

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS.**

# “IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

## 1. GENERALIDADES

Los beneficiarios del proyecto son 200 Usuarios ubicados en Zonas Rurales No Interconectadas del Distrito de Buenaventura, Departamento Valle del Cauca.

### 1.1. Sistema de Generación Propuesto

Dado que el presente proyecto está orientado hacia la energización de viviendas Rurales en Zonas No Interconectadas del Distrito de Buenaventura, se propone el sistema de la siguiente manera:

- Dos (2) Paneles Solares de 400 Wp.
- Una (1) Batería de litio 24 Voltios 120 Amperios/hora
- Un Regulador de 40 A.
- Un Inversor de 1000 Vatios
- Puesta a Tierra,
- Acometida
- Instalaciones Internas que comprenden el cableado con 4 luminarias ahorradoras de energía de 9 vatios y 3 tomacorrientes para servicios de equipos.

Se ha realizado el cálculo del sistema tipo, dado que se instalará el mismo sistema unifamiliar diseñado para los 200 usuarios beneficiarios del proyecto.

El cálculo efectuado contempla las Horas de Sol Promedio de la región, el aforamiento de carga instalada por usuario y las demás consideraciones que se deben tener en cuenta para el dimensionamiento de Sistemas Fotovoltaicos.

### 1.2. Equipos Seleccionados en el Diseño

Las siguientes tablas, resumen los elementos que componen el sistema fotovoltaico diseñado para alimentar a los 200 Usuarios Rurales del Distrito de Buenaventura, Departamento de Valle del Cauca:

COMPONENTES VIVIENDAS			
<b>GENERADOR FOTOVOLTAICO</b>	2 de	400	Wp
<b>REGULADOR DE CARGA</b>	1 de	40 A MPPT	A
<b>BATERÍA</b>	1 de	120	Ah
<b>INVERSOR</b>	1 de	1000	W

Así mismo, se incluyen en el presente documento, las memorias de cálculo realizadas para el dimensionamiento del sistema fotovoltaico que será instalado en los Usuarios beneficiarios del proyecto.

# “IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

## 2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS SUMINISTROS

Los equipos y elementos suministrados cumplen con las especificaciones detalladas a continuación, de acuerdo con el documento técnico expedido por el IPSE

### 2.1. Celdas Fotovoltaicas

- Para el presente proyecto, los módulos fotovoltaicos, sin importar la potencia pico del módulo, deberán cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:
- Eficiencia del módulo solar: superior al 16%.
- Tolerancia positiva: + 3 V.
- Tipo de celda: monocristalina o policristalina con mínimo 60 celdas.
- Capacidad del campo solar fotovoltaico: igual o superior a la establecida en los proyectos aprobados, garantizando siempre que los paneles solares sean de la tecnología de fabricación más reciente.
- Orientación e Inclinación: La orientación e inclinación de los módulos solares deberá ser indicada por el Contratista previo a la instalación, con base en la ubicación geográfica del proyecto y deberá ser aprobada por la interventoría y la supervisión del proyecto.
- Caja conexión equipada con cables y conectores MC4, con protección IP65.
- Parte delantera cristal templado bajo contenido en hierro Bastidor de Aluminio anodizado.
- Diodos Bypass.
- Coeficiente de temperatura para tensión Voc: Mayor o igual que - 0,35 %/°C.
- Coeficiente de temperatura para corriente Isc: Menor o igual que 0,05 %/°C.
- Coeficiente de temperatura para potencia P Mayor o igual que - 0,49 %/°C.
- Temperatura de trabajo: de - 40°C a +80°C.
- Tensión nominal acoplable a tensión DC del sistema de almacenamiento de energía.
- Garantía de producción a potencia nominal del 90% en los próximos 10 años, evidenciable en la ficha técnica del equipo.
- Garantía de producción a potencia nominal del 80% en los próximos 20 años, evidenciable en la ficha técnica del equipo.
- Garantía de Producto por defectos de fabricación de mínimo 10 años.
- Los arreglos fotovoltaicos deben garantizar tensiones de salida que permitan la carga eficiente de las baterías a través de un controlador de carga de alta eficiencia y del cableado correcto para reducir las pérdidas de energía en el sistema.
- El montaje del sistema debe permitir la dilatación térmica de todos sus componentes sin afectar los módulos.
- Las instalaciones fotovoltaicas deben permitir una adecuada ventilación de los módulos fotovoltaicos, así como un fácil y rápido drenaje de agua en caso de precipitaciones.

## **“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

- Los elementos empleados en las estructuras deben ser de material que evite la corrosión electroquímica.
- La estructura de soporte del sistema de fijación debe ser lo suficientemente robusta para resistir el peso de los módulos, ligera en peso y en capacidad de soportar las condiciones ambientales adversas (temblores, vientos fuertes, etc)
- Todas las partes metálicas del sistema de generación deben estar correctamente conectadas a un sistema de puesta a tierra.

### **Normatividad Aplicable a los Módulos Fotovoltaicos**

Los módulos deberán cumplir con la normatividad aplicable y contar con las certificaciones de producto. La normatividad mínima para la selección de los módulos solares fotovoltaicos comprende:

- IEC 61215 Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules - Design Qualification and Type Approval, para módulos fotovoltaicos terrestres de silicio cristalino.
- Norma NTC 2883:2006 Módulos Fotovoltaicos (Fv) de Silicio Cristalino para Aplicación Terrestre. Calificación del Diseño y Aprobación de Tipo
- IEC/UL 61646 Thin-Film Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules - Design Qualification and Type Approval, para los módulos fotovoltaicos terrestres de película delgada. En Colombia NTC5464:2010 Cualificación del diseño y homologación para módulos de película delgada fotovoltaica terrestre (PV).
- IEC 61701 Prueba de corrosión en presencia de niebla salina; requisitos de los módulos FV en aire cargado de sal, para instalaciones en medios con alto grado de contaminación salina o norma como la ASTM E 1524 (12.02). Así mismo, la UL 4703 para conductores y UL 6703 para conectores. En Colombia NTC5512, 2013
- IEC-61727-Photovoltaic (PV) systems Characteristics of the utility interface.
- IEC 61730-1:2016 Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 1: Requirements for construction.
- IEC 61730-2:2016 Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 2: Requirements for testing. En Colombia norma NTC 5899-1/2 de 2011
- IEC 62108 Concentrator Photovoltaic (CPV) Modules and Assemblies - Design Qualification and Type Approval, para módulos fotovoltaicos con radiación concentrada.
- UL1703 Inspecciones de seguridad aplicadas a los elementos fotovoltaicos integrados en edificios (BIPV por sus siglas en inglés), para módulos y paneles FV con placa plana.
- IEC 62548 :2016 Photovoltaic (PV) arrays - Design requirements.
- IEC 60904-1:2016, Photovoltaic devices - Part 1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics, para un rango de temperaturas entre 25 °C y 50 °C, y niveles

