



LIFE13 ENV/ES/000488



# LIFE AQUEMFREE

## Descontaminación en finca de aguas residuales con productos fitosanitarios procedentes de remanentes, enjuagues y limpiezas, mediante fotocátálisis solar

# IMIDA

Organismo Autónomo del Gobierno Regional para la puesta en práctica de las políticas de I+D+I en materia agroalimentaria



# Fuentes de financiación de Proyectos de I+D+I

- Contratos con empresas
- Proyectos competitivos regionales
- Proyectos competitivos nacionales (MINECO, INIA)
- Proyectos competitivos europeos
- Otras fuentes: FEDER, FEADER, AECID



# Ficha del proyecto <https://youtu.be/Dz4S880tJG8>

Proyecto ENV/ES/000488 LIFE-Aquemfree

Beneficiarios: CARM-IMIDA  
Universidad de Murcia  
Novedades Agrícolas S.A.  
Federación de Cooperativas Agrarias de Murcia

Duración: 48 meses (01/07/2014 – 30/06/2018)

Presupuesto total: 1.863.566 €

Contribución CE: 911.356 €

**LIFE13 ENV/ES/000488**  
**LIFE-Aquemfree**



**Beneficiary:**  
**Type of beneficiary**  
Regional authority

**Name of beneficiary**  
Consejería de Agricultura y Agua  
Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

**Postal address**  
C/ Mayor, sn - La Alberca  
E - 30150 Murcia  
SPAIN  
Phone +34 9 68366750  
Fax +34 9 68366733  
Email fulgencio.contreras@carm.es

**Name of contact person**  
Fulgencio CONTRERAS LOPEZ

**Duration of project:**  
48 months (01/07/2014 – 30/06/2018)

**Total budget in euro:**  
1,863,566.00

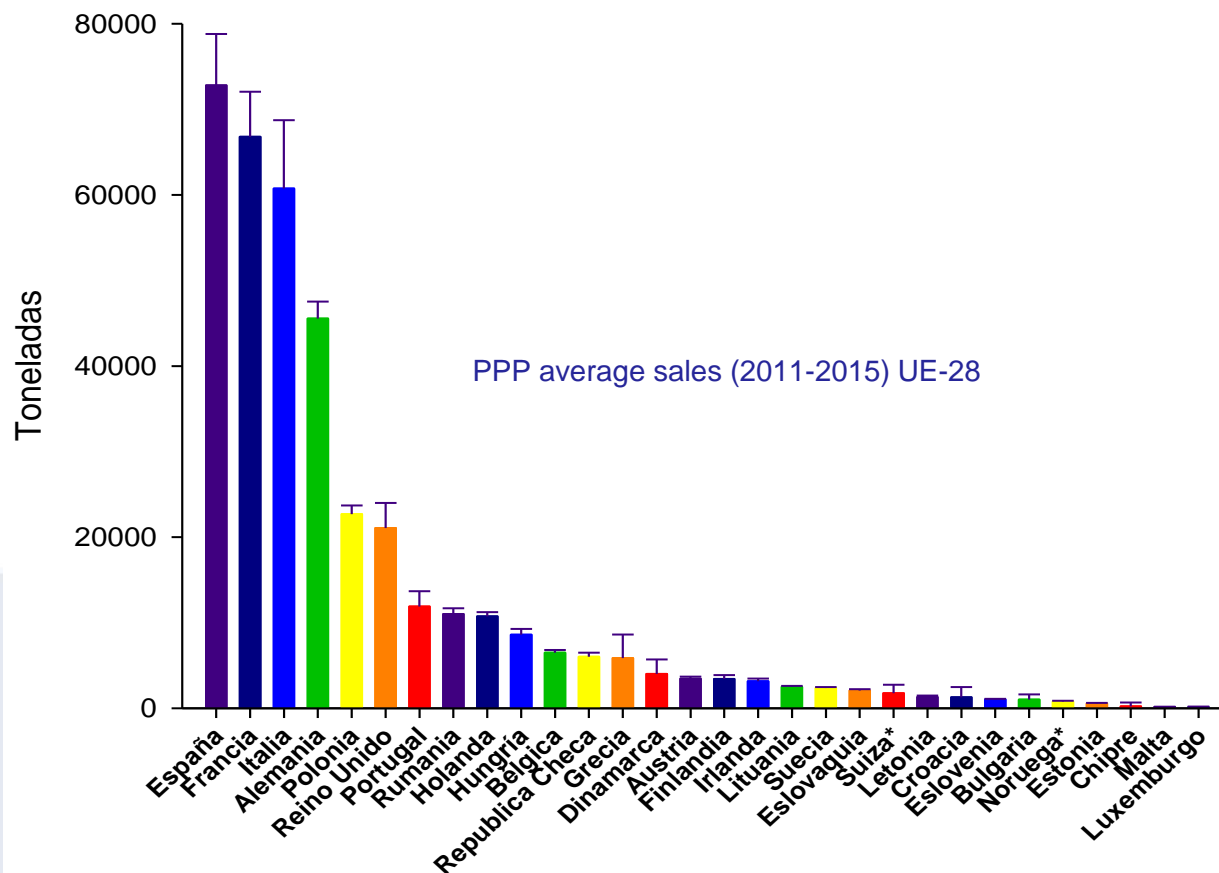
**EC contribution in euro:**  
911,356.00

**Themes:** Environmental management: Cleaner technologies / Industry-Production: Agriculture – Fisheries / Risk management: Pollutants reduction / Water: Waste water treatment



## Antecedentes

Mediterranean  
+  
Larger agri-surfaces



## Antecedentes

## Aguas residuales agrícolas

Enjuague de tanques tras tratamientos

Remanentes en los tanques de tratamiento

Enjuague de envases

Limpieza de maquinaria y equipos

Media de agua residual por explotación

2.5 m<sup>3</sup>/año



## Antecedentes

Murcia, región piloto

*Contribution to Spanish production*

25% vegetable production

60% lemon

60% table grape

50% melon



250.055 has

8.420 Tm PPP/year

90.000 m<sup>3</sup> waste water (360 l/ha)



## Antecedentes

**Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas**

### *Artículo 13*

**Manipulación y almacenamiento de plaguicidas y sus envases y restos**





## Antecedentes

## Marco legal

Directiva 2009/128/EC para un uso sostenible de plaguicidas

*«...adopt the necessary measures to ensure that the operations by professional users and where applicable by distributors do **not endanger human health or the environment**»*

## Antecedentes

## Marco legal

RD 1311/2012

*“Se prohíbe el vertido de los restos de mezcla excedentes del tratamiento. Su eliminación se realizará aplicándolos en la misma parcela tratada previa su dilución con la cantidad de agua suficiente para que no se exceda la dosis máxima admisible, no obstante cuando estén disponibles, **se dará preferencia a la eliminación de estos restos mediante instalaciones o dispositivos preparados para eliminar o degradar residuos de productos fitosanitarios**”*

# Antecedentes

Problema medioambiental: residuos en agua

Problema legal: directiva uso plaguicidas

Problema técnico: no existía solución completa

# El proyecto

## Objetivo: residuo 0

**Demostrar** una técnica alternativa, económica y ecológica para degradar por completo los **residuos de plaguicidas** contenidos en las aguas residuales producidas en las fincas por remanentes en envases y tanques de tratamiento, enjuague de tanques tras su uso, limpieza de maquinaria y equipos, etc. con un equipo **innovador** instalado en las explotaciones, dando solución a un problema europeo actual, en especial en la zona mediterránea



