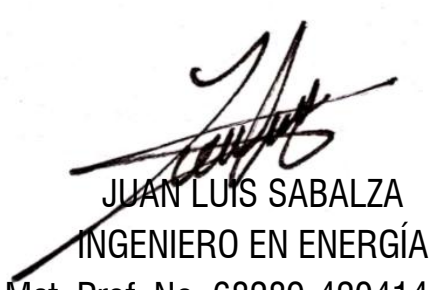
CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICAS, PARA VIVIENDAS EN ZONA RURAL NO INTERCONECTADAS EN EL MUNICIPIO DE TRINIDAD DEPARTAMENTO DE CASANARE PROCESO CONSTRUCTIVO

PROPIETARIO:

MUNICIPIO DE TRINIDAD

DISEÑÓ:



JUAN LUIS SABALZA
INGENIERO EN ENERGÍA
Mat. Prof. No. 68289-420414-STD

TRINIDAD, OCTUBRE DE 2024

ITEM 1.1: Replanteo de usuarios.		
	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-1.1**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: Se refiere esta especificación al proceso de ubicar geográficamente a los usuarios beneficiarios del proyecto y realizar el diagnóstico del cumplimiento de los aspectos técnicos y administrativos para proceder a realizar la construcción del sistema solar fotovoltaico

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

- Consultar planos de geoposicion.
- Traslado a cada uno de las viviendas de los usuarios
- Revisión de las viviendas
- Check list de cumplimiento
- Aprobación de interventoría para construcción del sistema fotovoltaico.

MATERIALES:

- Gps

EQUIPO O HERRAMIENTA:

- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

ITEM 2.1: Tablero monofásico sin puerta de 4 circuitos. Suministro e instalación.

	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-2.1**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: Se refiere esta especificación a los requisitos para el suministro de un tablero de 4 circuitos para iluminación y tomacorrientes. La ubicación del tablero en este diseño permite acceso permanente al personal calificado de las empresas, sin riesgo de humedad localizado en un lugar seco.

Los tableros de distribución eléctrica deberán instalarse de tal forma que su parte inferior este como mínimo a 1.2 m por encima del piso acabado. Sin embargo, la altura definitiva de estos tableros será acordada con la Interventora de acuerdo con el tamaño del mismo.
La derivación en estos cálculos dentro del tablero se debe ejecutar de forma ordenada, con los conductores en ángulos rectos de tal forma que quede clara la trayectoria de todos los conductores y posteriormente se puede retirar, arreglar o cambiar cualquiera de las conexiones de los automáticos sin interferir el resto de las conexiones, tal como se indica en los planos.

Una vez se ha terminado la derivación del tablero, se debe revisar la totalidad de las conexiones y se apretaran los bornes de entrada tornillo de derivación en cada uno de los automáticos, tornillos en el barraje de neutros y conexión a tierra.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
- Consultar planos de diseño.
- Transporte y acopio del material.
- Instalación tablero monofásico sin puerta de 4 circuitos.
- Pañetes y resanes.
- Limpieza del Área.

MATERIALES:
- Tablero monofásico sin puerta de 4 circuitos.

EQUIPO O HERRAMIENTA:
- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

ITEM 2.2: Salida para tomacorriente doble con polo a tierra. Incluye: tubo EMT tipo pesado 1/2", cable de cobre aislado, caja galvanizada 5800 o 2400, terminales de derivación, incluye aparato		
	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-2.2**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: Los tomacorrientes dobles de incrustar, de dos polos, para 15 amperios y 250 voltios, con terminales de tornillo apropiados para el anclaje de los alambres de cobre y se suministrarán completos con sus herrajes, tornillos y tapas correspondientes.

Los tomacorrientes monofásicos en general deben ser dobles con polo a tierra, diseñadas a la vista, tipo intemperie, configuración GFCI o NEMA 5-15 R, 2 polos, 15 amperios, 120 V CA., con terminales de tornillo adecuados para recibir cables sólidos de cobre calibre No. 12.

Deben tener los contactos dobles de escobilla en aleación de cobre, tratados térmicamente, contenidos en caja moldeada de alta resistencia dieléctrica, completos de fijación y placa o tapa.

Se debe tener en cuenta:
- Ubicar el lugar donde debe ir él toma eléctrica.
- Revisar planos eléctricos.
- Ubicar en los planos eléctricos la salida para él toma corriente.
- Verificar que los cables estén dentro de la tubería y estén saliendo por la caja de la toma corriente.
- Identificar la polaridad de la toma corriente para conocer el neutro y la fase y así conectar los cables debidamente.
- Conectar los conductores de fase (marcado con colores primarios) al orificio de la fase de la toma corriente.
- Conectar los conductores de neutro (marcado con color blanco) al orificio del neutro del toma corriente.
- Conectar el polo tierra (marcado con color verde o cable desnudo) al orificio de polo a tierra del toma corriente.
- Ajustar debidamente los tornillos o pisa cables de la toma para el paso correcto del flujo eléctrico.
- Rectificar que los conductores estén bien instalados y pelados en sus extremos.

• Colocar a la pared el soporte de la toma corriente para luego fijar el cuerpo de esta a la caja.
• Colocar los tornillos de fijación del chasis a la caja.
• Con presión colocar la tapa de la toma eléctrica.
• Alimentar el circuito de energía hacia las aulas donde está ubicado él toma corriente.
• Probar en la toma corriente que haya paso o presencia de energía.

