

HOJA DE CONTROL DE LAS REVISIONES		
Revisión Nº	Fecha	Naturaleza de la revisión
0	21/12/2022.	Versión inicial.

**TÉRMINOS DE REFERENCIA PARTICULARES QUE JUNTO CON LOS TDR GENERALES, REGISTRÁN LA SIGUIENTE CONTRATACIÓN POR PARTE DE LA FUNDACIÓN MUSOL:**

***DISEÑO, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO INTEGRAL DEL SISTEMA DE MONITOREO DE PARÁMETROS AGRÍCOLAS, AMBIENTALES Y ENERGÉTICOS DE UNA INSTALACIÓN AGROVOLTAICA PILOTO.***

**PROYECTO:** AGROVOLTEP (código 0170\_AGROVOLTEP\_4\_E).

**FINANCIADOR/ES:** Programa de Cooperación Interreg VI-A España – Portugal (POCTEP) 2021-2027.

LA ENTIDAD CONTRATANTE, ES LA FUNDACIÓN MUSOL, NIF G98199607, conforme es descrita en los TDR generales.

## 1. OBJETO DE LOS PRESENTES TDR

Los presentes TDR particulares, junto con los TDR generales, regirán el contrato señalado más arriba.

## 2. OBJETO DE LA LICITACIÓN Y GRUPO META

La Fundación MUSOL, como beneficiaria principal del proyecto AGROVOLTEP (código 0170\_AGROVOLTEP\_4\_E), cofinanciado por el Programa de Cooperación Interreg VI-A España – Portugal (POCTEP) 2021-2027, tiene entre sus objetivos impulsar el despliegue de la agrovoltaica en el territorio transfronterizo.

El proyecto se desarrolla en tres actividades principales:

1. Estudios de diagnóstico e intervención: Identificar el contexto actual en lo que respecta a las dos dimensiones del proyecto – producción agraria y desarrollo del fotovoltaico – y los marcos legales y normativos aplicables.
2. Implementación de instalaciones piloto para agrovoltaica: Testar la eficiencia y eficacia de la cohabitación y sinergia entre producción agrícola y de energía fotovoltaica, en particular testar el potencial de la agrovoltaica para mejorar en simultáneo la producción agropecuaria y la capacidad de la fotovoltaica.
3. Movilización de actores, transferencia y capitalización de resultados: Asegurar la adhesión de los actores-clave a la utilización de la agrovoltaica como solución para mejorar la actividad agraria y la producción de energía de fuentes renovables, desarrollando alianzas que permitan replicar los resultados del proyecto y fomentar políticas públicas transnacionales de promoción de la agrovoltaica.

En este marco, el presente contrato tiene por objeto el **diseño, la instalación y el mantenimiento integral del sistema de monitoreo** que permitirá recopilar datos agrícolas, ambientales y energéticos en la parcela piloto ubicada en:

- **Parcela 13, Polígono 16**, Carretera EX-207, kilómetro 12.800, 10900 Arroyo de la Luz (Cáceres, Extremadura).
- **Referencia catastral**: 10022A016000130000WO.

El sistema deberá permitir el análisis comparativo entre zonas bajo paneles, detrás de paneles y zona de control, aportando datos fiables y continuos para los estudios posteriores del equipo técnico del proyecto.

Los indicadores mínimos a monitorizar seguirán siendo los establecidos en la siguiente Tabla.

Indicador	Método y equipo de medición a emplear
La temperatura del aire, el nivel de precipitación, la humedad relativa del aire, la velocidad y dirección del viento	Instalación de sensores al tresbolillo en las 3 zonas: de control (delante de los paneles), bajo paneles y detrás de los paneles.
La irradiación directa difusa	Instalación de piranómetro en el mismo plano e inclinación que los módulos fotovoltaicos lo más cerca posible del centro de geométrico del campo solar y a una distancia suficiente de los módulos para evitar distorsiones en la medición.
El perfil de temperatura y humedad del suelo	Instalación de sonda de perfil en las 3 zonas (de control, bajo paneles y detrás de los paneles) y profundidades.
La radiación fotosintética activa (PAR)	Instalación de sensores PAR instalado en las 3 zonas (de control, bajo paneles y detrás de los paneles).
Rendimiento por unidad de superficie	Cosecha manual y pesaje en campo.
Altura de planta	Medición con regla o cinta métrica.
Estado fenológico	Observación directa y registro en fichas de campo para comparar velocidad de desarrollo bajo sombra.
Incidencia de plagas o enfermedades	Monitoreo visual, trampas, etc.
Consumo de agua / eficiencia hídrica	Cálculo de riego aplicado vs. rendimiento obtenido.
Análisis de calidad del suelo (material orgánico, pH, nitrógeno, fósforo, potasio)	Análisis de laboratorio en las 3 zonas: de control (delante de los paneles), bajo paneles y detrás de los paneles.

