

130.22.06

ANEXO No. 1 – ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

OBJETO: ADQUISICION, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO (OFF-GRID Y ON-GRID) PARA LA CONTRALORÍA DEPARTAMENTAL DE CASANARE.

En aras de lograr el cumplimiento de los fines trazados por la Contraloría Departamental de Casanare en torno al SSFV, el contratista deberá garantizar el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas citadas en el presente documento y las demás que se encuentren inmersas en los diferentes anexos del contrato los cuales son parte integral del presente proceso contractual:

ESPECIFICACIÓN TECNICA ITEM 1. Suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de módulo solar fotovoltaico bifacial de silicio monocristalino, con potencia nominal de salida de 720 Wp, vidrio de protección de alta resistencia, marco estructural resistente a la corrosión, caja de conexiones con grado de protección adecuado para exteriores	
REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	17
UNIDAD	Unidad
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de panel solar fotovoltaico bifacial de 720 Wp.
OBJETO Y USO PREVISTO	Suministrar e instalar módulos fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la radiación solar, con tecnología bifacial que permita la captación de radiación por ambas caras del módulo.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia nominal de salida: 720 Wp por módulo, declarada bajo condiciones estándar de ensayo (STC). • Tecnología: silicio monocristalino bifacial o tecnología equivalente que cumpla las prestaciones requeridas. • Construcción apta para instalación en exteriores, con protección frente a humedad, radiación ultravioleta y condiciones ambientales propias del sitio. • Marco estructural resistente a la corrosión, cuando corresponda al diseño del módulo. • Caja de conexiones con protección ambiental apropiada y diodos de derivación. • Cables y conectores de fábrica compatibles con la configuración del sistema fotovoltaico. • Parámetros eléctricos identificados en la ficha técnica: tensión de circuito abierto, corriente de cortocircuito, tensión y corriente en el punto de máxima potencia, tensión máxima del sistema y coeficientes de temperatura. • Compatibilidad eléctrica con el inversor y con la configuración de las cadenas o strings definida en el diseño. • Cumplimiento de las normas técnicas de producto y requisitos de conformidad aplicables.
ALCANCE Y SUMINISTRO DE LA INTALACION	Incluye suministro, transporte, manipulación, ubicación, montaje, fijación, conexión eléctrica, identificación de polaridad, revisión de conectores y verificación del funcionamiento del módulo dentro del sistema fotovoltaico.
PRUEBAS Y VERIFICACIONES	Se verificará la integridad física del módulo, su correcta fijación, la polaridad de las conexiones y la compatibilidad con el arreglo fotovoltaico. Se realizarán las pruebas eléctricas previstas en el plan de puesta en servicio.
CRITERIOS DE RECIBO A SATISFACCION	El módulo deberá estar instalado, sin daños visibles, debidamente fijado y conectado, con sus características técnicas verificadas y documentación entregada.

DOCUMENTACION	Ficha técnica del fabricante, manual de instalación y garantía.
GARANTIA DE FABRICA DEL ELEMENTO	Para este producto es necesario que el proveedor Cumpla mínimo la siguiente garantía: 12 años producto / 30 años rendimiento
DESCRIPCION DE INSTALACION	<p>El sistema solar fotovoltaico estará compuesto por 17 paneles bifaciales de potencia nominal mínima de 720 Wp cada uno, con celdas monocristalinas tipo PERC o TOPCon, eficiencia mínima del 21 %, marco de aluminio anodizado y vidrio templado de alta transmisión en ambas caras, lo que permite una generación adicional por reflexión de la radiación solar.</p> <p>Los módulos serán instalados sobre la cubierta inclinada del edificio, compuesta por tejas de fibrocemento tipo ondulado (techo tipo Eternit). Para ello se empleará una estructura metálica portante de diseño adecuado para este tipo de cubierta, distribuyendo las cargas de forma uniforme y garantizando la estabilidad, ventilación y estanqueidad del sistema.</p> <p>Es necesario que el contratista desarrolle las siguientes actividades de instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colocación sobre rieles, Ajuste de separación, Verificar alineación lateral con plomada o regla de aluminio. • Fijación mecánica del módulo (Panel solar de 720 watts bifacial) • Control de torque, Inspección visual de anclajes • Limpieza de cristales con agua desmineralizada y paño sin pelusa • Conexiónado eléctrico DC (cables de potencia), Conexiónado de comunicación (RS485/CAN) • Tendido de cables fotovoltaicos, Conexiones eléctricas de cadena e Interconexión de módulos • Comprobación de Polaridad y continuidad • Pruebas eléctricas en módulos fotovoltaicos (paneles solares) Voc (Voltage Open Circuit / Voltaje en circuito abierto) y Isc (Short Circuit Current / Corriente de cortocircuito) , Inspección termográfica. <p>DISTRIBUCION DE LOS PANELES</p> <p>Los 17 paneles se distribuirán se detalla a continuación:</p> <p>Sistema Fotovoltaico Off-Grid (Autónomo para Datacenter)</p> <p>Integrado por 17 módulos bifaciales de 720 Wp cada uno, conectados a través de un inversor-cargador híbrido a un banco de 3 baterías de litio de alta capacidad.</p> <p>Durante el día, los módulos alimentan directamente las cargas del datacenter de la Contraloria Departamental de Casanare y simultáneamente almacenan energía en las baterías.</p> <p>Durante la noche o en periodos sin radiación solar, la energía almacenada en las baterías suministra la demanda del datacenter, garantizando un funcionamiento continuo.</p> <p>Este sistema está diseñado para operar de manera completamente autónoma, sin necesidad de conexión a la red eléctrica, proporcionando autonomía total y asegurando la continuidad del suministro ante posibles interrupciones externas.</p> <p>Resumen del Alcance</p>

	<p>Suministro e instalación de 17 módulos fotovoltaicos bifaciales de 720 Wp mínimo.</p> <p>Montaje sobre estructura metálica en cubierta de fibrocemento.</p> <p>Implementación de un sistema off-grid autónomo con almacenamiento en 3 baterías de litio para el datacenter (17 paneles).</p> <p>Pruebas, puesta en servicio y entrega del sistema completamente funcional.</p>
REQUISITOS ESPECIFICOS	<ul style="list-style-type: none"> El contratista deberá suministrar a su propia costa todos los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento (KIT DE INSTALACION). La instalación deberá ser ejecutada por personal técnico calificado, con experiencia comprobada en sistemas fotovoltaicos conectados y no conectados a red. Todos los trabajos deberán cumplir con las normas IEC 62548 (Instalaciones fotovoltaicas), IEC 60364-7-712 (Sistemas eléctricos de baja tensión para energía solar), RETIE y demás reglamentaciones eléctricas nacionales vigentes. Previo a la instalación, el contratista deberá verificar el estado estructural de la cubierta de fibrocemento y realizar las adecuaciones necesarias para garantizar la seguridad del montaje. Se deberá garantizar el acceso seguro para la ejecución de los trabajos y el mantenimiento posterior del sistema.

ESPECIFICACIÓN TECNICA ITEM 2. Suministro e instalación de estructura de soporte para módulos solares fotovoltaicos sobre cubierta inclinada, fabricada en aluminio estructural, acero galvanizado en caliente o material equivalente con resistencia mecánica y protección contra la corrosión para uso exterior (Incluye perfiles, rieles, grapas terminales e intermedias, pernos, tuercas, anclajes, elementos de fijación y accesorios necesarios para asegurar los módulos de manera estable y compatible con el tipo de cubierta)

REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	17
UNIDAD	Unidad
OBJETO Y USO PREVISTO	Proporcionar soporte mecánico seguro y estable para los módulos fotovoltaicos, garantizando su fijación a la cubierta y la transferencia adecuada de las cargas a la estructura de la edificación
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> Material de fabricación: aluminio estructural, acero galvanizado o material equivalente con resistencia mecánica y protección contra la corrosión. Resistente a la corrosión, radiación UV y humedad ambiental. Perfiles y rieles compatibles con las dimensiones y características de los módulos. Grapas terminales e intermedias, pernos, tuercas, anclajes, abrazaderas y demás herrajes necesarios. Compatibilidad con el tipo de cubierta inclinada y el sistema de fijación previsto. Resistencia mecánica suficiente para soportar el peso de los módulos y las acciones ambientales de diseño, particularmente las cargas de viento. Materiales y accesorios compatibles para evitar corrosión galvánica. Sistema de anclaje que no comprometa la estabilidad estructural ni la estanqueidad de la cubierta. Cumplimiento de los requisitos estructurales y técnicos aplicables al proyecto.

	<ul style="list-style-type: none"> El sistema deberá repartir las cargas sobre las vigas o correas estructurales del techo mediante soportes de fijación indirecta o rieles base. Se deberá garantizar estanqueidad total mediante sellos de neopreno, caucho EPDM o juntas de silicona estructural certificada. Compatible con módulos fotovoltaicos bifaciales de 720 Wp, tipo "half-cut"
ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye transporte, replanteo, montaje de perfiles, instalación de anclajes, colocación de herrajes, fijación de los módulos, nivelación, alineación, ajuste de tornillería y sellado de puntos intervenidos cuando corresponda.
PRUEBAS Y VERIFICACIONES	Se verificará la estabilidad, alineación, apriete de conexiones mecánicas, correcta distribución de apoyos y condiciones de estanqueidad de los puntos intervenidos.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMNTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: garantía mínima de 5 años . Estas garantías cubren defectos de fabricación, corrosión y pérdida de integridad estructural bajo condiciones normales de operación.
DESCRIPCION DE INSTALACION	<p>Es necesario que el contratista desarrolle las siguientes actividades de instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Marcado y alineación en cubierta, Montaje de rieles y perfiles secundarios, Montaje de rieles y perfiles secundarios, Instalación de travesaños y montantes, Sellado de puntos de anclaje y Reparación de recubrimientos, Verificación de pares de apriete en todos los pernos. El contratista deberá suministrar a su propia costa todos los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento (KIT DE INSTALACION) La instalación deberá ser realizada por personal técnico calificado y bajo la supervisión de un profesional responsable del diseño estructural. Se deberá garantizar que no se generen filtraciones en la cubierta y que no se afecte su estructura portante. Los rieles y perfiles deberán instalarse de forma alineada, manteniendo una tolerancia máxima de ± 2 mm por metro lineal. Se deberá dejar una distancia mínima de 10 cm entre la parte posterior del módulo y la cubierta, para permitir ventilación y disipación térmica.
REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>La estructura y los herrajes se considerarán aceptados cuando cumplan con los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se verifique su alineación, nivel y anclaje firme. No existan filtraciones, deformaciones ni corrosión visible.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ITEM 3. Suministro, tendido, instalación y conexión de conductor eléctrico de cobre flexible de sección nominal de 4 mm², especialmente diseñado para sistemas fotovoltaicos en corriente continua, con aislamiento apto para tensión, temperatura, exposición a radiación ultravioleta, humedad y condiciones ambientales del sitio de instalación

REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	220
UNIDAD	Metros
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro, instalación y conexión de cable fotovoltaico de cobre de sección nominal de 4 mm ² .
OBJETO Y USO PREVISTO	Permitir la interconexión eléctrica de los módulos fotovoltaicos y demás componentes del circuito de corriente continua, garantizando condiciones adecuadas de aislamiento, conducción y seguridad.

ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Conductor de cobre flexible de sección nominal de 4 mm². • Cable diseñado para aplicaciones fotovoltaicas y condiciones de instalación en exteriores. • Aislamiento y cubierta aptos para la tensión máxima del sistema, temperatura de operación, humedad y exposición a radiación ultravioleta. • Características de resistencia ambiental y comportamiento frente al fuego conforme a las normas de producto aplicables. • Conectores compatibles con el conductor, la corriente y la tensión del circuito. • Capacidad de corriente adecuada según el cálculo eléctrico, teniendo en cuenta temperatura ambiente, agrupamiento, longitud y método de instalación. • Caída de tensión dentro de los límites establecidos en el diseño. • Identificación de polaridad y compatibilidad con los equipos conectados.
ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye suministro, tendido, sujeción, identificación, terminales, conectores, conexión en los puntos definidos en el diseño y protección mecánica donde sea necesaria.
PRUEBAS Y VERIFICACIONES	Se verificarán continuidad, polaridad, estado del aislamiento, integridad del conductor y firmeza de las conexiones, según el procedimiento de puesta en servicio.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMNTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: Conectores MC4 deberán ser de marcas reconocidas y tener garantía mínima de 3 años. Cubre defectos de fabricación, pérdida de estanqueidad o fallas eléctricas bajo condiciones normales de servicio.
DESCRIPCION DE INSTALACION	<p>Es necesario que el contratista desarrolle las siguientes actividades de instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de planos unifilares y rutas, Selección y corte de cable, Pelado de aislamiento, Limpieza de conductor y Selección de conectores, Crimpado de pines y Ensamble del conector, Distribución de longitudes, Fijación con bridas UV, Entrada en caja de conexiones DC, Conexión en bornes y Montaje de fusibles y aisladores, Pruebas de aislamiento y continuidad. • El contratista deberá suministrar a su propia costa todos los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento (KIT DE INSTALACION). • La instalación deberá ser realizada por personal calificado en instalaciones fotovoltaicas, con herramientas adecuadas de crimpado MC4 (no se aceptarán métodos improvisados). • Los conectores deberán ser 100 % compatibles con los terminales de los módulos y del cableado existente; no se permitirán empalmes de conectores de diferentes fabricantes. • Se deberá respetar la polaridad correcta (positivo–negativo) en todas las conexiones, verificándola con multimetro antes de cerrar los circuitos. • Los conectores deben instalarse protegidos de tensiones mecánicas, con el cable sujeto mediante abrazaderas o canalizaciones. • No se permitirá reutilizar conectores previamente ensamblados ni realizar conexiones sin sellado completo. • Se deberá garantizar una conexión firme y audible ("click") al acoplar macho y hembra.

REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>El item se considerará aceptado cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los conectores instalados cumplan con las pruebas de continuidad, polaridad y aislamiento. • No existan conexiones sueltas, falsos contactos o daños visibles. • Se garantice el grado de estanqueidad IP especificado. • Se entregue el registro fotográfico de instalación y el informe de pruebas eléctricas.
-------------------------------	--

ESPECIFICACIÓN TECNICA ITEM 4. Suministro, transporte, tendido, instalación y conexión de conductor eléctrico de cobre, calibre 4 AWG, destinado a circuitos de corriente alterna del sistema fotovoltaico. Aislamiento para uso eléctrico, tensión nominal y temperatura de operación adecuadas para las condiciones del circuito.	
REQUISITO	DESCRIPCION:
CANTIDAD REQUERIDA	100
UNIDAD	Metros
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro, instalación y conexión de conductor eléctrico de cobre calibre 4 AWG para circuitos de corriente alterna.
OBJETO Y USO PREVISTO	Conducir la energía eléctrica en corriente alterna entre el inversor, los tableros de protección y el punto de conexión establecido en el diseño.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Conductor de cobre calibre 4 AWG. • Aislamiento eléctrico apropiado para la tensión nominal y temperatura de operación del circuito. • Construcción compatible con el método de instalación previsto. • Capacidad de corriente calculada conforme a las condiciones de instalación y la normativa aplicable. • Caída de tensión compatible con los límites establecidos en el diseño. • Terminales de compresión y accesorios compatibles con el conductor y los equipos. • Identificación de conductores conforme a la reglamentación aplicable. • Inclusión del conductor de protección cuando corresponda al alcance y diseño aprobados.
ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACIÓN	Incluye suministro, transporte, tendido, conexión, terminales, identificación, sujeción y accesorios necesarios para la instalación del conductor en los recorridos definidos.
PRUEBAS Y VERIFICACIONES	Se realizarán pruebas de continuidad y aislamiento cuando correspondan, además de verificar la correcta conexión, secuencia de fases cuando aplique y ajuste de terminales.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMENTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: Los cables solares deben tener garantía de mínimo 10 años frente a degradación por radiación UV y envejecimiento térmico. La garantía cubre defectos de fabricación, pérdida de aislamiento o fallas eléctricas bajo condiciones normales de operación.
REQUISITOS DE INSTALACION	<p>Es necesario que el contratista desarrolle las siguientes actividades de instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fijado de tubería IMC a los muros y trazados estipulados • Introducción de cables entre los ductos instalados. • Revisión de planos unifilares y rutas, Selección y corte de cable

	<ul style="list-style-type: none"> • Pelado de aislamiento, Limpieza de conductor y Selección de conectores • Crimpado de pines y Ensamble del conector • Distribución de longitudes, Fijación con bridas UV, Entrada en caja de conexiones DC, Conexión en bornes y Montaje de fusibles y aisladores • Pruebas de aislamiento y continuidad. • El contratista deberá suministrar a su propia costa todos los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento (KIT DE INSTALACION). • El tendido debe realizarse en trayectorias seguras, protegidas y accesibles, evitando contacto directo con superficies cortantes, bordes o zonas de alta temperatura. • Se debe respetar el radio mínimo de curvatura y no exceder la tensión de tracción recomendada por el fabricante. • El cable se deberá fijar cada 40-60 cm mediante bridas o grapas resistentes a radiación UV. Y las bajantes se realizarán mediante tubería EMT galvanizada de 2" • No se permitirá el uso de empalmes intermedios en los tramos entre módulos y cajas combinadoras. • El color negro identificará el polo negativo (-), mientras que el rojo representará el polo positivo (+). • Se deberá dejar holgura técnica en cada extremo para mantenimiento futuro y evitar tracción sobre conectores.
REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>El item se considerará aceptado cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El cable esté correctamente instalado y fijado. • Se verifiquen resultados conformes en las pruebas de continuidad, aislamiento y polaridad. • Cumpla con los requisitos de certificación, color y sección nominal especificados.

ESPECIFICACIÓN TECNICA ITEM 5. Suministro, instalación, conexión y puesta en servicio de tablero de protección para corriente continua, con tensión nominal de operación compatible con sistemas fotovoltaicos de hasta 1000 Vdc y corriente nominal de referencia de 20 A, sujeto a la coordinación de protecciones y al diseño eléctrico aprobado. El conjunto deberá disponer de envoltorio para uso eléctrico, con grado de protección apropiado para el lugar de instalación, resistencia a las condiciones ambientales y espacio suficiente para alojar los dispositivos requerido	
REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	1
UNIDAD	Unidad
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro, instalación y conexión de tablero de protección para corriente continua, con valores de referencia de 20 A y 1000 Vdc.
OBJETO Y USO PREVISTO	Alojar los dispositivos de seccionamiento y protección requeridos para los circuitos de corriente continua del sistema fotovoltaico.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Tensión nominal de referencia de hasta 1000 Vdc, compatible con la tensión máxima en circuito abierto del arreglo. • Corriente nominal de referencia de 20 A, sujeta a validación mediante el diseño eléctrico. • Envoltorio resistente a las condiciones ambientales del sitio, con grado de protección adecuado. • Interruptor-seccionador expresamente diseñado para corriente continua fotovoltaica.

	<ul style="list-style-type: none"> • Protección contra sobrecorrientes mediante dispositivos adecuados, cuando sea requerida por el diseño. • Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias en corriente continua, cuando correspondan al diseño y evaluación de riesgos. • Borneras, terminales, barras, rieles y accesorios compatibles con los conductores. • Identificación de circuitos y polaridad. • Conexión de protección de la envolvente cuando corresponda. • Poder de corte y capacidad eléctrica compatibles con las condiciones de falla previstas.
ALCACE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye transporte, montaje, fijación, conexión, instalación de dispositivos, rotulado, ajuste de terminales e integración con el arreglo fotovoltaico.
PRUEBAS Y VERIFICACIONES	Se verificará polaridad, continuidad, conexiones, funcionamiento del seccionador y correspondencia entre los dispositivos instalados y el diseño aprobado.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMENTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: mínimo veinticuatro (24) meses, contados a partir del recibo a satisfacción por parte de la entidad contratante. La garantía deberá cubrir defectos de fabricación, fallas de funcionamiento, deterioro prematuro no atribuible al uso normal y deficiencias de instalación.
REQUISITOS DE INSTALACION	<p>Es necesario que el contratista desarrolle las siguientes actividades de instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar las características eléctricas del arreglo fotovoltaico y confirmar que la tensión máxima en circuito abierto, la corriente de cortocircuito y las condiciones de operación sean compatibles con el tablero y sus dispositivos. • Instalar el tablero en una ubicación accesible para inspección y mantenimiento, protegida frente al ingreso de agua, polvo y agentes ambientales, de acuerdo con su grado de protección. • Fijar la envolvente sobre una superficie firme, estable y adecuada para soportar su peso y las sollicitaciones mecánicas. • Instalar seccionadores, fusibles, portafusibles y dispositivos contra sobretensiones según el diseño aprobado y las instrucciones de los fabricantes. • Verificar la polaridad de los conductores antes de efectuar las conexiones. No conectar ni desconectar circuitos DC bajo carga, salvo que se utilicen dispositivos expresamente diseñados para esa operación. • Utilizar terminales y conectores compatibles con el calibre de los conductores, aplicando los pares de apriete indicados por el fabricante. • Identificar los circuitos, la polaridad y las advertencias de riesgo eléctrico. • Verificar la continuidad de las conexiones de protección de la envolvente, cuando corresponda, y efectuar las pruebas eléctricas previstas en el plan de puesta en servicio.
REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>El item se considerara aceptado cuando:</p> <p>Sea entregado el tablero cerrado, identificado, probado y con sus diagramas de conexión actualizados.</p>