# El proyecto Algunas palabras clave

Proyecto de demostración

Implementar una innovación

Basado en resultados de investigación

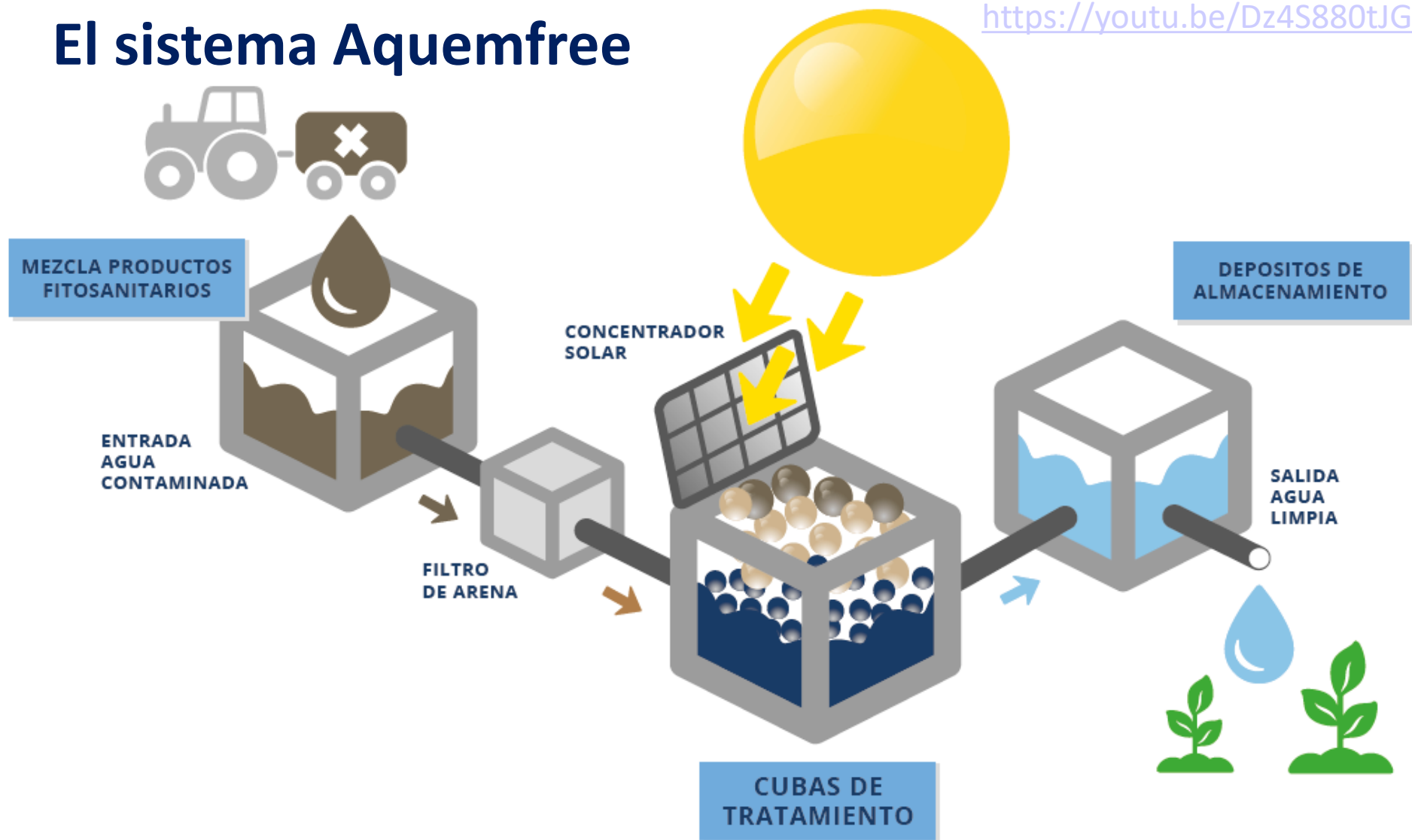
Transferencia tecnológica

Enfoque multi actor

Medio real: explotación agraria, economía, gobernanza

# El sistema Aquemfree

<https://youtu.be/Dz4S880tJG8>



## FOTOCATÁLISIS SOLAR

Radicales oxidantes formados por la radiación solar

Quantificación del volumen generado por residuos fitosanitarios:

ACCIONES	SÍ/NO	VOLUMEN GENERADO
LIMPIEZA DE EQUIPOS Y MAQUINARIA (DEPOSITOS, FILTROS, CONDUCCIONES, BOQUILLAS, ...)		
ENJUAGUE DE CUBAS		
ENJUAGUE DE ENVASES		
SOBRANTES DE PRODUCTO EN TANQUES.		
SOBRANTES DE PRODUCTO EN ENVASES.		

- ◊ Donde almacena los productos fitosanitarios:.....
- ◊ Gestión de residuos de envases de fitosanitarios – SIGFITO:..... SÍ/NO
- ◊ Donde almacena los envases de fitosanitarios vacíos:.....
- ◊ Que hace con los fitosanitarios caducados:.....
- ◊ Donde se prepara la cuba:.....
- ◊ Dispone de zona acondicionada para la carga y limpieza de la cuba de tratamientos:..... SÍ/NO

**BLOQUE II: PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES POR RESIDUOS**

En este segundo bloque de preguntas nos centraremos, en los problemas medioambientales como consecuencia del uso de productos fitosanitarios

- ◊ Qué hace en caso de:
  - ◊ Rotura de envases y derrame de fitosanitarios.....
  - ◊ Condiciones climatológicas adversas.....
- ◊ Le ha ocurrido alguna vez:
  - ◊ Daños en fauna.....
  - ◊ Daños en flora.....
  - ◊ Contaminación de aguas.....
  - ◊ Contaminación de tierras, márgenes, caminos, ribazos.....
- ◊ Cómo gestiona los sobrantes de los tratamientos.....

**FIRMA**

**LEY DE PROTECCIÓN DE DATOS**

Sus datos personales, están incluidos en un fichero titularidad de FECOAM cuya finalidad es la de mantener el contacto con Vd., quien podrá ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación u oposición mediante escrito postal a C/ Caballero 13, 30002 Murcia. Adjuntando en cualquier caso prueba fehaciente de su identidad.



