1. OBJETO DEL PROCESO

ADQUIRIR, INSTALAR Y MANTENER SISTEMAS HIBRIDOS DE ENERGÍA PARA ESTACIONES AERONÁUTICAS REGIONAL NOROCCIDENTE.

2. OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA

a) Dar cumplimiento de todas las especificaciones y condiciones técnicas descritas en el Formato No. 8 Especificaciones Técnicas en el lugar y plazos establecidos en el contrato.
b) Cumplir con el alcance y descripción del factor técnico ofrecido y sobre el cual fue objeto de asignación de puntaje en el proceso de selección.
c) Asumir el costo de la carnetización de todo el personal que vincule para el cumplimiento del contrato, conforme al procedimiento que le señale la administración del aeropuerto. La administración del aeropuerto dará la información sobre el precio de este servicio.
d) Se compromete para con la AEROCIVIL a pagar a su personal los salarios, prestaciones sociales y demás emolumentos que se deriven de la ejecución del presente contrato de conformidad con lo establecido en las normas que regulan la materia, así como cumplir con las demás disposiciones laborales aplicables.
e) Se compromete a tener vinculados a sus empleados permanentemente y mientras dure la ejecución del contrato a los sistemas de previsión social, salud, pensión y riesgos profesionales, de conformidad con lo establecido en la Ley 100 de 1993, la Ley 797 de 2002, el Decreto 1295 de 1994 y demás normas que regulen la materia, al pago de contribuciones parafiscales, y a salir al saneamiento y defensa de los derechos de la Aerocivil, en el evento de reclamaciones de terceros por causa o con ocasión de la prestación de los servicios.
f) Está obligado a responder a la AEROCIVIL por las eventuales reclamaciones laborales derivadas de la ejecución del contrato; así como por los perjuicios que por motivo de su negligencia, imprudencia o impericia se causen a las personas y/o los bienes de la AEROCIVIL o de terceros con ocasión de la ejecución del contrato.
g) Colocar las respectivas señales de seguridad con el fin de evitar posibles accidentes.
h) Mantener en perfecto estado de aseo y orden el área de trabajo y las zonas aledañas a las mismas.
i) Implementar y hacer seguimiento a un programa HSSE, para todo el personal involucrado en la ejecución del contrato.
j) Asumir los riesgos a su cargo, conforme a la distribución de los mismos contenidos en el Formato No. 9 Matriz de Riesgos.
k) Dar a conocer a la AEROCIVIL cualquier reclamación que indirecta o directamente pueda tener algún efecto sobre el objeto del contrato o sobre sus obligaciones.
l) Cumplir con el plan de garantías ofertadas.
m) Responder ante AEROCIVIL por las fallas que le sean atribuibles respecto del objeto del presente contrato y los demás documentos vinculantes del proceso.

3.0 CARACTERÍSTICAS, ACTIVIDADES Y REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

DEFINITIVO

Este documento tiene como fin ofrecer información amplia y detallada sobre las características técnicas y demás condiciones requeridas por la AERONAUTICA CIVIL, para esta contratación. El proponente debe presentar la totalidad de documentos solicitados, demostrar la calidad técnica de la propuesta, ofrecer todos los elementos descritos en este capítulo. No se aceptan ofertas parciales, ni ítem incompletos, el proponente debe ofrecer la totalidad de los bienes solicitados.

3.1 ESPECIFICACIONES

Los costos de adquisición, producción, transporte, manejo, almacenamiento y elaboración deberán ser incluidos dentro de los precios estipulados para el desarrollo del contrato.

Si la Aeronáutica Civil detecta que cualquier elemento no cumple con especificaciones técnicas, el contratista tomará a su costo y bajo su responsabilidad todas las medidas y ejecutará todos los cambios que sean pertinentes incluyendo los costos de suministro y todos los demás costos que puedan ser necesarios para hacer que los bienes adquiridos cumplan con las especificaciones.

Si después de ser notificado, el contratista rehúsa o descuida persistentemente tomar las acciones que sean requeridas para ajustar los elementos al cumplimiento de las especificaciones, incluyendo el reemplazo total o parcial si es necesario, la Aeronáutica Civil podrá rechazar la totalidad del suministro y si es del caso suspender el contrato en cuyo caso el contratista no reclamara por la suspensión a la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil lucro cesante y/o daño emergente.

La Aeronáutica Civil podrá también proceder a ejecutar por su cuenta las acciones que sean requeridas para ajustar el suministro al cumplimiento de las especificaciones, incluyendo el reemplazo total o parcial si es necesario, cargando a la cuenta del contratista el valor que le fue facturado por tales materiales, para cubrir los costos de adquisición transporte y demás, igual al de la propuesta del contratista en cuyo caso serán deducidos, de cualquier pago que la Aeronáutica Civil adeude al contratista, de la garantía de cumplimiento o de la garantía de calidad.

3.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS

El presente proyecto consiste en el suministro e instalación de sistemas de energía híbridos en seis estaciones aeronáuticas Cerro Gordo, Santa Elena, Cerro verde, radar meteorológico de Quibdó y la estación la Barra con el objeto de mejorar el backup de suministro de energía en caso de que la energía comercial falle y las plantas tengan problemas, así como disminuir el consumo de energía comercial de los sistemas de comunicaciones de estas estaciones antes mencionadas.

ITEM	ESTACION	UBICACION	COORDENADAS
1	CERRO GORDO	MUNICIPIO DE LA UNION ANTIOQUIA.	5°58”.51.70N, 75°25”06.77W
2	ESTACION DE SANTA ELENA	MUNICIPIO DE MEDELLIN CORREGIMIENTO DE	6°11”.36.86N, 75°31”38.07W

DEFINITIVO

		SANTA ELENA, ANTIOQUIA	
3	ESTACION DE CERRO VERDE	MUNICIPIO DE ENVIGADO, ANTIOQUIA	5°11”.50.43N, 75°28”58.02W
4	RADAR METEOROLOGICO QUIBDO	CIUDAD DE QUIBDO CHOCO	5°41”.35.35N, 76°37”43.77W
5	ESTACION LA BARRA	MUNICIPIO DE DEPARTAMENTO CORDOVA	8°43'20,92''N, 75°35'26,19''W
6	AEROPUERTO JOSE MARIA CORDOVA	Aeropuerto José María Córdova de Rionegro	6°10'16,49''N, 75°25'40,6''W

En el proceso de instalación del sistema el contratista coordinara con el supervisor los sitios de instalación de los diferentes componentes del sistema en el área de las estaciones.

El sistema se debe entregar al supervisor totalmente funcional, el supervisor realizara las pruebas en sitio para verificar su funcionalidad, de todos los componentes (paneles, inversor, baterías, transferencia y demás elementos, el contratista entregara los planos e información de todos los elementos suministrados al supervisor del contrato.

Cada instalación del sistema hibrido constara de los elementos necesarios (paneles solares, inversor, cargador baterías, protecciones, cableados etc.) que garanticen el buen funcionamiento del sistema tanto cuando tenga radiación solar o no tenga el cual usara la energía de las baterías.