ESPECIFICACIÓN TECNICA ITEM 6. Suministro, instalación, conexión y puesta en funcionamiento de tablero de protección para corriente alterna, con tensión nominal de referencia de 220 Vac y corriente nominal de diseño de 31

A, compatible con la potencia de salida del inversor y las características de la instalación. Deberá contar con envolvente de protección adecuada para el ambiente de instalación, rieles, barras, borneras, dispositivos de conexión e identificación de circuitos	
REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	1
UNIDAD	Unidad
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro, transporte, instalación y conexión de tablero de protección para corriente alterna, con tensión nominal de referencia de 220 Vac y corriente nominal de referencia de 31 A.
OBJETO Y USO PREVISTO	Proporcionar protección, seccionamiento y distribución de la energía eléctrica en corriente alterna proveniente del sistema fotovoltaico, garantizando la adecuada protección de los circuitos y la integración con los equipos asociados.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Tensión nominal de referencia: 220 Vac. • Corriente nominal de referencia: 31 A, sujeta a validación mediante cálculo eléctrico. • Configuración monofásica o trifásica, número de polos y disposición de conductores según el diseño aprobado. • Envolvente con resistencia mecánica y grado de protección apropiado para las condiciones ambientales. • Interruptor automático para protección contra sobrecorrientes, con corriente nominal y poder de corte adecuados. • Dispositivos de protección contra sobretensiones en corriente alterna, cuando correspondan al diseño. • Protección diferencial cuando sea exigible según la configuración eléctrica y la reglamentación aplicable. • Barras de distribución, borneras, terminales, rieles y accesorios necesarios. • Capacidad térmica y de cortocircuito compatible con los conductores y dispositivos instalados. • Identificación de circuitos, fases y conductores de protección. • Componentes aptos para la tensión y frecuencia de operación del sistema.
ALCACE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye suministro, transporte, montaje, fijación, conexión de conductores, instalación de dispositivos de protección, rotulado, ajuste de terminales y accesorios necesarios para integrar el tablero con el inversor y los circuitos correspondientes.
PRUEBAS Y VERIFICACIONES	Inspección visual de la envolvente y los componentes. Verificación de continuidad y conexiones. Comprobación del ajuste de terminales. Verificación de la correspondencia entre protecciones, conductores y diseño. Pruebas de funcionamiento de los interruptores y demás dispositivos, según corresponda. Registro de resultados antes de la puesta en servicio.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMENTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: mínimo veinticuatro (24) meses, contados a partir del recibo a satisfacción por parte de la entidad contratante. La garantía deberá cubrir defectos de fabricación, fallas de funcionamiento, deterioro prematuro no atribuible al uso normal y deficiencias de instalación.
REQUISITOS DE INSTALACION	Es necesario que el contratista desarrolle las siguientes actividades de instalación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar la tensión, corriente de diseño, configuración de fases y corriente de cortocircuito disponible.

	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que la corriente nominal de 31 A sea compatible con el circuito y el equipo que alimentará. • Instalar el tablero en una ubicación accesible, estable y protegida frente a condiciones ambientales incompatibles con su grado de protección. • Fijar la envolvente y asegurar las entradas de los conductores mediante accesorios apropiados. • Conectar fases, neutro y conductor de protección de acuerdo con el esquema eléctrico. • Instalar las protecciones contra sobretensiones y diferenciales cuando correspondan. • Utilizar terminales compatibles y aplicar los pares de apriete indicados por los fabricantes. • Identificar los circuitos y colocar las advertencias de riesgo eléctrico. • Verificar continuidad, aislamiento cuando corresponda y funcionamiento de los dispositivos. • Entregar el tablero con sus diagramas y registros de pruebas.
REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>El item se considerará aceptado cuando:</p> <p>Sea entregado el tablero cerrado, identificado, probado y con sus diagramas de conexión actualizados.</p>

ESPECIFICACIÓN TECNICA ITEM 7. Suministro, transporte, instalación, conexión, configuración y pruebas de batería de almacenamiento de energía para sistema fotovoltaico, con tecnología de litio y tensión nominal de 51,2 V, capacidad nominal de 300 Ah y energía nominal aproximada de 15,36 kWh.

REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	3
UNIDAD	Unidad
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro, transporte, instalación, conexión, configuración y pruebas de batería de litio de 51,2 V y capacidad nominal de 300 Ah para almacenamiento de energía eléctrica del sistema fotovoltaico.
OBJETO Y USO PREVISTO	Almacenar la energía eléctrica generada por los módulos fotovoltaicos para su utilización posterior, de acuerdo con las condiciones de operación, autonomía y estrategia de gestión energética definidas para el proyecto.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología de almacenamiento: Litio hierro fosfato (LiFePO_4) o equivalente de alta eficiencia y seguridad • Tensión nominal: 51,2 Vdc. • Capacidad nominal: 300 Ah. • Energía nominal aproximada: 15,36 kWh, correspondiente al producto de la tensión nominal por la capacidad. • Sistema de gestión de batería (BMS) integrado o compatible. • Protecciones frente a sobrecarga, sobredescarga, sobrecorriente, cortocircuito y temperaturas fuera de los límites permitidos, según la tecnología. • Profundidad de descarga admisible y vida útil o número de ciclos documentados. • Compatibilidad eléctrica y de comunicación con el inversor híbrido. • Indicadores de estado de carga, alarmas y parámetros de operación. • Interfaces de comunicación compatibles con el inversor, cuando sean necesarias.

	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones de temperatura, humedad, montaje y ventilación especificadas por el fabricante. • Garantía comercial documentada y disponibilidad de soporte técnico.
ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye suministro, transporte, ubicación, fijación, conexión eléctrica, instalación de protecciones requeridas, configuración del BMS, integración con el inversor, pruebas funcionales y puesta en funcionamiento.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMENTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: La batería de litio debe tener garantía de mínimo 8 años. La garantía cubre pérdida de capacidad superior al 20 %, fallas en el BMS, defectos de fabricación o celdas defectuosas bajo condiciones normales de operación
REQUISITOS DE INSTALACION	<p>Las tres (3) baterías serán instaladas en el cuarto de comunicaciones principal de la Contraloría Departamental de Casanare, allí mismo se instalarán los inversores y los elementos que conforman los sistemas fotovoltaicos que se implementarán.</p> <p>Es necesario que el contratista desarrolle las siguientes actividades de instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio y soporte de montaje. Instalación física y fijación de batería. • Conexiónado eléctrico DC (cables de potencia), Conexiónado de comunicación (RS485/CAN) • Manuales y esquemas eléctricos (Diagrama unifilar actualizado con sistema de baterías, Manual de usuario y de mantenimiento del BMS.) • Capacitación al personal y transferencia de conocimiento a funcionario administrador (Procedimientos de conexión/desconexión segura de baterías, Manejo de alarmas y parámetros de operación normal y de emergencia.) • El contratista deberá suministrar a su propia costa todos los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento (KIT DE INSTALACION). • La batería deberá instalarse en espacio ventilado, libre de humedad, polvo y exposición solar directa. • Se deberá prever un sistema de fijación firme (gabinete o rack) que impida el movimiento o caída del equipo. • Las conexiones eléctricas deberán realizarse con conductores de cobre aislados adecuados para corriente continua (DC), con terminales prensados. • La polaridad (positivo y negativo) deberá verificarse antes de la conexión. • Se debe incluir interruptor de desconexión DC o breaker entre la batería y el inversor/controlador. • Todos los cables deberán estar etiquetados y asegurados con abrazaderas o canalizaciones. • El instalador deberá ser técnico certificado en sistemas de almacenamiento con baterías de litio.

REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>El item se considerara aceptado cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La batería esté instalada, configurada y operativa. • Las pruebas eléctricas y funcionales sean satisfactorias. • Se entreguen fichas técnicas, certificados de prueba, manual de usuario e informe de instalación. • Cumpla con las especificaciones de capacidad, tensión y comunicación indicadas.
-------------------------------	---

ESPECIFICACIÓN TECNICA ITEM 8. Suministro, transporte, tendido e instalación de canalización eléctrica mediante tubería metálica rígida tipo IMC, de diámetro nominal de 2 pulgadas, fabricada con protección contra la corrosión y características apropiadas para las condiciones ambientales del proyecto. Incluye tubería, uniones, conectores, curvas, adaptadores, abrazaderas, soportes, elementos de anclaje y demás accesorios necesarios para conformar una canalización continua	
REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	62
UNIDAD	metros
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro, transporte, tendido e instalación de canalización mediante tubería metálica tipo IMC de 2 pulgadas, con accesorios y elementos de fijación necesarios para alojar y proteger los conductores del sistema fotovoltaico.
OBJETO Y USO PREVISTO	Proporcionar protección mecánica y una trayectoria organizada y segura para los conductores eléctricos, evitando daños derivados de golpes, abrasión y exposición a condiciones ambientales incompatibles con su aislamiento.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Tubería metálica tipo IMC, diámetro nominal de 2 pulgadas. • Material y recubrimiento resistentes a la corrosión, adecuados para el ambiente de instalación. • Uniones, conectores, curvas, adaptadores, abrazaderas y accesorios compatibles. • Soportes y elementos de fijación con resistencia mecánica apropiada. • Superficie interior libre de rebabas y bordes cortantes. • Capacidad suficiente para alojar los conductores previstos, de acuerdo con los límites de ocupación aplicables. • Radio de curvatura compatible con los conductores y el procedimiento de tendido. • Continuidad eléctrica de la canalización metálica cuando corresponda. • Grado de protección y sellado apropiados para las condiciones de exposición. • Cumplimiento de los requisitos técnicos y reglamentarios aplicables.
ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye suministro, transporte, replanteo, corte, preparación de extremos, tendido de tubería, instalación de curvas y uniones, fijación, accesorios, protección de entradas, sellado de penetraciones cuando corresponda y limpieza del área intervenida.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMENTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: mínimo veinticuatro (24) meses por defectos de montaje, fijación, uniones o ejecución atribuibles al contratista.
REQUISITOS DE INSTALACION	Verificar el recorrido de la canalización y las posibles interferencias con otras redes.