# “IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

- de irradiancia entre 700 y 1100 W/m<sup>2</sup>.
- ASTM E1462 Insulation integrity and ground path continuity of photovoltaic.
- ASTM E1830 Determining Mechanical Integrity of Photovoltaic Modules.
- ASTM E1596 Solar Radiation Weathering of Photovoltaic Modules.
- IEC 61345 :1998 UV test for photovoltaic (PV) modules Withdrawn Inactive
  
- ASTM E1038 Determining Resistance of Photovoltaic Modules to Hail by Impact with Propelled Ice Balls
- ASTM E1171 Photovoltaic Modules in Cyclic Temperature and Humidity Environments.

## 2.2. Baterías

Para el presente proyecto, las baterías, sin importar su capacidad, deberán cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:

- Ciclos de la batería: 3650 ciclos teóricos o superior hasta un 80% de DOD (Articulable con temperatura de operación).
- Profundidad máxima de descarga: hasta el 80%
- Tipo de batería: Litio y Fosfato de Hierro.
- Que sean de aplicación para su uso en sistemas solares.
- Tensión nominal DC del sistema 24Vdc.
- Tensión nominal DC batería: 24Vdc.
- Selladas y libres de mantenimiento.
- Garantía mínima: 5 años.
- Tasa de auto descarga: 3% mensual (máximo) 25°C

### **Normatividad Aplicable a las Baterías**

Las baterías deberán cumplir con la normatividad existente para estos elementos y contar con las certificaciones de producto en los casos que proceda. La normatividad mínima para la selección de las baterías comprende:

- IEC 60896-11. Requisitos generales y métodos de ensayo de baterías plomo- ácido tipo ventiladas.
- IEC 60896-21. Esta última norma titulada: Stationary lead-acid batteries - Part 21: Valve regulated types - Methods of test, NO CUBRE las baterías de ácido- plomo regulada por válvula (libres de mantenimiento) utilizadas en sistemas fotovoltaicos Requisitos generales y métodos.
- IEC 61056-1. Requisitos generales y características funcionales para baterías VRLA

## “IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

- (batería de ácido-plomo regulada por válvula) portátiles. Métodos de ensayo y su equivalente JIS C-8702-1.
- IEC 60896-1. Requisitos generales y métodos de ensayo de baterías plomo-ácido tipo ventiladas.
  - IEC 61427-1: Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 1: Photovoltaic off-grid application y IEC 61427-2: Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 2: On-grid applications; las cuales si cubren en su totalidad las baterías utilizadas en sistemas fotovoltaicos. Idéntica la NTC 5287 de 2009 sobre Celdas secundarias y baterías para sistemas solares fotovoltaicos
  - IEC 61056-1. Requisitos generales y características funcionales para baterías VRLA plomo-ácido portátiles. Métodos de ensayo, y su equivalente en el sistema japonés de normas JIS C-8702-1.
  - IEC 62133-1:2017 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications - Part 1: Nickel systems
  - IEC 62133-2:2017 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for portable sealed secondary lithium cells, and for batteries made from them, for use in portable applications  
Part 2: Lithium systems
  - UL 62133:2017 Secondary Cells and Batteries Containing Alkaline or Other Non-Acid Electrolytes - Safety Requirements for Portable Sealed Secondary Cells, and for Batteries Made From Them, for Use in Portable Applications
  - CAN/CSA-C22.2 NO. 62133:17 - Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications (Binational standard with UL 62133)  
BS EN 62133:2013 Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes. Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications.

### 2.3. Regulador de Carga

Para el presente proyecto, los controladores deberán cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:

- Tipo de controlador: Seguidor de punto de máxima potencia MPPT
- Eficiencia: superior al 95%
- Sistema: 12 Vdc, 24Vdc ó 48Vdc
- Temperatura de trabajo: -40 a 60 °C
- Clase protectora: mínimo IP20 o superior

# “IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

- Garantía mínima: 2 años
- Desconexión de carga en función de la corriente y reconexión automática.
- La carcasa del controlador tiene que ir debidamente conectada a tierra.

## **Normatividad Aplicable a los Controladores de Carga**

Los controladores deberán cumplir con la normatividad existente para estos elementos y contar con las certificaciones de producto en los casos que proceda. Las normas aplicables a los controladores serán las siguientes:

- IEC 60950-1: 2005 Information technology equipment - Safety - Part 1: General requirements
- NTC 2540:1997 Fuentes de Potencia Estabilizadas, Salida C.A.
- NTC 1337:2004. Interruptores para Instalaciones Eléctricas Fijas Domésticas y Similares. Requisitos Generales
- IEC 62109-1:2010 Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1: General requirements
- NTC2183: 2014 Artefactos electrodomésticos y similares. Seguridad. Parte 1: Requisitos Generales, adoptada de la norma IEC 60335-1:2010 Household and similar electrical appliances - Safety - Part 1: General requirements, incluida su Adenda 1:2013.
- NTC6016: 2013 Controladores de carga de batería para instalaciones fotovoltaicas. Comportamiento y rendimiento, adoptada de la norma IEC 62509:2010 Battery charge controllers for photovoltaic systems - Performance and functioning.
- IEC 60730-1: 2013, “Automatic electrical controls - Part 1: General requirements”, adoptada bajo la NTC 4982 – Dispositivos de control automático para uso doméstico y análogo parte 1: Requisitos generales.
- IEC 60730-2-11:2006, “Automatic electrical controls for household and similar use - Part 2-11: Particular requirements for energy regulators”, adoptada bajo la NTC 5818 “Dispositivos de control eléctrico automático para uso doméstico y análogo. Requisitos particulares para reguladores de energía
- IEC 61683-2001 Photovoltaic systems - Power conditioners - Procedure for measuring efficiency, adaptada bajo la NTC5759, 2010 sobre Sistemas Fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116: Utility interconnected photovoltaic inverters - Test Procedure for islanding prevention measures for Utility connected photovoltaic inverters
- IEC 61000-3-3 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low- voltage supply systems, for equipment with rated current  $\leq 16$  A per phase and not subject to conditional connection.
- IEC/TS 61000-3-4 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-4: Limits - Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A

# “IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

- IEC/TS 61000-3-5 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-5: Limits - Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 75 A.