*Tabla 1 a los que ha de dar respuesta el sistema de monitoreo instalado.*

### **3. PRODUCTO A ENTREGAR Y CARACTERÍSTICAS Y PLAN DE TRABAJO**

A continuación, los productos y las características esperadas:

#### **1. PRODUCTO 1: DISEÑO DE LA INSTALACIÓN PARA EL MONITOREO**

La empresa adjudicataria deberá entregar un documento técnico que incluya como mínimo:

- **Plano detallado del sistema de monitoreo**, indicando ubicación georreferenciada de cada sensor, cableado, pasarelas de comunicación, estructuras auxiliares y protecciones.
- **Descripción completa del equipamiento propuesto**: sensores, data loggers, gateways, sistemas de comunicación, fuentes de alimentación, protecciones eléctricas, almacenamiento de datos y soporte físico.
- **Justificación técnica del diseño**, explicando cómo cada componente contribuye a la medición de los indicadores exigidos.
- **Especificación de la frecuencia recomendada de toma de datos** y capacidad mínima de registro.
- **Diagrama de red y protocolo de comunicación**, garantizando transmisión segura y continua.

- **Descripción del sistema de respaldo**, tanto energético como de almacenamiento de datos (backup local en datalogger y respaldo en nube si aplica).
- **Evaluación de riesgos operativos y medidas de mitigación.**

El diseño deberá asegurar robustez ante condiciones climáticas adversas; facilidad de mantenimiento y; compatibilidad con software de análisis estándar (CSV, API, exportación automatizada, etc.).

La aprobación del diseño por MUSOL será condición necesaria para avanzar a la fase de instalación.

## 2. PRODUCTO 2: INSTALACIÓN COMPLETA DEL SISTEMA PARA EL MONITOREO

La empresa adjudicataria será responsable de la instalación, puesta en marcha y verificación del funcionamiento correcto del sistema diseñado. Esta fase deberá incluir:

- **Instalación física de sensores** en las tres zonas (control, bajo paneles, detrás de paneles), incluyendo soportes adecuados y protecciones IP65 o superiores.
- **Instalación de piranómetros, sondas de suelo, sensores PAR, anemómetros, pluviómetros** y demás equipamiento necesario.
- **Configuración de sistemas de registro y comunicación**, incluyendo parámetros de captura, intervalos, protocolos de transmisión y encriptación.
- **Pruebas de funcionamiento** (test de estrés, calibración inicial, verificación de integridad de datos).
- **Memoria técnica de instalación**, que deberá incluir fotografías, número de serie de equipos, firmware instalado y parámetros de configuración.
- **Manual de operación y mantenimiento del sistema**, redactado de forma clara y accesible.

Para ello, la empresa contratada deberá de hacer uso de equipos propios. Todos los equipos quedarán instalados en la parcela durante el periodo de vigencia del contrato, siendo propiedad de la empresa adjudicataria.

## 3. PRODUCTO 3: MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL SISTEMA DE MONITOREO

La continuidad y calidad de los datos quedará garantizada a través de:

- **Visitas mensuales obligatorias**, que incluirán limpieza de sensores, comprobación de conexiones, ajustes de calibración cuando sea necesario y verificación de integridad de datos.
- **Atención a incidencias** en un plazo máximo de 7 días naturales desde la notificación.
- **Reposición o reparación de equipos averiados** sin coste adicional para MUSOL.
- **Informe mensual de mantenimiento** que incluirá: fecha de visita, incidencias encontradas, acciones realizadas, observaciones técnicas y recomendaciones.

El sistema deberá permanecer plenamente operativo durante toda la vigencia del contrato.

#### 4. PRODUCTO 4: PLATAFORMA DE ACCESO, GESTIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DATOS

La empresa deberá proporcionar a MUSOL acceso completo a una plataforma digital (propia o de terceros) para la gestión y consulta de los datos. La plataforma deberá cumplir, como mínimo:

- Acceso mediante usuario y contraseña.
- Visualización gráfica de series temporales.
- Exportación de datos en formatos CSV, XLSX o equivalentes.
- Descarga de históricos.
- Alertas configurables ante fallas o sensores fuera de rango.
- Capacidad de crear consultas personalizadas.
- Manual de uso y una sesión formativa inicial para el personal de MUSOL.

#### 5. PRODUCTO 5: ENTREGA DE BASE DE DATOS COMPLETA Y ESTRUCTURADA

Al finalizar el contrato, la empresa deberá entregar:

- **Base de datos completa**, con todos los registros recopilados durante la vigencia del servicio.
- Formato estructurado y legible (CSV o similar), acompañado de metadatos y diccionario de variables.
- Informe final de cierre que incluya resumen de incidencias relevantes del sistema (sin incluir análisis de datos, que no forma parte del contrato).

#### Plan de trabajo:

Se propone el siguiente plan de trabajo orientativo:

Núm.	Descripción	Fecha	Responsable
1	Entrega del producto 1.	Dentro de los 15 días tras la firma.	Empresa adjudicataria
2	Aprobación y entrega del producto 2.	15 días tras la aprobación del diseño.	Empresa adjudicataria
3	Entrega continua del producto 3.	Mensual.	Empresa adjudicataria
4	Presentación del producto 4.	Coincidiendo con la puesta en funcionamiento.	Empresa adjudicataria
5	Presentación del producto 5.	Al cierre del contrato.	Empresa adjudicataria

MUSOL podrá solicitar revisiones parciales o ajustes durante la ejecución.