	<p>Confirmar que la tubería de 2 pulgadas sea adecuada para la cantidad y sección de los conductores.</p> <p>Cortar y preparar los extremos eliminando rebabas y bordes cortantes.</p> <p>Instalar uniones, curvas y conectores compatibles con la tubería.</p> <p>Fijar la canalización con soportes adecuados, respetando las distancias aplicables.</p> <p>Evitar curvas excesivas o radios que dificulten el tendido.</p> <p>Proteger las entradas a tableros y cajas con accesorios apropiados.</p> <p>Garantizar la continuidad eléctrica cuando corresponda.</p> <p>Sellar las penetraciones cuando resulte necesario.</p> <p>Verificar que la tubería quede limpia y libre de residuos antes del tendido de los conductores.</p>
REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>El ítem se considerará aceptado cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cumpla a satisfacción todas las especificaciones técnicas establecidas

ESPECIFICACIÓN TECNICA ITEM 9. Suministro, transporte, instalación, conexión, configuración y puesta en funcionamiento de inversor híbrido para sistema fotovoltaico, con potencia nominal de salida de 12 kW y tensión nominal de salida de 220 Vac, compatible con generación solar, almacenamiento en baterías y suministro de cargas	
REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	1
UNIDAD	Unidad
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro, transporte, instalación, conexión, configuración, pruebas y puesta en funcionamiento de inversor híbrido de 12 kW, con tensión nominal de salida de referencia de 220 Vac.
OBJETO Y USO PREVISTO	Convertir la energía eléctrica de corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna y gestionar la interacción con las baterías y las cargas eléctricas, de acuerdo con las características y la configuración del sistema.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> Potencia nominal de salida: 12 kW. Tensión nominal de salida de referencia: 220 Vac. Configuración monofásica o trifásica, según el diseño eléctrico aprobado. Sistema de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT). Rango de tensión de entrada DC, tensión máxima y corriente máxima por entrada declarados por el fabricante. Potencia fotovoltaica máxima admisible compatible con el arreglo solar. Número de entradas MPPT suficiente para la configuración de los módulos. Compatibilidad documentada con baterías de 51,2 V, cuando corresponda a la tecnología de almacenamiento seleccionada. Comunicación compatible con el sistema de gestión de batería (BMS). Protecciones internas y mecanismos de supervisión de parámetros operativos. Eficiencia, frecuencia de salida, factor de potencia y distorsión armónica documentados. Capacidad de operación conectada a red, aislada o con respaldo, según las funciones requeridas y soportadas por el equipo.



CONTRALORIA
DEPARTAMENTAL DE CASANARE
TEL 800 183 912-9

	<ul style="list-style-type: none">• Funciones de monitoreo y comunicación para supervisión del funcionamiento.• Cumplimiento de las normas de producto y requisitos reglamentarios aplicables.
ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye suministro, transporte, montaje, fijación, conexión de circuitos DC y AC, conexión con baterías cuando corresponda, integración con tableros de protección y sistema de puesta a tierra, configuración de parámetros, pruebas funcionales y puesta en servicio.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMENTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: El inversor solar híbrido 12 Kw 220 voltios debe tener garantía de mínimo 6 años. La garantía cubre defectos de fabricación, fallas electrónicas, pérdida de rendimiento o mal funcionamiento bajo condiciones normales de operación.
REQUISITOS DE INSTALACION	<p>El inversor será instalado en el cuarto de comunicaciones principal de la Contraloría Departamental de Casanare, allí mismo se instalarán los inversores y los elementos que conforman los sistemas fotovoltaicos que se implementarán.</p> <p>Es necesario que el contratista desarrolle las siguientes actividades de instalación:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fijación del inversor al muro dispuesto para su ubicación y Montaje de riel DIN y panel frontal.• Fijación de componentes (Portafusibles string, Seccionadores DC, supresores de sobretensión con indicador de estado)• Conexión de sensores de tensión y temperatura por módulo• Conexión de transferencias automáticas• Pruebas, Puesta en Marcha y Validaciones (Prueba de aislamiento DC, Verificación de balanceo, Simulacro de fallo de red, Prueba de carga, Test de sobrecorriente y sobredescarga, Informe de resultados),• Capacitación al personal y transferencia de conocimiento a funcionario administrador (Procedimientos de conexión/desconexión segura de baterías, Manejo de alarmas y parámetros de operación normal y de emergencia.)• El contratista deberá suministrar a su propia costa todos los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento (KIT DE INSTALACION).• El inversor deberá instalarse en ambiente ventilado, seco, protegido del polvo, lluvia y exposición solar directa.• El área deberá contar con espacio libre mínimo de 50 cm alrededor del equipo para ventilación y mantenimiento.• El montaje será mural con fijación firme y estable. <p>La instalación deberá ser realizada por técnicos certificados en sistemas fotovoltaicos e instalaciones eléctricas de baja tensión.</p> <p>El ítem se considerará aceptado cuando:</p>
REQUISITOS ESPECIFICOS	<ul style="list-style-type: none">• El inversor esté instalado, configurado, probado y en funcionamiento estable.• Se hayan realizado satisfactoriamente las pruebas eléctricas y funcionales.• Se entregue documentación técnica completa: fichas, manuales, certificados de prueba y garantía.• Se compruebe el cumplimiento de todas las especificaciones mínimas requeridas.



	Capacitación al personal <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación técnica presencial sobre operación, monitoreo, mantenimiento básico y protocolos de seguridad.
--	--

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ITEM 10. Suministro, instalación, conexión y verificación del sistema de puesta a tierra asociado a la instalación fotovoltaica. Incluye conductores de puesta a tierra, electrodos, conectores, abrazaderas, uniones certificadas y demás elementos requeridos para interconectar las masas metálicas de los equipos, estructuras de soporte, canalizaciones y tableros que deban conectarse al sistema de protección

REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	62
UNIDAD	ML
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro, instalación y conexión de los elementos del sistema de puesta a tierra para la instalación fotovoltaica, de acuerdo con el diseño eléctrico aprobado.
OBJETO Y USO PREVISTO	Proporcionar una trayectoria adecuada para las corrientes de falla y garantizar la conexión equipotencial de las partes metálicas que deban incorporarse al sistema de protección eléctrica.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Conductores de puesta a tierra con material y sección definidos en el diseño. • Electrodos de puesta a tierra cuando estén contemplados • Conectores, abrazaderas y uniones compatibles con los materiales utilizados. • Elementos resistentes a la corrosión y adecuados para las condiciones del terreno. • Interconexión de estructuras metálicas, tableros, canalizaciones y equipos que deban conectarse según el diseño. • Protección mecánica de los conductores cuando sea necesaria. • Cajas de inspección en los puntos definidos por el diseño. • Continuidad eléctrica de los conductores de protección. • Resistencia del sistema dentro de los criterios establecidos en el diseño y la normativa aplicable. • Materiales y procedimientos conformes con los requisitos técnicos y reglamentarios vigentes.
ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye suministro de materiales, tendido de conductores, instalación de electrodos cuando estén incluidos, conexiones, protección mecánica, cajas de inspección y recuperación de las áreas intervenidas.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMENTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: mínimo veinticuatro (24) meses por defectos de ejecución, conexiones deficientes o instalación incorrecta imputables al contratista. La cobertura incluirá defectos de materiales, fallas de conexiones y deterioro prematuro atribuible a una instalación deficiente.
REQUISITOS DE INSTALACION	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar los trabajos de acuerdo con el diseño aprobado. • Verificar la existencia de redes enterradas antes de realizar excavaciones. • Instalar conductores, electrodos y conectores con los materiales y dimensiones definidos. • Evitar uniones improvisadas y combinaciones de materiales que favorezcan la corrosión. • Conectar las estructuras, tableros, canalizaciones y equipos contemplados en el diseño. • Proteger los conductores contra daños mecánicos. • Instalar cajas de inspección donde corresponda.

	<ul style="list-style-type: none"> Realizar las mediciones y pruebas con instrumentos apropiados. Registrar los resultados y corregir las no conformidades. Restituir las áreas intervenidas y entregar los planos actualizados.
REQUISITOS ESPECIFICOS	El ítem se considerará aceptado cuando: Se entregue a satisfacción el ítem cumpliendo las especificaciones técnicas aquí consignadas.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ÍTEM 11. Suministro e instalación de cerramiento perimetral en malla metálica para delimitación y protección de animales donde se ubican los paneles del sistema fotovoltaico. La malla deberá ser galvanizada o contar con un recubrimiento anticorrosivo apto para uso exterior, con resistencia mecánica y durabilidad adecuadas para las condiciones ambientales agrestes

REQUISITO	DESCRIPCIÓN
CANTIDAD REQUERIDA	100
UNIDAD	ML
DESCRIPCION DEL ÍTEM	Suministro e instalación de malla metálica perimetral para la protección física del área de instalación fotovoltaica, incluidos los elementos de soporte, fijación y accesorios necesarios. Esta malla se instalará entre los bordes perimetrales e los paneles y la cubierta, con el fin de evitar anidamientos de aves, roedores o cualquier otro tipo de plaga que pueda afectar la funcionalidad de los paneles o dañar los mismos.
OBJETO Y USO PREVISTO	Delimitar el área de instalación y contribuir a la protección de los equipos, restringiendo el acceso a aves, roedores o cualquier otro tipo de plaga que pueda afectar la funcionalidad de los paneles o dañar los mismos.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> Malla metálica galvanizada o con recubrimiento anticorrosivo apto para exteriores Altura, calibre del alambre, dimensiones de abertura y separación entre postes conforme a los planos o especificaciones particulares. Resistencia mecánica adecuada para las condiciones ambientales y de servicio. Protección contra la corrosión. Terminaciones seguras, sin bordes cortantes expuesto Acabado uniforme y estabilidad del conjunto
ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye suministro, transporte, instalación, fijación y tensionado de la malla, instalación de accesorios y adecuación de las áreas intervenidas.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMENTO	mínimo veinticuatro (24) meses por defectos de montaje, fijación, aplome, anclaje o tensionado atribuibles al contratista.
REQUISITOS DE INSTALACION	<ul style="list-style-type: none"> Verificar el trazado, la longitud y la altura definidos por la entidad. Confirmar el calibre, tipo de recubrimiento y abertura de la malla. Fijar y tensionar la malla evitando deformaciones y puntos de desprendimiento. Instalar tensores, amarres, abrazaderas y demás accesorios. Proteger los cortes y puntos intervenidos con productos compatibles con el recubrimiento. Retirar residuos y restituir las áreas afectadas.
REQUISITOS ESPECIFICOS	El ítem se considerará aceptado cuando: Se entregue a satisfacción el ítem cumpliendo las especificaciones técnicas aquí consignadas.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ÍTEM 12. Aseo general para la entrega de la obra