En las estaciones de CERRO VERDE, RADAR METEOLOGICO QUIBDO y AEROPUERTO JOSE MARIA CORDOVA se dejará un inversor hibrido en el almacén como un backup que será utilizado en caso de daño de los que están operativos.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
1.0	**EQUIPOS Y MATERIALES MINIMOS REQUERIDOS PARA CADA ESTACION**	
1.1	PANELES SOLARES BIFOCALES DE 625 W, 48 VDC	UNID
1.2	BANCO DE BATERIAS DE LITIO	UNID
1.3	INVERSOR HIBRIDO 12 KVA	UNID
1.4	ESTRUCTURA EN ALUMINIO PARA PANELES	GBL
1.5	PROTECCIONES DC Y AC	GBL
1.6	CABLES DE COBRE DE ACUERDO CON EL CONSUMO	GBL
1.7	TRANASFERENCIA AUTOMATICA ATS 220V,125A	UND
1.8	TABLEROS ELECTRICOS	UND

DEFINITIVO

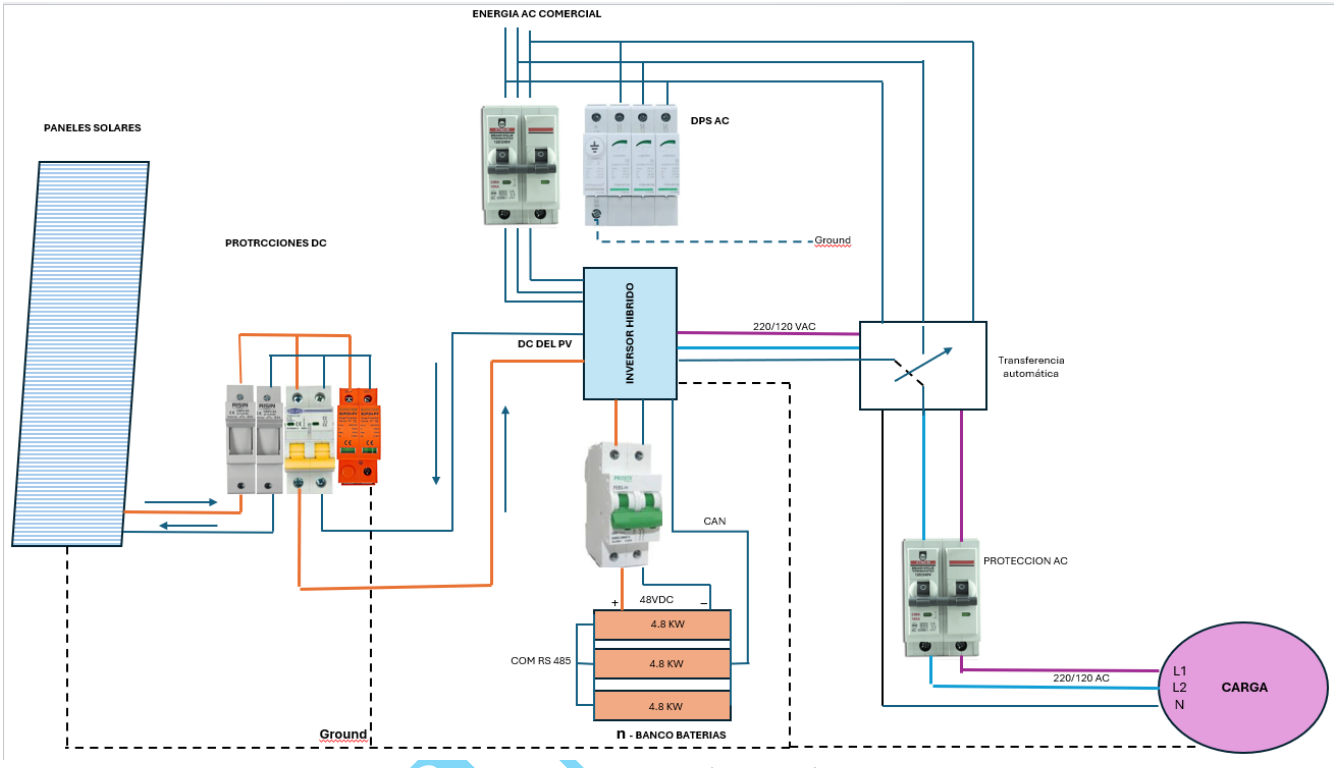


Diagrama de estación

3.2.1 PANELES SOLARES BIFACIALES

CARACTERISTICAS:

Los paneles solares bifaciales son módulos fotovoltaicos capaces de generar energía por ambos lados: el frontal (radiación directa) y la parte trasera (radiación reflejada o difusa). Aquí tienes sus principales especificaciones técnicas bien organizadas:

Paneles solares bifaciales

- Potencia: 625w
- Eficiencia: 20% – 23% (más ganancia adicional)
- Ganancia bifacial: +5% a +30% (por la cara trasera)
- Factor bifacial: 70% – 90%
- Tecnología: Mono PERC, TOPCon, HJT

Características físicas

- Dimensiones: ~1.9 m × 1.1 m

DEFI

- Peso: 25 – 35 kg
- Construcción: vidrio en ambos lados (glass-glass)

- Voltaje (Voc): 49 – 50 V
- Corriente (Isc): 13 – 14 A
- Voltaje operativo: 41 – 42 V

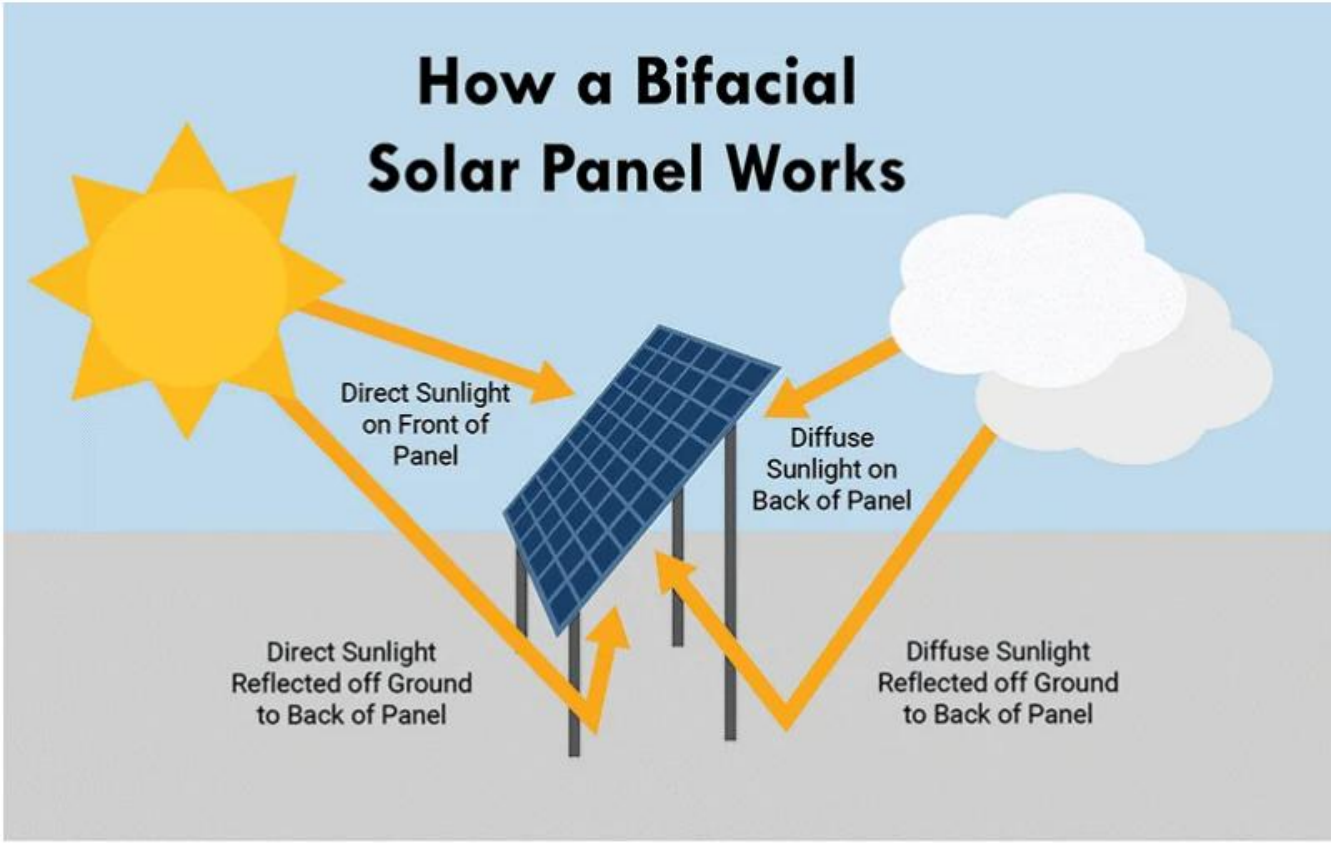
Condiciones de operación

- Temperatura: -40°C a 85°C
- Coeficiente térmico: -0.30% a -0.35%/°C
- Voltaje sistema: hasta 1500 V