## 2.4. Inversor AC/DC

Para el presente proyecto, los inversores, sin importar su capacidad, deberán cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:

- Forma de onda: Senoidal pura
- Incorporar rearme y desconexión automáticas cuando no se esté empleando ningún equipo de corriente alterna.
- Tensión DC de entrada: 12 Vdc, 24 Vdc o 48Vdc Rango variable
- Eficiencia superior a 95%
- Garantía mínima: 2 años
- Temperatura de trabajo: -40 a 60 °C
- Clase protectora: mínimo IP20 o superior (instalación al interior).
- Distorsión THD: menor a 3%
- Tensión AC de salida: 120AC+- 3%, 60Hz
- Potencia de salida constante
- Protecciones asociadas (contra cortocircuitos del 100%, contra exceso de temperatura, contra inversión de polaridad, contra sobredescargas)
- Acoplable al controlador de carga solar en sus variables eléctricas y electrónicas
- Debe garantizar la protección de la batería y su desconexión al llegar a la profundidad de descarga de diseño evitando el ciclaje de la misma en valores por debajo de la profundidad de descarga.
- El inversor debe cumplir con todas las exigencias concernientes a corriente alterna y continua residual RCD, de acuerdo con la Norma DIN VDE 0126 o equivalente, de modo que se desconecte el módulo solar en caso de mal funcionamiento.
- Deberá estar equipado con un puerto de comunicaciones que permita la conexión a futuro de un equipo externo u ordenador para monitorización de parámetros eléctricos.

### **Normatividad Aplicable a los Inversores en Sistemas Aislados**

Los inversores deberán cumplir con la normatividad existente para estos elementos y contar con las certificaciones de producto en los casos que proceda. Las normas aplicables a los inversores serán las siguientes:

- IEC 62109-1: Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part

# “IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

1: General requirements (Seguridad de los convertidores de

potencia para uso en sistemas de energía fotovoltaica. Parte 1. Requisitos generales).

- IEC 62109-2: Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 2: Particular requirements for inverters (Seguridad de los convertidores de potencia para uso en sistemas de energía fotovoltaica. Parte 2. Requisitos particulares para inversores).
- IEC 61727. Photovoltaic (PV) systems – Characteristics of the utility interface (Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características de la interface con la red en el punto de conexión) para inversores de sistemas fotovoltaicos de potencias  $\leq 10$  kVA, utilizados en instalaciones residenciales o similares monofásicas o trifásicas o que se conecten a la red de distribución a BT.
- UL1741. Standard for inverters, converters, controllers and interconnection system equipment for use with distributed energy resources.
- NTC2183: 2014 Artefactos electrodomésticos y similares. Seguridad. Parte 1: Requisitos Generales, adoptada de la norma IEC 60335-1:2010 Household and similar electrical appliances - Safety - Part 1: General requirements, incluida su Adenda 1:2013.

## 2.5. Cableado

Cable de cobre suave, aislados en (XLPE/PVC), 600 V, para acometida aérea a la vista, para conexiones del sistema solar fotovoltaico, DC y AWG – THHN/THWN para las instalaciones eléctricas convencionales, cumpliendo NTC 2050 y cálculos de regulación para ambos casos.

## 2.6. Estructuras de Soporte

Estructura de soporte tipo mástil, auto soportada y con base para los módulos solares.

- Todas las partes metálicas del sistema deben estar conectadas a un sistema de puesta a tierra
- El alineamiento de módulos debe ser uniforme en toda la instalación

### Soporte de los Paneles Fotovoltaicos

La infraestructura necesaria debe soportar tanto el peso de los paneles solares y cargas de viento en cada zona, en las condiciones técnicas necesarias de orientación y ubicación respectiva, atendiendo recomendaciones de los fabricantes y cumpliendo la normatividad vigente. Incluyendo entre otras, las normas sobre seguridad física, seguridad industrial, ventilación, sismo resistencia, salubridad, condiciones ambientales requeridas por los equipos y protección contra corrosión, humedad y niveles de inundación. Es por lo tanto necesario realizar los cálculos sobre esfuerzos cortantes del viento según la región del proyecto y tomar las

## **“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

medidas necesarias cuando se superen los umbrales que afecten la estabilidad del sistema en el tiempo.

- Todas las partes metálicas del sistema deben estar conectadas a un sistema de puesta a tierra
- El alineamiento de la estructura de soporte de los módulos, debe ser uniforme en toda la instalación

Las cargas consideradas en el diseño y cálculo estructural son:

- Peso propio: Estructura y paneles en función de la ubicación de la instalación y según Norma.
- Carga de viento: Se considera que todos los paneles fotovoltaicos están sobre un mismo plano, formando una superficie rígida, sobre la que actúa la fuerza del viento.
- Sismo: de acuerdo a la norma sismo resistente NSR-10.

Los módulos fotovoltaicos irán instalados, en condiciones normales, en una estructura de una altura promedio de 6.15 ms para zonas relativamente secas y 5.55 ms para zonas inundables (en cuanto a la altura de las viviendas y las mareas). Soportados en un Poste PRFV tronco piramidal para distribución 7.5 m X 400 KGF monolítico tipo RETIE incluye tapa en extremos, parrilla base en ángulo y cimentación en concreto con resistencia mínima de 21 MPa.

La estructura debe estar construida para que soporte el peso de los módulos solares, así como el empuje del viento sobre los elementos que sostiene. La base de la estructura debe empotrarse en una zapata de hormigón y debe cumplir con las Normas vigentes, dentro de las cuales están las Normas Técnicas Colombianas, la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98, ACI (American Concrete Institute) entre otras. También aplicarán las recomendaciones de los fabricantes de los materiales y equipos que se utilizarán en la construcción de las obras. Igualmente garantizando la calidad de los concretos 3000 PSI (21 MPa).

La estructura, sus anclajes y sujeciones deben soportar vientos determinados según la zona, así como la estructura dependerá de la magnitud de las cargas y las características del suelo, de tal manera que se obtenga una fundación estable y económica.

