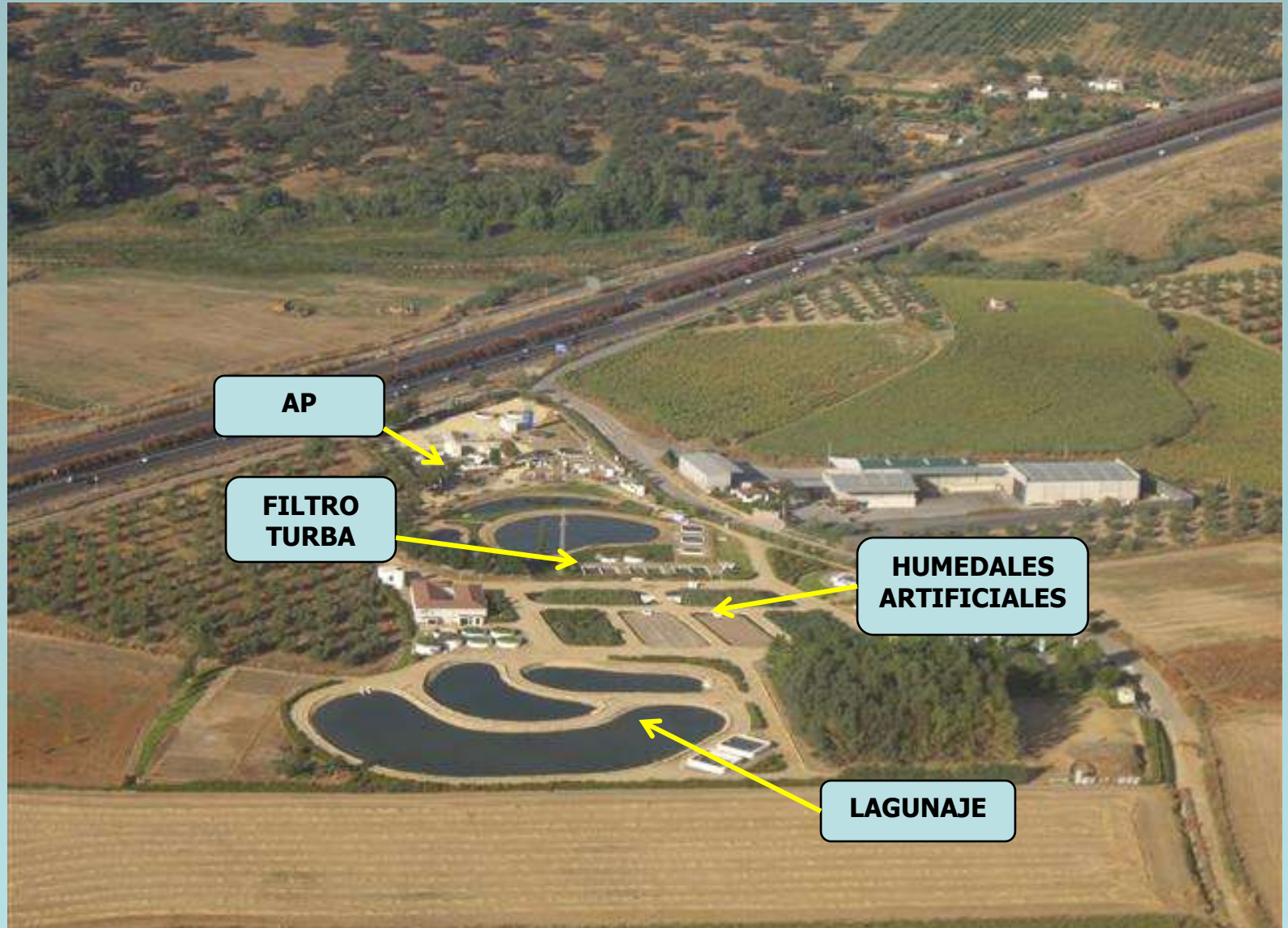
Contribuir a la implantación de la normativa de reutilización (**RD 1620/2007**) y del futuro **Plan de Nacional de Reutilización**, contribuyendo finalmente a:

la consecución de los objetivos contemplados en la **DMA** y de los **ODM**, en lo que respecta al **agua residual como recurso hídrico**.

