

## ANEXO- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS

### 1 Normas y códigos aplicables

Las características técnicas de los equipos, materiales e instalaciones deben cumplir con los requisitos técnicos establecidos en este Anexo, la reglamentación técnica descrita en las resoluciones de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), los lineamientos ambientales y de carácter legal a que haya lugar; se deberán considerar también las modificaciones vigentes a estas publicaciones, en la fecha de ejecución de los diseños y la construcción de las obras. La adopción de normas específicas para cada equipo o instalación deberá ser tal que con su aplicación no se incumpla en ningún caso el Código de Redes, ni los reglamentos técnicos que expida el Ministerio de Minas y Energía-MME. En caso de discrepancia entre lo definido en este documento y lo definido por la normatividad vigente, primará el requisito más exigente. De forma general, todos los equipos y materiales a suministrar deben cumplir con las normas aplicables y códigos publicados por las instituciones que se relacionan a continuación, según aplique.

**ICONTEC** Instituto Colombiano de Normas Técnicas.

**NTC** Norma Técnica Colombiana.

**NEC** National Electrical Code

**IEC** International Electrotechnical Commission.

**RETIE** Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

**IEEE** The Institute of Electrical and Electronics Engineers.

**UL** Underwriters Laboratories

**CREG** Comisión de Regulación de Energía y Gas

El Código o norma a que se refiera en esta especificación, significará el código o norma en su última revisión o modificación. Suministros, fabricación y/o pruebas realizadas basadas en otras Normas internacionales equivalentes, podrían ser aceptadas, siempre que ello sea acordado y establecido por escrito con el Contratante. Si el Proponente desea utilizar otros Códigos o Normas distintos a los señalados en esta especificación, deberá incluir en su cotización información suficiente para que el Contratante evalúe la aplicabilidad de dichos códigos o normas.

### 2 Características Generales de las Obras

## **2.1 Condiciones Generales**

Los equipos, componentes y materiales, incluidos en el suministro e instalación, serán nuevos, de primera calidad, contar con certificado de producto RETIE y adecuados para dar cumplimiento y/o superar los requerimientos especificados y deberán corresponder a diseños normales del fabricante, con los cuales se tenga experiencia completamente satisfactoria, en usos y condiciones similares a las especificadas en este documento. Este requerimiento incluye el cumplimiento de los valores y características operacionales especificadas, disponibilidad, confiabilidad, calidad de los materiales, durabilidad del equipo en general, facilidades para mantenimiento, reparación, etc.

En el suministro e instalación no deberán omitirse partes o componentes requeridos, excepto los que sean específicamente señalados en estas especificaciones y/o en las Especificaciones Técnicas de los equipos.

Los equipos y componentes, en general, deberán ser diseñados para una operación continua y prolongada y en condiciones climáticas propias de la zona y de manera segura, teniendo especial consideración en las facilidades para su operación, inspección, limpieza, mantenimiento y reparación, de acuerdo con las condiciones de altura, climáticas y ambientales del lugar de instalación, las características particulares del sistema eléctrico para el cual prestarán servicio, la seguridad de las personas y la integridad física de los equipos e instalaciones.

## **2.2 Condiciones de Servicio**

### **2.2.1 Condiciones de Operación**

Los equipos deberán ser diseñados para operar sin limitaciones, a plena capacidad, en las condiciones ambientales, de altitud y humedad relativa existente en el lugar de instalación y en concordancia con las características del sistema eléctrico indicadas en el presente documento, y otros requerimientos particulares establecidos en las Especificaciones Técnicas de los equipos.

## **2.3 Características Constructivas**

### **2.3.1 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: "Metallic coatings protections against corrossion by hot dip galvanizing-Guiding principles", o equivalente.

### **2.3.2 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.

Todas las manillas, manivelas, botones u otro tipo de dispositivo similares, estarán provistos de una protección adecuada al ambiente en que se encuentren.

### **2.3.3 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. El material de las placas de identificación, como así mismo su contenido, será sometido a la aprobación del Supervisor. Dichas placas deberán ser fijadas por medio de remaches o pegamento adecuado al medio ambiente.

