



MEMORIA EXPLICATIVA

PROYECTO: ESCUELA REPÚBLICA DE ITALIA D-66 20kW

Contenido

| | |
|--|----|
| 1.- Introducción | 3 |
| 2.- Criterio del proyecto | 3 |
| 3.- Ubicación de la instalación | 4 |
| 4.- Descripción de la instalación | 4 |
| 5.- Especificaciones Técnicas..... | 6 |
| 6.- Simulación del campo fotovoltaico..... | 7 |
| 7.- Separación entre filas | 9 |
| 8.- Cálculos justificativos | 19 |
| 9.- Cálculos de Protecciones C.A. | 25 |
| 10.- Cubicación de Materiales | 27 |

1.- Introducción

El proyecto de instalación Solar Fotovoltaica “Escuela República de Italia D-66” apuesta por la implementación energías renovables no convencionales por medio de utilización de equipos de cogeneración solar de última tecnología. Los cuales se instalarán en las dependencias del establecimiento en la ciudad de Antofagasta.

Este proyecto pertenece al Programa Techos Solares Públicos de la Subsecretaría de Energía del Gobierno de Chile.

Para dar cumplimiento con las normativas vigentes de la superintendencia de electricidad y combustibles (SEC), referidas a la Ley de Generación Distribuida 20.571, se expone en el siguiente informe los documentos necesarios que conforman la memoria explicativa exigida en el artículo 6.1 del “procedimiento de revisión, registro y fiscalización del TE4”.

La memoria se compone con los siguientes ítems:

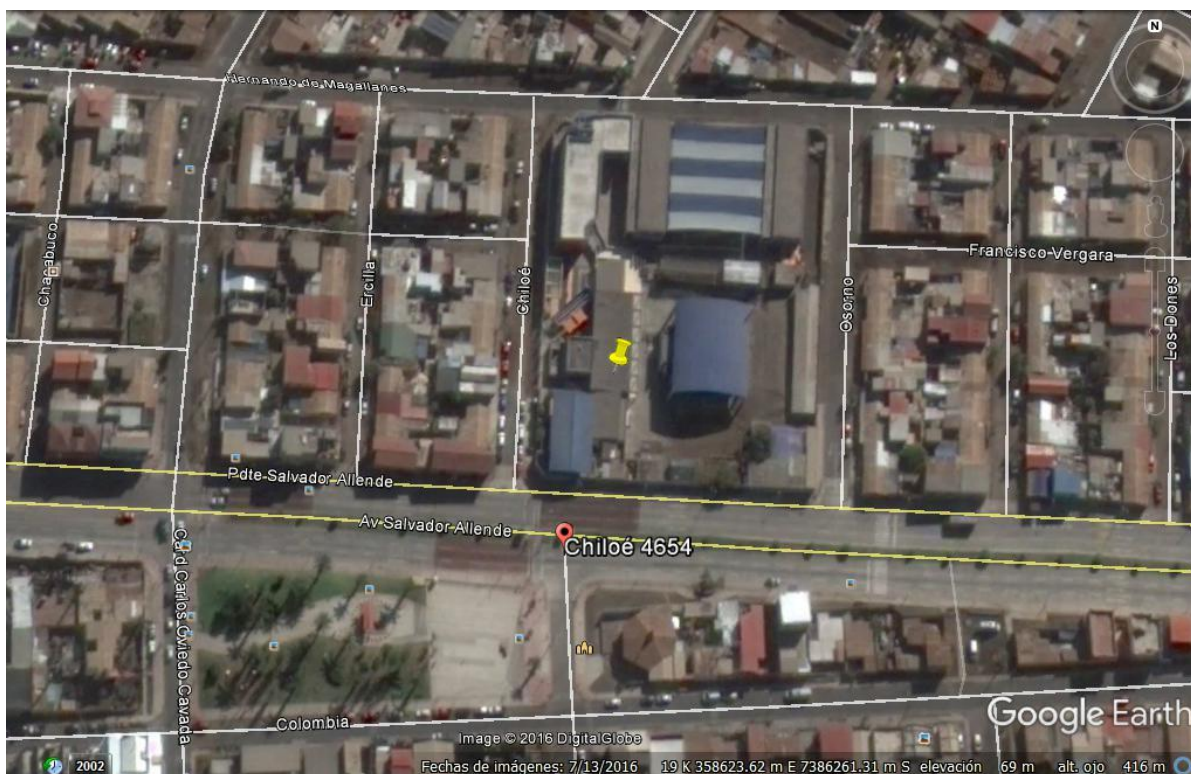
- a) Descripción del sistema conectado a la red.
- b) Cálculos justificativos conductores y protecciones.
- c) Especificaciones técnicas.
- d) Cubicación de materiales.

