Alfonso Arenas Arias
Ing. Electricista
M.P. 205-18903

PLANTA SOLAR 6 KW Puesto de salud Doima

DESCRIPCION DEL PROYECTO

La planta solar proyectada se ubica en el corregimiento de Doima en el municipio de Piedras Tolima, y su objeto es generar energía a partir del recurso de radiación solar y con auto consumo alimentar la carga de las instalaciones del puesto de salud y entregar excedentes a la red de Celsia donde actualmente está conectada en baja tensión con código de cuenta 419783 a un transformador de propiedad de Celsia.

La planta solar se compone de 9 módulos fotovoltaicos de 580 Wp que se proyectan instalar en la cubierta del predio y alimentan un inversor Híbrido de 6 KW que se conecta a la red interna bifásica en baja tensión a 220 voltios y por la salida UPS con respaldo de una batería de litio de 5 KW a las cargas críticas.

Los módulos fotovoltaicos y el cable PV para la red DC tienen certificado de producto RETIE vigente y el inversor tiene certificado de producto internacional que cumple la norma exigida por el RETIE.



ASTRO N5

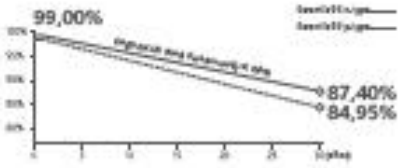
CHSM72N(DG)/F-BH
Serie Bifacial

580~600W

Garantía

15 Garantía del producto de 15 años

30 Garantía de potencia lineal de 30 años



TOPCon 4.0 tipo N
Actualización innovadora, mejorando la eficiencia del módulo fotovoltaico

Diseño SMBB
Mejorando la recolección de corriente y minimizando las pérdidas de energía

Mejor Coeficiente de Temperatura
Menor o igual a -0,29%/°C , adaptándose a entornos con altas temperaturas

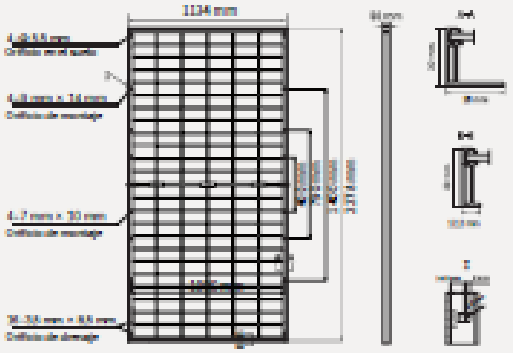
Generación de Potencia Bifacial
Maximizando la bifacialidad, incrementando la generación de energía desde la parte posterior

Tier 1
Bloomb·ergNEF

580~600W	0~+3%	23,2%	≤ 1,0%	≤ 0,4%
RANGO DE POTENCIA	TOLERANCIA DE POTENCIA	EFICIENCIA MÁX. DEL MÓDULO	DEGRADACIÓN DE POTENCIA PRIMER AÑO	DEGRADACIÓN DE POTENCIA AÑOS 2-30

Especificaciones mecánicas

Dimensiones exteriores (lar. × an. × al.)	2278 × 1134 × 30 mm
Tipo de célula	Monocristalina n - type
N.º de células	144 (6*24)
Tecnología del marco	Aluminio anodizado plateado
Vidrio frontal / trasero	2,0 + 2,0 mm
Longitud del cable (incluido el conector)	En vertical: (+) 350 mm, (-) 250 mm; longitud a medida
Diámetro del cable (IEC/UL)	4 mm^2 / 12 AWG
(1) Prueba de carga mecánica máxima	5400 Pa (frontal) / 2400 Pa (trasera)
Tipo de conector (IEC/UL)	HC840 (estándar) / MC4-EVO2A (opcional)
Peso del módulo	32,1 kg
Unidad de embalaje	36 uds. / caja
Peso de la unidad de embalaje (para contenedor de 40' HQ)	1207 kg
Módulos por contenedor de 40' HQ	720 uds. (sujeto al contrato de venta)



(1) Consulte el manual de instalación de módulos de silicio cristalino de Astronergy o póngase en contacto con el departamento técnico.
Prueba de carga mecánica máxima = 1,5 × Carga mecánica máxima en el cálculo de diseño.