#### 4. REQUISITOS Y CRITERIOS DE SELECCIÓN

Los requisitos y criterios de selección son los que figuran en los TDR generales, con las siguientes particularidades:

- a) Ninguna
- b) Si, describir,

#### Requisitos:

Los miembros integrantes del equipo deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Al menos un miembro con Máster o titulación equivalente en ingeniería agronómica, energías renovables o áreas relacionadas.
2. Experiencia demostrada en manejo de bases de datos y análisis de variables agronómicas, forestales o energéticas.

Los **criterios de valoración** de las propuestas son los siguientes:

Méritos	Criterio de valoración	Puntuación máxima
Experiencia previa en monitoreo de sistemas agrovoltaicos (o fotovoltaico integrado en sistemas agrarios).	Se otorgarán 2 puntos por cada experiencia acreditada adicional a la mínima exigida en el requisito 2. Solo se valorarán experiencias que incluyan actividades de monitoreo, análisis o gestión técnica en entornos agrovoltaicos o fotovoltaicos vinculados a producción agrícola. La experiencia se acreditará mediante CV del personal propuesto; portafolio o fichas técnicas de proyectos; o certificados de empresa o clientes.	6
Experiencia en análisis de datos agrícolas y/o fotovoltaicos.	Se otorgarán 2 puntos por cada informe técnico, estudio o análisis de sistemas agrícolas y/o fotovoltaicos elaborado por el equipo y debidamente acreditado. La acreditación se realizará mediante CV, documentación técnica de proyectos o referencias verificables.	6
Experiencia en integración conjunta de datos agrícolas y energéticos.	Se otorgarán 2 puntos por cada experiencia acreditada donde se integren simultáneamente datos agrícolas (p. ej., rendimiento, humedad, variables ambientales) y datos fotovoltaicos (p. ej., eficiencia, generación, sombras). La acreditación se realizará mediante CV, documentación técnica de proyectos o referencias verificables.	6
Formación técnica complementaria del equipo asignado.	Se asignarán 0,5 puntos por cada certificado formativo adicional al requerido, siempre que sea pertinente para el proyecto (modelización agronómica o energética o softwares especializados).	6
Propuesta económica.	Se asignarán 2 puntos por cada punto porcentual (%) de descuento sobre el precio máximo establecido. Por ejemplo, una oferta con un descuento del 2% sobre el precio máximo obtendrá 4 puntos.	26

MUSOL podrá solicitar documentación acreditativa.

## 5. RECEPCIÓN DE PROPUESTAS

El plazo para la presentación de ofertas permanecerá abierto desde la fecha de publicación en la página web oficial **hasta el 19 de diciembre de 2025, a las 23:59 horas.**

Las ofertas se podrán presentar conforme al formulario que se remite junto a estos TDR al correo electrónico [gabriela.proyectos@musol.org](mailto:gabriela.proyectos@musol.org), con copia al correo electrónico [carla.proyectos@musol.org](mailto:carla.proyectos@musol.org), [francesco.proyectos@musol.org](mailto:francesco.proyectos@musol.org), [extremadura@musol.org](mailto:extremadura@musol.org) y [massimo.proyectos@musol.org](mailto:massimo.proyectos@musol.org).

Los/as profesionales o empresas interesadas deberán enviar la documentación prevista por lo términos de referencia generales (apartado 7).

## **6. PRECIO Y FORMA DE PAGO**

El precio máximo del presente contrato podrá alcanzar el importe de **5.000 euros (impuestos incluidos)**.

**Se prevé el siguiente sistema de pagos:**

- **Pago 1:** 20%€ a la firma del contrato.
- **Pago 2:** 80% restante se pagará a la finalización del contrato, previa remisión de todos los productos previstos.

## **7. ALCANCE DE LA RETRIBUCIÓN**

El señalado en los TDR generales.

## **8. TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES**

El señalado en los TDR generales.

## **9. DERECHOS DE AUTOR**

El señalado en los TDR generales.

## **10. SUMINISTRO DE DATOS Y SECRETO PROFESIONAL**

El señalado en los TDR generales.

## **11. PROHIBICIÓN DE CESIÓN O SUBROGACIÓN**

El señalado en los TDR generales.

## **12. CERTIFICADO NEGATIVO DEL REGISTRO CENTRAL DE DELINCUENTES SEXUALES**

El señalado en los TDR generales.

## **13. COORDINACIÓN DE LA CONSULTORÍA**

El señalado en los TDR generales.

## **14. DUDAS Y CONSULTAS**

Se resolverán conforme figura en los TDR generales. Se han de dirigir por escrito a los mismos correos electrónicos indicados en el punto 5.