2.- Criterio del proyecto

El presente proyecto ha sido elaborado según los criterios indicados en las bases publicadas en el portal Chile Compra, correspondientes al Programa Techos Solares Públicos PTSP-2016-010 Antofagasta, y en particular el anexo 9 de las especificaciones técnicas de las mismas.

3.- Ubicación de la instalación

La instalación descrita en la presente memoria está ejecutada sobre el techo del establecimiento "Escuela República de Italia D-66", ubicado en Chiloé 4654, ciudad de Antofagasta.



4.- Descripción de la instalación

Este proyecto define la ejecución de una instalación de generación eléctrica por medio de paneles fotovoltaicos, que mediante un inversor de corriente continua / corriente alterna, inyecta en la red interior del edificio para ser auto consumida y ser aprovechada en los puntos de consumo del mismo, con la particularidad de que el excedente se inyectará a la red gracias al NET BILLING Ley 20.571 vigente en Chile.

Todo esto será registrado a través de un medidor bidireccional que será instalado o reprogramado el existente.

Generador fotovoltaico

El generador fotovoltaico estará constituido por 64 módulos de la marca Canadian Solar, modelo CS6X-320P de 320W de potencia nominal, ofreciendo una potencia peak de 20.480 Wp.

Los paneles se agrupan en series o Strings de 16 elementos, 5.120 Wp, por medio de cable solar de 4mm² de sección, para conseguir los correctos valores de tensión e intensidad que garanticen el óptimo funcionamiento del inversor.

Los Strings se conducen a los inversores en canalización metálica galvanizada, según la norma Chilena RGR1/2014, de los diámetros indicados en los planos adjuntos.

Los paneles se montarán sobre estructuras de aluminio del tipo COPLANAR y BULNES, según corresponda, anclada directamente a las costaneras del edificio mediante pernos de fijación, con juntas que garanticen la estanqueidad con la cubierta.

Los paneles se anclarán a la citada estructura por medio de elementos atornillados de aluminio que aseguran la fijación de los mismos a los rieles.

Inversor CC/AC

El inversor es el elemento encargado de convertir la corriente continua generada por el campo fotovoltaico en corriente alterna para ser utilizada en los consumos del edificio.

Se considera la instalación de un inversor trifásico, de la marca FRONIUS modelo SYMO 20.0-3M de 20kW de potencia nominal.

Los polos +/- de los Strings, se conducen directamente hasta las entradas MPPT del inversor, por medio de canalización adecuada indicada en planos.

Cada una de las entradas MPPT del inversor garantiza que las series funcionen con un rendimiento óptimo a pesar de tener diferentes inclinaciones.

Tablero General Auxiliar Fotovoltaico

Una vez que el inversor convierte la corriente de corriente continua a corriente alterna trifásica, esta se dirige al Tablero Auxiliar Fotovoltaico, donde se instalan las protecciones que garantizan la seguridad de la instalación y las personas.

El armario metálico, debidamente aterrizado, cuenta con las protecciones magnetotérmicas y diferenciales descritas en los planos adjuntos.