Los módulos irán montados en un conjunto compacto unido, por medio de los acoples necesarios a la estructura. Esta estructura permitirá la óptima orientación e inclinación de los paneles solares para maximizar la energía captada.

## **“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

La estructura del soporte y el sistema de fijación de los módulos, permitirán las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las normas del fabricante. La orientación de los paneles solares FV será en la dirección óptima garantizando el mayor rendimiento energético. La inclinación de los paneles será teniendo en cuenta entre otros aspectos la latitud del lugar. En ningún caso será menor a 10° para garantizar la auto limpieza, en todos los casos, los paneles solares FV estarán situados en una zona que no esté afectada por sombras de árboles o de cualquier tipo.

La estructura para soportar los paneles solares FV debe incluir tapa en extremos, base en ángulo y cimentación en concreto con resistencia mínima de 21 MPa, considerando siempre las condiciones ambientales de la zona de instalación (humedad, temperatura, salinidad, etc).

El administrador deber proporcionar la información necesaria para realizar las labores de mantenimiento preventivo con el fin de asegurar el perfecto estado y durabilidad de la instalación.

### **2.7. Cimentación y Anclaje**

El presente numeral, contiene el cálculo del diseño estructural de la cimentación y estructura de soporte de los dos paneles que componen el sistema fotovoltaico unifamiliar considerado en el proyecto: **“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

El sistema unifamiliar propuesto, contempla la instalación de 2 paneles de 400 W cada uno, soportados en poste PRFV tronco Piramidal para distribución 7.5 M x 400 KGF Monolítico tipo RETIE Incluye tapa en extremos marca, base en ángulo y cimentación en concreto con resistencia mínima de 21MPA a una base sólida de concreto. Se realiza el cálculo estructural que garantice la resistenciaal conjunto de cargas verticales y horizontales consideradas bajo la luz de la normatividad vigente (NSR-10) y demás documentos anexos.

### **2.8. Gabinetes y Tableros de Distribución**

El grado de protección de los gabinetes deberá dar cumplimiento de las normas NTC2050, RETIE y de protección en caso de quedar a la intemperie. Para gabinetes en interiores se aplicará una IP adecuada para uso interior sin exposición a chorro directo de agua. Todos los componentes como baterías, inversor, controlador, se instalarán en gabinetes debidamente protegidos para el caso de las viviendas y escuelas similares por su tamaño. Para el caso de instalaciones en instituciones diferentes a viviendas se instalarán gabinetes especiales para las baterías de tal manera que se evite el contacto ó acceso por parte de personal no autorizado y los inversores y controladores se instalarán en lugares

## **“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

no accesibles a personal no autorizado, debidamente resguardados de la intemperie y en ambientes apropiados, siguiendo la normatividad técnica aplicable.

Los armarios deben ser autosoportados y su acabado debe ser en pintura electrostática con tratamiento de anticorrosivo para resistencia a trópico (si es metálico). Todas las puertas deberán abrir únicamente en sentido lateral mínimo 120° respecto a la sección horizontal superior del armario, deben poseer una agarradera que facilite su accionamiento y las bisagras deberán ser galvanizadas, cromadas, niqueladas o ser fabricadas en acero inoxidable, bronce o aluminio suficientemente fuertes para asegurar rígidamente la puerta de la estructura e instaladas sin que pierdan el recubrimiento protector.

El grado de protección que deberá tener la envoltura exterior de los armarios deberá ser como mínimo IP33 según Norma NTC 3279 (IEC 60529), es decir protegido contra cuerpos sólidos de diámetro o espesor superior a 2.5 mm y contra el agua que cae en forma de lluvia (ángulo inferior o igual a 60° respecto a la vertical).

Los armarios deberán estar debidamente marcados y cumplir con los requerimientos mínimos de seguridad definidos por el RETIE. Deberán cumplir con las siguientes características descritas además de las específicas:

- Aterrizado con una conexión directa al conductor de continuidad desnudo conectado sólidamente a tierra.
- Todas las perforaciones que tenga el tablero deberán estar debidamente protegidas y aisladas para evitar cortes en los cables.
- Marquillado en acrílico en cada uno de los elementos y compartimentos que lo integren.

### **2.9. Sistema de Puesta a Tierra**

De acuerdo con las exigencias establecidas en el artículo 15 del Retie, “toda instalación eléctrica cubierta por el presente reglamento, excepto donde se indique expresamente lo contrario, debe disponer de un sistema de puesta a tierra (SPT) en tal forma que cualquier punto del interior o exterior, normalmente accesible a personas que puedan transitar o permanecer allí, no estén sometidos a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad, cuando se presente una falla”; en este sentido, se concluye que el SPT se constituye en el elemento primordial de salvaguarda de la vida de los seres humanos y los equipos que protege.

Con el propósito de efectuar los análisis del SPT del proyecto de Construcción de Sistemas de Energía Solar Fotovoltaica en el Distrito de Buenaventura, departamento del Valle del Cauca, se ha programado la ejecución de la medida de resistividad del suelo.

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

CAPITULO	ESPECIFICACIONES TECNICAS SISTEMAS INDIVIDUAL SOLAR FOTOVOLTAICO SISFV.
ITEMS	1.1
	Replanteo de Obra
UNIDAD DE MEDIDA	UN
<b>1. DESCRIPCION</b>	
<p>Esta actividad consiste en verificación específica de cada uno los usuarios que se presentaron como beneficiarios del proyecto. Se verifica la ubicación geográfica en el municipio y se determina la ubicación de la estructura para los paneles solares cerca de la vivienda.</p>	
<b>2. PROCEDIMIENTO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamiento del grupo de trabajo al municipio, transporte, hospedaje y alimentación.</li> <li>• Verificar la correspondencia del usuario.</li> <li>• Tomar Registro fotográfico.</li> <li>• Tomar las coordenadas.</li> </ul>	
<b>3. EQUIPO.</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPS</li> <li>• Cámara fotográfica.</li> </ul>	
<b>4. MATERIALES.</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lapicero</li> <li>• Tabla de soporte.</li> <li>• Planillas de verificación.</li> </ul>	
<b>5. MANO DE OBRA.</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesional Social.</li> <li>• Técnico Electricista.</li> </ul>	
<b>6. FORMA DE PAGO.</b>	
<p>Se medirá y se pagará por unidad (UN) debidamente ejecutada y recibidas satisfacciones por parte de la interventoría. La medida se obtendrá a partir del número de verificaciones realizadas en el municipio.</p>	
<b>7. NO CONFORMIDAD</b>	
<p>En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento el proponente seleccionado deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en valor del contrato.</p>	
ITEMS	1.2