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.

Cada equipo y/o componente dispondrá de una placa de características del equipo, la que será de acero inoxidable, e incluirá por lo menos la siguiente información:

Si es de tipo eléctrico

- Marca, tipo, modelo, N° de serie y año de fabricación.
- Tensión de servicio.
- Clase de voltaje de aislamiento.

- Frecuencia de operación.
- Capacidad nominal (A, kVA, etc., según corresponda).
- Manual y/o catálogo de servicio.
- Otros datos según sea pertinente

Si es de tipo mecánico

- Marca, tipo, modelo, N° de serie y año de fabricación.
- Manual y/o catálogo de servicio.
- Otros datos según sea pertinente.

El alambrado interno de los equipos y componentes, como así mismo los cables de interconexión, deberán identificarse en ambos extremos, indicando el punto de conexión en la bornera o terminal del equipo o componente y el nombre del dispositivo y número de borne del extremo opuesto del conductor.

Las placas indicativas de "PELIGRO" deben tener una flecha negra en forma de rayo sobre fondo amarillo y todas las advertencias de peligro deben estar en letras negras, en conformidad con la Publicación ISO 3864: "Safety colours and safety signs".

#### **2.3.4 Sistema de puesta a tierra**

El sistema de puesta a tierra deberá instalarse de acuerdo a las especificaciones técnicas del RETIE y NTC2050. La estructura del generador y los marcos metálicos de los módulos estarán conectados a una toma de tierra, que será la misma que la del resto de la instalación.

Se realizará la debida puesta a tierra del gabinete de protecciones, del inversor, de la estructura soporte del generador fotovoltaico y de los módulos fotovoltaicos, unidos a una misma pica a tierra para guardar la equipotencialidad de la instalación.

#### **2.3.5 Módulos fotovoltaicos**

Su ubicación, orientación e inclinación se deberá realizar de acuerdo con el diseño aprobado por el supervisor del contrato. En cualquier caso, se debe minimizar que el arreglo de módulos fotovoltaicos reciba sombras que afecten su funcionamiento.

### **2.3.6 Inversores**

Los inversores se deberán ubicar en un lugar adecuado, siguiendo las recomendaciones del fabricante, asegurándolo de tal forma que no se generen vibraciones mecánicas durante su operación.

### **2.3.7 Estructura Soporte**

Durante la etapa de replanteo el contratista, deberá determinar el tipo de estructura para soportar los módulos solares dependiendo de las condiciones específicas de cada vivienda. Tendrá las dimensiones adecuadas según el peso de módulos y los esfuerzos dinámicos del viento que va a soportar, y debe ser de tipo poste.

- a) Material: Acero galvanizado al caliente o aluminio.
- b) Normativa: La estructura que soporta los módulos solares debe dar cumplimiento a la norma NSR 10 y/o NTC 5832 (para estructuras de acero).
- c) Tipo poste.

### **2.3.8 Instalación Eléctrica**

La instalación eléctrica y el montaje de la instalación fotovoltaica debe hacerse conforme a la normativa nacional aplicable (RETIE, NTC 2050), la sección 690 del National Electrical Code - NEC, y siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de los equipos a instalar. La instalación debe ser realizada por un profesional competente, quien debe declarar el Cumplimiento del RETIE (Numeral 20.25). Por otra parte, la totalidad del material eléctrico a instalar debe contar con Certificación de Producto de conformidad con RETIE emitida por un organismo acreditado.

### **2.3.9 Precauciones contra incendio**

La fabricación de los aparatos, su disposición, conexiones y cableado interno debe ser de tal manera que los riesgos de incendio y por consiguiente los daños en las instalaciones, sean mínimos. El Contratista será responsable de sellar en forma adecuada todos los orificios en el equipo que suministra, a través de los cuales pasen cables y de protegerlos contra daños mecánicos o incendio en los lugares donde queden expuestos.