5.- Especificaciones Técnicas

Para este proyecto se implementará un sistema de generación el cual utilizara paneles solares del tipo policristalinos, dada sus excelentes prestaciones. Entre estas destacan:

- Alta eficiencia
- Protección contra corto circuito
- Alta durabilidad
- Garantía de 20 años.

A continuación se describe brevemente la función de los equipos principales del sistema solar fotovoltaico dimensionados para este proyecto.

Paneles solares

Marca "Canadian Solar" CS6X-320P

Max Power (p max): 320W

Área: 1954 x 982 x 40mm;

Garantía de Rendimiento: 10 / 20 (25) años.

Procedencia: China



Inversor

Marca "FRONIUS" Symo 20.0-3-M

Potencia nominal: 20.000W; Trifásico

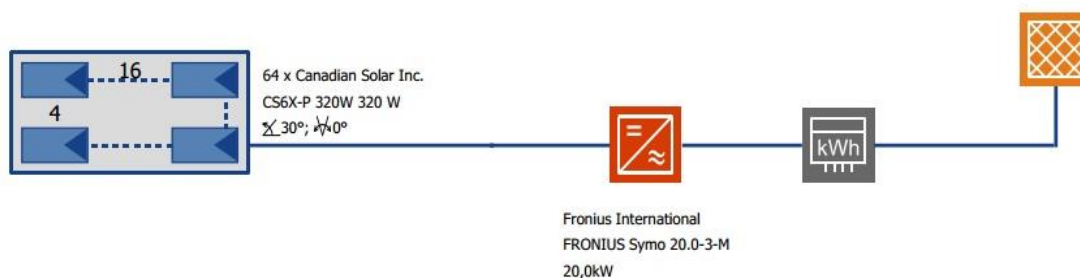


Tablero Auxiliar FV

El Tablero de protecciones está diseñado por ECOLife y contiene todas las protecciones que garantizan la seguridad del sistema de generación.

6.- Simulación del campo fotovoltaico

La siguiente simulación fue realizada con los datos climáticos proporcionados por la Facultad de Ciencias Físicas y matemáticas de la Universidad de Chile.



| | |
|---|---------------------------------|
| Ubicación: | Antofagasta UdCh |
| Archivo de datos climáticos: | Antofagasta UdCh (2005-2015) |
| Potencia FV: | 20,48 kWp |
| Superficie FV bruta/ de referencia: | 122,80 / 122,81 m ² |
| Irradiación sobre el generador FV: | 253.134 kWh |
| Energía producida por el generador FV (AC): | 33.402 kWh |
| Inyección en la red: | 33.402 kWh |
| Grado de eficiencia del sistema: | 13,2 % |
| Performance Ratio (Eficiencia del sistema): | 79,1 % |
| Eficiencia del inversor: | 97,3 % |
| Eficiencia del generador FV: | 14,0 % |
| Rendimiento específico anual: | 1.630 kWh/kWp |
| Emisión de CO2 evitada: | 29.573 kg/a |

Los resultados son calculados usando un modelo matemático. El rendimiento real del sistema FV puede variar debido a las variaciones de las condiciones climáticas, módulos, eficiencia del inversor y otros factores. El diagrama anterior es un esbozo, y no puede reemplazar el dibujo técnico profesional del sistema FV.

Sistema conectado a la red

| | | | |
|------------------------------|------------------|-------------------------------------|---------------------|
| Ubicación: | Antofagasta UdCh | Potencia FV: | 20,48 kWp |
| Archivo de datos climáticos: | Antofagasta UdCh | Superficie FV bruta/ de referencia: | 122,8 m² / 122,8 m² |
| Nº. de subgeneradores: | 1 | | |