Como actividades previas se debe considerar para la ejecución del ítem:
- Consultar Planos Arquitectónicos y verificar localización.
- Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas.
- Verificar la Normativa.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
- Consultar planos de diseño.
- Transporte y acopio del material.
- Instalación salida tomacorriente doble con polo a tierra.
- Pruebas.
- Limpieza del Área.

MATERIALES:
- Tomacorriente doble, polo a tierra, 15 A, 125 V
- Marquillas de identificacion
- Caja galvanizada semipesada tipo industrial 5800
- Grapa doble ala tipo pesado EMT 1/2"
- Unión EMT 1/2"
- Conector terminal EMT 1/2"
- Conector terminal tipo resorte No 12
- Cable de cobre 12 - AWG LHFR-LS 600 V 75°C - Libre de halogenos
- Chazo 1/4" + tornillo de 1"
- Tubo metalico EMT Conduit Galvanizado de 1/2 x 3m

EQUIPO O HERRAMIENTA:
- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

ITEM 2.3: Salida para interruptor sencillo, linea decorativa incluye: tubo EMT tipo pesado 1/2", cable de cobre, caja galvanizada 5800, terminales EMT.		
	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-2.3**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: Los interruptores deben ser de incrustar, con terminales de tornillo apropiados para el anclaje de los alambres de cobre y se suministrarán completos con sus herrajes, tornillos y tapas correspondientes.

Se debe tener en cuenta:

- Ubicar el lugar donde debe ir el interruptor.
- Revisar planos eléctricos.
- Ubicar en los planos eléctricos la salida para el interruptor.
- Desconectar el paso de luz hacia la casa o recinto donde se ubicará el interruptor.
- Verificar que los cables estén dentro de la tubería y estén saliendo por la caja del interruptor.
- Verificar que no haya paso de energía tocando los cables pelados con el tester.
- Identificar la polaridad del interruptor para conocer la fase del interruptor y la fase de la roseta de la bombilla que prenderá y apagará el interruptor.
- Conectar el conductor fase de la caja de tacos de la casa (marcado con colores primarios) al orificio de la fase del interruptor.
- Conectar el conductor fase de la bombilla (marcado con colores primarios) al orificio de la fase de la bombilla en el interruptor.
- Posteriormente el conductor neutro de la bombilla estará conectado a la caja de tacos, principal control de suministro y retención de energía de la casa.
- Ajustar debidamente los tornillos o pisa cables del interruptor para el paso correcto del flujo eléctrico.
- Rectificar que los conductores estén bien instalados y pelados en sus extremos.
- Colocar a la pared el soporte del interruptor para luego fijar el cuerpo de este a la caja.
- Colocar los tornillos de fijación del chasis a la caja.
- Con presión colocar la tapa del interruptor.
- Conectar el paso de luz hacia la casa o recinto donde está ubicada el interruptor.
- Probar que el botón del interruptor al ser encendido genere electricidad y prenda la bombilla.

Como actividades previas se debe considerar para la ejecución del ítem:
- Consultar Planos Arquitectónicos y verificar localización.
- Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas.
- Verificar la Normativa.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
- Consultar planos de diseño.
- Transporte y acopio del material.
- Instalación de interruptor sencillo línea decorativa.
- Pruebas.
- Limpieza del Área.

MATERIALES:
- Marquillas de identificacion
- Caja galvanizada semipesada tipo industrial 5800
- Grapa doble ala tipo pesado EMT 1/2"
- Unión EMT 1/2"
- Conector terminal EMT 1/2"
- Conector terminal tipo resorte No 12
- Cable de cobre 12 - AWG LHFR-LS 600 V 75°C - Libre de halogenos
- Chazo 1/4" + tornillo de 1"
- Tubo metalico EMT Conduit Galvanizado de 1/2 x 3m
- Interruptor sencillo línea decorativa

EQUIPO O HERRAMIENTA:
- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

ITEM 2.4: Salida para iluminación, en tubería metálica tipo EMT 1/2". Incluye: caja metálica semipesada 5800, accesorios de montaje.		
	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-2.4**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: El proceso constructivo del suministro instalación de luminaria led comprende la puesta en funcionamiento del punto de iluminación tipo alumbrado público y se recomiendan establecer los procedimientos y tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

Primero se debe revisar y conocer los planos las fichas técnicas del producto los diagramas unifilares y de conexión para las luminarias.

Delimite la zona de trabajo de acuerdo a las indicaciones de capataz señaliza el área de trabajo en vía pública de empleo de soporte con malla cinta señalizadora tranqueras y los elementos que correspondan para la señalización del trabajo en alturas.

Para la instalación de las luminarias existen varios equipos herramientas que pueden facilitar su puesto uno es con camión canasta grúa en la cual el técnico con certificación en alturas procederá a instalarla la luminaria en el apoyo existente.

Todos los materiales y equipos a utilizar para el alumbrado público, deben contar con certificados de conformidad vigentes Retie y/o Retilap expedidos por un organismo acreditado por el ONAC.

Una vez instalada la luminaria se verificar su correcto funcionamiento probando la red de alineando la orientación sí requiere uno ángulo de acuerdo al diseño de iluminación.

