

## Identificación del proyecto

### Nombre del proyecto

Producción fotocatalítica solar de hidrógeno mediante la valorización de aguas residuales

### Expediente numero

TED2021-129496B-I00



## Descripción del proyecto

El proyecto SOLVAL propone una investigación en profundidad sobre la producción de hidrógeno a partir de aguas residuales de diverso origen, incluso altamente tóxicas, utilizando únicamente irradiación solar como fuerza impulsora en un proceso fotocatalítico directo (fotorreformado). Se trata de un auténtico proceso de valorización de residuos que tiene lugar en condiciones suaves, pseudoambientales, mediante el cual se pueden eliminar contaminantes nocivos con producción simultánea de hidrógeno. Por tanto, su impacto beneficioso en los ámbitos de la estrategia de transición ecológica es evidente desde múltiples perspectivas: energía renovable a partir de residuos, mejor uso y reutilización de recursos hídricos, economía circular o eliminación y control de la contaminación.

Dentro del objetivo general de potenciar la eficiencia de la fotocatalisis solar para el tratamiento de aguas residuales con producción de hidrógeno y ampliar su validez a una serie de efluentes problemáticos, SOLVAL se centra en varios objetivos estratégicos: (1) mejorar la actividad con luz visible de los fotocatalizadores, (2) maximizar los rendimientos de hidrógeno, (3) optimizar la eliminación de contaminantes nocivos, (4) dilucidar los mecanismos de reacción, y (5) validar el funcionamiento en exteriores bajo luz solar natural.

La primera actividad principal consistirá en el diseño sintético de nuevos fotocatalizadores basados en semiconductores con energías de salto de banda y de banda de conducción apropiadas, con el fin de mejorar la actividad bajo una amplia porción del espectro visible de la luz solar. Siendo el TiO<sub>2</sub> la referencia, se consideran materiales como el Cu<sub>2</sub>O, el Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub> o el C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, así como estrategias para mejorar su estabilidad. La carga de co-catalizadores metálicos se basará en el Pt y el Cu como metal alternativo abundante en la Tierra.

La parte esencial de este proyecto será la selección experimental de combinaciones de fotocatalizadores y aguas residuales mediante intensivo trabajo en laboratorio. Se tratarán efluentes de sectores relevantes clave que hacen uso intensivo de agua, y diversificando el origen de los efluentes: (1) glicerina cruda y sintética, (2) aguas residuales de la producción de zumos, (3) aguas de proceso de la industria química, (4) purines y (5) aguas residuales domésticas. Se llevará a cabo un análisis exhaustivo de los datos, principalmente de la producción de hidrógeno y de eliminación de contaminantes, así como una evaluación cruzada, con el fin de decidir cuáles son los sistemas más interesantes para estudios mecanísticos y operación bajo luz solar real.

Se realizarán estudios mecanísticos de varios ejemplos seleccionados basados en un análisis detallado de intermedios líquidos y adsorbidos mediante técnicas químicas, espectroscópicas y de microscopía. Esto proporcionará información valiosa sobre las reacciones químicas subyacentes y guiará la optimización posterior para eventual aplicación de la tecnología.

Por último, el funcionamiento bajo la luz solar natural en un entorno real se llevará a cabo en un prototipo de reactor solar recientemente patentado fabricado por nuestro equipo. Los datos obtenidos serán un indicador crucial de la viabilidad de la tecnología y se utilizarán para guiar la posterior optimización del proceso con el objetivo de una eventual implantación industrial. También se realizarán pruebas de durabilidad para evaluar las perspectivas a largo plazo de la tecnología.

## Financiación

### Entidad financiadora

MCIN/AEI /10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGenerationEU/ PRTR

### Importe

194.810,00 €