

# CIESOL

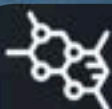
Centro de Investigación en Energía Solar

# INFORME ANUAL

# 2024



Organometálica y Fotoquímica



Análisis Ambiental



Regeneración de Aguas



Modelado y Control Automático

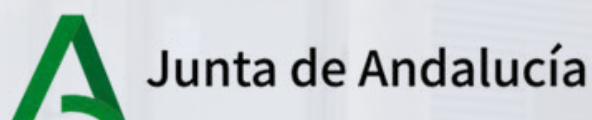


Desalación y Fotosíntesis



Recursos Solares y Frío Solar

# INSTITUCIONES VINCULADAS



# ÍNDICE

01

## **RESUMEN EJECUTIVO 1**

Presentación y bienvenida	1
Descripción del centro	1
Líneas de trabajo	1
Organización del centro	3
Actividades del centro en 2024	6
Cátedra vinculadas a CIESOL	8
Máster en Energía Solar	11

02

## **¿QUÉ OFRECE CIESOL? - INFRAESTRUCTURAS Y CAPACIDADES CIENTÍFICO -TECNOLÓGICAS 13**

Actuaciones en 2024	13
Instalaciones e infraestructuras del área de aprovechamiento químico de la energía solar	14
Instalaciones e infraestructuras del área de aprovechamiento energético de la energía solar	18

03

## **ACTIVIDADES DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 26**

Organometálica y Fotoquímica	26
Análisis Ambiental	31
Regeneración de Aguas	42
Modelado y Control	53
Recursos Solares y Frío Solar	68
Desalación y Fotosíntesis	75

04

## **COMITÉS Y RESPONSABLES DE UNIDADES 93**

05

## **ANEXOS 95**

Organometálica y Fotoquímica	95
Análisis Ambiental	97
Regeneración de Aguas	103
Modelado y Control	112
Recursos Solares y Frío Solar	121
Desalación y Fotosíntesis	123

# RESUMEN EJECUTIVO

## PRESENTACIÓN Y BIENVENIDA

El Centro de Investigaciones en Energía Solar, CIESOL, es un centro mixto de la Universidad de Almería y de la Plataforma Solar de Almería, que desarrolla nuevas aplicaciones de la energía solar. En el centro trabajamos tanto investigadores de la Plataforma Solar como de la Universidad, aunando esfuerzos para sacarle el máximo provecho a la radiación solar, abarcando desde el uso energético, tratamiento de aguas, el estudio de la climatización y eficiencia energética en la edificación y en la agricultura. En el centro desarrollamos, a nivel internacional, investigación, transferencia, divulgación y formación sobre diversos aspectos de la energía solar. Colaboramos con empresas e instituciones en nuestro afán por servir a la sociedad.

En el ámbito de la formación, estamos orgullosos del Máster Oficial en Energía Solar, ejemplo claro del entendimiento entre las dos instituciones que forman el CIESOL (<https://www.ual.es/estudios/masteres/presentacion/7106>).

## DESCRIPCIÓN DEL CENTRO

El CIESOL se encuentra en un edificio situado en el campus de la Universidad de Almería específicamente diseñado para el estudio del aprovechamiento de la radiación solar en la edificación. Así, además de laboratorios, equipamientos científicos y plantas piloto, el propio centro es una instalación científica en sí misma.

Tenemos una superficie de unos 1700 m<sup>2</sup>, contando con una nave de 200 m<sup>2</sup> y un patio de 300 m<sup>2</sup>, 1 taller, un laboratorio exterior, 3 cámaras frías de conservación, 1 estación meteorológica, 8 laboratorios, 5 despachos, 1 comedor, 1 sala de estudio y un aula y sala de reuniones.

El sistema de calefacción y refrigeración solar cubre la mayor parte de la demanda del centro, el edificio está diseñado para emplear estrategias pasivas y maximizar los recursos solares. Contamos con un equipamiento avanzado para llevar a cabo nuestros proyectos de investigación.

Durante 2024, 106 investigadores han participado en proyectos y contratos adscritos al CIESOL (56 hombres y 50 mujeres), 39 de ellos (21 hombres y 18 mujeres) con ubicación permanente en sus laboratorios y despachos a lo largo de este periodo.

Las actividades de estos investigadores han estado enmarcadas en 28 proyectos de convocatorias competitivas oficiales (Plan Nacional de Investigación y Programa Andaluz de Incentivos a los Agentes del Conocimiento), 17 proyectos europeos, 7 contratos con empresas e instituciones y 6 redes.

Por otro lado, las unidades del centro han contado con 16 estancias de investigadores internacionales de 7 países diferentes, Brasil, Francia, Túnez, Canadá, Chile, Australia e Italia. Así mismo, 5 investigadores de CIESOL han realizado estancias en el extranjero en países tales como Brasil, China, Suecia y Bélgica.



## LÍNEAS DE TRABAJO

### ¿Qué se hace en el CIESOL?

Se trabaja en distintas áreas, todas ellas centradas en el conocimiento del recurso solar y sus diversas aplicaciones, que se clasifican en dos líneas: una relacionada con el uso energético de la radiación solar, y la otra con el desarrollo de tecnologías solares para el tratamiento de aguas.

Convencidos de la importancia de preservar el medioambiente, en el CIESOL se investiga en dos ámbitos imprescindibles para la vida, el agua y la energía, unidos por el aprovechamiento de la radiación solar.

# RESUMEN EJECUTIVO

## ¿Cómo avanza el CIESOL en el uso de la energía?

Para aprovechar la energía solar, es fundamental conocer su disponibilidad. Por ello, se investigan métodos para evaluar y predecir el recurso solar, así como la optimización de cámaras de cielo para el seguimiento y pronóstico de la nubosidad.

Además, la monitorización, el modelado y el control automático de instalaciones solares son esenciales en distintas escalas, desde grandes plantas termosolares para generar electricidad hasta vehículos eléctricos que emplean energía fotovoltaica.

La energía solar térmica también permite generar “frío solar” mediante sistemas de cambio de fase, compresión y descompresión. Se investiga en el desarrollo de aire acondicionado solar, como en el edificio del CIESOL. Asimismo, se trabaja en el diseño de plantas de refrigeración y calefacción solar para uso doméstico e industrial, priorizando la eficiencia energética y el control del confort en edificios mediante tecnologías avanzadas como IoT, aprendizaje automático, Big Data y realidad aumentada.

La introducción de sistemas de control en pequeñas redes energéticas, lo que se conoce como microrredes, permite dotarlas de un componente ‘inteligente’ para gestionar los flujos de energía en dicha red suponiendo, por lo tanto, un factor de ahorro muy significativo.

Otra importante línea de investigación es el control automático y optimización en el nexo agua-energía-alimentación. Iniciativas como Agroconnect ([www.agroconnect.es](http://www.agroconnect.es)) permiten dotar a los invernaderos de recursos necesarios (electricidad, agua, frío/calor, CO<sub>2</sub>, ...) haciendo uso de energía solar.

También se viene investigando en el desarrollo de nuevas sustancias con actividad fotoquímica y solubles en agua con el objetivo de abrir el camino a nuevas células fotovoltaicas ambientalmente más sostenibles.

## ¿Cómo avanza el CIESOL en el tratamiento de aguas?

Debemos proteger el recurso agua, tan necesario como escaso, cuyo valor para la vida se incrementa cuanto mejor sea su calidad. Para ello, en el CIESOL se desarrollan nuevas tecnologías limpias para la descontaminación basadas en la irradiación solar, tanto de aguas tóxicas que no pueden tratarse por métodos biológicos convencionales, como de las aguas residuales tratadas, que aún tienen pequeñas cantidades de contaminantes persistentes, que afectan al medioambiente acuático.



NAVE CIESOL – Instalación de frío solar

# RESUMEN EJECUTIVO

Entre los métodos solares de depuración de aguas residuales, se abre paso un nuevo proceso basado en microalgas que aprovecha la fotosíntesis para descontaminar, con menos consumo energético y produciendo una biomasa útil para otros sectores industriales.

Una vez depuradas, las aguas pueden tener un nuevo uso, especialmente para el riego. Para ello es necesario inactivar los microorganismos patógenos que aún permanecen en el agua.

La fotocatalisis solar es eficiente para desinfectar aguas depuradas, pero es clave evaluar su impacto y la calidad del agua tratada. Para ello, se requieren métodos avanzados de análisis químico que detecten contaminantes en concentraciones extremadamente bajas. Ante la escasez de agua, la desalación con energía solar es una solución viable. La destilación por membranas, que necesita menos calor, combinada con energía solar, surge como alternativa a tecnologías convencionales y puede integrarse con la ósmosis inversa alimentada por energía fotovoltaica.



ESPACIO DE ENSAYOS CIESOL – Instalaciones para experimentación con aguas

## ORGANIZACIÓN DEL CENTRO

### ¿Cómo funciona el CIESOL?

La estructura funcional del CIESOL está constituida por un Comité de Coordinación y Seguimiento, CCS, órgano máximo de decisión y gestión, un Equipo de Dirección y un conjunto de 6 Unidades Funcionales que agrupan a investigadores de ambas instituciones en distintas áreas temáticas específicas. Debe destacarse que CIESOL cuenta con un Comité Evaluador Externo, CEE, con cuatro miembros de reconocido prestigio e impacto nacional e internacional,

que anualmente valora y supervisa la producción científica de sus diferentes unidades funcionales, así como el desarrollo del centro. Se cuenta también con una Unidad de Infraestructuras Científicas y de Gestión, compuesta por técnicos especialistas, que se encarga del mantenimiento y operación del equipamiento del centro.

### ¿Quién es y qué hace el Comité de Coordinación y Seguimiento?

El Comité de Coordinación y Seguimiento, CCS, está formado por dos investigadores de la UAL, siendo uno de ellos el Vicerrector de Política Científica y dos investigadores de la PSA, siendo uno de ellos el Director de la Plataforma Solar de Almería. Durante 2024, el CCS ha estado compuesto por José Antonio Sánchez Pérez (Vicerrector de Política Científica-UAL), Manuel Berenguel Soria, investigador por la UAL, Julián Blanco Gálvez (Director de la Plataforma Solar de Almería) y Diego César Alarcón Padilla por la PSA.

### ¿Quién es y qué hace el Equipo de Dirección?

El Equipo de Dirección consta de un director y un subdirector, pertenecientes a la UAL y la PSA, respectivamente. Durante 2024, José Luis Casas López y Sixto Malato Rodríguez han sido los correspondientes director y subdirector de CIESOL. Ambos se encargan de la asignación de espacios y recursos a los distintos proyectos y grupos de trabajo, la supervisión del personal técnico, el mantenimiento del CIESOL y, en general, todo cuanto afecte al funcionamiento ordinario del centro.

### ¿Quién es y qué hace el Comité Evaluador Externo?

El Comité Evaluador Externo, CEE, está compuesto por Ana María Amat Payá, Catedrática de la Universidad Politécnica de Valencia, Ángela Fernández Curto, Subdirectora General Adjunta de Grandes Infraestructuras Científico Técnicas del Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España, David Serrano, Director del IMDEA ENERGÍA de Madrid y Catedrático de la Universidad Rey Juan Carlos y Carlos Bordons Alba, Catedrático de Ingeniería de Sistemas y Automática de la Universidad de Sevilla.

# RESUMEN EJECUTIVO

El CEE se encarga de evaluar la calidad científica del CIESOL y proponer acciones de mejora. Entre sus funciones está la valoración de las propuestas de trabajo y de líneas estratégicas de actuación para el CIESOL, nuevos proyectos o colaboraciones, así como la evaluación científica de los trabajos realizados. El CEE se reúne una vez al año con los investigadores del CIESOL, visita sus instalaciones y emite un informe sobre su actividad.



## ORGANIGRAMA DEL CENTRO



# RESUMEN EJECUTIVO

## ¿Cuáles son los Grupos de Investigación de CIESOL?

### RECURSOS SOLARES Y FRÍO SOLAR



**Recursos Solares y Frío Solar.** Su principal actividad es la evaluación y predicción del recurso solar, siendo sus investigadores principales Joaquín Alonso Montesinos (UAL) y Jesús Ballestrín Bolea (PSA). También trabaja en teledetección y optimización de cámaras de cielo, así como en el diseño y optimización de plantas de refrigeración y calefacción solar. Trigeneración.

### MODELADO Y CONTROL




**Modelado y control.** Liderado por José Domingo Álvarez Hervás (UAL) y Lidia Roca Sobrino (PSA), el grupo trabaja en el modelado y control de plantas termosolares, fotorreactores y fotobiorreactores, aplicaciones de la energía solar en agricultura (nexo agua-energía-alimentación), desalación solar y eficiencia energética y control de confort en edificios, incluyendo redes energéticas inteligentes.

### ORGANOMETÁLICA Y FOTOQUÍMICA



**Organometálica y fotoquímica.** Liderada por Antonio Manuel Romerosa Nieves (UAL), trabaja en el desarrollo de nuevos complejos de rutenio homo y hetero-nucleares solubles en agua y con actividad fotocatalíticas en procesos de síntesis de moléculas de alto valor añadido, como la de hidrógeno, así como agentes anticancerígenos activos en terapias fotoactivables con radiación visible.

### REGENERACIÓN DE AGUAS



**Regeneración de aguas.** Centra su actividad en el estudio de la fotocatalisis solar para la descontaminación de aguas tóxicas y a la eliminación de microcontaminantes y desinfección de aguas depuradas (regeneración). Los investigadores principales son José Antonio Sánchez Pérez (UAL) e Inmaculada Polo López (PSA).

### ANÁLISIS AMBIENTAL



**Análisis Ambiental.** Está enfocada al desarrollo de métodos analíticos avanzados en efluentes complejos y su aplicación al seguimiento de microcontaminantes orgánicos, así como la identificación de productos de transformación generados durante los tratamientos de aguas. Las investigadoras principales son Ana Agüera López (UAL) e Isabel Oller Alberola (PSA).

### DESALACIÓN Y FOTOSÍNTESIS

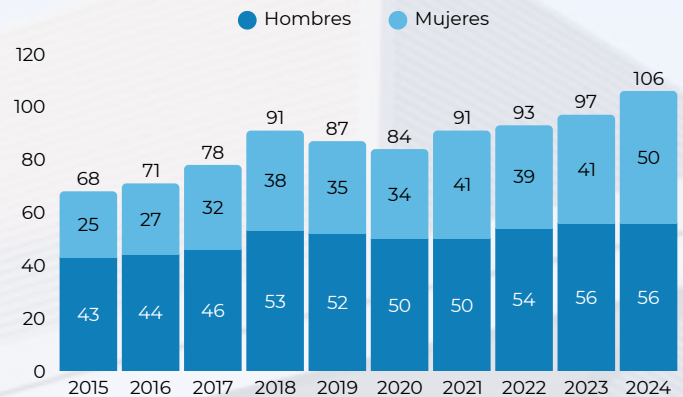


**Desalación y Fotosíntesis.** El grupo desarrolla dos líneas paralelas de trabajo, la desalación y tratamiento de agua mediante sistemas con membranas, así como la producción de microalgas y productos de interés. Los investigadores principales son José M. Fernández Sevilla (UAL) y Guillermo Zaragoza del Águila (PSA).

# RESUMEN EJECUTIVO - ACTIVIDADES DEL CENTRO EN 2024

## Personal

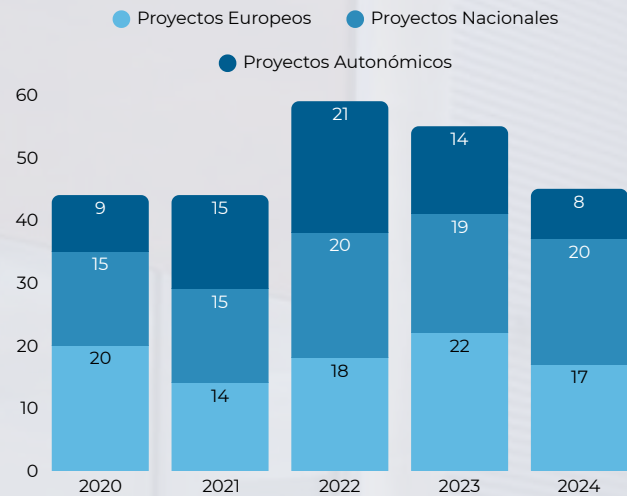
Así mismo, durante el año 2024, se han ofertado 6 prácticas extracurriculares, una para cada unidad funcional, para estudiantes de grado y máster con la intención de promover la iniciación a la investigación en el ámbito del CIESOL, dichas prácticas se establecen de forma general con una duración de 6 meses y con periodicidad anual. Estas prácticas han tenido un coste de 12.900 € anuales y su incorporación ha tenido lugar en el inicio de 2024.



## Proyectos

Ciesol ha mantenido durante 2024 su actividad investigadora a través de 45 proyectos de investigación en ejecución. En la figura se muestra la evolución del número de proyectos en los diez últimos años, observándose una media en torno a 40 proyectos en ejecución al año. En cuanto a las redes, se ha participado en 2 redes nacionales y 4 internacionales.

En cuanto a la distribución por ámbitos de los 45 proyectos totales, 17 de ellos han sido proyectos europeos, 20 proyectos nacionales y 8 proyectos autonómicos.

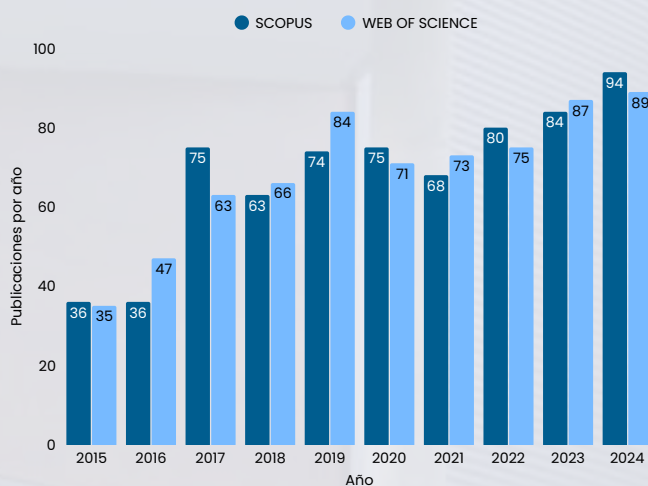


## Actividades de transferencia y difusión

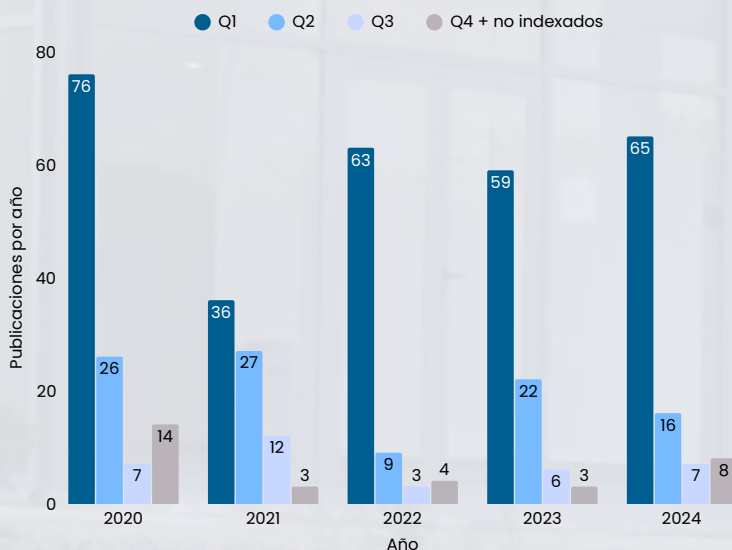


# PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

La producción científica del CIESOL durante el año 2024 ha seguido la tendencia observada en los últimos años, alcanzando un total de 96 artículos. En la figura de la derecha se muestra las publicaciones que aparecen en las bases de datos de Scopus y Web of Science



La calidad de la producción científica puede evaluarse en base a la indexación de las revistas en las que han sido publicados. En este sentido el 68% se ha publicado en revistas Q1, el 16% en revistas Q2, el 7% en revistas Q3 y tal solo el 6% en revistas del cuarto cuartil. Respecto a la internacionalización, 38 artículos cuentan con filiación internacional, lo que supone casi un 40% del total, destacando el carácter internacional del centro.



# RESUMEN EJECUTIVO - CÁTEDRAS VINCULADAS A CIESOL

## Cátedra AQUALIA del Ciclo integral del agua



La Cátedra Aqualia del Ciclo Integral del Agua se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, especialmente con el ODS 6, sobre la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento, y con el ODS 17 en la búsqueda de alianzas entre instituciones y empresas.

El objeto de esta Cátedra es establecer cauces para la realización en común de actividades de divulgación, de investigación y transferencia en el ámbito del ciclo integral del agua.

### Actividades realizadas en 2024



La Cátedra Aqualia convoca la IV Convocatoria de premios



Organización de jornada en conmemoración del Día Mundial del Agua



Celebración del Curso de Verano "Retos y oportunidades en el ciclo integral del agua"



Entrega de premios de la III Convocatoria de premios de la Cátedra Aqualia



Entrega de premios de la Cátedra Aqualia en el Congreso Internacional DDBP 2024



Click Aquí o escanea

# RESUMEN EJECUTIVO - CÁTEDRAS VINCULADAS A CIESOL

## Cátedra Biorizon Biotech - Agricultura Regenerativa en 4.0



CÁTEDRA AGRICULTURA  
REGENERATIVA EN 4.0



La Cátedra Biorizon Biotech-UAL sobre "Agricultura Regenerativa en 4.0" busca ahondar en el conocimiento y fomentar tanto la transferencia como la generación del conocimiento en el ámbito de las microalgas, otros microorganismos y soluciones naturales, apoyándose para ello en la tecnificación, digitalización y automatización de los procesos. De este modo, se persigue contribuir al desarrollo del concepto de Agricultura Regenerativa en un entorno conectado, como solución para un desarrollo medioambiental, social y económico sostenible. El objeto de esta Cátedra es establecer cauces para la realización de actividades de divulgación, de investigación y transferencia en el ámbito de las microalgas y otras soluciones microbianas y biológicas para una agricultura regenerativa en un entorno digital.

### Actividades realizadas en 2024



Participación con la ponencia sobre "El manejo del microbioma en la Agricultura Regenerativa" durante la Fruit Attraction.



Participación en la II reunión de la Red de Cátedras Universitarias de Sostenibilidad



Click Aquí o escanea

# RESUMEN EJECUTIVO - CÁTEDRAS VINCULADAS A CIESOL

## Cátedra Kimatec -Farm to fork



CÁTEDRA  
**Farm to fork**  
by kimatec



UNIVERSIDAD  
DE ALMERÍA

La Cátedra Kimatec – From Farm to Fork de la Universidad de Almería persigue contribuir al desarrollo de un sistema agroalimentario seguro, saludable y medioambientalmente sostenible así como al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Esta misión se materializa en tres principales ejes de actuación: a) Sociedad, abordando actividades que permitan la creación de valor social y contribuir a distintas comunidades, además de aquellas relacionadas con el sector agroalimentario; b) Formación y desarrollo de talento en I+D+i, con el objetivo de promover la formación y desarrollo de talento investigador, incluido el desarrollo de tesis doctorales en el ámbito de actuación de la Cátedra; y c) Difusión y transparencia, abordando actividades de divulgación científica, difusión y comunicación de los resultados las actividades realizadas en el marco de la Cátedra.

## Actividades realizadas en 2024



Organización de salida a campo en MAAVI Innovation Center de Kimatec, para los estudiantes de la asignatura 'Caracterización de materias primas y seguridad de bioproductos para uso alimentario' del Máster en Bioeconomía Circular y Sostenibilidad



Organización de salida a campo en MAAVI Innovation Center de Kimatec, para los estudiantes.



Organización de charla "Innovación basada en la naturaleza" impartida por David Haigh, R&D Subarea Manager de Kimatec



Convocatoria de premios a mejor TFG, TFM y mejor Tesis Doctoral.



Click Aquí o escanea

# RESUMEN EJECUTIVO - MÁSTER EN ENERGÍA SOLAR



## Máster en Energía Solar

El Máster Universitario Oficial en Energía solar tiene como objetivo la formación especializada y de alto nivel en la Energía Solar y sus múltiples aplicaciones, orientadas al mercado laboral. Parte del contenido del Máster está orientado a actividades de investigación en energía solar, además de aprender a como planificar y desarrollar proyectos y publicaciones de I+D.

Este Máster tiene un alto contenido práctico. Gracias a ello, los alumnos adquieren tanto formación científica como ingenieril, lo que les permite acceder a Programas de Doctorado y al sector industrial.

## Matrícula y alumnado

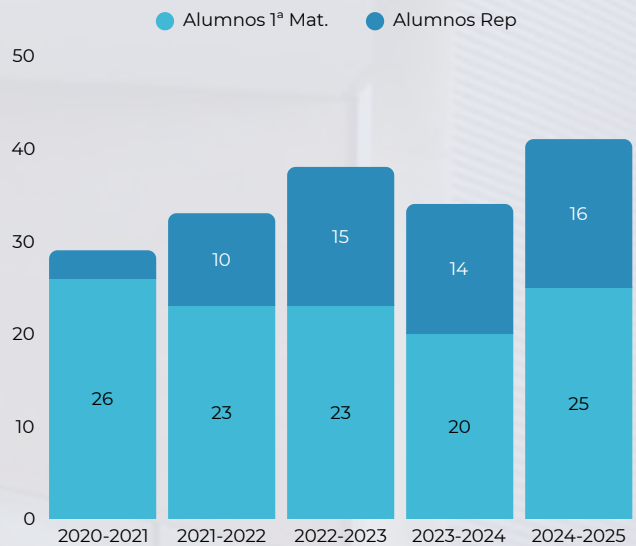
En los últimos cinco cursos, el promedio de alumnos inscritos en primera matrícula en el máster ha sido de 23,4, con una nota de ingreso media de 7,2. El número total de matriculados es de 35, siendo promedio de los estudios es de 1,2 cursos. En cuanto a los estudios previos de acceso, la mayoría de los estudiantes provienen, en este orden, de grados en Ingeniería Industrial (especialidades en Eléctrica, Mecánica, Electrónica y Química), seguidos por los grados en Ciencias Ambientales, Ciencias Físicas y Ciencias Químicas.

Con relación a la procedencia del alumnado, es destacable el alto porcentaje de estudiantes extranjeros, en torno al 80%. Este porcentaje está constituido primordialmente por estudiantes procedentes de universidades latinoamericanas.

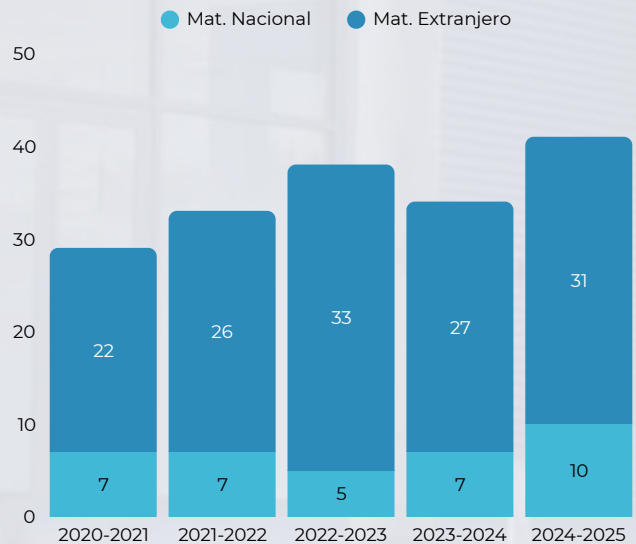
## Calidad académica e inserción laboral

Con relación al número de egresados del máster, en el curso 2023-2024 se alcanzó el máximo histórico del máster en 15 alumnos, a los que se deben de añadir 8 egresados más que han optado por las convocatorias extraordinarias de finalización de estudios de noviembre y diciembre del curso en marcha 2024-2025. En cuanto a los tipos de puestos de trabajo ocupados y actividades desarrolladas por los egresados del máster es de destacar que el seguimiento realizado demuestra que un alto porcentaje de la actividad de los egresados, en torno al 40%, está vinculada a becas pre-doctorales, contratos en proyectos de investigación o centros tecnológico. El porcentaje restante corresponde a puestos técnicos en ingenierías relacionadas con el desarrollo de proyectos solares fotovoltaicos. Este perfil

## Alumnos Matriculados



## Alumnos matriculados por procedencia



# RESUMEN EJECUTIVO - MÁSTER EN ENERGÍA SOLAR

investigador preponderante entre los egresados del máster se está consolidando en forma de finalizaciones de tesis doctorales de las que pueden mencionarse, para el curso 2024-2025, una en la Universidad Politécnica de Madrid en el departamento de Ingeniería Energética y otra en la Universidad de Almería, en el Departamento de Informática. Para el curso 2025-2026 están previstas las lecturas de al menos tres tesis doctorales de egresados del máster, dos en la Universidad de Almería y una tercera en el departamento de Ingeniería Mecánica de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

## Programa de becas y prácticas externas

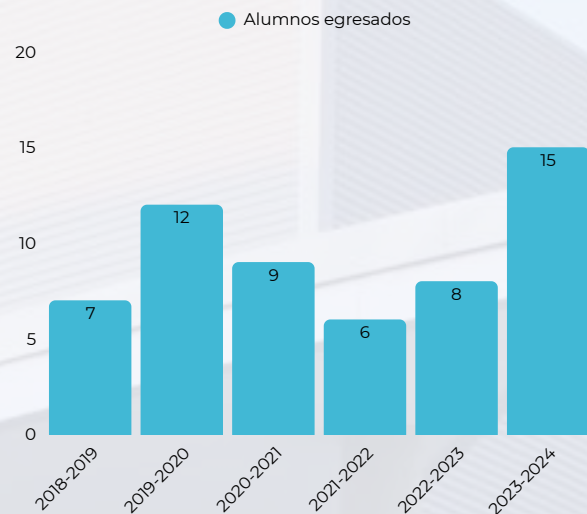
Es de destacar la continuidad de becas promovidas por organismos ajenos a la UAL que han considerado de interés los estudios del máster y su promoción entre estudiantes iberoamericanos al tratarse de un máster de alto nivel científico impartido en idioma español. Las becas son soportadas concretamente, hasta la fecha, por la Fundación Carolina (2 alumnos/curso) y la AUIP Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (1 beca/curso). Una particularidad destacable de las becas de la Fundación Carolina el curso en marcha, 2024-2025.

Con relación a las prácticas extracurriculares, durante el curso 2023-2024 se ha confirmado su recorrido mantenido en el tiempo y se ha ampliado el número de empresas participantes tal y como refleja la siguiente tabla que recoge la evolución temporal de las mismas.

## Profesorado

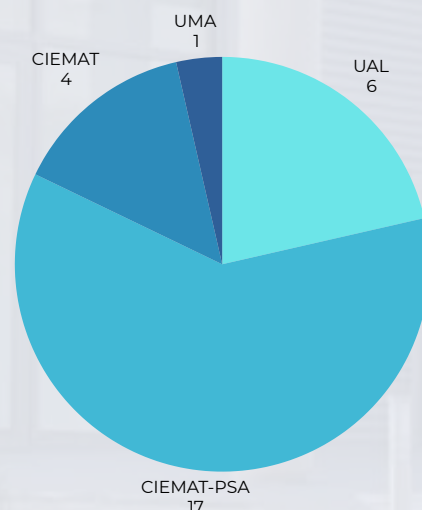
El profesorado del máster en Energía Solar en el curso 2024-2025 está constituido por un total de 28 profesores. De estos profesores, 22 son profesores externos, de los cuales 17 son investigadores de la Plataforma Solar de Almería, 4 trabajan en la sede central en Madrid del Centro de Investigaciones Medioambientales y Tecnológicas, organismo al que pertenece la Plataforma Solar de Almería y, finalmente, 1 profesor investigador del departamento de Ingeniería Mecánica, Térmica y de Fluidos de la Universidad de Málaga. Los 6 profesores pertenecientes a la Universidad de Almería forman parte de las áreas de Ingeniería Química, Ingeniería de Sistemas y Automática, Física Aplicada y

## Alumnos egresados



y Ciencias de los materiales e Ingeniería Metalúrgica. Dos de estos profesores de la Universidad de Almería son Catedráticos de Universidad y el resto pertenecen al cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. De los profesores pertenecientes al CIEMAT, OPI (Organismo Público de Investigación), todos cuentan con una vinculación permanente a este organismo y 14 de ellos pertenecen a la escala de Científicos Titulares de Organismos Públicos de Investigación.

Con relación a la calidad investigadora de los profesores del máster, el promedio de sexenios entre los catedráticos que imparten docencia es de 5,8 mientras que el de los profesores titulares de universidad es de 3,8. También es destacable la aparición de 5 profesores vinculados al máster en la edición de 2023 del Ranking World's Top 2% Scientist elaborado por la Universidad de Stanford en las áreas de Ingeniería Química y de Automática y Control Automático.



# ¿QUÉ OFRECE CIESOL?

## INFRAESTRUCTURAS Y CAPACIDADES CIENTÍFICO -TECNOLÓGICAS

### ACTUACIONES EN 2024

Durante el año 2024 se llevaron a cabo diversas actuaciones orientadas a la mejora y modernización de las infraestructuras del centro. En primer lugar, se realizó una reforma integral del taller de herramientas, con el objetivo de optimizar el espacio de trabajo.

Además, se construyó una nueva caseta destinada al cultivo y manejo de microalgas, lo cual permitirá fortalecer las líneas de investigación relacionadas con microalgas y producción sostenible.



Por último, se acometió la remodelación del Laboratorio 1, enfocada en la renovación de sus instalaciones, la mejora de la distribución interna y la incorporación de equipamiento actualizado, con el fin de ofrecer un entorno más funcional y adecuado para el desarrollo de actividades científicas y experimentales.



Durante el año 2024 se elaboró el proyecto de ampliación del edificio, que contempla la construcción de una nueva cocina y una sala de usos múltiples. Esta actuación tiene como objetivo mejorar la funcionalidad del espacio y atender a nuevas necesidades formativas y de organización de actividades.



# ¿QUÉ OFRECE CIESOL?

## INFRAESTRUCTURAS Y CAPACIDADES CIENTÍFICO -TECNOLÓGICAS

### INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURAS DEL ÁREA DE APROVECHAMIENTO QUÍMICO DE LA ENERGÍA SOLAR

#### XcelVap

El sistema automatizado de evaporación XcelVap es un equipo que proporciona una rápida y suave evaporación de hasta 54 extractos de muestras que varían en tamaño (hasta 200 mL). La evaporación se lleva a cabo mediante la combinación de calor constante, burbujeo de gas controlado y la ventilación activa de los vapores de disolvente. Con el sistema XcelVap se pueden preparar extractos reproducibles para el análisis cromatográfico (GC/MS, LC/MS, GC, LC) en menos tiempo y con menor necesidad de atención, mejorando la productividad del laboratorio.



#### Sistema micromolar fotoquímico

El reactor micromolar fotoquímico es un sistema que permite irradiar de forma controlada un pequeño volumen de un sistema químico reactivo, tanto homogéneo como heterogéneo, utilizando como fuente de radiación la luz solar o, en su defecto, lámparas artificiales de luz halógena, es idóneo para estudiar las reacciones fotoquímicas a tiempo real o muy corto. De este modo se evita cualquier perturbación en el medio de reacción y se controla de forma constante todos los parámetros externos que puedan influir en la reacción.



#### Espectrofotómetros.

- Espectrofotómetro de fluorescencia Fluoromax-4 Horiba Jobin Yvon
- Espectrofotómetro UV-Vis JASCO V650
- Espectrofotómetro UV-Vis Hach Lange.

#### Irradiador de tubos de RMN.

Se usa principalmente para estudiar mecanismos de reacción mediadas por luz, identificación de especies intermedias y cinética de reacción.



#### Carruseles de reacción.

Los carruseles de reacción tienen doce tubos con tapa de teflón, cada uno con agitación individual y refrigerante para condensación. Permiten trabajar en diversas atmósferas y temperaturas de hasta 300°C, siendo usados principalmente en estudios catalíticos.

#### Fluorímetro de alta sensibilidad con control de temperatura.

El equipo permite determinar las características fluorescentes tanto de una disolución como de un sólido a diferentes temperaturas en el rango del IR cercano al UV próximo. Permite determinar todos los parámetros ópticos de una muestra así como los tiempos de vida de estados excitados en el rango de los picosegundos.



## ¿QUÉ OFRECE CIESOL?

### INFRAESTRUCTURAS Y CAPACIDADES CIENTÍFICO -TECNOLÓGICAS

#### **Volta-amperometría cíclica.**

Permite estudiar las propiedades redox de una disolución y de los diferentes solutos de la misma. El instrumento disponible consta de cámara termostatazada y toda una batería de posibilidades que permiten un estudio minucioso de cómo una muestra intercambia electrones.

#### **Cromatógrafo de líquidos acoplado espectrómetro de masas AB SCIEX QTRAP 5500.**

Se trata de un espectrómetro de masas híbrido cuadrupolo-trampa de iones lineal acoplado a cromatografía líquida de ultra alta resolución. Proporcionan excelente sensibilidad en full scan, MS/MS y MS3. Se aplica a la determinación de microcontaminantes orgánicos (plaguicidas, contaminantes emergentes, etc.) presentes en muestras de aguas residuales y otras matrices medioambientales, así como al seguimiento de los mismos durante los ensayos de degradación.

#### **Cromatógrafo de líquidos acoplado a espectrometría de masas de alta resolución con analizador híbrido tipo cuadrupolo-tiempo de vuelo (TripleTOF™ 5600+)**

Este sistema permite determinar la masa exacta de los compuestos analizados, lo que facilita la caracterización estructural y la identificación de compuestos desconocidos, como por ejemplo productos de transformación de contaminantes en aguas tratadas para su descontaminación. Permite asimismo realizar análisis de barrido para la identificación preliminar de miles de contaminantes en muestras ambientales, caracterizando así el tipo y grado de contaminación de las mismas.

#### **Cromatógrafo de gases Agilent 8890 acoplado a espectrómetro de masas Agilent 7010B de triple cuadrupolo (GC-QqQ-MS/MS) con automuestreador GERSTEL de altas prestaciones**

Permite análisis de compuestos orgánicos volátiles de baja/media polaridad, completando así el abanico de compuestos que pueden analizarse en el laboratorio de Análisis Ambiental. Se aplica especialmente a la determinación de niveles traza de contaminantes como fragancias sintéticas, plaguicidas, PAH, THM, etc.

#### **Cromatógrafo de líquidos de ultra-presión (UHPLC) EXION acoplado a espectrómetro de masas de triple cuadrupolo (SCIEX 7500).**

Este espectrómetro de masas de última generación mejora las prestaciones del QTRAP 5500 LC/MS/MS, proporcionando una excelente sensibilidad para análisis ultratrazas de contaminantes orgánicos, en muchos casos sin necesidad de pretratamiento de la muestra. Esto mejora la exactitud de los análisis, ya que se evitan pérdidas en los procesos de extracción, minimizando a su vez el coste y el tiempo de análisis.



### **Equipo de extracción en fase sólida (SPE) automatizado Dionex AutoTrace 280.**

Este sistema permite automatizar el laborioso proceso de extracción en fase sólida (SPE). Está diseñado para la extracción de compuestos orgánicos a nivel de trazas en aguas o matrices acuosas. Permite concentrar analitos partiendo de grandes volúmenes de muestra (de 20 ml a 4 l). El sistema permite el análisis simultáneo de hasta 6 muestras, minimizando los errores de la operación manual y la exposición del operador tanto a las muestras como a los disolventes de extracción.



### **Cromatógrafos Iónicos.**

Contamos con tres cromatógrafos que permiten el análisis preciso de aniones, cationes y oxoaniones en concentraciones de  $\mu\text{g/L}$  a  $\text{g/L}$ . Estos sistemas son fundamentales para la caracterización de efluentes acuosos con los que se lleva a cabo la experimentación, ya que la presencia de ciertos compuestos afecta a los procesos de regeneración de aguas llevados a cabo en CIESOL (procesos fotocatalíticos fundamentalmente).



### **Analizador de carbono orgánico total (TOC).**

Este equipo permite determinar el carbono y el nitrógeno disueltos. En el laboratorio es usado para la determinación de carbono orgánico e inorgánico y nitrógeno disuelto en muestras líquidas de aguas residuales para evaluar su depuración cuando se le aplica un tratamiento oxidativo.



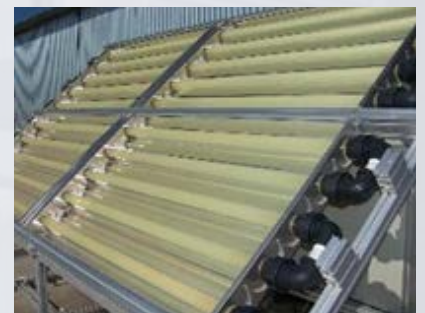
### **Simulador solar Suntest cPS+ de Atlas.**

Este dispositivo simula el espectro solar, permitiendo la experimentación a escala de laboratorio, haciéndose fundamental en pruebas iniciales previas a la escala piloto.



### **Plantas piloto.**

Contamos con cuatro plantas piloto para el tratamiento de aguas contaminadas empleando el proceso foto-Fenton. Operan con irradiación solar directa y cuentan con radiómetros para registrar la radiación incidente en cada caso.



### **Reactores biológicos.**

Se emplean para simular los distintos procesos biológicos de depuración de aguas:

- De membrana Plana (MBR)
- De fibra hueca (MBR)
- Reactor biológico batch (SBR)
- Reactor biológico de membrana SiClaro® 8PE de Martin Systems AG

## ¿QUÉ OFRECE CIESOL?

### INFRAESTRUCTURAS Y CAPACIDADES CIENTÍFICO -TECNOLÓGICAS

#### Sistema Automático Experimental de Foto-Fenton Solar.

Los experimentos de foto-Fenton solar se realizan en reactores tipo raceway a escala de planta piloto. Un sistema SCADA monitorea y controla todo el funcionamiento del proceso en tiempo real.