Durabilidad

- Vida útil: 25 – 30 años
- Degradación: 0.3% – 0.5% anual

TIVO



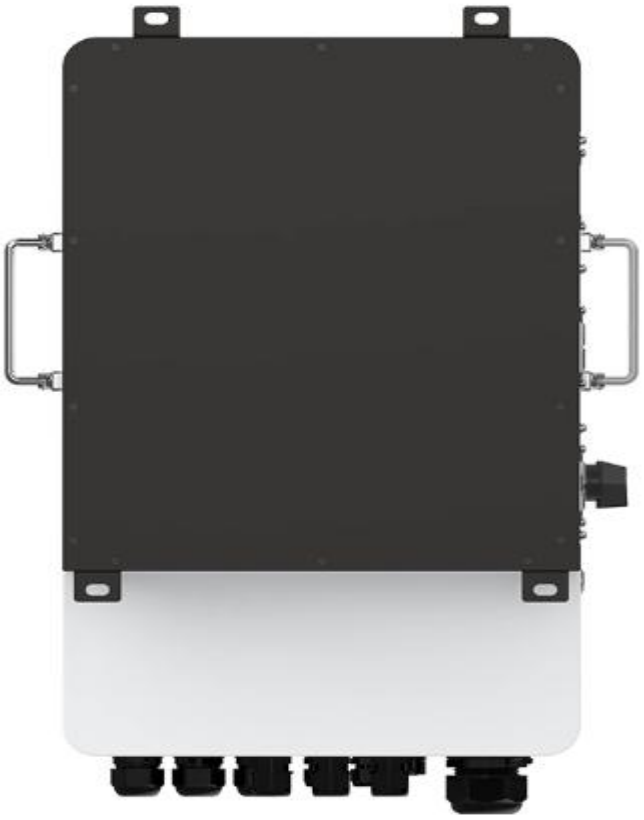
3.2.2 INVERSOR HIBRIDO.

Un inversor híbrido es un inversor fotovoltaico y un inversor de batería en un único equipo. Esto significa que no solo convierte la corriente continua (CC) en corriente alterna (CA), sino que también permite almacenar el excedente de energía solar en una batería conectada al sistema.

Los inversores híbridos están diseñados para poder aprovechar al mismo tiempo las diferentes fuentes de energía como son: energía fotovoltaica, eólica, red eléctrica y grupo electrógeno. Todo ello con la posibilidad de acumular la energía en baterías.

En esencia, los inversores híbridos están diseñados para gestionar la energía procedente de paneles solares y un banco de baterías. También controlan la carga y descarga del sistema de baterías conectado. Esta capacidad permite a los propietarios almacenar el exceso de energía solar durante los periodos de máxima producción y utilizarlo durante los periodos de baja generación solar.

DEFINITIVO



INVERSOR IBRIDO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR HIBRIDO

Especificaciones de la batería

Característica	Especificación
Tipo de batería	Plomo-Ácido / Litio
Voltaje del banco de baterías	40 – 60 VDC
Voltaje nominal	48 VDC
Corriente máxima de carga	275 A
Corriente máxima de descarga	275 A
Gestión para baterías de litio	Adaptación automática mediante BMS
Número de entradas para batería	2

Entrada fotovoltaica (PV)

Potencia

- Potencia máxima del arreglo fotovoltaico: 16.500 W

Voltajes

- Voltaje máximo de entrada: 500 VDC
- Voltaje de arranque: 150 VDC
- Rango de operación MPPT: 175 – 425 VDC
- Voltaje nominal del campo solar: 370 VDC

Corrientes

- Corriente máxima por MPPT:
  - 26 A + 26 A + 26 A
- Corriente máxima de cortocircuito:
  - 44 A + 44 A + 44 A

Seguimiento MPPT

- Número de MPPT: 3
- Número de cadenas por MPPT:
  - 2 + 2 + 2

Entrada y salida AC

Potencia

- Potencia nominal: 12.000 W
- Potencia aparente máxima: 12.000 VA

DEFINITIVO

Corriente

- Corriente nominal de entrada/salida: 50 A
- Corriente máxima de entrada/salida: 50 A
- Corriente máxima de bypass (Red → Carga): 200 A

Potencia de sobrecarga

En modo aislado puede entregar:

- 2 veces la potencia nominal durante 10 segundos.

Salida AC

Parámetro	Valor
Voltaje nominal	120/240 V o 208 V
Frecuencia	60 Hz
Rango de frecuencia	55 – 65 Hz
Configuración	2L + N + PE

Calidad de energía

- Factor de potencia ajustable entre 0.8 adelantado y 0.8 atrasado.
- Distorsión armónica total (THDi): menor al 3 %.
- Corriente de inyección DC: menor al 0.5 %.

Rendimiento

Característica	Valor
Eficiencia máxima	97.6 %
Eficiencia europea	96.5 %
Eficiencia MPPT	Superior al 99 %

Protecciones incorporadas

El inversor integra múltiples sistemas de protección para garantizar un funcionamiento seguro:

- Protección contra inversión de polaridad en corriente continua.
- Protección contra sobre corriente en la salida AC.
- Protección contra sobretensión en la salida AC.
- Protección contra cortocircuito en la salida AC.
- Protección térmica.
- Supervisión del aislamiento en la entrada DC.

DEFINITIVO

- Monitoreo de componentes de corriente continua.
- Supervisión de corriente de falla a tierra.
- Supervisión de la red eléctrica.
- Protección Anti-Isla.
- Interruptor de corriente continua integrado.
- Protección contra caída por sobretensión.
- Detección de corriente residual (RCD).
- Protección contra sobretensiones Tipo II en AC y DC.

Comunicación

El equipo incorpora diferentes interfaces para monitoreo y comunicación:

- RS485
- RS232
- CAN
- Wifi
- 4G
- LAN

Datos generales

Característica	Especificación
Temperatura de operación	-40 °C a +60 °C
Reducción de potencia	A partir de 45 °C
Humedad relativa	0 – 100 %
Altitud máxima	2.000 m
Nivel de ruido	Menor de 30 dB
Grado de protección	IP65
Topología	No aislado
Categoría de sobretensión	OVC II (DC) / OVC III (AC)
Tipo de refrigeración	Refrigeración natural
Dimensiones	501 × 807 × 300 mm
Peso	51.5 kg

Garantía

- Garantía estándar de **5 años**.
- Ampliable hasta **10 años**, dependiendo del lugar de instalación y la política de garantía de Deye.

DEFINITIVO

Certificaciones

Cumple con los principales estándares internacionales:

- IEEE 1547.1
- SRD V2.0
- FCC
- UL 1741

3.2.3 BATERIAS DE LITIO.

Un banco de baterías de litio es un sistema que agrupa celdas (conectadas en serie o paralelo) para almacenar energía eléctrica con alta densidad, carga rápida y larga vida útil. Son esenciales para respaldos industriales (UPS), sistemas solares fotovoltaicos y telecomunicaciones.

Actualmente las baterías de plomo ácido han sido sustituidas por baterías de iones de litio, que presentan muchas ventajas como una mayor capacidad de almacenamiento y una mayor vida útil, con un número de ciclos de carga y descarga mucho mayor que las baterías de plomo.

Sin embargo, a pesar de sus ventajas, las baterías de litio requieren cuidados especiales. Siempre deben ir acompañados de circuitos electrónicos BMS (Battery Management System), que ecualizan el voltaje de las celdas de la batería y monitorean variables como temperatura, voltaje total del banco, corriente y estado de carga.

Para que un sistema de almacenamiento con baterías de litio funcione correctamente es necesario que el sistema BMS del banco de baterías se comunique con el inversor. Afortunadamente, el usuario rara vez tiene que preocuparse demasiado por esto. La preocupación debe surgir en el momento del diseño del proyecto, cuando se eligen y especifican los componentes.