Especificaciones eléctricas

STC: Irradiancia 1000 W/m^2, Temperatura de célula 25 °C, AM=1,5

Potencia máxima (Pmpp / Wp)	580	585	590	595	600
Voltaje a máxima potencia (Vmpp / V)	43,11	43,27	43,45	43,61	43,78
Intensidad a máxima potencia (Impp / A)	13,45	13,52	13,58	13,64	13,70
Voltaje en circuito abierto (Voc / V)	51,30	51,50	51,70	51,90	52,10
Intensidad en cortocircuito (Isc / A)	14,28	14,36	14,45	14,53	14,61
Eficiencia del módulo	22,5%	22,6%	22,8%	23,0%	23,2%

NMOT: Irradiancia 800W/m^2, Temperatura ambiente 20°C , AM=1,5, Velocidad del viento 1 m/s

Potencia máxima (Pmpp / Wp)	436,2	439,9	443,7	447,4	451,2
Voltaje a máxima potencia (Vmpp / V)	40,59	40,73	40,89	41,06	41,21
Intensidad a máxima potencia (Impp / A)	10,75	10,80	10,85	10,90	10,95
Voltaje en circuito abierto (Voc / V)	48,73	48,92	49,11	49,30	49,49
Intensidad en cortocircuito (Isc / A)	11,53	11,59	11,66	11,73	11,80

Especificaciones eléctricas (potencia integrada)

Ganancia Pmpp	Pmpp / Wp	Vmpp / V	Impp /A	Voc / V	Isc /A
5%	630	43,45	14,26	51,70	15,17
10%	649	43,45	14,94	51,70	15,89
15%	679	43,46	15,62	51,71	16,61
20%	708	43,46	16,30	51,71	17,33
25%	738	43,46	16,98	51,71	18,06

Características eléctricas con ganancia de potencia trasera distinta (referencia a 590W)

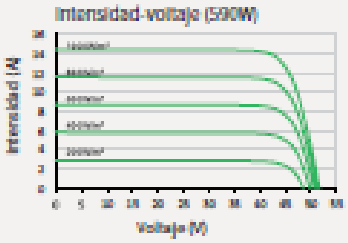
Valores nominales de temperatura (STC)

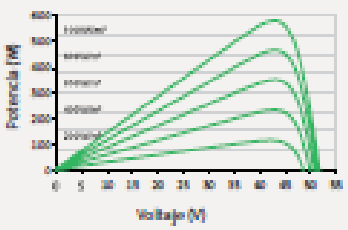
Coeficiente de temperatura (Pmpp)	-0,29%/°C
Coeficiente de temperatura (Isc)	+0,04%/°C
Coeficiente de temperatura (Voc)	-0,25%/°C
Temperatura de operación nominal del módulo (NMOT)	41±2°C

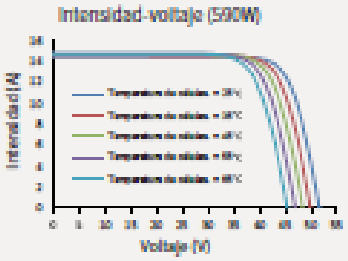
Parámetros de operación

N.º de diodos	3
Grado IP de caja de conexiones	IP 68
Intensidad nominal de fusible en serie	30 A
Voltaje máximo del sistema (IEC/UL)	1500V_{DC}

Curva







© Chint New Energy Technology Co., Ltd. Se reserva el derecho de interpretación final. Póngase en contacto con nuestra empresa para consultar la versión más reciente con fines de contratación. En caso de divergencias, prevalecerá la versión inglesa.
www.astronergy.com



Monitoreo y control inteligente
- Control de carga inteligente con contactos secos
- Integración de hogar inteligente con comunicaciones multiprotocolo

Diseño moderno y Compacto
- Plug & Play
- Diseño elegante y compacto

Excelente seguridad y confiabilidad
- AFCI opcional en el lado de CC[1]
- Remote Shutdown

Aplicaciones flexibles y adaptables
- Corriente de entrada máxima de 16A DC por string y compatibilidad con módulos de alta potencia
- Fuerte fuente de alimentación de respaldo

1: Las funciones o dispositivos opcionales se compran por separado.