# Acciones preparatorias

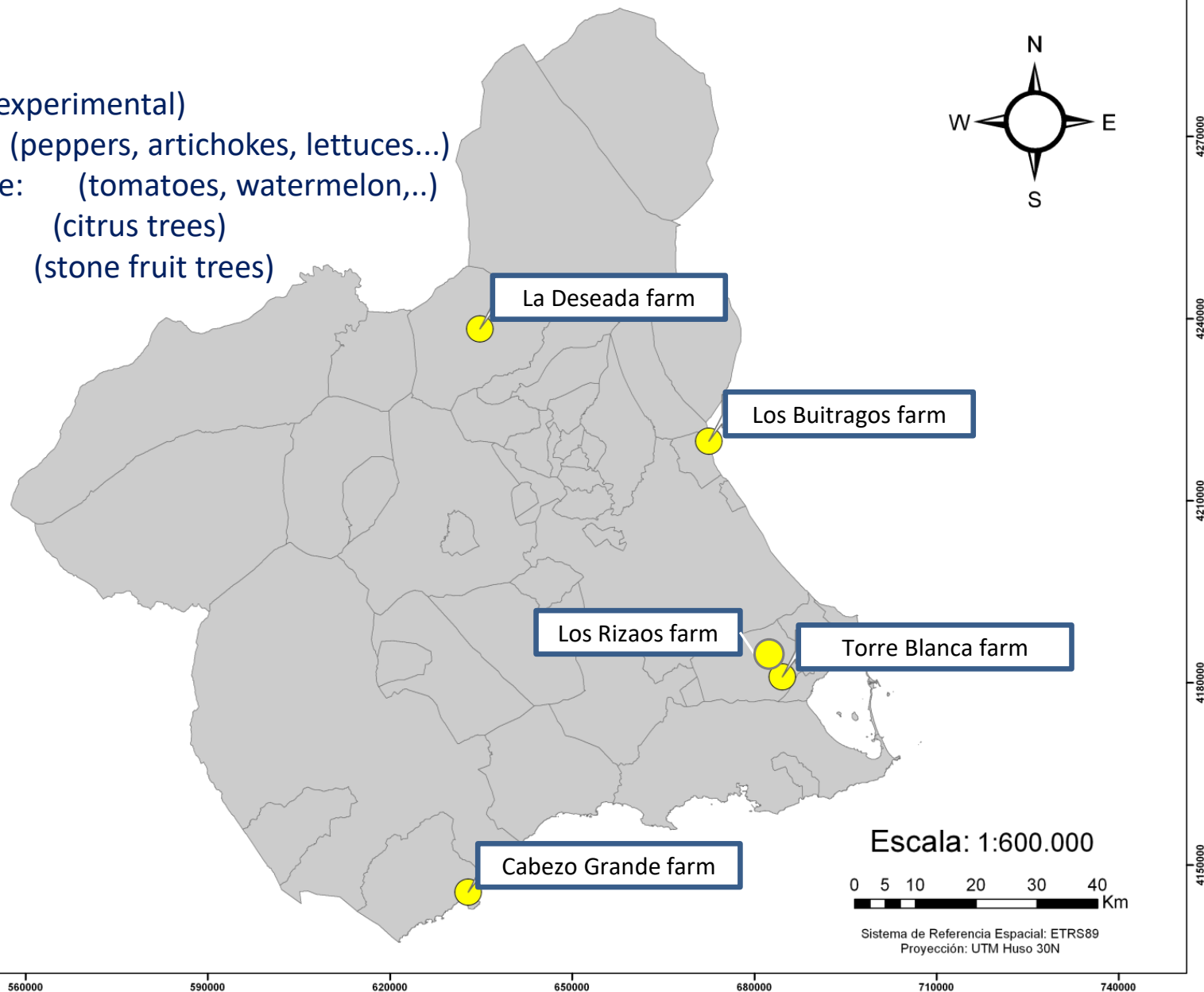
- Ex-ante analysis for pilot farm selection (100 surveys)

Key selective parameters:

crops  
pesticide types and consumption  
geographical distribution  
farm size  
professional and technical character

## The farms

- Torre Blanca (experimental)
- Los Rizaos: (peppers, artichokes, lettuces...)
- Cabezo Grande: (tomatoes, watermelon,..)
- Los Buitragos: (citrus trees)
- La Deseada: (stone fruit trees)















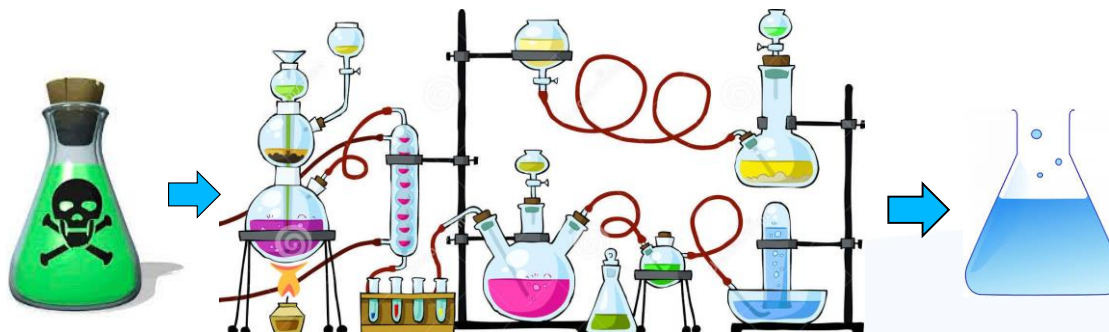






# Preparatory Actions

## Optimisation of the photocatalytic process



- PPPs: 42
- Photocatalysers:  $\text{TiO}_2$  and  $\text{ZnO}$
- Results: High degradation levels