Subgenerador 1: Fronius 20 kW 1

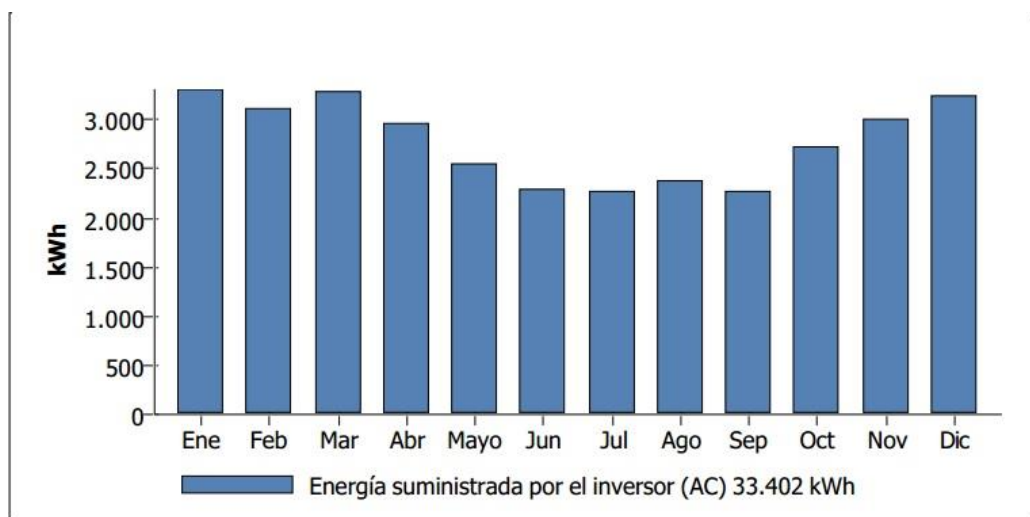
| | | | |
|------------------------------------|-------------------------|--|--------|
| Potencia: | 20,48 kW | Reflexión del suelo: | 20,0 % |
| Superficie de referencia / bruta: | 122,8 m² / 122,8 m² | Pérdidas de potencia por... | |
| Módulo FV | 64 x | desviación de AM 1.5: | 1,0 % |
| Fabricante: | Canadian Solar Inc. | desviación de las especificaciones del fabricante: | 2,0 % |
| Tipo: | CS6X-320W | en diodos: | 0,5 % |
| Potencia nominal: | 320 W | por ensuciamiento: | 2,0 % |
| Desviación de la potencia nominal: | 0 % | | |
| Eficiencia (STC): | 16,7 % | | |
| Nº. de Módulos en serie: | 16 | | |
| Tensión MPP (STC): | 589 V | | |
| Orientación: | 0,0 ° | | |
| 20Ángulo de inclinación: | 30,0 ° | | |
| Instalación: | con ventilación trasera | | |
| Sombra: | No | | |