Alfonso Arenas Arias
Ing. Electricista
M.P. 205-18903

Serie ES G2

GOODWE

Datos técnicos	GW3000-ES-20	GW3600-ES-20	GW3600A-ES-20	GW5000-ES-20	GW5000A-ES-20	GW6000-ES-20	GW6000A-ES-20
Datos de entrada de la batería							
Tipo de batería*1				Ion de litio			
Voltaje nominal de la batería (V)				48			
Rango de voltaje de la batería (V)				40 – 60			
Máx. corriente continua de carga (A)*2	60	75	60	120	60	120	60
Máx. corriente continua de descarga (A)*2	60	75	60	120	60	120	60
Máx. potencia de carga (W)*2	3000	3600	3000	5000	3000	6000	3000
Máx. potencia de descarga (W)	3200	3840	3200	5300	3200	6000	3200
Datos de entrada de la serie FV (string)							
Máx. potencia de entrada (W)*2	4500	5400	5400	7500	7500	9000	9000
Máx. tensión de entrada (V)				500			
Rango de tensión MPPT de funcionamiento (V)				60 – 550			
Tensión de arranque (V)				50			
Tensión nominal de entrada (V)				360			
Máx. corriente de entrada por MPPT (A)				16			
Máx. corriente de cortocircuito por MPPT (A)				20			
Número de seguidores MPPT	1	2	2	2	2	2	2
Número de series FV por MPPT				1			
Datos de salida CA (Red)							
Potencia nominal aparente a red (VA)	3000	3680	3680	5000*3	5000*3	6000*3	6000*3
Máx. potencia aparente a red (VA)	3000	3680	3680	5000*3	5000*3	6000*3	6000*3
Máx. potencia aparente desde la red (VA)	6000	7360	3680	10000	5000	10000	6000
Tensión nominal de salida (V)				220 / 230 / 240			
Frecuencia nominal de red (Hz)				50 / 60			
Máx. corriente CA de salida a red (A)	13.6	16.7	16.7	22.7	22.7	27.3	27.3
Máx. corriente CA desde la red (A)	27.3	33.5	16.7	43.5	22.7	43.5	27.3
Factor de potencia			–1 (Ajustable, desde 0.8 capacitivo a 0.8 inductivo)				
Máx. distorsión armónica total				<3%			
Datos de salida CA (Reserva)							
Potencia nominal aparente de reserva (VA)	3000	3680	3680	5000	5000	6000	6000
Máx. potencia aparente de salida (VA)	3000 (3000W/1sec)	3680 (3680W/1sec)	3680	5000 (5000W/1sec)	5000	6000 (6000W/1sec)	6000
Máx. corriente de salida (A)	13.6	16.7	16.7	22.7	22.7	27.3	27.3
Tensión nominal de salida (V)				220 / 230 / 240			
Frecuencia nominal de salida (Hz)				50 / 60			
Salida THDv (en carga lineal)				<3%			
Eficiencia							
Máx. eficiencia				97.6%			
Eficiencia europea				96.7%			
Eficiencia CEC				96.5%			
Máx. eficiencia de batería a Red				96.5%			
Eficiencia MPPT				99.9%			
Protecciones							
Monitorización de corriente por serie FV				Integrado			
Detección de la resistencia de aislamiento FV				Integrado			
Monitorización de corriente residual				Integrado			
Protección contra polaridad inversa DC				Integrado			
Protección anti-isla				Integrado			
Protección contra sobrecorriente CA				Integrado			
Protección contra cortocircuito CA				Integrado			
Protección contra sobretensión CA				Integrado			
Interruptor CC				Integrado			
Protección contra sobretensión CC				Tipo II			
Protección contra sobretensión CA				Tipo III			
AFCI				Opcional			
Apagado remoto				Integrado			
Datos generales							
Temperatura de Operación (°C)				-25 – +60			
Humedad relativa				0 – 95%			
Máx. altura de funcionamiento (m)				3000 (>3000 Regulación de potencia)			
Método de refrigeración				Convección natural			
Interfaz de usuario				LED, WLAN + APP			
Comunicación con BMS				CAN			
Comunicación con Medidor				RS485			
Comunicación con Ports				WIFI / WIFI + LAN / 4G			
Peso (kg)	19.6	20.0	20.0	21.5	20.0	21.5	20.0
Medidas Ancho x Alto x Profundo (mm)				505.0 x 404.0 x 154.0			
Emisión de ruido (dB)				<30			
Topología				No aislado			
Consumo nocturno (W)				<10			
Grado de protección				IP65			
Método de montaje				Soporte de pared			

*1: La corriente / potencia real de carga y descarga también depende de la batería.

*2: La potencia máxima es la potencia real de FV. En Australia, para la mayoría de los módulos fotovoltaicos, la máx. potencia de entrada puede alcanzar 2Pn, como por ejemplo, la máx. potencia de entrada del GW6000-ES-20 puede alcanzar los 8000W.

*3: 4600 para VDE-AR-N4105 y N4105 DIN-V-0-1.

*: Todas las imágenes que se muestran son solo para referencia. La apariencia real puede variar.

*: Visite el sitio web de GoodWe para ver los últimos certificados.