- Para poder instalar luminarias debe de utilizar las normas sobre el RETILAP. El objeto de este reglamento es establecer las medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público.
- En todos los proyectos de iluminación, se deben elegir las luminarias y fuentes luminosas teniendo en cuenta, la eficacia lumínica, flujo luminoso, características fotométricas, reproducción cromática, temperatura del color de la fuente, duración y vida útil de la fuente, tipo y características de la luminaria, todo esto acorde con

las actividades y objetivos de uso de los espacios a iluminar; así como de consideraciones arquitectónicas, ambientales y económicas.
- Los criterios que se deben usar para identificar los tipos de luminarias son: Su fotometría, Su uso, El tipo de fuente de luz o bombilla.

Procedimiento de ejecución
- Consultar Planos Arquitectónicos y Eléctricos para localizar el sitio de las luminarias.
- Se debe de usar andamios para poder instalar las luminarias.
- Las luminarias se conectan a la red de energía por medio de cable de cobre THHN-THWN, en diámetros y calibres indicados en el plano, conservando la disposición y el diseño con el fin de balancear las cargas en las dos fases; se utilizará el código de colores así:

CÓDIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES AISLADOS

SISTEMA	1 Φ	1 Φ	3 ΦY	3 ΦΔ	3 ΦΔ-	3 ΦY	3ΦΔ
TENSIONES NOMINALES	120V	240/120V	208/120V	240V	240/208/120V	480/277V	480V
CONDUCTORES ACTIVOS	1 FASE 2 HILOS	2 FASES 3 HILOS	3 FASES 4 HILOS	3 FASES 3 HILOS	3 FASES 4 HILOS	3 FASES 4 HILOS	3 FASES 3 HILOS
FASES	NEGRO	NEGRO ROJO	AMARILLO AZUL ROJO	NEGRO AZUL ROJO	NEGRO NARANJA AZUL	CAFÉ NARANJA AMARILLO	CAFÉ NARANJA AMARILLO
NEUTRO	BLANCO	BLANCO	BLANCO	NO APLICA	BLANCO	GRIS	NO APLICA
TIERRA DE PROTECCIÓN	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE
TIERRA AISLADA	VERDE AMARILLO	VERDE AMARILLO	VERDE AMARILLO	NO APLICA	VERDE AMARILLO	NO APLICA	NO APLICA

Referencia: Tabla 13. RETIE 2005.

Las luminarias deben cumplir con las especificaciones de la Norma que apliquen. Estas se controlarán desde el Tablero de distribución designado para cada circuito de iluminación.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
- Consultar planos de diseño.
- Transporte y acopio del material.
- Instalación de salida para ilumianción.
- Pruebas.

- Limpieza del Área.

MATERIALES:

- Marquillas de identificacion
- Caja galvanizada octagonal
- Grapa doble ala tipo pesado EMT 1/2"
- Unión EMT 1/2"
- Conector terminal EMT 1/2"
- Conector terminal tipo resorte No 12
- Cable de cobre 12 - AWG LHFR-LS 600 V 75°C - Libre de halogenos
- Chazo 1/4" + tornillo de 1"
- Tubo metalico EMT Conduit Galvanizado de 1/2 x 3m

EQUIPO O HERRAMIENTA:

- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

ITEM 2.5: Bombillo LED redondo 10W, 110 V de sobreponer. Incluye: roseta y elementos de fijación. Suministro e instalación (según diseño)

	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-2.5**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: El proceso constructivo del suministro instalación de luminaria led comprende la puesta en funcionamiento del punto de iluminación tipo alumbrado público y se recomiendan establecer los procedimientos y tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

Primero se debe revisar y conocer los planos las fichas técnicas del producto los diagramas unifilares y de conexión para las luminarias.

Delimite la zona de trabajo de acuerdo a las indicaciones de capataz señaliza el área de trabajo en vía pública de empleo de soporte con malla cinta señalizadora tranqueras y los elementos que correspondan para la señalización del trabajo en alturas.

Para la instalación de las luminarias existen varios equipos herramientas que pueden facilitar su puesto uno es con camión canasta grúa en la cual el técnico con certificación en alturas procederá a instalarla la luminaria en el apoyo existente.

Todos los materiales y equipos a utilizar para el alumbrado público, deben contar con certificados de conformidad vigentes Retie y/o Retilap expedidos por un organismo acreditado por el ONAC.

Una vez instalada la luminaria se verificar su correcto funcionamiento probando la red de alineando la orientación sí requiere uno ángulo de acuerdo al diseño de iluminación.

- Para poder instalar luminarias debe de utilizar las normas sobre el RETILAP. El objeto de este reglamento es establecer las medidas que deben cumplir los sistemas de iluminación y alumbrado público.
- En todos los proyectos de iluminación, se deben elegir las luminarias y fuentes luminosas teniendo en cuenta, la eficacia lumínica, flujo luminoso, características fotométricas, reproducción cromática, temperatura del color de la fuente, duración y vida útil de la fuente, tipo y características de la luminaria, todo esto acorde con las actividades y objetivos de uso de los espacios a iluminar; así como de consideraciones arquitectónicas, ambientales y económicas.
- Los criterios que se deben usar para identificar los tipos de luminarias son: Su fotometría, Su uso, El tipo de fuente de luz o bombilla.