Área de estudio



Área de estudio: PECC



Humedales Artificiales- PECC

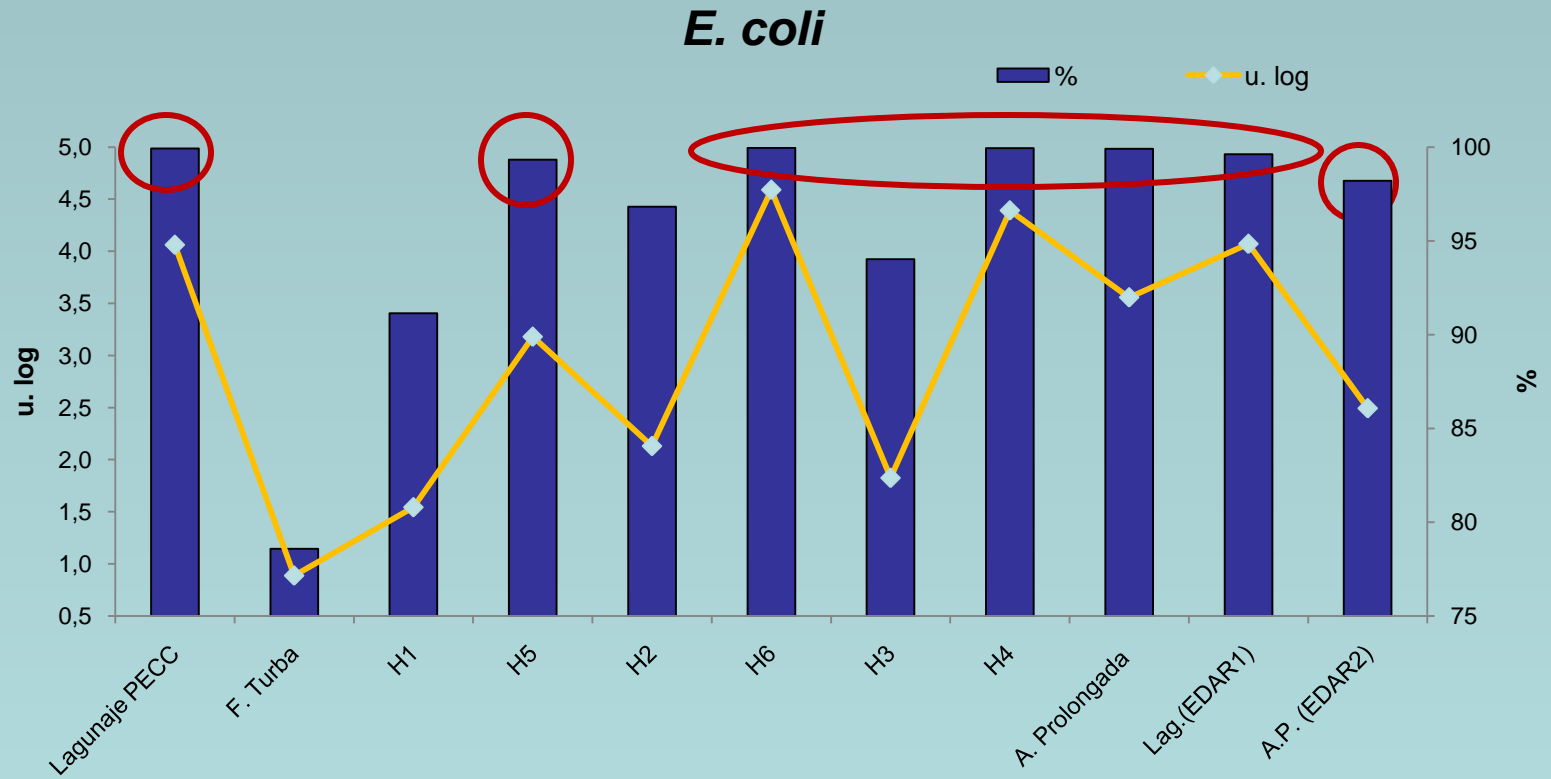


Parámetro	Método/Técnica
Turbidez (UNT)	S.M. 2130 B
DQO(mg/l O ₂)	S.M. 5220 C
DBO ₅ (mg/l O ₂)	S.M. 5210 B
SST (mg/l)	S.M. 2540 D
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	Recuento de bacterias <i>Escherichia coli</i> β-Glucuronidasa positiva, (UNE-EN ISO 9308-1), (Orden SCO/778/2009)
Huevos de helmintos (nº huevos/l)	Bailinger, 1979. (Bouhoum & Schwartzbrod, 1989) con modificaciones de Gracenea y Montoliu (2006)