De acuerdo con la Ley 19.210 de la Nación (B.O.N.) 1 La información contenida en este folleto puede ser modificada sin previo aviso.

www.goodwe.com

Alfonso Arenas Arias
Ing. Electricista
M.P. 205-18903

DISEÑO ELECTRICO. Art.10.1.1 RETIE

a) *Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia.*
b) *Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.*
c) *Análisis de corto circuito y falla a tierra*
d) *Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección.*
e) *Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.*
f) *Análisis del nivel tensión requerido.*
g) *Cálculo de campos electromagnéticos.*
h) *Cálculo de transformadores.*
i) *Cálculo del sistema de puesta a tierra.*
j) *Cálculo económico de conductores.*
k) *Verificación de conductores y selección de protecciones en baja tensión.*
l) *Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos.*
m) *Cálculo y coordinación de protecciones contra sobre corrientes.*
n) *Cálculo de canalizaciones.*
o) *Cálculo de pérdidas de energía.*
p) *Cálculo de regulación de tensión.*
q) *Clasificación de áreas.*
r) *Elaboración de diagramas unifilares.*
s) *Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.*
t) *Especificaciones de construcción complementarias.*
u) *Establecer las distancias de seguridad establecidas.*
v) *Justificación técnica de desviación de la NTC 2050*
w) *Demás estudios necesarios.*

a. ANÁLISIS Y CUADROS DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, INCLUYENDO ANÁLISIS DE FACTOR DE POTENCIA.

PLANTA SOLAR Puesto de salud Hospital San Sebastian Doima						
CUADRO CARGAS TABLERO 18 CTOS 2F, 1N, 1T 208/120 Volt						
Tipo de carga	Potencia (W)	Cant.	Protección (Amp)	Factor de potencia (FP)	Factor de demanda (FD)	Carga (W)
Salidas iluminación consultorios	240	1	1x15	1	100%	240
Salidas iluminación corredor, salón	250	1	1x15	1	100%	250
Salidas iluminación cocina, recepción	140	1	1x15	1	100%	140
Salidas tomas 120 VAC consultorios	2430	1	2(1x15)	1	100%	2430
Salidas tomas 120 VAC cocina	1500	1	2(1x15)	1	100%	1500
Salidas tomas 220 VAC Aire acondicionado	3600	1	2x (2x20)	1	100%	3600
Circuito alumbrado, tomas lavandería	1000	1	1x20	1	100%	1000
CARGA TOTAL						**9160**

ANALISIS DE FACTOR DE POTENCIA Y NECESIDAD DE BANCO DE CONDENSADORES.

Las cargas a instalar tienen un factor de potencia superior a 0,9 y no ameritan corrección de energía reactiva.

b. ANÁLISIS DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO.

En el punto de conexión del transformador del usuario en 13200 voltios están instalados tres pararrayos de 12 KV que protegen toda la instalación de sobretensiones producidas por descargas atmosféricas o perturbaciones de la red.

En el lado DC de la planta solar la estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos se conecta a un sistema de tierra unido a la tierra existente del tablero de circuitos; el inversor incorpora un interruptor a la entrada general en DC y DPS para protección contra sobretensiones y en la salida AC del inversor se instala un automático termomagnético de 3x50 amperios para protección contra sobrecarga y cortocircuito encofrado en un gabinete certificado.

c. ANÁLISIS DE CORTO CIRCUITO Y FALLA A TIERRA.

La corriente de falla trifásica del inversor está limitada a la corriente máxima de corto circuito de los paneles solares conectados al inversor.

Al inversor de 6 KW se conectan 9 paneles TOPCon bifacial de 580 Wp y en la ficha técnica del panel encontramos que en STC el panel de 580 Wp tiene una corriente nominal de 13,45 amperios y una corriente máxima de corto circuito de 14,28 amperios que corresponde a un incremento del 1,06 que se reflejaría en la máxima corriente de corto circuito en la salida AC del inversor.

La corriente máxima de falla esperada en el inversor se calcula con la fórmula:

$$Icc = In * Fi$$

In *Corriente nominal del inversor = 27,3 amperios*

Fi *Factor de incremento de la corriente de corto circuito en los paneles solares = 1,06*

$$Icc = 28{,}9 \text{ Amperios}$$

d. ANÁLISIS DE NIVEL DE RIESGO POR RAYOS Y MEDIDAS DE PROTECCION.