#### Planta de filtración.

Está destinada al pretratamiento de aguas residuales para su posterior tratamiento mediante procesos fotocatalíticos. La planta consta de cuatro filtros en serie desde 100 hasta 0.5 micras. Dispone de dos depósitos de 300 litros (uno para agua bruta y el otro para el agua tratada) y una capacidad de tratamiento de hasta 3000 L/h.



### INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURAS DEL ÁREA DE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LA ENERGÍA SOLAR

#### Planta de aprovechamiento de energía solar térmica. Sistema de calefacción/refrigeración solar.

La instalación dispone de un campo de colectores el cual se encarga de recoger la energía de la radiación solar para calentar agua que se almacena en unos tanques, posteriormente esta agua se podrá utilizar en el sistema de refrigeración o con fines fito-sanitarios.



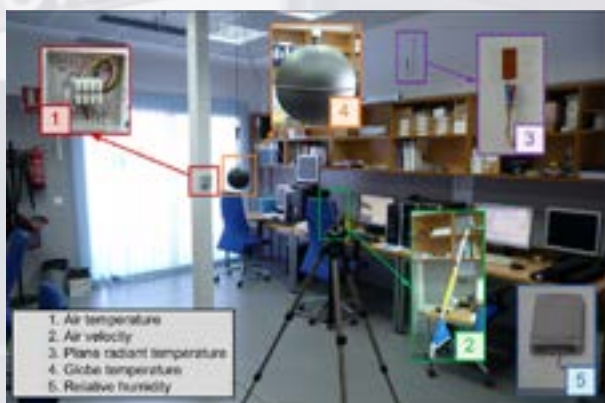
Campo de colectores solares



Máquina de absorción Yazaki y tanques de almacenamiento de agua caliente

#### Sistema de monitorización del edificio.

Contamos con un sistema que monitoriza el confort térmico en nuestras instalaciones



Infraestructura de monitorización de confort en los laboratorios de CIESOL y pantalla del sistema SCADA de monitorización y ejemplos de actuadores.

#### Sistema de componentes de banda ultraancha (UWB) para solución de sistema de localización en tiempo real.

Diferentes estancias de la planta baja y la primera planta del edificio dispone de un sistema de componentes de banda ultraancha para la localización de los usuarios del edificio en tiempo real. Este sistema está compuesto por radiobalizas (anchors), que forman una red interna aparte de la propia de CIESOL por donde envían los datos de localización de los usuarios, y tags, que el usuario lleva en el bolsillo o atado a su muñeca, que se comunican con dichas balizas y por medio de la triangulación de las balizas situadas en una estancia permiten conocer en tiempo real donde se encuentra el usuario de dicho tag.

# ¿QUÉ OFRECE CIESOL? INFRAESTRUCTURAS Y CAPACIDADES CIENTÍFICO -TECNOLÓGICAS



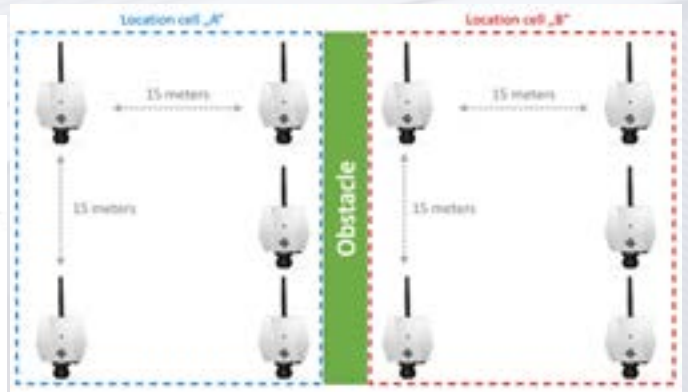
Radiobalizas



Tags



Red interna



Triangulación

## Punto de recarga para vehículos eléctricos.

El centro dispone, en la cara oeste del patio, de un punto de recarga mediante corriente alterna para vehículos eléctricos. Dicho punto de recarga está conectado a una fila de paneles fotovoltaicos que es la que alimenta a dicho punto de recarga. En el caso de que no haya suficiente radiación para cubrir la demanda del coche conectado el punto de recarga será alimentado por las baterías de la microrred del edificio evitando, de esta manera, consumir energía de la red eléctrica.



Punto de recarga para vehículos eléctricos



Perfil de consumo/producción

## ¿QUÉ OFRECE CIESOL?

### INFRAESTRUCTURAS Y CAPACIDADES CIENTÍFICO -TECNOLÓGICAS

#### Simuladores de carga.

La unidad funcional de Modelado y Control dispone además de un banco de ensayos en el que se pueden simular el comportamiento de algunos de los elementos de un distrito energético con el cual sí se podrán comprobar algunas de las estrategias de control y gestión de energía. Se trata de replicar los elementos que consumen, almacenan y producen energía eléctrica. También se dispone de un banco de ensayos para el coche eléctrico que actualmente, y por motivos de espacio, se encuentra en el CITE IV. Este banco de ensayos sirve para la caracterización del sistema de propulsión de un vehículo eléctrico ligero.



Simulador de carga (izquierda). Banco de carga para vehículo eléctrico (derecha)

#### Inversores.

La unidad funcional de Modelado y Control dispone de tres inversores, uno de ellos gestiona la fila de ampliación de paneles fotovoltaicos y alimenta al laboratorio 6 y al punto de recarga del vehículo eléctrico, el otro inversor gestiona dos paneles que están en la parte más alta de la cubierta, y simulan una red aislada. También se ha incorporado un Fronius Symo Gen 24 8.0 con una planta fotovoltaica de 9.3Kwp.



#### Planta de aprovechamiento de energías renovables para agricultura, Proyecto AGROCONNECT.

El proyecto de infraestructuras AgroConnect (EQC2019-006658-P): Sistema de Cultivo Intensivo Sostenible, Autónomo, Conectado y Abierto) se distribuye en:

- **Sistema de almacenamiento:** Un servidor para simulación y un servicio de almacenamiento de los datos recogidos. El sistema de supervisión y control instalado en un PC de sobremesa con servidor de datos NAS e infraestructura servidores CLOUD; y el sistema de supervisión aérea (dron Mavic Air).
- **Estaciones de medida de condiciones climáticas.** Un conjunto de estaciones meteorológicas comerciales: una exterior y 6 interiores:

## ¿QUÉ OFRECE CIESOL?

### INFRAESTRUCTURAS Y CAPACIDADES CIENTÍFICO -TECNOLÓGICAS

Estación meteorológica exterior (DeltaOhm Srl): formada por una unidad base (HD35APW) a la que llegan los datos que recogen dos registradores: HD35EDM...TC y HD35EDW 1NB...F TCV.

A HD35EDM...TC se conectan los sensores LPPYRA03, HD54.3, HD2015R, HP3517TC2 y HD54.D, mientras que a HD35EDW 1NB...F TCV se conecta un único sensor LP 35 PAR, teniendo un sensor de CO2 integrado.



Esquema genérico de unidad base conectada entre registradores de datos y PC.

Estación meteorológica interior 1 (DeltaOhm Srl): formada por una unidad base (HD35APW) a la que llegan los datos de 5 registradores: HD35EDWSTC, HD35ED1NTC, HD35EDWRTC, HD35EDW1NLTC y HD35ED1NB.



Estación meteorológica interior 2 (CAMPBELL): formada por una unidad base CR310 a la que se conectan directamente los siguientes sensores: HC2A-S3 Sonda T/HR, CS655, SKP215 y CS301.



Data logger CR310

Estación meteorológica interior 3 (LIBELIUM): formada por una unidad base que hace la vez de registrador SA-XTR 4G EU/BR v2 al que se conectan los diferentes sensores.

Estación meteorológica interior 4 (LABFERRER/ METER): formada por una unidad base ZL6 a la que se conectan un sensor SQ-110 y una estación meteorológica/ registrador ATMOS41.



Ejemplo registrador de datos



Unidad Base ZL6

Estación meteorológica interior 5 (HOPU): formada por una unidad base Smart Spot Core, que incluye un sensor de CO<sub>2</sub> interno. A este llegan los datos de un sensor TEROS 11 y dos registradores SP-421 y SHT35-DIS.

#### Planta de Osmosis inversa (RO).

La RO tiene un consumo específico de 3 kWh/m<sup>3</sup>, que se alimenta directamente de agua de mar, y puede generar 11 m<sup>3</sup> de agua desalada al día. Esta agua se almacena en un depósito de 100 m<sup>3</sup>. Además, la unidad de RO genera 22 m<sup>3</sup>/h de salmuera que se almacena en un tanque de 50 m<sup>3</sup> y se utiliza para alimentar el sistema de destilación por membranas.

#### Planta de destilación por membranas (MD).

Este sistema consiste en una unidad MD capaz de generar 6 m<sup>3</sup>/día de agua destilada. La unidad de MD requiere una fuente de calor continua para su correcto funcionamiento. Es el segundo sistema de generación de agua que usa la tecnología de la destilación por membranas para desalar la salmuera generada de la ósmosis inversa con apoyo de energía solar.



## ¿QUÉ OFRECE CIESOL?

### INFRAESTRUCTURAS Y CAPACIDADES CIENTÍFICO -TECNOLÓGICAS

#### **Planta solar fotovoltaica.**

Una instalación de generación fotovoltaica con capacidad de almacenamiento eléctrico para el suministro complementario de los sistemas de riego, desalación, control climático y resto de consumos eléctricos del invernadero experimental. Consta de dos unidades de 18 módulos de placas fotovoltaicas (LONGI LR4-72 HPH 450W) con una capacidad de generación de electricidad de 16,2 kW, dos inversores Fronius Symo Gen24 8.0 Plus y dos baterías (Battery-box premium HVM 22.1), para el almacenaje de electricidad con capacidad para almacenar 44,2 kWh.



#### **Planta de solar térmica.**

Está compuesto por 30 módulos de captadores con una capacidad de generación de 92 kW, dispone de tanque de almacenamiento de 3000 L.

#### **Sistema de acondicionamiento térmico.**

Un sistema de acondicionamiento térmico (calefacción y refrigeración) para el control del clima interior del invernadero.



Sistema de acondicionamiento térmico

#### **Sistema de almacenamiento y reinyección del CO<sub>2</sub> procedente de la combustión.**

Un sistema de almacenamiento y reinyección del CO<sub>2</sub> procedente de la combustión de la biomasa en la caldera, para la realización de ensayos de mejora del cultivo.

#### **Sistema de humidificación.**

Instalación de humidificación. Sistema destinado a incrementar la humedad y disminuir la temperatura del invernadero.



#### **Sistema de enriquecimiento carbónico con gas licuado.**

Incrementa la concentración de CO<sub>2</sub> en el invernadero.

#### **Sistema de fertirriego.**

Una unidad de riego de las series SC800 provista de tanque de mezclas y sistema automático de inyección por Venturi, que en el invernadero dividirá su acción en dos sectores de riego mediante dos válvulas. Para satisfacer las demandas de agua y nutrientes, el invernadero cuenta con un sistema de fertirriego, mediante gotero.

## ¿QUÉ OFRECE CIESOL?

### INFRAESTRUCTURAS Y CAPACIDADES CIENTÍFICO -TECNOLÓGICAS

#### **Sistema invernadero.**

El centro de la instalación es un invernadero experimental de 1.900 m<sup>2</sup> ubicado en el centro IFAPA junto a la Universidad de Almería (Almería, Spain). El invernadero está dividido en dos sectores de igual tamaño y está equipado con multitud de sistemas que permiten tener un gran control sobre las condiciones del cultivo.

#### **Sistema abierto y escalable de supervisión, gestión eficiente de la energía y control de confort del edificio singular y estratégico CIESOL.**

El proyecto de infraestructuras concedido por la Junta de Andalucía constaba de tres lotes con la finalidad de renovar todo el hardware y software del sistema de adquisición del centro de investigación CIESOL además de incluir en él nuevas tecnologías como IoT, Cloud o Big Data no disponibles en el momento inicial de su desarrollo.

Se ha renovado tanto el hardware como software que monitorización la instalación de frío solar. Para ello se ha migrado todos los antiguos componentes de SAUTER y National Instruments a sus equivalentes de Schneider Electric. Se ha realizado un sistema de adquisición basado en nuevas tecnologías de IoT y Cloud para la recogida y almacenamiento de datos para lo cual se ha comprado un servidor NAS donde se almacenarán dichos datos de forma periódica. Respecto al hardware dedicado a la adquisición de los datos, se han renovado todos los PLCs que recogían los datos provenientes de los diferentes sensores de la instalación.



PLCs de Schneider Electric. Nueva aplicación de adquisición y servidor donde almacenar los datos.

#### **Estación de satélite Meteosat.**

La recepción de imágenes del satélite geoestacionario METEOSAT se realiza gracias a la configuración y adecuación de un sistema instalado en la cubierta del edificio CIESOL, donde cada 15 minutos se obtiene un mapa del globo terráqueo desde una visión espacial.

#### **Estación radiométrica.**

La radiación directa, difusa y normal son medidas con una frecuencia de 1 minuto gracias al seguidor solar en dos ejes (2AP Sun Tracker - Kipp & Zonen) compuesto por un pirheliómetro (CH 1 Kipp & Zonen) y dos piranómetros (CMP 11 Kipp & Zonen). Se han instalado además 2 piranómetros (CMP 11 Kipp & Zonen) para medir la radiación en plano inclinado teniendo estos la misma inclinación del campo solar, junto con 2 piranómetros que miden la radiación normal GHI (1 CMP 11 y otro SMP6 de Kipp & Zonen).



## ¿QUÉ OFRECE CIESOL?

### INFRAESTRUCTURAS Y CAPACIDADES CIENTÍFICO -TECNOLÓGICAS

Instalación de Datalogger Campbell CR100X para la correcta y precisa lectura de datos de radiación DNI DHI y GHI del seguidor solar, permitiendo registrar las medidas en el SCADA de control.



Una instalación de generación fotovoltaica con capacidad de almacenamiento eléctrico para el suministro complementario de los sistemas de riego, desalación, control climático y resto de consumos eléctricos del invernadero experimental. Consta de dos unidades de 18 módulos de placas fotovoltaicas (LONGI LR4-72 HPH 450W) con una capacidad de generación de electricidad de 16,2 kW, dos inversores Fronius Symo Gen24 8.0 Plus y dos baterías (Battery-box premium HVM 22.1), para el almacenaje de electricidad con capacidad para almacenar 44,2 kWh.

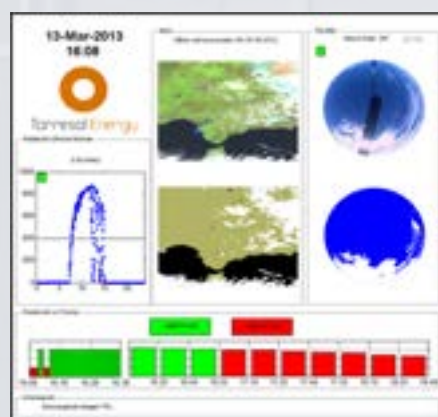
#### Sistema de cámaras de cielo.

La visión del cielo desde un punto de vista terrestre se realiza gracias a un sistema de cámaras de cielo de diversa índole, estructuración y funcionamiento. Con ellas, se puede caracterizar el paso de nubes, y sus imágenes han permitido y están permitiendo desarrollos meteorológicos de predicción de la nubosidad y de la radiación solar en el corto plazo.



#### Sistema de predicción de nubosidad.

Predicción de la nubosidad en tiempo real hasta 3 horas vista, gracias al uso de imágenes de satélite y de cámaras de cielo.



## ¿QUÉ OFRECE CIESOL?

# INFRAESTRUCTURAS Y CAPACIDADES CIENTÍFICO -TECNOLÓGICAS

### Sistema de medida de precipitaciones.

El pluviómetro Lambrecht meteo, permite registrar la cantidad de agua caída, además de registrarse la intensidad de la lluvia en cada intervalo de tiempo.



### Sistema de medida de caracterización atmosférica y visibilidad.

El ceilómetro VAISALA CL-51 y el Visibilímetro Biral SWS-250 conforman un novedoso y preciso sistema para caracterizar las capas bajas de la atmósfera. Su misión, principalmente es descubrir nubes y contaminantes atmosféricos a longitudes de onda de 910 y 840 nm, respectivamente, uno de ellos en posición vertical y el otro en horizontal, teniendo así un exhaustivo control de aquello que acontece sobre la superficie de CIESOL.



### Estación para medir deposición de polvo en paneles fotovoltaicos.

Para poder caracterizar la deposición de polvo en paneles fotovoltaicos, se ha dotado de una estación de medida, ampliamente monitorizada, para evaluar las pérdidas por Soiling y poder correlacionarlas con variables meteorológicas.



### Cámaras frías solares para conservación de alimentos.

En el patio de CIESOL hay tres cámaras frías de conservación de alimentos cuya refrigeración funciona con energía solar. El ciclo de refrigeración por compresión está impulsado por paneles fotovoltaicos, y puede utilizarse para la refrigeración directa de una cámara, para almacenar energía térmica en un depósito lleno de nódulos de material de cambio de fase, o en paneles eutécticos. El sistema también puede conectarse a la enfriadora de absorción accionada por energía solar que proporciona la refrigeración en el CIESOL. También hay una sala de control adyacente a las tres cámaras, y todo el sistema se supervisa y puede controlarse en línea.



### Estación de medida de partículas y calidad de aire.

El AQSI es un medidor de partículas de aire nos permite detectar partículas simultáneamente de PM10 PM2.5 o TSP además también cuenta con medidas de Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y Ozono (O<sub>3</sub>). Pudiendo obtener información de la calidad del aire en intervalos de un minuto.



# ACTIVIDADES DEL CIESOL - ORGANOMETÁLICA Y FOTOQUÍMICA

## ACTIVIDADES EN QUÍMICA ORGANOMETÁLICA Y FOTOQUÍMICA

### Descripción del Grupo de Investigación



Esta unidad estuvo constituida en 2024 por 10 miembros (3 profesores universitarios, 2 investigadores postdoctorales, 1 profesor-investigador postdoctoral y 3 investigadores predoctorales) y está constituida por personal del Grupo de Inv. "Química de Coordinación Organometálica y Fotoquímica" (FQM-317) perteneciente al departamento de Química y Física de la Universidad de Almería, que a su vez está constituido por miembros de la Universidad de Almería, La Laguna y Cádiz.

El grupo mantiene intercambios permanentemente con otros grupos PAI (Plan Andaluz de Investigación) así como con otros grupos del CIESOL y de otras universidades andaluzas. La unidad no ha dejado de crecer tanto en proyectos (autonómicos, nacionales e internacionales) como en producción científica (más de 260 artículos en revistas químicas de impacto internacionales). Sus intereses iniciales, la síntesis de catalizadores metálicos para la mediación de reacciones fotoquímicas en agua, se han ido extendiendo a otras áreas como la fotogeneración de hidrógeno, la transformación de moléculas pequeñas mediante radiación solar y la lucha contra el cáncer mediante fotoactivación con luz visible de los compuestos metálicos lo que los hace útiles en la terapia fotoactiva, que consiste en que los compuestos son inertes en la oscuridad y anticancerígenos bajo radiación visible.

### Líneas estratégicas

Las principales líneas estratégicas del grupo dentro del Centro Mixto CIESOL son las siguientes:

- Desarrollo de nuevos complejos de homo y heterometálicos solubles en agua y con actividad fotocatalítica en procesos de síntesis de moléculas de alto valor añadido como hidrógeno a partir de agua y radiación visible-solar .
- Transformación de fósforo blanco en rojo, utilizando energía solar como fuente de energía.
- Nuevos agentes anticancerígenos fotoactivables útiles en terapia fotoactiva, en donde los compuestos son inertes en la oscuridad y activos bajo radiación visible.
- Fotogeneración de Hidrógeno y su almacenaje.

### Investigador principal



**Antonio Manuel Romerosa Nievas** (ORCID ID = 0000-0002-6285-9262; Scopus Author ID 6603792206)

Antonio Romerosa nació en Granada (España) en 1964. Se graduó en 1987 (Universidad de Granada) y recibió su PhD (Universidad Autónoma de Barcelona) en enero de 1992. En el mismo año realizó una estancia postdoctoral en el antiguo CNR ISSECC, ahora ICCOM CNR, (Florencia, Italia), antes de convertirse en profesor titular (1997) y catedrático (2009) del área de química inorgánica de la Universidad de Almería (España). Sus principales líneas de investigación se dirigen a la catálisis homogénea y química organometálica en el agua, la química del fósforo, la foto-Química Inorgánica, Química Bioinorgánica y piedras naturales. Es autor de más de 166 artículos internacionales, 15 patentes españolas e internacionales y más de 265 presentaciones en congresos nacionales e internacionales. Ha sido responsable de más de 23 proyectos de investigación nacionales, autonómicos y europeos, así como dirigido 21 tesis doctorales, encontrándose dirigiendo 3 más. Es responsable del grupo de la Junta de Andalucía FQM-317.

# ACTIVIDADES DEL CIESOL - ORGANOMETÁLICA Y FOTOQUÍMICA

## Resumen de la actividad desarrollada en CIESOL durante 2024

El grupo ha seguido su renovación con la incorporación de nuevos miembros gracias a contratos de empleo juvenil, estudiantes predoctorales, diversos alumnos de grado y máster y visitantes postdoctorales extranjeros. Se ha continuado con la formación de doctores, la publicación de artículos en las mejores revistas del área de química, química inorgánica y materiales. Es de destacar que dos de sus miembros han obtenido el doctorado, incorporándose a la docencia de la Universidad como profesor sustituto interino.

## Recursos humanos del Grupo de Investigación

### Alumnos en prácticas curriculares

- Jose Veiga del Pino, Doctorado en Química
- Alvaro Martínez Aguilera, Doctorado en Química Avanzada
- Fernando Bonilla Millan, Doctorado Química Avanzada
- Andrez Ortiz Perez, TFG en Ciencias Químicas
- Victoria Moreno Vera, TFM en Ciencias Químicas
- Harold Hernandez Vega, TFM en Laboratorio Avanzado de Química
- Andrea Gomez Maestre, TFM en Laboratorio Avanzado de Química
- Paula Morales Martinez, TFM en Laboratorio Avanzado de Química

### Producción científica

Número de artículos	Número de artículos en cada cuartil				Número de artículos con colaboración internacional
	Q1	Q2	Q3	Q4	
1	1				1

Asistencia a congresos	Contribuciones a congresos		Organización de congresos	Capítulos de libro
	Orales	Posters		
2		2		1

## Miembros del Grupo de Investigación

### Antonio Manuel Romerosa Nievas



Investigador principal  
Catedrático de Química Inorgánica  
UAL  
romerosa@ual.es  
(+34) 950 015 305

### Isaac de los Rios Hierro



Profesor Titular Química Inorgánica  
Univ. Cádiz

# ACTIVIDADES DEL CIESOL - ORGANOMETÁLICA Y FOTOQUÍMICA

**Ismael Diaz Ortega**



Ayudante Doctor  
UAL

**Franco Scalambra**



Profesor Titular de Universidad  
UAL

**Sonia Mañas Carpio**



Investigador Doctor  
UAL

**Cristóbal Saraiba Bello**



Investigador Doctor  
UAL

**José Manuel Veiga del Pino**



Investigador Predoctoral  
UAL

**Belén López Sánchez**



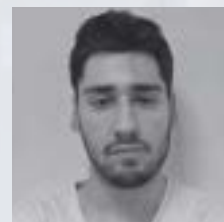
Doctora  
Profesora Substituta Interina  
UAL

**Andrés Alguacil Alarcón**



Investigador Predoctoral  
UAL

**Álvaro Martínez Aguilera**



Becario FPU  
UAL

# ACTIVIDADES DEL CIESOL - ORGANOMETÁLICA Y FOTOQUÍMICA

## Proyectos vigentes durante 2024

	Iniciados en 2024	Iniciados antes de 2024
Proyectos Europeos		
Proyectos Nacionales		
Proyectos Regionales	1	

## Almacenamiento de H<sub>2</sub> Inducido por Radiación Visible.

### Participantes:

Grupo de Inv. "Química de Coordinación, Organometálica y Fotoquímica" (FQM-317).



Click Aquí o escanea

### Contactos:

A. Romerosa Nievas (romerosa@ual.es)

### Fuente de financiación:

Universidad de Almería-FEDER (P\_LANZ\_2023/006)

### Duración prevista:

2024 – 30/06/2025.

## Transferencia y Actividades Complementarias

### Colaboración con programas (ERASMUS, STUDY ABROAD,...)

Coordinadores Académicos De Movilidad

- Universidad De La Frontera (Cl Frontera01), Chile. 2018
- University Of Isfahan (Ir Isfahan01), Iran, 2019
- Universidad De Guadalajara (Mx Guadalajara01), Mexico, 2021

Colaboraciones Socrates-Erasmus

- Université Paul Verlaine (Francia).
- University of Copenhagen (Dinamarca).
- The Royal Veterinary and Agricultural University (Dinamarca).
- University of Stavanger (Noruega).
- Universidad de Ferrara (Italia).
- Universidad de Firenze (Florenia, Italia).
- Universidade Nova de Lisboa (Portugal).
- Universidade Tecnica de Lisboa (Portugal).
- Instituto Politécnico de Bragança (PBRAGANC01) (Portugal).

### Contratos con empresas

Revalorización de lodos provenientes de la industrial del mármol en Macael: REMAR.

Asociación de Empresarios del Mármol de Andalucía-UAL.

Duración: 23-2-2024 - 23-6-2025

Antonio Manuel Romerosa Nievas, Franco Scalambra

# ACTIVIDADES DEL CIESOL - ORGANOMETÁLICA Y FOTOQUÍMICA

## Patentes

Antonio Manuel Romerosa Nieves, Franco Scalambra (U. Almería), Anna Massaguer (U. Girona). 1,3,5-TRIAZA-7-PHOSPHAADAMANTANE (PTA) AND DERIVATIVES THEREOF FOR USE IN PHOTODYNAMIC THERAPY (PDT) AND PHOTOACTIVATED CHEMOTHERAPY (PACT). Application: EP24382722.7 (04 July 2024). Positive evaluation N/Ref.: P25117EP00 (12-12-2024).

## Actividades de Formación y Divulgación

### Organización de Cursos

- Concurso de Cristalización en la Escuela (Sección Almería), Edición 2024. Almería 21 de Abril de 2023. Directores: Franco Scalambra, Antonio Manuel Romerosa Nieves.
- “Almería: un valle de hidrógeno verde / Almería: a hydrogen green valley”, CURSO DE VERANO, celebrado en la XXV Edición de los Cursos de Verano de la Universidad de Almería. 17/07/2024 al 19/07/2024.

### Otras actividades de formación y divulgación

- Noche de los Investigadores 2024. Universidad de Almería. Almería. 29-09-2022

### Proyectos solicitados durante 2024

- Luz y metales contra el cancer/Light and metals against cancer (LMAC). Ministerio de Ciencia, Innovación Y Universidades. IP: Antonio Manuel Romerosa Nieves.
- Carboranos metalados como combustible de cohetes. Ministerio de Defensa. IP: Antonio Manuel Romerosa Nieves.
- Generación y almacenamiento de hidrógeno fotocatalizado mediante complejos heterodimetálicos (DIMESOLH<sub>2</sub>). Solicitado a la Consejería de Universidad, Investigación de la Junta de Andalucía (DGP\_PIDI\_2024\_02728). IP: Antonio Manuel Romerosa Nieves.

### Trabajos fin de estudios durante 2024

<b>TFG defendidos</b>	
<b>TFM defendidos</b>	<b>4</b>
<b>Tesis doctorales en proceso de realización</b>	<b>1</b>
<b>Tesis doctorales defendidas</b>	<b>1</b>

## ACTIVIDADES EN ANÁLISIS AMBIENTAL

### Descripción del Grupo de Investigación



La Unidad Funcional está constituida por investigadores del departamento de Química y Física de la Universidad de Almería y de la unidad de Tratamientos Solares de Agua de la PSA-CIEMAT. La colaboración entre ambos centros comenzó antes de 1996, año en el que se publica el primer trabajo conjunto en un congreso del área. Desde entonces, se ha colaborado activamente en proyectos nacionales e internacionales y se cuenta con más de 60 publicaciones conjuntas. Actualmente, miembros de ambos centros forman parte del grupo PAI (Plan Andaluz de Investigación) "Análisis Ambiental y Tratamiento de Aguas (FQM-374)".

### Líneas estratégicas

Las principales líneas estratégicas del grupo dentro del Centro Mixto CIESOL son las siguientes:

- Determinación de microcontaminantes orgánicos en aguas residuales y aguas potables.
- Evaluación analítica de la eficiencia de tratamientos de aguas residuales en la eliminación de microcontaminantes orgánicos.
- Identificación de productos de transformación generados durante los tratamientos y establecimiento de rutas de degradación.
- Estudio de la influencia de los tratamientos en la calidad de las aguas regeneradas y evaluación del impacto derivado de su reutilización en actividades agrícolas y en el medio ambiente.
- Determinación de microcontaminantes orgánicos en suelos y vegetales.

### Investigadores principales



**Ana Agüera López** (ORCID ID: 0000-0003-2649-6772; Scopus Author ID: 6701415534)

Catedrática del Departamento de Química y Física de la Universidad de Almería. Licenciada en Ciencias Químicas (1987) y doctora por la Universidad de Granada (1995). Lidera el grupo Análisis Ambiental y Tratamiento de Aguas (FQM-374) del Plan Andaluz de Investigación. Con más de 30 años de experiencia, ha desarrollado y validado métodos analíticos basados en cromatografía acoplada a espectrometría de masas para analizar contaminantes orgánicos en alimentos y matrices ambientales. Ha participado en 42 proyectos de investigación (13 como IP), es coautora de 2 patentes y 184 publicaciones científicas (h-index=69, marzo 2025). Ha codirigido 10 tesis doctorales, presentado más de 180 comunicaciones en congresos, escrito 3 libros y 12 capítulos, y organizado 8 congresos internacionales.



**Isabel Oller Alberola** (ORCID ID: 0000-0002-9893-6207; Scopus Author 8415190600)

Responsable de la Unidad de Tratamientos Solares del Agua en la Plataforma Solar de Almería (CIEMAT). Ingeniera Química por la Universidad de Granada (2002) y doctora por la Universidad de Almería (2008). Con más de 20 años de experiencia, se especializa en la descontaminación y regeneración de aguas residuales industriales y urbanas mediante procesos avanzados de oxidación y su combinación con pretratamientos fisicoquímicos y tratamientos biológicos avanzados. Ha participado en numerosos proyectos de I+D nacionales y europeos (5th, 6th & 7th EU FP, H2020, HE). Es autora de 4 libros y 21 capítulos en editoriales internacionales, coautora de 184 publicaciones en revistas científicas indexadas (h-index=51, febrero 2025) y más de 190 contribuciones a congresos. Además, ha impartido cursos nacionales e internacionales sobre Tratamiento Avanzado de Aguas Residuales.

# ACTIVIDADES DEL CIESOL - ANÁLISIS AMBIENTAL

## Resumen de la actividad desarrollada en CIESOL durante 2024



Durante 2024, se ha trabajado en los 12 proyectos en curso. Los proyectos **ANUKIS** y **PaniWater** finalizaron exitosamente en los primeros meses del año. Así mismo se han puesto en marcha dos nuevos proyectos, **CAFIRA** e **INACUA**. El proyecto **LIFE PureAgroH2O**, ha finalizado en diciembre de 2024. Ha culminado con la instalación y puesta en marcha de un sistema de nanofiltración fotocatalítica (PNFR) a escala demostrativa en las instalaciones de la cooperativa agrícola Zagorín (Zagora, Grecia). La planta piloto, que trata las aguas de lavado de frutas (manzanas) de la cooperativa para la eliminación de plaguicidas y posterior reutilización, ha alcanzado una capacidad de 15 m<sup>3</sup>/día, con un 87% de reducción de la turbidez, más del 75% del total de sólidos en suspensión, el 39% de la DBO y DQO, más del 34% del COT y un 56% de reducción de residuos de plaguicidas, permitiendo recuperar más del 92% del volumen total de aguas residuales tratadas. En CIESOL se ha trabajado en la puesta a punto y operación de una planta piloto a menor escala, con una capacidad de 1.44 t/día. Esta planta permite una mayor versatilidad de aplicación de la técnica, especialmente en espacios reducidos, con un menor coste y un tiempo de vida útil de 25 años.

En el proyecto **MODITRAGUA** se ha continuado con la evaluación química y microbiológica del grupo de ERAR y ETAP seleccionado de la provincia de Almería, a fin de verificar el cumplimiento de estas con la reciente normativa, tanto de aguas residuales urbanas (Directiva (UE) 2024/3019 de 27/11/2024) como potables (Real Decreto 3/2023, de 10/01/2023). Los métodos analíticos empleados se han actualizado e incluyen parámetros físico-químicos, microbiológicos, microcontaminantes orgánicos y subproductos de desinfección. En el caso de las ETAP, todos los puntos analizados cumplen con la calidad microbiológica exigida. En lo que respecta a THM, HAA y PFAS, solo se detectaron niveles por encima de los permitidos en una muestra para THM. Las mayores desviaciones se encontraron en los parámetros físico-químicos como la turbidez o en el contenido en iones como sodio, amonio, sulfatos o nitritos, que excedieron los niveles permitidos en muestras puntuales, probablemente como consecuencia del episodio de sequía que se ha venido sufriendo en nuestra provincia. La información recogida se ha hecho llegar a los explotadores. Además, se han probado diversos tratamientos terciarios/cuaternarios alternativos a la cloración en efluentes reales de tratamiento secundario de EDAR de la provincia de Almería, para la regeneración de aguas. Dichos tratamientos han sido procesos fotoquímicos solares basados en la adición de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> o peroxomonosulfato como oxidantes. Se ha realizado el seguimiento de los microcontaminantes identificados en el efluente de secundario a lo largo de los tratamientos, así como análisis no dirigido.

En el marco del proyecto **ANDROMEDA**, enfocado a la determinación y degradación de PFAS y otros compuestos móviles y persistentes (PMOCs) en aguas residuales, se están monitorizando los PFAS incluidos en la regulación de aguas potables en diversas plantas depuradoras, a fin de establecer el tipo y abundancia de PFAS presentes. En lo que respecta a las tecnologías de tratamiento, este proyecto tiene como objetivo la combinación de sistemas de reducción y oxidación para la degradación de dichos contaminantes persistentes que no son fácilmente oxidables y necesitan una primera etapa de reducción. Para ellos se han estado probando diversos catalizadores basados en hierro de valencia cero, algunos comerciales y otros procedentes de residuos de alpechín y sintetizados en colaboración con la Universidad Rey Juan Carlos y la Universidad de Coimbra en Portugal. La eficacia de estos catalizadores para procesos de reducción y oxidación se está probando con diferentes contaminantes seleccionados en el proyecto de referencia.

En el proyecto **PHOENIX**, que se encuentra en su último año de ejecución, el grupo de análisis ambiental ha desarrollado una intensa actividad evaluando la eficacia de las diferentes tecnologías desarrolladas en la eliminación de contaminantes emergentes.

# ACTIVIDADES DEL CIESOL - ANÁLISIS AMBIENTAL

Por otro lado, ha continuado la participación del grupo en el proyecto **DIGITI4WATER**, mediante el análisis de muestras reales de salida del tratamiento secundario de una depuradora del Canal Isabel II en Madrid para el monitoreo y cuantificación de los microcontaminantes presentes en las mismas. Dichos datos se han incluido en la base de datos que ya contenían los análisis que se han venido haciendo en los últimos años de efluentes reales de varias EDAR de la provincia de Almería. A partir de esta base de datos, que contiene también resultados de eficacia en la eliminación de dichos microcontaminantes mediante diferentes tecnologías de oxidación solares y UV, se abordará la última tarea del proyecto consistentes en la generación de modelos basados en machine learning para la elaboración de una herramienta de ayuda a la toma de decisiones con respecto a tratamientos cuaternarios de EDAR.

En el proyecto **AQUAENGRI** (AGE), el grupo de análisis ambiental ha participado en el análisis de los antibióticos y contaminantes a lo largo del proyecto para evaluar su eliminación mediante diferentes tecnologías de oxidación. Así como en la identificación de algunos de sus productos de degradación más relevantes.

## Colaboración con otros Grupos de Investigación de CIESOL durante 2024

Actividad	Organometálica y Fotoquímica	Análisis Ambiental	Regeneración de Aguas	Modelado y Control	Recursos Solares y Frío Solar	Desalación y Fotosíntesis
Artículos			6			
Proyectos			9	4		1

Durante 2024 se ha mantenido la estrecha colaboración con la unidad de Regeneración de Aguas, con la que se comparten todos los proyectos en curso. Además, se mantiene también la colaboración con la unidad de Modelado y Control, con la que se participa en los proyectos ANUKIS, INTEGRASOL, PHOENIX y MODITRAGUA. También se colabora con la Unidad de Desalación y Fotosíntesis en el marco del proyecto INTEGRASOL.

## Recursos humanos del Grupo de Investigación

### Alumnos en prácticas curriculares:

- Paula Álvarez Arrufat. Grado en Química (28/11/2023-10/02/2024).
- Carmen Fernández Sánchez. Grado en Química (28/11/2023-03/02/2024).

### Alumnos en prácticas extracurriculares:

- Paula Álvarez Arrufat (21/06/2024). Grado en Química.

## Producción científica

Número de artículos	Número de artículos en cada cuartil				Número de artículos con colaboración internacional
	Q1	Q2	Q3	Q4	
7	5				1

Asistencia a congresos	Contribuciones a congresos		Organización de congresos	Capítulos de libro
	Orales	Posters		
13	24	18	1	1

# ACTIVIDADES DEL CIESOL - ANÁLISIS AMBIENTAL

## Miembros del Grupo de Investigación

**Ana Agüera López**



Investigador principal  
Catedrático de Química Inorgánica  
UAL  
romerosa@ual.es  
(+34) 950 015 305

**Isabel Oller Alberola**



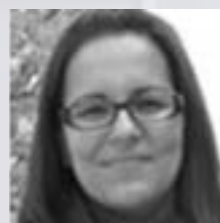
Investigadora principal  
Contratado doctor OPI  
CIEMAT-PSA  
isabel.oller@psa.es  
(+34) 950 387 993

**Sixto Malato Rodríguez**



Profesor de Investigación de OPI  
CIEMAT-PSA

**Patricia Plaza Bolaños**



Profesora Titular  
UAL

**Ana Ruiz Delgado**



Contratada postdoctoral  
CIEMAT-PSA

**Ilaria Berruti**



Contratada pre-doctoral  
CIEMAT-PSA

**Kelly Johana Castañeda**



Contratada pre-doctoral  
CIEMAT-PSA

**Alba Hernández Zanoletty**



Contratada predoctoral  
CIEMAT-PSA

# ACTIVIDADES DEL CIESOL - ANÁLISIS AMBIENTAL

**Eva Jambrina Hernández**



Contratada predoctoral  
UAL

**Joyce Gloria Villachica**



Contratada pre-doctoral  
CIEMAT-PSA

**Paula Serrano Tarí**



Contratada pre-doctoral  
CIEMAT-PSA

**Flor Ximena Cadena Aponte**



Contratada predoctoral  
UAL

**Agustín M. París Reche**



Contratado predoctoral  
UAL

## Proyectos vigentes durante 2024

	Iniciados en 2024	Iniciados antes de 2024
Proyectos Europeos		4
Proyectos Nacionales	1	5
Proyectos Regionales	1	1

## Pollutant Photo-NF remediation of Agro-Water (LIFE PureAgroH2O)

### Participantes:

Unidad funcional de "Análisis Ambiental"  
Unidad funcional de "Regeneración de aguas"

### Contactos:

A. Agüera (aaguera@ual.es)

### Fuente de financiación:

LIFE Environment and Resource Efficiency, EU. (LIFE17 ENV/GR/000387).

### Duración prevista:

Julio 2018 – diciembre 2021. Prorrogado hasta diciembre de 2024.



LIFE PureAgroH2O



[Click Aquí o escanea](#)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL - ANÁLISIS AMBIENTAL

## Innovative cost-effective multibarrier treatments for reusing water for agricultural irrigation (LIFE PHOENIX).

### Participantes:

Unidad funcional de "Regeneración de aguas"  
Unidad funcional de "Análisis ambiental"  
Unidad funcional de "Modelado y control"

Phoenix

### Contactos:

J. L. Casas López (jlcasas@ual.es)



[Click Aquí o escanea](#)

### Fuente de financiación:

LIFE Environment and Resource Efficiency, EU. LIFE19 ENV/ES/000278

### Duración prevista:

01/09/2020 – 29/02/2024. Prorrogado hasta 28/02/2025.

## Photo-irradiation and Adsorption based Novel Innovations for Water-treatment (PANI WATER)

### Participantes:

Unidad funcional de "Análisis ambiental"  
Unidad funcional de "Regeneración de aguas"



### Contactos:

A. Agüera (aaguera@ual.es)  
I. Oller (ioller@psa.es)



[Click Aquí o escanea](#)

### Fuente de financiación:

Programa Horizonte 2020, EU (Amendment Reference No AMD-820718-11)

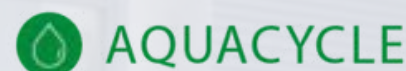
### Duración prevista:

01/02/2019-31/01/2024

## Towards increasing the sustainable treatment and reuse of wastewater in the Mediterranean region (AQUACYCLE)

### Participantes:

Unidad funcional de "Análisis ambiental"



### Contactos:

I. Oller (ioller@psa.es)  
A. Agüera (aaguera@ual.es)



[Click Aquí o escanea](#)

### Fuente de financiación:

ENI CBC "Mediterranean Sea Basin Program-EU".