## **3 Especificaciones Técnicas Equipos**

Los equipos por suministrar para el proyecto deberán cumplir como mínimo con:

1. Certificación de producto expedida por organismos acreditados. Si la certificación es expedida en Colombia deberá ser bajo RETIE, pero si la certificación es expedida en el extranjero deberá ser bajo una norma técnica equivalente al RETIE tal como IEC 61215, IEC 61730 o UL 1703 para módulos solares fotovoltaicos.

**Nota:** En caso de presentar otra certificación la misma deberá ser avalada previamente por la supervisión del contrato.

2. La selección de los equipos a utilizar en cada una de las soluciones deberá estar debidamente soportada en el diseño.
3. Las especificaciones técnicas de los equipos a suministrar se deberán soportar mediante fichas técnicas emitidas por el fabricante.

Estas especificaciones están basadas en el documento “Proyectos tipo – Instalación de sistemas solares fotovoltaicos individuales en zonas no interconectadas” del Departamento Nacional de Planeación, 2020.

### 3.1 Módulos Solares Fotovoltaicos:

Los módulos deben contar con excelente rendimiento en condiciones con poca luz, alta durabilidad en condiciones de niebla salina y capacidad para resistir cargas de viento de hasta 2400 pascales.

- a) En condiciones estándares de prueba (STC “*Standard Test Conditions*”) de irradiación de 1.000 [W/m<sup>2</sup>] en el espectro AM 1,5 a una temperatura de celda de 25°C, los módulos deberán cumplir como mínimo los parámetros técnicos establecidos en las normas IEC 61215 e IEC 61730 o su similar internacional reconocida por la ONAC, que reglamentan los procesos constructivos y garantizan estándares de calidad. Deben tener certificado de conformidad de producto expedido por un organismo de certificación acreditado. Cumplir normativa NTC 4405, norma NTC 2883 de 2006, norma NTC 5464 de 20120.
- b) Eficiencia ( $\eta$ )  $\geq 20\%$  condiciones técnicas estándar (STC).
- c) Los módulos deberán contar con una garantía de producción de energía a 12 años del 90% y del 80% a 25 años.
- d) Potencia = 400 W<sup>1</sup>
- e) Caja de protección de uniones IP 68.

---

<sup>1</sup> El valor de la potencia pico de los paneles se puede modificar en función de la disponibilidad del mercado, no obstante se debe conservar la potencia total mínima del Sistema solar FV de 800 Wp.

### 3.2 Inversor de onda pura:

Inversor sinusoidal de onda pura, de potencia 1000W, 24 VDC, 120 VAC ( $\pm 3\%$ ), 60Hz $\pm 0.3$  Hz, con las siguientes especificaciones mínimas:

- a) Voltaje nominal de entrada: 24V.
- b) Voltaje nominal de salida: 120 V.
- c) Potencia nominal de operación: 1000 W.
- d) Potencia pico: 2000 W.
- e) Eficiencia en línea  $\geq 90\%$ .
- f) Normas aplicables: EN 62109-1:2010, IEC 61000-6-1
- g) Frecuencia de operación: 60 Hz.
- h) Contar con protección contra descarga del banco de baterías. Es decir, el inversor debe ser capaz de desconectar los consumos al detectar un bajo nivel de tensión o bajo estado de carga del banco (alrededor de 30%). La reconexión de consumos debe configurarse para cuando se alcance al menos 70%.

Funciones mínimas de protección del inversor

- i) Cortocircuito de salida
- j) Sobrecarga
- k) Tensión de la batería demasiado alta
- l) Tensión de la batería demasiado baja
- m) Temperatura demasiado alta
- n) Ondulación CC demasiado alta
- o) Contar con modo de operación "Stand By" o equivalente (búsqueda, ahorro), durante el cual, el inversor consumirá el mínimo posible, al no detectar cargas conectadas. Este consumo debe ser igual o menor a 20W.
- p) Contar con interruptor de encendido y apagado para dejar al inversor fuera de operación cuando no se requiera su utilización por tiempos prolongados.

