

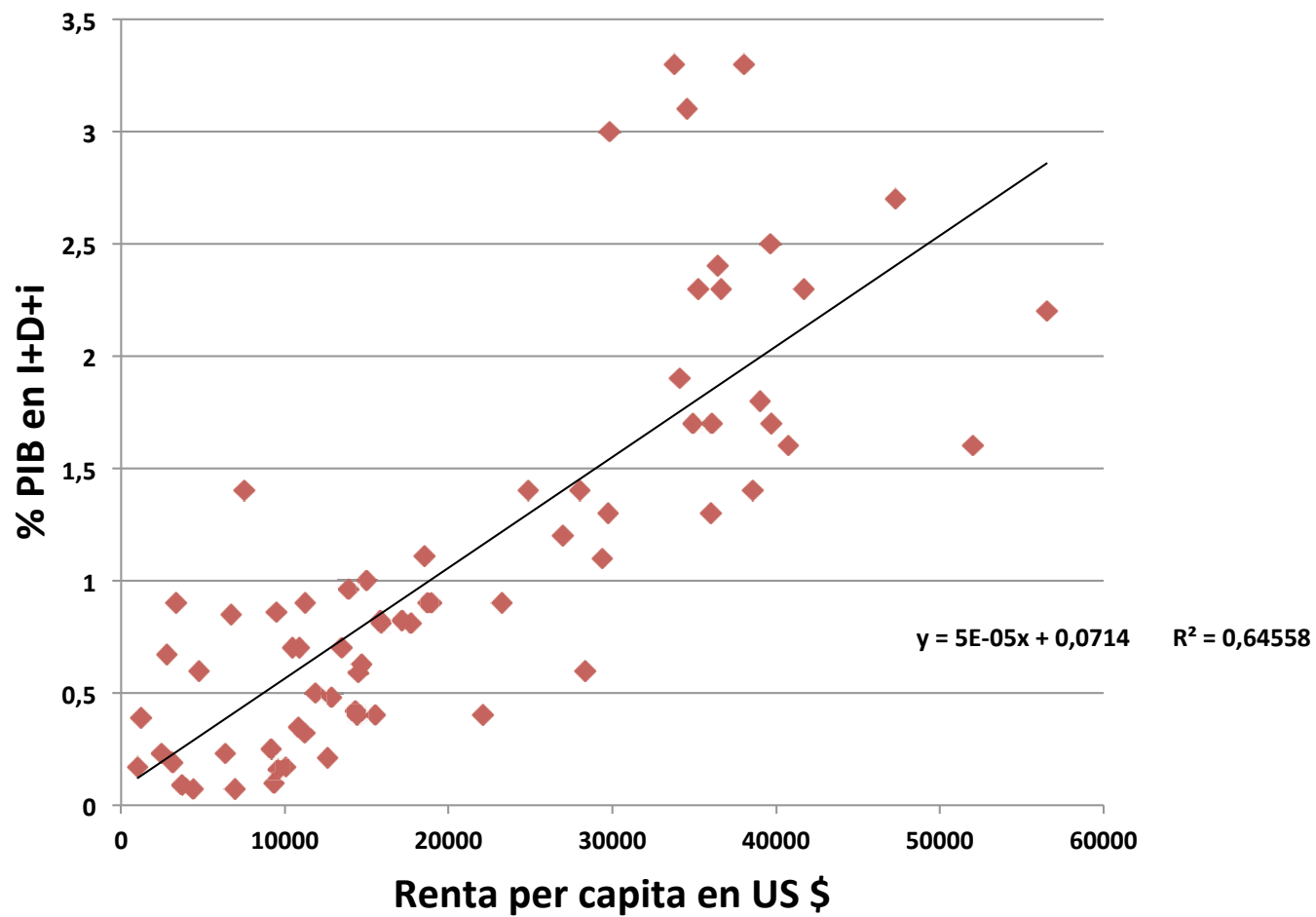
# La I+D+i en IMDEA Agua

**Eloy García Calvo**

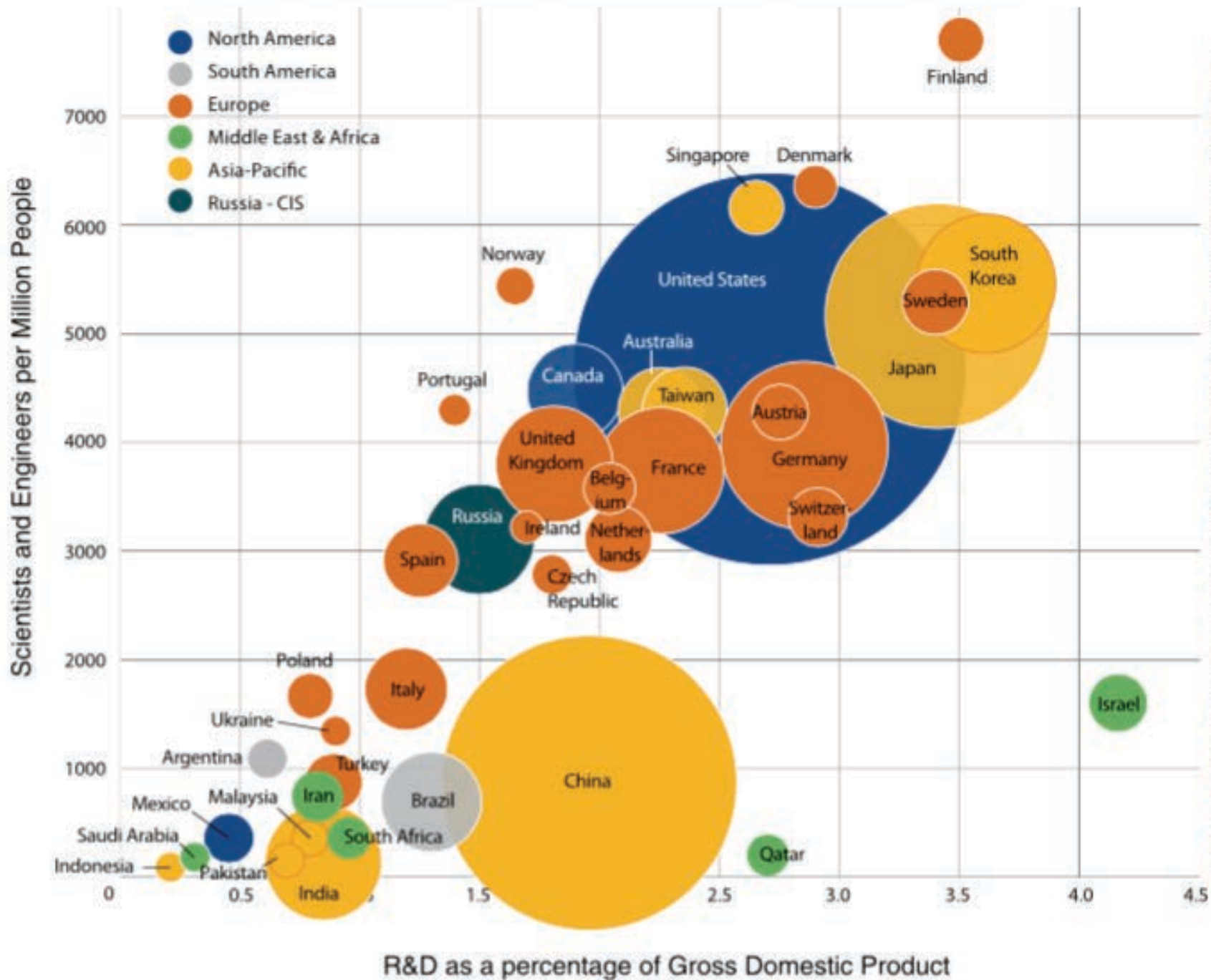
[www.agua.imdea.org](http://www.agua.imdea.org)

## IMDEA – La apuesta de Madrid por la ciencia y la tecnología

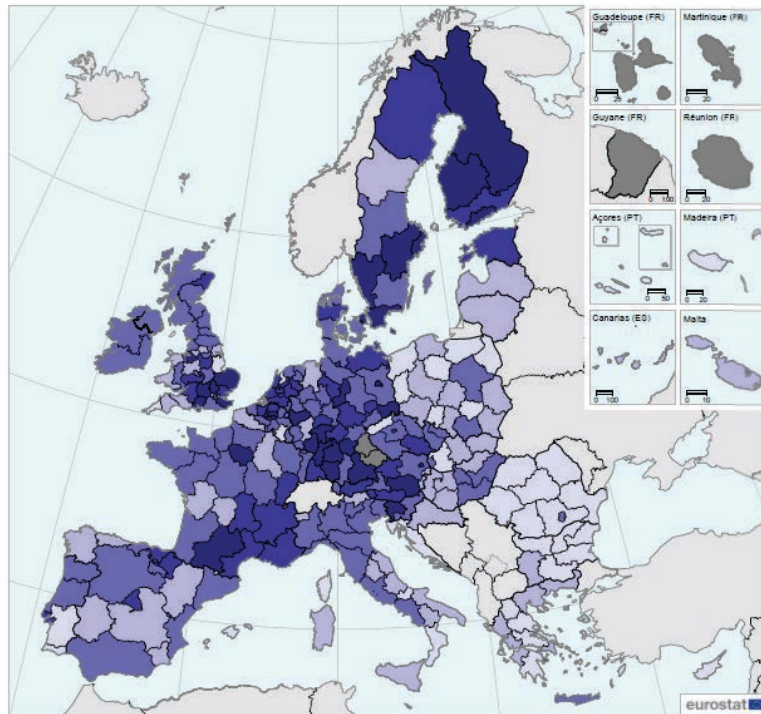
- ✓ Comenzado el **siglo XXI** Madrid había modernizado sus infraestructuras, sus sistemas educativo y sanitario,...
- ✓ **Había llegado el momento de dar el protagonismo a la ciencia y la tecnología**
- ✓ **Y hacer de la capacidad de Madrid para generar conocimiento la llave de su futuro**
- ✓ El **conocimiento** es un factor insustituible para el **desarrollo económico**. Determina la **capacidad** de una sociedad para **generar tecnología** y así incrementar su **productividad**
- ✓ Confluyen las **circunstancias** para generales para el **éxito**:
  - Ambiente cultural activo,
  - Mano de obra cualificada,
  - Infraestructuras científicas de excelencia,
  - Marco institucional adecuado y
  - Buenas redes de información