***EVALUACION DEL RIESGO**. La evaluación del nivel de riesgo se realiza para determinar si se requiere implementar un sistema de protección contra rayos y las acciones que nos permitan disminuir el riesgo a un nivel tolerable.*

***Tabla 1**: Resumen de datos necesarios usados en la metodología NFPA*

DDT=	*Densidad anual promedio de rayos a tierra*	***1,2***
Ad=	*Área efectiva (m^2)*	***573,42***
L=	*Largo de la estructura*	***10,5***
W=	*Ancho de la estructura*	***4,56***
H=	*Alto de la estructura*	***3***
Cd=	*Coeficiente del entorno*	***0,25***
Nc=	*Frecuencia tolerable de rayos*	***0,003***
C=	*Producto de los coeficientes C2, C3, C4, C5*	***0,5***
Nd=	*La frecuencia anual de impactos de rayo*	***0,001208916***

Calculo de Nd

La frecuencia anual de impactos de rayo Nd a una estructura se determina mediante la siguiente ecuación:

Nd = DDT * Ad * Cd *10 ^ -6 *=* ***0,000172***

dónde:

DDT=	*Densidad anual promedio de rayos a tierra en la región donde la estructura está localizada*	***=***	*1,2*
Ad=	*Área efectiva de recolección de la estructura.*	*=*	*573,42*
Cd=	*Coeficiente del entorno*	*=*	*0,25*

Calculo de DDT

De acuerdo al anexo A de la Norma Técnica Colombiana NTC 4552, la densidad de descargas a tierra de las principales ciudades y poblaciones de Colombia es:

DDT = 1,2

Calculo de Ad

Ad = LW+6H(L+W) +9Л(H) ^2

= ***573,42***

L =	***10,5***
W =	***4,56***
H =	***3,8***

Localización relativa	***CD***
Objeto rodeado de objetos o árboles más altos	*0,25*
Objeto rodeado de objetos o árboles de igual altura o menor	*0,5*
Objeto aislado: sin objetos en la vecindad	*1*
Objeto aislado: en la cima de una colina o elevación	*2*

Cd seleccionado = ***0,25***

Calculo de Nc

La frecuencia tolerable de rayos (Nc) es una medida del riesgo dañino a la estructura, incluyendo factores que afectan el riesgo, el entorno y las perdidas monetarias. Este puede ser calculado mediante la siguiente ecuación:

$$Nc = \frac{1,5 \times 10^{-3}}{C} = 0,003$$

dónde:

C = *producto de los coeficientes del material de la estructura, contenido, ocupación y consecuencias de impacto de rayo*

C = ***C2 * C3 * C4 * C5*** = ***0,5***

Coeficiente de la estructura C2

ESTRUCTURA	***TECHO METALICO***	***TECHO NO METALICO***	***TECHO INFLAMABLE***
Metal	*0,5*	*1*	*2*
Común	*1*	*1*	*2,5*
Inflamable	*2*	*2,5*	*3*

C2 Escogido = *0,5*

Contenido de la estructura C3

Valor bajo y no inflamable	*0,5*
Valor normalizado y no inflamable	*1*
Valores altos, moderadamente inflamables	*2*
Valor excepcional, inflamable, computadores o electrónicos	*3*
Valores excepcionales, bienes culturales irreparables	*4*

C3 Escogido = *1*

Ocupación de la estructura C4

Desocupada	*0,5*
Normalmente Ocupada	*1*
Dificultades para evacuar o riesgo de pánico	*3*

C4 Escogido = *1*

Consecuencias del impacto del rayo C5

No requiere continuidad en los servicios de las instalaciones, sin impacto en el entorno	*1*
Se requiere continuidad en los servicios de las instalaciones, sin impacto en el entorno	*5*
Consecuencias en el entorno	*10*

C5 Escogido = *1*

Selección del nivel de protección

La frecuencia Tolerable de rayos Nc se compara con la frecuencia esperada de rayos Nd. El resultado de esta comparación se usa para decidir si se necesita o no un sistema de protección contra rayos.