### Duración prevista:

01/09/2019- 31/10/2024

# ACTIVIDADES DEL CIESOL - ANÁLISIS AMBIENTAL

**Regeneración de aguas residuales urbanas mediante la integración de tecnologías solares basadas en microalgas (tratamiento secundario) y foto-Fenton (tratamiento terciario) (INTEGRASOL)**

**Participantes:**

Unidad funcional de "Regeneración de aguas"  
Unidad funcional de "Desalación y fotosíntesis"  
Unidad funcional de "Análisis Ambiental"  
Unidad funcional de "Modelado y control"

**Contactos:**

J.L. Casas López (jlcasas@ual.es)

**Fuente de financiación:**

Ministerio de Ciencia e Innovación. Convocatoria 2021 - «Proyectos de Transición Ecológica y Transición Digital» (TED2021-130458B-I00)

**Duración prevista:**

01/12/2022 - 30/11/2024. Prorrogado hasta 30/09/2025.

**Hacia la mejora de la Resiliencia del Ciclo Urbano del Agua a través de la implementación de herramientas digitales basadas en modelos de "Machine Learning" y Tecnologías de Regeneración de Aguas (DIGI4WATER).**

**Participantes:**

Unidad funcional de "Análisis Ambiental"  
Unidad funcional de "Modelado y Control"  
Unidad funcional de "Regeneración de aguas"

**Contactos:**

I. Oller (Isabel.oller@psa.es)  
I. Polo (inmaculada.polo@psa.es)

**Fuente de financiación:**

Ministerio de Ciencia e Innovación. Convocatoria 2021 - «Proyectos de Transición Ecológica y Transición Digital» (TED2021-129969B-C31)

**Duración prevista:**

01/12/2022-31/05/2025

**Tratamientos terciarios avanzados basados en la combinación de procesos de reducción/oxidación y materiales fotocatalíticos novedosos aplicados a la desinfección y simultánea eliminación de compuestos móviles y persistentes en agua residual urbana (ANDROMEDA)**

**Participantes:**

Unidad funcional de "Regeneración de aguas"  
Unidad funcional de "Análisis Ambiental"

**Contactos:**

J.A. Sánchez Pérez (jsanchez@ual.es)  
A. Agüera (aaguera@ual.es)  
I. Oller (Isabel.oller@psa.es)  
I. Polo (inmaculada.polo@psa.es)

**Fuente de financiación:**

Ministerio de Ciencia e innovación. Proyectos de generación de conocimiento 2022.

**Duración prevista:**

01/09/2023-31/08/2026



[Click Aquí o escanea](#)



[Click Aquí o escanea](#)



[Click Aquí o escanea](#)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL - ANÁLISIS AMBIENTAL

**Revalorización de diferentes aguas residuales mediante tecnologías que permitan mejorar el nexo agua-energía renovable-alimentos (AQUAENGRI).**

**Participantes:**

Unidad funcional de "Análisis ambiental"

**Contactos:**

S. Malato ([smalato@psa.es](mailto:smalato@psa.es))

A. Agüera ([aaguera@ual.es](mailto:aaguera@ual.es))



[Click Aquí o escanea](#)

**Fuente de financiación:**

Ministerio de Ciencia e Innovación. Proyectos de Generación de conocimiento 2021.

**Duración prevista:**

01/06/2022- 31/08/2025.

**Demostración de reactores continuos para foto-Fenton solar destinados a la regeneración de efluentes secundarios de EDAR (ANUKIS).**

**Participantes:**

Unidad funcional de "Regeneración de aguas"

Unidad funcional de "Análisis ambiental"

**Contactos:**

J. A. Sánchez Pérez ([jsanchez@ual.es](mailto:jsanchez@ual.es))

A. Agüera ([aaguera@ual.es](mailto:aaguera@ual.es))

**Fuente de financiación:**

Agencia Estatal de Investigación, Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad, convocatoria Pruebas de concepto 2021. Ministerio de Ciencia e Innovación.

**Duración prevista:**

01/12/2021 - 30/11/2023. Prorrogado hasta 31/05/2024.



[Click Aquí o escanea](#)

**Estrategias de control basadas en modelado cinético para optimizar el proceso cloro-foto-Fenton solar frente a los nuevos desafíos en la regeneración de aguas residuales (CAFIRA)**

**Participantes:**

Unidad funcional de "Regeneración de aguas"

Unidad funcional de "Análisis Ambiental"

**Contactos:**

J.L. Casas López ([jlcasas@ual.es](mailto:jlcasas@ual.es))

**Fuente de financiación:**

Ministerio de Ciencia e innovación. Proyectos de generación de conocimiento 2023. (PID2023-152519OB-I00).

**Duración prevista:**

01/09/2024 - 31/08/2027



[Click Aquí o escanea](#)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL - ANÁLISIS AMBIENTAL

## Innovación en la regeneración de aguas mediante cloro-foto-Fenton solar a escala demostrativa (INACUA)

### Participantes:

Unidad funcional de "Regeneración de aguas"  
Unidad funcional de "Análisis Ambiental"

### Contactos:

J.L. Casas López (jlcasas@ual.es)  
P. Soriano Molina (paula.soriano@ual.es)

### Fuente de financiación:

Consejería de Universidad, Investigación e Innovación. Junta de Andalucía.  
DGF\_PLSQ\_2023\_00330.

### Duración prevista:

01/10/2024 - 30/09/2026



[Click Aquí o escanea](#)

## Monitorización y diagnóstico de la potabilización, depuración y regeneración de aguas urbanas en comarcas con estrés hídrico y desarrollo de tratamientos sostenibles alternativos a la cloración (MODITRAGUA)

### Participantes:

Unidad funcional de "Análisis ambiental"

### Contactos:

A. Agüera (aaguera@ual.es)  
I. Oller (ioller@psa.es)

### Fuente de financiación:

Junta de Andalucía. Proyectos de investigación orientados a los retos de la sociedad andaluza

### Duración prevista:

02/12/2022-31/12/2025



[Click Aquí o escanea](#)

## Transferencia y Actividades Complementarias

### Colaboración con programas (ERASMUS, STUDY ABROAD,...)

- Convenio Erasmus con la Universidad de Salerno, Italia.

### Actividades de Formación y Divulgación

#### Organización de Cursos

- Curso de Verano de la Universidad de Almería: "Retos y oportunidades en el ciclo integral del agua". Almería, del 9 al 11 de julio de 2024. Directores: Ana Agüera/José Vicente Colomina, en el marco de las actividades de la Cátedra Aqualia del Ciclo Integral del Agua.

#### Otras actividades de formación y divulgación

- Ponencia: El papel de la Química Analítica en el tratamiento de aguas. Ana Agüera. V Seminario de Tratamiento de Aguas. Instituto Universitario de Investigación y Desarrollo Tecnológico IDT, Santiago de Chile, 3 junio 2024.

# ACTIVIDADES DEL CIESOL - ANÁLISIS AMBIENTAL

- Ponencia: Microcontaminantes orgánicos en el medio ambiente: fuentes, problemática, tipos, regulación y análisis. Ana Agüera, "1st International Workshop on Chromatographic and Mass Spectrometry Analysis". Universidad de Santa María/RS, Brasil 14 marzo 2024.
- Ponencia: La espectrometría de masas: fundamentos y aplicación al análisis de microcontaminantes. Ana Agüera, "1st International Workshop on Chromatographic and Mass Spectrometry Analysis". Universidad de Santa María/RS, Brasil 14 marzo 2024.
- Ponencia: Monitoreo y control de la degradación de microcontaminantes orgánicos: tratamiento de la muestra y análisis dirigido. Ana Agüera, "1st International Workshop on Chromatographic and Mass Spectrometry Analysis". Universidad de Santa María/RS, Brasil 15 marzo 2024.
- Ponencia: Aplicaciones de la espectrometría de masas de alta resolución: análisis de cribado o "screening" e identificación de productos de degradación. Ana Agüera, "1st International Workshop on Chromatographic and Mass Spectrometry Analysis". Universidad de Santa María/RS, Brasil 15 marzo 2024.
- Ponencia: Introducción general a los problemas de contaminación en agua (contaminantes y patógenos). Procesos avanzados de oxidación. Sixto Malato, "1st International Workshop on Chromatographic and Mass Spectrometry Analysis". Universidad de Santa María/RS, Brasil 14 marzo 2024.
- Ponencia: Fundamentos de la fotocatalisis heterogénea y homogénea. Degradación de contaminantes. Sixto Malato, "1st International Workshop on Chromatographic and Mass Spectrometry Analysis". Universidad de Santa María/RS, Brasil 14 marzo 2024.
- Ponencia: Reactores solares fotocatalíticos: diseño y aplicaciones. Sixto Malato, "1st International Workshop on Chromatographic and Mass Spectrometry Analysis". Universidad de Santa María/RS, Brasil 15 marzo 2024.
- Ponencia: Fotocatalisis para la desinfección del agua: fundamentos, reactores solares, investigación y aplicaciones. Sixto Malato, "1st International Workshop on Chromatographic and Mass Spectrometry Analysis". Universidad de Santa María/RS, Brasil 15 marzo 2024.
- Día Internacional de la Niña y la mujer en la Ciencia, Almería, España, 2024
- Noche Europea de los investigadores, Almería, España, 2024
- Contaminantes de preocupación emergente. Estrategias de análisis, en el Curso de Posgrado "Procesos Avanzados de Oxidación para la Detoxificación y Desinfección de aguas", Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad, Nacional La Plata, Argentina, 2024.
- Ponencia: Analytical strategies applied for the identification of contaminants of emerging concern in environmental matrices. Ana Agüera. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil. 22/03/2024.
- Ponencia: Suitability of polypropylene containers for use in solar water disinfection (SODIS) of waterborne pathogens beyond the laboratory environment? B. Sawant, K. O'Dowd, M. J. Abeledo-Lameiro, G. Yerulker, S. Nair, S. C. Pillai, M. I. Polo-López, I. Oller, H. Gómez-Couso, R. Marasini, J. Marugán, G. Kanade, R. Dhodapkar, K. G. McGuigan. Workshop on Photo-irradiation and Adsorption based Novel Innovations for Water-treatment, PANIWATER. CSIR-National Environmental Engineering Research Institute, Nagpur, 440 020, Maharashtra, India. 22nd-24th January 2024.
- Ponencia: Urban wastewater treatment by ozonation: pathogens and microcontaminants removal, byproducts formation and toxicity evaluation. K.J. Castañeda Retavizca, K. O'Dowd, S. Nahim-Granados, P. Plaza-Bolaños, S. Malato, M.I. Polo-López, S. Pillai, A. Agüera, I. Oller. Workshop on Photo-irradiation and Adsorption based Novel Innovations for Water-treatment, PANIWATER. CSIR-National Environmental Engineering Research Institute, Nagpur, 440 020, Maharashtra, India. 22nd-24th January 2024.
- Ponencia: Evaluación multiparamétrica de reactores solares fotocatalíticos de bajo coste para desinfección y descontaminación de aguas. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandia, M. Blanco, M. I. Polo-López. I Escuela de Doctorado en Fotocatalisis (Red InterPhot), A Coruña, España, 2024



# ACTIVIDADES DEL CIESOL - ANÁLISIS AMBIENTAL

- Ponencia Sixto Malato en “Strategies for Detecting and Removing Contaminants of Emerging Concern from Environmental Matrices”. Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. 20 Marzo 2024.
- Ponencia Sixto Malato en “La vida más allá del doctorado: empleabilidad de un doctor en Ciencias”. Programa de Doctorado en Química Avanzada, Univ. de Almería. 31 de mayo de 2024.
- Ponencia (3 horas) Sixto Malato en “Master Universitario en gestion Sostenible y Tecnología del Agua”. Escuela Politécnica Superior. Univ. de Alicante. 2024..
- Ponencia Sixto Malato en “V Seminario de Tratamiento de Aguas bajo el marco del proyecto ANID/FONDECYT/1230704.”. Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM), Santiago de Chile, Chile. Junio 2024.
- Ponencia (2 horas) Sixto Malato en “Título de Experto en Farmacontaminación” Universidad del País Vasco, 2024.
- Ponencia Sixto Malato “International school on water reuse (ISWR) – 3rd edition”. Room Keplero, Molecular Biotechnology Center, University of Torino, Italy. 9-11th, September 2024.
- Ponencia Sixto Malato en “4th European School on Environmental Applications of Advanced Oxidation Processes”. Aristotle University Research Dissemination Center, Thessaloniki, Greece. November 4th- 6th, 2024.
- Ponencia Isabel Oller en “La vida más allá del doctorado: empleabilidad de un doctor en Ciencias”, titulada “Proyectos de investigación. Concepción, desarrollo y redacción”. 31 de mayo de 2024, Universidad de Almería.
- Ponencia Isabel Oller en la Jornada del Día Mundial del Agua, “Regeneración de aguas como opción viable y disponible para la lucha contra la escasez hídrica”. 22 de marzo de 2024 en el Centro Cultural Cajamar, Almería.

## Proyectos solicitados durante 2024

- Transforming Advanced Water Supply and Reuse to Guarantee Efficient Treatment and Zero Pollution (LIFE TARGET). LIFE-2024-SAP-ENV-ENVIRONMENT - Circular Economy and Quality of Life – Standard Action Projects (SAP), José Luis Casas López, Patricia Plaza Bolaños.
- Valorización de aguas residuales como materia prima para la producción de hidrógeno impulsada por energía solar y evaluación de efluentes de agua para su reutilización (ATHON). Patricia Plaza Bolaños y Ana Agüera. Convocatoria de proyectos de investigación aplicada y desarrollo experimental por los agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento, Junta de Andalucía.

## Premios obtenidos durante 2024

- Premio “Fundación Real Academia de Ciencias al joven talento científico femenino” en la Categoría de Aplicaciones de la Ciencia a la Tecnología, otorgado a Isabel Oller Alberola en febrero de 2024.
- Premio a Mejor Póster presentado en el Congreso Internacional DDBPs por el trabajo titulado “Determination of chlorinated, brominated and iodinated haloacetic acids in environmental waters by direct injection and hydrophilic interaction chromatography coupled to mass spectrometry (DI-HILIC-MS/MS)” otorgado a Eva Jambrina Hernández.

## Trabajos fin de estudios durante 2024

<b>TFG defendidos</b>	<b>2</b>
<b>TFM defendidos</b>	<b>1</b>
<b>Tesis doctorales en proceso de realización</b>	<b>6</b>
<b>Tesis doctorales defendidas</b>	<b>1</b>

## ACTIVIDADES EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS PARA LA REGENERACIÓN DE AGUAS

### Descripción del Grupo de Investigación



La Unidad Funcional ha estado formada durante 2024 por 16 investigadores, contando con dos catedráticos de universidad, una investigadora contratada de OPI, un profesor titular de universidad, un profesor contratado doctor, una doctora contratada CIEMAT-PSA, tres doctoras contratada a cargo del proyectos nacionales, una doctora contratada a través de la Beca Ramón y Cajal 2024, 2 investigadores predoctorales y un técnico, como se detalla en el apartado 2.3.7. El grupo trabaja en la descontaminación de aguas contaminadas con tóxicos

persistentes, eliminación de microcontaminantes y desinfección de aguas depuradas para su reutilización. Dispone de equipamiento analítico avanzado situado en los laboratorios 1 y 2 del centro, así como de plantas piloto para tratamientos biológicos y fotoquímicos de aguas, en la nave y en el patio de ensayos.

### Líneas estratégicas

Estudio de fotocatalisis solar para eliminación de sustancias tóxicas y desinfección de aguas, así como su combinación con métodos biológicos avanzados. Las líneas estratégicas de actuación son:

- Aplicación de foto-Fenton solar a la descontaminación de aguas tóxicas, eliminación de microcontaminantes en aguas depuradas y desinfección de aguas depuradas (regeneración).
- Regeneración de aguas mediante foto-Fenton asistido con radiación UV LEDy mediante radiación solar concentrada.
- Combinación de foto-Fenton solar con reactores biológicos de membrana (pre- y post-tratamiento)
- Optimización de la operación y desarrollo de nueva tecnología para foto-Fenton
- Economía de los procesos de tratamiento de aguas

### Investigadores principales



**José Antonio Sánchez Pérez** (ORCID ID: 0000-0001-5635-3137; Scopus Author ID 57195586656)

Catedrático de Universidad. Departamento de Ingeniería Química. Químico Industrial (1988) y Doctor en Ciencias Químicas (1992) por la Universidad de Granada. Ha participado en 26 proyectos de I+D de ámbito nacional e internacional, liderando 13 de ellos, así como en una docena de contratos con empresas. Ha dirigido 19 tesis doctorales en distintos campos como la biotecnología de microalgas, la fermentación de hongos filamentosos y el tratamiento de aguas y es coautor de cuatro patentes y más de 200 publicaciones científicas en revistas internacionales.



**María Inmaculada Polo López** (ORCID ID: 0000-0002-2505-721X; Scopus Author ID 26032688800)

Investigadora contratada en el CIEMAT, Plataforma Solar de Almería. Licenciada en Biología por la Universidad de Granada (2006) y doctora en Ingeniería Química por la Universidad de Almería (2012). Ha participado en más de 25 proyectos de I+D, liderando actualmente 2. Ha dirigido/co-dirigido 3 tesis doctorales y supervisa otras 4 en curso sobre tratamiento solar de aguas y reutilización. Es autora/coautora de más de 100 publicaciones en revistas internacionales, 1 libro y 16 capítulos de libros.

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- REGENERACIÓN DE AGUAS

## Resumen de la actividad desarrollada en CIESOL durante 2024

Durante el año 2024 se ha trabajado en los proyectos Life Phoenix, ANUKIS (Prueba de concepto-AEI), Integrasol (TED2021-130458B-I00), así mismo se han puesto en marcha CAFIRA, INACUA y WATERWISE. Destaca la operación de la planta demostrativa de foto-Fenton solar en la que se han tratado hasta 24 m<sup>3</sup>/día del efluente secundario de la EDAR “El Bobar” de la ciudad de Almería. Se trata de un reactor tipo RPR (de sus siglas en inglés Raceway Pond Reactor) de 100 m<sup>2</sup> operado en modo continuo para la desinfección y eliminación de contaminantes emergentes en efluentes secundarios para su reutilización en agricultura. Se ha estudiado la fluidodinámica del reactor, así como el tratamiento a pH ácido con acidificación y neutralización en línea, alcanzándose eliminaciones del microcontaminantes superiores al 80% y niveles de desinfección del agua que permitirían su reutilización para riego agrícola. En el marco del proyecto Phoenix se ha instalado una planta de tratamiento mediante foto Fenton solar de 37 m<sup>2</sup> en la EDAR El Toyo del municipio de Almería con una capacidad de tratamiento de 5,4 m<sup>3</sup>/h, y en el marco del proyecto Anukis se ha instalado una planta de tratamiento mediante foto Fenton solar de 37 m<sup>2</sup> en la EDAR de Uleila del Campo capaz de tratar en torno a 7 m<sup>3</sup>/h.

En cuanto al trabajo realizado en las instalaciones del centro, se ha puesto en marcha un fotorreactor con iluminación LED de UVC a 276 nm y se ha continuado con los estudios experimentales en RPR a escala piloto analizando el efecto de diferentes variables de interés para la operación del proceso como son distintas fuentes de hierro y oxidantes.

En cuanto a movilidad, durante 2024 hemos acogido al Dr. Roberto René Moreno García en el marco del proyecto ANUKIS (PDC2021-121772-I00), desde el 10 de noviembre de 2023 hasta el 30 de enero de 2024. Center for Applied Economic Research Studies, Faculty of Economic and Business Sciences, Universidad de Oriente, Cuba.

## Colaboración con otros Grupos de Investigación de CIESOL durante 2024

Actividad	Organometálica y Fotoquímica	Análisis Ambiental	Regeneración de Aguas	Modelado y Control	Recursos Solares y Frío Solar	Desalación y Fotosíntesis
Artículos		8		2		4
Proyectos		8		4		1

Existe una estrecha colaboración con:

- Unidad “Evaluación analítica de tratamientos de aguas y análisis ambiental”, complementando y fortaleciendo las principales líneas de trabajo actuales, con la que se comparten los proyectos ANDROMEDA (PID2022-140875OB-C31 y C-32), y la tesis doctoral de Dña. Eva Jambrina.
- Unidad “Modelado y control”, complementando y fortaleciendo las principales líneas de trabajo actuales, con la que se comparte el proyecto DIGIT4WATER (TED2021-129969B-C31)

Existe una estrecha colaboración con el grupo “Evaluación analítica de tratamientos de aguas y análisis ambiental”, complementando y fortaleciendo las principales líneas de trabajo actuales, con la que se comparten 8 proyectos entre los que cabe destacar: Integrasol (TED2021-130458B-I00), ANUKIS (PDC2021-121772-I00), Life PureAgroH2O (LIFE17 ENV/GR/000387) y Life Phoenix (LIFE19 ENV/ES/000278). Con la Unidad de “Modelado y control” se colabora para la implementación de sistemas de control al proceso de desinfección y descontaminación mediante foto-Fenton solar operado en modo continuo especialmente en los proyectos ANUKIS (PDC2021-121772-I00), Life Phoenix (LIFE19 ENV/ES/000278) e Integrasol (TED2021-130458B-I00). Con la Unidad de “Desalación y Fotosíntesis” se colabora en el marco del proyecto Integrasol (TED2021-130458B-I00), enfocado al acoplamiento del tratamiento de aguas mediante microalgas y foto-Fenton solar.

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- REGENERACIÓN DE AGUAS

## Recursos humanos del Grupo de Investigación

### Estancias de investigadores de CIESOL en otros centros:

- Solaima Belachqer El Attar. Universidad de Aalborg Dinamarca (inicio-fin de la estancia 11/09/2024-16/12/2024).

### Alumnos en prácticas curriculares:

- Alberto Sevilla Alonso. Grado en Química (13/12/2023-12/01/2024).
- Irene Martínez García en Biotecnología (19/02/2024-06/05/2024).
- Alejandra Villoria Avivar. Grado en Ciencias Químicas (17/01/2024-26/02/2024).
- Beatriz Quero Gómez. Grado en Ciencias Químicas (11/12/2023-10/01/2024).
- María Alonso González. Grado en Ciencias Químicas (02/12/2024-17/01/2025)

### Alumnos en prácticas extracurriculares:

- Luis Francisco Simón Salvador (01/05/2024-30/11/2024). Grado en Ingeniería Química.

## Producción científica

Número de artículos	Número de artículos en cada cuartil				Número de artículos con colaboración internacional
	Q1	Q2	Q3	Q4	
15	7	1	1	3	8

Asistencia a congresos	Contribuciones a congresos		Organización de congresos	Capítulos de libro
	Orales	Posters		
14	25	28	1	1

## Miembros del Grupo de Investigación

### José Antonio Sánchez Pérez



Investigador principal  
Catedrático de Ingeniería Química  
UAL  
jsanchez@ual.es  
(+34) 950 215 314  
www.ciesol.com

### Maria Inmaculada Polo López



Investigadora principal  
Investigadora contratada OPI  
CIEMAT-PSA  
mpolo@psa.es  
(+34) 950 387 800  
www.psa.es

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- REGENERACIÓN DE AGUAS

**José Luis García Sánchez**



Profesor Titular de Ingeniería Química  
UAL

**José Luis Casas López**



Catedrático de Ingeniería Química  
UAL

**Paula Soriano Molina**



Doctora contratada  
UAL

**María Guadalupe Pinna  
Hernández**



Doctora Contratada  
UAL

**Leila Samira Nahim Granados**



Doctora contratada  
CIEMAT-PSA/UAL

**Guillermo Sánchez Cabrera**



Técnico contratado  
UAL

**María Jesús Abeledo Lameiro**



Doctora Contratada  
CIEMAT-PSA

**Elisabeth Gualda Alonso**



Contratada predoctoral  
UAL

**Solaima Belachqer El Attar**



Contratada predoctoral  
UAL

**Daniel Rodríguez García**



Contratada predoctoral  
UAL

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- REGENERACIÓN DE AGUAS

**Nerea López Serrano**



Ingeniera contratada  
UAL

**Alejandro Cabrera Reina**



Profesor Contratado Doctor  
UAL

**Isabel Cristina Espinoza Pavón**



Contratada predoctoral  
CIEMAT-PSA

**Alam Gustavo Trovó**



Doctor contratado  
UAL

## Proyectos vigentes durante 2024

	Iniciados en 2024	Iniciados antes de 2024
Proyectos Europeos	1	3
Proyectos Nacionales	1	5
Proyectos Regionales	2	

**Tratamientos terciarios avanzados basados en la combinación de procesos de reducción/oxidación y materiales fotocatalíticos novedosos aplicados a la desinfección y simultánea eliminación de compuestos móviles y persistentes en agua residual urbana (ANDROMEDA)**

### Participantes:

Unidad funcional de "Regeneración de aguas"

Unidad funcional de "Análisis Ambiental"

### Contactos:

J.A. Sánchez Pérez (jsanchez@ual.es)

A. Agüera (aaguera@ual.es)

I. Oller (Isabel.oller@psa.es)

I. Polo (inmaculada.polo@psa.es)

### Fuente de financiación:

Ministerio de Ciencia e innovación. Proyectos de generación de conocimiento 2022. (PID2022-140875OB-C31).

### Duración prevista:

01/09/2023-30/08/2026



Click Aquí o escanea

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- REGENERACIÓN DE AGUAS

Hacia la mejora de la Resiliencia del Ciclo Urbano del Agua a través de la implementación de herramientas digitales basadas en modelos de “Machine Learning” y Tecnologías de Regeneración de Aguas (DIGI4WATER).

**Participantes:**

Unidad funcional de “Regeneración de aguas”

Unidad funcional de “Análisis Ambiental”

Unidad funcional de “Modelado y control”

**Contactos:**

I. Oller (Isabel.oller@psa.es)

I. Polo (inmaculada.polo@psa.es)

**Fuente de financiación:**

Ministerio de Ciencia e Innovación. Convocatoria 2021 - «Proyectos de Transición Ecológica y Transición Digital» (TED2021-129969B-C31)

**Duración prevista:**

01/09/2023-30/08/2026



[Click Aquí o escanea](#)

## Pollutant Photo-NF remediation of Agro-Water (LIFE PureAgroH2O)

**Participantes:**

Unidad funcional de “Análisis Ambiental”

Unidad funcional de “Regeneración de aguas”

**Contactos:**

A. Agüera (aaguera@ual.es)

**Fuente de financiación:**

LIFE Environment and Resource Efficiency, EU. (LIFE17 ENV/GR/000387).

**Duración prevista:**

Julio 2018 – diciembre 2021. Prorrogado hasta diciembre de 2024.



LIFE PureAgroH2O



[Click Aquí o escanea](#)

## Innovative cost-effective multibarrier treatments for reusing water for agricultural irrigation (LIFE PHOENIX).

**Participantes:**

Unidad funcional de “Regeneración de aguas”

Unidad funcional de “Análisis ambiental”

Unidad funcional de “Modelado y control”

**Contactos:**

J. L. Casas López (jlcasas@ual.es)

**Fuente de financiación:**

LIFE Environment and Resource Efficiency, EU. LIFE19 ENV/ES/000278

**Duración prevista:**

01/09/2020 – 29/02/2024. Prorrogado hasta 28/02/2025.



[Click Aquí o escanea](#)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- REGENERACIÓN DE AGUAS

## **Demostración de reactores continuos para foto-Fenton solar destinados a la regeneración de efluentes secundarios de EDAR (ANUKIS).**

### **Participantes:**

Unidad funcional de "Regeneración de aguas"  
Unidad funcional de "Análisis ambiental"  
Unidad funcional de "Modelado y control"



[Click Aquí o escanea](#)

### **Contactos:**

J. A. Sánchez Pérez (jsanchez@ual.es)  
A. Agüera (aaguera@ual.es)

### **Fuente de financiación:**

Agencia Estatal de Investigación, Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad, convocatoria Pruebas de concepto 2021. Ministerio de Ciencia e Innovación. (PDC2021-121772-100).

### **Duración prevista:**

01/12/2021 - 30/11/2023. Prorrogado hasta 31/05/2024.

## **Regeneración de aguas residuales urbanas mediante la integración de tecnologías solares basadas en microalgas (tratamiento secundario) y foto-Fenton (tratamiento terciario) (INTEGRASOL)**

### **Participantes:**

Unidad funcional de "Regeneración de aguas"  
Unidad funcional de "Desalación y fotosíntesis"  
Unidad funcional de "Análisis Ambiental"  
Unidad funcional de "Modelado y control"



[Click Aquí o escanea](#)

### **Contactos:**

J.L. Casas López (jlcasas@ual.es)

### **Fuente de financiación:**

Ministerio de Ciencia e Innovación. Convocatoria 2021 - «Proyectos de Transición Ecológica y Transición Digital» (TED2021-130458B-I00)

### **Duración prevista:**

01/12/2022 - 30/11/2024. Prorrogado hasta 30/09/2025.

## **Estrategias de control basadas en modelado cinético para optimizar el proceso cloro-foto-Fenton solar frente a los nuevos desafíos en la regeneración de aguas residuales (CAFIRA)**

### **Participantes:**

Unidad funcional de "Regeneración de aguas"  
Unidad funcional de "Análisis Ambiental"



[Click Aquí o escanea](#)

### **Contactos:**

J.L. Casas López (jlcasas@ual.es)

### **Fuente de financiación:**

Ministerio de Ciencia e innovación. Proyectos de generación de conocimiento 2023. (PID2023-152519OB-I00).

### **Duración prevista:**

01/09/2024 - 31/08/2027

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- REGENERACIÓN DE AGUAS

## Innovación en la regeneración de aguas mediante cloro-foto-Fenton solar a escala demostrativa (INACUA)

### Participantes:

Unidad funcional de "Regeneración de aguas"  
Unidad funcional de "Análisis Ambiental"

### Contactos:

J.L. Casas López (jlcasas@ual.es)

### Fuente de financiación:

Ministerio de Ciencia e innovación.  
Proyectos de generación de conocimiento 2023. (PID2023-152519OB-I00).

### Duración prevista:

01/09/2024 - 31/08/2027



[Click Aquí o escanea](#)

## Nueva estrategia para afrontar los desafíos en la regeneración de aguas residuales: foto-Fenton solar combinado con hipoclorito de sodio en flujo continuo (NEREIDAS)

### Participantes:

Unidad funcional de "Regeneración de aguas"

### Contactos:

P. Soriano Molina (paula.soriano@ual.es)

### Fuente de financiación:

Universidad de Almería. Plan Propio de Investigación y Transferencia 2024-2025. (P\_LANZ\_2024/011).

### Duración prevista:

01/11/2024 - 31/10/2025



[Click Aquí o escanea](#)

## WATERWISE-Advancing Water Sustainability in the Green Transition: A European Educational Initiative.

### Participantes:

Unidad funcional de "Regeneración de aguas"

### Contactos:

José Antonio Sánchez Pérez (jsanchez@ual.es).

### Fuente de financiación:

European Programme Erasmus+, KA220-HED - Cooperation partnerships in higher education (KA220-HED).

### Duración prevista:

01/10/2024 - 30/09/2026



[Click Aquí o escanea](#)

## Actividades de formación y divulgación

- Asistencia Foro Transfiere celebrado en Málaga, Marzo 2024 y Noche europea de los investigadores (Septiembre 2024) en Almería.
- Concursos tesis en 3 minutos e Hilo tesis 2024, iniciativa de la CRUE, Semana de la Ciencia, Visita tu Centro, Noche en las aulas, Comparte Ciencia, y actividad IIF con motivo del día internacional de la mujer y la niña en la ciencia : una científica visita tu aula.
- Semana de la Ciencia 2024, noviembre de 2024, Universidad de Almería.
- Entrevistas con el periódico IDEAL, colaboración internacional con la Fundación Descubre (Meet the Researcher) y entrevista de radio con ONDACERO en Más de Uno.

## Otras actividades de formación y divulgación

- Ponencia. M.I. Polo-López. Experimentación con ARB y ARG, y su evaluación. ESCUELA DE FORMACIÓN AQUAENAGRI. (0.45 horas). Almería, 25 octubre 2024. Online.
- Ponencia. M.I. Polo-López. Desinfección del agua mediante tratamientos solares. Seminario online (3 horas) Universidad de la Frontera (Chile). 18 Noviembre 2024.
- Ponencia. S. Nahim-Granados. Reutilización de agua residual urbana: evaluación de riesgos. Jornada de Empresas "Aproximación holística a la recuperación de recursos del agua residual", Madrid, Spain, October 17, 2024. (Oral).
- Ponencia corta. I. Espinoza-Pavón. Evaluación multiparamétrica de reactores solares fotocatalíticos de bajo coste para desinfección y descontaminación de aguas. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandia, M. Blanco, M. I. Polo-López. I Escuela de Doctorado en Fotocatálisis (Red InterPhot), A Coruña, España, 2024.
- Presentación oral. Suitability of polypropylene containers for use in solar water disinfection (SODIS) of waterborne pathogens beyond the laboratory environment? B. Sawant, K. O'Dowd, M. J. Abeledo-Lameiro, G. Yerulker, S. Nair, S. C. Pillai, M. I. Polo-López, I. Oller, H. Gómez-Couso, R. Marasini, J. Marugán, G. Kanade, R. Dhodapkar, K. G. McGuigan. Workshop on Photo-irradiation and Adsorption based Novel Innovations for Water-treatment, PANIWATER. CSIR-National Environmental Engineering Research Institute, Nagpur, 440 020, Maharashtra, India. 22nd-24th January 2024.
- Urban wastewater treatment by ozonation: pathogens and microcontaminants removal, byproducts formation and toxicity evaluation. K.J. Castañeda Retavizca, K. O'Dowd, S. Nahim-Granados, P. Plaza-Bolaños, S. Malato, M.I. Polo-López, S. Pillai, A. Agüera, I. Oller. Workshop on Photo-irradiation and Adsorption based Novel Innovations for Water-treatment, PANIWATER. CSIR-National Environmental Engineering Research Institute, Nagpur, 440 020, Maharashtra, India. 22nd-24th January 2024
- Ponencia. P. Soriano-Molina. Wastewater reclamation by solar technologies for agricultural irrigation. Study Visit – University of Almería, organizado por European Students' Union. Almería, 22nd February de 2024.
- Participación en mesa redonda. P. Soriano-Molina. Transfiere Forum of the 13th European Meeting on Science, Technology and Innovation, Málaga, 22nd March 2024
- Artículo publicado en Industria Química (número 127, Julio-Agosto 2024). Tecnologías solares para la regeneración sostenible de aguas residuales. D. Rodríguez-García, S. Belachqer-El Attar, P. Soriano-Molina, M.G. Pinna Hernández, E. Gualda-Alonso, J.L. García Sánchez, J.L. Casas López y J.A. Sánchez Pérez.



## Proyectos solicitados durante 2024

- Innovación en la regeneración de aguas mediante cloro-foto-Fenton solar a escala demostrativa (INACUA). Subvenciones para desarrollar soluciones innovadoras frente a la sequía, en el marco del PLAnd Sequía Andalucía. IP: J.L. Casas López, P. Soriano Molina.
- Estrategias de control basadas en modelado cinético para optimizar el proceso cloro-foto-Fenton solar frente a los nuevos desafíos en la regeneración de aguas residuales (CAFIRA). Proyectos de generación de conocimiento 2023. Ministerio de Ciencia e innovación. IP: J.L. Casas López.
- DECENT-H2O: Decision and optimization framework for the integrated design and operation of decentralised, circular water and wastewater systems. European Commission. Programme HORIZON-CL6-2024-CircBio-02-4-two-stage-New circular solutions and decentralised approaches for water and wastewater management. IP: J.L. Casas López.
- Enhancing Sustainable Agriculture through Circular Water Management in the Mediterranean (SUSTAINMED). PRIMA Programme 2024. Sustainability of Mediterranean irrigated agriculture through the implementation of WEF Nexus approach, José Luis Casas López, José Antonio Sánchez Pérez. . IP: Paula Soriano Molina.
- Wastewater and Renewable Heat Technology Hub – Standardizing Heat Pump Integration for Sustainable Wastewater Treatment (LIFE WARMTH). LIFE-2024-CET-HEATPUMPS – LIFE Clean Energy Transition. . IP: José Luis Casas López, Guadalupe Pinna Hernández.
- Transforming Advanced Water Supply and Reuse to Guarantee Efficient Treatment and Zero Pollution (LIFE TARGET). LIFE-2024-SAP-ENV-ENVIRONMENT - Circular Economy and Quality of Life – Standard Action Projects (SAP). IP: José Luis Casas López, Patricia Plaza Bolaños.
- Regeneración de aguas residuales mediante cloro-foto-Fenton asistido por radiación LED-UVB (RECUALED). Proyectos de investigación aplicada y desarrollo experimental. Consejería de universidad, Investigación e Innovación. Junta de Andalucía. IP: José Luis Casas López.
- Nueva estrategia para afrontar los desafíos en la regeneración de aguas residuales: foto-Fenton solar combinado con hipoclorito de sodio en flujo continuo (NEREIDAS). Ayudas a Proyectos de Investigación Lanzadera del Plan Propio de Investigación y Transferencia 2024 -2025 de la Universidad de Almería. IP: P. Soriano Molina.
- Solar-Driven Electrochemical Oxidation and Low-Cost Adsorption from Agriculture Wastes for Resilient Wastewater Applications and Viable Ecosystems. Consolidación investigadora 2024. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Proyecto concedido, fecha de inicio 01/04/2025. IP: Alejandro Cabrera Reina.

## Premios obtenidos durante 2024

- Ilaria Berruti. premio a la Mejor Tesis Doctoral. Cátedra Aqualia del ciclo integral del agua (Universidad de Almería y Aqualia), Almería, España, 18-11-2024
- Solaima Belachqer-El Attar. ACCÉSIT AL I PREMIO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD DE ALMERÍA Y EL CONSEJO SOCIAL.
- Solaima Belachqer-El Attar. PRIMER PREMIO EN EL CONCURSO TESIS TRES MINUTOS.
- Daniel Rodríguez García. Premio al Mejor Trabajo Fin de Máster 2023. Cátedra Aqualia del ciclo integral del agua (Universidad de Almería y Aqualia), Almería, España, 18-11-2024.
- Daniel Rodríguez García. Premio al Mejor Trabajo Fin de Máster Curso 22/23. Escuela Superior de Ingeniería (Universidad de Almería), Almería, España, 16-05-2024.
- Daniel Rodríguez García. Segundo Premio en el XIII Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales 2024 dentro de la categoría de Biotecnología y Bioprocesos Industriales Aplicados a la Agroalimentación y Medioambiente. Facultad de Ciencias Experimentales (Universidad de Almería), Almería, España, 15-11-2024
- Daniel Rodríguez García. Best Poster Communication Award at the Winter School on CECs and DBPs: Occurrence, Impact and Elimination, Oporto, Portugal, 26-11-2024.

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- REGENERACIÓN DE AGUAS

## Trabajos fin de estudios durante 2024

TFG defendidos	2
TFM defendidos	
Tesis doctorales en proceso de realización	9
Tesis doctorales defendidas	1

CIESOL

## ACTIVIDADES EN MODELADO Y CONTROL

### Descripción del Grupo de Investigación



Esta unidad funcional está formada por investigadores del grupo “Automática, Robótica y Mecatrónica” (TEP197) de la Universidad de Almería y la Plataforma Solar de Almería. El grupo TEP197 trabaja en modelado, control y robótica en agricultura, energía solar en el nexo agua-energía-alimentación, control de plantas termosolares, optimización en biotecnología y bioingeniería, así como en educación en automática, mecanización y robótica. En el edificio CIESOL, también desarrolla aplicaciones de control para confort térmico, calidad del aire y eficiencia energética en edificios. Durante 25 años, ha colaborado con la PSA, destacando su contribución al desarrollo de sistemas SCADA para plantas de ensayo. Más información: <https://arm.ual.es/arm-group/about-us/>

### Líneas estratégicas

Las principales líneas estratégicas del grupo dentro del Centro Mixto CIESOL son las siguientes:

- Modelado, control y optimización de plantas termosolares y en el nexo agua-energía-alimentación.
- Modelado, control y robótica en agro-industria.
- Eficiencia energética y control de confort en edificios.
- Educación en ingeniería.
- Modelado y control de fotobiorreactores.
- Control y optimización en desalación solar.
- Redes energéticas inteligentes y vehículos eléctricos.
- Sistemas de supervisión y comunicaciones industriales.
- Inteligencia artificial en aplicaciones de energía solar.
- Técnicas de control predictivo, jerárquico y robusto. Estimadores de estado.

### Investigadores principales



**José Domingo Álvarez** (ORCID 0000-0003-2791-8105, Scopus Author ID 16303147700)

Catedrático en la Universidad de Almería, obtuvo su título y doctorado en Ingeniería Informática en 2003 y 2008. Trabajó en el proyecto PSE-ARFRISOL, tuvo una beca Juan de la Cierva en la Universidad de Sevilla (2011) y una Ramón y Cajal en la UAL (2013). Su investigación abarca control predictivo, repetitivo y PID aplicado a energía solar y eficiencia energética.

Es coautor del libro *Comfort Control in Buildings* (Springer, 2014), con más de 50 artículos en revistas y 60 en congresos. Con un H-index de 24, ha codirigido 4 tesis y participado en múltiples proyectos de I+D+i. Miembro del grupo Automática, Robótica y Mecatrónica (TEP-197) y del CEA, ha organizado congresos, revisado más de 100 trabajos y es editor en *Mathematical Problems in Engineering* y *Energies*. Ha coordinado el Máster en Energía Solar de la UAL y actualmente dirige el secretariado de Smart-Campus.