Los principales fabricantes de bancos de baterías normalmente homologan sus equipos con los principales fabricantes de inversores. A la hora de diseñar un proyecto de energía solar con almacenamiento, o simplemente un sistema de almacenamiento puro, sólo es necesario comprobar si el banco de baterías deseado se encuentra en la lista de compatibilidad proporcionada por el fabricante del inversor.

Durante la instalación, se debe conectar el equipo mediante cables de comunicación especiales y se deben realizar los ajustes necesarios al inversor y banco de baterías (según las instrucciones

DEFINITIVO

proporcionadas por cada fabricante) para que los dos equipos se comuniquen y operen de manera segura.

Características del banco de baterías son:

Datos Técnicos
Parámetros principales

Característica	Especificación
Química de la batería	$LiFePO_4$ (Fosfato de Hierro y Litio)
Capacidad	100 Ah
Escalabilidad	Hasta 64 baterías en paralelo (327 kWh). Hasta 32 baterías sin equipo externo.
Voltaje nominal	51.2 V
Rango de voltaje de operación	43.2 – 57.6 V
Energía nominal	5.12 kWh
Energía útil	4.6 kWh

Corriente de carga y descarga

Parámetro	Valor
Corriente recomendada	50 A
Corriente máxima	100 A
Corriente pico (2 minutos a 25 °C)	150 A

Otros parámetros

Característica	Especificación
Profundidad de descarga recomendada (DoD)	90 %
Dimensiones (An × Al × Pr)	440 × 133 × 540 mm
Peso aproximado	45 kg
Indicadores LED	5 LED para estado de carga (20 % a 100 %) y 3 LED para funcionamiento, alarma y protección

DEFINITIVO

Protección	IP20
Temperatura de carga	0 °C a 55 °C (opcional con calefacción: -20 °C a 55 °C)
Temperatura de descarga	-20 °C a 55 °C
Temperatura de almacenamiento	0 °C a 35 °C
Humedad relativa	5 % a 95 %
Altitud máxima	2.000 m
Vida útil	Más de 6.000 ciclos (25 °C, 90 % DoD, 70 % capacidad final)
Instalación	En pared, sobre piso o en rack estándar de 19" (profundidad mínima del gabinete: 600 mm)
Comunicación	CAN 2.0 y RS485
Garantía	10 años
Energía acumulada garantizada	16 MWh al 70 % de capacidad final
Certificaciones	UN38.3, IEC62619, CE, UKCA, VDE2510-50, CEI 0-21, FCC, UL1973 y UL9540A

La tabla anterior nos muestra que el banco de baterías A48100 utiliza la tecnología LiFePO4 (litio-hierro-fosfato), que es una de las más seguras (contra el riesgo de incendio) entre las diversas tecnologías de baterías de iones de litio existentes. A continuación, el fabricante informa de la capacidad de almacenamiento de energía, que se mide en kWh (kilovatios-hora). En este caso tenemos un dispositivo de 4,8 kWh.

Después de la capacidad de almacenamiento de energía, vemos la capacidad de almacenamiento de carga, que es de 100 Ah. Esta información y la anterior están estrechamente relacionadas, ya que la cantidad de energía que puede almacenar una batería está directamente relacionada con su capacidad de almacenamiento de carga.

Es fácil comprobar la relación entre carga y energía. La tabla también informa que el banco de baterías opera con un voltaje nominal de 48 V. Sabemos que Energía = Carga x Voltaje, por lo que tenemos:

Carga = 100 Ah
Voltaje = 48V
Energía = 100 Ah x 48 V = 4.800 Wh = 4,8 kWh

DEFINITIVO

Otra información importante se encuentra en la tabla, como los voltajes máximos de carga y mínimos de descarga, respectivamente 54 V y 42 V.

La tasa de carga y descarga, según la tabla, es de 0,5C. Es decir, si la batería tiene una capacidad de 100 Ah y tiene una tasa C de 0,5C, se puede cargar con una corriente máxima de 50 A y necesita 2 horas para adquirir la carga máxima, ya que 50 A x 2h = 100 Ah. El mismo razonamiento se aplica al procedimiento de descarga.

La tabla confirma las consideraciones del párrafo anterior al informar que el valor máximo de corriente de carga o descarga recomendado para este equipo es de 50 A.

A pesar de la recomendación de una corriente nominal máxima de 50 A, el equipo soporta un pico de corriente de hasta 75 A. Esto significa que la carga y descarga debe realizarse preferentemente respetando la corriente nominal, pero el equipo puede entregar más potencia para afrontar los picos de consumo. cuando finalmente sea necesario.

A continuación, encontramos información genérica sobre las dimensiones, peso y temperatura de funcionamiento, entre otras cosas, en la tabla. Un dato importante es el número de ciclos que admite el dispositivo: 6000. Esto significa que el banco de baterías se puede cargar y descargar completamente 6000 veces.

Teniendo en cuenta que el equipo se cargará y descargará completamente todos los días (una situación extrema), el producto durará 16 años, mucho tiempo. Como, en general, la carga y descarga no se producen de forma completa y diaria en la mayoría de aplicaciones, se espera una durabilidad de más de 16 años, compatible con la esperanza de vida de la mayoría de los sistemas fotovoltaicos.

Finalmente encontramos información sobre el grado de protección (IP 20, es decir, el equipo no puede estar expuesto a la lluvia), posibilidad de paralelismo (40 unidades) y marcas de inversores compatibles.

DEFINITIVO



3.2.4 PROTECCIONES.

PROTECCIONES DC:

Aspecto	Protecciones en DC	Protecciones en AC
Zona	Entre módulos, strings y entrada del inversor	Desde el inversor hasta el cuadro general
Objetivo	Seccionamiento bajo carga, limitar corrientes de retorno y sobretensiones	Proteger líneas, personas y equipos frente a sobrecorrientes y sobretensiones

Aspecto	Protecciones en DC	Protecciones en AC
Dispositivos típicos	Seccionador DC, fusibles gPV para cada string, SPD Tipo 2 DC	Magnetotérmico (MCB), diferencial (DDR), SPD Tipo 2 AC o COMBI
Selección	Voc e Isc del generador, número de strings en paralelo, longitud de tendidos	Potencia del inversor, corriente nominal, Icc disponible, selectividad
Riesgo clave	Arco eléctrico sostenido en DC y corrientes inversas	Desconexión selectiva y protección de personas

Protecciones en DC: criterios esenciales

La corriente continua mantiene el arco una vez iniciado. Por eso necesitas dispositivos certificados para DC y con capacidad de corte acorde a la tensión y energía del string.

- Seccionador DC de corte en carga: permite aislar el generador para mantenimiento o emergencia. Debe cortar la tensión máxima en circuito abierto (Voc) del conjunto y la corriente del string.
- Fusibles gPV para cada string: evitan corrientes de retorno cuando varios strings están en paralelo. Se seleccionan por la Isc del módulo y los factores de temperatura y agrupación. Colócalos en cada polo si el fabricante lo exige.
- Protección contra sobretensiones DC (SPD Tipo 2 DC): limita transitorios que dañan el inversor y los módulos. Instálalo cerca del inversor. En tendidos largos hacia cubierta añade SPD también en el campo FV.
- Cableado y conectividad: usa conectores fotovoltaicos compatibles y prensaestopas adecuados. Repite par de apriete y comprueba la estanqueidad.
- Envolventes: prioriza IP e IK acordes a intemperie, radiación y polvo. Reserva espacio para disipación y cableado limpio.

Reglas prácticas en DC

- Calcula la Voc a baja temperatura para verificar el aislamiento del seccionador y del SPD.
- Dimensiona los fusibles gPV para la combinación más desfavorable de strings en paralelo y temperatura.
- Coordina el SPD DC con la tensión máxima del campo. Evita que las fijaciones dañen el inversor.
- Si hay pararrayos o riesgo de descargas directas, estudia SPD de categoría superior en la cabecera del edificio.

DEFINITIVO

Coordinación DC–AC alrededor del inversor

El inversor es el punto neurálgico. Coordina sus límites de tensión, corriente y sobretensión con los dispositivos del cuadro.