## 42 SELECTED ACTIVE INGREDIENTS

Formulación comercial	Ingrediente activo	Fórmula molecular	Pm	Log Kow a pH 7, 20°C	Presión de vapor a 25°C (mPa)	Índice GUS	Solubilidad agua a 20°C (L <sup>-1</sup> )
Epik 20 %	Acetamiprid	C <sub>10</sub> H <sub>11</sub> ClN <sub>4</sub>	222,7	0,8*	1,7x10 <sup>-4</sup>	0,94	2950
Borneo 11 %	Etoxazol	C <sub>22</sub> H <sub>23</sub> FNO <sub>2</sub>	359,4	5,52	0,007	0,25	0,07
Jalisco 10 %	Hexitiazox	C <sub>17</sub> H <sub>21</sub> ClN <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S	352,9	2,67	1,3x10 <sup>-3</sup>	0,03	0,1
Atominal 10 %	Piriproxifen	C <sub>20</sub> H <sub>18</sub> NO <sub>3</sub>	321,4	5,37	1,3x10 <sup>-2</sup>	-0,27	0,37
Spintor 48 %	Spinosad-A	C <sub>41</sub> H <sub>68</sub> NO <sub>10</sub>	732,0	4,01	3,0x10 <sup>-5</sup>	-	235*
Spintor 48 %	Spinosad-D	C <sub>42</sub> H <sub>67</sub> NO <sub>10</sub>	746,0	4,53	2,0x10 <sup>-5</sup>	-	0,332*
Movento 15 %	Espirotermat	C <sub>21</sub> H <sub>23</sub> NO <sub>5</sub>	373,5	2,51	5,6x10 <sup>-6</sup>	-1,12	29,9
Envidor 24 %	Espirodiclofen	C <sub>21</sub> H <sub>19</sub> Cl <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	411,3	5,83	3,0x10 <sup>-4</sup>	-0,42	0,05
Couraze 20 %	Imidacloprid	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> ClN <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	255,7	0,57	4,0x10 <sup>-7</sup>	3,76	610
Steward 30 %	Indoxacarb	C <sub>22</sub> H <sub>17</sub> ClF <sub>3</sub> N <sub>3</sub> O <sub>7</sub>	527,8	4,65	0,006	0,13	0,2
Apolo 50 %	Clofentezin	C <sub>14</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>4</sub>	303,2	3,1	1,4x10 <sup>-3</sup>	-	0,002
Flash 5 %	Fenpiroximato	C <sub>24</sub> H <sub>27</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	421,5	5,01	0,01	-1,0	0,023
Stroby 50 %	Kresoxim Metil	C <sub>18</sub> H <sub>18</sub> NO <sub>4</sub>	313,4	3,4	2,3x10 <sup>-3</sup>	-0,09	2,0
Furabel 10 %	Penconazol	C <sub>13</sub> H <sub>15</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>3</sub>	284,2	3,72	0,366	1,36	73
Arius 25 %	Quinoxifen	C <sub>15</sub> H <sub>8</sub> Cl <sub>2</sub> FNO	308,1	4,66	0,012	-0,93	0,047
Rufast 7,5 %	Acrinatrina	C <sub>26</sub> H <sub>12</sub> F <sub>2</sub> NO <sub>5</sub>	541,4	6,3	4,4x10 <sup>-5</sup>	-1,10	0,002
Decis 1,5 %	Deltametrina	C <sub>22</sub> H <sub>19</sub> Br <sub>2</sub> NO <sub>3</sub>	505,2	4,6	0,000124	-4,26	0,000
Switch 25 %	Fludioxinil	C <sub>12</sub> H <sub>9</sub> Br <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	248,2	4,12	3,9x10 <sup>-3</sup>	-2,67	1,8
Calypso 48 %	Tiacloprid	C <sub>10</sub> H <sub>9</sub> ClN <sub>4</sub> S	252,7	1,26	3,0x10 <sup>-7</sup>	0,14	184
Actara 25 %	Tiametoxam	C <sub>18</sub> H <sub>19</sub> ClN <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S	291,7	-0,13	6,6x10 <sup>-6</sup>	3,82	4100
Atemi 10 %	Ciproconazol	C <sub>15</sub> H <sub>18</sub> ClN <sub>3</sub> O	291,8	3,09	0,026	3,10	93
Switch 37,5 %	Ciprodinil	C <sub>14</sub> H <sub>15</sub> N <sub>3</sub>	225,3	4	5,1x10 <sup>-1</sup>	1,11	13
Score 25 %	Difenoconazol	C <sub>18</sub> H <sub>17</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>3</sub> O <sub>3</sub>	406,3	4,36	3,3x10 <sup>-5</sup>	0,90	15,0
Ridomil Gold 46,5 %	Metalaxil(-M)	C <sub>15</sub> H <sub>21</sub> NO <sub>4</sub>	279,3	1,71	3,3	1,71	2600C
Flint 50 %	Trifloxistrobina	C <sub>26</sub> H <sub>19</sub> F <sub>3</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	408,4	4,5	3,4x10 <sup>-4</sup>	0,19	0,61
Plenum 50 %	Pimetrozina	C <sub>10</sub> H <sub>11</sub> N <sub>3</sub> O	217,2	-0,19	4,2x10 <sup>-3</sup>	0,65	270
Sencor 70 %	Metribuzin	C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	214,3	1,65	0,121	2,57	1165
Titus 25 %	Rimsulfuron	C <sub>14</sub> H <sub>17</sub> N <sub>3</sub> O <sub>7</sub> S <sub>2</sub>	431,4	-1,46	8,9x10 <sup>-4</sup>	3,23	7300
Altacor 35 %	Cloranttriliprol	C <sub>18</sub> H <sub>14</sub> BrCl <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	483,2	2,86	6,3x10 <sup>-9</sup>	4,22	0,88
Signum 26,7 %	Boscalida	C <sub>18</sub> H <sub>12</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O	343,2	2,96	0,00072	2,66	4,6
Systhane Forte 24 %	Miclobutanil	C <sub>15</sub> H <sub>17</sub> ClN <sub>4</sub>	288,8	2,89	0,198	3,30	132
Signum 6,7 %	Piraclostrobina	C <sub>19</sub> H <sub>14</sub> BrClN <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	387,8	3,99	2,6x10 <sup>-5</sup>	0,06	1,9
Oberon 24 %	Espiromesifen	C <sub>23</sub> H <sub>30</sub> O <sub>4</sub>	370,5	4,55	7,0x10 <sup>-3</sup>	-0,30	0,13
Fenos 24 %	Flubendiamida	C <sub>23</sub> H <sub>22</sub> F <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> S	682,4	4,14	0,1	3,98	0,029
Karate Zeon 10 %	λ-cihalotrin	C <sub>23</sub> H <sub>19</sub> ClF <sub>3</sub> NO <sub>3</sub>	449,9	5,5	0,0002	-3,28	0,005
Clorex 48 %	Clorpirifos Etil	C <sub>8</sub> H <sub>11</sub> Cl <sub>3</sub> NO <sub>2</sub> P	350,9	4,7	1,43	0,17	1,05
Teppeki 50 %	Flonicamida	C <sub>9</sub> H <sub>6</sub> F <sub>3</sub> N <sub>3</sub> O	229,2	-0,24	9,4x10 <sup>-4</sup>	0,16	5200
Ortiva 25 %	Azoxistrobin	C <sub>22</sub> H <sub>17</sub> N <sub>3</sub> O <sub>5</sub>	403,4	2,5	1,1x10 <sup>-7</sup>	2,65	6,7
Bravo 72 %	Clortalonil	CCl <sub>4</sub> N <sub>2</sub>	265,9	2,94	0,076	0,62	0,81
Goal 24 %	Oxifluorfen	C <sub>15</sub> H <sub>11</sub> ClF <sub>3</sub> NO <sub>4</sub>	361,7	4,86	0,026	0,26	0,116
Stomp LE 33 %	Pendimetalina	C <sub>13</sub> H <sub>19</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	281,3	5,2	1,94	-0,41	0,33
Kerb Flo 40 %	Propizamida	C <sub>12</sub> H <sub>11</sub> Cl <sub>2</sub> NO	256,1	3,3	0,0267	1,80	9
Alverde 24 %	Metaflumizona	C <sub>24</sub> H <sub>18</sub> F <sub>6</sub> NO <sub>2</sub>	506,4	4,6	2,32x10 <sup>-8</sup>	-1,05	0,0011

Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5
Acetamiprid	Imidacloprid	Acrinatrina	Cloranttriliprol	Lambda-cihalotrin
Etoxazol	Indoxacarb	Deltametrina	Flubendiamida	Clorpirifos-etil
Hexitiazox	Clofentezin	Tiacloprid	Pimetrozina	Flonicamida
Piriproxifen	Fenpiroximato	Tiametoxam	Espiromesifen	Metaflumizona
Spinosad	Kresoxim-metil	Ciproconazol	Boscalida	Azoxistrobin
Espirotermat	Penconazol	Ciprodinil	Piraclostrobina	Clotalonil
Espirodiclofen	Quinoxifen	Fludioxinil	Microbutanil	Oxifluorfen
		Difeconazol	Rimsulfuron	Pendimetalina
		Metalaxil(-M)	Metribuzin	Propizamida
Group 1: mainly for citrus fruits				
Group 2: mainly for vineyards				
Group 3: mainly for fruit trees				
Group 4: mainly for tomatoes				
Group 5: in many vegetable crops				





# Experimental prototype



# Cleaning platform



# Experimental prototype





# Experimental prototype



➤ 5 Storage tanks



➤ 5 treatment ponds



# Experimental prototype



Summer tests: July-August 2015

Winter tests: November-December 2015



TiO<sub>2</sub> P25 + oxidant  
Oxidant

800 litres of water  
100 ppb of each pesticide

Surveys: "No liquid in excess" but...