### 3.3 Baterías

Batería de litio-Ion de ciclo profundo de 120 Ah - 24 VDC, 3650 ciclos de vida hasta 80% DOD, Energía disponible nominal 2300 Wh, Rango de temperatura en operación en carga 0-45°C, con las siguientes especificaciones mínimas:

- a) Capacidad de energía Nominal: 120 Ah.
- b) Tecnología= Litio.
- c) Ciclos de vida: 3650 al 80 % DoD.

- d) Profundidad de Descarga: hasta un 80% de DOD.
- e) Autonomía: 24 horas.
- f) Se debe cumplir la Norma 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. La NTC 5287 de 2009 sobre Celdas secundarias y baterías para sistemas solares fotovoltaicos.

### 3.4 Controlador de carga

Controlador de Carga, 40A/24V MPPT Solar, voltaje de entrada de circuito abierto de 150 Vdc, eficiencia  $\geq 98\%$ , con las siguientes especificaciones mínimas:

- a) Corriente de carga nominal=40 A.
- b) Entradas MPPT= 1.
- c) Voltaje de entrada de la batería = 8V-32V.
- d) Voltaje de circuito abierto = 150 Vdc.
- e) La normatividad aplicable corresponde a las Normas 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 60730-2-11:2006, “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.

### 3.5 Medidor de Energía

Medidor prepago monofásico con sistema de gestión de recaudo. Incluye equipos de comunicación offline. Con las siguientes características específicas mínimas:

- a) Medidor de energía prepago monofásico bifilar 120v 5(80)A-PLC- PPKW 1F2H PLC R.

- b) Transmisor satelital para servicios isatData pro M2M.incluye Antena.
- c) Gateway concentrador Zigbee incluye mástil y antena.
- d) Corriente de operación: 5 Amp o Frecuencia: 50/60Hz.
- e) Potencia Inversa.
- f) Protección de Sobrecarga o Protección de Cero Carga.
- g) Detección de SRE (Signific Reverse Energy).
- h) Vida útil: 10 años.
- i) Interfaz Zigbee/Lorawan RS232.