Procedimiento de ejecución
- Consultar Planos Arquitectónicos y Eléctricos para localizar el sitio de las luminarias.
- Se debe de usar andamios para poder instalar las luminarias.
- Las luminarias se conectan a la red de energía por medio de cable de cobre THHN-THWN, en diámetros y calibres indicados en el plano, conservando la disposición y el diseño con el fin de balancear las cargas en las dos fases; se utilizará el código de colores así:

CÓDIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES AISLADOS

SISTEMA	1 Φ	1 Φ	3 ΦY	3 ΦΔ	3 ΦΔ-	3 ΦY	3ΦΔ
TENSIONES NOMINALES	120V	240/120V	208/120V	240V	240/208/120V	480/277V	480V
CONDUCTORES ACTIVOS	1 FASE 2 HILOS	2 FASES 3 HILOS	3 FASES 4 HILOS	3 FASES 3 HILOS	3 FASES 4 HILOS	3 FASES 4 HILOS	3 FASES 3 HILOS
FASES	NEGRO	NEGRO ROJO	AMARILLO AZUL ROJO	NEGRO AZUL ROJO	NEGRO NARANJA AZUL	CAFÉ NARANJA AMARILLO	CAFÉ NARANJA AMARILLO
NEUTRO	BLANCO	BLANCO	BLANCO	NO APLICA	BLANCO	GRIS	NO APLICA
TIERRA DE PROTECCIÓN	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE	DESNUDO O VERDE
TIERRA AISLADA	VERDE AMARILLO	VERDE AMARILLO	VERDE AMARILLO	NO APLICA	VERDE AMARILLO	NO APLICA	NO APLICA

Referencia: Tabla 13. RETIE 2005.

Las luminarias deben cumplir con las especificaciones de la Norma que apliquen. Estas se controlarán desde el Tablero de distribución designado para cada circuito de iluminación.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

- Consultar planos de diseño.
- Transporte y acopio del material.
- Instalación de luminaria tipo led redondo.
- Pruebas.
- Limpieza del Área.

MATERIALES:

- Bombillo Led 840 Lúmenes 10w Dimerizable Luz Blanca
- Roseta Porcelana

EQUIPO O HERRAMIENTA:

- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

ITEM 2.6: cortocircuito termomagnético de 1x(10A-60A), 120/240 V, 10kA, enchufable.

	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-1.6**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para realizar el suministro e instalación de breaker tipo riel. El tablero, debe contener breaker (Tacos) que controlarán los circuitos diseñados tal como lo muestra el cuadro de cargas instaladas. La capacidad y ubicación de este breaker depende del circuito a alimentar, en el presente diseño se calcularon breaker de 15 A, de 20A y ubicados dentro del tablero de distribución tal como lo indica el diagrama de conexionado del mismo. Es de suma importancia ubicar este breaker tal como se indica en el diagrama, ya que de ello depende que la instalación eléctrica general se encuentre balanceada en sus fases. Como actividades previas se debe considerar para la ejecución del ítem:

- Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas.
- Verificar la Normativa.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

- Consultar planos de diseño.
- Transporte y acopio del material.
- Instalar breaker tipo riel de acuerdo a los planos y especificaciones de diseño.
- Pruebas.
- Limpieza del Área.

MATERIALES:

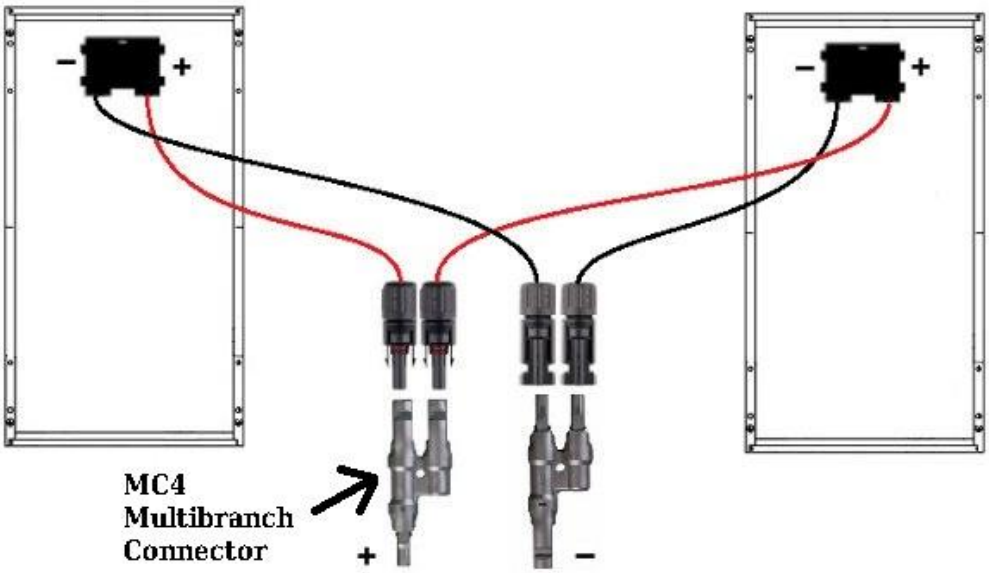
- Cortacircuitos termomagnético de 1x(10A-60A), 120/240 V, 10kA, enchufable

EQUIPO O HERRAMIENTA:

- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

ITEM 3.1: Panel Solar 450W 24V Monocristalino PERC - 41,52 Vmp, Suministro, transporte e instalación		
	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-2.1**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para realizar el suministro e instalación Panel Solar 450W 24V Monocristalino PERC . La instalación de panel solar fotovoltaico consiste en la colocación de los tornillos en los perfiles perimetrales con el fin de sujetarlo a la estructura metálica de forma que quede seguro, alineados y con la inclinación respectiva.