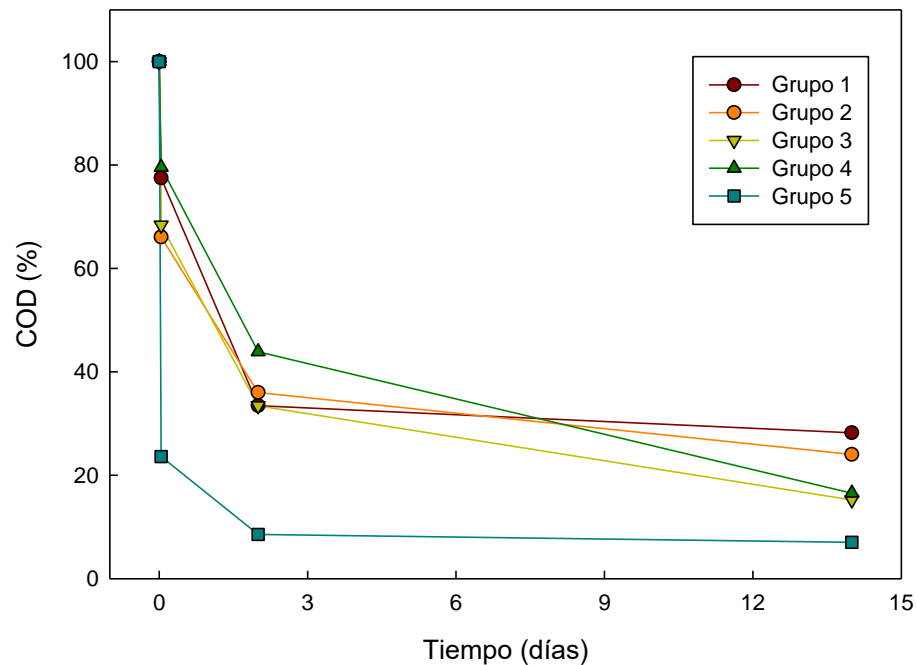
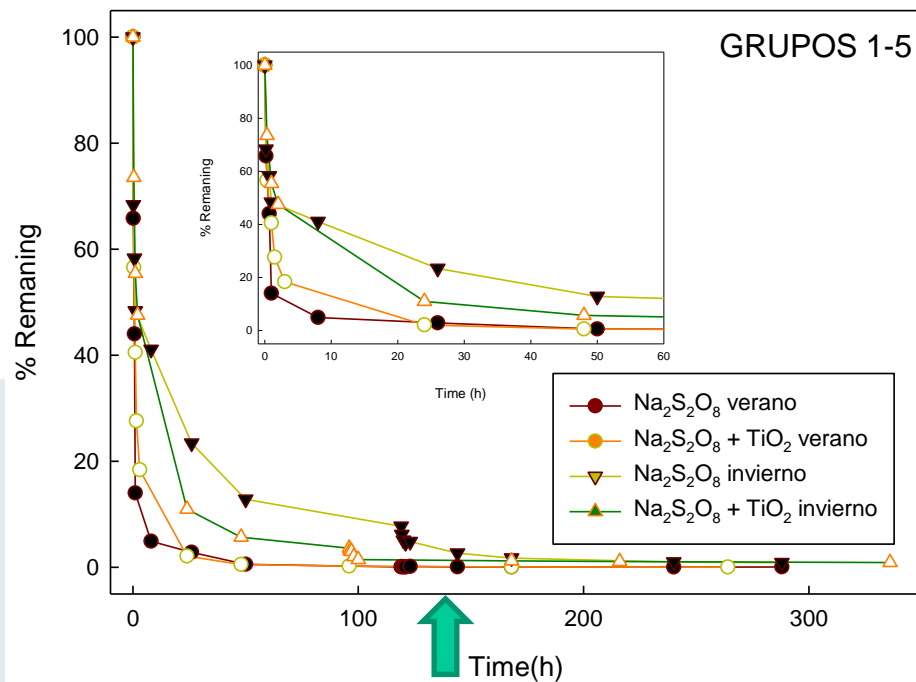
## Untrafiltration membrane