Size of circle reflects the relative amount of annual R&D spending by the indicated country

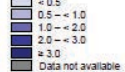


Source: Battelle, R&D Magazine, International Monetary Fund, World Bank, CIA Fact Book, OECD

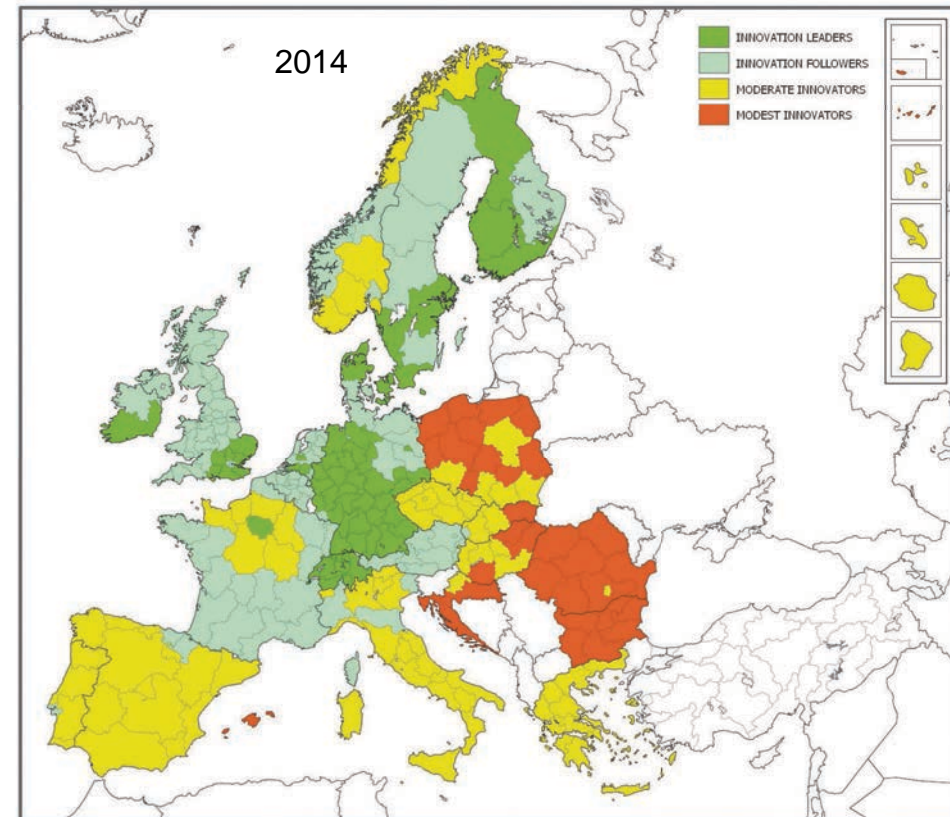


(% of GDP)

EU-28 - 2.04



Administrative boundaries: © EuroGeographics © UN-FAO  
 Cartography: Eurostat — GISCO, 12/2014



# Hacer de Madrid un lugar para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

(\*) Data for IE and NL are estimates.

(\*\*) GDP data in this map are based on the ESA 95 methodological framework, as at the time of producing this map the Eurostat database was still in the process of transition to national accounts data compiled on the upgraded methodological framework ESA 2010.

## **PROYECTO IMDEA:** uno de los pilares de la política de I+D+i del Gobierno de la Comunidad de Madrid (*IV PRICIT*)

- ✓ El programa operativo para el FSE de la CM dentro del eje prioritario ***Aumento y Mejora del Capital Humano***: la **educación** y la **investigación** son instrumentos para mejorar la **productividad** y la **competitividad** de la economía y las empresas **madrileñas**
  
- ✓ **Objetivos básicos** [*Perfiles económico-financieros de las CCAA: Madrid 2010: 18*]:
  - Convertir a Madrid en un lugar más atractivo para invertir y trabajar.
  - Mejorar los conocimientos y la innovación para fomentar el crecimiento, articulado en torno a dos áreas de intervención:
    - **Potenciar el sistema regional de I+D+i.**
    - Desarrollar la sociedad de la información.

**LA CLAVE, DE NUEVO, ES INVERTIR EN EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA,  
INSTRUMENTOS ESENCIALES PARA SUPERAR LA CRISIS Y GENERAR EMPLEO**

## Objetivos concretos

---

- **Mejorar la posición internacional de Madrid:**

- Situar a la CM entre **las regiones más desarrolladas** de Europa.
- Ayudar a las empresas a **mejorar su competitividad y generar empleo**.
- Convertir a la CM/España en un polo de **atracción de talento**, para investigadores y emprendedores de todo el mundo.

- **Realizar investigación de excelencia internacional:**

Crear una «**masa crítica**» de **científicos** de primer nivel, especializados en **áreas prioritarias** para Madrid, seleccionados por medio de procesos internacionales y abiertos, basados en la excelencia científica.

- Con grupos multidisciplinares e internacionales.
- Como respuesta a las necesidades de la sociedad.

- **Desarrollar un nuevo modelo de transferencia de conocimiento a empresas y organismos públicos nacionales e internacionales.**

- Con la participación del sector privado en su diseño y financiación.
- Que incorpora «conocimiento experto» al diseño, implementación y evaluación de políticas públicas.

- **Cooperación entre las administraciones** europea, nacional y regional, que financian la puesta en marcha, el funcionamiento y la explotación de los resultados de IMDEA.
- Siguiendo un **modelo “anglosajón” de gobierno:**
  - Instituciones independientes.
  - Sometidas a la evaluación y el control *ex-post* de resultados.
  - Con patronatos mixtos: investigadores + empresas + AAPP.
- **Orientando la investigación** de los institutos IMDEA a **satisfacer las necesidades de la sociedad:**
  - Incorporando a las empresas desde el principio para resolver problemas estratégicos
  - Crear un nuevo modelo de transferencia de tecnología en el que las empresas han participado en la definición y desarrollo de la investigación.
  - Un nuevo modelo que facilite a las empresas desarrollar tecnología propia, mejorar su competitividad y crear empleo.



- **Capital humano: Medio millar** de investigadores, escogidos en procesos de selección internacional basados en **criterios estrictamente científicos**, que garantizan su excelencia.