Inversor del sistema

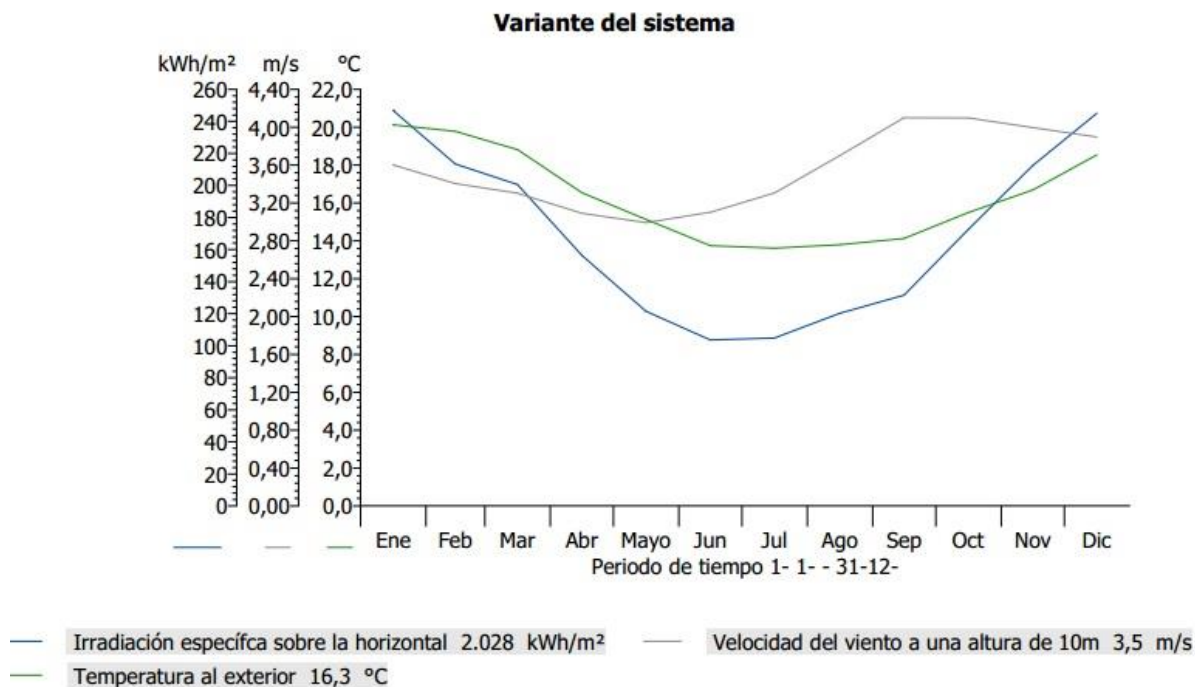
| | | | |
|-------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|
| Fabricante: | Fronius International | Rendimiento europeo: | 95,4 % |
| Tipo: | FRONIUS Symo 20.0-3-M | Nº de seguidores de MPP: | 2 |
| Potencia: | 20,00 kW | Seguimiento MPP: | 420 V hasta 800 V |

Resultados de la simulación para el sistema completo

| | | | |
|--|-------------|--|---------------|
| Irradiación sobre la horizontal: | 249.057 kWh | Energía producida por el generador FV: | 35.399 kWh |
| Irradiación sobre el generador FV: | 253.134 kWh | Grado de eficiencia del sistema: | 13,2 % |
| Irradiación menos reflexión: | 244.549 kWh | Performance Ratio: | 79,1 % |
| Energía suministrada por el inversor (AC): | 33.402 kWh | Rendimiento global (Final yield): | 4,5 h/d |
| Demanda de consumo: | 0 kWh | Rendimiento específico anual: | 1.630 kWh/kWp |
| Energía suministrada por la red: | 23 kWh | Eficiencia del generador: | 14,0 % |
| Consumo propio: | 23,3 kWh | Eficiencia del inversor: | 97,3 % |



Grafica de las Condiciones Climáticas



7.- Separación entre filas

La separación entre filas se calcula teniendo en cuenta los siguientes datos:

Módulo: CS6X-320P

Colocación: Vertical

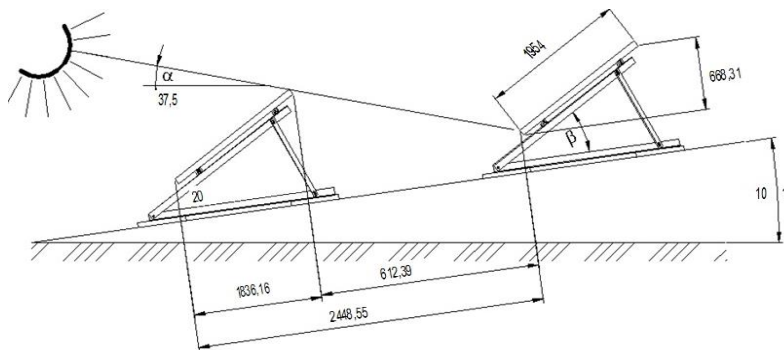
Inclinación β (°): 30

Latitud (°): 23,5

Nº de Alturas: 1

Módulos por fila: 16

$$\text{Distancia} = L \times (\text{Sen } \beta) / (\text{Tag } \alpha) \quad \text{Separación entre filas: } 612,39 \text{ mm}$$



Se adjuntan los data-sheet de los principales elementos del sistema:

Ficha técnica Paneles Solares



MAXPOWER CS6X-310 | 315 | 320P

The high quality and reliability of Canadian Solar's modules is ensured by 15 years of experience in module manufacturing, well-engineered module design, stringent BOM quality testing, an automated manufacturing process and 100% EL testing.