La conexión de los paneles se realizará; dos en paralelo por medio de conectores MC-4, para llevarlo la corriente hasta en controlador de carga en conductor N°4 de cobre que se encuentra en el gabinete del sistema, de forma aérea, por medio del tubo IMC que traspasa la estructura del techo de la vivienda quedad libre para hacer la conexión correspondiente. Como actividades previas se debe considerar para la ejecución del ítem:

- Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas.
- Verificar la Normativa.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

- Consultar planos de diseño.

- Transporte y acopio del material.
- Instalar breaker tipo riel de acuerdo a los planos y especificaciones de diseño.
- Pruebas.
- Limpieza del Área.

MATERIALES:

- Cortacircuito termomagnético de 1x(10A-60A), 120/240 V, 10kA, enchufable

EQUIPO O HERRAMIENTA:

- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

ITEM 3.2: Bateria De Litio 200Ah 24V (descarga en 20 h) - 12 V, Suministro e instalación

	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-3.2**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para realizar el suministro e instalación de una **Batería** De Litio 200Ah 24V la instalación de las baterías dentro del gabinete del SFV, son puesta en la parte inferíos de gabinete conectadas entre sí, con terminales redondo para evitar puntos calientes e ineficiencias en el sistema.

Esta conexión se realiza en conductor N°4 que va conectado al controlador de carga.. Como actividades previas se debe considerar para la ejecución del ítem:

- Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas.
- Verificar la Normativa.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

- Consultar planos de diseño.
- Transporte y acopio del material.
- Instalar breaker tipo riel de acuerdo a los planos y especificaciones de diseño.
- Pruebas.
- Limpieza del Área.

MATERIALES:

- Batería De Litio 200Ah 24V

EQUIPO O HERRAMIENTA:

- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

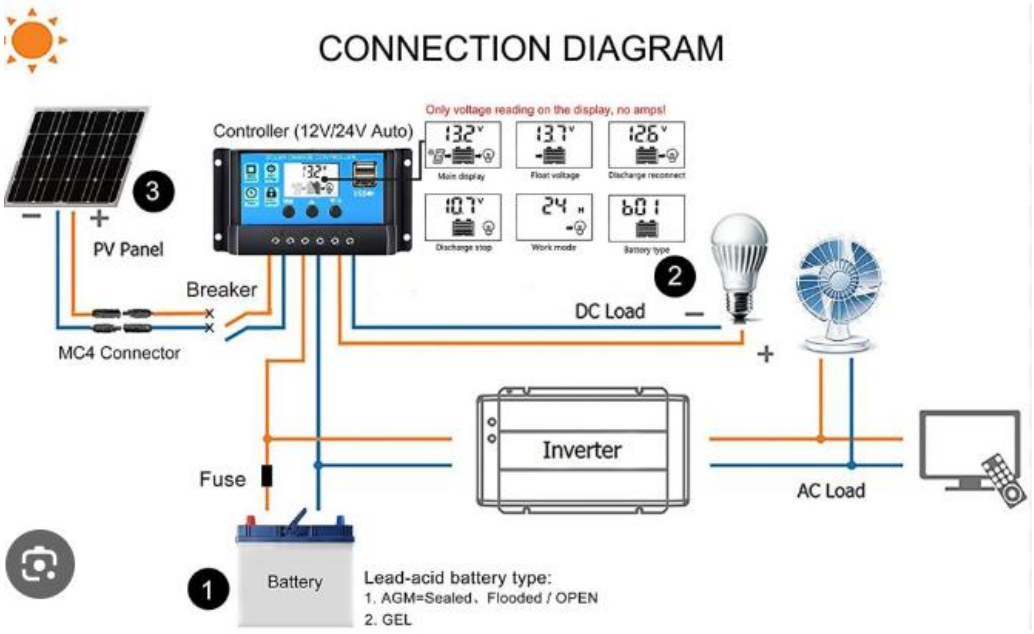
ITEM 3.3: Controlador de carga, control MPPT, 40A, tensión de salida 24V, Suministro, transporte e instalación		
	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-3.3**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para realizar el suministro e instalación del Controlador de carga, control MPPT, 40A, tensión de salida 24V,. No instale el controlador de Carga Solar a la intemperie o en lugares con mucha humedad, tampoco exponerlo al rayo directo del Sol u otras fuentes de calor adicionalmente protegerlo de la suciedad y humedad.

Se instala el controlador en la parte interior del tablero o gabinete con sus accesorios de fijación, con una disponibilidad de espacio lateral de mínimo 10 cm de espacio para la aireación natural y las borneras hacia abajo.