Si Nd es menor o igual a Nc un sistema de protección puede ser opcional
Si Nd es mayor a Nc un sistema de protección debe ser instalado

Nd = 0,000172
Nc = 0,003

Nd/Nc = *0,0573* ***NO REQUIERE SISTEMA DE APANTALLAMIENTO***

e. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELECTRICOS Y MEDIDAS PARA MITIGARLO

FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO DIRECTO					
POSIBLES CAUSAS : *En la maniobra o utilización de la instalación eléctrica se pueden presentar eventos que afectan la integridad de las personas por contacto involuntario.*					
MEDIDAS DE PROTECCIÓN : *Operación y maniobras únicamente con personal calificado y autorizado.*					
RIESGO A EVALUAR :	***Electrocución o quemadura***	***por***	***Arcos eléctricos***	***en***	***RED DC*** ***RED AC 220 V***
	POTENCIAL:	***X***	***REAL:***		

FACTOR DE RIESGO POR CORTOCIRCUITO					
POSIBLES CAUSAS : *En la maniobra o utilización de la instalación eléctrica se pueden presentar eventos que afectan la integridad de las personas por contacto involuntario.*					
MEDIDAS DE PROTECCION:	*Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra sólidas, maniobras únicamente con personal calificado.*				
RIESGO A EVALUAR :	***Electrocución o quemadura***	***por***	***Arcos eléctricos***	***en***	***RED DC*** ***RED AC 220 V***
	POTENCIAL:	***X***	***REAL:***		

FACTOR DE RIESGO POR SOBRECARGAS					
POSIBLES CAUSAS : *En las instalaciones eléctricas de baja tensión se pueden presentar incendios y daños a equipos por cargas que exceden las corrientes nominales de los equipos y conductores.*					
MEDIDAS DE PROTECCION:	*Usar interruptores automáticos dimensionados a las especificaciones de funcionamiento de conductores y equipos establecidas por el fabricante.*				
RIESGO A EVALUAR :	***Incendio***	***por***	***Sobrecarga***	***en***	***Conductores y equipos***
	POTENCIAL:	***X***	***REAL:***		

FACTOR DE RIESGO POR TENSION DE PASO					
POSIBLES CAUSAS : *En el sector de paneles solares y subestación eléctrica se pueden presentar voltajes inducidos en el piso debido a descargas a tierra de rayos.*					
MEDIDAS DE PROTECCION:	*Sistema de tierra equipotencial, aterrizaje de gabientes metálicos, puertas y carcasa de motores. Resistencia de puesta a tierra en el rango exigido.*				
RIESGO A EVALUAR :	***Incendio***	***por***	***Sobrecarga***	***en***	***Conductores y equipos***
	POTENCIAL:	***X***	***REAL:***		

FACTOR DE RIESGO POR ELECTRICIDAD ESTATICA					
POSIBLES CAUSAS : *En los equipos e instalaciones eléctricas se pueden presentar cargas estáticas inducidas que pueden producir arcos eléctricos con riesgo de quemadura o explosión.*					
MEDIDAS DE PROTECCION:	*Aterrizar firmemente al sistema de tierra todas las estructuras metálicas mediante conductor señalizado pata tal fín.*				
RIESGO A EVALUAR :	***Incendio***	***por***	***Sobrecarga***	***en***	***Conductores y equipos***
	POTENCIAL:	***X***	***REAL:***		

FACTOR DE RIESGO POR EQUIPO DEFECTUOSO					
POSIBLES CAUSAS : *Los equipos y materiales en instalaciones eléctricas pueden presentar defectos de fabricación que implica riesgos a las personas , equipos y materiales de la instalación.*					
MEDIDAS DE PROTECCION:	*Inspeccionar y hacer pruebas a los equipos y materiales a instalar y hacer mantenimiento preventivo periódicamente.*				
RIESGO A EVALUAR :	***Incendio***	***por***	***Sobrecarga***	***en***	***Conductores y equipos***
	POTENCIAL:	***X***	***REAL:***		

f. ANÁLISIS DEL NIVEL DE TENSION REQUERIDO.

El inversor que se proyecta es tipo Híbrido y se conectará a la red de baja tensión a 220 VAC en el tablero general de circuitos de la construcción.

g. CALCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS.

En este proyecto no aplica el cálculo de campos electromagnéticos debido a que no se proyecta la construcción o utilización de subestaciones eléctricas o líneas eléctricas que superen los 57.5 kV ni en el predio hay cercanía de redes con este o más niveles de tensión.