Periodo de estudio: 2.5 años

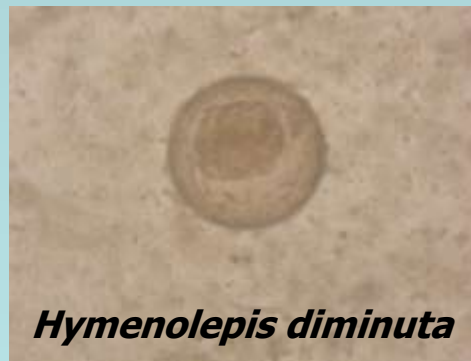
Periodicidad muestreo: quincenal

E. coli (REDUCCIONES)

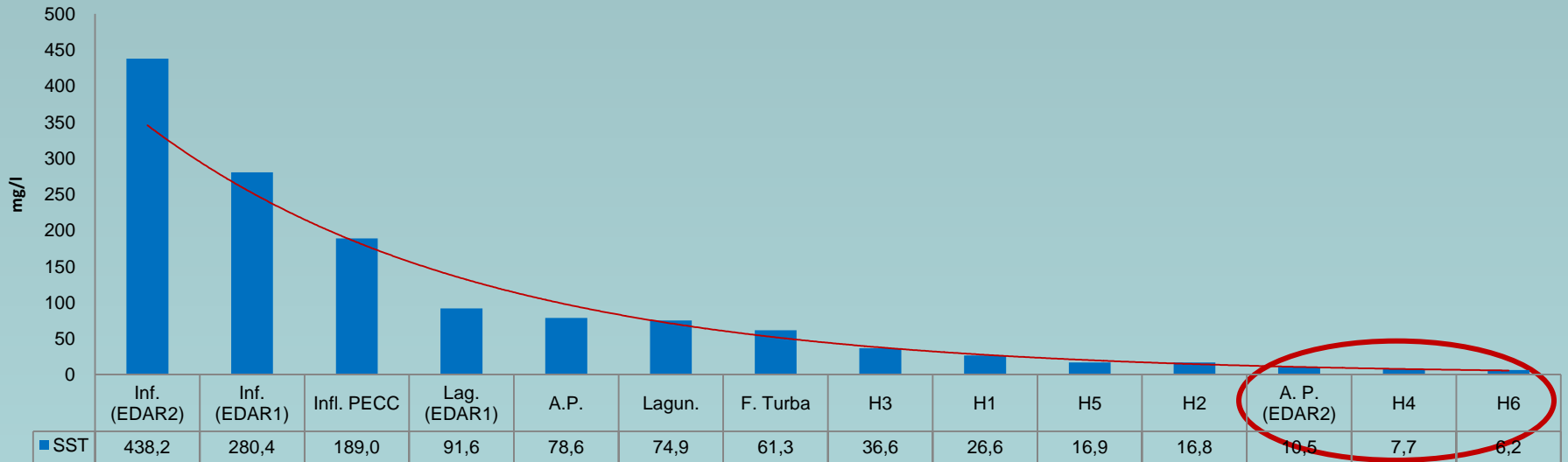


Huevos de Helmintos

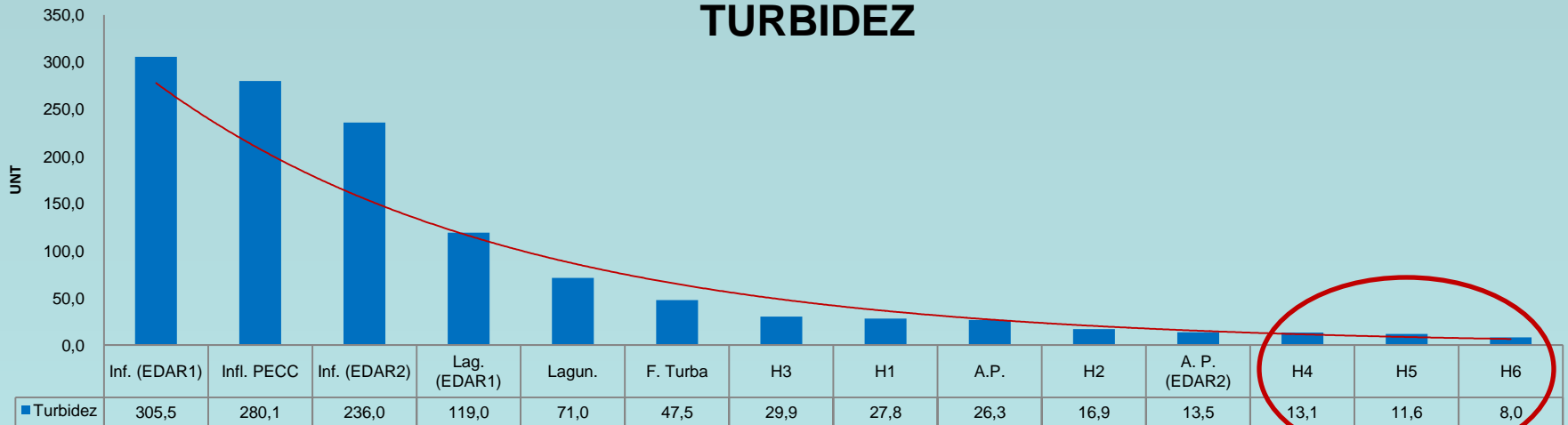
(PECC): ARU			(EDAR2): ARU + aportes de matadero	
Influente	H3	H6	Influente	AP
<i>Toxocara sp.</i> (0,5 h/l)	<i>Toxocara sp.</i> (0,2 h/l)	<i>Hymenolepis diminuta</i> (0,2 h/l)	<i>Ascaris sp.</i> (38,0 h/l)	<i>Trichuris sp.</i> (0,4 h/l)



