



INSTITUTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DE CONCENTRACIÓN S.A.U.

DOCUMENTO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE I+D+i EN EL PROYECTO DISTECH2

Exped_ISFOC/I+D/03/2024

12 agosto de 2024

ÍNDICE

1	Objetivo.....	1
2	Alcance y Tareas a desarrollar por el subcontratado en el proyecto	1
3	Programa de trabajo	6
4	Forma de pago.....	6

1 Objetivo

El objeto de este documento es fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir los servicios de I+D+i a prestar por el subcontratado que sea adjudicatario para colaborar con ISFOC dentro del proyecto DisTech2, Tecnologías disruptivas de generación y uso de H₂ y compuestos de alto valor añadido, en la segunda Convocatoria del programa de incentivos 4: retos de investigación básica-fundamental, pilotos innovadores y la formación en tecnologías habilitadoras clave, en el marco del «Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – Financiado por la Unión Europea– NextGeneration EU», cuyas Bases Regulatoras fueron establecidas mediante la Orden TED/1444/2021, de 22 de diciembre de 2021, del Ministerio para la Transición Eco-lógica y el Reto Demográfico.

La contratación de los servicios incluidos en este documento se debe a que:

- ISFOC no dispone de medios personales y técnicos para desarrollar y ejecutar algunas de las tareas que el Consorcio le ha encomendado para un correcto cumplimiento del Proyecto, para lo cual se debe seleccionar alguna entidad de investigación con reconocido prestigio para llevarlas a cabo.

2 Alcance y Tareas a desarrollar por el subcontratado en el proyecto

Las tareas a realizar por el subcontratista se enmarcan en los Paquetes de trabajo 1, 2, 3 y 6 de la Memoria Técnica presentada en el marco del Programa. A modo resumen o introducción se espera del subcontratista:

- Realizar el testeo de sistemas fotoelectroquímicos doble absorbente a escala laboratorio, tanto de unión líquida como de unión sólida.
- Realizar el testeo y validación de los prototipos (celda unidad, reactor intermedio, panel) en entorno controlado.
- Dar soporte en la realización del análisis tecnoeconómico, plan de industrialización y análisis de riesgos del proyecto.
- Dar soporte para la difusión y explotación de los resultados relacionados con la investigación desarrollada en torno a la tecnología PEC y los avances ingenieriles llevados a cabo en el marco del proyecto DisTech2.
- Dar soporte en la revisión de informes técnicos a entregar a IDAE.

De esta forma, los objetivos específicos del subcontratado durante la actuación serán:

- Caracterización completa del dispositivo PEC a escala laboratorio (LSV, CV, transitorios, EIS, PEIS, ...)
- Validación de la tecnología PEC desarrollada en DisTech2.
- A partir de los resultados de los tests (foto)electroquímicos, el subcontratado dará soporte a ISFOC para asegurar la viabilidad tecnoeconómica de la tecnología PEC desarrollada en el marco del proyecto DisTech2, así como su futurible industrialización.
- Maximizar el impacto del proyecto a través de la difusión y comunicación de los resultados (previa validación de los miembros del consorcio) en los principales foros científicos relacionados con tecnologías del hidrógeno, así como canales próximos a la sociedad.

En la tabla siguiente se describen en mayor detalle las actuaciones y responsabilidades del subcontratado de cara al proyecto.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN EN EL PAQUETE DE TRABAJO 1

PT1. Investigación de la tecnología PEC para producción de H₂.

Objetivo técnico de la colaboración del subcontratado:

- Establecer protocolos para el testeo de los dispositivos PEC tándem de doble absorción de luz.
- Proporcionar una caracterización fotoelectroquímica completa de los dispositivos PEC tándem de doble absorción de luz, determinando eficiencias de conversión y estabilidad a largo plazo.

Detalle de los trabajos a realizar por el subcontratado para la empresa:

A continuación, se especifica la colaboración del subcontratado en cada una de las tareas de esta actividad:

T1.4. Caracterización reactor PEC escala laboratorio (M6-M24).