La conexión debe realizarse siempre en la siguiente secuencia:

Paso 1: Conexión de las baterías. Se conecta los cables con la polaridad correcta al par medio de conectores del regulador



Paso 2: Conectar los paneles fotovoltaicos. Se asegura que los paneles están protegidos contra una posible exposición a la luz (cúbralos o espere a la noche)

Paso 3: Conectar en inversor. Como actividades previas se debe considerar para la ejecución del ítem:
- Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas.
- Verificar la Normativa.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
- Consultar planos de diseño.
- Transporte y acopio del material.
- Instalar breaker tipo riel de acuerdo a los planos y especificaciones de diseño.
- Pruebas.
- Limpieza del Área.

MATERIALES:
- Controlador de Carga de 40 AMP MPPT Solar con display LCD

EQUIPO O HERRAMIENTA:
- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

ITEM 3.4: Inversor 24 VDC / 120 VAC, 60 Hz, onda senoidal pura 1 KW, Suministro, transporte e instalación

	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-3.4**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para realizar el suministro e instalación del Inversor 24 VDC / 120 VAC, 60 Hz. El inversor se instalará a una altura superior que las baterías separadas por una bandeja metálica. Al instalarlo a una altura superior, se evitará un posible deterioro del equipo debido a los vapores que en ocasiones desprenden algunos tipos de baterías.

La instalación se hace al interior del gabinete, fijado con los accesorios de forma horizontal. La conexión del inversor se conecta a las baterías, para mantenerlo energizado, e inyectar la energía que se requiera la carga por los terminales correspondientes como lo muestra en la placa de borneas.

Los inversores de aislada deben ser instalados en su posición natural, en una superficie plana horizontal y en un lugar lo más protegido posible de temperaturas extremas y humedad que podrán afectar a su correcto funcionamiento.

La configuración del inversor es un proceso especialmente sensible, lea el manual con detenimiento y si tiene alguna duda contacte con nuestro departamento técnico. Como actividades previas se debe considerar para la ejecución del ítem:
- Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas.
- Verificar la Normativa.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
- Consultar planos de diseño.
- Transporte y acopio del material.
- Instalar breaker tipo riel de acuerdo a los planos y especificaciones de diseño.
- Pruebas.
- Limpieza del Área.

MATERIALES:
- Inversor 24VDC / 120VAC, 60Hz, onda senoidal pura, 1000 W, con display LCD

EQUIPO O HERRAMIENTA:
- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

ITEM 3.5: Estructura galvanizada de soporte para 2 módulos a nivel de 3 metros, Suministro e instalación

	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-2.5**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para realizar el suministro e instalación de la Estructura galvanizada de soporte para 2 módulos a nivel de 3 metros. Como se muestra a continuación.



La instalación de la estructura se realizara a tres metros de la vivienda, donde no quede bajo sombra , en primera etapa se realizara la apertura de hueco para cimentar la zapata, una vez pasado las 48 horas de fraguado se realiza el anclaje de la estructura galvanizada para proceder a sujetar los paneles sobre la estructura, junto a la inclinación de diseño. Se recomienda utilizar los accesorios con las justas de caucho para mantener las condiciones correctas de instalación.
Como actividades previas se debe considerar para la ejecución del ítem:
- Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas.
- Verificar la Normativa.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

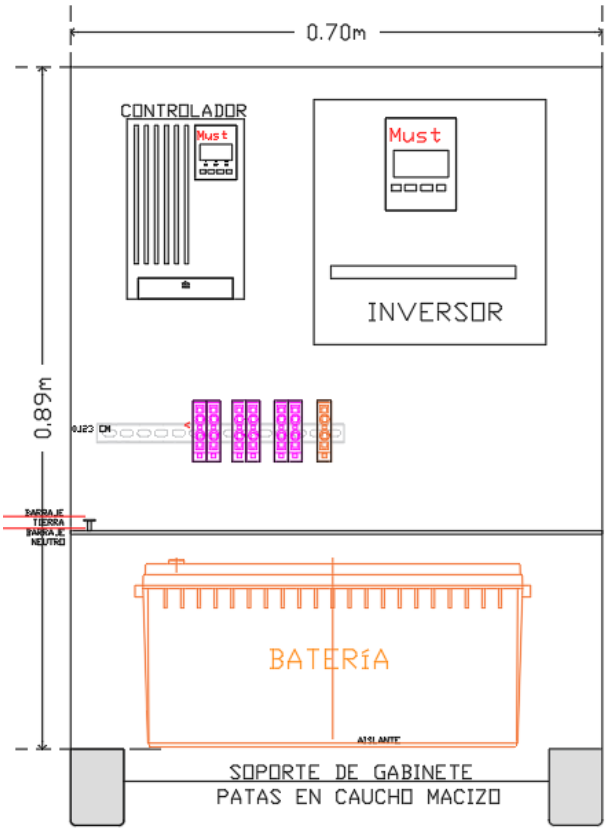
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
- Consultar planos de diseño.
- Transporte y acopio del material.
- Instalar breaker tipo riel de acuerdo a los planos y especificaciones de diseño.
- Pruebas.
- Limpieza del Área.

MATERIALES:
- Poste metálico poligonal para panel solar sin brazo altura 3,0m con soporte para 2 paneles graduable 100 km/h galvanizado en caliente incluye pernos de anclaje
- Concreto 3000 Psi 210 Kg/cm2 (Básico, 5% desperdicio)
- Formaleta (1 uso)

EQUIPO O HERRAMIENTA:
- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

ITEM 3.6: Gabinete de 90X70X30 cm para la instalación de inversor, controlador, baterías y protecciones. Suministro, transporte e instalación.		
	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-3.6**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para realizar el suministro e instalación del Gabinete de 90X70X30 cm.