REQUISITO	DESCRIPCIÓN
-----------	-------------

CANTIDAD REQUERIDA	6
UNIDAD	Horas
REQUISITOS DE ACTIVIDAD	<p>El presente ítem comprende la ejecución del aseo general y limpieza final de todas las áreas intervenidas durante la ejecución del proyecto, con el fin de dejar la obra en condiciones óptimas de presentación, seguridad y funcionamiento para su entrega formal al contratante o entidad supervisora.</p> <p>Este trabajo incluye la recolección, retiro y disposición adecuada de residuos, escombros, materiales sobrantes, empaques, polvo, manchas y cualquier elemento ajeno a las condiciones finales de la obra terminada.</p> <p>Alcance de los trabajos</p> <p>El alcance del ítem incluye, como mínimo, las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza general de todas las áreas de trabajo, incluyendo cubiertas, estructuras, zonas técnicas, tableros, canalizaciones, equipos y espacios de almacenamiento. • Recolección y retiro de materiales sobrantes, empaques, restos de cables, tuberías, elementos metálicos, residuos de silicona, grasa, polvo o pintura. • Limpieza de paneles solares y estructuras metálicas, retirando polvo, marcas o residuos generados durante la instalación. • Traslado y disposición final de los residuos en sitio autorizado, conforme a las normas ambientales vigentes. • Inspección final conjunta con el interventor o supervisor de obra para verificación del cumplimiento del ítem.
REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>El ítem se considerará aceptado cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todas las superficies y equipos estén limpios, sin residuos ni manchas visibles. • No se evidencien restos de materiales, herramientas o empaques en el área intervenida. • Los paneles solares y estructuras metálicas se encuentren libres de polvo, grasa o residuos. • Los residuos recolectados hayan sido retirados del sitio y dispuestos correctamente. • Se haya realizado una inspección final con el supervisor/interventor y se levante el acta de conformidad de aseo y entrega.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ÍTEM 13. Suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de módulo solar fotovoltaico bifacial de silicio monocristalino, con potencia nominal de salida de 720 Wp, vidrio de protección de alta resistencia, marco estructural resistente a la corrosión, caja de conexiones con grado de protección adecuado para exteriores	
REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	18
UNIDAD	Unidad
DESCRIPCION DEL ÍTEM	Suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de panel solar fotovoltaico bifacial de 720 Wp.
OBJETO Y USO PREVISTO	Suministrar e instalar módulos fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la radiación



CONTRALORÍA
DEPARTAMENTAL DE CASANARE

— NIT 800.183.912-9 —

	solar, con tecnología bifacial que permita la captación de radiación por ambas caras del módulo.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none">• Potencia nominal de salida: 720 Wp por módulo, declarada bajo condiciones estándar de ensayo (STC).• Tecnología: silicio monocristalino bifacial o tecnología equivalente que cumpla las prestaciones requeridas.• Construcción apta para instalación en exteriores, con protección frente a humedad, radiación ultravioleta y condiciones ambientales propias del sitio.• Marco estructural resistente a la corrosión, cuando corresponda al diseño del módulo.• Caja de conexiones con protección ambiental apropiada y diodos de derivación.• Cables y conectores de fábrica compatibles con la configuración del sistema fotovoltaico.• Parámetros eléctricos identificados en la ficha técnica: tensión de circuito abierto, corriente de cortocircuito, tensión y corriente en el punto de máxima potencia, tensión máxima del sistema y coeficientes de temperatura.• Compatibilidad eléctrica con el inversor y con la configuración de las cadenas o strings definida en el diseño.• Cumplimiento de las normas técnicas de producto y requisitos de conformidad aplicables.
ALCANCE Y SUMINISTRO DE LA INTALACION	Incluye suministro, transporte, manipulación, ubicación, montaje, fijación, conexión eléctrica, identificación de polaridad, revisión de conectores y verificación del funcionamiento del módulo dentro del sistema fotovoltaico.
PRUEBAS Y VERIFICACIONES	Se verificará la integridad física del módulo, su correcta fijación, la polaridad de las conexiones y la compatibilidad con el arreglo fotovoltaico. Se realizarán las pruebas eléctricas previstas en el plan de puesta en servicio.
CRITERIOS DE RECIBO A SATISFACCION	El módulo deberá estar instalado, sin daños visibles, debidamente fijado y conectado, con sus características técnicas verificadas y documentación entregada.
DOCUMENTACION	Ficha técnica del fabricante, manual de instalación y garantía.
GARANTIA DE FABRICA DEL ELEMENTO	Para este producto es necesario que el proveedor Cumpla mínimo la siguiente garantía: 12 años producto / 30 años rendimiento
DESCRIPCION DE INSTALACION	<p>El sistema solar fotovoltaico estará compuesto por 17 paneles bifaciales de potencia nominal mínima de 720 Wp cada uno, con celdas monocristalinas tipo PERC o TOPCon, eficiencia mínima del 21 %, marco de aluminio anodizado y vidrio templado de alta transmisión en ambas caras, lo que permite una generación adicional por reflexión de la radiación solar.</p> <p>Los módulos serán instalados sobre la cubierta inclinada del edificio, compuesta por tejas de fibrocemento tipo ondulado (techo tipo Eternit). Para ello se empleará una estructura metálica portante de diseño adecuado para este tipo de cubierta, distribuyendo las cargas de forma uniforme y garantizando la estabilidad, ventilación y estanqueidad del sistema.</p> <p>Es necesario que el contratista desarrolle las siguientes actividades de instalación:</p>



SC CER737374



- Colocación sobre rieles, Ajuste de separación, Verificar alineación lateral con plomada o regla de aluminio.
- Fijación mecánica del módulo (Panel solar de 720 watts bifacial)
- Control de torque, Inspección visual de anclajes
- Limpieza de cristales con agua desmineralizada y paño sin pelusa
- Conexiónado eléctrico DC (cables de potencia), Conexiónado de comunicación (RS485/CAN)
- Tendido de cables fotovoltaicos, Conexiones eléctricas de cadena e Interconexión de módulos
- Comprobación de Polaridad y continuidad
- Pruebas eléctricas en módulos fotovoltaicos (paneles solares) Voc (Voltage Open Circuit / Voltaje en circuito abierto) y Isc (Short Circuit Current / Corriente de cortocircuito) . Inspección termográfica.

DISTRIBUCION DE LOS PANELES

Los 17 paneles se distribuirán se detalla a continuación:

Sistema Fotovoltaico Off-Grid (Autónomo para Datacenter)

Integrado por 17 módulos bifaciales de 720 Wp cada uno, conectados a través de un inversor-cargador híbrido a un banco de 3 baterías de litio de alta capacidad.

Durante el día, los módulos alimentan directamente las cargas del datacenter de la Contraloría Departamental de Casanare y simultáneamente almacenan energía en las baterías.

Durante la noche o en periodos sin radiación solar, la energía almacenada en las baterías suministra la demanda del datacenter, garantizando un funcionamiento continuo.

Este sistema está diseñado para operar de manera completamente autónoma, sin necesidad de conexión a la red eléctrica, proporcionando autonomía total y asegurando la continuidad del suministro ante posibles interrupciones externas.

Resumen del Alcance

Suministro e instalación de 17 módulos fotovoltaicos bifaciales de 720 Wp mínimo.

Montaje sobre estructura metálica en cubierta de fibrocemento.

Implementación de un sistema off-grid autónomo con almacenamiento en 3 baterías de litio para el datacenter (17 paneles).

Pruebas, puesta en servicio y entrega del sistema completamente funcional.

REQUISITOS ESPECIFICOS	<ul style="list-style-type: none"> El contratista deberá suministrar a su propia costa todos los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento (KIT DE INSTALACION). La instalación deberá ser ejecutada por personal técnico calificado, con experiencia comprobada en sistemas fotovoltaicos conectados y no conectados a red. Todos los trabajos deberán cumplir con las normas IEC 62548 (Instalaciones fotovoltaicas), IEC 60364-7-712 (Sistemas eléctricos de baja tensión para energía solar), RETIE y demás reglamentaciones eléctricas nacionales vigentes. Previo a la instalación, el contratista deberá verificar el estado estructural de la cubierta de fibrocemento y realizar las adecuaciones necesarias para garantizar la seguridad del montaje. Se deberá garantizar el acceso seguro para la ejecución de los trabajos y el mantenimiento posterior del sistema.
------------------------	---

ESPECIFICACIÓN TECNICA ITEM 14. Suministro e instalación de estructura de soporte para módulos solares fotovoltaicos sobre cubierta inclinada, fabricada en aluminio estructural, acero galvanizado en caliente o material equivalente con resistencia mecánica y protección contra la corrosión para uso exterior (Incluye perfiles, rieles, grapas terminales e intermedias, pernos, tuercas, anclajes, elementos de fijación y accesorios necesarios para asegurar los módulos de manera estable y compatible con el tipo de cubierta)	
REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	18
UNIDAD	Unidad
OBJETO Y USO PREVISTO	Proporcionar soporte mecánico seguro y estable para los módulos fotovoltaicos, garantizando su fijación a la cubierta y la transferencia adecuada de las cargas a la estructura de la edificación
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> Material de fabricación: aluminio estructural, acero galvanizado o material equivalente con resistencia mecánica y protección contra la corrosión. Resistente a la corrosión, radiación UV y humedad ambiental. Perfiles y rieles compatibles con las dimensiones y características de los módulos. Grapas terminales e intermedias, pernos, tuercas, anclajes, abrazaderas y demás herrajes necesarios. Compatibilidad con el tipo de cubierta inclinada y el sistema de fijación previsto. Resistencia mecánica suficiente para soportar el peso de los módulos y las acciones ambientales de diseño, particularmente las cargas de viento. Materiales y accesorios compatibles para evitar corrosión galvánica. Sistema de anclaje que no comprometa la estabilidad estructural ni la estanqueidad de la cubierta. Cumplimiento de los requisitos estructurales y técnicos aplicables al proyecto. El sistema deberá repartir las cargas sobre las vigas o correas estructurales del techo mediante soportes de fijación indirecta o rieles base. Se deberá garantizar estanqueidad total mediante sellos de neopreno, caucho EPDM o juntas de silicona estructural certificada. Compatible con módulos fotovoltaicos bifaciales de 720 Wp, tipo "half-cut".

ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye transporte, replanteo, montaje de perfiles, instalación de anclajes, colocación de herrajes, fijación de los módulos, nivelación, alineación, ajuste de tornillería y sellado de puntos intervenidos cuando corresponda.
PRUEBAS Y VERIFICACIONES	Se verificará la estabilidad, alineación, apriete de conexiones mecánicas, correcta distribución de apoyos y condiciones de estanqueidad de los puntos intervenidos.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMNTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: garantía mínima de 5 años. Estas garantías cubren defectos de fabricación, corrosión y pérdida de integridad estructural bajo condiciones normales de operación.
DESCRIPCION DE INSTALACION	<p>Es necesario que el contratista desarrolle las siguientes actividades de instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marcado y alineación en cubierta, Montaje de rieles y perfiles secundarios, Montaje de rieles y perfiles secundarios, instalación de travesaños y montantes, Sellado de puntos de anclaje y Reparación de recubrimientos, Verificación de pares de apriete en todos los pernos. • El contratista deberá suministrar a su propia costa todos los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento (KIT DE INSTALACION). • La instalación deberá ser realizada por personal técnico calificado y bajo la supervisión de un profesional responsable del diseño estructural. • Se deberá garantizar que no se generen filtraciones en la cubierta y que no se afecte su estructura portante. • Los rieles y perfiles deberán instalarse de forma alineada, manteniendo una tolerancia máxima de ± 2 mm por metro lineal • Se deberá dejar una distancia mínima de 10 cm entre la parte posterior del módulo y la cubierta, para permitir ventilación y disipación térmica.
REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>La estructura y los herrajes se considerarán aceptados cuando cumplan con los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se verifique su alineación, nivel y anclaje firme. • No existan filtraciones, deformaciones ni corrosión visible.

ESPECIFICACIÓN TECNICA ITEM 15. Suministro, tendido, instalación y conexión de conductor eléctrico de cobre flexible de sección nominal de 6 mm ² , especialmente diseñado para sistemas fotovoltaicos en corriente continua, con aislamiento apto para tensión, temperatura, exposición a radiación ultravioleta, humedad y condiciones ambientales del sitio de instalación	
REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	193
UNIDAD	Metros
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro, instalación y conexión de cable fotovoltaico de cobre de sección nominal de 6 mm ² .
OBJETO Y USO PREVISTO	Permitir la interconexión eléctrica de los módulos fotovoltaicos y demás componentes del circuito de corriente continua, garantizando condiciones adecuadas de aislamiento, conducción y seguridad.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Conductor de cobre flexible de sección nominal de 6 mm². • Cable diseñado para aplicaciones fotovoltaicas y condiciones de instalación en exteriores. • Aislamiento y cubierta aptos para la tensión máxima del sistema, temperatura de operación, humedad y exposición a radiación ultravioleta.

	<ul style="list-style-type: none"> • Características de resistencia ambiental y comportamiento frente al fuego conforme a las normas de producto aplicables. • Conectores compatibles con el conductor, la corriente y la tensión del circuito. • Capacidad de corriente adecuada según el cálculo eléctrico, teniendo en cuenta temperatura ambiente, agrupamiento, longitud y método de instalación. • Caída de tensión dentro de los límites establecidos en el diseño. • Identificación de polaridad y compatibilidad con los equipos conectados.
ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye suministro, tendido, sujeción, identificación, terminales, conectores, conexión en los puntos definidos en el diseño y protección mecánica donde sea necesaria.
PRUEBAS Y VERIFICACIONES	Se verificarán continuidad, polaridad, estado del aislamiento, integridad del conductor y firmeza de las conexiones, según el procedimiento de puesta en servicio.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMNTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: Conectores MC4 deberán ser de marcas reconocidas y tener garantía mínima de 3 años. Cubre defectos de fabricación, pérdida de estanqueidad o fallas eléctricas bajo condiciones normales de servicio.
DESCRIPCION DE INSTALACION	<p>Es necesario que el contratista desarrolle las siguientes actividades de instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de planos unifilares y rutas, Selección y corte de cable, Pelado de aislamiento, Limpieza de conductor y Selección de conectores, Crimpado de pines y Ensamble del conector, Distribución de longitudes, Fijación con bridas UV, Entrada en caja de conexiones DC, Conexión en bornes y Montaje de fusibles y aisladores, Pruebas de aislamiento y continuidad. • El contratista deberá suministrar a su propia costa todos los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento (KIT DE INSTALACION). • La instalación deberá ser realizada por personal calificado en instalaciones fotovoltaicas, con herramientas adecuadas de crimpado MC4 (no se aceptarán métodos improvisados). • Los conectores deberán ser 100 % compatibles con los terminales de los módulos y del cableado existente; no se permitirán empalmes de conectores de diferentes fabricantes. • Se deberá respetar la polaridad correcta (positivo-negativo) en todas las conexiones, verificándola con multímetro antes de cerrar los circuitos. • Los conectores deben instalarse protegidos de tensiones mecánicas, con el cable sujeto mediante abrazaderas o canalizaciones. • No se permitirá reutilizar conectores previamente ensamblados ni realizar conexiones sin sellado completo. • Se deberá garantizar una conexión firme y audible ("click") al acoplar macho y hembra.
REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>El ítem se considerara aceptado cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los conectores instalados cumplan con las pruebas de continuidad, polaridad y aislamiento. • No existan conexiones sueltas, falsos contactos o daños visibles. • Se garantice el grado de estanqueidad IP especificado. • Se entregue el registro fotográfico de instalación y el informe de pruebas eléctricas.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ITEM 16. Suministro, transporte, tendido, instalación y conexión de conductor eléctrico de cobre, calibre 1/0 AWG, destinado a la conducción de energía en corriente alterna del sistema fotovoltaico. Aislamiento eléctrico adecuado para la tensión nominal, temperatura de operación y condiciones ambientales del lugar de instalación, cumpliendo los requisitos técnicos aplicables para instalaciones eléctricas de baja tensión	
REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	100
UNIDAD	Metros
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro, transporte, instalación y conexión de conductor eléctrico de cobre calibre 1/0 AWG para circuitos de corriente alterna del sistema fotovoltaico, incluidos terminales y accesorios necesarios para su correcta conexión.
OBJETO Y USO PREVISTO	Conducir la energía eléctrica entre el inversor, los tableros de protección y el punto de conexión definido en el diseño eléctrico, garantizando capacidad de conducción, aislamiento y seguridad.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Conductor de cobre calibre 1/0 AWG. • Aislamiento apto para la tensión nominal y temperatura de operación del circuito. • Tipo de conductor compatible con el método de instalación previsto. • Capacidad de corriente determinada mediante cálculo eléctrico, considerando temperatura ambiente, agrupamiento, longitud y condiciones de instalación. • Caída de tensión dentro de los límites establecidos en el diseño. • Terminales de compresión y accesorios compatibles con el conductor y los equipos. • Identificación de fases, neutro y conductor de protección, según corresponda. • Conductor de protección incluido cuando forme parte del alcance del ítem. • Cumplimiento de las normas técnicas y requisitos reglamentarios aplicables.
ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACIÓN	Incluye suministro, transporte, tendido, conexión, instalación de terminales, identificación de conductores, sujeción, accesorios y actividades necesarias para garantizar una instalación segura y funcional.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMENTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: Los cables solares deben tener garantía de mínimo 10 años frente a degradación por radiación UV y envejecimiento térmico. La garantía cubre defectos de fabricación, pérdida de aislamiento o fallas eléctricas bajo condiciones normales de operación.
REQUISITOS DE INSTALACION	<p>Es necesario que el contratista desarrolle las siguientes actividades de instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que el calibre 1/0 AWG corresponda a la corriente de diseño, longitud del circuito y caída de tensión admisible. • Verificar la compatibilidad del conductor con terminales, interruptores y barras de conexión. • Manipular las bobinas evitando daños en el aislamiento. • Respetar el radio mínimo de curvatura y los esfuerzos máximos de tracción del fabricante. • Evitar contacto con bordes cortantes, superficies abrasivas y fuentes de calor. • Identificar los conductores según las fases, el neutro y la protección previstos. • Utilizar terminales y herramientas de compresión adecuados.

	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los pares de apriete establecidos por los fabricantes. • Realizar las pruebas de continuidad y aislamiento que correspondan. • Entregar el cableado identificado y con los registros de prueba.
REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>El item se considerará aceptado cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El cable esté correctamente instalado y fijado. • Se verifiquen resultados conformes en las pruebas de continuidad, aislamiento y polaridad. • Cumpla con los requisitos de certificación, color y sección nominal especificados.

ESPECIFICACIÓN TECNICA ITEM 17. Suministro, instalación y conexión de tablero de protección para corriente continua, diseñado para sistemas fotovoltaicos con tensión nominal máxima de operación de hasta 1000 Vdc y configuración para cuatro strings o cadenas de módulos fotovoltaicos

REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	1
UNIDAD	Unidad
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro, instalación y conexión de tablero de protección en corriente continua para cuatro strings fotovoltaicos, con tensión nominal de referencia de hasta 1000 Vdc.
OBJETO Y USO PREVISTO	Permitir la concentración, protección, identificación y seccionamiento de cuatro cadenas de módulos fotovoltaicos antes de su conexión al inversor, según la arquitectura eléctrica aprobada.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración para cuatro strings fotovoltaicos. • Tensión máxima de referencia: 1000 Vdc. • Corriente nominal de referencia: 20 A, cuya aplicación deberá precisarse en el diseño. • Envoltente con grado de protección apropiado para su ubicación y condiciones ambientales. • Seccionador diseñado para corriente continua fotovoltaica. • Fusibles y portafusibles por string cuando sean requeridos según el cálculo de corriente inversa y las características de los módulos. • Dispositivos de protección contra sobretensiones en corriente continua cuando correspondan al diseño. • Borneras, terminales y conectores compatibles con los conductores fotovoltaicos. • Identificación individual de entradas, salidas y polaridades. • Componentes con tensión nominal y capacidad de interrupción adecuadas para corriente continua. • Compatibilidad con la tensión máxima en circuito abierto y la corriente de cortocircuito del arreglo. • Cumplimiento de los requisitos técnicos y reglamentarios aplicables.
ALCACE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye suministro, transporte, montaje, fijación, conexión de los cuatro strings, instalación de dispositivos de protección, rotulado, identificación de polaridad, ajuste de terminales e integración con el inversor.
PRUEBAS Y VERIFICACIONES	Se verificará polaridad, continuidad, conexiones, funcionamiento del seccionador y correspondencia entre los dispositivos instalados y el diseño aprobado.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMENTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: mínimo veinticuatro (24) meses, contados a partir del recibo a satisfacción por parte de la entidad contratante. La garantía deberá cubrir defectos de fabricación, fallas de funcionamiento, deterioro prematuro no atribuible al uso normal y deficiencias de instalación.