KEY FEATURES

-  Excellent module efficiency of up to 16.68 %
-  Outstanding low irradiance performance: 96.0 %
-  Positive power tolerance of up to 5 W
-  High PTC rating of up to 91.97%
-  IP67 junction box for long-term weather endurance
-  Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa
-  Salt mist, ammonia and blowing sand resistance, apply to seaside, farm and desert environments*

25 years linear power output warranty

10 years product warranty on materials and workmanship

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2008 / Quality management system
ISO/TS 16949:2009 / The automotive industry quality management system
ISO 14001:2004 / Standards for environmental management system
OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730: VDE / MCS / CE / SII / CEC AU / INMETRO
UL 1703 / IEC 61215 performance: CEC listed (US)
UL 1703: CSA / IEC 61701 ED2: VDE / IEC 62716: VDE / IEC 60068-2-68: SGS
Take-e-way / UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1



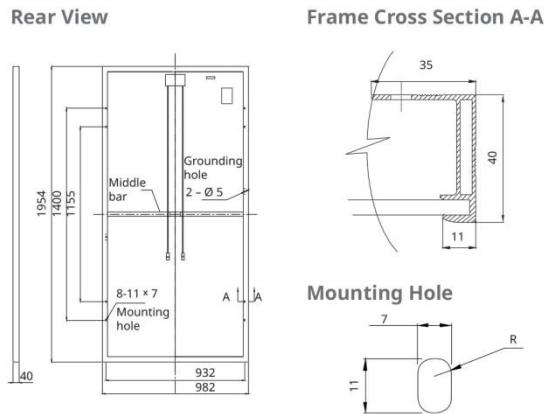
* As there are different certification requirements in different markets, please contact your local Canadian Solar sales representative for the specific certificates applicable to the products in the region in which the products are to be used.

CANADIAN SOLAR INC. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. As a leading manufacturer of solar modules and PV project developer with over 14 GW of premium quality modules deployed around the world since 2001, Canadian Solar Inc. (NASDAQ: CSIQ) is one of the most bankable solar companies worldwide.

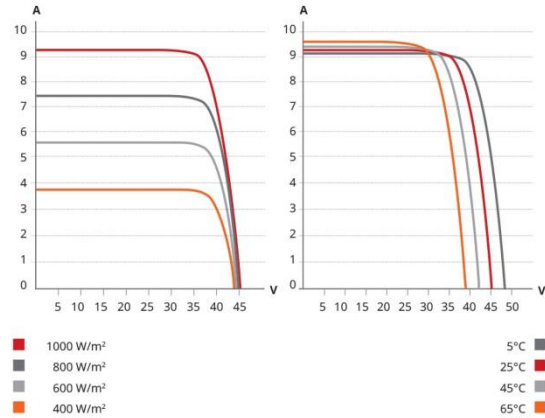
CANADIAN SOLAR INC.