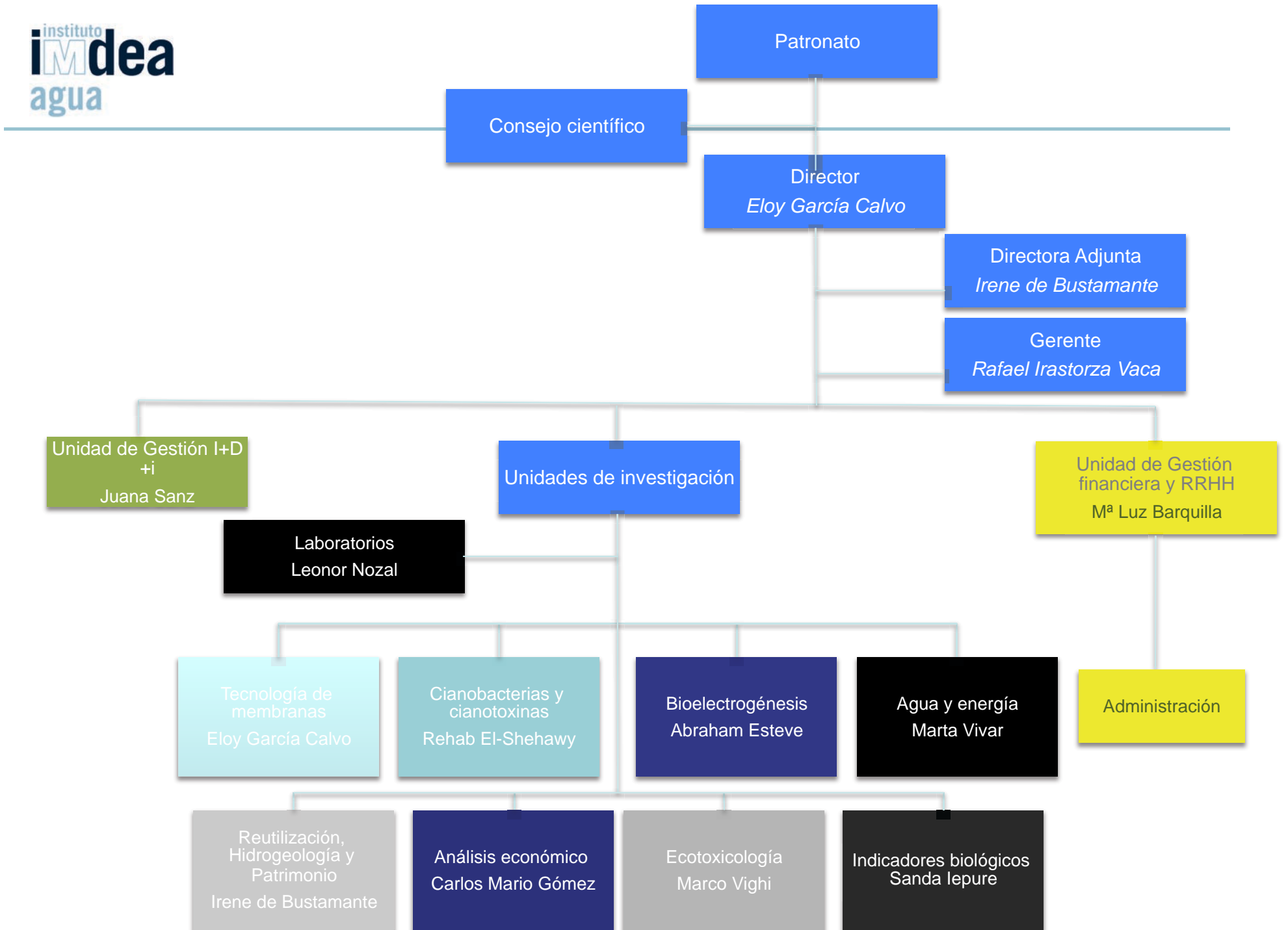
*Cerca de la mitad de los investigadores doctores de los institutos IMDEA han sido seleccionados en un programa público de ayuda a la investigación.*

- **Proyectos de investigación:** Se han puesto en marcha, entre 2007 y 2013, **200 proyectos**, el **30%** de ellos financiados por la Comisión Europea. En el **60%** han participado empresas.
- **Publicaciones:** Más de **2.700** en las revistas y congresos internacionales del mayor impacto: *Physical Review Letters, Science, ACM TOPLAS, Scientific American, IEEE/ACM, Nature...*

*Su Índice Scimago en 2013 fue 1,76 lo que indica que estas publicaciones **recibían un 76% más de citas** que la media mundial de las publicaciones de las instituciones cuyos investigadores reciben más de 100 citas al año en revistas de impacto elevado.*

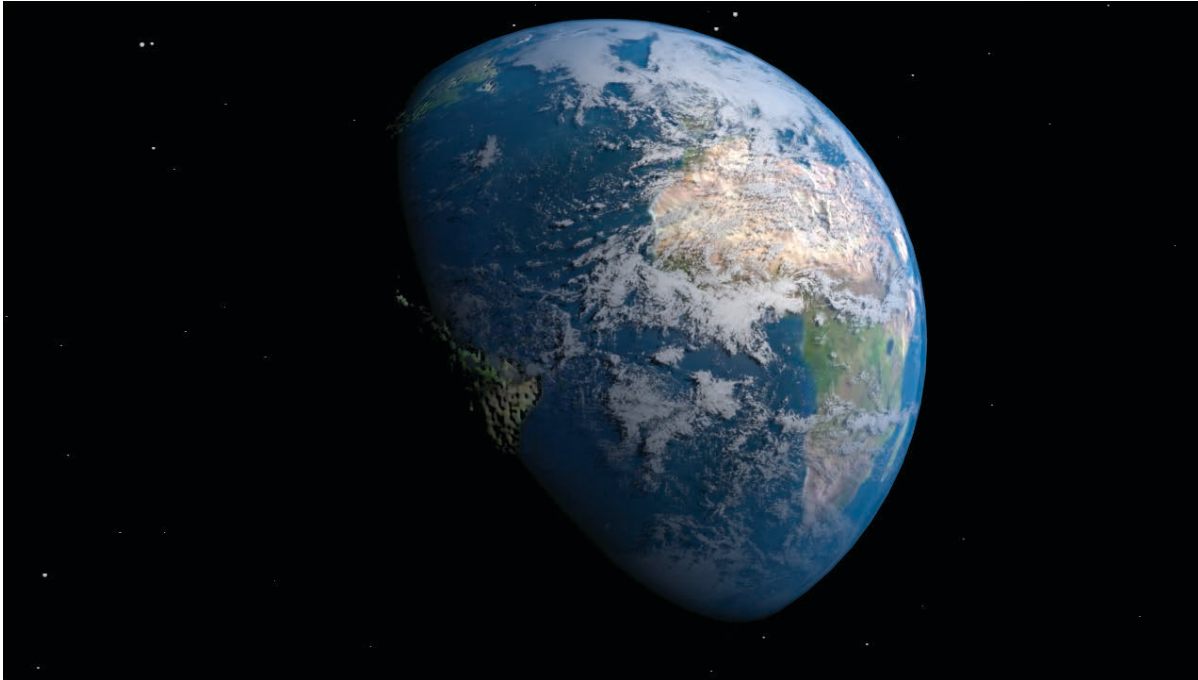
- **Financiación externa:** Tras la fase inicial de financiación pública directa, se está llegando a la estacionaria: equilibrio entre financiación pública directa, pública competitiva y privada.





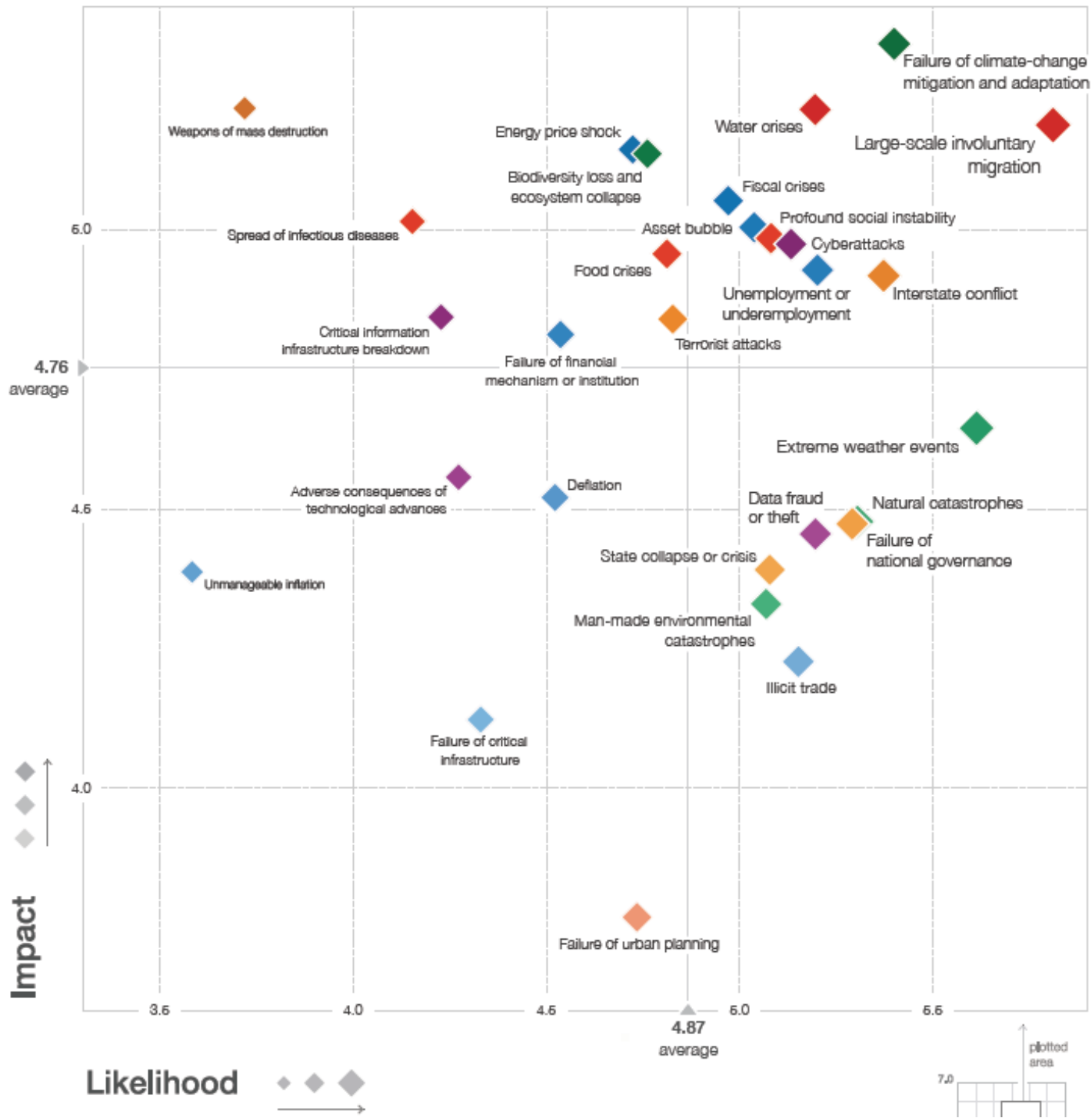


**¿por qué investigar sobre el  
agua?**



“¡¡¡¡¡La tierra es azul !!!!!!”