En esta tarea los fotoelectrodos optimizados a lo largo de las tareas anteriores (T1.2) (fotoánodos eficientes para la oxidación de agua a oxígeno y fotocátodos estables y eficientes para la reducción de agua a hidrógeno) se emparejarán en reactores PEC de flujo convencionales utilizando separadores de membrana (tanto aniónicos como catiónicos, en función del pH del electrolito utilizado). Se registrará el rendimiento del dispositivo, en una celda de unión líquida en tándem. Se medirán los perfiles de corriente frente a potencial del sistema PEC tanto en oscuridad como bajo iluminación (las condiciones de iluminación vendrán determinadas por el diseño del sistema completo y podrán ser de entre 1 a 5 soles) para determinar el punto de máxima potencia y la correspondiente eficiencia de conversión de energía solar a química. Se prestará especial atención a la configuración en tándem. Se analizarán los efectos de filtrado de la luz que podrían generar el electrolito, la membrana y el fotoánodo y cómo afectan el rendimiento del fotocátodo subyacente. Asimismo, se deberá analizar el efecto de la intensidad de la luz sobre la estabilidad y la eficiencia de conversión solar a química a los diferentes niveles de concentración de trabajo.

Finalmente, se registrará el rendimiento del dispositivo en una celda de unión sólida en tándem. Una vez optimizado el sistema de unión sólida, se procederá a su caracterización análoga a la de unión líquida. Los productos de reacción se cuantificarán, debiéndose identificar independientemente y caracterizar los siguientes componentes H₂, O₂, N₂, CH₄, CO, CO₂, C₂H₄, C₂H₆, C₂H₂ y H₂S, en concentraciones en el rango de 0.01-10.0%.

El subcontratado deberá participar de forma activa en la escritura de los entregables E1.3.

Los trabajos a realizar en esta tarea deberán ejecutarse entre el mes M6 y el M24 de ejecución del proyecto y el calendario detallado se acordará entre ambas partes una vez cerrada la colaboración.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN EN EL PAQUETE DE TRABAJO 2

PT2. Modelado y simulaciones energéticas.

Objetivo técnico de la colaboración del subcontratado:

- Proveer a ISFOC de los valores experimentales más relevantes para el desarrollo del modelado del sistema.
- Participar de forma activa abasteciendo a ISFOC con los valores experimentales necesarios para evaluar los distintos escenarios climáticos que permitirán discernir entre diferentes configuraciones del sistema y emplazamientos para la validación del sistema en un entorno real.

Detalle de los trabajos a realizar por el subcontratado para la empresa:

A continuación, se especifica la colaboración del subcontratado en cada una de las tareas de esta actividad:

Tarea 2.1. Modelado del sistema (foto)electroquímico (M6-M24).

El subcontratado deberá proveer a ISFOC, y al resto de miembros participantes en esta tarea, de los valores experimentales necesarios para poder llevar a cabo el desarrollo del modelado del sistema.

Los trabajos a realizar en esta tarea deberán ejecutarse entre el mes M6 y el M24 de ejecución del proyecto y el calendario detallado se acordará entre ambas partes una vez cerrada la colaboración.

Tarea 2.2. Selección del diseño y especificaciones de los principales componentes (M10-M24).

El subcontratado deberá proporcionar los valores experimentales necesarios para definir y optimizar la arquitectura del dispositivo y guiará en la toma de decisiones sobre la arquitectura final del dispositivo.

Los trabajos a realizar en esta tarea deberán ejecutarse entre el mes M10 y el M24 de ejecución del proyecto y el calendario detallado se acordará entre ambas partes una vez cerrada la colaboración.

Tarea 2.3. Simulaciones en diferentes escenarios climáticos (M12-M24).

El subcontratado deberá compartir las especificaciones técnicas necesarias para que ISFOC pueda llevar a cabo un modelo de simulación avanzado que permitirá replicar las condiciones de operación reales y determinar el rendimiento global del sistema.

Los trabajos a realizar en esta tarea deberán ejecutarse entre el mes M12 y el M24 de ejecución del proyecto y el calendario detallado se acordará entre ambas partes una vez cerrada la colaboración.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN EN EL PAQUETE DE TRABAJO 3

PT3. Construcción del prototipo y testeo.

Objetivo técnico de la colaboración del subcontratado:

- Testeo de la celda unidad y el panel a nivel fotoelectroquímico.
- Validación de la celda unidad y el panel.

Detalle de los trabajos a realizar por el subcontratado para la empresa:

A continuación, se especifica la colaboración del subcontratado en cada una de las tareas de esta actividad:

Tarea 3.2. Testeo del prototipo y validación (M12-M24).