SST



TURBIDEZ



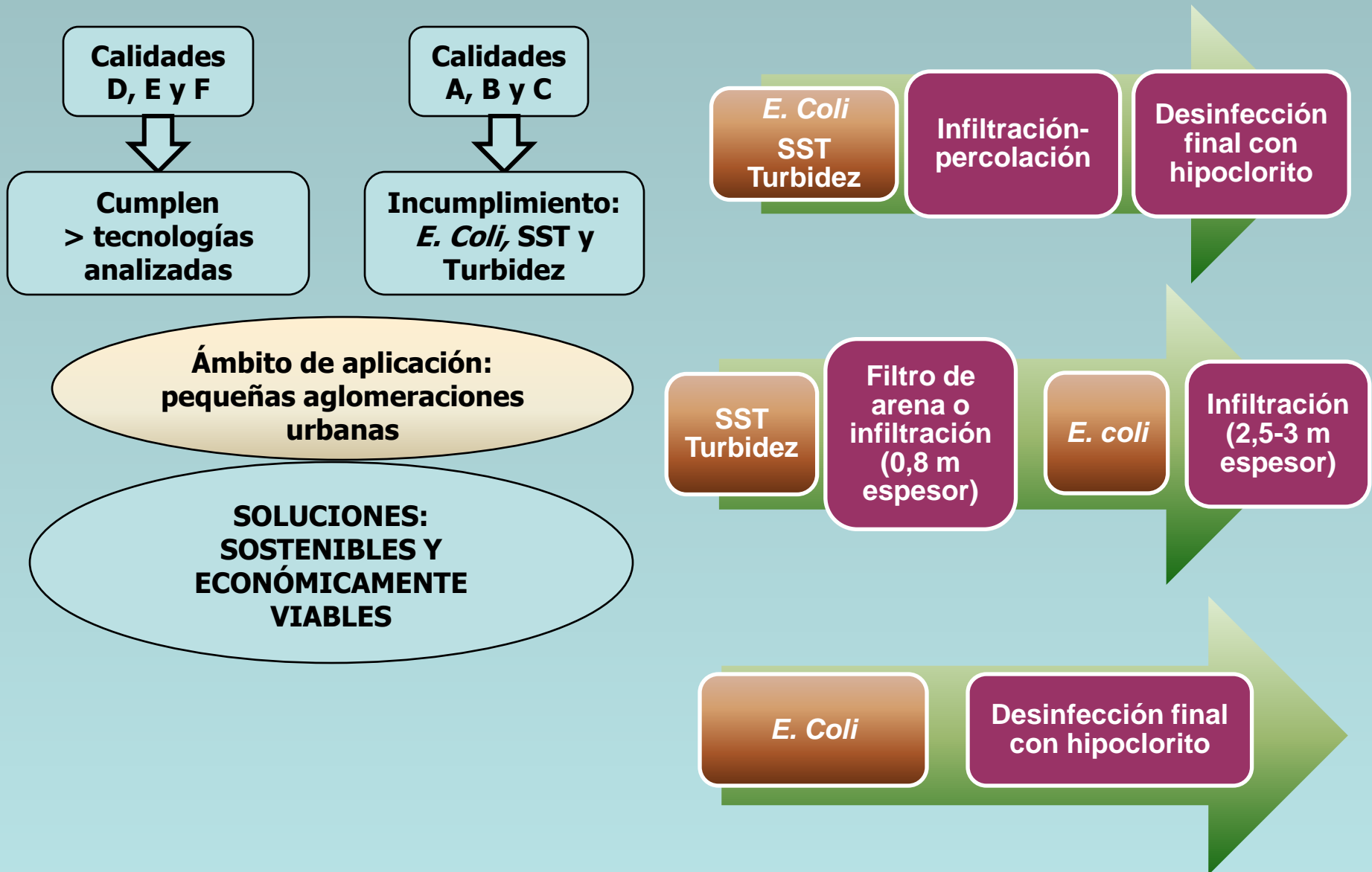
Viabilidad de las tecnologías para la regeneración (RD 1620/2007)

USOS	CALIDAD	<i>E. Coli</i> (ufc/100ml)	Helmintos int. (h/10l)	SS (mg/l)	Turbidez (UNT)	Efluente regenerado
•Torres refrigeración y condensadores evaporativos	A	Ausencia	1	5	1	-
•Riego jardines privados •Descarga aparatos sanitarios		Ausencia	1	10	2	-
•Recarga acuíferos por inyección directa		Ausencia	1	10	2	-
•Servicios urbanos, sistema contra incendios, lavado vehículos •Riego agrícola sin restricción •Riego campos golf	B	100-200	1	20	20	-
•Riego productos agrícolas para consumo humano no en fresco •Riego pastos para animales productores •Acuicultura	C	1.000				
•Aguas de proceso y limpieza para usos en industria alimentaria			1	35	No límite	-
•Recarga acuíferos por percolación en terreno			No límite			-

