ESPECIFICACION TECNICA	
PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS PARA LA ELECTRIFICACIÓN RURAL DE LAS SUBREGIONES SURORIENTAL Y SUROCCIDENTAL DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER	
ITEM: 1.7	**UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (Und):** Sistema de puesta a tierra (SPT) completamente construido, instalado, probado y en funcionamiento para una (1) solución solar fotovoltaica domiciliaria, conforme a los diseños del proyecto y la normatividad vigente.
ACTIVIDAD: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT).	
DESCRIPCION:	
Esta actividad comprende el suministro, transporte, construcción, instalación, conexión, medición y puesta en servicio del Sistema de Puesta a Tierra (SPT) de la solución solar fotovoltaica, con el fin de proporcionar un camino de baja impedancia para la disipación de corrientes de falla, descargas atmosféricas indirectas y sobretensiones, garantizando la seguridad de las personas, la protección de los equipos y la continuidad de la operación del sistema. El sistema deberá estar conformado por los electrodos de puesta a tierra, conductor de puesta a tierra, conectores, cajas de inspección (cuando aplique), barras de conexión y demás accesorios requeridos para garantizar un sistema seguro y confiable. El diseño del SPT deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), la Norma Técnica Colombiana NTC 2050, la IEEE Std 80, la IEEE Std 142 (Green Book) y demás normas técnicas aplicables o aquellas que las modifiquen o sustituyan. La configuración y características del sistema de puesta a tierra deberán corresponder a las memorias de cálculo y planos del proyecto, considerando las condiciones del terreno, la resistividad del suelo y los requerimientos de protección del sistema fotovoltaico.	
MATERIALES, EQUIPOS y HERRAMIENTAS:	
Materiales: El contratista deberá suministrar, como mínimo, los siguientes materiales: • Varilla de puesta a tierra de acero cobreado de alta resistencia, de diámetro y longitud conforme al diseño (mínimo 5/8" x 2,40 m, salvo especificación diferente del proyecto). • Conductor de cobre desnudo o aislado para puesta a tierra, del calibre establecido en los diseños.	

- Conectores certificados para puesta a tierra (tipo abrazadera, compresión o soldadura exotérmica, según diseño).
- Barra de puesta a tierra en cobre electrolítico, cuando aplique.
- Caja de inspección en concreto o material polimérico con tapa removible, cuando sea requerida.
- Material mejorador de terreno (gel conductor, bentonita, compuesto conductivo u otro), cuando esté especificado en el diseño o sea requerido por las condiciones del suelo.
- Tubería de protección para el conductor, cuando aplique.
- Terminales certificados.
- Tornillería galvanizada o en acero inoxidable.
- Señalización e identificación del sistema.

Materiales menores necesarios para la correcta instalación.

Todos los materiales deberán ser nuevos, certificados y compatibles con los requisitos del RETIE.

Equipos y herramientas:

- Telurómetro digital certificado.
- Multímetro digital TRMS.
- Pinza amperimétrica.
- Rotomartillo o martillo demoledor (cuando aplique).
- Martillo para hincado de varillas.
- Barreno manual o motorizado para perforación del terreno, cuando sea necesario.
- Herramientas para soldadura exotérmica (cuando aplique).
- Llaves de instalación.
- Palas, barras, picas y herramientas de excavación.
- Cinta métrica.
- Herramienta menor.
- Elementos de protección personal.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

La construcción del sistema de puesta a tierra deberá realizarse siguiendo, como mínimo, el siguiente procedimiento:

1. Revisar los planos eléctricos, memorias de cálculo y especificaciones técnicas del proyecto.
2. Verificar las condiciones del terreno y seleccionar el sitio de instalación conforme al diseño.
3. Identificar la ubicación del electrodo garantizando que no interfiera con otras redes de servicios públicos o estructuras existentes.