- En DC, el **SPD** debe limitar a un nivel tolerable por los semiconductores del inversor.
- En AC, el **MCB** no debe disparar ante corrientes de arranque breves. Ajusta curva y calibre.
- El **DDR** elegido debe ser compatible con la topología de conversión. Evita disparos intempestivos por armónicos.

Parámetros clave y reglas rápidas

Elemento	Qué mirar	Regla práctica
Fusible gPV	Isc de módulo y nº de strings en paralelo	Calibra por Isc·k (temperatura y retorno). Uno por string.
Seccionador DC	Voc a baja temperatura y corriente por string	Capaz de cortar en carga y con margen sobre Voc máx.
SPD DC	Tensión del campo y nivel de protección del inversor	Tipo 2 DC cerca del inversor; añade en campo si el cable es largo.
MCB AC	Corriente nominal del inversor e Icc	Elige curva y poder de corte adecuados al punto de instalación.
DDR	Topología del inversor y armónicos	Tipo A como base; tipo F o B, según recomendación del fabricante.
SPD AC	Coordinación con SPD aguas arriba	Tipo 2 AC en el cuadro de inyección del inversor.

BREAKER TERMOMAGNETICO DC



Nota: Imagen de referencia

DPS DC



Nota: Imagen de referencia

FUSIBLES DC

DEFINITIVO



Nota: Imagen de referencia

PROTECCIONES AC:

Las protecciones para voltajes AC (Corriente Alterna) son dispositivos esenciales en cualquier tablero eléctrico. Ayudan a resguardar los equipos contra fluctuaciones como caídas de tensión, picos altos, sobretensiones por rayos y cortocircuitos.

Interruptores Termomagnéticos (Breakers): Brindan protección contra cortocircuitos y sobrecargas de corriente, cortando el paso de energía si el consumo supera el límite del cableado.

DPS (Dispositivo de Protección contra Sobretensiones): Diseñados para desviar las sobretensiones transitorias provocadas por rayos o conmutaciones en la red.

DPS PARA VOLTAJES AC

DEFINITIVO



Nota: Imagen de referencia

CAJA DE PROTECCIONES



Nota: Imagen de referencia

TIVO

Recomendaciones clave

1. Nunca uses equipos de AC en DC: Los interruptores de corriente alterna (AC) no están diseñados para extinguir el arco eléctrico continúo generado en DC, lo que conlleva un alto riesgo de incendio.
2. Verifica la polaridad: La inversión de polaridad en equipos DC puede causar la avería inmediata o combustión de los dispositivos.
3. Ubica bien la caja de protecciones: Instala la caja de protección lo más cerca posible del inversor

3.2.5 TRANSFERENCIAS ATS

Los interruptores de transferencia automática (ATS) para 220 VAC conmutan de forma segura la carga eléctrica entre una red principal y una fuente de respaldo (como plantas eléctricas, inversores o paneles solares) cuando ocurre un fallo, garantizando el suministro continuo.

Existen dos tecnologías principales para este voltaje:

- Conmutadores Motorizados (ATS): Son dispositivos modulares compactos que integran la parte mecánica y el control lógico. Son muy usados en el sector residencial y comercial para corrientes de hasta 63 A o 200 A, ajustadas al RETIE.

- Tableros de Transferencia por Contactores o Breakers: Equipos de mayor capacidad para aplicaciones industriales o redes contra incendios (hasta 200 A o más) que incluyen controladores electrónicos para manejar lógicas de prioridad y control remoto de generadores.
    - Voltaje 220 AC.
    - Corriente entre 125 A 200 A
    - Fuentes energía solar /comercial.
    - Control remoto.

DEFINITIVO



3.2.6 ESTRUCTURA PARA INSTALACION DE LOS PANELES.

Las estructuras de paneles solares son un elemento indispensable en la instalación fotovoltaica ya que permiten aprovechar al máximo su rendimiento. Esto implica la recepción de la luz solar dependiendo de la orientación e inclinación óptima para la instalación. Estas estructuras deberán ser muy resistentes a grandes rachas de viento, larga durabilidad y perfectas para las condiciones térmicas más extremas.

Tipos de estructuras para paneles solares más comunes

Existen **diferentes tipos de estructuras solares** según la **ubicación** de los paneles, el **tipo de cubierta** y el **objetivo** de la instalación. Las más utilizadas son:

Estructuras coplanares

Se instalan directamente sobre tejados inclinados, siguiendo el mismo ángulo. Son discretas, estéticamente integradas y muy habituales en viviendas con tejados a dos aguas.

Estructuras inclinadas

Se utilizan cuando se necesita modificar la inclinación de los paneles solares respecto a la superficie. Son ideales para tejados planos, ya que permiten orientarlos con el ángulo óptimo para cada zona geográfica.

Estructuras para suelo

DEFINITIVO

Diseñadas para instalaciones solares en terrenos abiertos, como jardines o fincas. Son más grandes y se anclan al suelo con bases especiales.

Estructuras móviles o seguidoras

Incorporan sistemas motorizados que siguen la trayectoria del sol durante el día. Aunque ofrecen mayor rendimiento, también son más costosas y requieren mantenimiento.

Características Constructivas

Diseños y análisis de Factibilidad Los diseños eléctricos deberán contener la totalidad de los requerimientos establecidos en el Artículo 10.1 del RETIE, haciendo mención expresa de aquellos ítems que a criterio del diseñador no aplican para el estudio en cuestión. Se deberá entregar la planimetría completa, con el suficiente nivel de detalle y escalas que permitan una adecuada comprensión de lo diseñado. Las memorias de cálculo deberán incluir las autodeclaraciones de cumplimiento de diseño RETIE y/o RETILAP, según corresponda. Los estudios de factibilidad deberán incluir como mínimo, y sin limitarse a ello, el análisis técnico y económico de las diferentes alternativas planteadas, presentando de manera objetiva el proceso de selección de la alternativa elegida. 3.2.2. Galvanizado Para los elementos galvanizados, el Contratista deberá suministrar con las especificaciones los métodos de galvanizado serán empleados cuando así se solicite. El galvanizado debe cumplir con las prescripciones de la publicación ISO 1459:

3.2.3. Protección de Superficies Todos los equipos y materiales de uso exterior serán diseñados e instalados de modo tal que no se produzca acumulación de agua en ninguna de sus partes y degradación por oxidación. No se permitirá el uso de fundición de acero en piezas de equipos que se encuentren bajo tensión, o que estén sometidas a impactos. Especial precaución se deberá tomar en la selección y/o protección de los componentes, para prevenir fenómenos de corrosión. 3.2.4. Marcas y placas de identificación de equipos Todas las placas de identificación de uso exterior serán de material resistente a la corrosión y de color permanente, que no sufra degradación por la exposición a la radiación solar. Los equipos y cada elemento y/o dispositivo que forme parte de un equipo deberá ser identificado con una placa permanente, grabada en forma indeleble, con el nombre y número de serial asignado por el fabricante, escrita en número o código de barras. Adicionalmente se proveerán otras placas de identificación, en el interior y/o la parte frontal de los gabinetes, para identificar dispositivos, funciones, posiciones, cargas servidas, clase de protección IP e IK, etc., de acuerdo con los requerimientos del Supervisor y los planos correspondientes. 3.2.5. Sistema de puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas. El sistema de alumbrado que se implemente en la cancha de futbol deberá contar con un sistema de puesta a tierra que atienda la reglamentación dispuesta tanto en el RETIE, como en las normas técnicas del Operador de Red. Se deberá contar con la medición de resistividad del terreno, y la medición de resistencia de puesta a tierra de manera posterior a la implementación del sistema. El contratista deberá evaluar el nivel de riesgo por descargas atmosféricas y determinar el nivel de protección que requiera implementar,

DEFINITIVO

teniendo en cuenta el uso del escenario deportivo y el nivel ceráunico de la zona. La implementación del Sistema de Protección contra Descargas Atmosféricas será parte integral de la ejecución del Componente 2.

Se considerará el sitio de instalación sobre terrenos en grava o tierra donde se realizará bases en concreto para colocar la estructura o sobre terraza donde se tendrá el cuidado de la impermeabilización de la terraza.

las dimensiones y diseño de la estructura dependerán del tamaño de los paneles solares con visto bueno del supervisor, se construirá con una orientación de acuerdo con el sitio en el que se calculará la inclinación de acuerdo a la posición del sol para aprovechar la mayor radiación.