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

	Suministro e instalación de Módulos solares fotovoltaicos monocristalinos 800 Wp (2 paneles de 400 W) cada uno con las siguientes características: $\eta=20,68\% +5\%$ condiciones STC. Garantía de producción a 12 años del 90% y del 80% a 25 años, temperatura de trabajo de $-40^{\circ}\text{C} +80^{\circ}\text{C}$ , IEC61205. Certificación de Conformidad de Producto Internacional incluye acometida aérea desde módulos hasta gabinete.
--	--

**1. DESCRIPCION**

La instalación de paneles solares contempla las actividades necesarias para fijar a la parrilla soporte para instalado en la cima de un poste de siete metros y medio (7.5) metros, dos (2) paneles solares de 400 Wp, en la dirección y el ángulo adecuado que permita la mayor captación de radiación solar durante las horas del día. El ítem incluye la acometida aérea hasta el gabinete ubicado dentro de la vivienda.

**2. PROCEDIMIENTO.**

Para dar la confiabilidad al sistema y garantizar el correcto funcionamiento del generador fotovoltaico se debe garantizar personal calificado para la correcta configuración del sistema:

- Instalación de los paneles en su respectivo soporte.
- Fijación de los paneles al soporte con herramienta manual.
- Verificación de adecuada sujeción a la estructura, con la inclinación y dirección adecuadas a la radiación presente en el lugar.
- Realizar la conexión conforme a la configuración del sistema (paralelo).
- Respetar la polaridad y rótulos de identificación.
- Conectar de manera correcta las salidas del generador a la caja de conexiones.
- Conectar el cableado de los paneles con el cableado de la acometida aérea que va al gabinete ubicado en la vivienda.

**3. MATERIAL**

- Panel solar monocristalinos de 400 Wp (2 paneles) cada uno con las siguientes características:  $\eta=20,68\% +5\%$  condiciones STC. Garantía de producción a 12 años del 90% y del 80% a 25 años, temperatura de trabajo de  $-40^{\circ}\text{C} +80^{\circ}\text{C}$ , IEC61205.
- Cable de cobre suave, aislados en (XLPE/PVC), 2x8+8 AWG 600 V.
- Cable de Cobre Aislado THHN/THWN-2 90 600V No.8 AWG
- Cable de Cobre Aislado THHN No.10 AWG
- Conector MC4 Macho
- Conector MC4 Hembra
- Tensor de acometida para cable 8 AWG
- Capacete galvanizado de 1"
- Abrazadera metálica de dos alas 1"
- Tubo metálico galvanizado rígido IMC de 1" x 3 metros
- Curva galvanizada IMC
- Terminal EMT de 1"
- Percha de un puesto

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

- Cinta metálica en acero 5/8
- Cinta aislante 3M Scott 33, rollo
- Cinta de acero Band It de 5/8”
- Hebilla de acero Band It de 5/8”
- Amarre plástico 95 mm
- Cinta aislante color Rojo
- Caja Dexson 10x10cm

**4. EQUIPO**

- Escalera.
- Ponchadora MC4
- Pinza amperimétrica.
- Taladro inalámbrico.

**5. MANO DE OBRA**

Para el correcto funcionamiento del generador se determinó que la mano de obra debe ser calificada de acuerdo al siguiente listado:

- Ingeniero electricista (residente de obra).
- Técnico electricista.
- Ayudante electricista.

**6. FORMA DE PAGO.**

Se medirá y se pagará por unidad (UN) debidamente ejecutada y recibidas a satisfacción por parte de la interventoría. La medida se obtendrá a partir del número de verificaciones realizadas en el municipio.

**7. NO CONFORMIDAD.**

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento el proponente seleccionado deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en valor del contrato.



<b>ITEM</b>	<b>1.3</b>
	<b>Suministro e instalación de estructura de soporte de paneles. Incluye Poste PRFV tronco piramidal para distribución</b>

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

	<b>7,5 m X 40 KGF monolítico tipo RETIE incluye tapa en extremos, base en ángulo y cimentación en concreto con resistencia mínima de 21 MPa</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>	
<p>Esta actividad comprende la instalación de la estructura soporte para los módulos solares, la cual debe resistir los esfuerzos mecánicos producidos por el peso de los paneles, por factores externos como el viento, el oleaje u ondas del agua y la tensión del cable de acometida aérea. La estructura tiene una parrilla metálica construida en ángulo, soporte pivotante, abrazadera metálica, pernos de sujeción en acero inoxidable; un poste de poliéster reforzado de fibra de vidrio (PRFV) de siete metros y medio (7.5), hincado a profundidad mínima de 1.6 metros. La estructura se instalará sobre un dado de concreto de 3500 PSI.</p> <p>La distancia de ubicación de la estructura respecto a la vivienda es de mínimo cinco (5) metros.</p>	
<b>2. PROCEDIMIENTO</b>	
<p>La estructura se instalará bajo el siguiente procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar que en el sitio no haya obstáculos que hagan sombra sobre el soporte.</li> <li>• Verificar especificaciones técnicas en planos de diseño.</li> <li>• Hincar poste de 7.5 metros a profundidad de 1.6, metros.</li> <li>• Construcción de dado de concreto 3500 psi de (1.7 x 0.70x0.70 m).</li> <li>• Armado e instalación de soporte de módulos de estructura, según diseño mostrado en los planos.</li> <li>• Orientar la estructura con una inclinación de 10, respecto a la horizontal según plano de diseño</li> </ul>	
<b>3. MATERIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poste PRFV tronco piramidal para distribución 7,5 m X 400 KGF monolítico tipo RETIE.</li> <li>• Concreto 3000 PSI</li> <li>• Soporte para 2 paneles solares, con fijación con acero galvanizado en caliente y soporte en perfil de aluminio, 44,5 mm,</li> <li>• Acero de Refuerzo</li> <li>• Varilla Roscada de 1/2"</li> <li>• Herrajes y Platina Base</li> <li>• Ángulo 6 metros 3 /16 x 2 pulgadas g - 50</li> <li>• Electrodo Acp 611 Ss 1/8 Pulgada.</li> </ul>	
<b>4. EQUIPO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahoyadora o pala draga.</li> <li>• Equipos básicos de construcción.</li> <li>• Herramienta menor.</li> </ul>	
<b>5. MANO DE OBRA</b>	

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

Conforme a las actividades correspondientes a este ítem, se requiere mano de obra calificada como se especifica:

- Ingeniero electricista
- Técnico Electricista
- Ayudante Electricista
- Maestro de obra Civil

**6. FORMA DE PAGO**

Se medirá y pagará por unidad (UN) debidamente ejecutada y recibidos a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados sobre planos. En el número de estructuras metálicas que cumplan con las condiciones exigidas.