Resultados y discusión

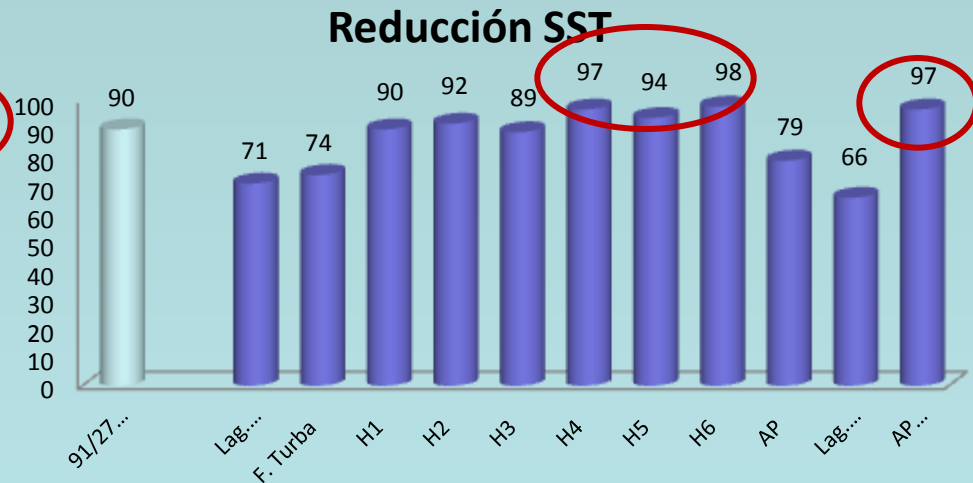
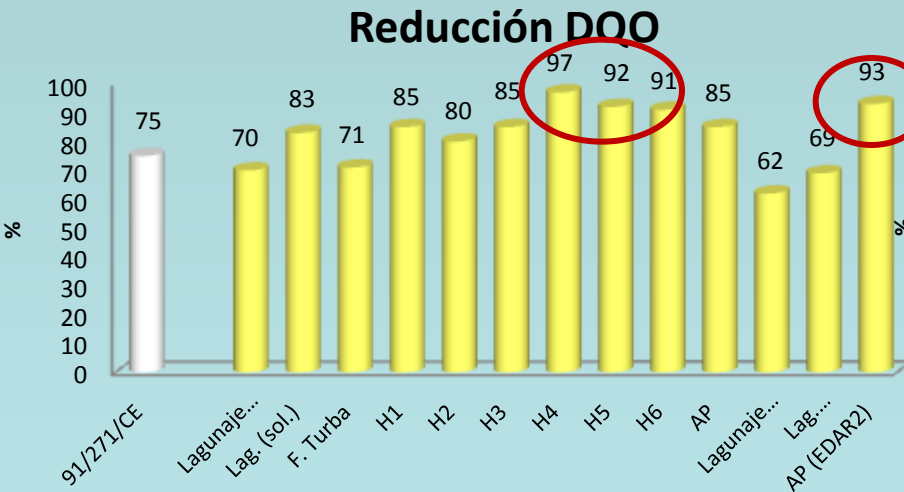
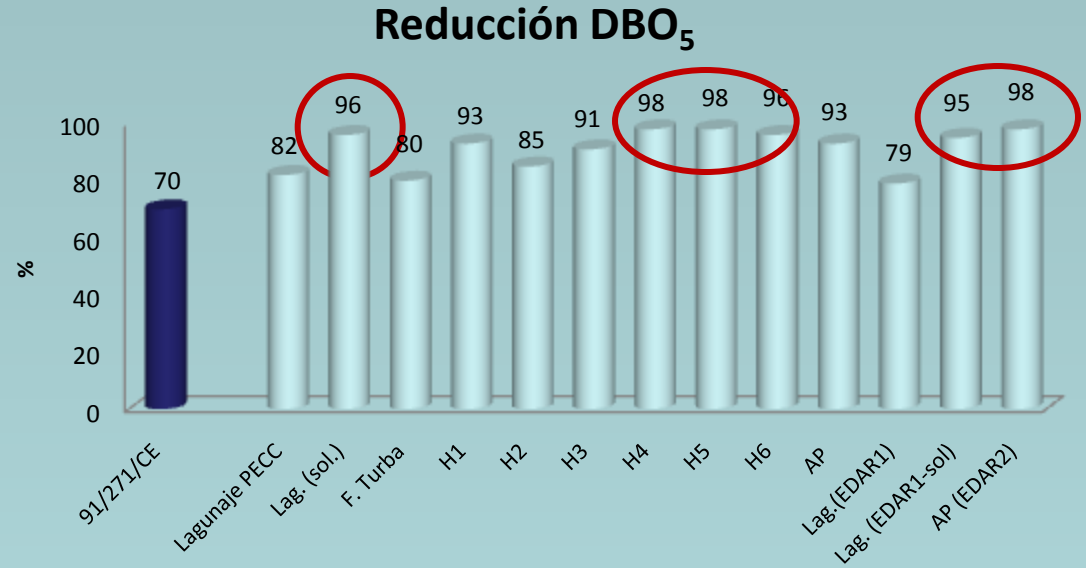
USOS	CALIDAD	<i>E. Coli</i> (ufc/100ml)	Helmintos int. (h/10l)	SS (mg/l)	Turbidez (UNT)	Efluente regenerado
<ul style="list-style-type: none"> •Riego cultivos leñosos sin contacto con frutos •Riego cultivo flores, viveros e invernaderos sin contacto con producción •Riego cultivos industriales no alimentarios 	D	1.000	1	35	No límite	<ul style="list-style-type: none"> ▪Humedal horizontal (sin plantar) + Humedal horizontal (plantado)
<ul style="list-style-type: none"> •Aguas de proceso y limpieza, excepto en industria alimentaria •Otros usos industriales 				35	15	
<ul style="list-style-type: none"> •Estanques, masas agua y caudales ornamentales, sin acceso al público 	E	10.000	No límite	35	No límite	<ul style="list-style-type: none"> ▪Humedal horizontal (sin plantar) + Humedal horizontal (plantado) ▪Aireación prolongada
<ul style="list-style-type: none"> •Riego de bosques y zonas verdes no accesibles al público •Silvicultura 	F	No límite	No límite	35	No límite	