**Lidia Roca Sobrino** (ORCID 0000-0002-8724-5136, Scopus Author ID 23467603800)

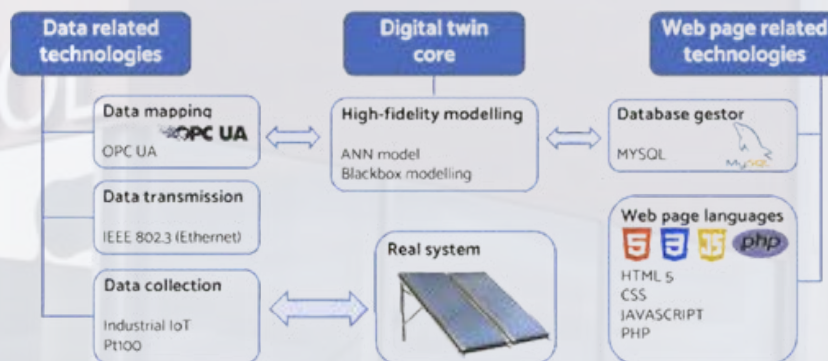
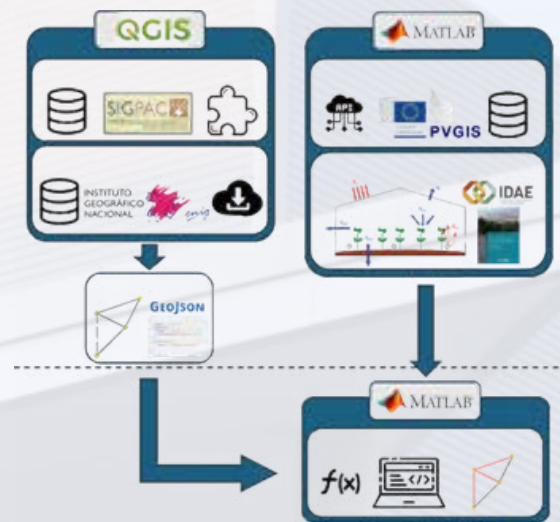
Científica titular en el departamento de Energía de CIEMA y responsable de la Unidad de Aplicaciones Solares Térmicas en la Plataforma Solar de Almería. Ingeniera Electrónica por la Universidad de Granada (2004), Máster en Energía Solar (2007) y Doctora por la Universidad de Almería (2009), donde recibió el premio extraordinario de investigación en ingeniería.

Cuenta con 49 publicaciones en revistas científicas, 49 aportaciones a congresos, coautoría en 3 libros y ha dirigido 2 tesis doctorales. Con más de 15 años de experiencia, su investigación se centra en el modelado, control y optimización de sistemas de energía solar térmica, participando en 23 proyectos de I+D nacionales e internacionales.

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- MODELADO Y CONTROL

## Resumen de la actividad desarrollada en CIESOL durante 2024

- Desarrollo de estrategias de control avanzadas para la regulación de procesos agroindustriales.
- Diseño de técnicas de control jerárquico para mejorar la producción agrícola.
- Implementación de estrategias de control robusto en campos solares y hornos solares.
- Evaluación y desarrollo de robots para invernaderos.
- Modelado y optimización de operación de sistemas de refrigeración para plantas termosolares.
- Evaluación de tecnologías de desalación para riego en invernaderos.
- Análisis y evaluación de sistemas híbridos de energía solar térmica y fotovoltaica para aplicaciones industriales.
- Aplicación de redes neuronales y modelos basados en datos para predecir y optimizar la producción de microalgas en fotobiorreactores raceway.
- Desarrollo de plataformas SCADA modernas basadas en software de código abierto y comunicación OPC UA para sistemas de energía termosolar.
- Implementación de sensores virtuales para monitorización en fotobiorreactores industriales.
- Digitalización y plataformas IoT aplicadas al sector agroindustrial.
- Gemelos digitales basados en inteligencia artificial para optimizar el rendimiento de campos solares de captadores planos.
- Nuevas metodologías para mejorar la sintonización de controladores en sistemas industriales.



## Colaboración con otros Grupos de Investigación de CIESOL durante 2024

Actividad	Organometálica y Fotoquímica	Análisis Ambiental	Regeneración de Aguas	Modelado y Control	Recursos Solares y Frío Solar	Desalación y Fotosíntesis
Artículos			2			7
Proyectos		4	4			4

En 2024 la Unidad de Modelado y Control ha mantenido colaboraciones con las siguientes Unidades Funcionales de CIESOL:

- Desalación y Fotosíntesis: Proyectos europeos (India H2O, REALM), proyectos del plan nacional (HYCO2BIO, SOLHYCOOL), publicaciones conjuntas (desalación, fotobiorreactores, invernaderos, ...) Dirección conjunta de TFG, TFM y Tesis Doctorales. Colaboración en el ámbito del proyecto Sfera III.
- Análisis Ambiental: proyectos de la JA (MODITRAGUA), colaboración a nivel de dirección conjunta de TFG y TFM. Colaboración en el ámbito del proyecto Sfera III. Planificación de publicaciones conjuntas.

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- MODELADO Y CONTROL

- Regeneración de Aguas: colaboración a nivel de dirección conjunta de TFG y TFM. Planificación de publicaciones conjuntas. Colaboración en el ámbito del proyecto Sfera III.
- Recursos Solares y Frío Solar: Proyecto nacional convocatoria TED (NTech4Build). Planificación de publicaciones conjuntas.

## Recursos humanos del Grupo de Investigación

### Estancias y visitas en CIESOL:

- Freitas Marquez, María Alice. Universidad Federal de Bahía, Brasil (15/09/2023-14/04/2024).
- Pataro, Igor. Universidad Federal de Bahía, Brasil (01/09/2020-31/08/2024).
- Sadelli, Hélène. Polytech Marseille (15/05/2023-06/08/2023).
- Dhaoui Sirin. Universidad de Gabes, Túnez (11/09/2024-11/12/2024).
- Ricardo Kalid. Universidad Federal del Sur de Bahía, Brasil (23/12/2024-31/12/2025).

### Estancias de investigadores de CIESOL en otros centros:

- Serrano Rodríguez, Juan Miguel. Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil (20/02/2024-05/06/2024).
- Guzmán Sánchez, José Luis. China National Engineering Research Center for Information Technology in Agriculture (NERCITA), Beijing, China. (26/07/2024 - 09/08/2024)
- Caparroz, Malena. Lund University, Suecia. (01/11/2024 - 30/11/2024)
- González Hernández, Jose. Mons University, Bélgica. (25/11/2024 - 30/11/2024)

### Alumnos en prácticas curriculares:

- Nadia Rotbi Prado. Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática (07/02/2024-22/04/2024).
- Lidia Martínez Reguero. Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática (07/02/2024-22/04/2024).
- Raúl Nieto García. Grado en Ingeniería Eléctrica (07/02/2024-22/04/2024).
- Fermín Díaz Ruiz. Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática (07/02/2024-19/04/2024).
- Miguel Angel Jimenez Lopez, Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática (08/02/2024-16/04/2024).
- Francisco Adalid Juarez, Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática (01/02/2024-30/04/2024).
- Antonio Jesus González León, Grado en Ingeniería Mecánica (05/03/2024-11/04/2024).
- Zakaria El Qasmí FouFou, Grado en Química. Máster en Laboratorio Avanzado de Química. (10/01/2024-09/04/2024).

## Producción científica

Número de artículos	Número de artículos en cada cuartil				Número de artículos con colaboración internacional
	Q1	Q2	Q3	Q4	
35	23	6	3	3	8

Asistencia a congresos	Contribuciones a congresos		Organización de congresos	Capítulos de libro
	Orales	Posters		
14	34	8	2	1

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- MODELADO Y CONTROL

## Miembros del Grupo de Investigación

**José Domingo Álvarez Hervás**



Investigador principal  
Catedrático de Ingeniería de Sistemas y  
Automática  
UAL  
jhervas@ual.es  
(+34) 950214274

**Lidia Roca Sobrino**



Investigadora principal  
Científica titular de OPI  
CIEMAT-PSA  
lidia.roca@psa.es  
(+34) 950387900 (ext. 964)

**Manuel Berenguel Soria**



Catedrático de Ingeniería de Sistemas y  
Automática  
UAL

**Francisco Rodríguez Díaz**



Catedrático de Ingeniería de Sistemas y  
Automática  
UAL

**José Luis Guzmán Sánchez**



Catedrático de Ingeniería de Sistemas y  
Automática  
UAL

**Javier Bonilla Cruz**



Investigador  
CIEMAT-PSA

**Manuel Pérez García**



Profesor Titular de Física Aplicada  
UAL

**Antonio Giménez Fernández**



Catedrático de Ingeniería Mecánica  
UAL

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- MODELADO Y CONTROL

**Julián García Donaire**



Profesor Titular de Arquitectura y  
Tecnología de Computadores  
UAL

**José Carlos Moreno Úbeda**



Catedrático de Ingeniería de Sistemas y  
Automática  
UAL

**José Luis Blanco Claraco**



Catedrático de Ingeniería Mecánica  
UAL

**Jorge Antonio Sánchez Molina**



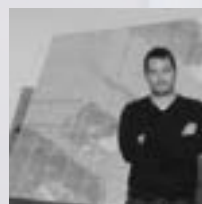
Catedrático de Ingeniería de Sistemas y  
Automática  
UAL

**María del Mar Castilla Nieto**



Profesora Titular Ingeniería de Sistemas  
y Automática  
UAL

**José Antonio Carballo López**



Investigador  
CIEMAT-PSA

**Juan Diego Gil Vergel**



Profesor Titular de Ingeniería de  
Sistemas y Automática  
UAL

**José Luis Torres Moreno**



Profesor Titular de Ingeniería Mecánica  
UAL

**Igor Mendes Lima Pataro**



Contratado postdoctoral

**Enrique Rodríguez Miranda**



Contratado postdoctoral

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- MODELADO Y CONTROL

**Manuel Muñoz Rodríguez**



Contratado postdoctoral

**Ángeles Hoyo Sánchez**



Profesora Ayudante Doctor  
Universidad de Málaga

**Francisco García Mañas**



Contratado postdoctoral  
Juan de la Cierva  
Universidad de Sevilla

**Pablo Otálora Berenguel**



Contratado postdoctoral

**Juan Miguel Serrano Rodríguez**



Contratado predoctoral  
CIEMAT

**Marta Leal Rueda**



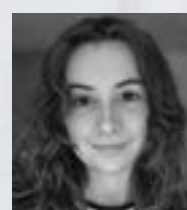
Contratada predoctoral  
COMMIT4.0EB

**Fernando Cañadas Aranega**



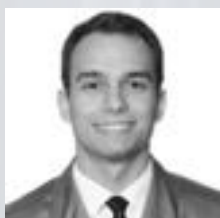
Contratado FPU

**Verónica Abad Alcaraz**



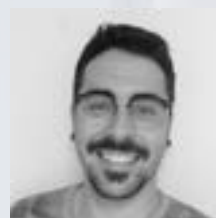
Contratada proyecto NTech4Build

**Rubén Avelino González Morales**



Contratado predoctoral

**José González Hernández**



Contratado predoctoral

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- MODELADO Y CONTROL

## Proyectos vigentes durante 2024

	Iniciados en 2024	Iniciados antes de 2024
Proyectos Europeos	6	3
Proyectos Nacionales	2	1
Proyectos Regionales	3	1

### Modelling and control strategies for water production and regeneration in agriculture using sustainable desalination technologies and purification with microalgae, AQUACONTROL

#### Participantes:

CIESOL-Universidad de Almería, colaboración entre las siguientes unidades funcionales: Modelado y Control, Desalación y Fotosíntesis Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería (TEP 197)

#### Contactos:

José Luis Guzmán Sánchez (joseluis.guzman@ual.es)  
José Carlos Moreno Úbeda (jcmoreno@ual.es)

#### Fuente de financiación:

Proyectos de I+D+I en el marco de los programas estatales de generación de conocimiento y fortalecimiento científico y tecnológico del sistema de I+D+I y de I+D+I orientada a los retos de la sociedad, convocatoria 2023. Ministerio de Ciencia e Innovación.

#### Duración prevista:

Septiembre 2024 – Agosto 2027

### Next advanced biofuels from AlGae biomAss and oRganic biogenic wAstes for electricity generation through fuel cells application (NIAGARA).

#### Participantes:

CIESOL-Universidad de Almería  
Grupo de Inv. "Desalación y Fotosíntesis". Universidad de Almería (BIO 352).  
Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería (TEP 197)

#### Contactos:

Francisco Gabriel Ación Fernández (facien@ual.es)  
José Luis Guzmán Sánchez (joseluis.guzman@ual.es)

#### Fuente de financiación:

Horizon Europe Framework Programme (HORIZON)  
Sustainable, secure and competitive energy supply (HORIZON-CL5-2023-D3-02-07)

#### Duración prevista:

Julio 2024 – Junio 2028



AQUACONTROL



[Click Aquí o escanea](#)



[Click Aquí o escanea](#)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- MODELADO Y CONTROL

## Sustainable Drinking and Irrigation Water Production from Saline Alternative Water Resources (LIFE SALTEAU)

### Participantes:

Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería (TEP 197)  
Centro de Investigaciones en Energía Solar CIESOL (España)  
Plataforma Solar de Almería - CIEMAT

SALTEAU



[Click Aquí o escanea](#)

### Contactos:

Juan Diego Gil Vergel (juandiego.gil@ual.es))

### Fuente de financiación:

Unión Europea en su programa LIFE-2023-SAP-ENV LIFE-PJG.

### Duración prevista:

Septiembre 2024 – Febrero 2029

## Control jerárquico del crecimiento de cultivos en contenedores transportables, ControlCon.

### Participantes:

Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería (TEP-197).  
Empresa Agrikubic Systems, S.L.

### Contactos:

Francisco García Mañas (francisco.gm@ual.es)  
Francisco Rodríguez Díaz (frrodrig@ual.es)



[Click Aquí o escanea](#)

### Fuente de financiación:

Plan Propio de Investigación y Transferencia 2023 de la Universidad de Almería (PPIT-UAL, Junta de Andalucía-FEDER 2021-2027. Programa: 54)

### Duración prevista:

Febrero 2024 – Octubre 2024

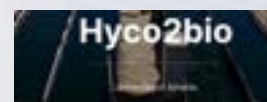
## Hybrid control and optimization of a sustainable biorefinery for the industrial production of microalgae, HYCO2BIO.

### Participantes:

CIESOL-Universidad de Almería, colaboración entre las siguientes unidades funcionales: Modelado y Control, Desalación y Fotosíntesis

Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería (TEP-197).

Grupo de Inv. "Informática Industrial". Universidad de Murcia.



[Click Aquí o escanea](#)

### Contactos:

José Luis Guzmán Sánchez (joseluis.guzman@ual.es)  
José Carlos Moreno Úbeda (jcmoreno@ual.es)

### Fuente de financiación:

Proyectos de I+D+I en el marco de los programas estatales de generación de conocimiento y fortalecimiento científico y tecnológico del sistema de I+D+I y de I+D+I orientada a los retos de la sociedad, convocatoria 2020.

Ministerio de Ciencia e Innovación.

### Duración prevista:

Septiembre 2021 – Agosto 2025

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- MODELADO Y CONTROL

## Next Generation Training on Intelligent Greenhouses NEGHTRA

### Participantes:

Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería (TEP 197)  
Centro de Investigaciones en Energía Solar CIESOL (España)  
Plataforma Solar de Almería - CIEMAT

### Contactos:

Juan Diego Gil Vergel (juandiego.gil@ual.es))

### Fuente de financiación:

Unión Europea en su programa LIFE-2023-SAP-ENV LIFE-PJG.

### Duración prevista:

Septiembre 2024 – Febrero 2029



[Click Aquí o escanea](#)

## CyberGreen - CYBERphysical control architecture for the optimization of the water-energy-carbon-food nexus in GREENhouses.

### Participantes:

Centro de Investigaciones en Energía Solar CIESOL (España), centro mixto UAL-CIEMAT

### Contactos:

Jorge Antonio Sánchez Molina  
Antonio Giménez Fernández

### Fuente de financiación:

Proyecto PID2021-122560OB-I00 financiado por MCIN/ AEI /10.13039/501100011033/ y por FEDER Una manera de hacer Europa

### Duración prevista:

Septiembre 2022 – Agosto 2025



[Click Aquí o escanea](#)

## COMMIT4.OEB - Control and Management systems using Information and communications Technologies FOR ZERO Energy Buildings.

### Participantes:

Centro de Investigaciones en Energía Solar CIESOL (España), centro mixto UAL-CIEMAT  
Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería (TEP 197)

### Contactos:

José Domingo Álvarez Hervás (jhervas@ual.es)  
Manuel Pérez García (mperez@ual.es)

### Fuente de financiación:

Proyecto PID2021-126889OB-I00 financiado por MCIN/ AEI /10.13039/501100011033/ y por FEDER Una manera de hacer Europa

### Duración prevista:

Septiembre 2022 – Agosto 2025



[Click Aquí o escanea](#)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- MODELADO Y CONTROL

## **NTech4Build - New technologies for enhancing energy efficiency in buildings.**

### **Participantes:**

Centro de Investigaciones en Energía Solar CIESOL (España), centro mixto UAL-CIEMAT

Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería (TEP 197)



[Click Aquí o escanea](#)

### **Contactos:**

José Domingo Álvarez Hervás (jhervas@ual.es)

María del Mar Castilla Nieto (mcastilla@ual.es)

### **Fuente de financiación:**

Proyecto TED2021-131655B-I00 financiado por MCIN/ AEI /10.13039/501100011033/ y por European Union Next GenerationEU

### **Duración prevista:**

Septiembre 2024 – Febrero 2029

## **Reusing effluents from Agriculture to Unlock the potential of microalgae (REALM).**

### **Participantes:**

CIESOL-Universidad de Almería

Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería (TEP 197)

Grupo de Inv. "Desalación y Fotosíntesis". Universidad de Almería (BIO 352).



[Click Aquí o escanea](#)

### **Contactos:**

José Luis Guzmán Sánchez (joseluis.guzman@ual.es)

Francisco Gabriel Acién Fernández (facien@ual.es)

### **Fuente de financiación:**

Horizon Europe Framework Programme (HORIZON)

Circular economy and bioeconomy sectors (HORIZON-CL6-2021-CIRCBIO-01)

### **Duración prevista:**

Julio 2022 – Junio 2026

## **Soluciones de refrigeración híbrida para ahorro de agua en aplicaciones solares térmicas (SOLHYCOOL).**

### **Participantes:**

Plataforma Solar de Almería - CIEMAT

CIESOL-Universidad de Almería. Colaboración entre las unidades: modelado y control, desalación y fotosíntesis.

Universidad de Huddersfield (Reino Unido)

Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería (TEP 197)

Grupo de Inv. "Desalación y Fotosíntesis". Universidad de Almería (BIO 352).



[Click Aquí o escanea](#)

### **Contactos:**

Lidia Roca (lidia.roca@psa.es)

Patricia Palenzuela (patricia.palenzuela@psa.es)

### **Fuente de financiación:**

Convocatoria de Proyectos de Generación de Conocimiento 2021. Agencia Estatal de Investigación. Ministerio de Ciencia e Innovación.

### **Duración prevista:**

Septiembre 2022 – Agosto 2025

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- MODELADO Y CONTROL

## Digital agriculture for sustainable development' (AGRITECH EU)

### Participantes:

CIESOL-Universidad de Almería

Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería (TEP 197)

### Contactos:

Jorge Antonio Sánchez Molina (jorgesanchez@ual.es)

Manuel Muñoz Rodríguez (mmr411@ual.es)

### Fuente de financiación:

Horizonte Europa

### Duración prevista:

Enero 2024 – Diciembre 2027



[Click Aquí o escanea](#)

## Optimización del crecimiento de cultivos en contenedores Agrikubic en base a criterios económicos y de eficiencia en el uso de recursos (Optikubic).

### Participantes:

CIESOL-Universidad de Almería

Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería (TEP 197)

Empresa Agrikubic Systems

### Contactos:

Francisco Rodríguez Díaz (frrodrig@ual.es)

### Fuente de financiación:

UAI Transfiere

### Duración prevista:

01/04/2023 - 31/03/2024



[Click Aquí o escanea](#)

## Cultivating Resilience: Climate Change Adaptation Strategies for Greenhouses to Enhance Yield and Resource Efficiency (LIFE-ACCLIMATE).

### Participantes:

CIESOL-Universidad de Almería

Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería (TEP 197)

### Contactos:

Jorge Antonio Sánchez Molina (jorgesanchez@ual.es)

Manuel Muñoz Rodríguez (mmr411@ual.es)

### Fuente de financiación:

LIFE

### Duración prevista:

septiembre 2024 – agosto 2028



LIFE-ACCLIMATE



[Click Aquí o escanea](#)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- MODELADO Y CONTROL

## Andalucía Agrotech DIH (Agrotech DIH)

### Participantes:

CIESOL-Universidad de Almería  
Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería  
(TEP 197)

### Contactos:

Jorge Antonio Sánchez Molina (jorgesanchez@ual.es)  
Manuel Muñoz Rodríguez (mmr411@ual.es)

### Fuente de financiación:

Digital

### Duración prevista:

enero 2023 – diciembre 2027



[Click Aquí o escanea](#)

## Investigaciones aplicadas en automática, robótica y mecatrónica en el nexo energía-agua-alimentación.

### Participantes:

CIESOL-Universidad de Almería  
Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería  
(TEP 197)

### Contactos:

Manuel Berenguel Soria (beren@ual.es)

### Fuente de financiación:

Plan Propio de la Universidad de Almería

### Duración prevista:

Enero 2023 – junio 2025



[Click Aquí o escanea](#)

## Participación en Redes durante 2024

Participación en redes nacionales	2
Participación en redes internacionales	

## Red Nacional de Automática

### Participantes:

Universidades de Huelva (coordinadora), A Coruña, Almería, Carlos III de Madrid, Castilla-La Mancha, Complutense de Madrid, La Laguna, León, Politécnica de Madrid, Salamanca, Sevilla, UNED, Valladolid

### Contactos:

Manuel Berenguel (beren@ual.es)

### Fuente de financiación:

Ministerio de Ciencia e Innovación. Redes de Investigación 2022. RED2022-134223-T.

### Duración prevista:

2023-2024

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- MODELADO Y CONTROL

## **Red Nacional URBAN MOME**

### **Participantes:**

CIEMAT (coordinador), TECNALIA, ITE, IREC, CARTIF y las Universidades de Oviedo, Valladolid y Deusto. También participan como grupos invitados las Universidades de Navarra, Sevilla, Almería, Politécnica de Madrid, Politécnica de Valencia, CIMNE e IETcc-CSIC.

### **Contactos:**

José Domingo Álvarez (jhervas@ual.es) / María del Mar Castilla (mcastilla@ual.es)

### **Fuente de financiación:**

Agencia Estatal de investigación. Programa Estatal para impulsar la investigación científico-técnica y su transferencia. RED2022-134655-T.

### **Duración prevista:**

2023-2025

## **Transferencia y Actividades Complementarias**

### **Contratos con empresas**

- Project title: Dimensionamiento y viabilidad económica de una instalación de ciclo combinado para la agroindustrial utilizando como combustible el deshecho de nuez pecana, Reference: 001388, Inicio: 01/09/2023, End: 31/08/2015, Budget: 33.500,00 €, Centro de gastos: 401799 Entidad: Sercom Automation S.L. Coordinator: Jorge Antonio Sánchez Molina

### **Convenios con Universidades**

- Convenio de Doble Título en Ingeniería Electrónica Industrial por la Universidad de Almería y Laurea in Ingegneria dell'Automazione Industriale por la Universidad de Brescia (Italia).

### **Colaboración con programas (ERASMUS, STUDY ABROAD,...)**

- Varios de los miembros del equipo son coordinadores Erasmus con universidades europeas. Destaca la Universidad de Brescia (IT).
- Colaboración con el Politécnico de Milán en el Grado de Ingeniería Agrícola.

### **Colaboración con otros centros**

El grupo mantiene relaciones con grupos de investigación internacionales de las siguientes universidades: Ghent (BE), Politechnika Wroclawska (PL), Brescia (IT), Lund University (SW), Universidad Federal de Santa Catarina (BR), Universidad Federal de Bahia (BR), Arizona State University (USA), Chapingo (MX), NTNU (NO), Lisbon (PT), Nantes Université (FR), TUM Technische Universität München (AL)

## **Actividades de Formación y Divulgación**

- La Noche Europea de los Investigadores, Almería, España, 2024.
- Actividades previas de La Noche Europea de los Investigadores 2024, El mundo de la robótica social, Almería, España, 2024.
- Actividades previas de La Noche Europea de los Investigadores 2024, La noche en las aulas
- Chicas en Control (CEA & IFAC), ONLINE, España 2024.
- Feria de la innovación y la ciencia. Energía Solar en Almería: Creando un Futuro Sostenible, Almería, España, 2024.
- Feria de la innovación y la ciencia. Explorando el potencial de los materiales: energía solar y agua de mar, Almería, España, 2024.
- Semana de la Ciencia, Almería, España, 2024.
- Desafío del Club de Robótica de la Universidad de Almería, 2024.

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- MODELADO Y CONTROL

- FIRST LEGO League Almería 2023-2024.
- Participación en el ciclo de charlas “El CIEMAT en tu instituto”, distintas localidades de Almería, España, 2024.
- Aplicación del control automático en plantas de energía termosolar, Programa de Experiencias Profesionales 2024 de la Universidad de Almería. Almería, España, 2024.
- Taller educativo “Energía solar para descubrir los tesoros del mar”, Parque de las Ciencias, Granada, España, 2024.

## Proyectos solicitados durante 2024

- Soluciones de climatización solar para edificios eficientes e inteligentes. Convocatoria de ayudas para el fomento de la cultura de la innovación pública 2024 (FECYT I+D). Lidia Roca.
- SOL-préndete 2: Didáctica y divulgación de la energía solar térmica de concentración. Convocatoria FECYT para el fomento de la cultura científica, tecnológica y de la innovación 2024. Lidia Roca.
- SMARTSUN. Energía solar inteligente: innovación digital para maximizar la eficiencia solar. Proyectos de Generación de Conocimiento. José Domingo Álvarez. María del Mar Castilla Nieto, Javier Bonilla Cruz, José Antonio Carballo López.
- EU OpenDigiAgri. European Open Innovation Days in Agriculture Digitisation. Jorge Antonio Sánchez Molina.
- Promoting Automatic Control at an Early Age: A STEM Workshop Initiative in Spain. IFAC Activity Fund. María del Mar Castilla, Montserrat Gil Martínez.
- Digitalización y optimización de sistemas de desalación sostenibles para la generación de recursos hídricos no convencionales en agricultura bajo el nexo Agua-Energía-Medioambiente (HIDROS). Proyectos de investigación por los agentes del sistema andaluz del conocimiento. Juan Diego Gil Vergel, José Luis Guzmán

## Premios obtenidos durante 2024

- Juan Miguel Serrano Rodríguez. Mención honorífica por trabajo finalista para el Premio Young Author Award del congreso 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control (IFAC PID24), por el trabajo titulado: “Optimal Operation of a Combined Cooling System”.
- Francisco García Mañas. Mención honorífica por trabajo finalista para el Premio Young Author Award del congreso 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control (IFAC PID24), por el trabajo titulado: “Adaptive PI control of temperature with natural ventilation in greenhouses using a bat algorithm variant”.
- Francisco García Mañas. Premio Extraordinario de Doctorado en el curso académico 2022-2023 en el programa de doctorado de Informática, otorgado por la Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad de Almería (EIDUAL).
- Premio PRODEL al mejor artículo del Grupo Temático de Educación en Automática. XLV Jornadas de Automática. 2024.
- Manuel Muñoz Rodríguez, Mención honorífica a la contribución en la temática Agricultura Digital, Internet de las Cosas (IoT) o Inteligencia Artificial (IA) en el VII certamen de Premios INNOVAGRO 2024, por el trabajo titulado: “Plataforma IoT para la provisión de servicios en procesos industriales”
- Premio al mejor artículo original por el trabajo “Pataro, I. M., Cunha, R., Gil, J. D., Guzmán, J. L., Berenguel, M., Lemos, J. M. Optimal model-free adaptive control based on reinforcement Q-Learning for solar thermal collector fields. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 126, 106785, 2023”. Premios Universidad de Almería a la Excelencia Investigadora del Plan Propio de Investigación y Transferencia 2024-2025.

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- MODELADO Y CONTROL

## Trabajos fin de estudios durante 2024

<b>TFG defendidos</b>	<b>33</b>
<b>TFM defendidos</b>	<b>26</b>
<b>Tesis doctorales en proceso de realización</b>	<b>13</b>
<b>Tesis doctorales defendidas</b>	<b>4</b>

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- RECURSOS SOLARES Y FRÍO SOLAR

## ACTIVIDADES EN RECURSOS SOLARES Y FRÍO SOLAR

### Descripción del Grupo de Investigación



La Unidad de Recursos Solares y Frío Solar está formada por los grupos “Recursos Energéticos Solares y Climatología (TEP165)” y “Fluidos Complejos (FQM230)”. El grupo TEP165 cuenta con una amplia experiencia en el estudio del recurso solar y la nubosidad, habiendo desarrollado sistemas de predicción a corto plazo para optimizar el rendimiento de plantas solares, especialmente de concentración y fotovoltaicas. Además, ha establecido una estación METEO en CIESOL para la monitorización atmosférica y mejora de predicciones. Por su parte, el grupo FQM230 trabaja en el desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento energético mediante materiales de cambio de fase,

aplicadas principalmente a la climatización de edificios autosuficientes, la industria y la agricultura en invernaderos.

### Líneas estratégicas

Las principales líneas estratégicas del grupo dentro del Centro Mixto CIESOL son las siguientes:

- Evaluación y predicción del recurso solar.
- Sistemas de Teledetección.
- Optimización de cámaras de cielo.
- Diseño y optimización de plantas de refrigeración y calefacción solar.
- Diseño y optimización de sistemas de refrigeración y calefacción utilizando agua de subsuelo e intercambiadores geotérmicos.
- Diseño y optimización de plantas de trigeneración.
- Integración de los sistemas térmicos y fotovoltaicos a la construcción, naves, almacenes e invernaderos.
- Almacenamiento de energía térmica con materiales de cambio de fase.
- Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- Refrigeración aplicada a la industria agroalimentaria.

### Investigadores principales



**Joaquín Alonso Montesinos** (ORCID 0000-0002-0902-5680, Scopus Author ID 57219382156)

Doctor en Ciencias Aplicadas al Medio Ambiente por la Universidad de Almería (2014), con especialización en Energía Solar. Profesor Titular y responsable desde 2013 del grupo de investigación PAIDI "TEP 165, Recursos Energéticos Solares, Climatología y Física de la Atmósfera". Investigador principal en un proyecto del Ministerio de Ciencia e Innovación y miembro de otros 4 proyectos. Ha contribuido a la optimización del recurso solar en plantas termosolares de referencia como Gemasolar o Valle. Cuenta con más de 50 artículos científicos, unas 60 comunicaciones en congresos internacionales, y es miembro activo de la tarea 16 de la Agencia Internacional de la Energía. Ha dirigido 2 tesis doctorales y una veintena de TFG/TFM, además de participar en actividades de divulgación y ejercer como revisor y editor invitado en revistas científicas de alto impacto.



**Jesús María Ballestrín Bolea** (ORCID 0000-0002-1800-7273, Scopus Author ID 56202533400)

Doctor en Ciencias Físicas, es investigador en CIEMAT desde 1990 y ha desarrollado su carrera en la Plataforma Solar de Almería (PSA), con amplia experiencia en tecnologías solares de concentración, especialmente en plantas termosolares de torre y hornos solares. Desde 2010 lidera el grupo de investigación andaluz TEP247 y es responsable del Laboratorio de Radiometría de la PSA. Su trabajo se centra en el desarrollo de sistemas de medida de irradiancia concentrada, temperaturas extremas y propiedades ópticas de materiales. Es autor de una patente con comercialización internacional, cuenta con numerosas publicaciones científicas y capítulos de libro, y actúa como revisor de revistas especializadas y evaluador de proyectos para agencias como ANEP y CDTI.

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- RECURSOS SOLARES Y FRÍO SOLAR

## Resumen de la actividad desarrollada en CIESOL durante 2024

Durante el año 2024, la Unidad Funcional de Recursos solares y frío solar, ha estado activamente trabajando en las instalaciones del centro, debido al compromiso entre los proyectos y la infraestructura. En las infraestructuras del CIESOL, se ha comenzado a preparar la nueva instalación de máquina de refrigeración para que entre en funcionamiento en verano de 2025. En concreto, se han recibido los dos tanques para el almacenamiento térmico en materiales de cambio de fase que se encuentran ya en posición de instalación. Además, se ha comenzado la sustitución del campo fotovoltaico de 9.3 kW del CIESOL para incrementar su capacidad hasta los 18.7 kW, junto a un sistema de almacenamiento en baterías de 40.8 kWh, junto con la reparación de la estructura metálica que da soporte a esta instalación solar. También, se ha diseñado el circuito de refrigeración que conecta la nueva máquina enfriadora con los tanques de almacenamiento y su conexión con el circuito del edificio, y se ha seleccionado una empresa que ejecutará la obra e instalación de los nuevos equipos (válvulas de tres vías, caudalímetros, bombas...). Finalmente, también se diseñó el nuevo circuito de agua glicolada como fluido caloportador, que debe sustituir a la máquina de absorción para dar refrigeración al edificio, y se contactó con varias empresas para llevarlo a cabo. Ya se ha seleccionado una de ellas, y se espera que las obras comiencen a principios de 2025. A escala de laboratorio, se han continuado y finalizado los ensayos del banco piloto y el tanque de almacenamiento en PCM con orientación vertical. Se escribió un primer artículo con los resultados de los efectos de la orientación del nódulo en el baño termostático en la cinética de cambio de fase, que se ha publicado a finales de año, y se está preparando un segundo artículo con las experiencias en el tanque piloto.

También hemos estado trabajando en la caracterización del territorio en España, a través de diferentes proyectos, como el MAPVSpain, donde se ha evaluado la importancia de medir soiling (de acuerdo con la planta experimental de soiling de CIESOL) y la aplicación de Inteligencia Artificial a estos procesos. Se ha trabajado ampliamente en la mejora eléctrica y electrónica del edificio, con mejoras de cuadros eléctricos, sensorización y sistemas de comunicación. Hay que comentar que se siguen midiendo con la frecuencia prevista y sin contratiempos numerosas variables meteorológicas y atmosféricas con las miras puestas en incluir la estación atmosférica de CIESOL en las grandes redes mundiales de datos meteorológicos de prestigio.

## Colaboración con otros Grupos de Investigación de CIESOL durante 2024

Actividad	Organometálica y Fotoquímica	Análisis Ambiental	Regeneración de Aguas	Modelado y Control	Recursos Solares y Frío Solar	Desalación y Fotosíntesis
Artículos						
Proyectos				1		

Seguimos vinculados y colaborando bajo el proyecto del Ministerio de Ciencia e Innovación (Transición Ecológica y Digital 2021), Nuevas tecnologías para incrementar la eficiencia energética en edificios (NTech4Build), con referencia TED2021-131655B-I00. Ya estamos enviando trabajos a congresos y próximamente a revistas científicas de impacto, con los resultados de caracterización de la planta solar fotovoltaica con técnicas de teledetección.

## Recursos humanos del Grupo de Investigación

### Alumnos en prácticas curriculares:

- Andrés García Rodríguez. Grado en Ingeniería Informática. Práctica extracurricular (12/02/2024-11/05/2024).
- Antonio Cerrillo Lavrentiev. Grado en Ingeniería Eléctrica (15/04/2024-29/06/2024).
- Juan Manuel Esteban Carretero. Grado en Ingeniería Eléctrica (01/02/2024-30/04/2024).
- Carlos Sánchez García. Grado en Ingeniería Eléctrica (01/02/2024-30/04/2024).
- Gonzalo Reguera Bueno. Grado en Ciencias Ambientales (22/03/2024-31/05/2024).
- Augustin Alexandru Besu. Grado en Ingeniería Informática (11/11/2024-07/02/2025).

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- RECURSOS SOLARES Y FRÍO SOLAR

## Producción científica

Número de artículos	Número de artículos en cada cuartil				Número de artículos con colaboración internacional
	Q1	Q2	Q3	Q4	
2	2				2

Asistencia a congresos	Contribuciones a congresos		Organización de congresos	Capítulos de libro
	Orales	Posters		
6	7	8		

## Miembros del Grupo de Investigación

### Joaquín Alonso Montesinos



Investigador principal  
Profesor Titular de Universidad  
UAL  
joaquin.alonso@ual.es  
(+34) 950015916

### Jesús María Ballestrín Bolea



Investigador principal  
Científico Titular OPI  
CIEMAT-PSA  
jballestrin@psa.es  
(+34) 950 387900- Ext:956

### Antonio Manuel Puertas López



Catedrático de Universidad  
UAL

### Mercedes Martínez Durbán



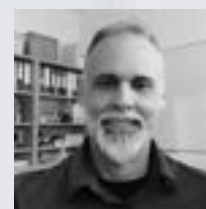
Profesor Titular de Universidad  
UAL

### Manuel Servando Romaro Cano



Profesor Titular de Universidad  
UAL

### Juan Luis Bosch Saldaña



Profesor Titular de Universidad  
UAL

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- RECURSOS SOLARES Y FRÍO SOLAR

**María Jesús Ariza Camacho**



Profesor Titular de Universidad UAL

**Fernando Sánchez Rodrigo**



Catedrático de Universidad UAL

**Sabina Rosiek-Pawlowska**



Investigadora postdoctoral  
Wroclaw University of Science and  
Technology

**Gabriel López Rodríguez**



Profesor Titular de Universidad UHU

**Álvaro Castro Vizcaino**



Contratado predoctoral UAL

**Noelia Simal Pérez**



Investigadora predoctoral PSA-UAL

**María Elena Carra Artero**



Investigadora posdoctoral CIEMAT-PSA

## Proyectos vigentes durante 2024

	Iniciados en 2024	Iniciados antes de 2024
Proyectos Europeos		2
Proyectos Nacionales		3
Proyectos Regionales		

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- RECURSOS SOLARES Y FRÍO SOLAR

**Desarrollo de un mapa de rentabilidad económica para sistemas solares fotovoltaicos en España, a partir de parámetros meteorológicos, teledetección e inteligencia artificial (MAPVSpain)**

**Participantes:**

Universidad de Almería

**Contactos:**

Joaquín Alonso Montesinos (joaquin.alonso@ual.es)

**Fuente de financiación:**

Ministerio de Ciencia e Innovación.

**Duración prevista:**

Noviembre 2021 – octubre 2024.



[Click Aquí o escanea](#)

**An innovative solar-powered cooling device, based on climate-friendly refrigerant and thermal energy storage (COOLSPACES 4 LIFE)**

**Participantes:**

Universidad Politécnica de Breslavia, PWR (Polonia)

PROZON Fundacja Ochrony Klimatu (Polonia)

Universidad de Almería

Hedera Helix Ingeniería y Biotecnología S.L.

**Contactos:**

Sabina Rosiek (sabina.rosiek@pwr.edu.pl)

Antonio Manuel Puertas López (apuestas@ual.es)

**Fuente de financiación:**

LIFE20 action - LIFE CLIMATE CHANGE MITIGATION.

**Duración prevista:**

Septiembre 2021 – agosto 2026.



[Click Aquí o escanea](#)

**Campos de Heliostatos más Eficientes para Plantas Solares de Torre (HELIOSUN)**

**Participantes:**

CIEMAT, Universidad Palma de Mallorca

**Contactos:**

Jesús Ballestrín (jballestrin@psa.es)

**Fuente de financiación:**

Ministerio de Ciencia e Innovación.

**Duración prevista:**

Septiembre 2022 – agosto 2025



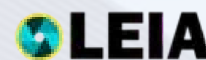
[Click Aquí o escanea](#)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- RECURSOS SOLARES Y FRÍO SOLAR

## Solar field measurements to improve performance (LEIA)

### Participantes:

CIEMAT, ACCIONA INDUSTRIAL S.A., CSP Services GmbH, DLR, TEWER ENGINEERING, FUNDACION CENER, Siemens Energy Global GmbH & Co. KG



[Click Aquí o escanea](#)

### Contactos:

Antonio Luis Avila (Antonio.avila@ciemat.es)  
Jesús Ballestrín (jballestrin@psa.es)

### Fuente de financiación:

AEI, CDTI. CSP ERANET Additional Call 2021

### Duración prevista:

Diciembre 2022 – noviembre 2025

## Nuevas tecnologías para incrementar la eficiencia energética en edificios (NTech4Build)

### Participantes:

UAL, CIEMAT



[Click Aquí o escanea](#)

### Contactos:

José Domingo Álvarez Hervás (jhervas@ual.es)  
María del Mar Castilla Nieto (mcastilla@ual.es)  
Manuel Pérez García (mperez@ual.es)  
Joaquín Alonso Montesinos (joaquin.alonso@ual.es)

### Fuente de financiación:

Ministerio de Ciencia e Innovación. TED 2021.

### Duración prevista:

Diciembre 2022 – agosto 2025

## Transferencia y Actividades Complementarias

### Convenios con Universidades

- Colaboración con Universidad de Antofagasta (Chile)
- Colaboración con Universidad Nacional Autónoma de México (México)

### Colaboración con programas (ERASMUS, STUDY ABROAD,...)

- Erasmus + (Staff Mobility For Training).