**7. NO CONFORMIDAD.**

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento el proponente seleccionado deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en valor del Contrato.

<b>ITEM</b>	<b>1.4</b>
	<b>Suministro e instalación de Regulador de Carga, 40A/12/24V MPPT Solar, eficiencia mínima del 96%, debe ser apto para cargar baterías tipo LiFePO4</b>

**1. DESCRIPCION**

Para controlar la entrada de la energía generada de los paneles solares a las baterías, evitando la sobrecarga de las mismas y permitiendo alargar su vida útil, se instala un regulador de carga tipo MPPT, el cual cuenta con una capacidad de corriente de carga nominal de 40 A, con una tensión máxima de 150 V. Cuenta con voltaje nominal de operación de 24 V, El controlador se instala en el gabinete que aloja equipos electrónicos y la batería.

**2. PROCEDIMIENTO**

- Ubicar de acuerdo al plano esquemático el regulador en el gabinete principal.
- Instalar con tornillos autoperforantes el equipo
- Conectar los terminales del generador SFV a los terminales del regulador por medio de conductor 2x8 +1 No. 8 con aislamiento XLPE, de la acometida aérea
- Conectar la terminal positiva del regulador (del lado de las baterías) a la protección termomagnética de 40 A

**2. MATERIALES**

Controlador de Carga MPPT 40A/24V Pantalla LCD (P Max 780W-55V)

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

<b>4. EQUIPO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taladro inalámbrico.</li> <li>• Herramienta menor.</li> <li>• Pinza Amperimétrica</li> </ul>	
<b>5. MANO DE OBRA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero electricista</li> <li>• Técnico Electricista</li> <li>• Ayudante Electricista</li> </ul>	
<b>6. FORMA DE PAGO</b>	
Se medirá y pagará por unidad (UN) debidamente ejecutada y recibidos a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados sobre planos. En el número de reguladores instalados y que cumplan con las condiciones exigidas.	
<b>7. NO CONFORMIDAD.</b>	
Si se presentan no conformidades con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el proponente seleccionado deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo el valor del contrato.	
<b>ITEM</b>	<b>1.5</b>
	<b>Suministro e Instalación Batería de ión - litio tipo fosfato de hierro (LiFePO4) de ciclo profundo de 120 Ah - 25,6 VDC - 3.650 ciclos hasta el 80% DOD</b>

<b>1. DESCRIPCION</b>
Instalar el banco de baterías, a los terminales de conexión del regulador de carga, ; banco que está compuesto por una batería Litio 120 Ah - 25,6 V LiFePO4 AV-24X 3650 Ciclos al 80% de descarga que corresponden a una vida útil de más de 10 años. El banco de baterías cuenta con una protección de 40 A DC.
<b>2. PROCEDIMIENTO</b>
Con base en el diseño, el procedimiento y configuración del banco de baterías es el siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar el esquema de conexiones en planos.</li> <li>• Identificar y rotular adecuadamente las polaridades de las baterías.</li> <li>• Conectar el banco de baterías según esquema de conexiones.</li> <li>• Conectar los cables que irán al controlador de carga y al inversor, dejándolos debidamente figurados para conexión posterior. Conectar terminales del banco completo a barraje principal DC.</li> </ul>
<b>3. MATERIALES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batería Litio 120 Ah - 25,6 V LiFePO4 AV-24, 3650 Ciclos al 80% de descarga</li> <li>• Conector de batería.</li> </ul>
<b>4. EQUIPO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taladro inalámbrico.</li> <li>• Herramienta menor.</li> </ul>

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pinza Amperimétrica</li> </ul>	
<b>5. MANO DE OBRA.</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero Electricista.</li> <li>• Técnico electricista.</li> <li>• Ayudante electricista.</li> </ul>	
<b>6. FORMA DE PAGO</b>	
Se medirá y pagará por unidad (UN) debidamente ejecutada y recibidos a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados sobre planos. En el número de banco de baterías instaladas y que cumplan con las condiciones exigidas.	
<b>7. NO CONFORMIDAD.</b>	
Si se presentan no conformidades con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el proponente seleccionado deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo el valor del contrato.	
<b>ITEM</b>	<b>1.6</b>
	<b>Suministro, transporte e instalación de inversor tipo "off-grid" onda senoidal de onda pura, potencia de 1000 W, 24 VDC input - 120 VAC output, f=60 Hz, debe garantizar protección y desconexión por bajo voltaje en la batería, protección contra sobrecarga</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>	
<p>La actividad correspondiente a este ítem consiste en el suministro e instalación del inversor de onda pura proporciona una mayor confiabilidad al momento de conectarse equipos con motores de arranque o electrónica sensible. Este inversor cuenta con una capacidad nominal de 1000 W A 24 V DC con frecuencia de 60Hz, salida AC de 120 V y eficiencia mayor del 90%.</p> <p>El equipo inversor cuenta con conexiones DC para el banco de baterías con polaridad de conexión debidamente rotuladas. El equipo cuenta con protecciones bajo/alto voltaje, sobrecarga, cortocircuito y corriente inversa.</p>	
<b>2. PROCEDIMIENTO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los terminales de conexión de acuerdo al esquemático del sistema</li> <li>• Instalar de acuerdo al diagrama de conexiones al equipo inversor en el gabinete general</li> <li>• Conectar por medio de conductores 8 AWG AWG Cu los terminales del banco de baterías y puesta a tierra respectivamente.</li> <li>• Conectar las salidas AC al tablero de cargas AC de las instalaciones eléctricas internas.</li> </ul>	
<b>3. MATERIALES</b>	
Inversor de Onda Pura 1000W-24Vdc/120Vac	
<b>4. EQUIPO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taladro inalámbrico.</li> <li>• Herramienta menor.</li> <li>• Pinza Amperimétrica</li> </ul>	