3.2.7 CABLES DE COBRE.

3.2.7.1 CABLES PARA BATERIAS

El Cable de Interconexión de Baterías es un componente que se hace a medida con los terminales solicitados en función del diámetro del tornillo de la batería la que se va a conectar y el amperaje máximo de carga de las baterías, es un cable flexible de múltiples hilos de cobre. Cuenta con todas las características técnicas que permite la interconexión de las baterías con total seguridad, gracias a su fabricación en materiales de alta conductividad como el cobre y los materiales aislantes resistentes al calor, abrasión y productos químicos.

Lista de normas aplicables NORMA DESCRIPCIÓN NTC 307 Conductores concéntricos de cobre duro, semiduro y blando para usos eléctricos. NTC 359 Alambres de cobre blando o recocido desnudo de sección circular para usos eléctricos. BS 638 Arc welding power sources, equipment and accessories. Specification for safety requirements for arc welding equipment: welding power sources NTC 1099-1 Cables de potencia de 2 000 voltios o menos, para distribución de energía eléctrica ASTM B3 Standard Specification for Soft or Annealed Copper Wire ASTM B5 Standard Specification for High Conductivity Tough-Pitch Copper Refinery Shapes. ASTM B8 Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors, Hard, Medium-Hard, or Soft ASTM B174 Standard Specification for Bunch-Stranded Copper Conductors for electrical conductors ASTM B193 Standard Test Method for Resistivity of Electrical Conductor Materials ASTM B784 Standard Specification for Modified Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors for Use in Insulated Electrical Cables ASTM B785 Conductores de cobre trenzado, concéntrico de paso modificado.

CARACTERÍSTICAS:

Material La materia prima utilizada en el alambrón de cobre debe tener una pureza del 99.9% y debe cumplir con los requisitos de la norma NTC 1818 (ASTM B49). Los alambres que conforman el conductor deben ser de cobre blando, con una conductividad mínima del 100% IACS, según la norma NTC 359 (ASTM B3). El cable de cobre aislado debe cumplir con los requisitos técnicos de las normas NTC 1099-1 y NTC 5645. 4.2 Diámetro del conductor, geometría La norma NTC 1099-1 establece con cableado clase K, hilo individual calibre 30 AWG, 0.254 mm de diámetro, la siguiente conformación: Tabla No. 3 – Diámetro, número de hilos y peso Calibre conductor [AWG] Construcción sugerida Número aproximado de hilos Diámetro exterior aproximado Peso aproximado mm kg/m 2 19x35 665 8.59 0.315 1/0 19x56 1064 11.50 0.503 2/0 7x7x27 1323 11.90 0.632 4/0 7x7x43 2107 15.90 1.005 El diámetro promedio del conductor se debe medir de acuerdo con la NTC 5645 (ICEA T-27 581/WC 53). El diámetro no debe diferir más de ± 2 % de los valores nominales indicados en la Tabla 2-3 ó 2-3M. 4.3 Resistencia DC Con base en la norma NTC 1099-1, la resistencia DC A 25ºC se presenta en la tabla siguiente: Tabla No. 4 – Resistencia DC a 25 ºC Calibre conductor [AWG] Resistencia [Ω/km] 2 0.547 1/0 0.344 2/0 0.276 4/0 0.173

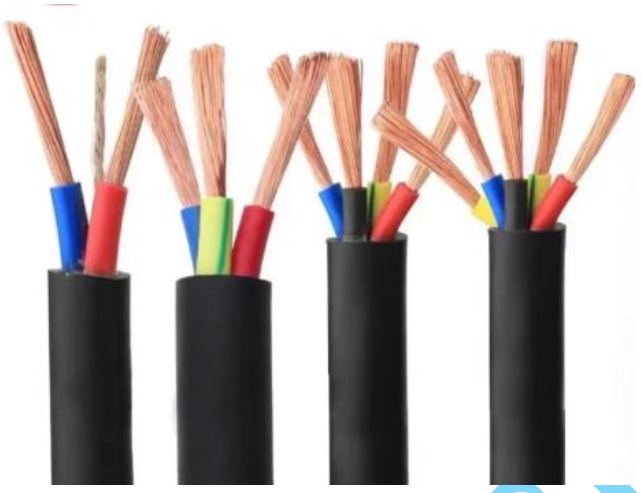
DEFINITIVO

Aislamiento y tensiones de ensayo El conductor se aislará en polietileno termoplástico de alto peso molecular HMWPE para 75ºC, tipo T-4. Los espesores de aislamiento para el polietileno termoplástico tipo T-4 se encuentran en la tabla 3-4 de la norma NTC 1099-1, como sigue: Tabla No. 6 – Espesores de aislamiento para polietileno reticulado Calibre del conductor Espesor promedio mínimo Espesor mínimo en un punto AWG mm 8-2 1.524 1.397 1-4/0 2.032 1.778 4.5 Tensión de ensayo La tensión de ensayo corresponde igualmente a la tabla 3-4 de la norma NTC 1099-1: Tabla No. 7 – Valor eficaz de la tensión de ensayo CA Calibre conductor [AWG] Tensión de ensayo CA [kV] 8-2 5.5 1-4/0 7.0 4.6 Propiedades del aislamiento tipo T-4 A continuación, las propiedades del aislamiento para el polietileno termoplástico tipo T-4, según la tabla 3-8 de la norma NTC 1099-1: Tabla No. 8 – Propiedades del aislamiento Propiedades PE tipo T-4 Resistencia mínima a la tracción, sin envejecimiento, psi 1 400 Resistencia mínima a la tracción, sin envejecimiento, MPa 9.65 Elongación mínima, sin envejecimiento % 350 Retención, % mínimo de resistencia a la tracción 75 Elongación después de exposición en horno de aire durante 48 horas 75 °C ± 1 °C 100 Propiedades eléctricas después de inmersión en agua a °C ± 1°C 75 Resistencia de aislamiento, constante IRK @ 15,6 °C mínimo, megaohmios-1 000 pies (mega ohm-km) 50000 (15240) 4.7 Resistencia de aislamiento Cuando se someta a ensayo, la resistencia de aislamiento se debe medir y la constante de resistencia de aislamiento se debe determinar de acuerdo con la NTC 5645 (ICEA T-27 581/NEMA WC 53).

Marcación del conductor El aislamiento debe marcarse con una separación mínima de un (1) metro entre inicios de leyendas en tinta color blanco o amarillo. La información deberá tener buena calidad en la definición de letras, legible en forma permanente.

- Nombre del fabricante
- Designación del conductor
- Calibre del conductor
- Tipo de aislamiento
- Marcación de tensión según norma ANSI (600 V)
- Temperatura de operación • Marca “GRUPO EPM”.
- Número del proceso de contratación.
- Marcación secuencial metro a metro.

DEFINITIVO



3.2.7.2 CABLE ELECTRICO AWG

El Cable AWG es un componente diseñado para actuar como un conductor eléctrico, usualmente fabricado en cobre electrolítico junto con un aislamiento en PVC; el cual protege al conductor contra altas temperaturas, humedad y agentes químicos, así como una cubierta protectora en nylon. Este tipo de cable de color negro funciona como el conductor de fase (línea activa), blanco como línea de neutro en sistemas de corriente alterna (AC) o rojo como positivo en sistemas de corriente continua (DC), como es el caso de las instalaciones fotovoltaicas. Su función principal dentro de un sistema eléctrico es el de transportar energía eléctrica desde la fuente hacia la carga, permite que el flujo de corriente pase a través del conductor para que los dispositivos electrónicos funcionen con normalidad.

Las cantidades de cable dependerán de topología de la instalación distancia de los paneles ubicación de la transferencia y del inversor hibrido y el contratista calculara la longitud de los cables en cada instalación.