Canal Historia: La Tierra “vale” 7mil billones €. Agua 80%



Reducción significativa en la disponibilidad cuantitativa y cualitativa de agua dulce dando como resultado efectos perjudiciales en la salud humana y/o la actividad económica.

## Influye:

- El incremento de la presión poblacional y la urbanización.
- La creciente demanda energética
- Los cambios en el comportamiento alimentario,
- Cambios en el uso de la tierra y
- Cambios en el clima.

## Incrementan el problema:

- Costumbres históricas en el uso del agua
- Infraestructuras

## Diferentes escalas y distintas vertientes:

- Demandas locales
- Patrones climáticos regionales
- Comercio internacional
- Economía global. El agua afecta al 90% de la economía mundial
- Motor económico y social crítico
- Factor crítico en ecosistemas. Servicios directos e indirectos



**Antecedentes:** Residuos crecen con la economía desde la Revolución Industrial.  
Modelo lineal : “captar- producir-consumir – desechar” . Asume recursos abundantes

**Años ´80 :** “Desarrollo sostenible”, Brundtland. Pilares económicos, ambientales y sociales, a veces en conflicto en cuyo caso el factor económico es fundamental.

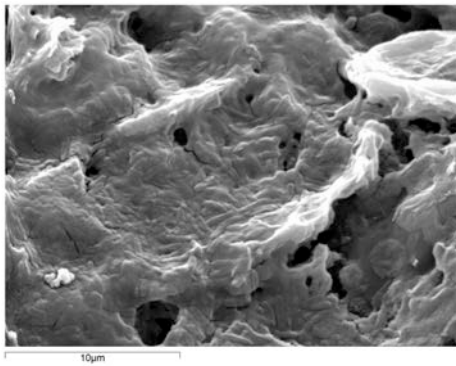
**¿Que es economía circular ?** La economía circular es un **concepto económico** que se incluye en el marco del desarrollo sostenible y cuyo objetivo es la producción de bienes y servicios al tiempo que reduce el consumo y el desperdicio de materias primas, agua y energía. Basada en el principio de «cerrar el ciclo de vida» de los productos, los servicios, los materiales, el agua y la energía.

## EIP on water

- Nexo agua energía
- Gobernanza
- Financiación de la innovación
- Eficiencia en suministro urbano y tratamiento
- Equilibrio oferta-demanda
- Integración de la gestión del agua y uso del suelo en el medio rural
- Suministro y saneamiento en pequeñas comunidades rurales
- Mejores prácticas en la gestión industrial del agua

# Proyectos relevantes

## Bioelectrogénesis



Biofilm de *Geobacter*  
sobre electrodo de grafito

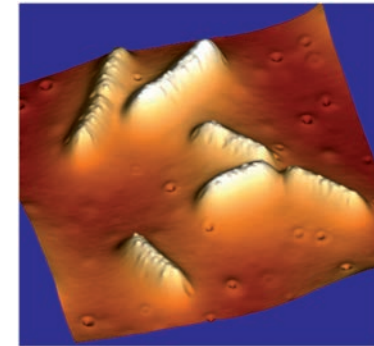
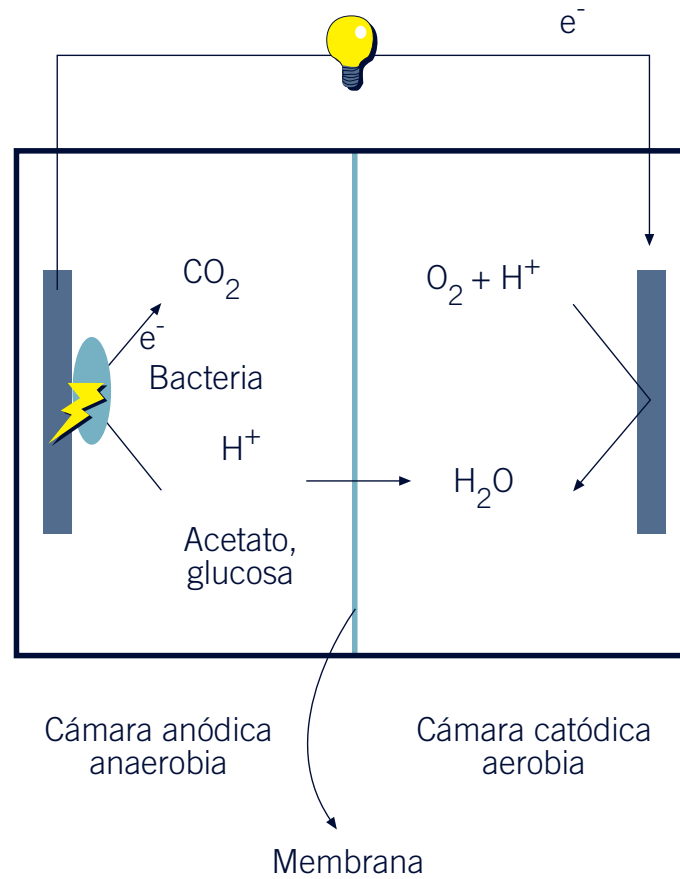
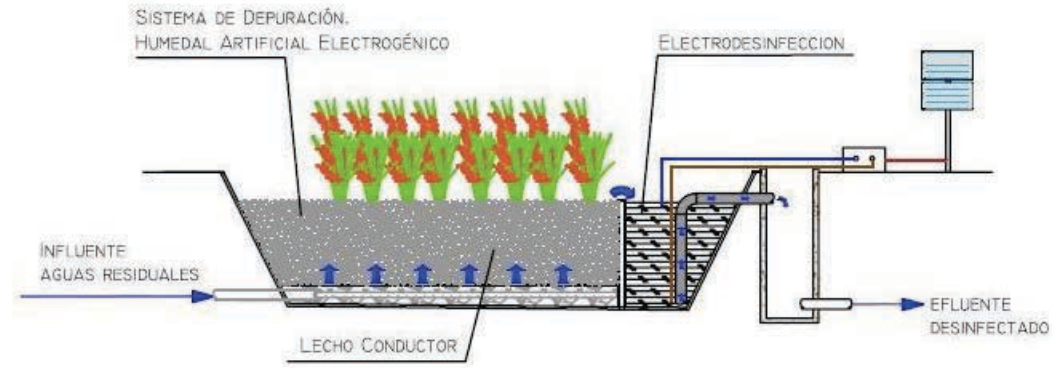
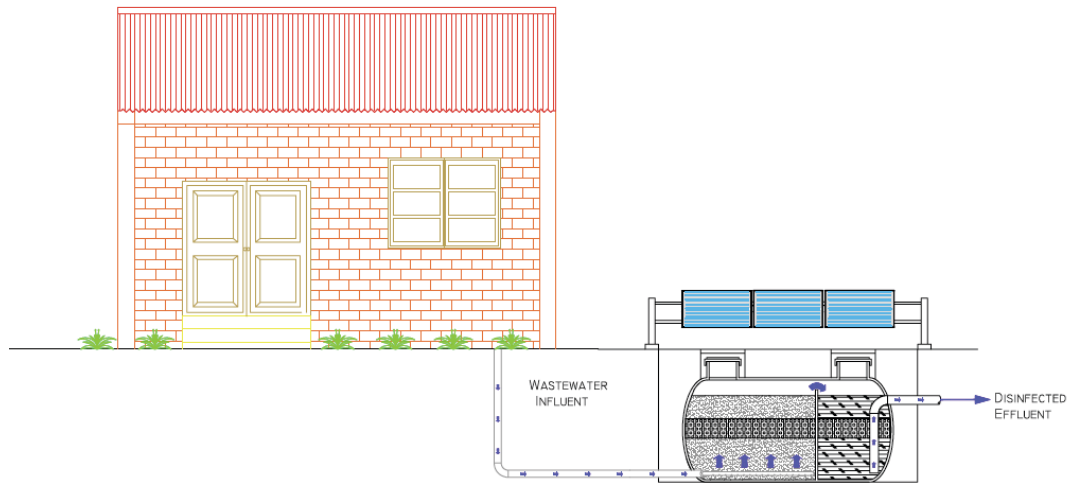