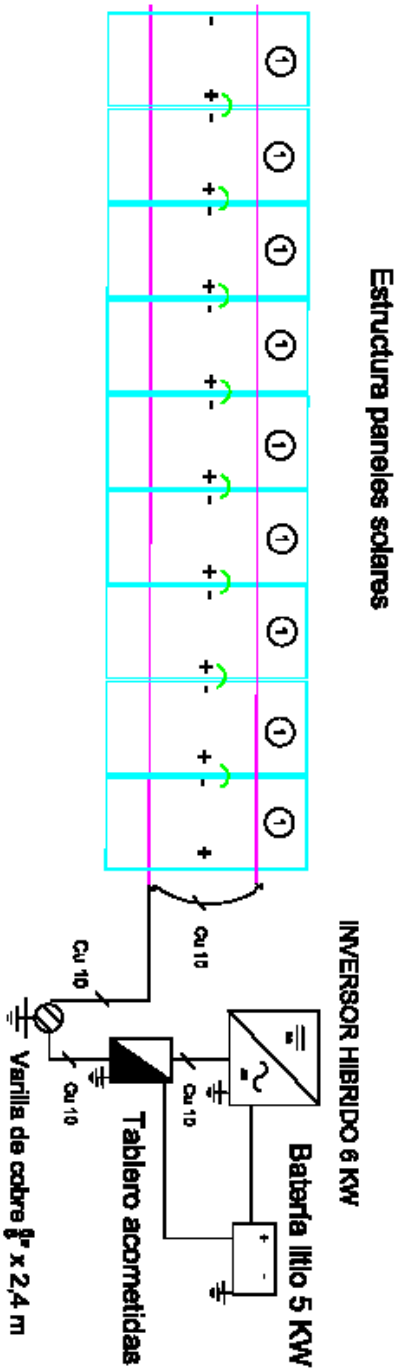
h. CALCULO DE TRANSFORMADORES.

No aplica por que el inversor de la planta solar se conectará a la red de baja tensión existente a 220 voltios alimentada de un transformador trifásico de propiedad de Celsia.

Alfonso Arenas Arias
Ing. Electricista
M.P. 205-18903

i. CALCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

CONFIGURACION MALLA DE TIERRA



La medición de la resistencia de puesta a tierra es inferior a los 25 Ω que fija el RETIE

j. CALCULO ECONOMICO DE LOS CONDUCTORES.

DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTORES EN BAJA TENSION.

El inversor proyectado es de una capacidad de 6 KW bifásico a 220 V y se conectará a la red trifásica existente a 220 voltios y se ajustará a un factor de potencia de 1.

La corriente máxima esperada en el inversor está dada por:

$$In = \frac{P}{V} = \frac{6\ KW}{220\ V} = 27{,}3\ Amp$$

Selección del conductor del inversor a automático termomagnético de protección canalizado en coraza americana:

Tabla aplicada: Tabla 310-16 NTC2050

Material	*Cobre*	
Voltaje de Operación Cable	*0-2000*	*Voltios*
Calibre	*10 AWG THW*	
Temperatura de Operación.	*75ºC*	
Temperatura ambiente	*36-40*	*ºC*
Fact. de Corrección por temperatura.:	*0,94*	
Corriente nominal cable	*35*	*Amp.*
Conductores por fase	*1*	
Factor de ajuste por agrupamiento	*1*	
Corriente nominal por fase	*27,3*	*Amp.*
% carga en el cable	*78 %*	
% Reserva	*22 %*	
Calibre del neutro:	*10*	*Cu AWG*
Conductores del neutro:	*1*	
Alimentador Seleccionado:	*2x10 + 10*	*Cu AWG*

Las pérdidas en los conductores tienen un costo insignificante en el valor de la energía y no ameritan su disminución con conductores de mayor calibre.

k. VERIFICACION DE LOS CONDUCTORES Y SELECCIÓN DE PROTECCIONES

CALCULO DE LA MAXIMA CORRIENTE ADMISIBLE DE CORTOCIRCUITO EN CONDUCTORES

Se calcula a partir de la siguiente formula:

$$Icc = \frac{K * A_{conductor}}{\sqrt{t}}$$

K = Coeficiente del conductor, temperatura de corto circuito y material de aislamiento
K = 115 para cobre y PVC
K = 143 para cobre XLPE
K = 75 para aluminio y PVC
K = 92 para aluminio XLPE

TENSION DE SERVICIO (KV)	***CORRIENTE DE FALLA (Amp)***	***CONDUCTOR SELECCIONADO***		***CORRIENTE ADMISIBLE DE CORTOCIRCUITO Icc = K * Secc. Conductor / √t***			
				K	*m^2 =*	*t = Segundos*	***Icc = Amp***
0,220 KV	*28,9*	*10*	*Cu THW*	*115*	*5,25*	*0,01*	*6037,5*

La corriente de cortocircuito en los conductores seleccionados es superior a la corriente de falla máxima que se pueda presentar.