3.2.8 TABLEROS ELECTRICOS.

Parte de usar un sistema fotovoltaico solar incluye la compra e instalación de dispositivos eléctricos tanto para conectar, proteger y organizar los diferentes equipos de manera óptima. Este es el caso de los tableros eléctricos, un tipo de estructura modular capaz de integrar todos los equipos de protección eléctrica de manera segura y organizada en su interior, centralizando los equipos necesarios para la gestión y mantenimiento adecuado del sistema eléctrico. De manera que, al usar tableros eléctricos en el montaje de su sistema fotovoltaico, asegura un funcionamiento fiable, ininterrumpido y acorde a las normativas técnicas de respecto a los sistemas eléctricos en Colombia Usar tableros eléctricos de calidad, le permitirá disfrutar de esto y muchos beneficios más.

DEFINITIVO

Un tablero eléctrico industrial es un gabinete que contiene diversos componentes necesarios para el funcionamiento seguro y eficiente de una instalación eléctrica. Estos componentes incluyen dispositivos de conexión, control, maniobra, protección, medición, señalización y distribución.

El tablero de control eléctrico actúa como el centro de control de una instalación eléctrica, permitiendo la distribución de energía a diferentes circuitos y equipos. Además, proporciona la capacidad de monitorear y proteger la instalación por medio de interruptores, fusibles, relés y medidores.

Componentes de los tableros eléctricos industriales

Dos de los componentes clave de los tableros de protección eléctricos son: el medidor de consumo (mismo que no se puede alterar) y el interruptor, que es un dispositivo que corta la corriente eléctrica una vez que supera el consumo contratado. Sin embargo, este interruptor no tiene funciones de seguridad, ya que solamente se encarga de limitar el nivel del consumo.

Los tableros eléctricos por suministrar deben cumplir las normas:

Las normas de los tableros eléctricos (RETIE y NTC 2050 en Colombia) exigen diseños seguros que eviten el contacto con partes energizadas. Deben instalarse a una altura máxima de 1,70 metros, contar con puesta a tierra, bloqueo contra reconexión y señalización clara.

DEFINITIVO



DEFINITIVO

4 PERSONAL QUE INTERVENDRÁ EN LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

Para la ejecución del presente proceso de contratación el contratista debe disponer de un equipo de trabajo mínimo requerido, compuesto por los siguientes roles, cantidades y porcentajes mínimos de dedicación:

No.	Perfil o Rol	Cantidad de Profesionales	% Dedicación
1	Ingeniero Supervisor.	1	100%
2	Responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo	1	100%
3	Técnico o Tecnólogo electricista/electrónico o Telecomunicaciones	2	100%

a. Requisitos del personal

Todos los profesionales exigidos, deben cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

EQUIPO DE TRABAJO			
ROL	FORMACIÓN ACADÉMICA	EXPERIENCIA	
		GENERAL	ESPECIFICA
INGENIERO SUPERVISOR	Ingeniería Eléctrica, electronica o electromecanico	No aplica	Experiencia y certificación en instalación, mantenimiento, reparación de equipos foto voltaicos y/o eléctricos de TRES (3) años de experiencia mínima.
Responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo	Técnico o Tecnólogo en SST, Profesional en SST o Profesional o Ingeniero con especialización en SST	No aplica	Supervisión en instalación, mantenimiento, reparación de sistemas eléctricos. DOS (2) años de experiencia mínima.
PERSONAL INSTALACION	Técnico o Tecnólogo electricista/electrónico o Telecomunicaciones	No aplica	Experiencia en instalación, mantenimiento, reparación de equipos fotovoltaicos dos (2) años de experiencia mínima.

i. Para los perfiles del Equipo de Trabajo, tanto para la formación profesional como de postgrados, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se aceptan profesiones relacionadas en cada perfil sin interesar el énfasis que cada institución le dé a la profesión.
- Se aceptan las posibles combinaciones de profesiones allí relacionadas.

ii. Los cambios en el equipo de trabajo propuesto por el contratista y verificado por la Entidad se aceptarán si por causas excepcionales no atribuibles al contratista es necesario realizar alguna modificación. No obstante, en caso de que el contratista requiera cambio de personal asignado al proyecto, el profesional que lo reemplace deberá cumplir con iguales o mejores calidades a las requeridas para el perfil correspondiente y el cambio será aprobado por el supervisor del contrato previa la presentación de la documentación respectiva.

iii. La Entidad se reserva el derecho a solicitar por escrito reemplazo motivado de profesionales que no se acoplen al equipo de trabajo o que sus condiciones técnicas, profesionales, gerenciales o resultados no satisfagan.

B. FUNCIONES MINIMAS PARA CADA ROL:

DEFINITIVO

ROL	FUNCIONES GENERALES	FUNCIONES ESPECÍFICAS
Ingeniero Supervisor	- Dirigir y coordinar la ejecución técnica del contrato. - Garantizar el cumplimiento de especificaciones técnicas y normativas. - Supervisar instalación, puesta en marcha y mantenimiento de los sistemas híbridos. -Las demás que estén relacionadas con la naturaleza del contrato.	- Validar planos y documentación técnica. - Realizar pruebas de funcionamiento de paneles, inversores, baterías y tableros. - Emitir informes técnicos de avance y cumplimiento. - Coordinar acciones correctivas ante fallas. - Capacitar al personal en operación y mantenimiento. -Las demás que estén relacionadas con la naturaleza del contrato.
Responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo	- Velar por la seguridad y salud de los trabajadores. - Implementar normas de seguridad industrial y salud ocupacional. - Supervisar condiciones de trabajo seguras en todas las estaciones. -Las demás que estén relacionadas con la naturaleza del contrato.	- Elaborar y ejecutar el plan de SST. - Identificar riesgos eléctricos, mecánicos y ambientales. - Supervisar uso de equipos de protección personal (EPP). - Reportar incidentes y proponer medidas preventivas. - Coordinar capacitaciones en seguridad eléctrica y trabajo en alturas.

DEFINITIVO

ROL	FUNCIONES GENERALES	FUNCIONES ESPECÍFICAS
		-Las demás que estén relacionadas con la naturaleza del contrato.
Personal de Instalación (Técnico/Tecnólogo electricista, electrónico o telecomunicaciones)	- Ejecutar labores de instalación, conexión y mantenimiento de sistemas híbridos. - Garantizar la correcta operación de los equipos suministrados. - Apoyar al Ingeniero Supervisor en pruebas y ajustes. -Las demás que estén relacionadas con la naturaleza del contrato.	- Instalar paneles solares, estructuras y cableado. - Conectar bancos de baterías, inversores híbridos y tableros ATS. - Realizar pruebas de continuidad, aislamiento y funcionamiento. - Ejecutar mantenimientos preventivos y correctivos. - Documentar actividades y entregar reportes técnicos. -Las demás que estén relacionadas con la naturaleza del contrato.

DEFINITIVO

c. Documentos soporte del Equipo de trabajo:

Carta de intención	Suscrita por cada uno de los profesionales, integrantes del equipo de trabajo, donde autorizan presentar su hoja de vida para el proceso, indicando el número y objeto correspondiente y datos de contacto (teléfono y correo electrónico).
Título profesional	Copia del Diploma o Acta de Grado o Título Profesional, expedido por la respectiva Universidad; acreditado según la legislación de cada estado. Los títulos de educación superior otorgados por instituciones extranjeras deben presentarse convalidados por el Ministerio de Educación Nacional.
Matrícula profesional	Copia de la matricula o tarjeta profesional para profesionales colombianos, según la normatividad legal aplicable.

Certificado vigencia de la matrícula profesional	Certificado de la vigencia de la matricula profesional o equivalente, vigente a la fecha de cierre del presente proceso, para profesionales colombianos para la evaluación de los roles a presentar con la propuesta.
Título posgrado	Copia del Diploma o Acta de Grado, expedido por la respectiva Universidad o Institución de Educación, debidamente acreditada conforme a la legislación de cada Estado. Los títulos otorgados por instituciones extranjeras deben presentarse convalidados por el Ministerio de Educación Nacional.
Certificaciones	Copia de las certificaciones obtenidas y exigidas como formación académica según el ROL a desempeñar, debidamente expedidas por las organizaciones o instituciones autorizadas.
	Certificaciones de experiencia expedidas por la entidad o la empresa contratante en las que se indique: • Cargo • Tiempo Laborado • Objeto u Objetivo del cargo • Contratante • Contacto
Documento de identificación	Ejemplar legible de la cédula de ciudadanía, cédula de extranjería o pasaporte.
Permiso temporal para ejercer sin matrícula a personas tituladas y domiciliadas en el exterior	Los profesionales extranjeros deberán presentar el correspondiente permiso temporal para ejercer sin matrícula profesional, a la suscripción del acta de inicio.