Imagen de *Geobacter*  
con Microscopio de  
Fuerzas Atómicas



*METLAND*



*Depuradora compacta de bioelectrofiltro MET4HOME*

28/10/2015

Moratalla

## 461.000 euros para una nueva estación depuradora de aguas residuales en Moratalla

Fuente: CARM

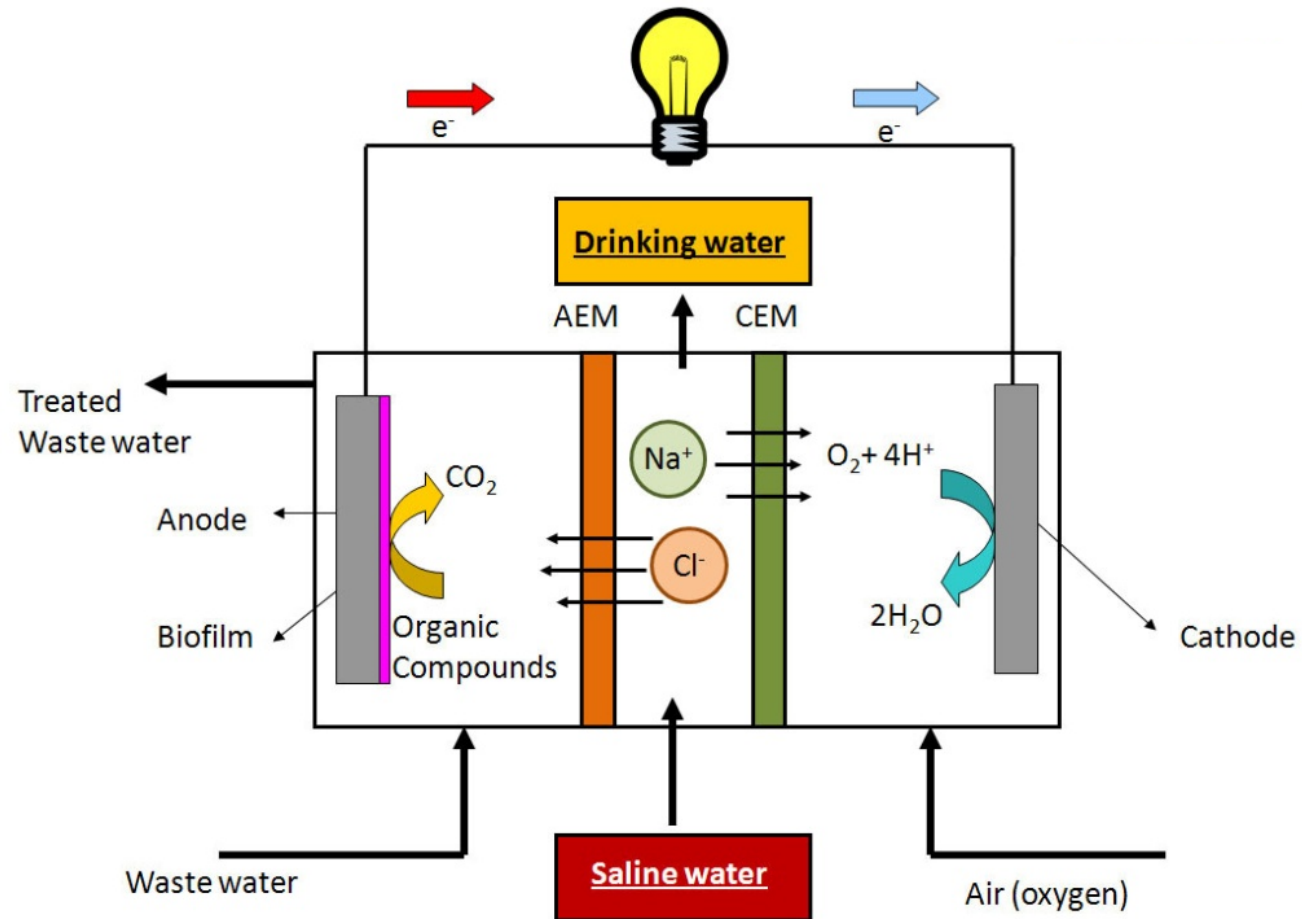
 0  Comentar



El Consejo de Gobierno ha autorizado, a propuesta de la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente, el gasto para la ejecución de la nueva estación depuradora de aguas residuales de Otos, en el término municipal de Moratalla, por un importe de 461.603 euros, con cargo a los presupuestos de la Entidad de Saneamiento y Depuración (Esamur), para las anualidades de 2015 y 2016.

Según el proyecto, que será adjudicado por procedimiento abierto y cuyo plazo de ejecución inicial es de cuatro meses, la estación depuradora de aguas residuales contará con una capacidad media de 25 metros cúbicos al día y permitirá ofrecer servicio a una población equivalente a 195 habitantes.

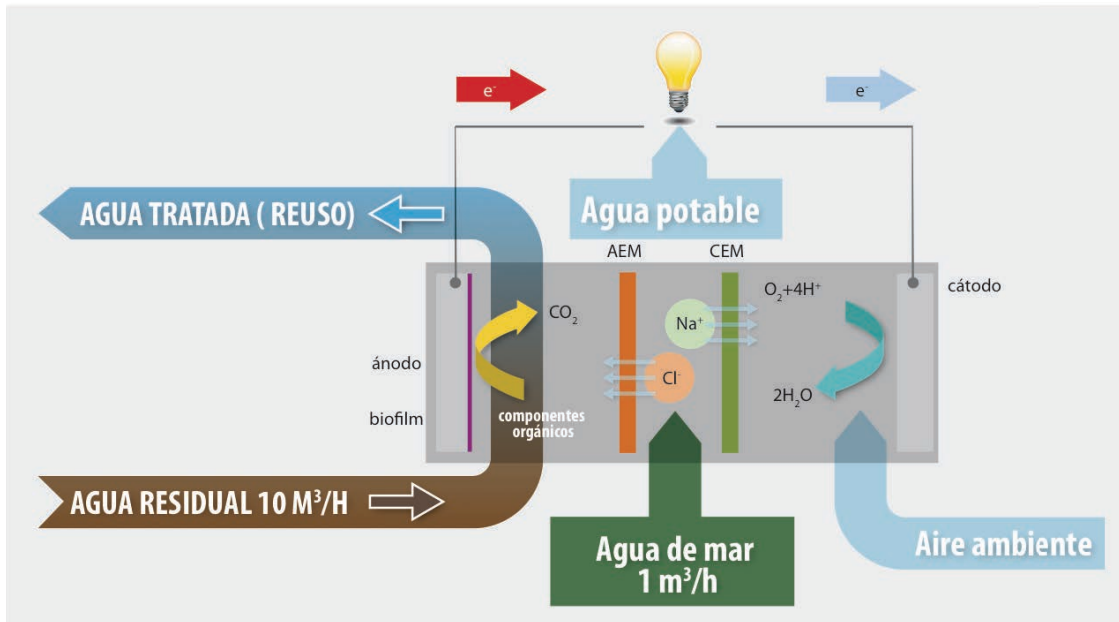
La instalación contará con una innovadora tecnología de lecho bioelectrogénico, caracterizado por disponer de un lecho de tipo anaeróbico realizado con material conductor de la electricidad que no necesita de aporte de energía eléctrica para la degradación de la materia orgánica, y cuyo rendimiento es muy superior al de un lecho convencional.



Microbial desalination cell concept diagram.

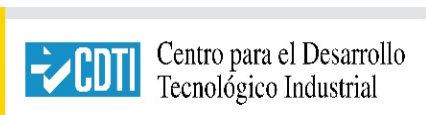
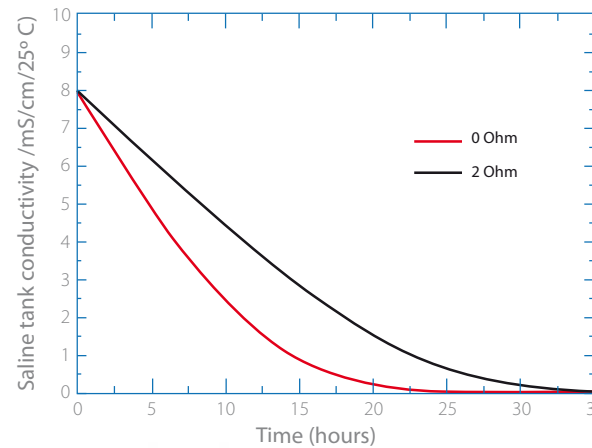
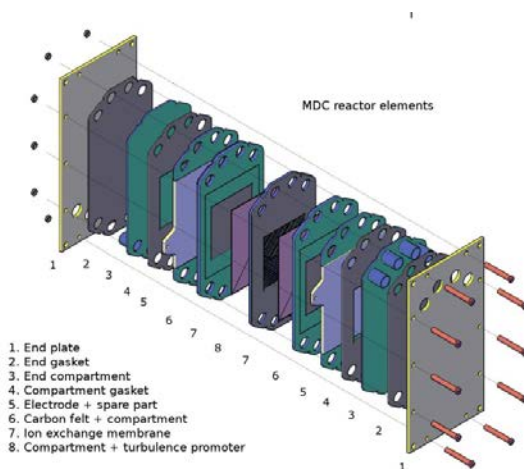
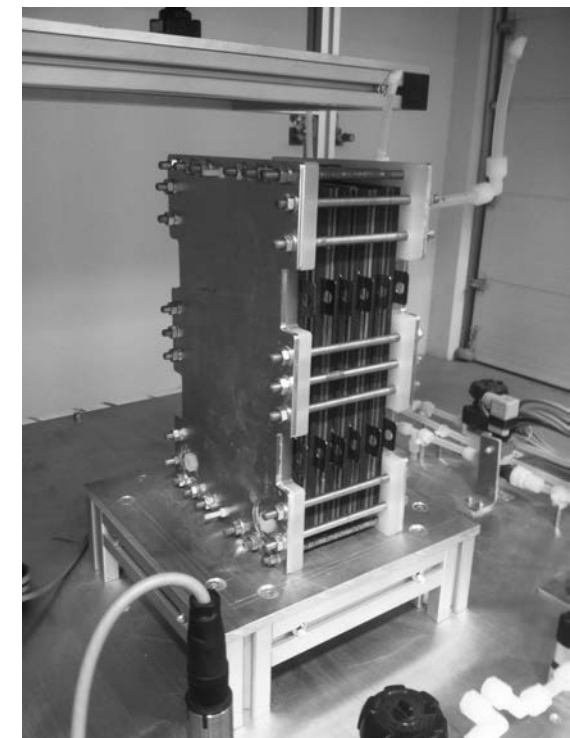
# Células Microbianas de Desalación MDC