La instalación del gabinete se realiza en una zona segura bajo techo, no expuesto a la luz directa solar, se debe establecer un nivel adecuado. Dentro del gabinete se debe realizar la instalación de los equipos solares sobre el doble fondo, sujetos con los accesorios que indica en manual de operación, manteniendo las distancias de seguridad para la aireación natural del mismo. A la parte inferior se debe instalar la batería, dividido por la pared laminar. El sistema de protección interno de debe instalar según el diagrama unifilar del diseño, se recomienda hacer todas las conexiones con los terminales adecuados y el torque necesario para no

general puntos calientes. Como actividades previas se debe considerar para la ejecución del ítem:
- Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas.
- Verificar la Normativa.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
- Consultar planos de diseño.
- Transporte y acopio del material.
- Instalar breaker tipo riel de acuerdo a los planos y especificaciones de diseño.
- Pruebas.
- Limpieza del Área.

MATERIALES:
- Gabinete metalico 90x70x30 cm para alojar equipos de sistema solar, En pintura electroestatica, dos puesta, con compartimiento seprado para bateria
- Borna terminal de ojo con forro Nº 8 estañada
- Terminales tipo pin con forro para cable No.8
- Interruptor termomagnético 1 x 15 A, 120 VAC - 10 KA
- Interruptor termomagnético 2 x 16 A, 125 VDC - 10 KA
- Interruptor termomagnético 2 x 63 A, 125 VDC - 10 KA
- Barraje de cobre de 10 cm, para gabinete.
- DPS 2P 550VDC 225A
- Riel channel ranurado 4x2x3m tipo pesado

EQUIPO O HERRAMIENTA:
- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

ITEM 3.7: Ducto IMC 3/4", Suministro, transporte e instalación		
	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-3.7**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (metro)**

DESCRIPCION: Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para realizar el suministro e instalación del Ducto IMC 3/4".

La instalación de El tubo IMC de 3/4 pulgada se ancla a la parte superior del gabinete por medio del adaptador IMC 3/4", se colocara verticalmente sobre la pared y en su estreno se adaptara el capacete IMC 3/4". Como actividades previas se debe considerar para la ejecución del ítem:
- Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas.

- Verificar la Normativa.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

- Consultar planos de diseño.
- Transporte y acopio del material.
- Instalar breaker tipo riel de acuerdo a los planos y especificaciones de diseño.
- Pruebas.
- Limpieza del Área.

MATERIALES:

- Tubo metalico IMC Conduit Galvanizado de 3/4 x 3m
- Capacete en Aluminio para Tuberia IMC de 3/4"
- Abrazadera tipo luna tipo pesado para tubo de 3/4"
- Tornillo goloso de 1/8" x 1 1/4"
- Conector terminal EMT 3/4"

EQUIPO O HERRAMIENTA:

- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

ITEM 3.8: Cable Solar en Cobre para conexión en DC, Suministro, transporte e instalación.

	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-3.8**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: Comprende este ítem la mano de obra, herramientas y materiales necesarios para realizar el suministro e instalación del Cable Solar en Cobre.



Consiste en la instalación y conexión el panel solar con el controlador de carga con su polaridad correspondiente, el controlador con las baterías y el inversor. Pasando por la protección correspondiente. Como actividades previas se debe considerar para la ejecución del ítem:

- Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas.
- Verificar la Normativa.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

- Consultar planos de diseño.
- Transporte y acopio del material.
- Instalar breaker tipo riel de acuerdo a los planos y especificaciones de diseño.
- Pruebas.
- Limpieza del Área.

MATERIALES:

- Cable Fotovoltaico 1.5 mm PV H1Z2Z2-K
- Cable Fotovoltaico 4 mm PV H1Z2Z2-K

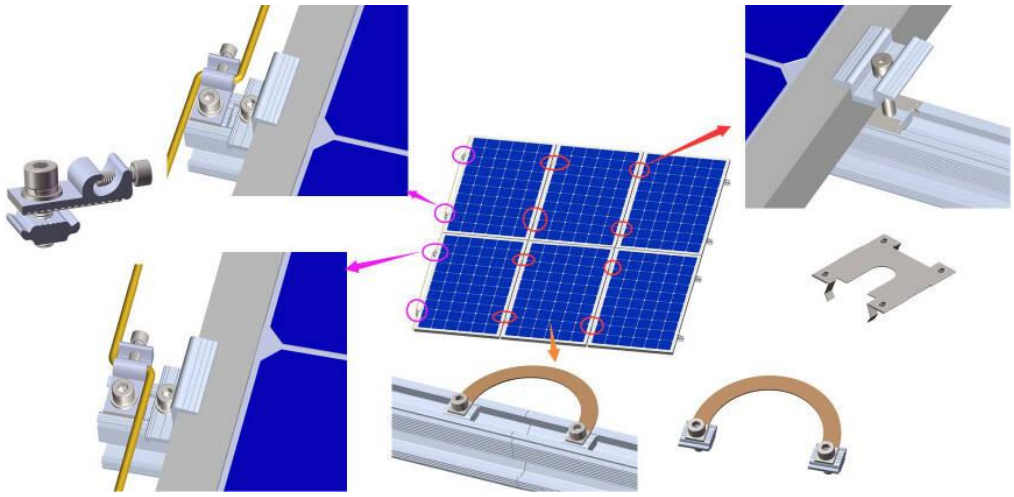
EQUIPO O HERRAMIENTA:

- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

ITEM 3.9: Suministro, transporte e instalación de sistema puesta a tierra para gabinete metálico del sistema solar fotovoltaico		
	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-3.9**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: Esta especificación cubre los requerimientos técnicos para el suministro de los materiales necesarios para la instalación y pruebas de los Sistemas de Puesta a Tierra para para gabinete metálico del sistema solar fotovoltaico .