El subcontratado testeará y validará la celda unidad fabricada en la tarea (T3.1) para la generación de H₂, tras realizar la caracterización con unión líquida, se procederá a unión sólida. Además, evaluará y optimizará los parámetros de reacción (caudales, presión, cantidad de catalizadores, eficiencia de conversión). El comportamiento del sistema se evaluará tanto en condiciones estables como transitorias. Por ejemplo, se registrará la corriente y la respuesta de impedancia en función del potencial aplicado, dando lugar a información útil sobre la compatibilidad entre las membranas y los fotoelectrodos, así como para rastrear la resistencia de todo el sistema en funcionamiento. Se definirá un protocolo de prueba en colaboración con el resto de las entidades participantes en la T3.2 para garantizar que se consideren todos los parámetros críticos. Una vez testeada la celda unidad y tras interaccionar con APRIA para el desarrollo del panel en la T3.1, el rendimiento del panel también se evaluará en condiciones controladas en los laboratorios del subcontratado, por lo que deberá disponer de todo el equipamiento necesario. El testeo y validación tanto de la celda como del panel incluyen pruebas fotoelectroquímicas (voltametrías cíclicas y lineales, con presencia/ausencia de capturar de huecos, transitorios de iluminación, espectroscopía de impedancia fotoelectroquímica (PEIS), cronoamperometrías, cronopotenciometrías; todo ello bajo diversas condiciones de iluminación en el rango de 1-5 soles y caracterizando los productos de reacción) y electroquímicas (voltametrías cíclicas y lineales, con presencia/ausencia de capturar de huecos, espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS), cronoamperometrías, cronopotenciometrías, caracterizando los productos de reacción). En el supuesto de ser necesario, se podría testear el panel en condiciones reales, por lo que el subcontratado deberá disponer en tal caso de soportes y equipamiento de monitoreo en el exterior para el montaje del panel y su verificación en condiciones reales de operación.

Los trabajos a realizar en esta tarea deberán ejecutarse entre el mes M12 y el M24 de ejecución del proyecto y el calendario detallado se acordará entre ambas partes una vez cerrada la colaboración.

El subcontratado participará de forma activa en la preparación de los entregables.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN EN EL PAQUETE DE TRABAJO 6

PT6. Análisis tecno-económico, de industrialización y dimensionado.

Objetivo técnico de la colaboración del subcontratado:

Dar soporte a ISFOC en aspectos técnicos directamente relacionados con la viabilidad de la tecnología PEC tanto a nivel tecno-económico, industrial y de escalado, así como en la evaluación de los riesgos.

Detalle de los trabajos a realizar por el subcontratado para la empresa:

A continuación, se especifica la colaboración del subcontratado en cada una de las tareas de esta actividad:

Tarea 6.1. Análisis tecno-económico y plan de industrialización (M1-M36).

El subcontratado proveerá a ISFOC y al resto de miembros del consorcio de los datos experimentales necesarios para poder identificar y evaluar los desafíos más críticos para llevar la tecnología PEC a mercado.

Los trabajos a realizar en esta tarea deberán ejecutarse a lo largo de la duración completa del proyecto (del M1 al M36) y el calendario detallado se acordará entre ambas partes una vez cerrada la colaboración.

Tarea 6.2. Análisis de mercado y de riesgos (M1-M36).

Se dará soporte a ISFOC y al resto de miembros del consorcio en el análisis del impacto de la tecnología PEC en el mercado nacional y europeo, facilitando las condiciones técnicas para la mejora en los rendimientos de producción y, por tanto, mejora competitiva en costes de producción.

Los trabajos a realizar en esta tarea deberán ejecutarse a lo largo de la duración completa del proyecto (del M1 al M36) y el calendario detallado se acordará entre ambas partes una vez cerrada la colaboración.

3 Programa de trabajo

A continuación se presenta el programa de trabajo que se establece para los trabajos de la presente subcontratación de acuerdo con el cronograma del proyecto.

La fecha inicio del proyecto es el 01 de agosto de 2024.

TAREAS	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36	
T1.4. Caracterización reactor PEC escala laboratorio																																					
T2.1. Modelado del sistema (foto)electroquímico																																					
T2.2. Selección del diseño y especificaciones de los principales componentes																																					
T2.3. Simulaciones en diferentes escenarios climáticos																																					
T3.2. Testeo del prototipo y validación																																					
T6.1. Análisis techno-económico y plan de industrialización																																					
T6.2. Análisis de mercado y de riesgos																																					

4 Forma de pago

En cuanto a la forma de pago del precio de adjudicación, la misma será realizada de acuerdo al cumplimiento de hitos en el proyecto y conforme al Pliego de Condiciones Particulares.

En Puertollano, a la fecha de firma digital

INSTITUTO DE FINANZAS DE CASTILLA-LA MANCHA
CONSEJERO DELEGADO – VICEPRESIDENTE ISFOC
Representado por D. Miguel Angel González Lajas