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

<b>5. MANO DE OBRA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero electricista</li> <li>• Técnico Electricista</li> <li>• Ayudante Electricista</li> </ul>	
<b>5. FORMA DE PAGO</b>	
Se medirá y pagará por unidad (UN) debidamente ejecutada y recibidos a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados sobre planos. En el número de inversores de onda pura instalados y que cumplan con las condiciones exigidas.	
<b>6. NO CONFORMIDAD</b>	
Si se presentan no conformidades con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el proponente seleccionado deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo el valor del contrato.	
<b>ITEM</b>	<b>1.7</b>
	<b>Suministro e instalación de Gabinete autoportado en lámina galvanizada de 68 cm de ancho x 130 cm de alto x 40 cm de fondo en lámina CR calibre 16, con pintura electrostática gris rall 70-32, accesorios, conexionado, cableado, canalización, fijación y protecciones eléctricas incluye DPS, para el alojamiento de equipos y accesorios, tipo interior.</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>	
Esta actividad consiste en la instalación de un gabinete fabricado en lámina galvanizada troquelado calibre 16, doble de fondo Galvanizado para la ubicación del banco de baterías, regulador de carga, inversor, barrajes principal DC y protecciones; medidor de energía. El gabinete cuenta con la capacidad mecánica para almacenar equipos de gestión energética, instalar barraje de cobre, riel de sujeción para interruptor termo magnético.	
<b>2. PROCEDIMIENTO</b>	
Instalación interior de equipos de gestión energética. Ubicar el gabinete en un sitio seco y firme. Atornillar a la pared (madera-concreto) con tornillos autoperforantes 1/4".	
<b>3 MATERIALES.</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gabinete autoportado en lámina galvanizada de 68 cm de ancho x 130 cm de alto x 40 cm de fondo en lámina CR calibre 16, con pintura electrostática gris rall 70-32.</li> <li>• "Interruptor Termomagnético de Corriente Continua para riel DIN 2P 32 A C 125 Vdc 6kA"</li> <li>• "Interruptor Termomagnético de Corriente Continua para riel DIN 2P 40A C 125 Vdc 6kA"</li> <li>• Lighting Arrestor DC, LA302DC 3 wire DC: 18" leads, 0-500 volts</li> <li>• Interruptor Automático de 1x10 A AC</li> <li>• Cable de Cobre Aislado THHN/THWN-2 90 600V No.8 AWG</li> <li>• Cable de Cobre Aislado THHN No.10 AWG</li> <li>• Riel DIN x 2 mts</li> </ul>	

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesorios Varios (Tornillería, Cinta, etc...)</li> <li>• Cinta aislante 3M Scott 33, rollo</li> <li>• Amarre plástico 95 mm</li> <li>• Cinta aislante color Rojo</li> <li>• Cinta aislante color Azul</li> <li>• Cinta aislante color Amarillo</li> </ul>	
<b>1. EQUIPO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taladro inalámbrico.</li> <li>• Herramienta menor.</li> <li>• Pinza Amperimétrica</li> </ul>	
<b>2. . Mano de Obra</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero electricista</li> <li>• Técnico Electricista</li> <li>• Ayudante Electricista</li> </ul>	
<b>6. Forma de Pago</b>	
Se medirá y pagará por unidad (UN) debidamente ejecutada y recibidos a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados sobre planos. En el número de gabinetes instalados y que cumplan con las condiciones exigidas.	
<b>7. No conformidad</b>	
Si se presentan no conformidades con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el proponente seleccionado deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo el valor del contrato.	
<b>ITEM</b>	<b>2.1</b>
	<b>Medidor prepago monofásico bifilar 5 (60) A, 120 V, calibrado. Sistema de gestión de recaudo, Incluye equipos de comunicación offline</b>
<b>1. DESCRIPCION</b>	
A efectos de evidenciar y registrar el consumo de energía por cuenta del usuario, poder recargar la cuenta energética y verificar la operatividad de los sistemas de generación, se requiere instalar un medidor de energía prepago y un sistema de gestión de recaudo y recarga off line.  El usuario a través de un teclado numérico y puede ingresar un pin que habilita el uso del servicio de energía. El medidor estará instalado a la salida de los terminales AC del inversor y antes de llegar al Tablero General de Distribución (TGD) de los circuitos ramales de la vivienda, ubicado dentro del gabinete.	
<b>2. PROCEDIMIENTO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si se cuenta con espacio de instalación del medidor al interior del gabinete de equipos electrónicos.</li> <li>• Fijar el medidor a la pared posterior del gabinete de equipos.</li> <li>• Conectar las salidas AC del inversor a los bornes de entrada del medidor prepago.</li> <li>• Conectar las salidas del medidor a los barrajes de fase, neutro y tierra del TGD de circuitos ramales para la vivienda.</li> </ul>	

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

<b>3. MATERIALES.</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidor Prepago Monofásico de energía activa de 15(60) A, 120 V</li> <li>• Cable de Cobre Aislado THHN No.10 AWG</li> <li>• Plataforma Eudora      Plataforma Eudora</li> <li>• Software datafono para punto de venta      Software datafono para punto de venta</li> <li>• Datafono Datafono</li> <li>• Equipo servidor Equipo servidor</li> <li>• UPS</li> <li>• Capacitación en el manejo de software de operación del sistema de medición - virtual por 3 días</li> <li>• Plataforma Eudora móvil y Software sincronizador para datafono viajero</li> <li>• Datafono viajero (un equipo de respaldo)</li> <li>• Capacitación en el manejo de software de operación del sistema de medición - presencial por 5 días</li> </ul>	
<b>4. Equipo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taladro inalámbrico.</li> <li>• Herramienta menor.</li> <li>• Pinza Amperimétrica</li> </ul>	
<b>5. Mano de Obra</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero electricista</li> <li>• Técnico Electricista</li> <li>• Ayudante Electricista</li> </ul>	
<b>6. Forma de Pago</b>	
Se medirá y pagará por unidad (UN) debidamente ejecutada y recibidos a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados sobre planos. En el número de medidores prepago instalados y que cumplan con las condiciones exigidas.	
<b>7. No conformidad</b>	
Si se presentan no conformidades con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el proponente seleccionado deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo el valor del contrato.	
<b>ITEM</b>	<b>2.2</b>
	<b>Sistema de puesta a tierra con varilla de cobre 2,4m x 5/8", bajante en Cable de cobre 4 AWG THHN / THWN, con terminales en cobre y caja de inspeccion 30 X 30 cm.</b>
<b>1. DESCRIPCION</b>	
Con la medición en terreno de la resistividad del suelo, bajo el método de Wenner (4 electrodos), se determina la configuración a emplear, para el caso un electrodo de cobre ubicado adyacente al dado de cimentación del poste de fibra (soporte de la estructura de los paneles solares) del cual sube el Cable de cobre 4 AWG THHN / THWN, el cual sube por tubo PVC SCH 40, de 3/4" hasta caja de conexión ubicado en la estructura de los paneles (la cual también es equipotenciada). A travez de la acometida aérea se lleva la línea a tierra al gabinete y al tablero de distribución de circuitos.	