Los trabajos incluirán el suministro de los materiales necesarios para la instalación de los mismos y las pruebas correspondientes de los Sistema.



La varilla no puede ser golpeada al enterrarla, debiéndose aplicar agua para lograr su deslizamiento.

Los materiales aceptados para realizar los sistemas de puesta a tierra se indican en la tabla No. 23 del reglamento técnico. El electrodo será instalado a una distancia no inferior a 1,0 m, medida desde la base de la estructura soporte.

Las mallas de tierra para subestaciones deben cumplir las siguientes condiciones:

- Deberán cumplirse los valores máximos de resistencia de puesta a tierra señalados en RETIE: subestaciones de media tensión 10 Ω, protección contra rayos 10 Ω y neutro de acometida en baja tensión 25 Ω.

- Cuando por alguna razón no puedan obtenerse los valores anteriores, se debe garantizar que las tensiones de paso, de contacto y las transferidas en caso de falla a tierra no superen las máximas permitidas.

- La máxima tensión de paso admisible como función del tiempo de despeje de la falla será el que aparece en el artículo 15, Tabla 22 de RETIE.

- Así mismo debe instalarse pisos o pavimentos de gran aislamiento, establecer conexiones equipotenciales en las zonas críticas, aislar el conductor de puesta a tierra en su entrada al terreno, aislar todos los dispositivos que puedan ser sujetados por una persona, disponer de señalización en las zonas críticas y dotar al personal de instrucciones sobre el tipo de riesgo y de elementos de protección adecuados.

- La variación de la resistencia, debido a cambios ambientales, debe ser tal que la corriente de falla a tierra, en cualquier momento, sea capaz de producir el disparo de las protecciones requerido. Normalmente se toma el valor de la corriente de falla monofásica.

- El tiempo máximo de duración de la falla en segundos se toma de los tiempos de operación de las curvas características de los breaker.

- Debe conducir las corrientes de falla, sin provocar gradientes de potencial peligrosos entre puntos vecinos.

- Debe ser resistente a la corrosión.

- No se permite el empleo de conexiones pernadas. En las mallas a tierra se utilizará exclusivamente soldadura exotérmica o equivalente.. Como actividades previas se debe considerar para la ejecución del ítem:
- Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas.
- Verificar la Normativa.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
- Consultar planos de diseño.
- Transporte y acopio del material.
- Instalar breaker tipo riel de acuerdo a los planos y especificaciones de diseño.
- Pruebas.

- Limpieza del Área.

MATERIALES:

- Varilla de cobre de 5/8" x 2,4 m al 99%
- Cable de cobre 8 - AWG THHN/THWN-2 600 V 90°C
- Soldadura exotermica 115 gr
- Bulto de suelo artificial x 25 kg
- Caja de inspección puesta a tierra de 30 x 30 cm, con tapa

EQUIPO O HERRAMIENTA:

- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec

ITEM 3.10: Suministro, transporte e instalación de sistema de medidor de energia electrica prepagado, monofasico bifila 120V 1x15(80)CL-2, frecuencua 60Hz, corriente máxima (Imax) 60A, con display, (Incluye Plataforma Tokenergy Light)

	ESPECIFICACIÓN:	**ESP-T-P-3.10**
	UNIDAD DE MEDIDA:	**Unidad (und)**

DESCRIPCION: El medidor de energía se instalará en el interior de gabinete, para operación en pospago o en prepago tipo riel DIN bicuerpo, es decir están conformados por dos módulos; el MCU (Unidad de control de medición) y el CIU (Control de interface de usuario). El medidor opera en modo prepago, pueden operar en energía (kWh) o en tiempo (minutos), permitiendo la medición de la disponibilidad del servicio. El medidor CIU (Control de interface de usuario) se instala en el exterior del gabinete del usuario, para la revisión de la energía consumida.

La cuantificación del consumo de energía se realizará para hacer un cobro correspondiente según la metodología de la empresa que hará la administración, operador y manteniendo, para darle la sostenibilidad al proyecto durante su vida útil



- Consultar Planos de Instalaciones Eléctricas.
- Verificar la Normativa.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

- Consultar planos de diseño.
- Transporte y acopio del material.
- Instalar breaker tipo riel de acuerdo a los planos y especificaciones de diseño.
- Pruebas.
- Limpieza del Área.

MATERIALES:

- MEDIDOR PREPAGO PPKW 1F2H 2W R - 120V 5(80)A
- Cable Encauchetado 2 x 16 AWG Cobre
- Prensaestopa PVC 1-2 Pulgadas
- Plataforma de recaudo para el sistema prepago de medida

EQUIPO O HERRAMIENTA:

- Herramienta menor 10% M.O. FF Elec