### Colaboración con otros centros

- Colaboración con Centro Desarrollo Energía Antofagasta.
- Instituto de Geofísica (UNAM)
- Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático (UNAM)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- RECURSOS SOLARES Y FRÍO SOLAR

## Actividades de Formación y Divulgación

### Organización de Cursos

- La transición energética a través de las renovables, Almería, España, 2024. (25 horas)
- Con ciencia renovable, Huelva, España, 2024. (25 horas)

### Otras actividades de formación y divulgación

- 11 de febrero 2024. Día internacional de la mujer y la niña en la Ciencia. María Jesús Ariza Camacho. IES Juan Rubio Ortiz (Macael) y Colegio Agave (Almería)
- Noche europea de I@s investigador@s: María Jesús Ariza Camacho, Joaquín Alonso Montesinos, Juan Luis Bosch Saldaña, Álvaro, Castro Vizcaíno, Antonio Manuel Puertas López, Manuel S. Romaro Cano, María Elena Carra Artero. Almería, 27 de septiembre de 2024.
- 11 de febrero 2024. Día internacional de la mujer y la niña en la Ciencia. María Elena Carra Artero. C.E.I. Mar de Alborán (Almería)

### Proyectos solicitados durante 2024

- Viability of solar photovoltaic systems in Spain for integration with other land uses, using atmospheric factors and machine learning techniques. (CARTEPV SOLAR). PROYECTOS DE GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO 2024. Joaquín Alonso Montesinos
- Plantas solares híbridas para la generación de energía (HYPERGEN). PROYECTOS DE GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO 2024. María Elena Carra Artero
- Determinación de una cartografía solar renovable en Andalucía para mitigar la huella de carbono, utilizando factores ambientales, meteorológicos y técnicas de inteligencia artificial (SOLIAND). Junta de Andalucía. Joaquín Alonso Montesinos

### Premios obtenidos durante 2024

- Premio de investigación San Alberto 2024 los mejores artículos de investigación dentro del Q1 publicados en 2024. 250,00€. Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Almería. La Universidad de Almería otorgó el Premio de Investigación San Alberto 2024 al artículo publicado con título "Typical solar extinction year at Plataforma Solar de Almería (Spain). Application to thermoelectric solar tower plants". Autores: Noelia Simal, Jesús Ballestrín, Elena Carra, Aitor Marzo, Jesús Polo, Javier Barbero, Joaquín Alonso-Montesinos, Gabriel López.

### Trabajos fin de estudios durante 2024

TFG defendidos	4
TFM defendidos	3
Tesis doctorales en proceso de realización	2
Tesis doctorales defendidas	

## ACTIVIDADES EN DESALACION Y FOTOSINTESIS

### Descripción del Grupo de Investigación



La unidad de “Desalación y Fotosíntesis” está formada por investigadores del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Almería y de la Plataforma Solar de Almería, quienes crearon el grupo PAIDI independiente “Desalación y Fotosíntesis” (BIO352), combinando ambos campos. Algunos de sus miembros también pertenecen al grupo PAIDI “Desalación Solar” (TEP026). Desde su creación en 2014, esta unidad se centra en mejorar la sostenibilidad del nexo agua-energía-alimentos mediante tecnologías solares para la desalación y valorización de salmueras, así como procesos biológicos con microalgas. Colabora frecientemente con otras unidades de I+D del CIESOL y actualmente trabaja en la valorización de biomasa para producir biocombustibles, alimentos, piensos y productos agrícolas.

### Líneas estratégicas

El grupo centra su trabajo en dos líneas complementarias: (i) desalinización y concentración de salmueras con energía solar, y (ii) cultivo de microalgas para el reciclaje y síntesis solar de productos como bioestimulantes, biodiésel, proteínas o compuestos bioactivos. Aunque el agua de mar es la materia prima principal, también se investigan aguas dulces, salobres, salmueras y aguas residuales urbanas e industriales. En el Centro Mixto CIESOL, sus líneas estratégicas son:

- Sistemas solares de desalinización y tratamiento de agua con membranas.
- Tratamiento solar de soluciones hipersalinas.
- Recuperación de compuestos valiosos de salmueras y efluentes.
- Diseño de fotobiorreactores y dispositivos para cultivo de microalgas.
- Uso de microalgas en la depuración de aguas residuales.
- Valorización de biomasa microalgal con procesos sostenibles tipo biorrefinería.

### Investigadores principales



**Guillermo Zaragoza del Águila** (ORCID: 0000-0002-4452-9980, Scopus Author ID: 6701505211)

Doctor en Física Aplicada por la Universidad de Granada (1996), ha ocupado cargos académicos en el CSIC, la Universidad de Oxford, la Estación Experimental “Las Palmerillas” y es Investigador Titular en el Departamento de Energía del CIEMAT, en la Plataforma Solar de Almería, que actualmente dirige. Ha publicado más de 110 artículos en revistas científicas, presentado más de 175 comunicaciones en congresos internacionales, escrito 11 capítulos y coescrito 4 libros. Imparte cursos sobre Desalación Solar organizados por la Sociedad Europea de Desalación (EDS) y el Máster en Energía Solar de CIESOL. Es miembro del comité directivo de la EDS, lidera el Grupo de Expertos sobre Desalación en Water Europe —donde también es embajador— y representa a España en el comité ejecutivo del Programa de Tecnologías de Bombeo de Calor de la Agencia Internacional de la Energía.



**Tomás Valentín Lafarga Pollo** (ORCID: 0000-0002-1923-7214, Scopus Author ID: 55860933400)

Ingeniero Químico por la Universidad de Almería (2010) y Doctor en Agricultura y Ciencia y Tecnología de los Alimentos por University College Dublin (2016), es actualmente Investigador Ramón y Cajal en el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Almería. Ha publicado más de 120 artículos y capítulos, editado 3 libros y presentado más de 60 comunicaciones en congresos, centrandó su trabajo en biotecnología industrial e ingeniería química. Ha participado en 16 proyectos (7 como IP) y en 6 contratos con empresas (2 como IP). Es miembro del Comité Ejecutivo de ISAP, de RENUWAL y de SOLABIAA. Desde 2018 figura en la lista de investigadores más influyentes del mundo según la Universidad de Stanford.

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- DESALACION Y FOTOSINTESIS

## Resumen de la actividad desarrollada en CIESOL durante 2024

- Caracterización experimental de un sistema de nanofiltración para pretratamiento de agua de mar
- Evaluación del efecto de la acumulación de incrustaciones en el rendimiento de sistemas de desalación térmicos alimentados con energía solar
- Desarrollo e implementación de estrategias de optimización para el acoplamiento óptimo de tecnologías de destilación multiefecto con energía solar
- Evaluación del incremento de temperatura máxima de operación en el rendimiento de plantas de destilación multiefecto alimentadas con energía solar
- Desarrollo de una herramienta de simulación para evaluar la integración de plantas de desalación multi-efecto en sistemas solares de mini-torre central con ciclo Brayton.
- Evaluación teórica del acoplamiento de un sistema de desalación basado en destilación por membranas a un electrolizador tipo PEM para la producción de hidrógeno verde.
- Evaluación de una unidad de desalación a escala comercial mediante destilación por membranas para la concentración de salmueras, alimentada con energía solar y caldera de biomasa
- Puesta en marcha, caracterización experimental y modelado de una planta piloto de destilación por membranas multiefecto con vacío alimentada con energía solar para la regeneración de una solución de alta salinidad para su reutilización en un sistema de electrodiálisis inversa para producir electricidad.
- Evaluación de la destilación por membranas a escala piloto operando en recirculación para concentraciones de salmueras, comparando módulos con características distintas y operando a diferentes condiciones de operación
- Evaluación del posible ensuciamiento de las membranas en destilación por membranas sufrida al concentrar salmueras
- Desarrollo de procesos continuos para el tratamiento de aguas residuales mediante microalgas y reciclaje de agua para invernaderos.
- Nuevos sistemas avanzados de monitorización y control del sistema de microalgas a gran escala.
- Producción y evaluación de productos finales para alimentos y piensos a base de algas.
- Desarrollo y demostración de nuevas tecnologías para la captura de dióxido de carbono del aire basadas en microalgas.
- Desarrollo y demostración de nuevas tecnologías para evitar la formación de biofouling en fotobiorreactores de microalgas.
- Desarrollo y demostración de nuevas tecnologías basadas en membranas para el cosechado y la concentración de cultivos de microalgas.
- Desarrollo de nuevos métodos analíticos basados en la tecnología NIR.

## Colaboración con otros Grupos de Investigación de CIESOL durante 2024

Actividad	Organometálica y Fotoquímica	Análisis Ambiental	Regeneración de Aguas	Modelado y Control	Recursos Solares y Frío Solar	Desalación y Fotosíntesis
Artículos			6	7		
Proyectos			1	6		

- Durante 2024 hemos colaborado estrechamente con la Unidad Funcional "Modelado y Control" en el marco del proyecto SOLHYCOOL. Hemos trabajado de manera conjunta en las tareas relacionadas con modelado, optimización y control de un sistema de refrigeración combinada con potencial aplicación en plantas de destilación multiefecto situadas en el interior. Estas actividades se han realizado en el marco de una tesis que co-dirigimos entre Patricia Palenzuela (Unidad "Desalación y Fotosíntesis") y Lidia Roca (Unidad "Modelado y Control").
- También hemos colaborado (sobre todo Juan Antonio Andrés Mañas) con la misma Unidad en la puesta en funcionamiento, operación y posterior optimización de una unidad a escala comercial de destilación por membranas instalada en IFAPA para la concentración de salmueras procedentes de ósmosis inversa, utilizando energía solar como fuente térmica.

- Otra colaboración que continua desde hace ya varios años entre la Unidad Desalación y Fotosíntesis y la Unidad Modelado y Control es la del control y el modelado de procesos de depuración de aguas residuales y de producción de biomasa microalgal. Cabe destacar los proyectos europeos REALM, NIAGARA y COSEC que cuentan con participación de investigadores de ambos grupos.
- Durante este año también hemos colaborado con la Unidad Regeneración de Aguas en procesos de tratamiento de purines de cerdo mediante un proceso combinado de fotocátalisis y de depuración biológica utilizando microalgas. Por otro lado, se ha trabajado en la integración de ambos procesos en el tratamiento de aguas residuales urbanas, por ejemplo, en el proyecto INTEGRASOL.

## Recursos humanos del Grupo de Investigación

### Estancias y visitas en CIESOL:

- Agathe Nguyen. Centrale Supélec, Francia (inicio-fin de la estancia 25/03/2024-23/08/2024).
- Yousif Baython. McMaster University, Canada (inicio-fin de la estancia 29/04/2024-16/05/2024).
- Judith Traver Azuada. Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona, España (inicio-fin de la estancia 19/05/2024-25/05/2024).
- Olympe Garnier. Université de Lorraine, Francia (inicio-fin de la estancia 10/06/2024-02/09/2024).
- Begoña Bustamante González. Instituto Tecnológico de Canarias, España (inicio-fin de la estancia 01/07/2024-31/07/2024).
- Rosana de Cassia de Souza. Universidade de Santa Cruz do Sul, Brasil (inicio-fin de la estancia 10/07/2024-12/07/2024).
- Álvaro Torres Aravena. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile (inicio-fin de la estancia 20/09/2024-25/09/2024).
- Andrew Ward. The University of Queensland, Australia (inicio-fin de la estancia 16/09/2024-21/09/2024).
- Magda Parada. Solarium Biotechnology, Chile (inicio-fin de la estancia 08/10/2024-18/10/2024).
- Gabriele Rossi. Politecnico di Torino, Italia (inicio-fin de la estancia 08/04/2024-07/06/2024).
- Rosamaria Iraci. Politecnico di Torino, Italia (inicio-fin de la estancia 03/12/2024-10/02/2025).

### Alumnos en prácticas curriculares:

- Ricardo Arraga. Máster en Energía Solar (inicio-fin de las prácticas 02/11/2023-15/07/2024).
- Robinson Johan Ramírez Gil. Máster en Energía Solar (inicio-fin de las prácticas 02/11/2023-15/07/2024).
- Alan Carlos Adrián Giocoli. Máster en Energía Solar (inicio-fin de las prácticas 02/11/2023-15/07/2024).
- Carlos José Gómez Robles. Grado en Química (inicio-fin de las prácticas 01/12/2023-16/01/2024)
- Laura De Mata García Lara. Grado en Química (inicio-fin de las prácticas 03/12/2024-23/01/2025).
- Javier Castillo Caballero. Grado en Química (inicio-fin de las prácticas 04/12/2023-16/01/2024).
- Antonio Jesús Mesas Agapito. Grado en Matemáticas (inicio-fin de las prácticas 22/04/2024-31/05/2024).
- Ivelina Miroslavova Cholakova. Grado en Matemáticas (inicio-fin de las prácticas 22/04/2024-31/05/2024).
- Víctor Joel Paiva Diaz. Grado en Matemáticas (inicio-fin de las prácticas 22/04/2024-31/05/2024).

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- DESALACION Y FOTOSINTESIS

## Producción científica

Número de artículos	Número de artículos en cada cuartil				Número de artículos con filiación internacional
	Q1	Q2	Q3	Q4	
36	28	8			18

Asistencia a congresos	Contribuciones a congresos		Organización de congresos	Capítulos de libro
	Orales	Posters		
9	24	10	1	6

## Miembros del Grupo de Investigación

**Tomás Lafarga**



Investigador Principal  
Investigador Ramón y Cajal  
Universidad de Almería (UAL)  
tomas.lafarga@ual.es  
(+34) 950 015 443

**Guillermo Zaragoza del Águila**



Investigador Principal  
Investigador Científico OPIs  
Plataforma Solar de Almería (CIEMAT)  
guillermo.zaragoza@psa.es  
(+34) 950 387 941

**Francisco Gabriel Acién Fernández**



Catedrático d Ingeniería Química  
Universidad de Almería (UAL)

**Diego César Alarcón Padilla**



Investigador Senior  
Plataforma Solar de Almería (CIEMAT)

**Cynthia Victoria González López**



Profesora Titular  
Universidad de Almería (UAL)

**Celeste Elena Brindley Alías**



Profesora Titular  
Universidad de Almería (UAL)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- DESALACION Y FOTOSINTESIS

**Cintia Gómez Serrano**



Investigadora Postdoctoral  
Universidad de Almería (UAL)

**Manuel Ignacio Alejandro**



Investigador Científico OPIS  
Plataforma Solar de Almería (CIEMAT)

**Patricia Palenzuela Ardilla**



Investigadora Senior  
Plataforma Solar de Almería (CIEMAT)

**Bartolomé Ortega Delgado**



Investigador Asociado  
Plataforma Solar de Almería (CIEMAT)

**Isabel María Requena Requena**



Investigadora Asociada  
Plataforma Solar de Almería (CIEMAT)

**Martina Ciardi**



Investigadora Postdoctoral  
Plataforma Solar de Almería (CIEMAT)

**Ainoa Morillas España**



Investigadora Postdoctoral  
Universidad de Almería (UAL)

**José María Fernández Sevilla**



Catedrático de Ingeniería Química  
Universidad de Almería (UAL)

**Silvia Villaró Cos**



Investigadora Predoctoral  
Universidad de Almería (UAL)

**Alba Ruíz Aguirre**



Investigadora Asociada  
Universidad de Almería (UAL)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- DESALACION Y FOTOSINTESIS

**Juan Antonio Andrés Mañas**



Investigador Asociado  
Plataforma Solar de Almería (CIEMAT)

**Alejandro Bueso Sánchez**



Investigador Asociado  
Plataforma Solar de Almería (CIEMAT)

**Rebecca Nordio**



Investigadora Predoctoral  
Universidad de Almería (UAL)

**Emanuele Viviano**



Investigador postdoctoral  
Universidad de Almería (UAL)

**Ángel Acién Zapata**



Titulado Superior  
Universidad de Almería (UAL)

**María Salinas García**



Investigadora Predoctoral  
Universidad de Almería (UAL)

**Florencia Cáceres Ferroni**



Investigadora Predoctoral  
Universidad de Almería (UAL)

**Pablo González Cabrera**



Titulado Superior  
Universidad de Almería (UAL)

**Javier Garrido Romero**



Investigador Predoctoral  
Universidad de Almería (UAL)

**Francisco Miguel García Cuadra**



Titulado Superior  
Universidad de Almería (UAL)

**César Marina Montes**



Investigador postdoctoral  
Universidad de Almería (UAL)

## Proyectos vigentes durante 2024

	Iniciados en 2024	Iniciados antes de 2024
Proyectos Europeos	5	3
Proyectos Nacionales	7	1
Proyectos Regionales	2	1

## Producción sostenible de bioproductos a partir de cianobacterias tratando efluentes residuales (CYAN2BIO).

### Participantes:

Universidad de Almería  
Universidad Politécnica de Cataluña

### Contactos:

Dra. Cynthia González López ( cgl665@ual.es )

### Fuente de financiación:

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (Proyectos de Generación de Conocimiento 2021)

### Duración prevista:

Diciembre 2022 – Diciembre 2025



[Click Aquí o escanea](#)

## Nueva familia de biopesticidas ecológicos y sostenibles basados en microalgas mediante un enfoque de economía circular (ALGAENAUTS)

### Participantes:

Universidad de Almería  
Biorizon Biotech

### Contactos:

Dr. Francisco Gabriel Acien Fernández (facien@ual.es)

### Fuente de financiación:

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

### Duración prevista:

Diciembre 2021 – Marzo 2024



[Click Aquí o escanea](#)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- DESALACION Y FOTOSINTESIS

## Desarrollo de sistemas de alerta temprana para mejorar la PRODUCCIÓN de microalgas y la DIGESTIÓN anaeróbica (PRODIGIO)

### Participantes:

Universidad de Almería  
IDConsortium  
Fundación IMDEA Energía  
National Taiwan University  
CSIC  
Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung  
Association pour la Recherche et le Développement des Methodes et Processus Industriels  
Norges Miljø-Og Biovitenskaplige Universitet



[Click Aquí o escanea](#)

### Contactos:

Dr. Francisco Gabriel Acién Fernández (facien@ual.es)

### Fuente de financiación:

Horizon 2020

### Duración prevista:

Enero 2021 – Junio 2024

## Una red de formación basada en el conocimiento para la digitalización de bioprocesos fotosintéticos (DIGITALGAE)

### Participantes:

Universidad de Almería  
Universita Degli Studi di Padova  
Centrale Supélec  
Imperial College London  
Technische Universität Dresden  
Provion  
Wageningen University  
Technical University of Denmark



[Click Aquí o escanea](#)

### Contactos:

Dr. Francisco Gabriel Acién Fernández (facien@ual.es)

### Fuente de financiación:

Horizon 2020

### Duración prevista:

Octubre 2021 – Junio 2024

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- DESALACION Y FOTOSINTESIS

## Reutilización De Efluentes De La Agricultura Para Liberar El Potencial De Las Microalgas (REALM)

### Participantes:

Universidad de Almería  
Biorizon Biotech  
Wageningen University & Research  
University of Turku  
GreenCoLab  
University of Twente  
Universidad de Cádiz  
European Science Communication Institute  
Lmec  
Hubel Verde  
OnePlaner Research Centre  
Gupo La Caña



[Click Aquí o escanea](#)

### Contactos:

Dr. Francisco Gabriel Acién Fernández (facien@ual.es)  
Dr. José Luis Guzmán Sánchez (joguzman@ual.es)

### Fuente de financiación:

Horizon 2020

### Duración prevista:

Julio 2022 – Junio 2026

## Próximos biocombustibles avanzados a partir de biomasa de algas y residuos biogénicos orgánicos para la generación de electricidad mediante la aplicación de pilas de combustible (NIAGARA)

### Participantes:

Commissariat A L Energie Atomique Et Aux Energies (Fr)  
Politecnico Di Torino (It)  
Universidad De Almeria (Es)  
Gazotech (Fr)  
Rise Research Institutes Of Sweden Ab (Se)  
Lomartov SI (Es)  
Sociedad De Fomento Agrícola Castellonense S A (Es)  
Lulea Tekniska Universitet (Se)  
Solydera Spa (It)  
Ecole Polytechnique Federale De Lausanne (Ch)



[Click Aquí o escanea](#)

### Contactos:

Dr. Francisco Gabriel Acién Fernández (facien@ual.es)

### Fuente de financiación:

Horizon 2020

### Duración prevista:

Enero 2024 – Enero 2028

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- DESALACION Y FOTOSINTESIS

## Producción Sostenible Interior De Macroalgas Para Aplicaciones Alimentarias (SUMAPRO)

### Participantes:

Universidad de Almería

### Contactos:

Cintia Gómez Serrano (cgs1818@ual.es)

### Fuente de financiación:

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (Planes complementarios con CCAA)

### Duración prevista:

Diciembre 2023 – Diciembre 2025



[Click Aquí o escanea](#)

## Economía circular para la producción de extractos bioestimulantes de microalgas mediante recuperación de nitrógeno y fósforo residual (ALCERES)

### Participantes:

Universidad de Almería  
Biorizon Biotech  
Fundación Cajamar

### Contactos:

Dr. Francisco Gabriel Acien Fernández (facien@ual.es)

### Fuente de financiación:

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (Proyectos en colaboración público-privada 2023)

### Duración prevista:

Octubre 2021 – Octubre 2025



[Click Aquí o escanea](#)

## Algas para alimentos funcionales más sostenibles y saludables (ALGA-HUB)

### Participantes:

Universidad de Almería  
Universidad de Jaén  
Universidad de Málaga  
PortoMuiños  
Biorizon Biotech

### Contactos:

Dr. Francisco Gabriel Acien Fernández (facien@ual.es)

### Fuente de financiación:

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (Proyectos Estratégicos Orientados a la Transición Ecológica y a la Transición Digital 2021)

### Duración prevista:

Octubre 2021 – Octubre 2024



[Click Aquí o escanea](#)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- DESALACION Y FOTOSINTESIS

## Purificación Del Aire Y Mitigación Del Cambio Climático Mediante Un Enfoque De Producción Descentralizada De Microalgas (CLEAN-AIR)

### Participantes:

Universidad de Almería

### Contactos:

Tomás Lafarga (tomas.lafarga@ual.es)

### Fuente de financiación:

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (Proyectos Estratégicos Orientados a la Transición Ecológica y a la Transición Digital 2021)

### Duración prevista:

Octubre 2021 – Octubre 2024



[Click Aquí o escanea](#)

## Producción Sostenible De Ingredientes Alimentarios Y Productos Agrícolas Siguiendo Un Enfoque De Biorrefinería De Microalgas (SOLAR-FOODS)

### Participantes:

Universidad de Almería

### Contactos:

Tomás Lafarga (tomas.lafarga@ual.es)

### Fuente de financiación:

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (Proyectos de Generación de Conocimiento 2022)

### Duración prevista:

Diciembre 2023 – Diciembre 2026



[Click Aquí o escanea](#)

## Hacia La Próxima Generación De Productos Sostenibles Basados En Microalgas Poco Estudiadas Y Un Enfoque De Biorrefinería (BLUE.FUTURE)

### Participantes:

Universidad de Almería

### Contactos:

Tomás Lafarga (tomas.lafarga@ual.es)

### Fuente de financiación:

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (Planes complementarios con CCAA)

### Duración prevista:

Diciembre 2023 – Diciembre 2025



[Click Aquí o escanea](#)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- DESALACION Y FOTOSINTESIS

**Biogenic CO<sub>2</sub> capture into sustainable energy carriers – A novel photosynthetic and hydrogenotrophic CO<sub>2</sub> fixation combined with waste nutrient upcycling for production of carbon negative energy carriers (COSEC)**

**Participantes:**

Universidad de Almería  
CyanoCapture  
CCMAR  
Fundación CENER  
CENTI  
CERTH  
GreenCoLab  
NECTON  
QUBE Renewables  
RINA  
Tech2Market  
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria  
Universidad de Valladolid



[Click Aquí o escanea](#)

**Contactos:**

Tomás Lafarga (tomás.lafarga@ual.es)

**Fuente de financiación:**

Horizon Europe

**Duración prevista:**

Septiembre 2024 – Septiembre 2027

**Desarrollo y demostración de procesos sostenibles de regeneración de aguas residuales utilizando microorganismos fotosintéticos (RE-USE)**

**Participantes:**

Universidad de Almería

**Contactos:**

Tomás Lafarga (tomás.lafarga@ual.es)

**Fuente de financiación:**

Junta de Andalucía (Ayudas para desarrollar soluciones innovadoras frente a la sequía)

**Duración prevista:**

Junio 2024 – Junio 2026



[Click Aquí o escanea](#)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- DESALACION Y FOTOSINTESIS

## Soluciones de refrigeración híbrida para ahorro de agua en aplicaciones solares térmicas (SOLHYCOOL)

### Participantes:

Plataforma Solar de Almería - CIEMAT  
CIESOL-Universidad de Almería. Colaboración entre las unidades: modelado y control, desalación y fotosíntesis.  
Universidad de Huddersfield (Reino Unido)  
Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería (TEP 197)  
Grupo de Inv. "Desalación y Fotosíntesis". Universidad de Almería (BIO 352).

### Contactos:

Lidia Roca (lidia.roca@psa.es)  
Patricia Palenzuela (patricia.palenzuela@psa.es)

### Fuente de financiación:

Convocatoria de Proyectos de Generación de Conocimiento 2021. Agencia Estatal de Investigación. Ministerio de Ciencia e Innovación.

### Duración prevista:

Septiembre 2022 – Agosto 2025



[Click Aquí o escanea](#)

## Sistemas de gestión inteligente del agua de próxima generación: demostraciones a gran escala para una economía y una sociedad circulares (WATER-MINING)

### Participantes:

Grupo de Inv. "Desalación y Fotosíntesis". Universidad de Almería (BIO 352) y 37 empresas y centros de investigación europeos.

### Contactos:

Dr. Guillermo Zaragoza (guillermo.zaragoza@psa.es)

### Fuente de financiación:

Comisión Europea, programa Horizonte 2020

### Duración prevista:

Septiembre de 2020 – Agosto de 2024



[Click Aquí o escanea](#)

## Destilación por membranas sostenible para la reutilización de agua industrial y desalinización descentralizada acercándose al desperdicio cero (MELODIZER)

### Participantes:

Grupo de Inv. "Desalación y Fotosíntesis". Universidad de Almería (BIO 352) y 37 empresas y centros de investigación europeos.

### Contactos:

Dr. Guillermo Zaragoza (guillermo.zaragoza@psa.es)

### Fuente de financiación:

Comisión Europea, programa Horizonte Europa

### Duración prevista:

Diciembre 2022 - Diciembre 2026



[Click Aquí o escanea](#)

# ACTIVIDADES DEL CIESOL- DESALACION Y FOTOSINTESIS

## Sustainable Drinking and Irrigation Water Production from Saline Alternative Water Resources (LIFE SALTEAU)

### Participantes:

Grupo de Inv. "Automática, Robótica y Mecatrónica". Universidad de Almería (TEP 197)  
Centro de Investigaciones en Energía Solar CIESOL (España)  
Plataforma Solar de Almería - CIEMAT

**SALTEAU**



[Click Aquí o escanea](#)

### Contactos:

Juan Diego Gil Vergel (juandiego.gil@ual.es))

### Fuente de financiación:

Unión Europea en su programa LIFE-2023-SAP-ENV LIFE-PJG.

### Duración prevista:

Septiembre 2024 – Febrero 2029

## Solar MEMbrane distillation for the valorization of residual BRINEs (MEMBRINE)

### Participantes:

Grupo de Inv. "Desalación y Fotosíntesis". Universidad de Almería (BIO 352).

### Contactos:

Dr Juan Antonio Andrés Mañas (juanantonio.andres@psa.es)

### Fuente de financiación:

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, convocatoria de Proyectos de Generación de Conocimiento 2023

### Duración prevista:

Septiembre 2024 – agosto 2027



[Click Aquí o escanea](#)

## Air-based Solar Thermal Electricity for Efficient Renewable Energy Integration & Compressed Air Energy Storage (ASTERix-CAESar)

### Participantes:

Grupo de Inv. "Desalación y Fotosíntesis". Universidad de Almería (BIO 352) y 37 empresas y centros de investigación europeos.

### Contactos:

Dr. Patricia Palenzuela (patricia.palenzuela@psa.es )

### Fuente de financiación:

Comisión Europea, programa Horizonte Europa

### Duración prevista:

Noviembre 2023 - Noviembre 2027



[Click Aquí o escanea](#)

## Participación en Redes durante 2024

Participación en redes nacionales	
Participación en redes internacionales	4

### **Red Iberoamericana para el tratamiento de efluentes con microalgas (RENUWAL).**

**Participantes:**

Francisco Gabriel Acién Fernández, Ainoa Morillas España, Tomás Lafarga, José María Fernández Sevilla, Cintia Gómez Serrano, Silvia Villaró Cos

**Contactos:**

Juana María Navarro Llorens (joana@bio-ucm.es)

**Fuente de financiación:**

CYTED – Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo

**Duración prevista:**

01/01/2020-31/06/2025

### **European Algae Biomass Association (EABA).**

**Participantes:**

Francisco Gabriel Acién Fernández

**Contactos:**

Carlos Unamunzaga (Carlos.unamunzaga@eaba-association.org)

**Fuente de financiación:**

Asociación privada.

**Duración prevista:**

Indefinida

### **International Society for Applied Phycology (ISAP).**

**Participantes:**

Tomás Lafarga

**Contactos:**

Stefan Kraan (stefan.kraan@theseaweedcompany.com)

**Fuente de financiación:**

Asociación privada.

**Duración prevista:**

01/07/2024-31/06/2027

## **CA20125-Applications for zoosporic parasites in aquatic systems**

### **Participantes:**

Francisco Gabriel Acién Fernández, Silvia Villaró Cos

### **Contactos:**

Serena Rasconi (Serena.Rasconi@inrae.fr)

### **Fuente de financiación:**

European Cooperation in Science & Technology.

### **Duración prevista:**

02/11/2021-01/11/2025

## **Transferencia y Actividades Complementarias**

### **Contratos con empresas**

- Uso de arcillas para la mejora de la producción y calidad de biomasa de microalgas, 2024-2025 (Francisco Gabriel Acién Fernández y Ainoa Morillas España)
- Implementación de sistemas de monitorización y control para la planta piloto de CHLYDRO, soporte para la operación y validación para una escala industrial, 2024\*2025 (Francisco Gabriel Acién Fernández)
- Investigación, desarrollo y validación de un proceso de captura de CO2 en el proceso de envasado de cerveza para su transformación en biomasa y oxígeno a través de un novedoso fotobiorreactor, 2024-2025 (Francisco Gabriel Acién Fernández)
- Desarrollo de un proceso de captura y valorización de CO2 basado en algas, 2024-2025 (Cintia Gómez Serrano y Tomás Lafarga)
- Desarrollo de un proceso de producción de Chlorella para uso alimentario, 2023-2024 (Tomás Lafarga)

### **Colaboración con programas (ERASMUS, STUDY ABROAD,...)**

- Colaboración con el programa Study Abroad
- Colaboración con el programa Cursos de Verano de la UAL
- Colaboración con el programa Visita tu Universidad

### **Colaboración con otros centros**

- Colaboración con el IES Celia Viñas
- Colaboración con University College Dublin
- Colaboración con TEAGASC
- Colaboración con UPC
- Colaboración con la Universidad de Málaga
- Colaboración con la Universidad de Jaén
- Colaboración con IRTA

## **Actividades de Formación y Divulgación**

### **Organización de Cursos**

- Training in microalgae-related industrial processes, Almería, España, 2024
- Procesos industriales basados en algas, Almería, España, 2024

## Otras actividades de formación y divulgación

- La Noche Europea de los Investigadores 2024, Almería, España, 2024
- Semana de la Ciencia 2024, Almería, España, 2024
- Visita tu Universidad 2024, Almería, España, 2024
- 11F: Una científica visita tu centro, Almería, España, 2024
- Almería azul: Innovación y desafíos en la acuicultura del futuro, Almería, España, 2024
- Espacio ThinInAzul Andalucía: La senda de la I+D+i en Andalucía, Cádiz, España, 2024
- G. Zaragoza. Clase (aplicación de la energía solar a la desalación) en el máster de ingeniería (energía renovable y sostenible) de la King Fahd University of Petroleum and Minerals (Saudi Arabia), 2024.
- G. Zaragoza. Application of solar energy to desalination. European Federation of Chemical Engineering (EFCE) Spotlight Talks. 18 marzo 2024, online.
- G. Zaragoza. Sustainable Desalination Living Lab. Water4All boosting EU Water Resilience. 30 mayo 2024. Online.
- G. Zaragoza. Sustainable Desalination Living Lab. WoLL Network Event. Water Innovation Europe. 19 junio 2024. Bruselas,
- G. Zaragoza. White Paper on Implementation of solar desalination in islands. Implementation of Solar Desalination in Islands. Webinar organized by Greening The Islands Foundation. 26 junio 2024. Online.
- G. Zaragoza. Decarbonisation of desalination with solar energy. Desalination and non-conventional Water Sources for Resilient Development webinar, organized by Agence Nationale de Dessalement de l'Eau, CRTSE, and RSDT, Argelia. 19 septiembre 2024. Online.
- G. Zaragoza. Living Lab desalación sostenible. I Jornada Evolución de la Universidad hacia Infraestructuras de Living Lab: Innovación, Investigación y Aprendizaje conectados con la Sociedad y el Entorno. Universidad Rey Juan Carlos I. 2 de octubre de 2024. Móstoles (Madrid).
- P. Palenzuela. Solar Thermal Desalination technologies for Zero Liquid Discharge processes. International Symposium: Innovations in Solar Desalination and Water management challenges, opportunities and perspectives for a sustainable future, École des Nouvelles Sciences et Ingénierie (ENSI), Tangier (Morroco). 27 diciembre 2024.
- P. Palenzuela. Charla "Importancia del agua en energía solar de concentración". Día de la Mujer y la niña en la Ciencia, IES Murgi, El-Ejido, Almería, 2024.
- P. Palenzuela. Taller día de la Mujer y la niña en la Ciencia para infantil, CEIP Mar Mediterráneo, Almería, 2024
- P. Palenzuela. Charla "Cómo aumentar la sostenibilidad en procesos solares térmicos", Noche en las aulas, IES Villa de Vícar, Almería, 2024
- P. Palenzuela. Charla "Cómo aumentar la sostenibilidad en procesos solares térmicos", Noche en las aulas, IES Mar Serena, Pulpí, Almería, 2024
- I. Requena. Taller día mundial del agua para infantil, Parque de las Ciencias, Granada, 2024.
- I. Requena. Taller día mundial del agua para secundaria, Parque de las Ciencias, Granada, 2024.
- P. Palenzuela, M.I. Maldonado, I. Requena. Participación en el Foro Transfiere, Málaga, 2024.
- A. Ruiz-Aguirre. Future perspective of thermal desalination. intelWATT workshop on: European Leadership in Action: enabling technologies to boost freshwater preservation. 22-23 February 2024, Birmingham (UK).
- A. Ruiz-Aguirre. Hydrogen production by photoreforming of glycerol. FOTOFUEL about sustainable fuels. Congress-school. IMDEA Energía. 25 November 2024. Madrid.
- A. Ruiz-Aguirre. Agua, agua por todas partes, ni una sola gota para beber. Fuente de revalorización de residuos. Charla en el Instituto IES Gádor para alumnos de 1º y 2º de la ESO. Almería, 19 febrero 2024.
- A. Ruiz-Aguirre. Importancia de la Ciencia y la Tecnología en la sociedad explicada a través del problema de la escasez del agua. Charla en el Instituto IES Cerro de Milano para alumnos de 1º de Bachiller. Almería, 15 marzo 2024.
- A. Ruiz-Aguirre. Energía-Agua. El papel de la desalación térmica en la escasez hídrica. Charla en el instituto de adultos IPED Almería. 19 de noviembre de 2024.



# ACTIVIDADES DEL CIESOL- DESALACION Y FOTOSINTESIS

- A. Ruiz-Aguirre. Destilación por membranas para valorización de salmueras, hacia una desalación más sostenible. XVIII Maratón Científica de la EEZA. Almería, 19 de diciembre de 2024.

## Proyectos solicitados durante 2024

- Decision and optimization framework for the integrated design and operation of decentralised, circular water and wastewater systems (DECENT-H2O). HORIZON-CL6-2024-CIRCBIO-02, Guillermo Zaragoza.
- Closing water and raw materials cycles in industrial and municipal sector through sustainable Zero Liquid Discharge (ZLD) systems (AQUAproof). WATER4ALL – CIRCULAR ECONOMY, Guillermo Zaragoza.
- Sustainable water management, smart irrigation systems, agro-voltaics, and struvite production from wastewater (AQUAMADRE). HORIZON-CL6-2024-CircBio-02-4-two stage, Guillermo Zaragoza.
- CALcined waste clays, desalination Brine and gRaphenE based geopolymers for decarbonising the future of concrete (CALIBRE). HORIZON-EIC-2024-PATHFINDERCHALLENGES-01, Alba Ruiz-Aguirre.
- Digitalización y optimización de sistemas de desalación sostenible para la generación de recursos hídricos no convencionales en agricultura para el nexo agua-energía-medioambiente (HYDROS), Convocatoria 2024 Junta de Andalucía (BOJA nº 82, 29/04/2024). José Luiz Guzmán Sánchez y Juan Diego Gil Vergel.
- Laboratorio para la optimización de la sostenibilidad en Andalucía de la generación de hidrógeno verde (H2LAB), Convocatoria 2024 Junta de Andalucía (BOJA nº 82, 29/04/2024). Lourdes García Rodríguez.

## Trabajos fin de estudios durante 2024

TFG defendidos	7
TFM defendidos	7
Tesis doctorales en proceso de realización	11
Tesis doctorales defendidas	3

# COMITÉS Y RESPONSABLES DE UNIDADES

## DIRECCIÓN DEL CENTRO



### DIRECTOR

**José Luis Casas López**

Catedrático de Ingeniería Química, Universidad de Almería

[joseluis.casas@ual.es](mailto:joseluis.casas@ual.es)



### SUBDIRECTOR

**Sixto Malato Rodríguez**

Profesor de Investigación de O.P.I., CIEMAT

[sixto.malato@psa.es](mailto:sixto.malato@psa.es)

## EQUIPO TÉCNICO

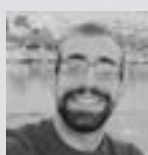
### Área de Química



**Octavio Malato Rodríguez**

[omalato@ual.es](mailto:omalato@ual.es)

### Área de Energía



**Enrique García Campos**

[ecampos@ual.es](mailto:ecampos@ual.es)

### Área de divulgación y transferencia



**Irene Fernández Gómez**

[Irene.Fdz@ual.es](mailto:Irene.Fdz@ual.es)

## RESPONSABLES DE UNIDADES FUNCIONALES

UNIDAD FUNCIONAL	Universidad de Almería (UAL)	Plataforma Solar de Almería (PSA)
Organometálica y Fotoquímica	<b>Antonio Romerosa Nieves</b> Catedrático de la UAL <a href="mailto:romerosa@ual.es">romerosa@ual.es</a>	
Análisis Ambiental	<b>Ana Agüera López</b> Catedrática de la UAL <a href="mailto:aaguera@ual.es">aaguera@ual.es</a>	<b>Isabel Oller Alberola</b> Investigadora de O.P.I. CIEMAT <a href="mailto:isabel.oller@psa.es">isabel.oller@psa.es</a>
Regeneración de Aguas	<b>José Antonio Sánchez Pérez</b> Catedrático de la UAL <a href="mailto:jsanchez@ual.es">jsanchez@ual.es</a>	<b>Inmaculada Polo López</b> Investigador de O.P.I. CIEMAT <a href="mailto:mpolo@psa.es">mpolo@psa.es</a>
Modelado y Control	<b>José Domingo Álvarez Hervás</b> Profesor Titular de la UAL <a href="mailto:jhervas@ual.es">jhervas@ual.es</a>	<b>Lidia Roca Sobrino</b> Investigador de O.P.I. CIEMAT <a href="mailto:lroca@psa.es">lroca@psa.es</a>
Desalación y Fotosíntesis	<b>Tomás Valentín Lafarga Poyo</b> Contratado Ramón y Cajal UAL <a href="mailto:tomas.lafarga@ual.es">tomas.lafarga@ual.es</a>	<b>Guillermo Zaragoza del Águila</b> Investigador de O.P.I. CIEMAT <a href="mailto:guillermo.zaragoza@psa.es">guillermo.zaragoza@psa.es</a>
Recursos Solares y Frío Solar	<b>Joaquín Alonso Montesinos</b> Profesor Titular de la UAL <a href="mailto:joaquin.alonso@ual.es">joaquin.alonso@ual.es</a>	<b>Jesús María Ballestrín Bolea</b> Investigador de O.P.I. CIEMAT <a href="mailto:jballestrin@psa.es">jballestrin@psa.es</a>

# COMITÉS Y RESPONSABLES DE ACTIVIDADES

## COMITÉ DE COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO

**José Antonio Sánchez Pérez**

Vicerrector de Política Científica, Universidad de Almería

[vidiual@ual.es](mailto:vidiual@ual.es)

**Manuel Berenguel Soria**

Catedrático de la Universidad de Almería

[beren@ual.es](mailto:beren@ual.es)

**Julián Blanco Gálvez**

Director de la Plataforma Solar de Almería, CIEMAT

[julian.blanco@psa.es](mailto:julian.blanco@psa.es)

**Diego César Alarcón Padilla**

Científico Titular de OPI, PSA, CIEMAT

[diego.alarcon@psa.es](mailto:diego.alarcon@psa.es)

## COMITÉ EVALUADOR EXTERNO

**Ángela Fernández Curto**

Subdirectora General Adjunta de Grandes Infraestructuras Científicas Técnicas Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Gobierno de España

[af.curto@ciencia.gob.es](mailto:af.curto@ciencia.gob.es)

**Carlos Bordons Alba**

Catedrático de Ingeniería de Sistemas y Automática de la Universidad de Sevilla

[bordons@us.es](mailto:bordons@us.es)

**Ana María Amat Payá**

Catedrática de la Universidad Politécnica de Valencia

[aamat@txp.upv.es](mailto:aamat@txp.upv.es)

**David Serrano Granados**

Catedrático de Ingeniería Química y Director de IMDEA-Energía

[david.serrano@imdea.org](mailto:david.serrano@imdea.org)

## Artículos sin colaboración con otros grupos de investigación de CIESOL

- Transformation of the pheromone 3-methyl-2-cyclohexen-1-ol in the presence of  $[\text{RuClCp}(\text{PTA})_2]$  and  $[\text{RuCp}(\text{OH}_2)(\text{PTA})_2]\text{CF}_3\text{SO}_3$ . Belén López-Sánchez, Franco Scalambra, Antonio Romerosa. *Appl Organomet Chem*, 38(4), e7368, 2024. DOI:10.1002/aoc.7368.