Successful filtration, recuperation and reutilisation of  $\text{TiO}_2$



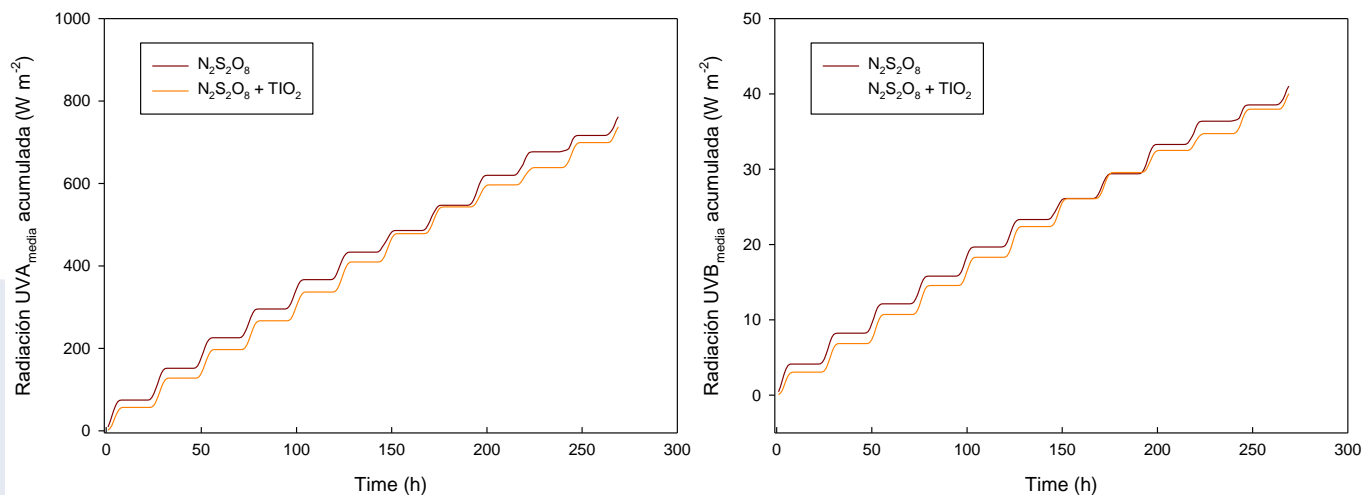
# Prototipo experimental





**5 days: nearly total degradation**

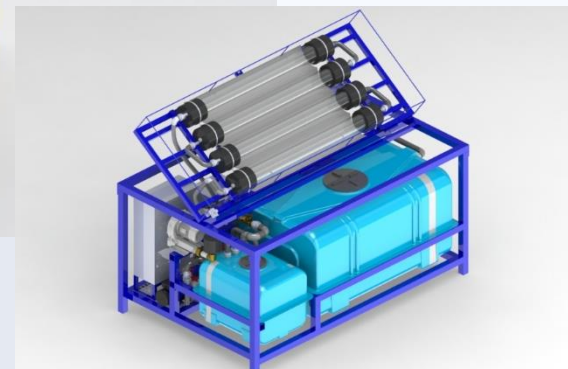
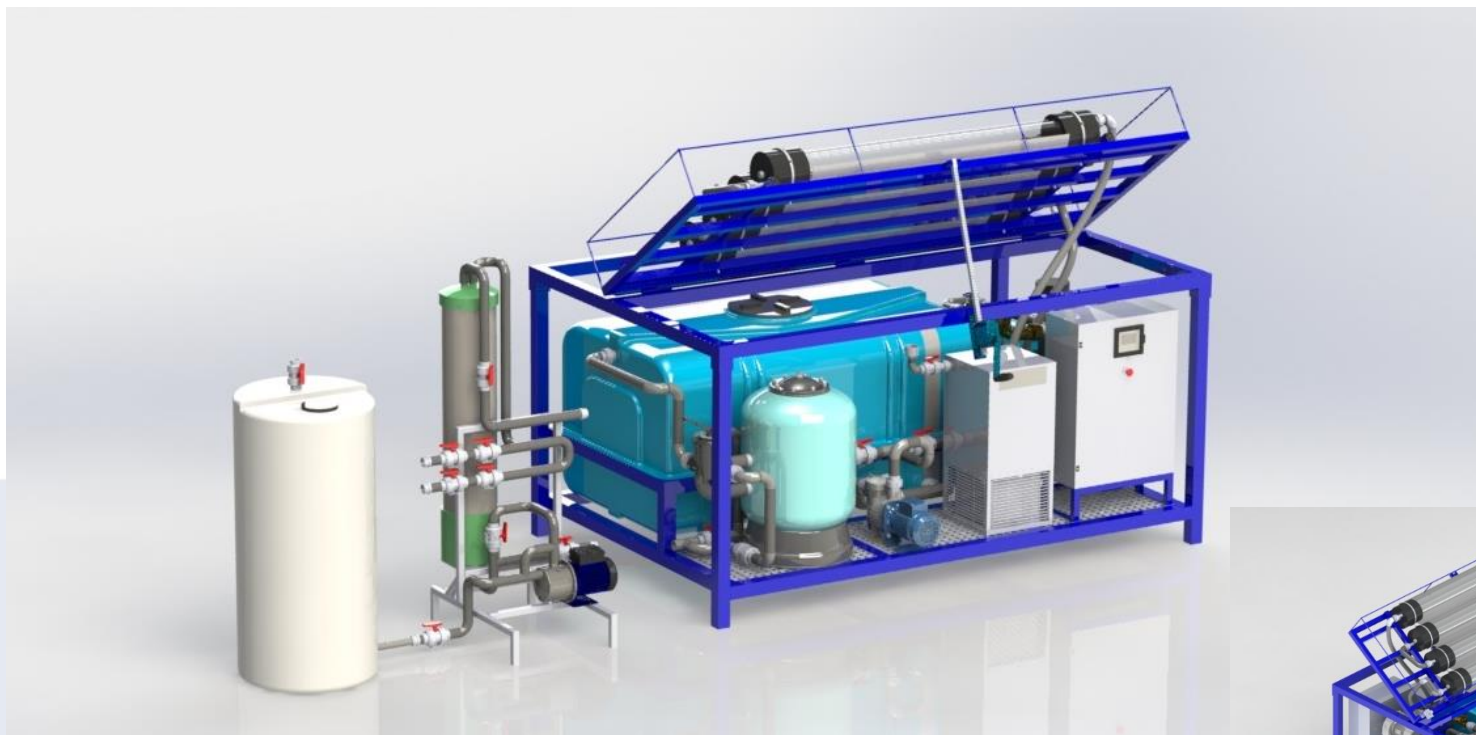
## The problem: When is the treatment finished?



## Acumulated UV radiation as indicator



# Equipos piloto a escala de finca real



















# Pilot plants at commercial farm scale

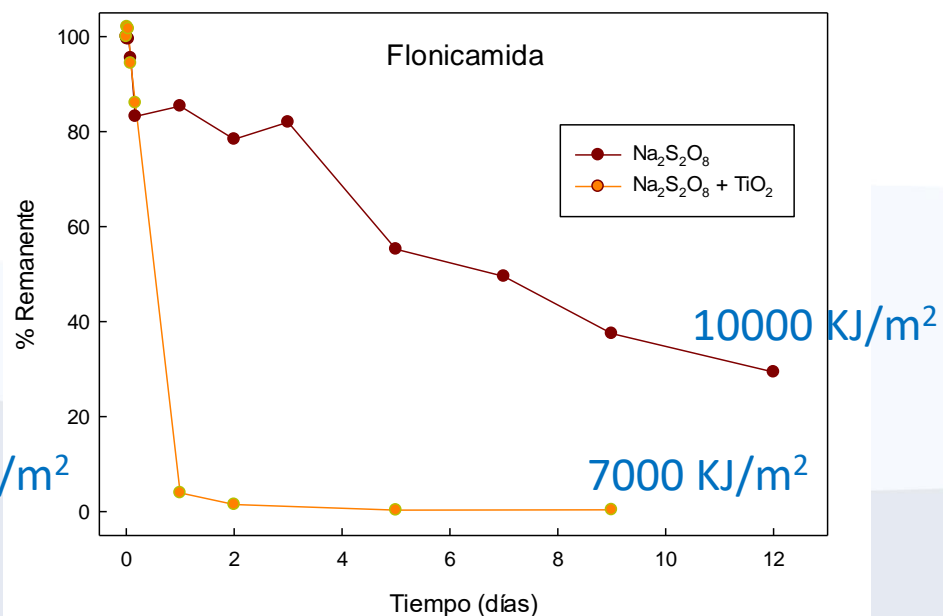
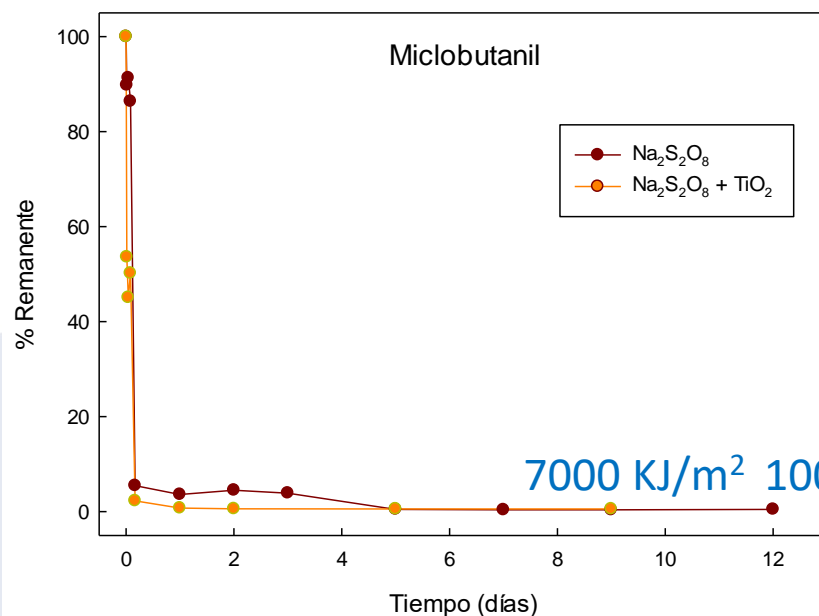
1st LOS RIZAOS