REQUISITOS DE INSTALACION	<p>Es necesario que el contratista desarrolle las siguientes actividades de instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar las características eléctricas del arreglo fotovoltaico y confirmar que la tensión máxima en circuito abierto, la corriente de cortocircuito y las condiciones de operación sean compatibles con el tablero y sus dispositivos. • Instalar el tablero en una ubicación accesible para inspección y mantenimiento, protegida frente al ingreso de agua, polvo y agentes ambientales, de acuerdo con su grado de protección. • Fijar la envolvente sobre una superficie firme, estable y adecuada para soportar su peso y las sollicitaciones mecánicas. • Instalar seccionadores, fusibles, portafusibles y dispositivos contra sobretensiones según el diseño aprobado y las instrucciones de los fabricantes. • Verificar la polaridad de los conductores antes de efectuar las conexiones. No conectar ni desconectar circuitos DC bajo carga, salvo que se utilicen dispositivos expresamente diseñados para esa operación. • Utilizar terminales y conectores compatibles con el calibre de los conductores, aplicando los pares de apriete indicados por el fabricante • Identificar los circuitos, la polaridad y las advertencias de riesgo eléctrico. • Verificar la continuidad de las conexiones de protección de la envolvente, cuando corresponda, y efectuar las pruebas eléctricas previstas en el plan de puesta en servicio.
REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>El ítem se considerará aceptado cuando:</p> <p>Sea entregado el tablero cerrado, identificado, probado y con sus diagramas de conexión actualizados.</p>
ESPECIFICACIÓN TECNICA ITEM 18. Suministro, instalación, conexión y puesta en servicio de tablero de protección para corriente alterna, con tensión nominal de referencia de 220 Vac y corriente nominal de diseño de 79 A, destinado a la protección y distribución de la energía generada por el sistema fotovoltaico. Deberá contar con envolvente de material resistente y grado de protección adecuado para las condiciones de instalación, barras de distribución, borneras, rieles, terminales, identificación de circuitos y accesorios de montaje	
REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	1
UNIDAD	Unidad
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro, instalación y conexión de tablero de protección para corriente alterna, con tensión nominal de referencia de 220 Vac y corriente nominal de referencia de 79 A.
OBJETO Y USO PREVISTO	Proporcionar protección, seccionamiento y distribución de la energía eléctrica en corriente alterna generada por el sistema fotovoltaico, garantizando la adecuada coordinación de los dispositivos de protección con los circuitos y equipos asociados.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Tensión nominal de referencia: 220 Vac. • Corriente nominal de referencia: 79 A, sujeta a validación mediante cálculo eléctrico. • Configuración monofásica o trifásica, número de polos y disposición de conductores según el diseño aprobado. • Envolvente con resistencia mecánica y grado de protección apropiado para las condiciones ambientales. • Interruptor automático para protección contra sobrecorrientes, con corriente nominal y poder de corte adecuados. • Dispositivos de protección contra sobretensiones en corriente alterna, cuando correspondan al diseño.

	<ul style="list-style-type: none"> • Protección diferencial cuando sea exigible según la configuración eléctrica y la reglamentación aplicable. • Barras de distribución, borneras, terminales, rieles y accesorios necesarios. • Capacidad térmica y de cortocircuito compatible con los conductores y dispositivos instalados. • Identificación de circuitos, fases y conductores de protección. • Componentes aptos para la tensión y frecuencia de operación del sistema.
ALCACE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye suministro, transporte, montaje, fijación, conexión de conductores, instalación de dispositivos de protección, rotulado, ajuste de terminales e integración con el inversor y el punto de conexión previsto.
PRUEBAS Y VERIFICACIONES	Inspección visual de la envolvente y los componentes. Verificación de continuidad y conexiones. Comprobación del ajuste de terminales. Verificación de la correspondencia entre protecciones, conductores y diseño. Pruebas de funcionamiento de los interruptores y demás dispositivos, según corresponda. Registro de resultados antes de la puesta en servicio.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMENTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: mínimo veinticuatro (24) meses, contados a partir del recibo a satisfacción por parte de la entidad contratante. La garantía deberá cubrir defectos de fabricación, fallas de funcionamiento, deterioro prematuro no atribuible al uso normal y deficiencias de instalación.
REQUISITOS DE INSTALACION	Es necesario que el contratista desarrolle las siguientes actividades de instalación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar la tensión, corriente de diseño, configuración de fases y corriente de cortocircuito disponible. • Confirmar que la corriente nominal de 79 A sea compatible con el circuito y el equipo que alimentará. • Instalar el tablero en una ubicación accesible, estable y protegida frente a condiciones ambientales incompatibles con su grado de protección. • Fijar la envolvente y asegurar las entradas de los conductores mediante accesorios apropiados. • Conectar fases, neutro y conductor de protección de acuerdo con el esquema eléctrico. • Instalar las protecciones contra sobretensiones y diferenciales cuando correspondan. • Utilizar terminales compatibles y aplicar los pares de apriete indicados por los fabricantes. • Identificar los circuitos y colocar las advertencias de riesgo eléctrico. • Verificar continuidad, aislamiento cuando corresponda y funcionamiento de los dispositivos. • Entregar el tablero con sus diagramas y registros de pruebas.
REQUISITOS ESPECIFICOS	El ítem se considerará aceptado cuando: Sea entregado el tablero cerrado, identificado, probado y con sus diagramas de conexión actualizados.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ÍTEM 19. Suministro, transporte, instalación, conexión, configuración y puesta en funcionamiento de inversor híbrido para sistema fotovoltaico, con potencia nominal de salida de 30 kW y tensión nominal de salida de 220 Vac, destinado a convertir la energía generada por los módulos solares y gestionar la interacción con el sistema de almacenamiento y las cargas eléctricas.

REQUISITO	DESCRIPCIÓN
-----------	-------------



CONTRALORIA
DEPARTAMENTAL DE CASANARE
NIT: 800.183.912-9

CANTIDAD REQUERIDA	1
UNIDAD	Unidad
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro, transporte, instalación, conexión, configuración, pruebas y puesta en funcionamiento de inversor híbrido de 30 kW, con tensión nominal de salida de referencia de 220 Vac.
OBJETO Y USO PREVISTO	Convertir la energía eléctrica de corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna y gestionar la interacción con las baterías y las cargas eléctricas, de acuerdo con las características y la configuración del sistema.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none">• Potencia nominal de salida: 30 kW.• Tensión nominal de salida de referencia: 220 Vac.• Configuración monofásica o trifásica, según el diseño eléctrico aprobado.• Sistema de seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT).• Rango de tensión de entrada DC, tensión máxima y corriente máxima por entrada declarados por el fabricante.• Potencia fotovoltaica máxima admisible compatible con el arreglo solar.• Número de entradas MPPT suficiente para la configuración de los módulos.• Comunicación compatible con el sistema de gestión de batería (BMS).• Protecciones internas y mecanismos de supervisión de parámetros operativos.• Eficiencia, frecuencia de salida, factor de potencia y distorsión armónica documentados.• Capacidad de operación conectada a red, aislada o con respaldo, según las funciones requeridas y soportadas por el equipo.• Funciones de monitoreo y comunicación para supervisión del funcionamiento.• Cumplimiento de las normas de producto y requisitos reglamentarios aplicables.
ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye suministro, transporte, montaje, fijación, conexión de circuitos DC y AC, conexión con baterías cuando corresponda, integración con tableros de protección y sistema de puesta a tierra, configuración de parámetros, pruebas funcionales y puesta en servicio.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMENTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: El inversor solar híbrido 30 Kw 220 voltios debe tener garantía de mínimo 6 años. La garantía cubre defectos de fabricación, fallas electrónicas, pérdida de rendimiento o mal funcionamiento bajo condiciones normales de operación.
REQUISITOS DE INSTALACION	<p>El inversor será instalado en el cuarto de comunicaciones principal de la Contraloría Departamental de Casanare, allí mismo se instalarán los inversores y los elementos que conforman los sistemas fotovoltaicos que se implementarán.</p> <p>Es necesario que el contratista desarrolle las siguientes actividades de instalación:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fijación del inversor al muro dispuesto para su ubicación y Montaje de riel DIN y panel frontal.• Fijación de componentes (Portafusibles string, Seccionadores DC, supresores de sobretensión con indicador de estado)• Conexión de sensores de tensión y temperatura por módulo• Conexión de transferencias automáticas



	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas, Puesta en Marcha y Validaciones (Prueba de aislamiento DC, Verificación de balanceo, Simulacro de fallo de red, Prueba de carga, Test de sobrecorriente y sobredescarga, Informe de resultados), • Capacitación al personal y transferencia de conocimiento a funcionario administrador (Procedimientos de conexión/desconexión segura de baterías, Manejo de alármes y parámetros de operación normal y de emergencia.) • El contratista deberá suministrar a su propia costa todos los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento (KIT DE INSTALACION) • El inversor deberá instalarse en ambiente ventilado, seco, protegido del polvo, lluvia y exposición solar directa. • El área deberá contar con espacio libre mínimo de 50 cm alrededor del equipo para ventilación y mantenimiento. • El montaje será mural con fijación firme y estable. <p>La instalación deberá ser realizada por técnicos certificados en sistemas fotovoltaicos e instalaciones eléctricas de baja tensión.</p>
REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>El ítem se considerará aceptado cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El inversor esté instalado, configurado, probado y en funcionamiento estable. • Se hayan realizado satisfactoriamente las pruebas eléctricas y funcionales. • Se entregue documentación técnica completa: fichas, manuales, certificados de prueba y garantía. • Se compruebe el cumplimiento de todas las especificaciones mínimas requeridas. <p>Capacitación al personal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación técnica presencial sobre operación, monitoreo, mantenimiento básico y protocolos de seguridad.
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ÍTEM 20. Suministro, transporte, instalación y conexión de medidor bidireccional de energía eléctrica, tipo trifilar, apto para registrar de manera independiente la energía activa importada desde la red y la energía activa exportada hacia la red, conforme a la configuración eléctrica del punto de conexión.	
REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	1
UNIDAD	Unidad
DESCRIPCION DEL ÍTEM	Suministro, transporte, instalación y conexión de medidor bidireccional trifilar para el registro de energía eléctrica importada y exportada, según la configuración del punto de conexión
OBJETO Y USO PREVISTO	Medir y registrar los flujos de energía eléctrica en ambos sentidos, diferenciando la energía tomada de la red y la energía entregada a esta cuando el sistema fotovoltaico esté autorizado para inyectar excedentes.
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Medidor de energía eléctrica con capacidad de medición bidireccional. • Configuración trifilar compatible con el esquema eléctrico del punto de conexión. • Tensión nominal, frecuencia y corriente nominal compatibles con la instalación. • Registros diferenciados de energía activa importada y exportada. • Pantalla o sistema de lectura de registros. • Clase de exactitud y características metroológicas adecuadas al uso previsto.