545 Speedvale Avenue West, Guelph, Ontario N1K 1E6, Canada, www.canadiansolar.com, support@canadiansolar.com

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS6X-320P / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA / STC*

| CS6X | 310P | 315P | 320P |
|------------------------------|---|---------|---------|
| Nominal Max. Power (Pmax) | 310 W | 315 W | 320 W |
| Opt. Operating Voltage (Vmp) | 36.4 V | 36.6 V | 36.8 V |
| Opt. Operating Current (Imp) | 8.52 A | 8.61 A | 8.69 A |
| Open Circuit Voltage (Voc) | 44.9 V | 45.1 V | 45.3 V |
| Short Circuit Current (Isc) | 9.08 A | 9.18 A | 9.26 A |
| Module Efficiency | 16.16 % | 16.42 % | 16.68 % |
| Operating Temperature | -40°C ~ +85°C | | |
| Max. System Voltage | 1000 V (IEC) or 1000 V (UL) | | |
| Module Fire Performance | TYPE 1 (UL 1703) or CLASS C (IEC 61730) | | |
| Max. Series Fuse Rating | 15 A | | |
| Application Classification | Class A | | |
| Power Tolerance | 0 ~ + 5 W | | |

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

MECHANICAL DATA

| Specification | Data |
|-----------------------------|---|
| Cell Type | Poly-crystalline, 6 inch |
| Cell Arrangement | 72 (6×12) |
| Dimensions | 1954×982×40 mm (76.9×38.7×1.57 in) |
| Weight | 22 kg (48.5 lbs) |
| Front Cover | 3.2 mm tempered glass |
| Frame Material | Anodized aluminium alloy |
| J-Box | IP67, 3 diodes |
| Cable | 4 mm² (IEC) or 4 mm² & 12 AWG 1000V (UL), 1150 mm (45.3 in) |
| Connectors | Friends PV2a (IEC), Friends PV2b (IEC / UL) |
| Standard | 26 pieces, 620 kg (1366.9 lbs) |
| Packaging | (quantity & weight per pallet) |
| Module Pieces per Container | 624 pieces (40' HQ) |

ELECTRICAL DATA / NOCT*

| CS6X | 310P | 315P | 320P |
|------------------------------|--------|--------|--------|
| Nominal Max. Power (Pmax) | 225 W | 228 W | 232 W |
| Opt. Operating Voltage (Vmp) | 33.2 V | 33.4 V | 33.6 V |
| Opt. Operating Current (Imp) | 6.77 A | 6.84 A | 6.91 A |
| Open Circuit Voltage (Voc) | 41.3 V | 41.5 V | 41.6 V |
| Short Circuit Current (Isc) | 7.36 A | 7.44 A | 7.50 A |

* Under Nominal Operating Cell Temperature (NOCT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

PERFORMANCE AT LOW IRRADIANCE

Industry leading performance at low irradiance, average relative efficiency of 96.0 % from an irradiance of 1000 W/m² to 200 W/m² (AM 1.5, 25°C).

The specification and key features described in this datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to on-going innovation, research and product enhancement, Canadian Solar Inc. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.

Caution: For professional use only. The installation and handling of PV modules requires professional skills and should only be performed by qualified professionals. Please read the safety and installation instructions before using the modules.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

| Specification | Data |
|------------------------------------|--------------|
| Temperature Coefficient (Pmax) | -0.41 % / °C |
| Temperature Coefficient (Voc) | -0.31 % / °C |
| Temperature Coefficient (Isc) | 0.053 % / °C |
| Nominal Operating Cell Temperature | 45±2 °C |

PARTNER SECTION



Scan this QR-code to discover solar projects built with this module



/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

FRONIUS SYMO

/ El inversor trifásico compacto para una máxima flexibilidad

/ Concepto de cambio de circuitos impresos / Sistema de montaje / Interface WLAN / Comunicación de datos abierta / Smart Grid Ready

/ Con un rango de potencia nominal entre 3,0 y 20,0 kW, el Fronius Symo es el inversor trifásico sin transformador para instalaciones de autoconsumo de pequeña potencia. El sistema de alta tensión, el amplio rango de tensión de entrada, 2 seguidores MPP y la posibilidad de usarlo sin restricciones tanto Indoor como Outdoor garantizan la máxima flexibilidad en el diseño del sistema. La Interface estándar a Internet a través de WLAN o Ethernet y la facilidad de integración de componentes de otros fabricantes hacen del Fronius Symo uno de los inversores con mayor flexibilidad en comunicaciones en el mercado.