# Pilot plants

## Optimisation of the process

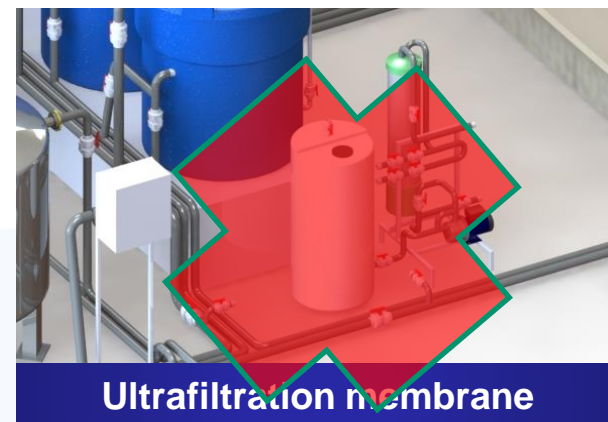
### 13 most recalcitrant compounds







## OXIDANT



Easy to use and cheap

7000 KJ/m<sup>2</sup>









EQUIPO PILOTO  
THADER CIEZA  
S.C.L.

DEB. ACUMULADOR

FILTRADO DE LECHO

INTERCAMBIADOR  
DE CALOR











DESCONTAMINACIÓN EN FINCA DE AGUAS RESIDUALES  
CON PRODUCTOS FITOSANITARIOS PROCEDENTES DE REMANENTES,  
ENJUAGUES Y LIMPIEZAS MEDIANTE FOTOCATÁLISIS SOLAR.

IN-FARM REMEDIATION OF AGRO-WASTE WATER  
WITH PESTICIDES FROM REMNANTS, CLEANING  
AND RINSE BY SOLAR PHOTOCATALYSIS.



LIFE13 ENV/ES/000488

45 active ingredients photodegraded in 4 farms

50 photocatalytic treatments

300 g of active ingredients in 90 hectolitres of  
accumulated waste water

250 g degraded

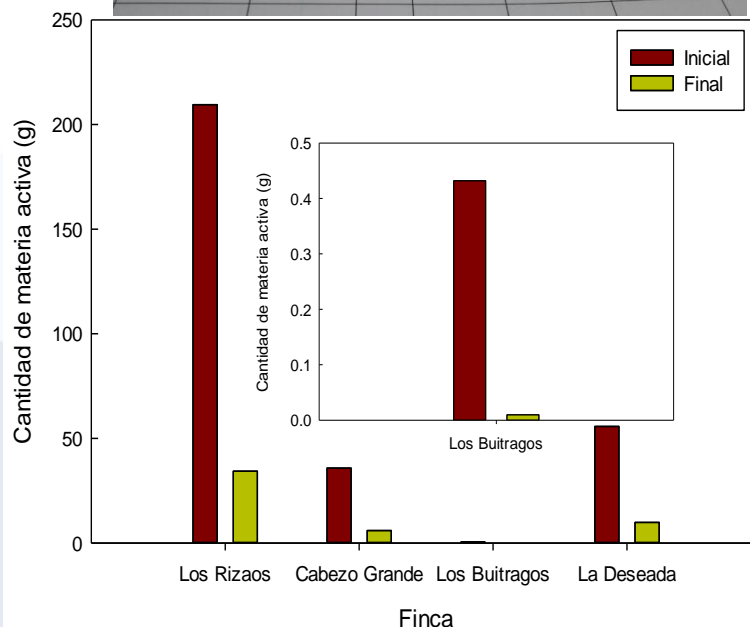
83 to 100% reduction of pollutant content\*

\*A longer photoperiod and pollutant dilution may increase performance

Proyecto LIFE-AQUEMFREE (LIFE 13 ENV/ES/000488) Equipo Piloto Cabezo Grande

31 de Mayo

Fila	Nombre Comercial	Materia activa	Dosis	Volumen inicial	Volumen sobrante	Superficie a tratar
1	CAL-EX EVO		100 g/l	350 l	0	2.700 M <sup>2</sup>
2	ALTAZOR		10 g/l	11	11	11
3	MOJAFORTE		10 g/l	11	11	11
4	CHETASOLIT		10 g/l	11	11	11



Región de Murcia  
Consejería de Agricultura y Agua

Instituto Murciano de  
Investigación y Desarrollo  
Agrario y Alimentario





# Economical assessment

## OBJETIVE

*To compare the current practices with the use of the pilot plants to assess the real viability conditions to implement the Aquemfree system*

*1.- Accounting structure and microeconomic indicators*

*2.- Analysis of fixed assets and current costs*

*3.- Sensitivity analysis*

# Economical assessment

## Cost structure

	<i>Limón Fino</i>		<i>Limón Verna</i>	
	<i>Coste absoluto (€)</i>	<i>Coste relativo (%)</i>	<i>Coste absoluto (€)</i>	<i>Coste relativo (%)</i>
Nave para aperos y cabezal	78	1,29%	78	1,31%
Cabezal de riego	160	2,64%	160	2,69%
Red de riego	90	1,48%	90	1,51%
Plantación	87	1,43%	76	1,28%
Material vario auxiliar	20	0,34%	20	0,34%
Embalse regulador	78	1,28%	78	1,31%
<b>Coste del inmovilizado</b>	<b>512</b>	<b>8,44%</b>	<b>502</b>	<b>8,45%</b>
Poda anual	523	8,63%	449	7,55%
Costes de maquinaria	698	11,52%	698	11,76%
Fitosanitarios	258	4,25%	258	4,34%
Fertilizantes	712	11,74%	747	12,58%
Herbicidas	61	1,01%	61	1,03%
Mantenimiento	93	1,53%	93	1,56%
Energía eléctrica	199	3,28%	189	3,18%
Personal fijo	1583	26,11%	1583	26,66%
Riego	1424	23,49%	1359	22,88%
<b>Coste del circulante</b>	<b>5552</b>	<b>91,56%</b>	<b>5437</b>	<b>91,55%</b>
<b>Coste total (€)</b>	<b>6.064</b>	<b>100,00%</b>	<b>5.939</b>	<b>100,00%</b>
<b>Coste unitario (€/ha)</b>	<b>6.064*</b>		<b>5.939*</b>	

\* El coste unitario no incluye la recolección que suele ir a cargo del comprador

## Lemon tree farm

Municipio de Santomera. Socio de la cooperativa El Limonar de Santomera. Superficie 2,77 Hectáreas. Marco 6x6 m  
 Patrón naranjo amargo. Sistema productivo intensivo con fertirrigación. Red de riego por goteo con 5 goteros/árbol (4 l/h).  
 Tratamientos fitosanitarios 3 ó 4 anualmente, mediante pulverizador arrastrado con cuba de 3.000 litros y aplicación mediante pistolete.