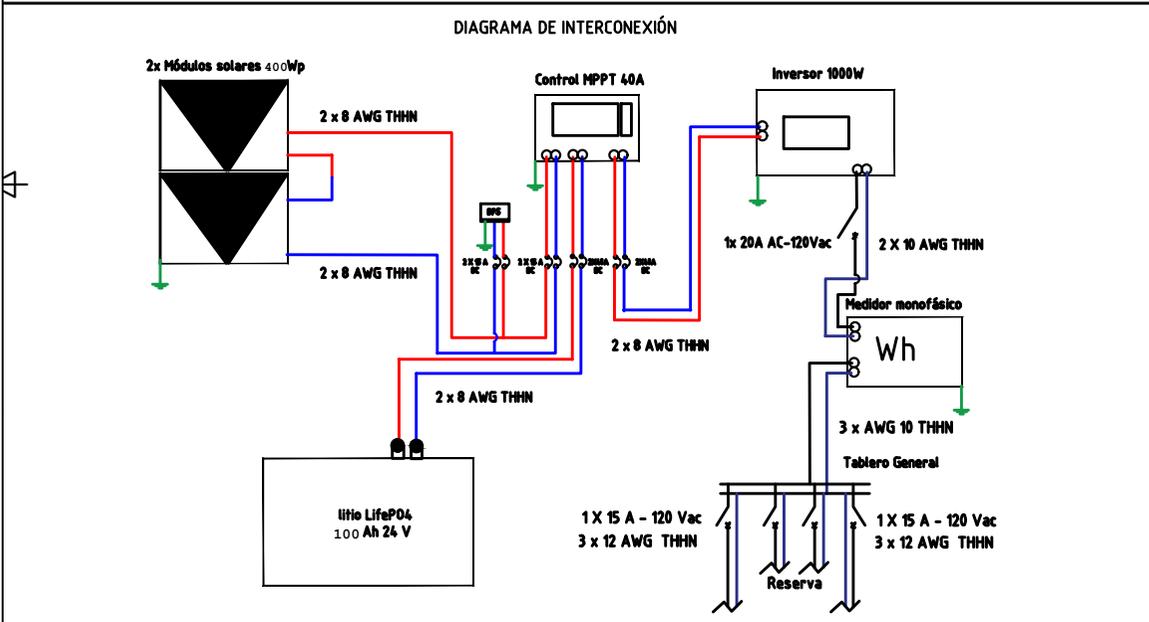
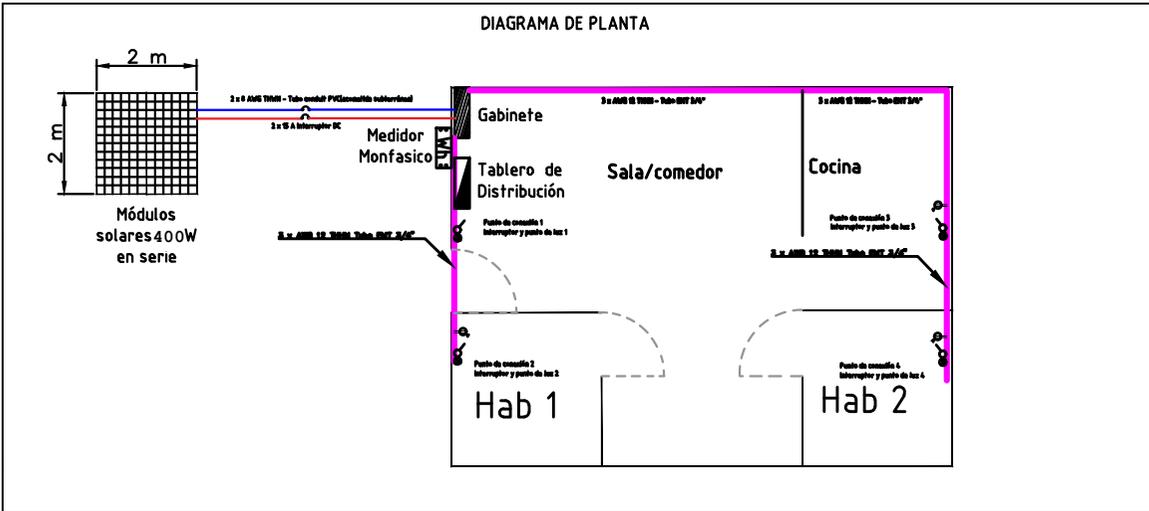
### **3.6 Instalaciones eléctricas internas**

Es necesario realizar un esquema tipo de instalación en el cual deben incluirse los siguientes elementos: Un tablero de distribución monofásico con dos interruptores monofásicos. Un circuito para tomas e iluminación y el otro para los equipos y tomas de cocina. El tablero debe cumplir con las disposiciones de la Norma ICONTEC 2050 y del RETIE entre las cuales se encuentran: apoyo firme, nivelado, cableado, uso del código de colores para diferenciar el conductor de fase con los de neutro y tierra y deberá ser accesible, siempre garantizando las distancias mínimas y las altura de instalación de estos equipos eléctricos.

El tablero será alimentado desde el medidor a través de conductores Calibre 10 AWG y tubería EMT en zonas no expuestas a la intemperie, se utilizará tubería IMC para los tramos expuestos a la intemperie y en tubería PVC para tramos subterráneos.

Toda la tubería dispuesta para las salidas eléctricas deberá ser en tubería tipo EMT, cumpliendo las exigencias del RETIE, en general así:

- a) Las tomas deben instalarse a una altura mínima de 30 cms.
- b) El calibre de los conductores para tomacorrientes debe ser en calibre No 12 AWG.
- c) El calibre de los conductores para las salidas de alumbrado debe ser en No 12 AWG.
- d) Todas las cajas metálicas y canalizaciones metálicas deben estar sólidamente aterrizadas.
- e) Cada circuito debe tener su línea de neutro y de tierra independiente.