## Participación en congresos

- Symposium of Rare Earths, Sapporo, 30-31 mayo de 2023
- The 34th Annual Meeting of Photochemistry of Coordination Compounds, 2023, Yamanashi (Japan)

## Contribuciones a congresos

- The solvation sphere around Ru(II) catalytic intermediates in water by neutron diffraction. Franco Scalambra, Belén López Sánchez, Antonio Romerosa\*. XLII REUNIÓN DEL GRUPO ESPECIALIZADO DE QUÍMICA ORGANOMETÁLICA, Sevilla 11-13 de septiembre de 2024. Poster. P130, pp 176.
- 
- New strategy for the synthesis of bis-heterometallic RAPTA-type complexes as novel antitumoral agents. Álvaro Martínez, Nazanin Kordestani, Franco Scalambra, Antonio Romerosa\*. XLII REUNIÓN DEL GRUPO ESPECIALIZADO DE QUÍMICA ORGANOMETÁLICA, Sevilla 11-13 de septiembre de 2024. Poster P131, pp 177.

## Capítulos de libro

- Franco Scalambra, Ismael Francisco Díaz-Ortega, Antonio Romerosa. Heterometallic Complexes. Catalysis for a Sustainable Environment: Reactions, Processes and Applied Technologies”, A.J.L. Pombeiro, M. Sutradhar, E.C.B.A. Alegria (Eds.), 3-volume set, John Wiley & Sons, 2024 (928 pages). Print ISBN: 9781119870524. Online ISBN: 9781119870647. Cather 9, Vol 2, 409-427. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781119870647.ch19>

## Trabajos fin de máster

- Harold Hernandez Vega. Desarrollo de complejos heterometálicos 3d-4f solubles en agua mediante el uso de ligandos bases de schiff: estudio de sus propiedades fotoquímicas y catalíticas. Titulación: Máster en Laboratorio Avanzado de Química. Trabajo Fin de Máster. 23/07/2024. Tutor(es): Antonio Manuel Romerosa Nieves, Ismael Francisco Días Ortega.
- Andrea Gómez Maestre. Síntesis y caracterización de complejos de ru(ii) tipo rapta como agentes antiproliferativos fotoactivables. Titulación: Máster en Laboratorio Avanzado de Química. Trabajo Fin de Máster. 23/07/2024. Tutor(es): Antonio Manuel Romerosa Nieves, Franco Scalambra.
- Paula Morales Martinez. Estudio de la actividad fotocatalítica de complejos de ru(ii) frente a alcoholes alílicos en agua. Titulación: Máster en Laboratorio Avanzado de Química. Trabajo Fin de Máster. 23/07/2024. Tutor(es): Antonio Manuel Romerosa Nieves, Franco Scalambra.
- Victoria Moreno Vera. Estudio de las propiedades anticancerígenas de nuevos complejos metálicos de iones lantánidos y la fosfina 1,3,5-triaza-7- fosfaadamantano-7-óxido (PTA=O). Titulación: Máster en Laboratorio Avanzado de Química. Trabajo Fin de Máster. 23/07/2024. Tutor(es): Antonio Manuel Romerosa Nieves, Franco Scalambra.

## Tesis doctorales en proceso de realización

- Alvaro Martínez Aguilera. (Superisores: Antonio Romerosa, Franco Scalambra)

## Tesis doctorales defendidas

- “Síntesis y Caracterización de Complejos Metálicos con el Ligando 1,3,5-Triaza-7-Fosfaadamantano (PTA) y Derivados: Estudio de sus Propiedades Ópticas y Aplicaciones/Synthesis and Characterization of Metallic Complexes Containing 1,3,5-Triaza-7-Phosphaadamantane (PTA) Ligand and Derivatives: Study of Their Optical Properties and Applications”. José Veiga del Pino. Universidad de Almería. FACULTAD/ESCUELA: Departamento de Química y Física. 12/04/2024. Sobresaliente CUM LAUDE Unanimidad. Tesis Europea. Directores: Antonio Romerosa Nieves, Franco Scalambra

CIESOL

## Artículos sin colaboración con otros grupos de investigación de CIESOL

- Doping of photoactive TiO<sub>2</sub> films by DC plasma electrolytic oxidation: Effect of transition metals. Tucci A.P., Fumagalli S., Livolsi S., Chiarello G.L., Selli E., Ruiz-Delgado A., Malato S., Bestetti M., Franz S. (2024) *Catalysis Today*, 441, art. no. 114851. DOI: 10.1016/j.cattod.2024.114851.

## Artículos en colaboración con otros grupos de investigación de CIESOL

- Assessment of a commercial biodegradable iron fertilizer (Fe<sup>3+</sup>-IDS) for water treatment by solar photo-Fenton at near-neutral pH. Samira Nahim-Granados, Iliara Berruti, Isabel Oller, María Inmaculada Polo-López, Sixto Malato. *Catalysis Today*, 434, 114699, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2024.114699>.
- Assessment of antibiotic-resistant infection risks associated with reclaimed wastewater irrigation in intensive tomato cultivation. Samira Nahim-Granados, Hunter Quon, María Inmaculada Polo-López, Isabel Oller, Ana Agüera, Sunny Jiang. *Water Research*, 254, 121437, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2024.121437>.
- Hacia la mejora de la Resiliencia del Ciclo Urbano del Agua a través de la implementación de herramientas digitales basadas en modelos de "Machine Learning" y Tecnologías de Regeneración de Aguas (Proyecto DIGIT4WATER). A. Ruiz-Delgado, I. Berruti, S. Nahim-Granados, M.I. Polo López, S. Malato, I. Oller, Mahsa Moradi, P. García-Muñoz, A. Narros, M.M. de la Fuente-Soto, P. Bianucci, S. Giannakis, J. Rodríguez-Chueca, D.J. Vicente, F. Salazar, P. Pascacio. *Industria Química Julio-agosto (2024)* 50-55.
- Implementation of Machine Learning Models for Predicting the Inactivation Performance of Escherichia Coli in Wastewater Through Varied Photo-Chemical Processes and Aqueous Matrix Combinations. Pascacio, P., Vicente, D.J., Salazar, F., Berruti, I., Nahim, S., Polo, M.I., Oller, I. In: Mannina, G., Cosenza, A., Mineo, A. (eds) Resource Recovery from Wastewater Treatment. ICWRR 2024. *Lecture Notes in Civil Engineering*, vol 524, LNCE, pp. 388–393. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-63353-9\\_66](https://doi.org/10.1007/978-3-031-63353-9_66).
- Enhancing disinfection and microcontaminant removal by coupling LED driven UVC and UVA/photo-Fenton processes in continuous flow reactors. A.G. Trovó, M.G Pinna-Hernández, P. Soriano-Molina, E. Jambrina-Hernández, A. Agüera, J.L. Casas López, J.A. Sánchez Pérez. *Science of The Total Environment*, 918, 170655, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170655>.
- Coupling UVC254 nm-LED/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and Fenton processes for disinfection and contaminants of emerging concern removal in continuous mode for wastewater reclamation in accordance with EU 2020/741. A.G. Trovó, M.G Pinna-Hernández, E. Jambrina-Hernández, A. Agüera, J.L. Casas López, J.A. Sánchez (2024). *Journal of Environmental Chemical Engineering*, Volume 12, Issue 5, 114123 (2024). <https://doi.org/10.1016/j.jece.2024.114123>.

## Participación en congresos

- XV LASEAC - X ENQAmb 2024. y Latin American Symposium on Environmental Analytical Chemistry & Encontro Nacional de Química Ambiental. Ouro Preto (Brasil).
- CIPOA – VI Iberoamerican Conference on Advanced Oxidation Technologies. Florianópolis, SC, Brazil, 7-11 octubre 2024.
- 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 2024
- 12th European meeting on Solar Chemistry and Photocatalysis: Environmental Applications. (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 2024
- ICWRR/IWA-RMTC 2024. Palermo, Italia, 2024
- 4th IWA-YWP Spain national conference, Bilbao, España, 2024.
- XV Congreso Español de Tratamiento de Agua, META 2024. A Coruña, España, 2024.
- 1ST International conference on novel photorefineries for resource recovery, Valladolid, España, 2024

- XV LASEAC - X ENQAmb 2024. y Latin American Symposium on Environmental Analytical Chemistry & Encontró Nacional de Química Ambiental. Ouro Preto (Brasil).
- CIPOA – VI Iberoamerican Conference on Advanced Oxidation Technologies. Florianópolis, SC, Brazil, 7-11 octubre 2024.
- 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 2024
- 12th European meeting on Solar Chemistry and Photocatalysis: Environmental Applications. (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 2024
- ICWRR/IWA-RMTC 2024. Palermo, Italia, 2024
- 4th IWA-YWP Spain national conference, Bilbao, España, 2024.
- XV Congreso Español de Tratamiento de Agua, META 2024. A Coruña, España, 2024.
- 1ST International conference on novel photorefineries for resource recovery, Valladolid, España, 2024.
- 1st Doctoral Colloquium (18th Sollab Doctoral Colloquium), Odeillo, Francia, 2024
- XIII Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales, Almería, España, 2024
- 4th European School on Environmental Applications of Advanced Oxidation Processes, Salónica, Grecia, 2024
- 11st EU-Solaris Doctoral Colloquium, Odeillo, Francia, 2024
- I Jornadas Doctorales organizadas por la Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad de Almería

## Contribuciones a congresos

- Activation of peroxymonosulfate by FeCl<sub>3</sub>-modified biochar and sunlight for degradation of CECs: Transformation Products identification. C. Frois, M. Adeel, I. Berruti, A. Agustín, P. Plaza-Bolaños, A. Agüera, L. Rizzo, S. Malato, C. Sirtori. CIPOA – VI Iberoamerican Conference on Advanced Oxidation Technologies. Florianópolis, SC, Brazil, 7-11 octubre 2024 (poster).
- Determination of priority perfluoroalkyl substances (PFASs) in environmental water samples by direct injection coupled to sensitive liquid chromatography coupled to mass spectrometry. Eva Jambrina-Hernández, Patricia Plaza-Bolaños, Óscar Quintela, Samira NahimGranados, Ana Agüera. XI Reunión de la Sociedad Española de Espectrometría de Masas. Barcelona, 26-28 junio, 2024 (oral).
- Towards the microcontaminants removal in wastewater treatments plants in Brazil. Jany Hellen Ferreira de Jesus; Karla Virginia Leite Lima; Agustín M. París-Reche; Ana Agüera; Raquel Fernandes Pupo Nogueira. 21st Brazilian Meeting on Analytical Chemistry and 9th Ibero-American Congress of Analytical Chemistry, Belém City (Pará State, Brazil), 15-18 septiembre, 2024 (poster).
- Suspect screening analysis of chlorinated antibiotics transformation products in water samples from tertiary treatment processes in Spain: the use of purpose-built database and (Q)SAR predictions. Carla Sirtori, Carla F. G. Froes, Raquel W. Becker, Agustín París Reche, Patricia Plaza-Bolaños, Ana Agüera. CIPOA – VI Iberoamerican Conference on Advanced Oxidation Technologies. Florianópolis, SC, Brazil, 7-11 octubre 2024 (oral).
- Degradation of micropollutants in WWTP effluent by recycled sludge and its performance on CPC reactor. Jany Hellen Ferreira De Jesus, Karla Virginia Leite Lima, Ana Ruiz-Delgado, Agustín M París-Reche, Sixto Malato, Ana Agüera, Raquel Fernandes Pupo Nogueira. CIPOA – VI Iberoamerican Conference on Advanced Oxidation Technologies. Florianópolis, SC, Brazil, 7-11 octubre 2024 (poster).
- Occurrence and removal of microcontaminants from municipal sewage treatments plants (STP). Jany Hellen Ferreira de Jesus, Karla Virginia Leite Lima, Agustín París-Reche, Ana Agüera, Raquel Fernandes Pupo Nogueira. XV LASEAC - X ENQAmb 2024. Latin American Symposium on Environmental Analytical Chemistry & Encontró Nacional de Química Ambiental. Ouro Preto (Brasil). 18-21 marzo, 2024 (poster).
- Occurrence and fate of antibiotics in a real scenario of water reuse in agricultural irrigation A. Agüera, Flor X. Cadena-Aponte, Patricia Plaza-Bolaños, S. Nahim-Granados, I. Berruti, M.J., Abeledo-Lameiro, I. Polo-López. XV LASEAC - X ENQAmb 2024. Latin American Symposium on Environmental Analytical Chemistry & Encontró Nacional de Química Ambiental. Ouro Preto (Brasil). 18-21 marzo, 2024 (oral).

- Monitoring of bacteria, antibiotic resistance phenomenon and organic microcontaminants in a real water reuse scenery. I. Berruti, S. Nahim-Granados, M.J. Abeledo-Lameiro, F.X. Cadena Aponte, P. Plaza-Bolaños, A. Agüera, I. Oller, M.I. Polo-López. ICWRR 2024 & IWA-RMTC 2024 Conference, Palermo (Italy), 18-21 Junio 2024 (Oral).
- Implementation of Machine Learning Models for Predicting the Inactivation Performance of Escherichia coli in Wastewater Through Varied Photo-chemical Processes and Aqueous Matrix Combinations. P. Pascacio, D.J. Vicente, F. Salazar, I. Berruti, S. Nahim, M.I. Polo, I. Oller. ICWRR 2024 & IWA-RMTC 2024 conference, Palermo (Italy), 18-21 Junio 2024 (Short Oral).
- Nature based solutions by wetland system combined with solar advanced oxidation processes for wastewater recovery. A. Hernández-Zanoletty, P. Simón, I. Oller, I. Polo-López, I. Berruti, A. Agüera, P. Plaza. ICWRR 2024 & IWA-RMTC 2024 conference, Palermo (Italy), 18-21 June 2024 (Oral).
- Towards the Optimization of Advanced Oxidation Processes using Machine Learning Modelling: the DIGIT4WATER Project. D. J. Vicente, P. Pascacio, F. Salazar, J. Rodríguez-Chueca, M.I. Polo, I. Oller. ICWRR 2024 & IWA-RMTC 2024 conference, Palermo (Italy), 18-21 Junio 2024 (Oral)
- Nature-based solutions combined with solar photochemical processes for simultaneous removal of microcontaminants and pathogens contained in UWWs. A. Hernández-Zanoletty, I. Oller, M.I. Polo-López, I. Berruti, A. Agüera, P. Plaza-Bolaños. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 junio 2024 (oral).
- Assessment of multi-step cascade photocatalytic reactor for the treatment of different water matrices at pilot scale. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, M. I. Polo-López, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandía, M. Blanco. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 Junio 2024 (poster).
- Recovery of industrial wastewater by solar photocatalytic and photochemical processes. Paula Serrano-Tarí, Ana Ruiz-Delgado, Isabel Oller, Sixto Malato, Maria Inmaculada Polo-López, Ana Agüera, Patricia Plaza-Bolaños. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 Junio 2024. (poster)
- Suitability of polypropylene containers for use in solar water disinfection (SODIS). K. G. McGuigan, B. Sawant, K. O'Dowd, M. J. Abeledo-Lameiro, G. Yerulker, S. Nair, S. Couso-Pérez, S. C. Pillai, M. I. Polo-López, I. Oller-Alberola, H. Gómez-Couso, R. Marasini, J. Marugán, G. Kanade, R. Dhodapkar. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 Junio 2024. (oral).
- Replacing hydrogen peroxide with peroxymonosulfate in solar photo-Fenton. J. Decker, P. Soriano-Molina, N. López-Serrano, F.X. Cadena-Aponte, A. Agüera, S. Giannakis, J.A. Sánchez Pérez. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 Junio 2024 (oral).
- Commercial iron micronutrient (Fe<sup>3+</sup>-IDHA) as iron source for photo-Fenton-like processes at near-neutral pH: proof-of-principle study. S. Nahim-Granados, I. Berruti, I. Oller, M.I. Polo-López, S. Malato. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 Junio 2024. (Oral)
- Anaerobic digester combined with nature-based solutions for urban wastewater disinfection. A. Hernández-Zanoletty, I. Oller, M.I. Polo-López. 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 21-24 October 2024. (short oral).
- Coupling of solar technologies for urban wastewater treatment: microalgae-based secondary treatment and solar photo-Fenton as a quaternary treatment. M.G. Pinna-Hernández, D. Rodríguez García, F.X. Cadena-Aponte, A. Agüera, M.J. Quero Pastor, M.A. Roccamonte, Z. Arbib, J.L. Casas López. 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 21-24 October 2024. (Póster).
- Innovative two phases continuous sand filter (PURASER) combined with UV validated for a achieving M.J. Quero Pastor, M.A. Roccamonte, E. Lara, Frank Rogalla, M.G. Pinna-Hernández, A. Agüera, J.L. Casas López, Z. Arbib. 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 21-24 October 2024 (Oral).

- Solar-driven Immobilized Photocatalysis in a Flat-based Reactor for Water Disinfection. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandía, M. Blanco, M. I. Polo-López. 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 21-24 October 2024. (poster)
- Disinfection of Simulated Aquaculture Effluent by Solar/Chlorine Driven using Raceway Pond Reactor. A. Hasanzade, S. Nahim Granados, K. Lalas, I. Oller, M.I. Polo-López. 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 21-24 October 2024. (Póster).
- Determination of chlorinated, brominated and iodinated haloacetic acids in environmental waters by direct injection and hydrophilic interaction chromatography coupled to mass spectrometry (DI-HILIC-MS/MS). E. Jambrina-Hernández, P. Plaza-Bolaños, S. Nahim-Granados, A. París-Reche, A. Agüera. 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 21-24 October 2024. (Póster).
- Urban wastewater treatment by ozonation: pathogens and microcontaminants removal, disinfection byproducts and toxicity evaluation. K.J. Castañeda Retavizca, K. O'Dowd, E. Jambrina-Hernández, S. Nahim-Granados, P. Plaza Bolaños, S. Malato, M.I. Polo-López, S.C. Pillai, I. Oller. 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 21-24 October 2024. (Póster).
- Monitoring of selected disinfection by-products in treated water from drinking and reclaimed water facilities from Almeria province (Southeast Spain) A. París-Reche, E. Jambrina-Hernández, P. Plaza-Bolaños, I. Rodríguez Ruano, S. Nahim-Granados, F.J. Martínez-Rodríguez, A. Agüera. 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 21-24 October 2024. (Short Oral).
- Assessment of a new affordable photocatalytic reactor for simultaneous disinfection and CECs removal from water. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandía, M. Blanco, M. I. Polo-López. 4th European School on Environmental Applications of Advanced Oxidation Processes, Salónica, Grecia, 2024. (poster and short oral)
- Disinfection of Simulated Aquaculture Effluent by Solar/Chlorine in Raceway Pond Reactor. A. Hasanzade, S. Nahim Granados, K. Lalas, S. Malato, I. Oller, M.I. Polo-López. 4th European School on Environmental Applications of Advanced Oxidation Processes, Thessaloniki, Greece, November 4th-6th, 2024. (Póster)
- Actividad investigadora de la Unidad de Tratamientos Solares del Agua en la Plataforma Solar de Almería. A. Ruiz-Delgado, I. Berruti, M.J. Abeledo-Lameiro, S. Nahim-Granados, M.I. Polo-López, I. Oller, S. Malato. XV Congreso Español de Tratamiento de Aguas (META 2024). A Coruña, Spain, June 19-21,2024. (Póster).
- Regeneración de agua mediante procesos fotoquímicos: evaluación a escala piloto en reactores solares. M.J. Abeledo-Lameiro, K.J. Castañeda-Retavizca, I. Berruti, S. Nahim-Granados, M.I. Polo-López, I. Oller, S. Malato. XV Congreso Español de Tratamiento de Aguas (META 2024). A Coruña, Spain, June 19-21,2024. (Oral).
- Aplicación del proceso foto-Fenton solar a escala demostrativa como tratamiento para el reúso. S. Belachqer-El Attar, P. Soriano-Molina, A. París-Reche, E. Jambrina-Hernández, A. Agüera, J. A. Sánchez. XV Congreso Español de Tratamiento de Aguas A Coruña (META 2024). LA Coruña, España, 19– 21 Junio 2024 (poster).
- Assessment of low cost reactors for simultaneous water disinfection and CECs removal. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandía, M. Blanco, M. I. Polo-López. 1st EU-Solaris Doctoral Colloquium, Odeillo, Francia, 2024 (oral).
- Assessment of two solar photoreactor´s design for water decontamination. K.J. Castañeda Retavizca, P.S Molina, M.I. Polo-López, S. Malato. 11st EU-Solaris Doctoral Colloquium, Odeillo, Francia, 2024 (oral)
- Assessment of a new pilot-scale photocatalytic reactor for simultaneous disinfection and microcontaminant removal from water. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, M. I. Polo-López, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandía, M. Blanco. 1st International Conference on Novel Photorefineries for Resource Recovery, Valladolid, España, 2024 (oral).

- Scaling-up a multi-step cascade photocatalytic reactor for water disinfection and decontamination. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandia, M. Blanco, M. I. Polo-López. 4th IWA-YWP Spain National Conference, Bilbao, España, 2024 (short oral).
- Evaluation of a novel photocatalytic reactor for simultaneous disinfection and CECs removal from water. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandia, M. Blanco, M. I. Polo-López. XIII Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales, Almería, España, 2024 (poster).
- Unveiling the potential of the novel solar chlor-photo-Fenton process for wastewater reclamation mitigating DBP formation. S. Belachqer-El Attar, P. Soriano-Molina, A. París-Reche, E. Jambrina-Hernández, A. Agüera, J. A. Sánchez. IWA Disinfection and Disinfection by-products. Almería, España, 21- 24 Octubre 2024 (oral).
- Scaling up of solar chlor-photo-Fenton to address wastewater reuse challenges in agriculture. S. Belachqer- El Attar, P. Soriano-Molina, E. Jambrina-Hernández, A. Agüera, J. A. Sánchez. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications. Belfast, Irlanda del Norte, 17-21 Junio 2024 (oral).
- Innovating in wastewater reuse with the unfolding of the sustainable solar chlor-photo-fenton process. S. Belachqer-El Attar, P. Soriano-Molina, A. París-Reche, A. Agüera, J. A. Sánchez Pérez. I Jornadas Doctorales organizadas por la Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad de Almería, celebradas los días 12, 13 y 14 de junio de 2024.
- Exploring the formation/degradation of disinfection by-products in the solar chlor-photo-Fenton treatment. P. Soriano-Molina, A. París-Reche, E. Jambrina-Hernández, P. Plaza-Bolaños, A. Agüera y J.A. Sánchez-Pérez. XIII Simposio de Investigación, Almería, España. 15 noviembre 2024. (poster)
- Evaluación de un tratamiento cuaternario a escala demostrativa para la eliminación de microcontaminantes presentes en aguas residuales urbanas. F.X. Cadena-Aponte, D. Rodríguez, M.G. Pinna-Hernández, J.L. Casas López, A. Agüera. XIII Simposio de Investigación, Almería, España. 15 noviembre 2024. (Póster)

## Organización de congresos

- 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España. 21-24 de octubre 2024.
- Workshop sobre “Soluciones Innovadoras para la Regeneración de Aguas Residuales Urbanas e Industriales” que se celebró en el marco de la 4ª Conferencia Internacional sobre Desinfección y Subproductos de Desinfección (DDBP 2024). 21, octubre, 2024.

## Capítulos de libro

- Towards the Optimization of Advanced Oxidation Processes Using Machine Learning Modelling: The DIGIT4WATER Project. Vicente, D.J., Pascacio, P., Salazar, F., Rodríguez-Chueca, J., Polo, M.I., Oller, I. In: Mannina, G., Cosenza, A., Mineo, A. (eds) Resource Recovery from Wastewater Treatment. ICWRR 2024. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 524 pp. 382–387. Springer, Cham. 2024. DOI:10.1007/978-3-031-63353-9\_65

## Trabajos fin de grado

- Isabel María Gómez Reyes (Grado en Químicas). Determinación de compuestos orgánicos volátiles en aguas residuales y de consumo mediante extracción espacio-cabeza y GC/MS.
- Alejandro Berenguel Cruz (Grado en Químicas). Determinación de nitrosaminas en aguas residuales tratadas mediante GC-MS.

## Trabajos fin de máster

- Diana Gabriela Ruan Izaguirre (Máster en Laboratorio Avanzado de Química). Detección de Contaminantes de Preocupación Emergente en Aguas Residuales: Un Enfoque Avanzado mediante Suspect Screening.

## Tesis doctorales en proceso de realización

- Azahara Martínez (Supervisores: Inmaculada Polo e Isabel Oller).
- Eva Jambriña (Supervisores: Patricia Plaza y Samira Nahim Granados).
- Alba Hernández Zanoletty (Supervisoras: Inmaculada Polo López e Isabel Oller).
- Joyce Gloria Villachica Llamosas (Supervisores: Sixto Malato y Alba Ruiz).
- Kelly Joahana Castañeda (Supervisores: Sixto Malato e Inmaculada Polo López).
- Agustín Manuel París Reche (Supervisores: Patricia Plaza y Ana Agüera).
- Flor Ximena Cadena Aponte (Supervisores: Ana Agüera y Patricia Plaza).

## Tesis doctorales defendidas

- Application of Advanced Integrated Technologies (Membrane and Photo-Oxidation Processes) for the Removal of CECs contained in Urban Wastewater. Doctorando: Dennis Deemter. Facultad/Escuela: Escuela Politécnica Superior de Alcoy, Universidad Politécnica de Valencia. 9 de febrero de 2024. Directores: Sixto Malato, Ana M<sup>ª</sup> Amat.

## Artículos sin colaboración con otros grupos de investigación de CIESOL

- Why is HSO<sub>5</sub><sup>-</sup> so effective against bacteria? Insights into the mechanisms of Escherichia coli disinfection by unactivated peroxymonosulfate. Na Tian, Luciana Carina Schmidt, María Jesús Abeledo Lameiro, María Inmaculada Polo-López, María Luisa Marín, Francisco Boscá, Isabel del Castillo González, Aurelio Hernández Lehmann, Stefanos Giannakis. *Water Research*, 254, 121441, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2024.121441>
- UVC-LED assisted photo-Fenton/peroxydisulfate processes for microcontaminant and bacteria removal in a continuous flow reactor according to EU 2020/741. T.B. Benzaquén, N. Pichel, P. Soriano-Molina, J.L. Casas López, G. Li Puma, J.A. Sánchez Pérez. *Journal of Water Process Engineering*, 63, 105518, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2024.105518>.

## Artículos en colaboración con otros grupos de investigación de CIESOL

- Assessment of a commercial biodegradable iron fertilizer (Fe<sup>3+</sup>-IDS) for water treatment by solar photo-Fenton at near-neutral pH. Samira Nahim-Granados, Ilaria Berruti, Isabel Oller, María Inmaculada Polo-López, Sixto Malato. *Catalysis Today*, 434, 114699, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2024.114699>
- Assessment of antibiotic-resistant infection risks associated with reclaimed wastewater irrigation in intensive tomato cultivation. Samira Nahim-Granados, Hunter Quon, María Inmaculada Polo-López, Isabel Oller, Ana Agüera, Sunny Jiang. *Water Research*, 254, 121437, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2024.121437>
- Hacia la mejora de la Resiliencia del Ciclo Urbano del Agua a través de la implementación de herramientas digitales basadas en modelos de "Machine Learning" y Tecnologías de Regeneración de Aguas (Proyecto DIGIT4WATER). A. Ruiz-Delgado, I. Berruti, S. Nahim-Granados, M.I. Polo López, S. Malato, I. Oller, Mahsa Moradi, P. García-Muñoz, A. Narros, M.M. de la Fuente-Soto, P. Bianucci, S. Giannakis, J. Rodríguez-Chueca, D.J. Vicente, F. Salazar, P. Pascacio. *Industria Química Julio-agosto (2024)* 50-55.
- Regeneración sostenible de aguas residuales urbanas en la Región Mediterránea (Proyecto AQUACYCLE). A. Hernández Zanoletty, I. Oller, M.I. Polo López, P. Simón, S. Nahim Granados, I. Berruti. *Industria Química Mayo (2024)* 44-47
- Towards the Optimization of Advanced Oxidation Processes Using Machine Learning Modelling: The DIGIT4WATER Project. Vicente, D.J., Pascacio, P., Salazar, F., Rodríguez-Chueca, J., Polo, M.I., Oller, I. In: Mannina, G., Cosenza, A., Mineo, A. (eds) *Resource Recovery from Wastewater Treatment. ICWRR 2024. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol 524 pp. 382–387. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-63353-9\\_65](https://doi.org/10.1007/978-3-031-63353-9_65)
- Implementation of Machine Learning Models for Predicting the Inactivation Performance of Escherichia Coli in Wastewater Through Varied Photo-Chemical Processes and Aqueous Matrix Combinations. Pascacio, P., Vicente, D.J., Salazar, F., Berruti, I., Nahim, S., Polo, M.I., Oller, I. In: Mannina, G., Cosenza, A., Mineo, A. (eds) *Resource Recovery from Wastewater Treatment. ICWRR 2024. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol 524, LNCE, pp. 388–393. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-63353-9\\_66](https://doi.org/10.1007/978-3-031-63353-9_66)
- Exploring microbial growth dynamics in a pilot-scale microalgae raceway fed with urban wastewater: Insights into the effect of operational variables, R. Nordio, S. Belachger-El Attar, E. Clagnan, A. Sánchez-Zurano, N. Pichel, E. Viviano, F. Adani, J. L. Guzmán, G. Acién. *Journal of Environmental Management*, 369, 122385, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122385>.
- Exopolysaccharides as bio-based rheology modifiers from microalgae produced on dairy industry waste: Towards a circular bioeconomy approach, L. C. Pessôa, S. Belachger-El Attar, A. Sánchez-Zurano, M. Ciardi, A. Morillas-España, C. Ruiz-Martínez, I. Fernández, F. M. Arrabal-Campos, L. A.M. Pontes, J. B. Alves da Silva, L. Guimarães Cardoso, C. Oliveira de Souza, G. Acién, D. de Jesus Assis, *International Journal of Biological Macromolecules*, 279, 3, 2024, 135246, <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.135246>.
- PI-based cascade control for Fresnel solar collectors in wastewater reclamation, D. Rodríguez-García, J.L. García Sánchez, J.L. Guzmán, J.L. Casas López, J.A. Sánchez Pérez (2024), *IFAC-PapersOnLine*, 58 (7), 466-471. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.08.106>

- Enhancing disinfection and microcontaminant removal by coupling LED driven UVC and UVA/photo-Fenton processes in continuous flow reactors. A.G. Trovó, M.G Pinna-Hernández, P. Soriano-Molina, E. Jambrina-Hernández, A. Agüera, J.L. Casas López, J.A. Sánchez Pérez. Science of The Total Environment, 918, 170655, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170655>.
- Carbon capture from biomass flue gases for CO2 enrichment in greenhouses. J.V. Reinoso Moreno , M.G. Pinna-Hernández, J.A. Sánchez Molina, M.D. Fernández Fernández, J.C. López Hernández, F.G. Acien Fernández (2024), Heliyon, volume 10, Issue 1, e23274, 2024. <https://10.1016/j.heliyon.2023.e23274>.
- Coupling UVC254 nm-LED/H2O2 and Fenton processes for disinfection and contaminants of emerging concern removal in continuous mode for wastewater reclamation in accordance with EU 2020/741. A.G. Trovó, M.G Pinna-Hernández, E. Jambrina-Hernández, A. Agüera, J.L. Casas López, J.A. Sánchez (2024). Journal of Environmental Chemical Engineering, Volume 12, Issue 5, 114123 (2024). <https://10.1016/j.jece.2024.114123>.
- Optimization of operational conditions in adsorption processes using activated carbons for CO2 reuse in greenhouses. R. López Pastor, J.A. Sánchez Molina, M.G. Pinna Hernández, F.G. Acien-Fernández. Case Studies in Chemical and Engineering, Volume 10, 100996. <https://10.1016/j.cscee.2024.100996>.

## Participación en congresos

- 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 2024
- ICWRR/IWA-RMTC 2024. Palermo, Italia, 2024
- XV Congreso Español de Tratamiento de Agua, META 2024. A Coruña, España, 2024.
- 1ST International conference on novel photorefineries for resource recovery, Valladolid, España, 2024
- 1st Doctoral Colloquium (18th Sollab Doctoral Colloquium), Odeillo, Francia, 2024
- XIII Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales, Almería, España, 2024
- 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications, SPEA12, Belfast, Reino Unido, 2024
- 4th IWA-YWP Spain national conference, Bilbao, España, 2024.
- 4th European School on Environmental Applications of Advanced Oxidation Processes, Salónica, Grecia, 2024
- XVIII Maratón Científico de la EEZA, Almería, Spain, 2024
- AlgaEurope, Atenas, Grecia, 2024.
- I Jornadas Doctorales organizadas por la Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad de Almería
- 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control, Almería, España, 2024.
- 5-CIAB Iberoamerican Congress on Biorefineries, Jaén, España, 2-4 october 2024.

## Contribuciones a congresos

- Monitoring of bacteria, antibiotic resistance phenomenon and organic microcontaminants in a real water reuse scenery. I. Berruti, S. Nahim-Granados, M.J. Abeledo-Lameiro, F.X. Cadena Aponte, P. Plaza-Bolaños, A. Agüera, I. Oller, M.I. Polo-López. ICWRR 2024 & IWA-RMTC 2024 conference, Palermo (Italy), 18-21 Junio 2024 (Oral).
- Implementation of Machine Learning Models for Predicting the Inactivation Performance of Escherichia coli in Wastewater Through Varied Photo-chemical Processes and Aqueous Matrix Combinations. P. Pascacio, D.J. Vicente, F. Salazar, I. Berruti, S. Nahim, M.I. Polo, I. Oller. ICWRR 2024 & IWA-RMTC 2024 conference, Palermo (Italy), 18-21 Junio 2024 (Short Oral).
- Nature based solutions by wetland system combined with solar advanced oxidation processes for wastewater recovery. A. Hernández-Zanoletty, P. Simón, I. Oller, I. Polo-López, I. Berruti, A. Agüera, P. Plaza. ICWRR 2024 & IWA-RMTC 2024 conference, Palermo (Italy), 18-21 June 2024 (Oral).

- Towards the Optimization of Advanced Oxidation Processes using Machine Learning Modelling: the DIGIT4WATER Project. D. J. Vicente, P. Pascacio, F. Salazar, J. Rodríguez-Chueca, M.I. Polo, I. Oller. ICWRR 2024 & IWA-RTMC 2024 conference, Palermo (Italy), 18-21 Junio 2024 (Oral)
- Nature-based solutions combined with solar photochemical processes for simultaneous removal of microcontaminants and pathogens contained in UWWs. A. Hernández-Zanoletty, I. Oller, M.I. Polo-López, I. Berruti, A. Agüera, P. Plaza-Bolaños. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 Junio 2024 (oral).
- Assessment of multi-step cascade photocatalytic reactor for the treatment of different water matrices at pilot scale. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, M. I. Polo-López, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandia, M. Blanco. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 Junio 2024. (poster)
- Recovery of industrial wastewater by solar photocatalytic and photochemical processes. Paula Serrano-Tarí, Ana Ruiz-Delgado, Isabel Oller, Sixto Malato, Maria Inmaculada Polo-López, Ana Agüera, Patricia Plaza-Bolaños. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 Junio 2024. (poster)
- Gaining an understanding of the mechanisms of Escherichia coli disinfection through unactivated peroxymonosulfate. L. C. Schmidt, N. Tian, M.J. Abeledo, M. I. Polo-López, M. L. Marín, F. Boscá, I. del Castillo González, A. Hernández, S. Giannakis. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 Junio 2024. (poster)
- Suitability of polypropylene containers for use in solar water disinfection (SODIS). K. G. McGuigan, B. Sawant, K. O'Dowd, M. J. Abeledo-Lameiro, G. Yerulker, S. Nair, S. Couso-Pérez, S. C. Pillai, M. I. Polo-López, I. Oller-Alberola, H. Gómez-Couso, R. Marasini, J. Marugán, G. Kanade, R. Dhodapkar. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 Junio 2024. (oral)
- Commercial iron micronutrient (Fe<sup>3+</sup>-IDHA) as iron source for photo-Fenton-like processes at near-neutral pH: proof-of-principle study. S. Nahim-Granados, I. Berruti, I. Oller, M.I. Polo-López, S. Malato. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 Junio 2024. (Oral)
- Anaerobic digester combined with nature-based solutions for urban wastewater disinfection. A. Hernández-Zanoletty, I. Oller, M.I. Polo-López. 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 21-24 October 2024. (short oral).
- Solar-driven Immobilized Photocatalysis in a Flat-based Reactor for Water Disinfection. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandia, M. Blanco, M. I. Polo-López. 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 21-24 October 2024. (poster)
- Disinfection of Simulated Aquaculture Effluent by Solar/Chlorine Driven using Raceway Pond Reactor. A. Hasanzade, S. Nahim Granados, K. Lalas, I. Oller, M.I. Polo-López. 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 21-24 October 2024. (Póster).
- Determination of chlorinated, brominated and iodinated haloacetic acids in environmental waters by direct injection and hydrophilic interaction chromatography coupled to mass spectrometry (DI-HILIC-MS/MS). E. Jambolina-Hernández, P. Plaza-Bolaños, S. Nahim-Granados, A. París-Reche, A. Agüera. 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 21-24 October 2024. (Póster).
- Urban wastewater treatment by ozonation: pathogens and microcontaminants removal, disinfection byproducts and toxicity evaluation. K.J. Castañeda Retavizca, K. O'Dowd, E. Jambolina-Hernández, S. Nahim-Granados, P. Plaza Bolaños, S. Malato, M.I. Polo-López, S.C. Pillai, I. Oller. 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España, 21-24 October 2024.(Póster).