Para efectos del análisis de la información del personal, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

iv. Las hojas de vida y soportes del personal vinculado al proyecto serán aportadas dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la adjudicación del contrato. La entidad tendrá dos (2) días hábiles para la verificación de las hojas de vida; en caso de no cumplir, el contratista deberá allegar la(s) hojas de vida pendientes dentro de un (1) día hábil siguiente a la comunicación de la entidad. La aprobación de las hojas de vida se hará dentro de un (1) día hábil siguiente a la corrección de las hojas de vida.

v. Un mismo profesional no puede ser ofrecido para dos o más cargos diferentes.

vi. Las certificaciones de experiencia de los profesionales deben ser expedidas por la persona natural o jurídica con quien se haya establecido la relación laboral o de prestación de servicios.

vii. El Contratista es responsable de verificar que los profesionales propuestos tienen la disponibilidad real para la cual se vinculan al proyecto. De comprobarse dedicación inferior a la aprobada se aplicarán las sanciones a que haya lugar.

viii. En la determinación de la experiencia de los profesionales se aplicará la equivalencia, así:

DEFINITIVO

Postgrado con título	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
Especialización	Veinticuatro (24) meses	Doce (12) meses
Maestría	Treinta y seis (36) meses	Dieciocho (18) meses
Doctorado	Cuarenta y ocho (48) meses	Veinticuatro (24) meses

Las equivalencias se pueden aplicar en los siguientes eventos:

- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia general y viceversa.
- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia específica y viceversa.
- No se puede aplicar equivalencia de experiencia general por experiencia especifica o viceversa.

ix. El costo del personal relacionado debe estar incluido dentro del valor del contrato.

x. Se deben presentar las certificaciones correspondientes para validar la información, se tendrán en cuenta las certificaciones de experiencia de contratos efectuados a partir de la expedición de la tarjeta profesional.

xi. Se aclara que para acreditar la experiencia especifica del Equipo de trabajo, no es indispensable que, dentro del título de los objetos de los contratos aportados, se incluya explícitamente las palabras que describen el objeto de este proceso, no obstante, sí es necesario como soporte que el contratista anexe información contractual que permita evidenciar claramente el cumplimiento de lo solicitado.

xii. En caso de que las certificaciones adjuntadas no contengan la totalidad de la información aquí relacionada, el contratista podrá adjuntar documentos complementarios como: contratos, actas de liquidación, acta de recibo final entre otros, que demuestren la experiencia del profesional.

- ✓ El personal calificado será el que realice las actividades contratadas, y por lo tanto los informes deberán estar suscritos y avalados por los responsables de cada actividad funcional.
- ✓ Para documentos expedidos en el exterior, se deberá cumplir con lo dispuesto en el pliego de condiciones para estos casos.
- ✓ No se tendrán en cuenta los contratos en ejecución.
- ✓ El equipo de trabajo mínimo solicitado se requiere sin perjuicio de que el contratista disponga de un recurso humano adicional para la ejecución del contrato.

xiii. En todo caso la AEROCIVIL se reserva el derecho de verificar la documentación presentada.

xiv. No se tendrán en cuenta los contratos en ejecución.

5 GARANTÍA TÉCNICA

El contratista se obliga a dar cumplimiento a las disposiciones establecidas en los artículos 932 y 933 del Código de Comercio, Ley 1480 de 2011, Decreto 735 de 2013 y demás normas que lo modifiquen o adicionen.

La garantía técnica mínima para el bien o servicio objeto del contrato será de CINCO (5) años contados a partir del acta de recibo final la cual operará de la siguiente forma:

DEFINITIVO

Atendencion de soporte técnico durante fallas del sistema, dependiente de la criticidad de la falla, se requerirá de una visita técnica en sitio por parte de la empresa instaladora en un tiempo no mayor a 36 horas.

Si el fabricante otorga la garantía a través de un Agente Comercial: El contratista debe entregar al supervisor el contrato de agenciamiento donde conste la autorización al Agente Comercial en Colombia para certificar el tiempo de garantía ofrecido, acompañada de una comunicación del agente comercial al oferente avalando el tiempo de garantía.

Si el fabricante otorga la garantía a través de un Canal de Distribución Autorizado: El contratista debe entregar al supervisor el certificado del fabricante donde conste la autorización al Canal de distribución para certificar el tiempo de garantía ofrecido, acompañada de una comunicación del Canal de distribución al oferente (subdistribuidor) avalando el tiempo de garantía. El tiempo ofrecido por el Canal de distribución no debe superar el autorizado por el fabricante

Si el fabricante otorga la garantía directamente al oferente: Se debe entregar dicho certificado al supervisor del contrato

No se aceptará de ningún modo la hoja de garantía que ofrecen los fabricantes en sus catálogos o páginas Web.

UBICACIÓN GEOGRAFIA DE LAS ESTACIONES Y/O LUGARES DE EJECUCION:

ITEM	ESTACION	UBICACION	COORDENADAS
1	CERRO GORDO	MUNICIPIO DE LA UNION ANTIOQUIA.	5°58”.51.70N, 75°25”06.77W
2	ESTACION DE SANTA ELENA	MUNICIPIO DE MEDELLIN CORREGIMIENTO DE SANTA ELENA, ANTIOQUIA	6°11”.36.86N, 75°31”38.07W
3	ESTACION DE CERRO VERDE	MUNICIPIO DE ENVIGADO, ANTIOQUIA	5°11”.50.43N, 75°28”58.02W
4	RADAR METEOROLOGICO QUIBDO	CIUDAD DE QUIBDO CHOCO	5°41”.35.35N, 76°37”43.77W
5	ESTACION LA BARRA	MUNICIPIO DE DEPARTAMENTO CORDOVA	8°43'20,92''N, 75°35'26,19''W
6	AEROPUERTO JOSE MARIA CORDOVA	Aeropuerto José María Córdova de Rionegro	6°10'16,49''N, 75°25'40,6''W

1.0 ESTACION RADAR METEOROLOGICO QUIBDO.

Estación del radar meteorológico en la ciudad de Quibdó ubicado en la brigada 15 acceso en su mayoría por carretera asfaltada, se requiere de autorización para el ingreso por parte de los militares.

Se dispone de espacios para la instalación de los paneles solares y las cajas de conexiones como del inversor.

DEFINITIVO



TORRE RADAR METEOROLOGICO QUIBDO

2.0 ESTACION SANTA ELENA

La estación de Santa Elena ubicada en el corregimiento de Santa Elena de Medellín, a 30 minutos del aeropuerto José María Córdova por carretera asfaltada, es una estación de la Aeronáutica Civil, se dispone de espacios para la instalación de los paneles solares y equipos eléctricos. La autorización de ingreso la da la entidad.



3.0 ESTACION CERRO GORDO

La estación de Cerro Gordo ubicada en el municipio de la UNION ANTIOQUIA, después de la vía principal a 30 minutos por vía en su mayoría en placa huella, es una estación de la Aeronáutica Civil, se dispone de espacios para la instalación de los paneles solares y equipos eléctricos. . La autorización de ingreso la da la entidad.



4.0 ESTACION CERRO VERDE

La estación de Cerro Verde ubicada en el municipio de ENVIGADO ANTIOQUIA, después del corregimiento de Santa Elena a 10 minutos por vía asfaltada y placa huella, es una estación de la Aeronáutica Civil, se dispone de espacios para la instalación de los paneles solares y equipos eléctricos. La autorización de ingreso la da la entidad.

DEFINITIVO



DEFINITIVO