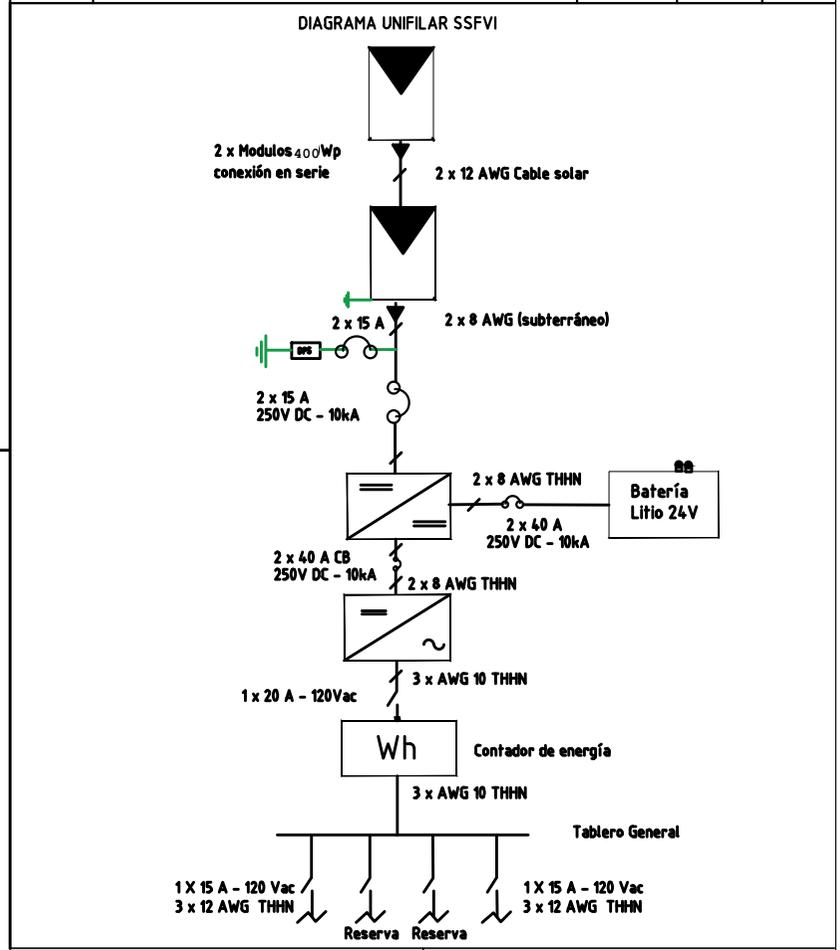
#### CONVENCIONES DEL PROYECTO

	Inversor		Tomacorriente monofásico
	Medidor monofásico de potencia		DC circuit breaker
	Control de carga MPPT		Interruptor monofásico
	Tablero General		DPS
	Modulo Solar		Luminaria
			AC circuit breaker

#### LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES

2 x Módulo 400 Wp	1 x Barra copperweld 2,4m - 3/8 pulgada
1 x Inversor 1000W	1 x tablero metálico (1mx0,8mx0,3m)
1 x 40A Control MPPT	1 x medidor monofásico de potencia
2 x 15 A Interruptor DC	4 x Tomacorriente monofásico
4 x 40 A Interruptor DC	4 x Interruptor monofásico (acceso a luz)
1 x Batería litio 24V -100Ah	4 x 15 A Interruptor AC
1 x Cable solar- 12 AWG - (1,5 m)	1 x 20 A Interruptor AC
2 x 8 AWG - THHN - (7 m)	
3 x 10 AWG - THHN - (04 m)	
3 x 12 AWG - THHN - (40 m)	

Nºrev	Nota de revisión	Fecha	Firma	Comprobado



Disposición general municipios Maria la baja- San Juan, Departamento de Bolívar

Nombre de archivo: Plano de planta y unifilar dwg	Nº FSCM	Plano: 01-01	Escala: 1:100
TAM		Plano unifilar , planta y esquema de interconexión	
Fecha: 30 de Junio del 2021			
Observaciones:		Aprobado por: Ing. Jairo David Ricardo O. (Ing. eléctrico)	
Realizado por: Ing. Samir Monterrosa Moreno		Tarjeta Profesional: BL 205 102703	
Tarjeta profesional: 13202-436074 BLV			
Firma:			