- Assessment of a new affordable photocatalytic reactor for simultaneous disinfection and CECs removal from water. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandia, M. Blanco, M. I. Polo-López. 4th European School on Environmental Applications of Advanced Oxidation Processes, Salónica, Grecia, 2024. (poster and short oral)
- Water/wastewater disinfection by AOPs. S. Nahim-Granados. 4th European School of Environmental Applications of Advanced Oxidation Processes, Thessaloniki, Greece, November 4th-6th, 2024. (Oral)
- Disinfection of Simulated Aquaculture Effluent by Solar/Chlorine in Raceway Pond Reactor. A. Hasanzade, S. Nahim Granados, K. Lalas, S. Malato, I. Oller, M.I. Polo-López. 4th European School on Environmental Applications of Advanced Oxidation Processes, Thessaloniki, Greece, November 4th-6th, 2024. (Póster)
- Actividad investigadora de la Unidad de Tratamientos Solares del Agua en la Plataforma Solar de Almería. A. Ruiz-Delgado, I. Berruti, M.J. Abeledo-Lameiro, S. Nahim-Granados, M.I. Polo-López, I. Oller, S. Malato. XV Congreso Español de Tratamiento de Aguas (META 2024). A Coruña, Spain, June 19-21,2024. (Póster).
- Regeneración de agua mediante procesos fotoquímicos: evaluación a escala piloto en reactores solares. M.J. Abeledo-Lameiro, K.J. Castañeda-Retavizca, I. Berruti, S. Nahim-Granados, M.I. Polo-López, I. Oller, S. Malato. XV Congreso Español de Tratamiento de Aguas (META 2024). A Coruña, Spain, June 19-21,2024. (Oral).
- Assessment of low cost reactors for simultaneous water disinfection and CECs removal. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandia, M. Blanco, M. I. Polo-López. 1st EU-Solaris Doctoral Colloquium, Odeillo, Francia, 2024. (oral)
- Assessment of two solar photoreactor´s design for water decontAMINATION. K.J. Castañeda Retavizca, P.S Molina, M.I. Polo-López, S. Malato. 11st EU-Solaris Doctoral Colloquium, Odeillo, Francia, 2024. (oral)
- Assessment of a new pilot-scale photocatalytic reactor for simultaneous disinfection and microcontaminant removal from water. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, M. I. Polo-López, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandia, M. Blanco. 1st International Conference on Novel Photorefineries for Resource Recovery, Valladolid, España, 2024. (oral)
- Scaling-up a multi-step cascade photocatalytic reactor for water disinfection and decontamination. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandia, M. Blanco, M. I. Polo-López. 4th IWA-YWP Spain National Conference, Bilbao, España, 2024. (short oral)
- Evaluation of a novel photocatalytic reactor for simultaneous disinfection and CECs removal from water. I. Espinoza-Pavón, I. Berruti, S. Nahim-Granados, I. Oller, S. Malato, C. Monteserín, H. Zarrabe, A. M. Goitandia, M. Blanco, M. I. Polo-López. XIII Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales, Almería, España, 2024. (poster)
- Regeneración sostenible de agua residual urbana y reutilización en riego agrícola S. Nahim-Granados. XVIII Maratón Científico de la EEZA, Almería, Spain, December 19, 2024. (Oral)
- Replacing hydrogen peroxide with peroxymonosulfate in solar photo-Fenton. J. Decker, P. Soriano-Molina, N. López-Serrano, F.X. Cadena-Aponte, A. Agüera, S. Giannakis, J.A. Sánchez Pérez. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 Junio 2024. (Oral)
- Mechanistic modelling of Fe<sup>3+</sup>-IDS-driven solar photo-Fenton coupling bacterial inactivation with microcontaminant removal. P. Soriano Molina, M. De Carluccio, J.L. García Sánchez, J.L. Casas López, L. Rizzo, J.A. Sánchez Pérez. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 Junio 2024. (Oral)
- Modelo mecanístico del proceso foto-Fenton solar con Fe<sup>3+</sup>-IDS para la regeneración de aguas residuales. P. Soriano Molina, M. De Carluccio, E. Olivares Ligeró, J.L. García Sánchez, J.L. Casas López, L. Rizzo, J.A. Sánchez Pérez. XV Congreso Español de Tratamiento de Aguas, A Coruña, España. XV Congreso Español de Tratamiento de Aguas (META 2024). A Coruña, Spain, June 19-21,2024. (Póster)

- Unveiling the potential of the novel solar chlor-photo-Fenton process for wastewater reclamation mitigating DBP formation. S. Belachqer-El Attar, P. Soriano-Molina, A. París-Reche, E. Jambrina-Hernández, A. Agüera, J. A. Sánchez. IWA Disinfection and Disinfection by-products. Almería, España, 21– 24 Octubre 2024. (Oral)
- Scaling up of solar chlor-photo-Fenton to address wastewater reuse challenges in agriculture. S. Belachqer- El Attar, P. Soriano-Molina, E. Jambrina-Hernández, A. Agüera, J. A. Sánchez. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications. Belfast, Irlanda del Norte, 17-21 Junio 2024. (Oral)
- Innovating in wastewater reuse with the unfolding of the sustainable solar chlor-photo-fenton process. S. Belachqer-El Attar, P. Soriano-Molina, A. París-Reche, A. Agüera, J. A. Sánchez Pérez. I Jornadas Doctorales organizadas por la Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad de Almería, celebradas los días 12, 13 y 14 de junio de 2024.
- Evaluation of LED-UVC/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> system coupled with Fenton process for disinfection and microcontaminant removal at neutral pH. M. G. Pinna-Hernández, S. Belachqer-El Attar, A.G. Trovó, E. Gualda-Alonso, N. López-Serrano, J.L. Casas López, J. A. Sánchez. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications. Belfast, Irlanda del Norte, 17-21 Junio 2024. (poster)
- Piggery wastewater treatment by solar photo-Fenton coupled with microalgae-based process. S. Belachqer- El Attar, A. Ferreira, S. Villaró, M. Cardí, P. Soriano-Molina, T. Lafarga, C. Marques-dos-Santos, J. L. Casas López, G. Ación, L. Gouveia. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications. Belfast, Irlanda del Norte, 17-21 Junio 2024. (poster)
- Regeneración de aguas residuales urbanas mediante la integración de tecnologías solares basadas en microalgas y foto-Fenton en XV Congreso Español de Tratamiento de Aguas. N. López-Serrano, E. Gualda-Alonso, S. Belachqer-El Attar, M.G. Pinna Hernández, J.A. Sánchez Pérez, J.L. Casas López. XV Congreso Español de Tratamiento de Aguas. A Coruña, España, 19 – 21 Junio 2024. (poster)
- Regeneración aguas residuales mediante procesos de oxidación avanzada basados en el uso de radiación UV-LED. M. G. Pinna-Hernández, A. G. Trovó, J. L. Casas López, S. Belachqer-El Attar, P. Soriano-Molina, J. A. Sánchez Pérez, Pérez. XV Congreso Español de Tratamiento de Aguas. A Coruña, España, 19 – 21 Junio 2024. (poster)
- Aplicación del proceso foto-Fenton solar a escala demostrativa como tratamiento para el reúso. S. Belachqer-El Attar, P. Soriano-Molina, A. París-Reche, E. Jambrina-Hernández, A. Agüera, J. A. Sánchez. XV Congreso Español de Tratamiento de Aguas A Coruña, España, 19 – 21 Junio 2024. (poster).
- Impacts of harvesting methods and growth medium recycling on the rheology and composition of cell-free permeates and cell concentrates of *Arthrospira platensis*. D. Kurpan, M. Ciardi, L. Pessôa, S. Belachqer-El Attar, A. Schievano, AC Abreu, I Fernández, A. Idà, G. Ación. AlgaeEurope, Atenas, Grecia. 10 - 13 septiembre. (poster)
- Exploring the formation/degradation of disinfection by-products in the solar chlor-photo-fenton treatment. P. Soriano-Molina, A. París-Reche, E. Jambrina-Hernández, P. Plaza-Bolaños, A. Agüera y J.A. Sánchez-Pérez. XIII SIMPOSIO DE INVESTIGACIÓN, Almería, España. 15 noviembre 2024. (poster)
- PI-based cascade control for Fresnel solar collectors in wastewater reclamation. D. Rodríguez-García, J.L. García Sánchez, J.L. Guzmán, J.L. Casas López, J.A. Sánchez Pérez. 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control, Almería, España, 2024. (Oral)
- Aplicación de tecnología de concentración solar tipo Fresnel en la regeneración de agua residual. D. Rodríguez-García, J.L. García Sánchez, J.L. Guzmán, J.L. Casas López, M. Roccamante, Z. Arbib, J.A. Sánchez Pérez. XV Congreso Español de Tratamiento de Agua, META 2024. A Coruña, España, 2024. (Oral)
- Optimización y simulación de la operación anual de una planta demostrativa de foto-Fenton solar para la eliminación de microcontaminantes presentes en aguas residuales urbanas. D. Rodríguez-García, E. Gualda-Alonso, P. Soriano-Molina, J.L. García Sánchez, J.L. Guzmán, J.L. Casas López, J.A. Sánchez Pérez. XII Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales 2024. (Oral)

- Optimización y simulación de la operación anual de una planta demostrativa de foto-Fenton solar para la eliminación de microcontaminantes presentes en aguas residuales urbanas. D. Rodríguez-García, E. Gualda-Alonso, P. Soriano-Molina, J.L. García Sánchez, J.L. Guzmán, J.L. Casas López, J.A. Sánchez Pérez. XII Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales 2024. (Póster)
- Optimización y control basado en sensores virtuales del proceso foto-Fenton solar para la eliminación de microcontaminantes. XV Congreso Español de Tratamiento de Agua, META 2024. A Coruña, España, 2024. (Póster)
- Design of an event-based control approach for the continuous flow operation of the solar photo-Fenton process. J.A. Sánchez Pérez, D. Rodríguez-García, E. Gualda-Alonso, J.L. Guzmán, J.L. García Sánchez, J.L. Casas López, P. Soriano-Molina. 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 Junio 2024. (Póster)
- Application of a mechanistic model as an operational decision-making tool to run a solar photo-Fenton demonstration plant. P.Soriano-Molina, S.Belachqer-El Attar, D. Rodríguez García, M.G. Pinna-Hernández, J.L.Casas López, J.A. Sánchez Perez.12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Energy and Environmental Applications (SPEA12), Belfast, Reino Unido, 17-21 Junio 2024. (Póster).
- On the automation of solar photo-Fenton quaternary treatment plants: A data-based optimization approach. D. Rodríguez-García, E. Gualda-Alonso, J.L. García Sánchez, J.L. Guzmán, J.L. Casas López, J.A. Sánchez Pérez. Winter School on CECs and DBPs: Occurrence, Impact and Elimination, Oporto, Portugal, 25-26 Noviembre 2024. (Póster)
- FentonSims® v.2: Integración de distintas fuentes de radiación para el estudio fenomenológico del proceso foto-Fenton. J.L. García Sánchez, E. Gualda-Alonso, P. Soriano-Molina, M.G. Pinna Hernández, J.L. Guzmán, J.A. Sánchez Pérez. XV Congreso Español de Tratamiento de Agua, META 2024. A Coruña, España, 2024. (Póster)
- Análisis tecno-económico del proceso foto-Fenton solar basado en la simulación de la operación anual de una planta demostrativa. E. Gualda-Alonso, D. Rodríguez-García, N. López-Serrano, J.L. Casas López,, J.A. Sánchez Pérez. XV Congreso Español de Tratamiento de Agua, META 2024. A Coruña, España, 2024. (Póster).
- Solar Rotary dryer as an alternative to conventional microalgae drying. R. López Pastor, M.G. Pinna Hernández, J.A. Sánchez Molina, F.G. Acien Fernández. 5-CIAB Iberoamerican Congress on Biorefineries, Jaén, España, 2-4 october 2024. Oral.
- Coupling of solar technologies for urban wastewater treatment: microalgae-based secondary treatment and solar photo-Fenton as a quaternary treatment. M.G. Pinna-Hernández, D. Rodríguez García, F.X Cadena-Aponte, A. Agüera, M.J. Quero Pastor, M.A. Roccamonte, Z. Arbib, J.L. Casas López. IWA Disinfection and Disinfection by-products. Almería, España, 21- 24 Octubre 2024. (Póster).
- Innovative two phases continuous sand filter (PURASER) combined with UV validated for a achieving M.J. Quero Pastor, M.A. Roccamonte, E. Lara, Frank Rogalla, M.G. Pinna-Hernández, A. Agüera, J.L. Casas López, Z. Arbib. IWA Disinfection and Disinfection by-products. Almería, España, 21- 24 Octubre 2024. (Oral).
- Evaluación de un tratamiento cuaternario a escala demostrativa para la eliminación de microcontaminantes presentes en aguas residuales urbanas. F.X. Cadena-Aponte, D. Rodríguez, M.G. Pinna-Hernández, J.L. Casas López, A. Agüera. XII Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales 2024. (Póster)

## Organización de congresos

- 4th International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products (DDBP 2024), Almería, España 21-10-2024 – 24-10-2024

## Capítulos de libro

- Consolidated and Innovative Disinfection Strategies for Wastewater: An European Vision. I. Berruti, S. Nahim-Granados, M. J. Abeledo-Lameiro, A. Hernández-Zanoletty, I. Espinoza-Pavón, M.I. Polo-López. M. Minella et al. (eds.) Water Reuse and Unconventional Water Resources, Lecture Notes in Chemistry. volume 113, pag. 143-176. Springer Nature. Switzerland AG. 2024 [https://doi.org/10.1007/978-3-031-67739-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-031-67739-7_7)

## Trabajos fin de grado

- José Ángel Belmonte Ucles (Grado en Ingeniería Química). Regeneración de efluentes secundarios de una EDAR empleando UVB-LED en el proceso foto-Fenton. Noviembre del 2024.
- Luis Francisco Simón Salvador (Grado en Ingeniería Química). Desinfección y eliminación de microcontaminantes en aguas residuales mediante un sistema de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UVC LED. Febrero del 2024.

## Tesis doctorales en proceso de realización

- Azahara Martínez García (Directores: Inmaculada Polo e Isabel Oller)
- Kelly Johana Castañeda Retavizca (Directores: Sixto Malato e Inmaculada Polo)
- Alba Hernández Zanoletty (Directores: Isabel Oller e Inmaculada Polo)
- Isabel Cristina Espinoza Pavón (Directores: Inmaculada Polo y Samira Nahim)
- Eva Jambrina Hernández (Supervisores: Patricia Plaza, S. Nahim Granados)
- Aysha Hasanzade (Directores: Inmaculada Polo)
- Solaima Belachqer-El Attar (Directores: José Antonio Sánchez Pérez y Paula Soriano Molina).
- Daniel Rodríguez García (Directores: José Luis Casas López y José Luis García Sánchez).
- Rubén López Pastor (Directores: Jorge Antonio Sánchez Molina y María Guadalupe Pinna Hernández).

## Tesis doctorales defendidas

- Quaternary wastewater treatment by solar photo-Fenton in demonstration-scale raceway pond reactors. Elisabeth Gualda Alonso. Universidad de Almería, 12.11.2024, Sobresaliente - Cum Laude. Mención de Doctorado Internacional.

## Artículos sin colaboración con otros grupos de investigación de CIESOL

- A hybrid-MPC based energy management system with time series constraints for a bioclimatic building. A. Topa, J.D. Gil, J.D. Alvarez, J.L. Torres-Moreno. Energy, 287. DOI: 10.1016/j.energy.2023.129652
- A methodology for feasibility analyses of district heating networks: A case study applied to greenhouse crops. J. Ramos-Teodoro, J.D. Alvarez, J.L. Torres-Moreno. Energy, 301. DOI: 10.1016/j.energy.2024.131695
- A multilayer control architecture for greenhouse crop production in agro-industrial districts: Conceptual framework, prospects and challenges. F. Rodríguez, M. Berenguel, F. García-Mañas, J. L. Guzmán, J. A. Sánchez-Molina. Smart Agricultural Technology, 9, 100657, 2024. DOI: 10.1016/j.atech.2024.100657
- A pending task for the digitalisation of agriculture: A general framework for technologies classification in agriculture, J. C. Moreno, M. Berenguel, J. G. Donaire, F. Rodríguez, J. A. Sánchez-Molina, J. L. Guzmán, C. L. Giagnocavo. Agricultural Systems, Volume 213, January 2024, 103794. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2023.103794>
- A practical solution for multivariable control of temperature and humidity in greenhouses. F. García-Mañas, T. Hägglund, J. L. Guzmán, F. Rodríguez, and M. Berenguel. European Journal of Control, 77, 100967, 2024. DOI: 10.1016/j.ejcon.2024.100967
- A Stochastic Nonlinear Predictive Controller for Solar Collector Fields Under Solar Irradiance Forecast Uncertainties. I. M. L. Pataro, J. D. Gil, M. V. A. da Costa, L. Roca, J. L. Guzman, and M. Berenguel. IEEE Transactions on Control System Technology, 32(1), 99-111, 2024. DOI: 10.1109/TCST.2023.3298230.
- An optimized approach to hourly temperature and humidity setpoint generation for reducing tomato disease and saving power cost in greenhouses, H. Wang, I. Laktionov, F. Rodríguez, J. A. Sánchez-Molina, M. Li, Computers and Electronics in Agriculture, Volume 226, 2024, 109413, <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.109413>.
- Análisis de rendimiento del rechazo de perturbaciones en controladores cuadráticos lineales: un método práctico de sintonía adaptativo. I.M.L. Pataro, J.D. Gil, J. L. Guzmán, J. Lemos. Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial, 21(2), 148-158, 2024. DOI: <https://doi.org/10.4995/riai.2023.19703>.
- Analysis of an Evaporative Cooling Pad Connected to an Air Distribution System of Perforated Polyethylene Tubes in a Greenhouse, S. Pardo, J. Fernández, F. Rodríguez, J.M. Cámara, Agronomy 2024, 14, 1187. <https://doi.org/10.3390/agronomy14061187>
- Artificial Neural Network-based digital twin for a flat plate solar collector field. M. Castilla, J.L. Redondo, A. Martínez, J.D. Álvarez. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 133 (2024) 108387. DOI: 10.1016/j.engappai.2024.108387
- Assessing system-level synergies between photovoltaic and proton exchange membrane electrolyzers for solar-powered hydrogen production. Arias I., Battisti F.G., Romero-Ramos J.A., Pérez M., Valenzuela L., Cardemil J., Escobar R. Applied Energy 368, 123495. 2024. DOI: 10.1016/j.apenergy.2024.123495
- Autonomous collaborative mobile robot for greenhouses: Design, development, and validation tests, Smart Agricultural Technology, F. Canadas-Aranega, J.C. Moreno, J.L. Blanco, A. Gimenez, F. Rodriguez, J. Sanchez-Hermosilla, Volume 9, 2024, 100606, <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100606>.
- Comparative analysis of agricultural IoT systems: Case studies IoF2020 and CyberGreen. M. Muñoz, R.A. González Morales, J.A. Sánchez-Molina. Internet of Things, 101261, 2024. DOI: 10.1016/j.iot.2024.101261.
- Double feedforward compensation for cascade control schemes. Hoyo, Á., Guzmán, J. L., Moreno, J. C. and Hägglund, T. Computers and Chemical Engineering, 181, 108544, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2023.108544>
- Enhancing solar furnace thermal stress testing using an adaptive model and nonlinear predictive control. I.M.L. Pataro, J.D. Gil, L. Roca, J.L. Guzmán, M. Berenguel, I. Cañadas. Renewable Energy, 230, 120797, 2024, DOI: 10.1016/j.renene.2024.120797.

- Feasibility analysis of robots in greenhouses. A case study in European Mediterranean countries, *Smart Agricultural Technology*, J.C. Moreno, F. Rodríguez, J. Sánchez-Hermosilla, A. Giménez, J.A. Sánchez-Molina, Volume 9, 2024, 100638, <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100638>.
- Linear quadratic tracking-feedforward controller with robust stability for solar furnaces, I. M. L. Pataro, J.D. Gil, J. L. Guzmán, J. M. Lemos, M. Berenguel. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial*, 21(4), 306–317, 2024. DOI: 10.4995/riai.2024.21179.
- Modern SCADA for CSP Systems Based on OPC UA, Wi-Fi Mesh Networks, and Open-Source Software. J.A. Carballo, J. Bonilla, J. Fernández-Reche, A.L. Avila-Marin, B. Díaz. *Energies*, 17 (24) (2024) 6284. DOI: 10.3390/en17246284.
- Multi-scenario model predictive control for greenhouse crop production considering market price uncertainty. F. García-Mañas, F. Rodríguez, M. Berenguel, and J. M. Maestre. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 21(3), 2936-2948, 2024. DOI: 10.1109/TASE.2023.3271896.
- Multimodal Mobile Robotic Dataset for a Typical Mediterranean Greenhouse: The GREENBOT Dataset, Sensors, F. Canadas-Aranega, J.L. Blanco, J.C. Moreno, F. Rodriguez-Diaz, 2024, 24(6), 1874; <https://doi.org/10.3390/s24061874>.
- New tuning Rules of PI+CI controllers for First-Order Systems. J. C Moreno, J. González, A. Navarro, J. L. Guzmán. *Actuators*, 13(2), 67, 2024. DOI: 10.3390/act13020067.
- Optical performance analysis of a hybrid parabolic trough collector with photovoltaic slats. Marta Leal, Ramón Pujol-Nadal, José Domingo Álvarez, María del Mar Castilla, José Luis Torres, Gabriel Cardona, and Manuel Pérez. *Applied Optics*, 63, 8878-8889, 2024. DOI: 10.1364/AO.537784.
- Optimal Active Disturbance Rejection Control for Second Order Systems, *IEEE Access*, J. J. Carreño-Zagarra, J. C. Moreno, J. L. Guzmán, 2024, 12(2024); <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3401079>.
- Reverse osmosis desalination for greenhouse irrigation: Experimental characterization and economic evaluation based on energy hubs. J.D. Gil, R. A. González, J.A. Sánchez-Molina, M. Berenguel, F. Rodríguez. *Desalination*, 117281, 2024. DOI: 10.1016/j.desal.2023.117281.
- Robotics in greenhouses. Scoping review, J.A. Sánchez-Molina, F. Rodríguez, J.C. Moreno, J. Sánchez-Hermosilla, A. Giménez, *Computers and Electronics in Agriculture*, Volume 219, 2024, 108750, <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.108750>.
- Soft-sensor based on sliding modes for industrial raceway photobioreactors, *Biosystems Engineering*, E. Delgado, J. C. Moreno, E. Rodríguez-Miranda, A. Baños, A. Barreiro, J. L. Guzmán, 2024, 246; <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2024.07.015>.
- Techno-economic analysis of hybrid solar thermal systems with flat plate and parabolic trough collectors in industrial applications. Rosales-Pérez J.F., Villarruel-Jaramillo A., Pérez-García M., Cardemil J.M., Escobar R. *Alexandria Engineering Journal*, 86, 98-119, 2024, DOI:10.1016/j.aej.2023.11.056
- Temperature Control in Solar Furnaces using Nonlinear PID-based Control Approaches. A. López-Palenzuela, M. Berenguel, J.D. Gil, L. Roca, J.L. Guzmán, J. Rodríguez. *International Journal of Control, Automation and Systems*, 22, 2419-2427, 2024. DOI: 10.1007/s12555-024-0024-z.

## Artículos en colaboración con otros grupos de investigación de CIESOL

- A Comparative Study on Predicting Wet Cooling Tower Performance in Combined Cooling Systems for Heat Rejection in CSP Plants. Navarro, P., J. M. Serrano, L. Roca, P. Palenzuela, M. Lucas, and J. Ruiz. *Applied Thermal Engineering*, June 21, 2024, 123718. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2024.123718>.
- A graphical simulation tool to estimate microalgae production capacity around the world. J. González-Hernández, J. L. Guzmán, J. C. Moreno, F.G Acién. *Algal Research*, 83, 103665, 2024. DOI: 10.1016/j.algal.2024.103665.
- A novel data-driven model for prediction and adaptive control of pH in raceway reactor for microalgae cultivation. M. Caparroz, J.L. Guzmán, M. Berenguel, F.G. Acién. *New Biotechnology*, 82, 1-13, 2024. DOI: 10.1016/j.nbt.2024.04.001.

- ABACO-2: a comprehensive model for microalgae-bacteria consortia validated outdoor at pilot-scale. R. Nordio, E. Rodríguez-Miranda, F. Casagli, A. Sánchez-Zurano, J. L. Guzmán, and F.G. Ación. *Water Research*, 248, 1208372024, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2023.120837>
- Control adaptativo por modelo de referencia para la regulación del pH. M. Caparroz, J. L. Guzmán, M. Berenguel, J.D. Gil, F.G. Ación. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial*, 2024. DOI: <https://doi.org/10.4995/riai.2024.21919>.
- Research trends and current requirements and challenges in the industrial production of Spirulina as a food source. S. Villaró-Cos, J. L. Guzmán, F.G. Ación, T. Lafarga. *Trends in Food Science & Technology*, 143, 104280, 2024.
- Wet Cooling Tower Performance Prediction in CSP Plants: A Comparison between Artificial Neural Networks and Poppe's Model. Serrano, Juan Miguel, Pedro Navarro, Javier Ruiz, Patricia Palenzuela, Manuel Lucas, and Lidia Roca. *Energy* 303 (September 15, 2024): 131844. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.131844>.

## Participación en congresos

- 12th IFAC Symposium on Advanced Control of Chemical Processes, Toronto, Canada, 2024.
- 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control, Almería, España, 2024.
- 33th European Conference on Operational Research, Copenhagen, Dinamarca, 2024
- IFAC Symposium on System Identification, Boston, Estados Unidos, 2024.
- 4th IFAC Workshop on Internet Based Control Education - IBCE 2024, Gante, Bélgica, 2024.
- XLV Jornadas de Automática, Málaga, España, 2024.
- III Simposio Conjunto de los Grupos Temáticos de CEA. Modelado, Simulación, Optimización e Ingeniería de Control, Vigo, España, 2024.
- IV Symposium Ibérico de Ingeniería Hortícola, 2024.
- XIX Congreso Ibérico y XV Congreso Iberoamericano de Energía Solar - CIES 2024, Évora, Portugal, 2024.
- 30th International Conference on Solar Power & Chemical Energy Systems - SolarPACES 2024, Roma, Italia, 2024.
- II Foro Andaluz IA: Visibilizando el talento andaluz IA en Inteligencia Artificial - Andaluz.IA, Jaén, España, 2024.
- 6th Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration
- XVI Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica, Concepción, Chile, 2024
- XXV Congresso Brasileiro de Automática, Rio de Janeiro, Brasil, 2024

## Contribuciones a congresos

- Robótica en invernaderos. Revisión de alcance y análisis de viabilidad, F. Rodríguez., IV Symposium Ibérico de Ingeniería Hortícola, 2024. (Plenaria invitada)
- Pareto Analysis of PI Tuning in Direct Digital Control of Multi-phase Drives. M.G. Satúe, J.D. Álvarez, M.A. Perales. 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control (PID 2024), 2024, Almería, Spain. (Oral)
- Disturbance performance comparison of predictive controllers in SCFs. M.A.F. Marques, I.M.L. Pataro, M.V.A. da Costa, J.D. Álvarez. XXV Congresso Brasileiro de Automática, 2024, Rio de Janeiro, Brasil (Oral)
- Multi-objective optimization for a microgrid energy management system: Controlling battery lifetime and economic cost. J.L. Redondo, L.O. Polanco, V.M. Ramírez, J.L. Torres, J.D. Álvarez. EURO conference 2024, 2024, Copenhagen, Dinamarca (Oral)
- i-pIDtune 2.0: An Updated Interactive Tool for Integrated System Identification and PID Control. J.L. Guzmán, D.E. Rivera, M. Berenguel, S. Dormido. 4th IFAC Conference on Advances in Proportional- Integral-Derivative Control (PID 2024), 2024, Almería, Spain (Oral)
- Give us PID controllers and we can control the world. T. Hägglund, J.L. Guzmán. 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control (PID 2024), 2024, Almería, Spain. (Oral)

- Santa has Everything under Control: A Control Themed Advent Calendar. S. Knorn, A. Visioli, C. Stoica, G. Lichtenberg, D. Varagnolo, H. Sánchez, D. Rotondo, J.L. Guzmán. 3rd Control Conference Africa CCA 2024, 2024, Balaclava, Mauritius (Oral).
- Optimal Operation of a Combined Cooling System. Serrano, Juan Miguel, Juan D Gil, Javier Bonilla, Patricia Palenzuela, and Lidia Roca. 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control. Almería, Spain, 2024 (Artículo, oral).
- Analysis of Participants' Feedback on a control-themed Advent calendar. S. Knorn, H. Sánchez, D. Rotondo, D. Varagnolo, J.L. Guzmán, G. Lichtenberg, C. Stoica, A. Visioli. 4th Workshop on Internet Based Control Education (IBCE2024), 2024, Ghent, Belgium (Oral).
- Model-guided optimization of microbial communities in microalgae-bacteria systems: a case study. R. Nordio, J.L. Guzmán., F. G. Ación. 8th Congress of the International Society of Applied Phyco-logy, 2024, Porto, Portugal (Oral).
- Feedforward PID Controller Design For a Parabolic Trough Solar Collector. Marta Leal, José Domingo Álvarez, María del Mar Castilla, Manuel Berenguel. 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control. Almería, Spain, 2024 (Artículo, oral).
- Evaluación del rendimiento de un captador solar multifuncional. Marta Leal, José Domingo Álvarez, María del Mar Castilla, José Luis Torres, Manuel Pérez, Ramón Pujol-Nadal. XIX Congreso Ibérico y XV Congreso Iberoamericano de Energía Solar, Évora, Portugal, 2024 (Artículo, oral).
- Estudio de confort térmico con perspectiva de género. Marta Leal, Verónica Abad-Alcaraz, María del Mar Castilla, José Domingo Álvarez. XLV Jornadas de Automática, Málaga, España, 2024 (Artículo, póster)
- A Comparison of Classical and Reinforcement Learning-based Tuning Techniques for PI controllers. Verónica Abad-Alcaraz, María del Mar Castilla, José Domingo Álvarez. 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control. Almería, Spain, 2024 (Artículo, oral).
- Desarrollo de modelos de predicción de la radiación solar directa basados en redes neuronales mediante el uso de imágenes. Verónica Abad-Alcaraz, María del Mar Castilla, José Domingo Álvarez, Jose Antonio Carballo, Javier Bonilla. XIX Congreso Ibérico y XV Congreso Iberoamericano de Energía Solar, Évora, Portugal, 2024 (Artículo, oral).
- Modeling, Control and Online Optimization of Microalgae-based Biomass Production in Raceway Reactors. Pablo Otálora, Sigurd Skogestad, José Luis Guzmán, Manuel Berenguel. 12th IFAC Symposium on Advanced Control of Chemical Processes, Toronto, Canada, 2024. (Artículo, póster).
- Classic PID-based control strategies for raceway photobioreactor biomass concentration and water level. Pablo Otálora, Ángeles Hoyo, Malena Caparroz, José González. José Luis Guzmán, Manuel Berenguel. 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control. Almería, España, 2024 (Artículo, oral).
- Control-Relevant Input Signal Design For Integrating Processes: Application to a Microalgae Raceway Reactor. Sarasij Banerjee, Pablo Otálora, Mohamed El Mistiri, Owais Khan, José Luis Guzmán, Daniel E. Rivera. IFAC Symposium on System Identification, Boston, Estados Unidos, 2024 (Artículo, oral).
- Gamification in control engineering: An ongoing initiative at the University of Almería. Juan D. Gil, José González-Hernández, Fernando Cañadas-Aránega, Igor M.L. Pataro, Ángeles Hoyo, Pablo Otálora, Francisco Rodríguez, J.L. Guzmán, Manuel Berenguel. 4th IFAC Workshop on Internet Based Control Education, Gante, Bélgica, 2024 (Artículo, oral).
- Escape room en Ingeniería de Control: Una aventura gamificada desarrollada en la Universidad de Almería. José González-Hernández, Fernando Cañadas-Aránega, Ángeles Hoyo, Pablo Otálora, Igor Pataro, Juan Diego Gil Vergel. XLV Jornadas de Automática, Málaga, España, 2024 (Artículo, oral).
- Adaptive PI control of temperature with natural ventilation in greenhouses using a bat algorithm variant. F. García-Mañas, M. Guesbaya, F. Rodríguez, and M. Berenguel. 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control (PID2024), Almería, España, 2024. (Oral)

- Nonlinear PID-based temperature control techniques in greenhouses using natural ventilation. M. Berenguel, C. Iborra, F. Rodríguez, F. García-Mañas, J. L. Guzmán, and J. A. Sánchez-Molina. 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control (PID2024), Almería, España, 2024. (Oral)
- Gestión de energía con Energy Hubs: caso práctico AgroConnect. R. A. González, F. García-Mañas, and F. Rodríguez. III Simposio Conjunto de los Grupos Temáticos de CEA. Modelado, Simulación, Optimización e Ingeniería de Control, Vigo, España, 2024. (Oral)
- Energy Hub para el modelado y optimización del consumo de recursos en un contenedor transportable para cultivo vertical de lechuga. R. A. González, F. García-Mañas, E. Ruipérez-Algarra, and F. Rodríguez. IV Symposium Ibérico de Ingeniería Hortícola, 2024. (Oral)
- Real-time two-dimensional computational fluid dynamics for Almería-type greenhouses. Z. Chunhao, F. García-Mañas, F. Rodríguez, and L. Ming. IV Symposium Ibérico de Ingeniería Hortícola, 2024. (Oral)
- Fostering Female Futures: Outcomes and Insights from applying The Girls-in-Control Workshop in Spain. Hoyo, Á., Caparroz, M., Castilla, M., Gil-Martínez, M., Knorn, S. 4th Workshop on Internet Based Control Education (IBCE2024). Gante, Bélgica, 2024. (Artículo, Oral)
- On the hybrid MRAC-PID control: A comparison study, J.D. Gil, I M.L. Pataro, J.L. Guzmán, M. Berenguel, 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control (PID2024), Almería, España, 2024. (Oral)
- Robust Fractional Order PID Controller Coupled with a Nonlinear Filtered Smith Predictor for Solar Collector Fields, I M.L. Pataro, J.D. Gil, J.L. Guzmán, M. Berenguel, 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control (PID2024), Almería, España, 2024. (Oral)
- Adaptive control strategies for microalgae production. M. Caparroz, J. L. Guzmán, M. Berenguel. III Simposio Conjunto de los Grupos Temáticos de CEA. Modelado, Simulación, Optimización e Ingeniería de Control, Vigo, España, 2024. (Oral)
- Optimization strategies for microalgae biorefineries based on machine learning techniques. J. González, J. L. Guzmán, M. Berenguel. III Simposio Conjunto de los Grupos Temáticos de CEA. Modelado, Simulación, Optimización e Ingeniería de Control, Vigo, España, 2024. (Oral)
- Herramienta gráfica de estimación de producción de microalgas en reactores raceway externos alrededor del mundo. J. González, J. L. Guzmán, J. C. Moreno, F. G. Ación. XLV Jornadas de Automática. Málaga, España, 2024. (Póster y Oral)
- Puesta en funcionamiento, control regulatorio y modelado de métricas de rendimiento de un sistema de destilación por membranas a escala comercial. P. A. Sánchez, J. D. Gil, J. A. Andrés-Mañas, G. Zaragoza, J. A. Sánchez-Molina, M. Berenguel. XLV Jornadas de Automática, Málaga, España, 2024. (Póster y Oral).
- Modelo de parámetros concentrados para captadores solares planos con reflectores. L. Roca, J. M. Serrano, J.D. Gil, G. Zaragoza, M. Breschi, A. Visioli. XLV Jornadas de Automática, Málaga, España, 2024. (Póster y Oral).
- Modeling and control scheme of the absorption machine of a solar plant. M G. Satué, M. Castilla, F.R. Rubio, M.G. Ortega. 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control. Almería, Spain, 2024 (Artículo, oral).
- Soiling measurement characterisation system over a PV solar field in the southern Spain. J. Alonso-Montesinos, E. García-Campos, A. García Rodríguez, V. Abaz-Alcaraz, M. Castilla, M. Pérez, J.A. Carballo, J.D. Álvarez. 30th International Conference on Solar Power & Chemical Energy Systems - SolarPACES 2024, Roma, Italia, 2024 (Artículo, poster).
- A PID-based control architecture for mobile robot path planning in greenhouses. F. Cañadas-Aránega; J. C. Moreno; J.L. Blanco-Claraco. 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control. Almería, Spain, 2024 (Artículo, oral).
- Análisis de la configuración de los pasillos de un invernadero de tipo mediterráneo para la navegación de robots móviles. F. Cañadas-Aránega, J.C. Moreno, F. Rodríguez, J.L. Blanco-Claraco. IV Symposium Ibérico de Ingeniería Hortícola, 2024. (Oral)
- Navegación de un robot Ackermann para tareas de transporte en invernaderos mediterráneos con MultiVehicle Simulator (MVSIM). F. Cañadas Aránega, José Luis Blanco Claraco, Francisco José Mañas Álvarez, José Carlos Moreno. XLV Jornadas de Automática. Málaga, España, 2024. (Póster)

- Preliminary Results of a Low-Cost Portable Terrestrial LiDAR Based on ICP-SLAM Algorithms. Application to Automatic Forest Digital Inventory, F. J. Aguilar; J. L. Blanco-Claraco; A. Nemmaoui; F. Cañadas; M. A. Aguilar; J. C. Moreno. 6th Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration, Marrakesh, Morocco, 2024. (Oral)
- Control basado en modelo del robot Ur10e, José Luis Torres, José Luis Blanco, Antonio Giménez, XVI Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica, Concepción, Chile, 2024. (Oral)
- Experimental Assessment of Combined Cooling Systems for Water Consumption Reduction. P. Palenzuela, F.Asfand, L.Roca. 30th SolarPACES Conference. Rome, Italy, 2024. (Póster)

## Organización de congresos

- 4th IFAC Conference on Advances in Proportional-Integral-Derivative Control, Almería, España, 12/06/2024-14/06/2024.
- II Foro Andaluz IA: Visibilizando el talento andaluz en Inteligencia Artificial, Jaén, España, 20/12/2024.

## Capítulos de libro

- Microalgae Used to Fix CO<sub>2</sub> as Valuable Biomass. M. J. Rodríguez, E. Rodríguez, A. Morillas-España, J. González-Hernández, J. L. Guzmán, B. Llamas, F. G. Acién. Circular Economy on Energy and Natural Resources Industries, pp. 73-92. Springer. ISBN 978-3-031-56283-9. 2024
- Agroconnect Research Station: General Description and Control Challenges. J. A. Sánchez-Molina, J. D. Gil, R. A. González, F. García-Mañas, M. Muñoz. Control Systems Benchmarks, Springer Nature. ISBN: 978-3-031-76311-3. 2024.
- Microalgae-related wastewater treatment for more sustainable water reuse and nutrient recycling. R. Nordio, A. Sánchez-Zurano, E. Rodríguez, A. Morillas, J. González, J.L. Guzmán, and F.G. Acién. In Sustainable Industrial Processes Based on Microalgae, pp. 83-105. Elsevier, 2024. ISBN: 9780443192135.
- Technological-based Resources as Support to Agricultural and Biosystems Engineering Studies. J.L. Guzmán, J.D. Gil, F. García-Mañas, Á. Hoyo. Agricultural, Biosystems, and Biological Engineering Education, CRC Press. ebook ISBN: 9780429150111. 2024.
- Information and Operational Technologies Curricula in Agricultural Engineering Studies F. Rodríguez, J. Sánchez, M. Muñoz, M. Berenguel. Agricultural, Biosystems, and Biological Engineering Education, CRC Press. ebook ISBN: 9780429150111. 2024.

## Trabajos fin de grado

- Jordano Patricio Almeida Gavilanes. (Grado en Ing. Electrónica Industrial y Automática). Control de un horno de bajo coste para soldadura de PCB por reflujo (JULIO 2024).
- Marco Muñoz Fombella. (Grado en Ing. Electrónica Industrial y Automática). Reglas de sintonía para esquemas anti-windup en lazos de control automático (JULIO 2024).
- Carmen Campoy Iniesta (Grado en Ing. Electrónica Industrial y Automática). Control eficiente del confort mediante algoritmos de aprendizaje por refuerzo. ENERO 2024
- Antonio Zamora Díaz (Grado en Ing. Electrónica Industrial y Automática). Diseño y desarrollo de un prototipo de coche radiocontrol con fines docentes. JUNIO 2024
- Carmen María de Blas García (Grado en Ing. Electrónica Industrial y Automática). Desarrollo de un brazo robótico de bajo coste con fines docentes. JUNIO 2024
- Juan Antonio Jiménez Ruiz (Grado en Ing. Electrónica Industrial y Automática). Desarrollo de una arquitectura basada en OPC UA para el desarrollo de algoritmos de control en el edificio CIESOL. JUNIO 2024
- Antonio Martínez Navarro (Grado en Ing. Electrónica Industrial y Automática). Programación de robots manipuladores mediante Realidad Virtual. JUNIO 2024
- Mario Carrascosa Corbalán (Grado en Ing. Electrónica Industrial y Automática). Mejora de la fabricación de Silestone mediante control difuso. JUNIO 2024
- Mario García Cueto (Grado en Ing. Electrónica Industrial y Automática).Control multivariable de temperatura y humedad en invernaderos equipados con deshumidificación y ventilación natural (JUNIO 2024)

- Javier Faucón Martínez (Grado en Ing. Electrónica Industrial y Automática). Técnicas de detección de fallos en la supervisión y control de invernaderos. NOVIEMBRE 2024
- Carmen Sánchez Salinas (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Mejora de la maqueta de cuatro tanques y diseño de algoritmos de control en cascada.
- Alejandro Dimas Rodríguez (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Diseño y desarrollo de una herramienta SCADA sobre pantallas HMI para fotobiorreactores industriales.
- Ángel López Gázquez (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Simulación del robot Husky para aplicaciones colaborativas en invernadero.
- Antonio Martínez Roa (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática). Arquitectura de control de un captador solar avanzado para su uso en desalación. Francesco Iaconis (Grado en ingeniería electrónica industrial y automática). Estrategia de control multivariable aplicada a una planta piloto de nanofiltración de aguas residuales.
- Brian Alexander Flores López (Grado en Ingeniería Informática). Desarrollo de un sistema de votación del confort térmico con perspectiva de género.
- Carlos Prieto Nemesio (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Diseño y desarrollo de modelos Hammerstein-Wiener para el pH en procesos de producción de microalgas.
- Clara Iborra Martínez (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Técnicas de control no lineal de ventilación natural en invernaderos.
- Daniel Bervel Morales (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Sistema basado en visión artificial para la supervisión postural de la espalda durante la actividad física.
- Daniel Pérez Sánchez (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Técnicas de control multivariable para la refrigeración de invernaderos en climas mediterráneos.
- Enrico Ferlinghetti (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Detección de la posición y la postura de la mano durante la propulsión del tenis en silla de ruedas mediante sistemas de visión.
- Jorge Pérez Cano (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Maqueta con 4 motores para la enseñanza de conceptos básicos de Automática.
- José Gabriel Martínez Hernández (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Control vectorial de un motor síncrono trifásico.
- José García Gallardo (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Laboratorio virtual de un reactor tipo raceway mediante Easy Javascript Simulations.
- José Ruiz Capel (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Diseño e implementación de un espacio de trabajo para el robot colaborativo UR3.
- Juan Modesto Espinosa Bogas (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Desarrollo de un HRI basado en OpenBCI para el control básico de robots.
- Manuel Roda Casas (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Diseño óptimo de una planta de destilación por membrana alimentada con energía solar en base a criterios tecno-económicos.
- Marta Leal Rueda (Grado en Ingeniería Eléctrica). Estudio óptico de un captador multifuncional para usos térmicos y fotovoltaicos.
- Matteo Crotti (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Sistemas microrobóticos para la caracterización electromecánica de muestras biológicas.
- Pedro Antonio Sánchez Sánchez (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática). Puesta en marcha y caracterización de un sistema de destilación por membranas a escala comercial de desalación de agua.
- Rachid Eddaha (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Estimación de la carga transportada por un puente grúa a partir del modelo.
- Sergio Rodríguez Perales (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Desarrollo de un laboratorio virtual para la simulación de sistemas de descontaminación de aguas por el proceso foto-fenton.
- Verónica Abad Alcaraz (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Simulador del vehículo urbano eléctrico UAL-ECARM en ROS.
- Víctor Manuel Rodríguez Zurita (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Integración en CODESYS de sistemas de medida y actuación mediante OPC en Arduino y Raspberry PI.