# Economical assessment

## Monitoring interviews to farmers

IN-FARM REMEDIATION BY SOLAR PHOTOCATALYSIS OF AGRO-WASTE WATER WITH PESTICIDES FROM REMNANTS, CLEANING AND RINSE  
AQUEMFREE LIFE13 ENV/ES/000488

ENCUESTADO: FINCA:  
CULTIVO: VARIEDADES (combinaciones): MARCO:  
FECHA:

Maquinaria utilizada para realizar los tratamientos:

Tipo de equipo propio de aplicación de productos fitosanitarios	VOLUMEN DE LA CUBA

Fitosanitarios empleados:

CULTIVO	PLAGA/ENFERMEDAD/ MALA HIERBA	PRODUCTO FITOSANITARIO			Nº APLICACIONES AL AÑO	REALIZA MEZCLAS (SI/NO)	PRODUCTOS EN LAS MEZCLAS
		NOMBRE COMERCIAL	FECHA TRATAMIENTO	KGA APLICADOS POR HA			

IN-FARM REMEDIATION BY SOLAR PHOTOCATALYSIS OF AGRO-WASTE WATER WITH PESTICIDES FROM REMNANTS, CLEANING AND RINSE  
AQUEMFREE LIFE13 ENV/ES/000488

Cuantificación del volumen generado por residuos fitosanitarios y rendimientos:

ACCIONES	SI/NO	FRECUENCIA	VOLUMEN GENERADO
LIMPIEZA DE EQUIPOS Y MAQUINARIA (DEPÓSITOS, FILTROS, CONDUCCIONES, BOQUILLAS ...)			
ENJUAGUE DE CUBAS			
ENJUAGUE DE ENVASES			
SOBRANTES DE PRODUCTO EN TANQUES			
SOBRANTES DE PRODUCTO EN ENVASES			

SIN AQUEMFREE  
Rendimiento tratamiento preparación (MINUTOS) (h/ha):  
Rendimiento tratamiento foliar (MINUTOS) (h/ha):  
Rendimiento tratamiento limpieza (MINUTOS) (h/ha):

CON AQUEMFREE  
Rendimiento tratamiento preparación (MINUTOS) (h/ha):  
Rendimiento tratamiento foliar (MINUTOS) (h/ha):  
Rendimiento tratamiento limpieza (MINUTOS) (h/ha):

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE UTILIZACIÓN DEL SISTEMA Y OBSERVACIONES:



# Economical assessment

<i>AQUEMFREE 400 I.</i>		Medición	Unitario	P.P.
<b>SOLERAS</b>	Hormigón armado HA-25 en soleras (m³)	4,90	177,65	870,5
	Sumidero sifónico (ud)	1	169,19	169,2
	Arqueta registrable 55x55 cm (ud)	2	174,09	348,2
	Colector PVC distribución instalado (ml)	5	34,21	171,0
	Instalación conducción cableado eléctrico (PA)	1	283,14	283,1
	Instalación bomba 0,25 kW monofásica (ud)	1	609,84	609,8
	<b>TOTAL</b>			<b>2.452</b>
<b>DEPÓSITO REGULADOR</b>	Depósito Poliéster o PE AD 3.000 litros (ud)	1	798,60	798,6
	Instalación fontanería depósito en bancada (PA)	1	399,30	399,3
	<b>TOTAL</b>			<b>1.198</b>
<b>EQUIPO AQUEMFREE 400</b>	Equipo Aquemfree 4 tubos 400 litros (ud)	1	17.810	27.690,0
	<b>TOTAL</b>			<b>27.690</b>
<b>MONTAJE EQUIPO AQUEMFREE</b>	Instalación Equipo Aquemfree 4 tubos 400 litros (ud)	1	1.800	1.800,0
	<b>TOTAL</b>			<b>1.800</b>
<b>EQUIPO MEMBRANA UF</b>	Membrana UF hydracap max 40 (ud)	1	3.100	3.100,0
	<b>TOTAL</b>			<b>3.100</b>
<b>MONTAJE EQUIPO MEMBRANA UF</b>	Instalación membrana UF hydracap max 40 (ud)	1	2.680	2.680,0
	<b>TOTAL</b>			<b>2.680</b>
<b>TOTAL</b>				<b>38.920</b>

Equipment costs

Case 1 200L  
Case 2 400L

## Economies of scale

From 200L to 400L: 32% reduction of index Investment/Volume → Significant reduction of treatment cost

# Economical assessment

## *Eficiencia territorial Equipo Aquemfree 200*

*Cítricos: 159 has*

*Frutales de hueso: 160 has*

*Tomate invernadero: 63,6 has*

*Pimiento invernadero: 53 has*

## *Sobre coste Equipo Aquemfree 200*

*Cítricos: 0,236%*

*(por ejemplo, sobre coste de producción de limón Fino de 6.064 €/ha supone 14,31 €/ha)*

*Frutales de hueso: 0,116 %*

*Tomate invernadero: 0,067 %*

*Pimiento invernadero: 0,079 %*

## *Eficiencia territorial Equipo Aquemfree 400*

*Cítricos: 318 has*

*Frutales de hueso: 320 has*

*Tomate invernadero: 127,2 has*

*Pimiento invernadero: 106 has*

## *Sobre coste Equipo Aquemfree 400*

*Cítricos: 0,163 %*

*Frutales de hueso: 0,111 %*

*Tomate invernadero: 0,047 %*

*Pimiento invernadero: 0,055 %*

***Cost overrun is low in all cases***

***The larger the farm is, the lower is the running cost***

***The use of the system by a co-operative or similar with a bigger equipment (e.g. 800L) would decrease the use cost and increase the susceptible surface***



Región de Murcia  
Consejería de Agricultura y Agua



# Governance issues

Interest in promoting national legal changes to establish homologated systems

Promotion of including Aquemfree in the list of environmental actions in the operational program for Organisations of Producers (CAP)

Possibilities of funding through RDP measures

Promotion of “environmental marketing”



# Conclusions and next steps

The innovative technology is efficient and viable (83 to 100%) using a renewable and endless energy source, in special in Mediterranean areas.

The economical and environmental assessment shows its viability

Possibilities of a new bussines model as a service for farmers

Studies of treated water used for irrigation

Use of Photocatalysis in other cases





LIFE AGREMSO<sub>3</sub>IL



Instituto Murciano de  
Investigación y Desarrollo  
Agrario y Alimentario



LIFE AgRemSO<sub>3</sub>il: Agrochemical remediation of farm soils  
by combining solarization and ozonation techniques





DESCONTAMINACIÓN EN FINCA DE AGUAS RESIDUALES  
CON PRODUCTOS FITOSANITARIOS PROCEDENTES DE REMANENTES,  
ENJUAGUES Y LIMPIEZAS MEDIANTE FOTOCATÁLISIS SOLAR.

*IN-FARM REMEDIATION OF AGRO-WASTE WATER  
WITH PESTICIDES FROM REMNANTS, CLEANING  
AND RINSE BY SOLAR PHOTOCATALYSIS.*



LIFE13 ENV/ES/000488

Gracias por su atención

fulgencio.contreras@carm.es

[www.life-aquemfree.eu](http://www.life-aquemfree.eu)