4. Excavar o perforar el terreno hasta alcanzar la profundidad especificada en el diseño.
5. Instalar la varilla de puesta a tierra mediante hincado vertical o conforme a la configuración establecida en el proyecto.
6. Instalar material mejorador del terreno cuando esté contemplado en el diseño o sea requerido para alcanzar la resistencia de puesta a tierra especificada.
7. Instalar el conductor de puesta a tierra protegiéndolo mecánicamente cuando sea necesario.
8. Realizar las uniones mediante conectores certificados o soldadura exotérmica, de acuerdo con las especificaciones del diseño.
9. Instalar la caja de inspección cuando aplique, garantizando fácil acceso para futuras mediciones y mantenimiento.
10. Conectar el sistema de puesta a tierra al gabinete, estructura metálica de los módulos fotovoltaicos, inversor, tablero de distribución y demás equipos metálicos del sistema, conforme al diseño eléctrico.
11. Verificar la continuidad eléctrica entre todos los elementos conectados al SPT.
12. Medir la resistencia de puesta a tierra utilizando un telurómetro calibrado y registrar los resultados.
13. En caso de no cumplir con el valor de resistencia especificado en el diseño o exigido por RETIE, implementar las medidas correctivas necesarias, tales como instalación de electrodos adicionales, incremento de longitud del conductor o aplicación de material mejorador.
14. Identificar el sistema mediante señalización permanente.
15. Elaborar el protocolo de medición y dejar el sistema completamente operativo.

CONTROL DE CALIDAD:

Durante la ejecución se verificará, como mínimo, que:

- Todos los materiales cuenten con certificación conforme al RETIE.
- La varilla de puesta a tierra corresponda a las dimensiones y materiales especificados.
- El conductor de puesta a tierra sea del calibre indicado en el diseño.
- Las conexiones mecánicas o exotérmicas sean firmes y presenten continuidad eléctrica.
- El conductor se encuentre protegido contra daños mecánicos cuando corresponda.
- La caja de inspección permita el acceso para mantenimiento y mediciones.
- Se realicen mediciones de resistencia de puesta a tierra mediante instrumento calibrado.
- El sistema presente continuidad eléctrica entre todos los equipos conectados.
- Los registros de medición sean consistentes y estén debidamente documentados.

CRITERIOS DE ACEPTACION:

La actividad será aceptada cuando:

- El Sistema de Puesta a Tierra se encuentre completamente construido e instalado conforme a los planos y especificaciones del proyecto.
- Todos los equipos metálicos del sistema fotovoltaico estén conectados al SPT.
- Las mediciones de resistencia de puesta a tierra cumplan con los valores establecidos en el diseño y en el RETIE. En ausencia de un valor específico en las memorias de cálculo, la resistencia deberá ser la menor técnicamente alcanzable y adecuada para la correcta operación del sistema y de sus dispositivos de protección.
- Se verifique la continuidad eléctrica de todo el sistema de puesta a tierra.
- Las conexiones estén correctamente protegidas contra la corrosión y el aflojamiento mecánico.
- Se entregue el protocolo de medición de resistencia de puesta a tierra y los registros de las pruebas realizadas.
- La instalación cumpla con el RETIE, la NTC 2050, las normas IEEE aplicables y las especificaciones del fabricante de los componentes.
- La interventoría apruebe la instalación y los resultados de las pruebas.

FORMA DE PAGO:

La unidad de pago será **la Unidad (Und) correspondiente a un (1) Sistema de Puesta a Tierra** completamente **construido, instalado, conectado, medido, probado y aprobado por la interventoría.**

El precio unitario deberá incluir el suministro, transporte y almacenamiento de todos los materiales requeridos, incluyendo varilla(s) de puesta a tierra, conductor de cobre, conectores, barra de tierra, caja de inspección (cuando aplique), material mejorador del terreno (si está contemplado en el diseño), canalizaciones, terminales, elementos de fijación y materiales menores; así como la excavación, instalación, relleno y compactación, mano de obra calificada, herramientas, equipos de medición, medición de la resistencia de puesta a tierra con telurómetro calibrado, elaboración de protocolos de ensayo, identificación del sistema, limpieza del área de trabajo y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución del ítem.

No se reconocerán pagos adicionales por actividades, materiales o ensayos necesarios para obtener un Sistema de Puesta a Tierra funcional y conforme a la normatividad vigente, ya que estos se consideran incluidos en el precio unitario del presente ítem.