Desalación sin aporte de energía – salvo materia orgánica residual (efluente)



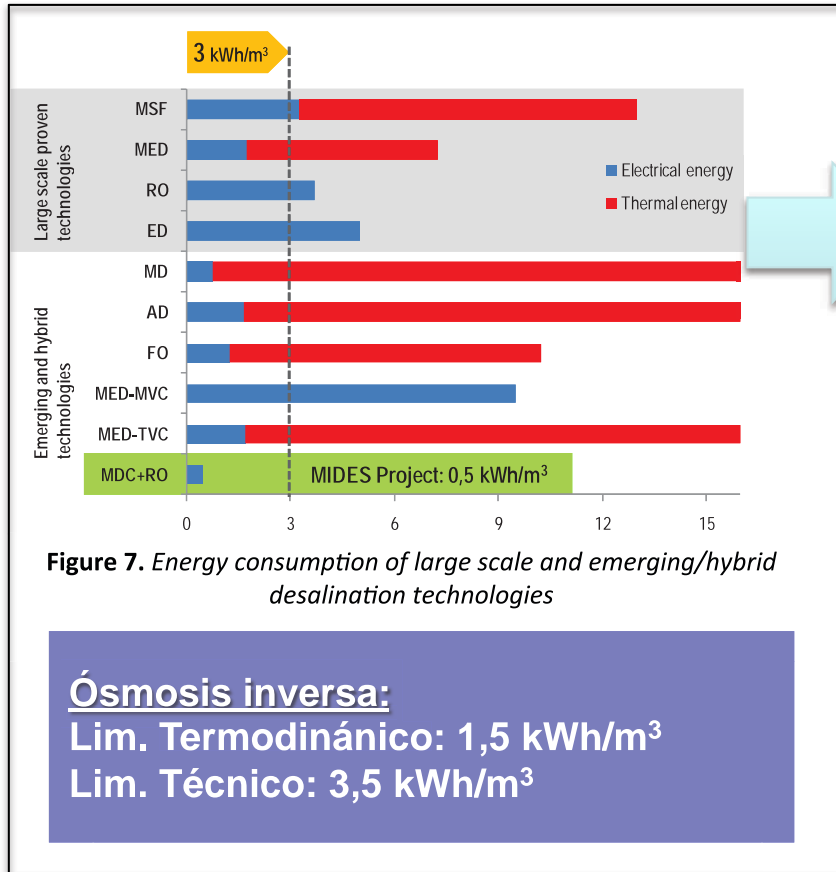
Comparado a ósmosis inversa (OI) convencional – (10 a 15 L m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>):

- Flujo 0.15 - 0.30 L m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> HRT 1 día





# Project MiDes: Microbial Desalination For Low Energy Drinking Water (H2020 NMP-24 – 2015)



Ósmosis inversa:  
Lim. Termodinámico: 1,5 kWh/m<sup>3</sup>  
Lim. Técnico: 3,5 kWh/m<sup>3</sup>



**Objetivos**

Desalinizar <0,5 kWh/m<sup>3</sup>

Aumentar producción con:

- Integración de tecnologías.
- Nanomateriales

Demostración escala real:  
España, Túnez, Chile.

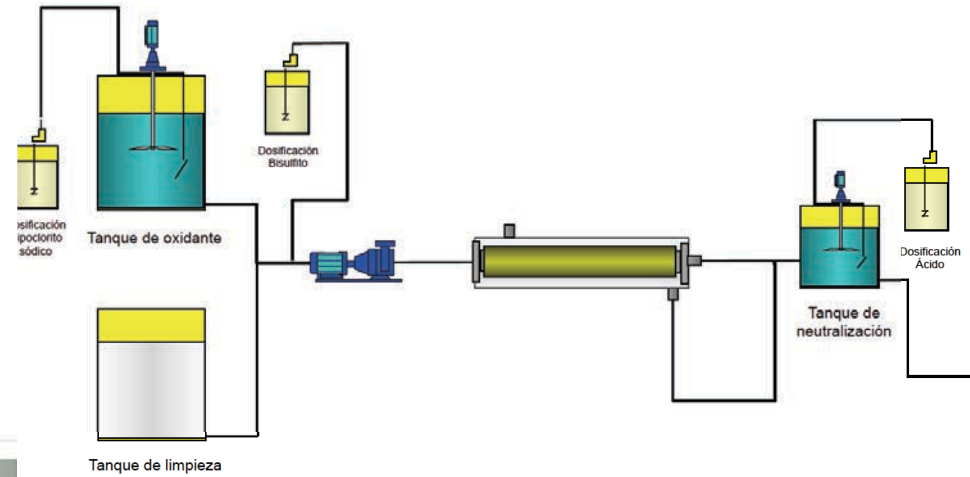


Consortio: 12 socios  
Presupuesto: 7,8 m€

Duración: 4 años (kick-off meeting: Marzo 2016)

# Recuperación de membranas

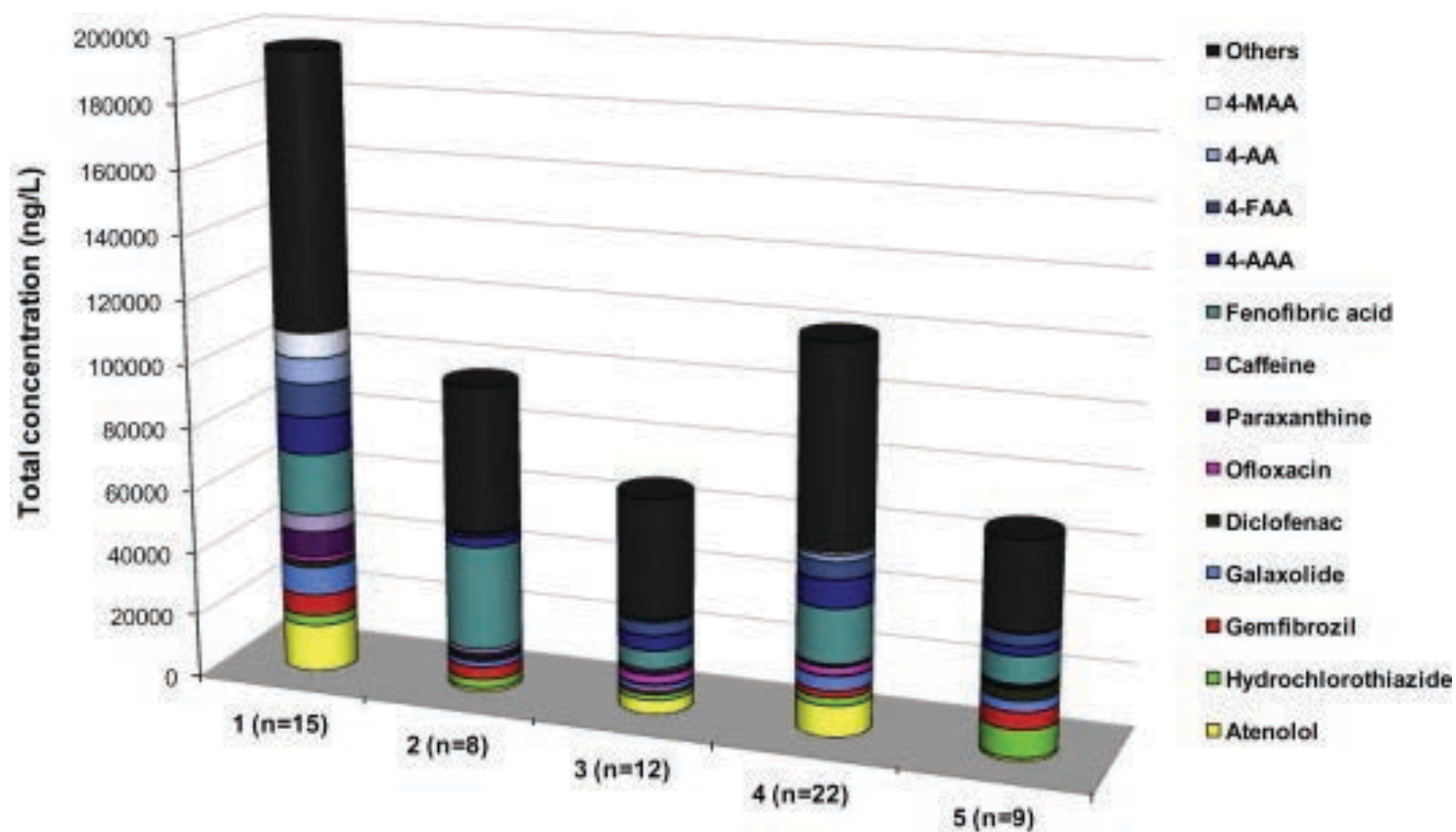
PILOTO DE TRANSFORMACIÓN ACTIVA: Esquema