## Trabajos fin de máster

- David Paris Gongora (Máster en Ingeniería Industrial). Estandarización de notificación de tiempos de parada e impacto en indicadores de producción en empresa industrial. JUNIO 2024
- Juan José Pallarés Sánchez (Máster en Técnicas Aplicadas en Ingeniería Informática). Realidad Aumentada para la monitorización del edificio climático CIESOL. NOV 2024
- Laâroussi Mohamed Salec Larosi (Máster en Energía Solar). Setting up a digital twin of CIESOL building via TRNSYS-Matlab&Simulink co-simulation. NOV 2024
- José Antonio Salinas García (Máster en Ingeniería Industrial). Comparación de estrategias de control adaptativo por modelo de referencia a través del sistema TCLab
- Ana María Fernández Blanco (Máster en Ingeniería Industrial). Análisis de la hibridación entre controladores adaptativos por modelo de referencia y PID.
- Pablo Soriano López (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática). Aplicación de la metodología del control predictivo basado en modelo para motores síncronos de imanes permanentes de corriente trifásica.
- Elia Ruipérez Algarra (Máster en Ingeniería Industrial). Sistema generador de consignas de temperatura para el control de crecimiento de un cultivo de lechuga en contenedores.(Julio 2024)
- Juan Manuel Hernández Hernández (Máster en Transformación Digital de Empresas). Generación de KPIs de producción mediante la herramienta de programación Node-RED y lectura de los datos adquiridos en tiempo real a través el uso de dispositivos IoT (Septiembre 2024)
- Carlos Molina Picón (Máster en Transformación Digital de Empresas). Digitalización de trazabilidad y control de actividades de poscosecha en empresa comercializadora agrícola (Julio 2024)
- Adrián Giménez Miralles (Máster en Ingeniería Industrial). Diseño de una estación robotizada de pintura y soldadura de cuadros de bicicletas.
- Álvaro Rodríguez Escudero (Máster en Ingeniería Industrial). Diseño de un robot móvil multifuncional modular.
- Ana Cleia González Alves (Máster en Ingeniería Industrial). Mejora de los dinamómetros y del movimiento de traslación para el banco de ensayos en los REPAS en la Plataforma Solar de Almería.
- Ana Gómez Espinosa (Máster en Ingeniería Industrial). Diseño y control de un elemento de ayuda para discapacitados de extremidad inferior.
- Antonio José Martín Puertas (Máster en Ingeniería Industrial). Análisis tecno-económico de diferentes tecnologías de desalación para su aplicación en explotaciones agrícolas intensivas en la provincia de Almería.
- Carlos Javier Lopes Gomes (Máster en Energía Solar). Aprovechamiento didáctico de un emulador de una micro-red fotovoltaica en el laboratorio de energía y medioambiente de la UAL.
- Daniel Membrives Céspedes (Máster en Ingeniería Industrial). Diseño de una celda robótica en la industria manufacturera.
- Douglas Enrique Rosales Baptista (Máster en Energía Solar). Análisis tecno-económico comparativo de la utilización de módulos con tecnología M10 y G12 para el diseño de una planta fotovoltaica.
- Emilio Berasategui Arocha (Máster en Energía Solar). Diseño e ingeniería básica de un sistema fotovoltaico de autoconsumo para una empresa de bebidas.
- Fernando Cañadas Aránega (Máster en Ingeniería Industrial). Robot móvil tipo Ackermann para asistencia en invernadero: diseño, modelado y control.
- Hernán Moreno Abadía (Máster en Transformación Digital de Empresas) Modelado de la gestión automática del inventario de un almacén de una industria agroalimentaria.
- Jerónimo Ramos Teodoro (Máster Interuniversitario en Representación y Diseño en Ingeniería y Arquitectura) Análisis de viabilidad económica de una red de calor para cultivos bajo invernadero en el municipio de El Ejido.
- José González Hernández (Máster en Ingeniería Industrial). Diseño de un estimador de concentración de biomasa mediante la luminosidad obtenida por un sensor RGB.

- Pablo Arias Moreno (Máster en Ingeniería Industrial). Diseño y estudio de un simulador de tornados para el estudio de la erosión eólica.
- Raúl Aguilera López (Máster en Ingeniería Industrial). Análisis y compensación de oscilaciones en un actuador hidráulico.
- Rodrigo Romero Coronel (Máster en Ingeniería Industrial). Diseño de sistema de seguimiento de dos ejes para paneles solares fotovoltaicos.

## Tesis doctorales en proceso de realización

- Alejandro Bueso Sánchez (supervisores Juan Diego Gil Vergel, Guillermo Zaragoza del Águila)
- Francisco Artero Carrillo (supervisor Pérez García, Manuel).
- Fernando Cañadas Aránega (supervisores José Carlos Moreno, José Luis Blanco)
- Malena Caparroz (supervisor José Luis Guzmán, Manuel Berenguel)
- José Carreño Zagarra (supervisores José Carlos Moreno, José Luis Guzmán).
- Rubén Antonio García Ruiz (supervisores José Luis Blanco Claraco, Javier López Martínez).
- Ana Gómez Espinosa (supervisores José Carlos Moreno, José Luis Blanco)
- José González Hernández (supervisores José Luis Guzmán, José Carlos Moreno).
- Rubén González Morales (supervisores Francisco Rodríguez, Francisco García).
- Zhang Chunhao (supervisor Francisco Rodríguez)
- Marta Leal Rueda (supervisores María del Mar Castilla Nieto, José Domingo Álvarez Hervás).
- José Alfonso Romero Ramos (supervisor Pérez García, Manuel).
- Juan Miguel Serrano Rodríguez (supervisores Lidia Roca, Patricia Palenzuela, Manuel Berenguel)

## Tesis doctorales defendidas

- Modeling and control of microalgae-based wastewater treatment. Rebecca. Nordio. Universidad de Almería, 24/10/2024, Sobresaliente cum laude.
- New control algorithms and artificial intelligence models to improve microalgae production systems. Pablo Otálora Berenguel. Universidad de Almería, 17/10/2024, Sobresaliente cum laude.
- Modelado y gestión energética de una microrred. Alex Topa Gavilema. Universidad de Almería, 20/06/2024, Sobresaliente.
- Advances in optimal and predictive control approaches for solar thermal systems enhancement. Igor Mendes Lima Pataro. Universidad de Almería, 21/04/2024, Sobresaliente cum laude.

## Artículos sin colaboración con otros grupos de investigación de CIESOL

- Typical solar extinction year at Plataforma Solar de Almería (Spain). Application to thermoelectric solar tower plants. N. Simal, J. Ballestrín, E. Carra, A. Marzo, J. Polo, J. Barbero, J. Alonso-Montesinos, G. López. Energy, 293, p. 131242, 2024. DOI:10.1016/j.energy.2024.131242
- DNI Nowcasting Applying a Differential Approach Method into Sky Camera Images. R. D. Mondragon-Rodriguez, D. Riveros-Rosas, C. Gay-García, J. Alonso-Montesinos, 62, 4100913, 1-13, 2024. DOI: 10.1109/TGRS.2023.3344119

## Participación en congresos

- XX Congreso de la Asociación Española de Teledetección. Cádiz, España (4-7 June 2024)
- SolarPACES 2024 International Symposium. Roma, Italia (8-11 octubre 2024).
- 1st EU-Solaris Doctoral Colloquium. Font-Romau-Odeillo-Via, France (3-5 julio 2024).
- XIX Congreso Ibérico y XV Congreso Iberoamericano de Energía Solar. Évora, Portugal (19 al 21 de junio de 2024).
- EuroSun 2024: 15th International Conference on Solar Energy for Buildings and Industry. Limassol, Chipre (26-30 Agosto de 2024).
- XIII Simposio Ciencias Ambientales, Almería, España (14-15 noviembre 2024)

## Contribuciones a congresos

- More Efficient Heliostat Fields for Solar Tower Plants: The HELIOSUN Project. J. Ballestrín, L. Valenzuela, J. Fernández-Reche, R. Pujol, G. Cardona, J. A. Carballo, J. Bonilla, N. Estremera-Pedriza, E. Carra, N. Simal, R. Monterreal, A. Marzo. SolarPACES 2024 International Symposium. Roma, Italia, Octubre 8-11, 2024. (Poster presentation)
- Aerosol Influence on Concentrating Solar Systems: Experience at Plataforma Solar de Almería. J. Ballestrín, N. Simal, E. Carra, R. Monterreal, J. Polo, A. Marzo. SolarPACES 2024 International Symposium. Roma, Italia, Octubre 8-11, 2024. (Oral presentation)
- Validation of Solar Extinction Model at Plataforma Solar de Almería. N. Simal, J. Ballestrín, E. Carra, J. Polo, A. Marzo. SolarPACES 2024 International Symposium. Roma, Italia, Octubre 8-11, 2024. (Poster presentation)
- Soiling measurement characterisation system over a PV solar field in the southern Spain. Joaquín Alonso-Montesinos, Enrique García-Campos, Verónica Abad-Alcaraz, M. Mar Castilla, Manuel Pérez, José Antonio Carballo, and J. Domingo Álvarez-Hervás. SolarPACES 2024 International Symposium. Roma, Italia, octubre 8-11, 2024. (Poster presentation)
- Typical Year of Atmospheric Extinction of Solar Radiation at Plataforma Solar de Almería. Validation of Extinction Models and Maps in areas of interest for thermoelectric solar tower plants. N. Simal, J. Ballestrín, E. Carra. 1st EU-Solaris Doctoral Colloquium. Font-Romau-Odeillo-Via, France, 3-5 Julio 2024. (Oral presentation)
- Optimizing cold thermal storage: charging and discharging tests with an innovative cooling prototype. A. Castro-Vizcaíno, M.S. Romaro-Cano, J.L. Bosch-Saldaña, J. Alonso-Montesinos, M.J. Ariza, F.J. Batlles, A.M. Puertas, K. Babul, B. Gil, S. Rosiek. XIX Congreso Ibérico y XV Congreso Iberoamericano de Energía Solar. Évora, Portugal (19 al 21 de junio de 2024). (Oral presentation)
- Estimación de la altura de nubes con imágenes de cámara de cielo termográfica. J. Alonso-Montesinos, E. García-Campos XIX Congreso Ibérico y XV Congreso Iberoamericano de Energía Solar. Évora, Portugal (19 al 21 de junio de 2024). (Oral presentation)
- Análisis de aerosoles registrados en la estación meteorológica de Sevilla e identificación automática de periodos de calma. Prieto-Zazo J.C., Larrañeta M., López-Álvarez, J.A, Alonso-Montesinos, J., Lillo-Bravo I., Silva-Pérez M.A., XIX Congreso Ibérico y XV Congreso Iberoamericano de Energía Solar. Évora, Portugal (19 al 21 de junio de 2024). (Oral presentation)

- Pilot facility for the study of thermal energy storage: Experiments and model. A. Castro-Vizcaíno, K. Babul, M.S. Romaro-Cano, J.L. Bosch, M.J. Ariza, J. Alonso-Montesinos, A.M. Puertas, B. Gil, S. Rosiek. EuroSun 2024: 15th International Conference on Solar Energy for Buildings and Industry. Limassol, Chipre (26-30 Agosto de 2024). (Poster presentation)
- Evaluation of small torsion angles in parabolic trough collectors. Elena Carra, Diego Alarcón, Loreto Valenzuela, Rafael López Martín, Ginés García. SolarPACES 2024 International Symposium. Roma, Italia, Octubre 8-11, 2024. (Poster presentation)
- Comparison of the soiling effect among heliostats, parabolic-trough collectors and fixed reflectors. Elena Carra, Florian Sutter, Johannes Wette, Ricardo Sánchez-Moreno, Lucía Martínez-Arcos, Tomás Reche-Navarro, Aránzazu Fernández-García. SolarPACES 2024 International Symposium. Roma, Italia, Octubre 8-11, 2024. (Oral presentation)
- Parabolic-trough collector cleanliness factor considering concentrator and receiver-tube soiling. Elena Carra, Florian Sutter, Zulay Chavarro, Gema San Vicente, Guillaume Salou, Cristóbal Valverde, Aránzazu Fernández García. SolarPACES 2024 International Symposium. Roma, Italia, octubre 8-11, 2024. (Oral presentation)
- El sur de España como objetivo potencial de sistemas solares fotovoltaicos. Gonzalo Reguera Bueno, Joaquín Alonso-Montesinos. XX Congreso de la Asociación Española de Teledetección. Cádiz, España, 4-7 junio 2024. (Poster presentation)
- COCCON-España. Hacia un sistema integrado de gases de efecto invernadero en España. Omaira García, ..., Joaquín Alonso-Montesinos, et al. XX Congreso de la Asociación Española de Teledetección. Cádiz, España, 4-7 junio 2024. (Oral presentation)
- Viabilidad de sistemas solares fotovoltaicos en España: desde el uso del suelo hasta el impacto económico. Gonzalo Reguera Bueno, Joaquín Alonso-Montesinos. XIII Simposio Ciencias Ambientales, Almería, España, 14-15 noviembre 2024. (Poster presentation)

## Trabajos fin de grado

- Israel Cano Martínez (Grado en Ingeniería Industrial). “Modelado y análisis termodinámico de sistemas de almacenamiento térmico para aplicaciones de calefacción y refrigeración.”
- Gonzalo Reguera Bueno (Grado en Ciencias Ambientales). “Determinación de la viabilidad de sistemas solares fotovoltaicos en España usando tecnologías GIS”.
- Carlos Sánchez García (Grado en Ingeniería Eléctrica). “Aprendizaje automático para determinar las pérdidas por ensuciamiento de sistemas fotovoltaicos”.
- Antonio Cerrillo Levrentiev (Grado en Ingeniería Eléctrica). “Modelado y simulación de las pérdidas por ensuciamiento en plantas fotovoltaicas”.

## Trabajos fin de máster

- Zulay Damaris Chavarro Hernández (Máster en Energía Solar). Análisis del factor de limpieza de los captadores cilindroparabólicos considerando tanto el concentrador como los tubos de cubierta del receptor.
- Hernán Camilio González Garnica (Máster en Energía Solar). Evaluación de la abrasión de los materiales reflectores de los concentradores cilindroparabólicos debido a los métodos de limpieza con cepillo.
- Mar García Valverde (Máster en Profesorado de Educación Secundaria). Propuesta para mejorar la motivación del alumno a través del aprendizaje basado en proyectos en el aula de física y química.

## Tesis doctorales en proceso de realización

- Noelia Simal Pérez (directores: Jesús Ballestrín Bolea / María Elena Carra Artero).
- Álvaro Castro Vizcaino (director: Antonio M. Puertas López).

## Artículos sin colaboración con otros grupos de investigación de CIESOL

- Effect of temperature on the oxygen production capacity and growth of *scenedesmus almeriensis*, Cerdá-Moreno, C., Villaró-Cos, S., Tripiana, J., de las Heras, S. T., Tarragona, J., & Lafarga, T., *Algal Research*, 84, 103795, 2024. DOI: 10.1016/j.algal.2024.103795.
- High added value products from agroindustrial residues: study on microfibrillated cellulose for food applications. Aguiló-Aguayo, I., Albaladejo, P., Gallur, M., Abadías, M., Ortiz, J., Viñas, I., & Lafarga, T. *Waste and Biomass Valorization*, 15(12), 6723-6743, 2024. DOI:10.1007/s12649-024-02605-1.
- Screening for alkaliphilic microalgae for carbon capture from ambient air and food production. Villaró-Cos, S., García-González, J., & Lafarga, T., *International Journal of Food Science and Technology*, 59(7), 5029-5037, 2024. DOI: 10.1111/ijfs.17238
- Production of techno-functional proteins and plant biostimulants from *Nannochloropsis gaditana*. Valero-Vizcaino, A., Villaró-Cos, S., Morillas-España, A., Cerdá-Moreno, C., & Lafarga, T., *Food Bioscience*, 59, 104000, 2024. DOI: 10.1016/j.fbio.2024.104000
- Composition of microalgae produced using different types of water and nutrient sources. Villaró-Cos, S., Franco, M. C., García-Vaquero, M., Morán, L., Alarcón, F. J., & Lafarga, T., *Algal Research*, 78, 103394, 2024. DOI: 10.1016/j.algal.2024.103394
- Assessment of the mixotrophic production of *Chlorella vulgaris* using milk whey as a nutrient source, Sánchez-Zurano, A., Villaró-Cos, S., Ciardi, M., Acien-Fernández, F. G., Fernández-Sevilla, J. M., & Lafarga, T., *Journal of Applied Phycology*, 36(1), 87-100, 2024. DOI: 10.1007/s10811-023-03142-5
- Integrating microalgae-based wastewater treatment, biostimulant production, and hydroponic cultivation: a sustainable approach to water management and crop production. Morillas-España, A., Pérez-Crespo, R., Villaró-Cos, S., Rodríguez-Chikri, L., & Lafarga, T., *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 12, 1364490. DOI: 10.3389/fbioe.2024.1364490
- Beyond the target species - Implications of microalgal succession and associated microbiome in industrial-scale photobioreactors. Rörig, L. R., de Souza Lima, A. O., Bonomi-Barufi, J., Junker, E., do Nascimento, M. E. C., Morillas-España, A., ... & Figueroa, F. L. *Algal Research*, 83, 103692, 2024. DOI:10.1016/j.algal.2024.103692
- Resource recovery and contaminants of emerging concern mitigation by microalgae treating wastewater. Ruales, E., Gómez-Serrano, C., Morillas-España, A., González-López, C., Casas, M. E., Matamoros, V., ... & Ferrer, I., *Journal of environmental management*, 367, 121950, 2024. DOI:10.1016/j.jenvman.2024.121950.
- Evaluation of the reuse of regenerated water from microalgae-related wastewater treatment processes in horticulture. Cunha-Chiamolera, T. P., Urrestarazu, M., Morillas-España, A., Ortega, R., Miralles, I., González-López, C. V., & Carbajal-Valenzuela, I. A. *Agricultural Water Management*, 292, 108660, 2024. DOI: 10.1016/j.agwat.2023.108660
- Bioprocess to produce biostimulants/biofertilizers based on microalgae grown using piggery wastewater as nutrient source. Ferreira, A., Corrêa, D. O., Ribeiro, B., da Silva, T. L., Marques-dos-Santos, C., Acien, F. G., & Gouveia, L. *Bioresource Technology*, 414, 13161, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2024.131619>
- Effects of *Chlorella fusca*-supplemented diet on intestinal microbiota and gene expression related to metabolism, stress, and immune response in *Chelon labrosus*. García-Márquez, J., Álvarez-Torres, D., Cerezo, I. M., Domínguez-Maqueda, M., Acien, G., Alarcón-López, F. J., ... & Arijo, S. *Algal Research*, 77, 103362, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.algal.2023.103362>
- Long-term evaluation of productivity and harvesting efficiency of an industrial *Spirulina* (*Arthrospira platensis*) production facility. Kurpan, D., Idà, A., Körner, F. G., Bombelli, P., da Silva Aguiar, J. P., Marinho, L. M., Ferreira do Valle, A., Acien, G., Trassatti, S. P., & Schievano, A. *Bioresource Technology Reports*, 25, 101741, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2023.101741>
- Innovative approach in sustainable agriculture: Harnessing microalgae potential via subcritical water extraction. Ferreira, A., Vladić, J., de Oliveira Corrêa, D., Butzke, V. L. L., Martins, P. L., Ribeiro, B., Marques-dos-Santos, C., Acien, G., & Gouveia, L. *Environmental Technology & Innovation*, 36, 103797, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eti.2024.103797>

- Photosynthetic Activity Measured In Situ in Microalgae Cultures Grown in Pilot-Scale Raceway Pond. Masojídek, J., Štěrbová, K., Robles Carnero, V. A., Torzillo, G., Gómez-Serrano, C., Cicchi, B.,... Gómez-Pinchetti, J. L., Acién, G. & Figueroa, F. L. *Plants*, 13(23), 3376, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants13233376>
- Veterinary antibiotics and metals impact the mass, composition and hydrolysis of biomass cultivated in piggery wastewater treatment photobioreactors. Rojo, E. M., Hurtado, M., Filipigh, Á. A., Ciardi, M., Acién-Fernández, F. G., & Bolado, S. *Environmental Technology & Innovation*, 34, 103632, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eti.2024.103632>
- Tubular photobioreactor design based on mixing intensity. Fernandez del Olmo, P., Acien, G., & Fernandez-Sevilla, J. M. *Computers and Electronics in Agriculture*, 226, 109380, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.109380>
- Estimation of design parameters of the Fibonacci-type photobioreactor 5000 L. Díaz, J. P., Inostroza, C., & Acién, F. G. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 52(1), 181-186, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.3856/vol52-issue1-fulltext-3040>
- The use of fishery and aquaculture by-products with *Nannochloropsis* sp. allows total dietary replacement of wild-caught fishmeal, fish oil and soy protein in European sea bass juveniles. Marchi, A., Benini, E., Dondi, F., Ferrari, M. G., Scicchitano, D., Palladino, G., ... & Parma, L. *Aquaculture*, 590, 741015., 2024. DOI: [10.1016/j.aquaculture.2024.741015](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2024.741015)
- Influence of internal design on the performance of pilot vacuum-assisted air-gap membrane distillation modules for brine concentration with solar energy. I. Requena, J.A. Andrés-Mañas and G. Zaragoza. *Desalination*, 573, 117218, 2024. DOI: [10.1016/j.desal.2023.117218](https://doi.org/10.1016/j.desal.2023.117218)
- Treatment of wastewater coming from culture of scallop *Argopecten purpuratus* using O<sub>3</sub>/photo-Fenton and membrane distillation processes. J.A. Andrés-Mañas, R. Poblete, G. Zaragoza, and M.I. Maldonado. *Journal of Water Process Engineering*, 58 104945, 2024. DOI: [10.1016/j.jwpe.2024.104945](https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2024.104945)
- 2024 roadmap on membrane desalination technology at the water-energy nexus. A. Politano, R.S., Al-Juboori, S. Alhajdi, A. Alsaati, A. Athanassiou, M. Bar-Sadan, A.N. Beni, D. Campi, A. Cupolillo, G. D'Olimpio, G. D'Andrea, H. Estay, D. Fragouli, L. Gurreri, N. Ghaffour, J. Gilron, N. Hilal, J. Occhiuzzi, M. Roldan Carvajal, A. Ronen, S. Santoro, M. Tedesco, R.A. Tufa, M. Ulbricht., D.M Warsinger, D. Xevgenos, G. Zaragoza, Y.W. Zhang, M. Zhou and E. Curcio. *Journal of Physics: Energy* 6 021502, 2024.
- Alterations in the Growth Responses of *Pelargonium × hortorum* Irrigated with Microalgae Production Wastewater. Rápalo-Cruz, A., Gómez-Serrano, C., González-López, C. V., Hassanpouraghdam, M. B., & Jiménez-Becker, S., *Horticulturae*, 10(9), 921, 2024. DOI: [10.3390/horticulturae10090921](https://doi.org/10.3390/horticulturae10090921)
- Utilization of treated wastewater derived from microalgae production for the irrigation of horticultural crops. Rápalo-Cruz, A., Gómez-Serrano, C., González-López, C. V., Morillas-España, A., & Jiménez-Becker, S. *Journal of Applied Phycology*, 1-10. 2024. DOI: [10.1007/s10811-023-03173-y](https://doi.org/10.1007/s10811-023-03173-y)
- Progress in module design for membrane distillation. A. Ali, M.M.A. Shirazi, L. Nthunya, R. Castro-Muñoz, N. Ismail, N. Tavajohi, G. Zaragoza, C.A. Quist-Jensen. *Desalination* 593, 117584, 2024. Thermal seawater desalination for irrigation purposes in a water-stressed region: Emerging value tensions in full-scale implementation. G. Gamboa, P. Palenzuela, R. Ktori. D.C. Alarcón-Padilla, G. Zaragoza, S. Fayad, D. Xevgenos, M. Palmeros Parada. *Desalination* 593, 118213, 2024. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.desal.2024.118213>

## Artículos en colaboración con otros grupos de investigación de CIESOL

- Research trends and current requirements and challenges in the industrial production of spirulina as a food source. Villaró-Cos, S., Sánchez, J. L. G., Acién, G., & Lafarga, T., *Trends in Food Science & Technology*, 143, 104280. DOI: [10.1016/j.tifs.2023.104280](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.104280)
- A graphical simulation tool to estimate microalgae production capacity around the world. González-Hernández, J., Guzmán, J. L., Úbeda, J. C. M., & Acién, F. G. *Algal Research*, 83, 103665, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.algal.2024.103665>

- Optimization of operational conditions in adsorption processes using activated carbons for CO<sub>2</sub> reuse in greenhouses. Pastor, R. L., Molina, J. S., Pinna-Hernández, M. G., & Fernández, F. A. Case Studies in Chemical and Environmental Engineering, 10, 100996, 2024. DOI: 10.1016/j.cscee.2024.100996
- A novel data-driven model for prediction and adaptive control of pH in raceway reactor for microalgae cultivation. Caparroz, M., Guzmán, J. L., Berenguel, M., & Ación, F. G. New Biotechnology, 82, 1-13, 2024. DOI: 10.1016/j.nbt.2024.04.001
- Carbon capture from biomass flue gases for CO<sub>2</sub> enrichment in greenhouses. Moreno, J. R., Pinna-Hernández, M. G., Molina, J. S., Fernández, M. F., Hernández, J. L., & Fernández, F., A. Heliyon, 10(1), 2024. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e23274
- Exopolysaccharides as bio-based rheology modifiers from microalgae produced on dairy industry waste: Towards a circular bioeconomy approach. Pessôa, L. C., Belachqer-El Attar, S., Sánchez-Zurano, A., Ciardi, M., Morillas-España, A., Ruiz-Martínez, C., Fernandez, I., Arrabal-Campos, F. M., Pontes, L. A. M., Alves da Silva, J., Oliveira da Souza, C., Ación, G., & de Jesus Assis, D. International Journal of Biological Macromolecules, 279, 135246, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.135246>
- Exploring microbial growth dynamics in a pilot-scale microalgae raceway fed with urban wastewater: Insights into the effect of operational variables. Nordio, R., Belachqer-El Attar, S., Clagnan, E., Sánchez-Zurano, A., Pichel, N., Viviano, E., Fabrizio, A., Guzmán, J. L., & Ación, G. Journal of Environmental Management, 369, 122385, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122385>
- ABACO-2: a comprehensive model for microalgae-bacteria consortia validated outdoor at pilot-scale. Nordio, R., Rodríguez-Miranda, E., Casagli, F., Sánchez-Zurano, A., Guzmán, J. L., & Ación, G. Water Research, 248, 120837, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2023.120837>
- Wet cooling tower performance prediction in CSP plants: A comparison between artificial neural networks and Poppe's model. Serrano, J.M., Navarro, P., Ruiz, J., Palenzuela, P., Lucas, M., Roca, L. Energy, 303, 131844, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.131844>
- A comparative study on predicting wet cooling tower performance in combined cooling systems for heat rejection in CSP plants. A comparative study on predicting wet cooling tower performance in combined cooling systems for heat rejection in CSP plants. Navarro, P., Serrano, J.M., Roca, L., Palenzuela, P., Lucas, M., Ruiz, J. Applied Thermal Engineering, 253, 123718, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2024.123718>
- H<sub>2</sub> production based on a ternary mixture of commercial CuO-NiO-TiO<sub>2</sub> in a solar pilot plant, J. G. Villachica-Llamosas, A. Ruiz-Aguirre, G. Colón, J. Peral, S. Malato, Catalysis today, 114608, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2024.114608>.
- CuO-TiO<sub>2</sub> pilot-plant system performance for solar photocatalytic hydrogen production. Villachica-Llamosas, J. G., Ruiz-Aguirre, A., Colón, G., Peral, J., & Malato, S. International Journal of Hydrogen Energy, 51, 1069-1077, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.07.149>.

## Participación en congresos

- 4th IFAC Conference on advances in Proportional-Integral-Derivative Control, Almería, España, 2024
- 3rd International Conference on Advances in Water Treatment and Management (ICAWTM-24). Gandhinagar (India), 2024.
- Desalination for the Environment: Clean Water and Energy. Sharm El Sheikh (Egypt).
- PID 2024, International Federation of Automatic Control 2024. Almería (España).
- 1st Doctoral Colloquium EU SOLARIS. Grand Four Solaire d'Odeillo (France).
- XLV Jornadas de Automática, Málaga
- EUROMEMBRANE. Praga (República Checa).
- XIII SIMPOSIO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES 2024, Almería (España)
- SolarPACES 2024, Solar Power and Chemical Energy Systems. Rome (Italy)

## Contribuciones a congresos

- A. Ruiz-Aguirre. Membrane distillation, beyond thermal desalination. 3rd International Conference on Advances in Water Treatment and Management (ICAWTM-24). 1-2 March 2024, Gandhinagar, India (Oral invitada).

- Coupling membrane distillation at pilot scale with green hydrogen generation. G. Zaragoza, A. Atienza-Márquez, D.S. Ayou, A. Bueso, A. Coronas, A. Ruiz-Aguirre. Desalination for the Environment: Clean Water and Energy. 6-9 mayo 2024, Sharm El Sheikh (Egypt). (Oral)
- Comparison of batch and semi-batch operation with membrane distillation modules in V-AGMD for brine concentration. I. Requena, J.C. Shingler, J.A. Andrés-Mañas, Kerri L. Hickenbottom, G. Zaragoza. Desalination for the Environment: Clean Water and Energy. 6-9 mayo 2024, Sharm El Sheikh (Egypt). (Oral)
- Vacuum Multi-Effect Membrane distillation for brine treatment at pilot scale. A. Ruiz-Aguirre, A. Bueso, J.A. Andrés-Mañas, I. Requena, G. Zaragoza. Desalination for the Environment: Clean Water and Energy. 6-9 mayo 2024, Sharm El Sheikh (Egypt). (Oral)
- Optimal operation of a combined cooling system. Serrano, J.M., Gil, J.D., Bonilla, J., Palenzuela, P., Roca, L. PID 2024, International Federation of Automatic Control 2024. 11-14 Junio 2024. Almería (España). (Oral)
- Experimental characterization of a Vacuum Multi-Effect Membrane Distillation unit. A. Bueso, A. Ruiz-Aguirre, J.D. Gil, G. Zaragoza. 1st Doctoral Colloquium EU SOLARIS. 3-5 julio 2024, Grand Four Solaire d'Odeillo (France). (Oral)
- Modelo de parámetros concentrados para captadores solares planos con reflectores. L. Roca, J.M. Serrano, J.D. Gil, G. Zaragoza, M. Beschi, A. Visioli. XLV Jornadas de Automática, Málaga, 4-6 septiembre 2024. (Oral)
- Puesta en funcionamiento, control regulatorio y modelado de métricas de rendimiento de un sistema de destilación por membranas a escala comercial. P.A. Sánchez-Sánchez, J.D. Gil, J.A. Andrés-Mañas, G. Zaragoza, J. Sánchez-Molina, M. Berenguel. XLV Jornadas de Automática, Málaga, 4-6 septiembre 2024. (Oral)
- Experimental characterisation and modelling of a Vacuum Multi-Effect Membrane Distillation unit for designing a real application. A. Bueso, R.J. Ramirez, A. Ruiz-Aguirre, J.D. Gil, G. Zaragoza. EUROMEMBRANE. 8-12 septiembre 2024, Praga (República Checa). (Oral)
- Evaluación de la destilación por membranas multi-efecto al vacío para valorización de salmueras. A. Bueso, A. Ruiz-Aguirre, J.D. Gil, G. Zaragoza. XIII SIMPOSIO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES 2024, 14-15 noviembre 2024, Almería (España) (Póster)
- Innovative integration of desalination into an air-based CR-CSP plant with Compressed Air Storage. P. Palenzuela, J. Pinedo, A. Soriano, A. Avila-Marin, F. Zaversky. SolarPACES 2024, 8-11 octubre, Roma (Italia) (Póster).
- Experimental assessment of combined cooling systems for water consumption reduction. P. Palenzuela, F. Asfand, A. Fernández-García, L. Roca. SolarPACES 2024, 8-11 octubre, Roma (Italia) (Póster).
- Optimization of medium bicarbonate content for Synechocystis PHB accumulation. Garrido-Romero J., Iglesias-Arroyo D., Gómez-Serrano C., Acién-Fernández F.G., González-López C.V. 8th Congress of the International Society for Applied Phycology, Oporto, Portugal, 2024. (Poster)
- Effect of illumination and temperatura on the growth and oxygen production capacity of Scenedesmus almeriensis. Villaró-Cos, S., Cerdá-Moreno, C., Tripijana, J., Salinas-García, J., Lafarga, T. 8th Congress of the International Society for Applied Phycology, Oporto, Portugal, 2024. (Oral)
- Effect of culture medium reutilization on Arthrospira platensis production Strategies for the control of invasive microalgae. Villaró-Cos, S., Valero-Cardoso, S., Cerdá-Moreno, C., Acién-Fernández, F.G., Lafarga, T. 8th Congress of the International Society for Applied Phycology, Oporto, Portugal, 2024. (Oral)
- Use of deep eutectic solvents to optimize bioactive compounds extraction from microalgae. Villaró-Cos, S., Viviano, E., Sánchez-Zurano, A., Vladic, J., Lafarga, T., Gouveia, L. 8th Congress of the International Society for Applied Phycology, Oporto, Portugal, 2024. (Oral)
- Optimization of culture medium for PHB accumulation in heterotrophy by Synechocystis salina. Garrido-Romero J., Gómez-Serrano C., Acién-Fernández F.G., González-López C.V. XIII Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales 2024, Almería, España, 2024. (Poster)
- Development of a fertilizer-based culture medium and recirculation strategies for the production of Chlorella fusca. Salinas-García, M., Calatrava-Arrizabalaga, P., Ciardi, M., Villaró-Cos, S., Lafarga, T. XIII Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales 2024, Almería, España, 2024. (Oral)

- Use of ceramic membranes in downstream processing of algae biomass. Barceló-Villalobos, M., de Carvalho, J.C., Ramos-Fernández, A., Lafarga, T., Ación, G. XIII Simposio de Investigación en Ciencias Experimentales 2024, Almería, España, 2024. (Oral)
- Estudio de la producción de PHB por *Synechocystis salina* por las vías heterótrofa y autótrofa. Garrido-Romero J., Gómez-Serrano C., Ación-Fernández F.G., González-López C.V. Congreso Estatal de Estudiantes de Biociencias Organizado por: Asociación de Estudiantes de Biociencias, Granada, España, 2024. (Oral)
- Enhancing wastewater nutrient removal and biomass concentration in microalgae-based systems through optimal photobioreactor management: A modelling approach. Nordio, R., Guzmán, J.L., Ación, G. IV International Conference on Disinfection and Disinfection By-Products, Almería, España, 2024. (Oral)
- Strategies to minimise the abundance of unwanted microalgae in cultures of *Arthrospira platensis*. Lafarga, T., Villaró, S., Morillas-España, A., Ación, G. International Conference on Algal Biomass, Biofuels & Bioproducts, Tampa, USA, 2024. (Oral)
- A zero-waste biorefinery approach of *Arthrospira platensis* as a food protein source and as a plant biostimulant in agriculture. Villaró, S., Ación, G., Lafarga, T. International Conference on Algal Biomass, Biofuels & Bioproducts, Tampa, USA, 2024. (Oral)
- Microalgae and society: an Iberoamerican-country analysis. Faith-Varga, M., Gouveia, L., Navarro Llorena, J.M., Lafarga, T. International Conference on Algal Biomass, Biofuels & Bioproducts, Tampa, USA, 2024. (Poster)
- Impact of temperature on the oxygen generation capacity of *Scenedesmus almeriensis*. Morillas-España, A., Cerdá-Moreno, C., Ación, G., Salinas, M., Lafarga, T. International Conference on Algal Biomass, Biofuels & Bioproducts, Tampa, USA, 2024. (Poster)
- Production and extraction edible proteins and plant biostimulants from the microalga *Arthrospira platensis*. Lafarga, T., Villaró, S., Viviano, E., Salinas-García, M., Ación, G. 5th Iberoamerican Congress on Biorefineries, Jaén, España, 2024. (Poster)
- A zero-waste approach for the production and extraction of proteins and plant biostimulants from *Nannochloropsis gaditana*. Villaró, S., Ación, G., Viviano, E., Salinas-García, M., Lafarga, T. 5th Iberoamerican Congress on Biorefineries, Jaén, España, 2024. (Poster)
- Use of ceramic membranes in downstream processing of microalgae biomass for different applications. Marina-Montes, C., Barceló-Villalobos, M., de Carvalho, J.C., Lafarga, T., Ación, G. 5th Iberoamerican Congress on Biorefineries, Jaén, España, 2024. (Oral)
- Separation and purification of algae-derived additives from the food industry using membrane processes. Bermejo, R., Murillo, M.C., Lafarga, T., Ación, G. 5th Iberoamerican Congress on Biorefineries, Jaén, España, 2024. (Oral)
- Estudio de la calidad del aire (PM10) mediante técnicas analíticas espectroscópicas. V International Conference on Didactics in Chemistry, Galicia, España, 2024. (Oral)

## Organización de congresos

- EU-Solaris Doctoral Colloquium, Font-Romeu-Odeillo, Francia, 3-5 julio 2024.

## Capítulos de libro

- Biofertilizers from Microalgae. Gouveia, L., Ación, G., López, E. N., Pereira, H., Barreira, L., Reis, M., & Varela, J. In *Microalgal Bioengineering* (pp. 57-81), 2024. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-61253-4\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-031-61253-4_3)
- Microalgae Used to Fix CO<sub>2</sub> as Valuable Biomass, Rodríguez, M. J., Rodríguez, E., Morillas-España, A., González-Hernández, J., Guzmán, J. L., Llamas, B., & Ación, G. In *Circular Economy on Energy and Natural Resources Industries: New Processes and Applications to Reduce, Reuse and Recycle Materials and Decrease Greenhouse Gases Emissions* (pp. 73-92), 2024. DOI: [10.1007/978-3-031-56284-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-56284-6_5)
- Microalgae-related wastewater treatment for more sustainable water reuse and nutrient recycling. Nordio, R., Sánchez-Zurano, A., Rodríguez, E., Morillas-España, A., González-Hernández, J., Guzmán, J. L., & Ación, G. *Sustainable Industrial Processes Based on Microalgae* (pp. 83-105), 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-19213-5.00005-4>

- Protein and amino acid production in algal bioreactors. Lafarga, T., Sánchez-Zurano, A., Villaró, S., & Gouveia, L., Algal Bioreactors (pp. 507-519), (2024). DOI: 10.1016/B978-0-443-14058-7.00032-4.
- Microalgae as a source of agricultural products. Lafarga, T., Villaró-Cos, S., Rivera-Sánchez, E., Salinas-García, M., & Acién, G. In Sustainable Industrial Processes Based on Microalgae (pp. 185-207), 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-19213-5.00009-1>
- Advances in Water Treatment and Management. Series: Lecture Notes in Civil Engineering. Eds: Anurag Mudgal, Philip Davies, Maria Kennedy, Guillermo Zaragoza, Kiho Park. Springer Singapore. 456 pp. 2024. ISBN: 978-981-97-5954-5.

## Trabajos fin de grado

- Lucía González Fernández (Biotecnología). Evaluación de extractos de microalgas de diferentes tamaños de partículas como bioestimulantes en agricultura mediante ensayos in vitro.
- Irene Martínez García (Biotecnología). Desarrollo de nuevos alimentos basados en microalgas
- Santiago Triviño de las Heras (Biotecnología). Impacto de la temperatura y la luz en la producción de oxígeno y el crecimiento de las cepas de microalgas *Scenedesmus almeriensis* y *Tetradesmus bajacalifornicus*
- Pablo Calatrava Arrizabalaga (Biotecnología). Optimización de un medio de cultivo para la producción comercial de *Chlorella fusca*
- Juan Francisco López Serrano (Ingeniería Agrícola). Efecto de la aplicación de *Spirulina platensis* y *Chlorella vulgaris* en el cultivo de tomate
- Iván Moya Salmerón (Ingeniería Química Industrial). Optimización del cosechado de *Spirulina* a gran escala con membranas de ultrafiltración.
- Carlos José Gómez Robles (Química). Evaluación experimental de un sistema de nanofiltración para pretratamiento de agua de mar.

## Trabajos fin de máster:

- Javier Garrido Romero (Biotecnología Industrial y Agroalimentaria). Estudio de la producción de PHB por *Synechocystis salina* por las vías heterótrofa y autótrofa.
- Isabel Romero Ríos (Bioeconomía Circular y Sostenibilidad). Microalgas en alimentación humana: Objetivos y necesidades
- Raúl Pérez Crespo (Ingeniería Agronómica). Producción de microalgas utilizando agua residual y valoración de la biomasa como bioestimulante agrícola
- Alba Ramos Fernández (Laboratorio Avanzado de Química). Valorización de la biomasa de *Ulva Mutabilis*.
- Alan Carlos Adrián Giocoli (Energía Solar). Caracterización de un sistema de destilación por membranas para la concentración solar de salmueras procedentes de la desalación.
- Robinson Johan Ramírez Gil (Energía Solar). Caracterización de una planta piloto de destilación por membrana de múltiples efectos para su aplicación en la minería de piedra caliza.
- Matías Guerrero Pizarro. Aplicación de Proceso Foto-Fenton y Ultrasonido a Lixiviado Simulado del Relleno Sanitario el Panul, Coquimbo, Chile. Trabajo Fin de Máster. Magister en Gestión Ambiental. Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. Octubre 2024. Directores: Rodrigo Poblete y M. Ignacio Maldonado.

## Tesis doctorales en proceso de realización

- Javier Garrido Romero (Cynthia Victoria González López y Cintia Gómez Serrano)
- Alice Ferreira (Francisco Gabriel Acién Fernández y Luisa Gouveia)
- Silvia Villaró Cos (Tomás Lafarga)
- Elia Rivera Sánchez (Tomás Lafarga y Jesús Santiago Marín Sáez)
- María Salinas García (Tomás Lafarga)
- Florencia Cáceres Ferroni (Tomás Lafarga)

- Rubén López Pastor (Francisco Gabriel Acién Fernández y Guadalupe Pinna Hernández)
- Giuseppe Gargano (Francisco Gabriel Acién Fernández)
- Isabel Requena Requena (Guillermo Zaragoza y Juan Antonio Andrés Mañas)
- Juan Miguel Serrano (Patricia Palenzuela y Lidia Roca)
- Joyce Villachica-Llamosas (Sixto Malato y Alba Ruiz-Aguirre).

## Tesis doctorales defendidas

- Modeling and control of microalgae-based wastewater treatment. Rebecca Nordio. Almería, 24/10/2024, Sobresaliente Cum Laude.
- Characterization of fluid dynamics and light regime in photobioreactors for microalgae culture by numerical simulations (CFD). Application to productivity enhancement. Pablo Fernández del Olmo. Almería, 19/12/2024, Sobresaliente Cum Laude.
- Producción de biomasa de microalgas acoplada al tratamiento de purines de cerdo. Martina Ciardi. Almería, 26/09/2024, Sobresaliente Cum Laude.

CIESOL

**CIESOL**

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ENERGÍA SOLAR  
CENTRO MIXTO UAL - PSA CIEMAT