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

La actividad correspondiente a este ítem consiste en la instalación y puesta en funcionamiento del sistema de puesta a tierra y equipotencialización con todos los equipos y partes metálicas, consta de una varilla cooper Weld de 5/8" de 2,40 m, tubo conduit PVC SCH 40 DE 3/4", soldadura exotérmica, terminal estañado N°4, caja de inspección prefabricada 30x30 cm.

### **2. PROCEDIMIENTO**

La actividad correspondiente a este ítem consiste en la instalación y puesta en funcionamiento del sistema de puesta a tierra y equipotencialización con todos los equipos y partes metálicas, consta de una varilla cooper Weld de 5/8" de 2,40 m, tubo PVC SCH 40 3/4", conector de tornillo varilla cooper Weld 5/8 ", terminal estañado n°8 THHN verde, caja de inspección prefabricada 30x30 cm

- Seguir explícitamente el diagrama de conexiones del plano de estructura
- Medir la resistividad del terreno en sitio.
- Garantizar que la resistencia de puesta a tierra en el punto neutro de la acometida en baja tensión sea menor a 25 Ω
- Equipotencializar todas las partes metálicas de los equipos
- Instalar la varilla cooperweld a no más de 30 cm de la base de la estructura
- Conectar sólidamente el cable con la varilla.

### **3. MATERIALES**

- Cable Cobre N° 4 AWG THHN
- Varilla Cobre - Cobre 5/8" x 2,44 m
- Cámara de Inspección de 30 x 30 cm.
- Moldes para Soldadura exotérmica
- Soldadura exotermica de 115 Grs
- Terminal de ojo, de ponchar para N° 8
- Tubo PVC SCH40 de 3/4" x 3 metros
- Curva PVC SCH 40 3/4

### **4. EQUIPO**

- Teluometro
- Herramienta menor
- Taladro inalambrico

### **5. MANO DE OBRA**

- Ingeniero electricista
- Tecnico Electricista
- Ayudante Electricista

### **6. FORMA DE PAGO**

Se medirá y pagará por unidad (UN) debidamente ejecutada y recibidos a satisfacción por la interventoría.

La medida será obtenida por cálculos realizados sobre planos. En el número de sistemas de puesta a tierra instalados y que cumplan con las condiciones exigidas.

### **7. NO CONFORMIDAD**

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

Si se presentan no conformidades con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el proponente seleccionado deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo el valor del contrato.

<b>ITEM</b>	<b>3.1</b>
	<b>Instalaciones Internas que incluyan cuatro salidas de alumbrado y tres tomacorrientes. Se considera implementación de hasta 20 metros de tubería PVC SCH 40 de 1/2" y hasta 80 mts de cable AWG 12.</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN</b>	
Esta actividad se contempla las instalaciones eléctricas internas de cada vivienda, incluye cuatro salidas de alumbrado y tres tomacorrientes. Se considera implementación de hasta 20 metros de tubería PVC SCH 40 de 1/2" y hasta 80 mts de cable AWG 12, un tablero de 4 circuitos monofásico, cableado de cobre N°12 AWG THHN, tomacorrientes dobles, breaker monofásico enchufable 1x 15, tubos PVC SCH 40 de 1/2", plafones y demás accesorios.	
<b>2. PROCEDIMIENTO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir las especificaciones del plano.</li> <li>• Ubicar las salidas de iluminación y toma corrientes según diseño.</li> <li>• Cumplir con las distancias mínimas de ubicación respecto al piso, puertas, ventanas y techo.</li> <li>• Adosar y fijar la tubería a las paredes y techo.</li> <li>• Hacer el tendido del cable especificado.</li> <li>• Efectuar las conexiones respectivas.</li> </ul>	
<b>3. MATERIAL</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plafón</li> <li>• Caja Octogonal</li> <li>• Caja 2x4 metalica</li> <li>• Interruptor Sencillo</li> <li>• Tubería PVC conduit SCH40 de 1/2" x 3 m</li> <li>• Cable de Cobre No.12 AWG</li> <li>• Adaptador terminal PVC SCH40 de 1/2"</li> <li>• Curva PVC SCH40 de 1/2"</li> <li>• Tomacorriente 120V con PT</li> <li>• Tablero de distribución 4 circuitos monofásico</li> <li>• Breaker 20 A 120/240 V enchufable</li> <li>• Unión PVC SCH40 de 1/2"</li> <li>• Abrazadera 1/2 doble ala</li> <li>• Conector auto desforre para cable 10/12</li> </ul>	
<b>4. MATERIALES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taladro inalámbrico</li> <li>• Sonda en acero inoxidable</li> <li>• Dobladora de tubo</li> </ul>	
<b>5. MANO DE OBRA</b>	

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**

- Ingeniero electricista
- Técnico Electricista
- Ayudante Electricista

**6. FORMA DE PAGO**

Se medirá y pagará por unidad (UN) debidamente ejecutada y recibidos a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados sobre planos. En el número de puntos eléctricos instalados y que cumplan con las condiciones exigidas.

**7. NO CONFORMIDAD**

Si se presentan no conformidades con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el proponente seleccionado deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo el valor del contrato



**JAMILTON ANTONIO TORRES GAMEZ**  
C.C. 8.748.990 de Barranquilla  
Ingeniero Electricista  
T.P. AT 205 - 5721