SELECCIÓN DE AUTOMATICO TERMOMAGNETICO EN BAJA TENSIÓN

La corriente nominal en baja tensión a la salida del inversor está dada por:

$$In = \frac{P}{V} = \frac{6\ KW}{220\ V} = 27{,}3\ Amp$$

Se proyecta un (1) automático termomagnético de 2x30 A 16 KA a la salida AC del inversor y encofrado en caja certificada.

l. CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y ELEMENTOS DE SUJECION DE EQUIPOS.

Los 9 paneles solares se apoyarán en perfiles de aluminio certificados para este uso que se fijarán a la estructura metálica de la cubierta del edificio, y se proyecta un arreglo de nueve módulos fotovoltaicos cada uno con un peso estimado de 288,9 Kgs y 12,34 Kgs/m2

El inversor viene de fábrica con su soporte de fijación vertical que se sujetará al muro del cuarto eléctrico.

m. COORDINACION DE PROTECCIONES.

La coordinación de protecciones de fase y tierra se hacen bajo los parámetros de la norma IEEE Std 242 de 2001 o IEC 60909 de 2001 y según el Capítulo 6 de la Resolución No.9-0708-2013 del Ministerio de Minas y Energía aplica a subestaciones con tensiones nominales superiores a 1 KV.

El proceso de disparo debe empezar por la protección en baja tensión y luego continuar con la protección en media tensión garantizando un tiempo de 32 milisegundos entre las dos protecciones y que estas operen antes que las del operador de red.

El tiempo máximo de despeje de la falla en la protección principal no debe ser mayor a 150 milisegundos según Artículo 23.1(b) RETIE 2013.

Según las curvas y especificaciones de tiempos de operación de los elementos de protección que corresponde al automático termomagnético de 3x50, los fusibles tipo dual en los cortacircuitos del transformador cumple la coordinación y secuencia de las protecciones para sobrecarga y cortocircuito.

n. CALCULO DE CANALIZACIONES.

Se proyecta canalización en coraza americana para la acometida AC a la salida del inversor en cable de cobre aislado 2 No.10+ Cu THW)

Área del conductor de fase 10 Cu THW = 5,25 mm2 x 2 = 10,5 mm2
Área del conductor de tierra 10 Cu THW = 5,25 mm2 x 1 = 5,25 mm2
Total Área Ocupada de la acometida del inversor = 15,75 mm2
El área de los conductores será máxima el 40% de la sección transversal de la coraza seleccionada que será mínimo de 39,37 mm2.

Se selecciona coraza de 3/4" que tiene una sección transversal de 285 mm2

o. CALCULO DE PERDIDAS DE ENERGIA.

Las pérdidas de energía entendidas como la potencia consumida en el conductor por la conducción de la corriente eléctrica se calculan con la siguiente fórmula:

Para el tramo entre el inversor y el barraje de conexión

$$Pp = I^2 * L * r = 27,3\ ^2\ Amp * 0,002\ Km * 3,35\ \Omega/Km = 5\ W$$

Estas pérdidas representan el 0,16% de los 6 KW del inversor.

p. CALCULO DE REGULACION DE TENSION.

En la salida AC del inversor se calculó una corriente nominal de 27,3 amperios y se seleccionó como conductor de la acometida en baja tensión conductor de cobre aislado N.10 TWN que tiene una impedancia de 3,35 ohmios por kilómetro.
En el tramo de acometida entre el inversor y el tablero general de acometidas se estima una longitud de 2 metros y la caída de tensión resultante será:

$$\Delta V = In * L * r = 27,3\ A * 0,002Km * 3,35\ \Omega/Km = 0,18\ Volt.$$

Respecto al voltaje fase fase de 220 Volt corresponde a una regulación de 0,16%

q. CLASIFICACION DE AREAS.

Este proyecto es de tipo usuario oficial y no se encuentra dentro de áreas clasificadas como peligrosas.

r. ELABORACION DE DIAGRAMAS UNIFILARES

El diagrama unifilar del proyecto se encuentra en el plano auto cad que se adjunta a estas memorias.

s. ELABORACION DE PLANOS Y ESQUEMAS ELECTRICOS.

Se adjunta a estas memorias.

t. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION COMPLEMENTARIAS

Se consulta en el manual de montaje de los fabricantes de los equipos.

u. DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS

Se verifica y se respetan las distancias de seguridad exigidas en el RETIE

v. JUSTIFICACION TECNICA DE DESVIACIÓN DE LA NTC 2050

No aplica en el presente proyecto.

w. DEMAS ESTUDIOS REQUERIDOS

Se consultan en los manuales e instrucciones de los fabricantes de equipos y material.

Ing. ALFONSO ARENAS
M.P. 205-18903