	<ul style="list-style-type: none"> • Certificados, aprobaciones y verificaciones metroológicas exigibles. • Compatibilidad con los requisitos técnicos del operador de red o comercializador. • Capacidad de parametrización cuando sea necesaria. • Elementos de conexión, fijación y protección requeridos • Cumplimiento de los requisitos regulatorios y técnicos aplicables.
ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye suministro, transporte, montaje y conexión dentro de los límites autorizados para el contratista. Cuando se requiera intervención del operador de red o comercializador, deberán coordinarse las actividades de inspección, parametrización, calibración, sellado y puesta en servicio según las responsabilidades definidas contractualmente.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMENTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: debe tener garantía de mínimo 4 años. La garantía cubre defectos de fabricación, fallas electrónicas, pérdida de rendimiento o mal funcionamiento bajo condiciones normales de operación.
REQUISITOS DE INSTALACION	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar con el operador de red o comercializador el esquema de conexión requerido. • Verificar tensión, frecuencia, corriente y configuración trifilar. • Confirmar que el medidor permita registrar por separado la energía importada y exportada. • Instalar el equipo en el lugar autorizado, con acceso para lectura, inspección y mantenimiento. • Realizar las conexiones según el diagrama del fabricante y el esquema aprobado. • Verificar el sentido de circulación de la energía y la correspondencia de las fases cuando corresponda. • Configurar los parámetros de medición conforme a los requisitos del agente responsable. • Ejecutar las pruebas funcionales y metroológicas correspondientes. • No intervenir elementos sellados ni equipos bajo responsabilidad del operador de red sin autorización. • Coordinar la inspección, aceptación, sellado y puesta en servicio cuando resulte necesario. • Entregar el registro de instalación y los resultados de las pruebas. La instalación deberá ser realizada por técnicos certificados en sistemas fotovoltaicos e instalaciones eléctricas de baja tensión.
REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>El ítem se considerará aceptado cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se hayan realizado satisfactoriamente las pruebas eléctricas y funcionales. • Se compruebe el cumplimiento de todas las especificaciones mínimas requeridas. <p>Capacitación al personal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación técnica presencial sobre operación, monitoreo, mantenimiento básico y protocolos de seguridad.

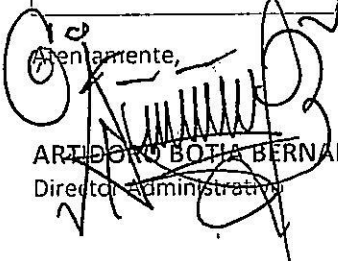
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ÍTEM 21. Suministro, instalación, conexión y verificación del sistema de puesta a tierra asociado a la instalación fotovoltaica. Incluye conductores de puesta a tierra, electrodos, conectores, abrazaderas,

uniones certificadas y demás elementos requeridos para interconectar las masas metálicas de los equipos, estructuras de soporte, canalizaciones y tableros que deban conectarse al sistema de protección	
REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	62
UNIDAD	ML
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro, instalación y conexión de los elementos del sistema de puesta a tierra para la instalación fotovoltaica, de acuerdo con el diseño eléctrico aprobado.
OBJETO Y USO PREVISTO	Proporcionar una trayectoria adecuada para las corrientes de falla y garantizar la conexión equipotencial de las partes metálicas que deban incorporarse al sistema de protección eléctrica.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Conductores de puesta a tierra con material y sección definidos en el diseño. • Electrodo de puesta a tierra cuando estén contemplados. • Conectores, abrazaderas y uniones compatibles con los materiales utilizados. • Elementos resistentes a la corrosión y adecuados para las condiciones del terreno. • Interconexión de estructuras metálicas, tableros, canalizaciones y equipos que deban conectarse según el diseño. • Protección mecánica de los conductores cuando sea necesaria. • Cajas de inspección en los puntos definidos por el diseño. • Continuidad eléctrica de los conductores de protección. • Resistencia del sistema dentro de los criterios establecidos en el diseño y la normativa aplicable. • Materiales y procedimientos conformes con los requisitos técnicos y reglamentarios vigentes.
ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye suministro de materiales, tendido de conductores, instalación de electrodos cuando estén incluidos, conexiones, protección mecánica, cajas de inspección y recuperación de las áreas intervenidas.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMENTO	Para este producto es necesario que el proveedor cumpla mínimo la siguiente garantía: mínimo veinticuatro (24) meses por defectos de ejecución, conexiones deficientes o instalación incorrecta imputables al contratista. La cobertura incluirá defectos de materiales, fallas de conexiones y deterioro prematuro atribuible a una instalación deficiente.
REQUISITOS DE INSTALACION	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar los trabajos de acuerdo con el diseño aprobado. • Verificar la existencia de redes enterradas antes de realizar excavaciones. • Instalar conductores, electrodos y conectores con los materiales y dimensiones definidos. • Evitar uniones improvisadas y combinaciones de materiales que favorezcan la corrosión. • Conectar las estructuras, tableros, canalizaciones y equipos contemplados en el diseño. • Proteger los conductores contra daños mecánicos. • Instalar cajas de inspección donde corresponda. • Realizar las mediciones y pruebas con instrumentos apropiados. • Registrar los resultados y corregir las no conformidades. • Restituir las áreas intervenidas y entregar los planos actualizados.
REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>El ítem se considerará aceptado cuando:</p> <p>Se entregue a satisfacción el ítem cumpliendo las especificaciones técnicas aquí consignadas</p>

ESPECIFICACIÓN TECNICA ITEM 22. Suministro e instalación de cerramiento perimetral en malla metálica para delimitación y protección de animales donde se ubican los paneles del sistema fotovoltaico. La malla deberá ser galvanizada o contar con un recubrimiento anticorrosivo apto para uso exterior, con resistencia mecánica y durabilidad adecuadas para las condiciones ambientales agrestes	
REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	73
UNIDAD	ML
DESCRIPCION DEL ITEM	Suministro e instalación de malla metálica perimetral para la protección física del área de instalación fotovoltaica, incluidos los elementos de soporte, fijación y accesorios necesarios. Esta malla se instalará entre los bordes perimetrales e los paneles y la cubierta, con el fin de evitar anidamientos de aves, roedores o cualquier otro tipo de plaga que pueda afectar la funcionalidad de los paneles o dañar los mismos.
OBJETO Y USO PREVISTO	Delimitar el área de instalación y contribuir a la protección de los equipos, restringiendo el acceso a aves, roedores o cualquier otro tipo de plaga que pueda afectar la funcionalidad de los paneles o dañar los mismos.
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Malla metálica galvanizada o con recubrimiento anticorrosivo apto para exteriores. • Altura, calibre del alambre, dimensiones de abertura y separación entre postes conforme a los planos o especificaciones particulares. • Resistencia mecánica adecuada para las condiciones ambientales y de servicio. • Protección contra la corrosión. • Terminaciones seguras, sin bordes cortantes expuesto • Acabado uniforme y estabilidad del conjunto.
ALCANCE DEL SUMINISTRO E INSTALACION	Incluye suministro, transporte, instalación, fijación y tensionado de la malla, instalación de accesorios y adecuación de las áreas intervenidas.
GARANTIA DE FABRICANTE DEL ELEMENTO	mínimo veinticuatro (24) meses por defectos de montaje, fijación, aplome, anclaje o tensionado atribuibles al contratista.
REQUISITOS DE INSTALACION	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el trazado, la longitud y la altura definidos por la entidad. • Confirmar el calibre, tipo de recubrimiento y abertura de la malla. • Fijar y tensionar la malla evitando deformaciones y puntos de desprendimiento. • Instalar tensores, amarres, abrazaderas y demás accesorios. • Proteger los cortes y puntos intervenidos con productos compatibles con el recubrimiento. • Retirar residuos y restituir las áreas afectadas.
REQUISITOS ESPECIFICOS	<p>El item se considerará aceptado cuando:</p> <p>Se entregue a satisfacción el item cumpliendo las especificaciones técnicas aquí consignadas.</p>

ESPECIFICACIÓN TECNICA ITEM 23. Aseo general para la entrega de la obra	
REQUISITO	DESCRIPCION
CANTIDAD REQUERIDA	6
UNIDAD	Horas
REQUISITOS DE ACTIVIDAD	El presente item comprende la ejecución del aseo general y limpieza final de todas las áreas intervenidas durante la ejecución del proyecto, con el fin de dejar la obra en condiciones óptimas de presentación, seguridad y funcionamiento para su entrega formal al contratante o entidad supervisora.

	<p>Este trabajo incluye la recolección, retiro y disposición adecuada de residuos, escombros, materiales sobrantes, empaques, polvo, manchas y cualquier elemento ajeno a las condiciones finales de la obra terminada.</p> <p>Alcance de los trabajos El alcance del ítem incluye, como mínimo, las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza general de todas las áreas de trabajo, incluyendo cubiertas, estructuras, zonas técnicas, tableros, canalizaciones, equipos y espacios de almacenamiento. • Recolección y retiro de materiales sobrantes, empaques, restos de cables, tuberías, elementos metálicos, residuos de silicona, grasa, polvo o pintura. • Limpieza de paneles solares y estructuras metálicas, retirando polvo, marcas o residuos generados durante la instalación. • Traslado y disposición final de los residuos en sitio autorizado, conforme a las normas ambientales vigentes. • Inspección final conjunta con el interventor o supervisor de obra para verificación del cumplimiento del ítem.
<p style="text-align: center;">REQUISITOS ESPECIFICOS</p>	<p>El ítem se considerará aceptado cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todas las superficies y equipos estén limpios, sin residuos ni manchas visibles. • No se evidencien restos de materiales, herramientas o empaques en el área intervenida. • Los paneles solares y estructuras metálicas se encuentren libres de polvo, grasa o residuos. • Los residuos recolectados hayan sido retirados del sitio y dispuestos correctamente. • Se haya realizado una inspección final con el supervisor/interventor y se levante el acta de conformidad de aseo y entrega.

Atentamente,

ARTIDORO BOTIA BERNAL
 Director Administrativo