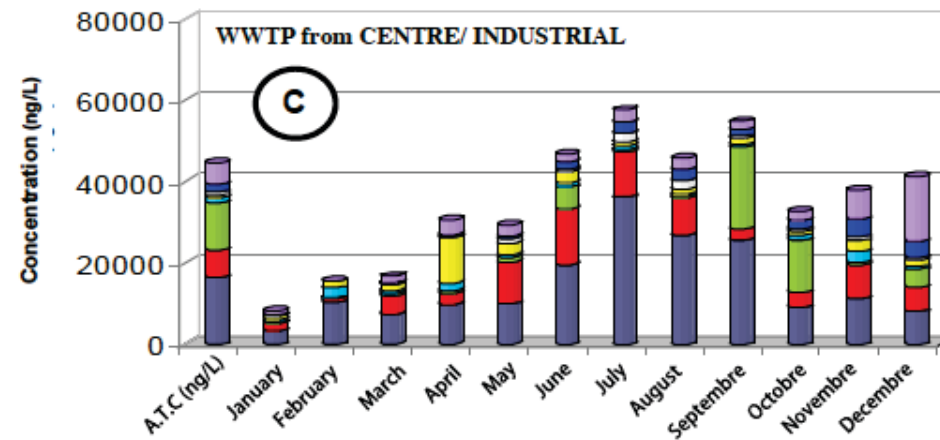
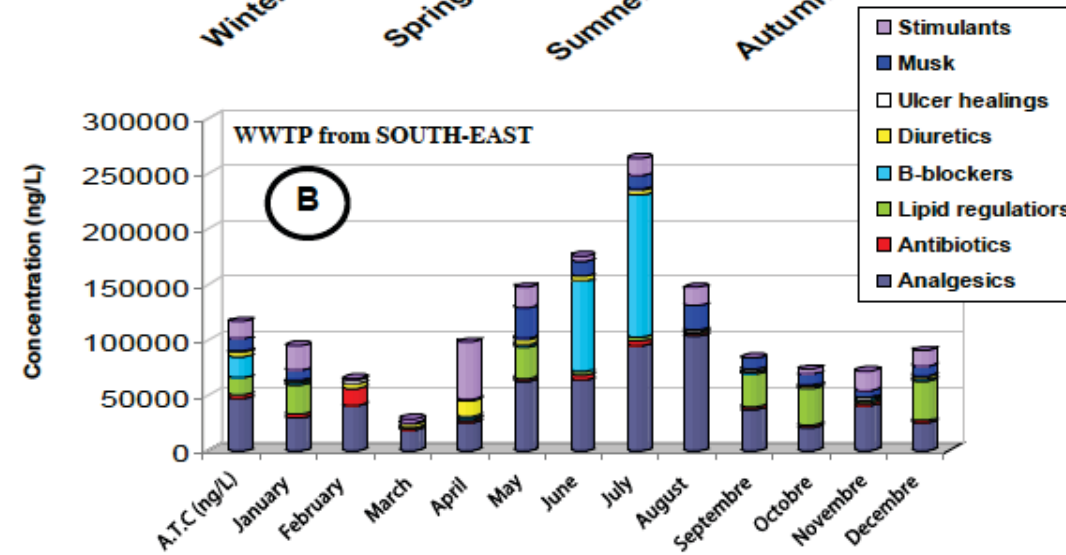
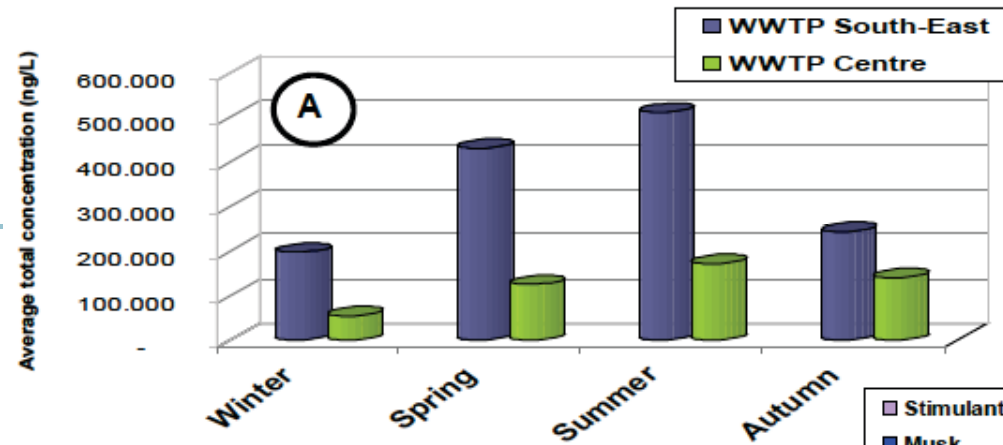
## Reutilización de agua

- Reutilización de agua depurada para usos ambientales, agrícolas y silvicultura
- Recarga de acuíferos directa y mediante barreras reactivas
- Regeneración de agua in-situ mediante técnicas pasivas: reutilización mediante riego y recarga.
- Tratamientos de aguas residuales procedentes de lodos de bentonita





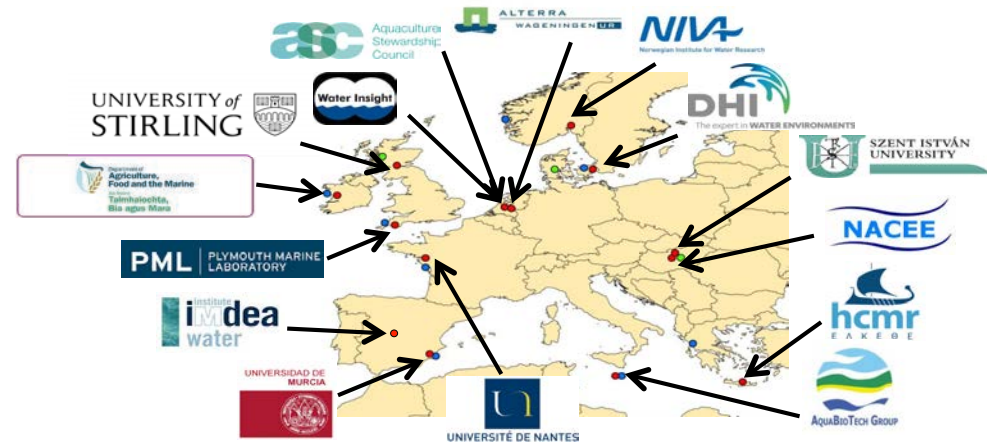
1. ALMERIA (urban/agricultural); 2. CANTABRIA (urban); 3. MADRID (urban); 4. MADRID (urban/industrial); 5. BARCELONA (urban)



A: Seasonal variation; B,C: Monthly variation in the total load of contaminants

## ‘Tools for Assessment and Planning of Aquaculture Sustainability. TAPAS’

Componentes: 15 partners de 10 países



## OBJETIVOS

1. Evaluar los servicios ambientales de la acuicultura en Europa
2. Calcular la capacidad de carga de los ecosistemas y establecer un planeamiento espacial adecuado para la expansión de la industria acuícola en Europa
3. Desarrollar las herramientas necesarias para promover la implantación de un marco regulatorio apropiado en los estados miembros
4. Promover prácticas acuícolas sostenibles y de mayor eficiencia ambiental y económica

Además el grupo trabajará en :