Viabilidad de las tecnologías para la regeneración (RD 1620/2007)



Capacidad de depuración de las tecnologías

	Influentes		
	PECC	EDAR1	EDAR2
DBO₅ (mg/l O ₂)	378	422	554
DQO (mg/l O ₂)	631	737	792
SST (mg/l)	248	284	438



Conclusiones Finales

- **1.-** Los sistemas más eficientes en la eliminación de *E. coli* han sido las combinaciones de humedales horizontales (sin plantar +plantado), humedal vertical (plantado) + flujo libre y lagunaje.
- **2.-** Los **huevos de helmintos intestinales** se han detectado en muy baja abundancia. Las especies encontradas han sido: *Toxocara sp.*, *Trichuris sp.*, *Hymenolepis diminuta* y *Ascaris sp.* (EDAR con aportes de matadero).
- **3.-** De acuerdo a los parámetros de control establecidos en el RD 1620/2007 (*E. coli*, huevos de helmintos intestinales, SST y turbidez), **ninguna de las tecnologías de tratamiento analizadas** llega a generar efluentes depurados que puedan destinarse a los **usos más restrictivos** (tipos de calidad **A, B y C**).
- **4.-** Para los **usos menos restrictivos (D y E)**, resultan adecuados la combinación de humedales horizontales (sin plantar y plantado) y la aireación prolongada.
- **5.-** Todos los efluentes (excepto lagunaje y filtro de turba) son adecuados para la calidad menos exigente (**F**).

- **INVESTIGACIONES FUTURAS.**- A la vista de los resultados obtenidos se constata la necesidad de fomentar la I+D+i en el campo de la reutilización de las aguas residuales depuradas, principalmente en dos aspectos concretos:
 - sobre las soluciones aplicables a las pequeñas aglomeraciones urbanas basadas, principalmente, en el uso de sistemas extensivos o combinaciones de tecnologías,
 - sobre el establecimiento de nuevos criterios, que junto con los ya contemplados, permitan evaluar adecuadamente la calidad microbiológica de los efluentes regenerados, fomentando la búsqueda de técnicas analíticas menos laboriosas que las ya existentes y adaptadas a la calidad de nuestras aguas.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

THANKS FOR YOUR ATTENTION