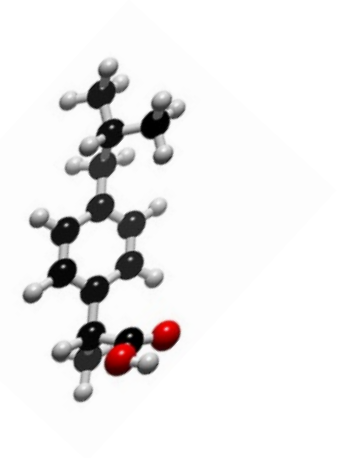
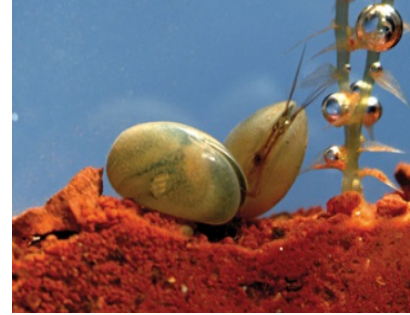
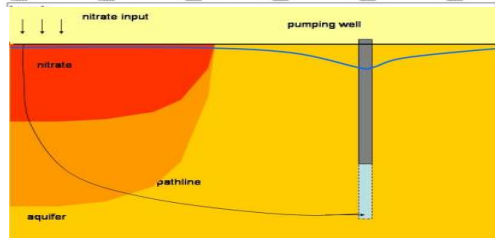
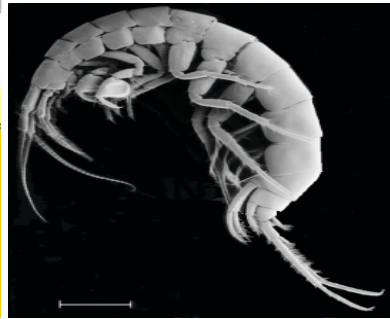
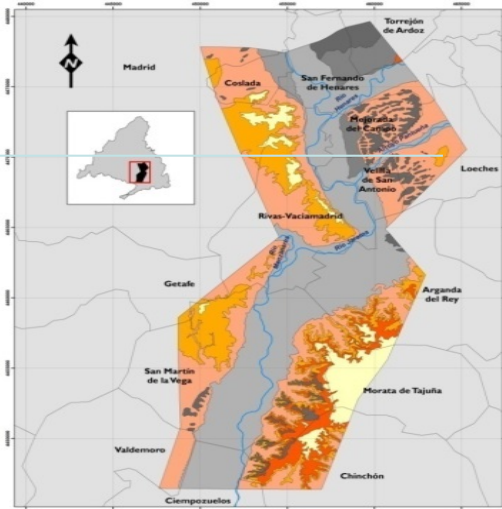
Definir, priorizar y evaluar **los efectos** sobre los ecosistemas acuáticos de la actividad humana. Inicialmente se centra en el **efecto combinado** de sustancias químicas y escasez de agua :

**Identificar especies y rasgos biológicos** que puedan estar **afectados** por condiciones de **flujos de agua escasos y estrés químico** y priorizar escenarios que deben ser evaluados desde una perspectiva de análisis de riesgo

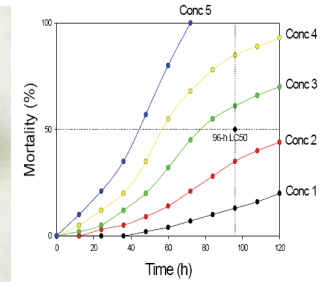
Evaluar los **efectos interactivos** de las perturbaciones en las **poblaciones y comunidades** usando estrategias de experimentación y modelado.

Proporcionar un marco conceptual para la integración de situaciones de estrés múltiple en potencial riesgo ecotoxicológico

# Indicadores biológicos



Ibuprofeno







- Sistemas híbridos solares  
fotovoltaicos-fotoquímicos



- Sensores de agua limpia para  
desinfección solar de agua  
(SODIS) -



## 1.- Análisis de instrumentos económicos para la gestión del agua

- Instrumentos Económicos para la Gestión del Agua en España (**EPI-WATER**)
- Análisis de decisiones de los agricultores en contextos de escasez y sequía y en presencia de aversión al riesgo: diseño y análisis de seguros agrarios
- Vínculos bidireccionales entre la generación de energía y la provisión de agua y análisis de programas de regeneración de ríos altamente modificados

## 2.- Gestión integrada de recursos hídricos: dimensiones económicas y legales

- Conocimiento, evaluación y gestión de la biodiversidad acuática y de los servicios de los ecosistemas a lo largo de las políticas de la UE (**AQUACROSS**)
- Análisis de la inserción del agua en el desarrollo económico
- Modernización de la gestión de recursos hídricos desde un punto de vista económico, legal e institucional, con especial énfasis en los mercados de derechos de uso y aprovechamiento en condiciones de escasez económica del recurso, y la regulación de los servicios de agua potable y saneamiento
- Gestión de conflictos vinculados a los recursos hídricos

- **DG ENVIRONMENT. Framework Contract to provide services to support the development and implementation of EU Freshwater Policies. (2012-2016) ENV.D.1/2012/FRA/0014**
  - EU-Level Instruments on Water Reuse (dic. 2014 – enero 2016)
  - Support to the various Water Framework Directive Common Implementation Strategy
  - Analysis of the potential for growth and job creation through the protection of water resources, pack 2. (2014-2015)
- **DG ENVIRONMENT ENV.D.1/SER/2013/0010 - Pilot project — Atmospheric Precipitation — Protection and efficient use of Fresh Water Integration on Natural Water Retention Measures in river basin management.**
- **Framework Contract European Parliament IP/A/ENVI/FWC/2014-027 (2015-2018) Provision of external expertise in environmental policies.**
- **2030 Water Resources Group (IFC-WB, WEF) Framework contract (2013-2016).**
  - Hydro-economical analysis of water resources initiatives in Perú
  - Hydro-economic Analysis on Water Demand Reduction and Water Supply Augmentation: Identifying cost-effective solutions in Mongolia.
- **Med Programme-European - WWF España. MedTrends Marine economic growth in the Mediterranean European countries for the next 20 years.**

# DOCTORADO EN HIDROLOGÍA Y GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

(verificado julio 2009 / proceso de adaptación a RD 99/2011)

## Líneas de investigación

Tecnología del agua

Calidad y contaminación del agua

Gestión del recurso

29 Tesis doctorales en ejecución

5 Tesis defendidas

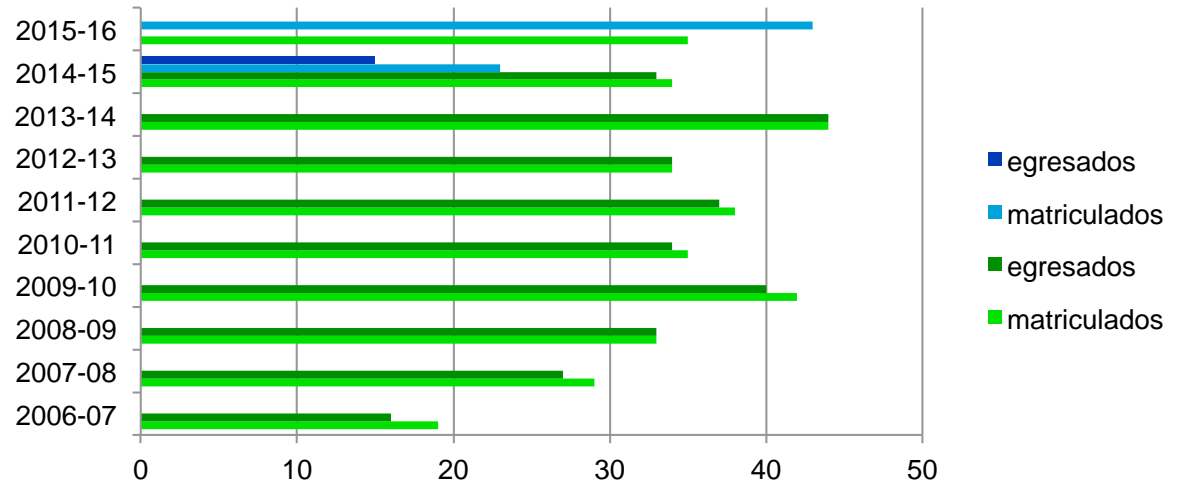
# Formación - másteres

Escuela de posgrado  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS DE POSGRADO EN HIDROLOGÍA

UAH URJC

**máster universitario**  
en hidrología y gestión de recursos hídricos

Universidad de Alcalá Universidad Rey Juan Carlos



Escuela de posgrado  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS DE POSGRADO EN HIDROLOGÍA

UAH URJC

**máster universitario**  
en hidrología y gestión de recursos hídricos

proyectos  
**2011**

Universidad de Alcalá Universidad Rey Juan Carlos

imdea agua tragua

Escuela de posgrado  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS DE POSGRADO EN HIDROLOGÍA

UAH URJC

**máster universitario**  
en hidrología y gestión de recursos hídricos

proyectos  
**2012**

Universidad de Alcalá Universidad Rey Juan Carlos

imdea agua tragua

Escuela de posgrado  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS DE POSGRADO EN HIDROLOGÍA

UAH URJC

**máster universitario**  
en hidrología y gestión de recursos hídricos

proyectos  
**2013**

Universidad de Alcalá Universidad Rey Juan Carlos

imdea agua tragua

Escuela de posgrado  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS DE POSGRADO EN HIDROLOGÍA

UAH URJC

**máster universitario**  
en hidrología y gestión de recursos hídricos

proyectos  
**2014**

Universidad de Alcalá Universidad Rey Juan Carlos

imdea agua tragua

- ✓ **66 miembros del instituto**
  - 38 investigadores doctores y no doctores
  - 14 investigadores vinculados
  - 7 técnicos (3 superiores + 4 FP)
  - 7 administración y gestión
- ✓ **7 proyectos internacionales** (1 FP7, 4 H2020, 1 Life, 1 JPI)
- ✓ **3 Proyectos nacionales + 1 regional**
- ✓ **7 contratos de apoyo técnico** (5 internacionales)
- ✓ **5 patentes** (2 internac, 1 ext. en USA, Australia y México)
- ✓ **1 EBT**
- ✓ **50 artículos SCI/año**



**¡ gracias !**