FRONIUS SYMO TECHNICAL DATA

| INPUT DATA | SYMO 10.0-3-M | SYMO 12.5-3-M | SYMO 15.0-3-M | SYMO 17.5-3-M | SYMO 20.0-3-M |
|---|--|---|--|-------------------------|-------------------------|
| Max. input current ($I_{dc\ max\ 1} / I_{dc\ max\ 2}$) | 27.0 A / 16.5 A | | | 33.0 A / 27.0 A | |
| Max. usable input current total ($I_{dc\ max\ 1} + I_{dc\ max\ 2}$) | 43.5 A | | | 51.0 A | |
| Max. short circuit current, module array (MPP1/MPP2) | 40.5 A / 24.8 A | | | 49.5 A / 40.5 A | |
| Min. input voltage ($U_{dc\ min}$) | | | 200 V | | |
| Ford-in start voltage ($U_{dc\ start}$) | | | 200 V | | |
| Nominal input voltage ($U_{dc\ n}$) | | | 600 V | | |
| Max. input voltage ($U_{dc\ max}$) | | | 1,000 V | | |
| MPP voltage range ($U_{app\ min} - U_{app\ max}$) | 270 - 800 V | 320 - 800 V | | 370 - 800 V | 420 - 800 V |
| Number of MPP trackers | | | 2 | | |
| Number of DC connections | | | 3+3 | | |
| Max. PV generator output ($P_{dc\ max}$) | 15.0 kW _{peak} | 18.8 kW _{peak} | 22.5 kW _{peak} | 26.3 kW _{peak} | 30.0 kW _{peak} |
| OUTPUT DATA | SYMO 10.0-3-M | SYMO 12.5-3-M | SYMO 15.0-3-M | SYMO 17.5-3-M | SYMO 20.0-3-M |
| AC nominal output ($P_{ac\ n}$) | 10,000 W | 12,500 W | 15,000 W | 17,500 W | 20,000 W |
| Max. output power | 10,000 VA | 12,500 VA | 15,000 VA | 17,500 VA | 20,000 VA |
| AC output current ($I_{ac\ nom}$) | 14.4 A | 18.0 A | 21.7 A | 25.3 A | 28.9 A |
| Grid connection (voltage range) | | 3-NPE 400 V / 230 V or 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %) | | | |
| Frequency (frequency range) | | | 50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz) | | |
| Total harmonic distortion | 1.8 % | 2.0 % | 1.5 % | 1.5 % | 1.3 % |
| Power factor ($\cos \phi_{ac\ n}$) | | | 0 - 1 ind. / cap. | | |
| GENERAL DATA | SYMO 10.0-3-M | SYMO 12.5-3-M | SYMO 15.0-3-M | SYMO 17.5-3-M | SYMO 20.0-3-M |
| Item number | 4,210,050 | 4,210,051 | 4,210,052 | 4,210,053 | 4,210,054 |
| Dimensions (height x width x depth) | | | 725 x 510 x 225 mm | | |
| Weight | | 34.8 kg | | 43.4 kg | |
| Degree of protection | | | IP 66 | | |
| Protection class | | | 1 | | |
| Overvoltage category (DC / AC) * | | | 1 + 2 / 3 | | |
| Night-time consumption | | | < 1 W | | |
| Inverter design | | | Transformerless | | |
| Cooling | | | Regulated air cooling | | |
| Mounting | | | Indoors and outdoors | | |
| Ambient temperature range | | | -40 - +60 °C | | |
| Permitted humidity | | | 0 - 100 % | | |
| Max. altitude | | 2,000 m / 3,400 m (unrestricted / restricted voltage range) | | | |
| DC connection technology | | | 6x DC+ and 6x DC- screw terminals 2.5 - 16 mm ² | | |
| AC connection technology | | | 5-pin AC screw terminals 2.5 - 16 mm ² | | |
| Certificates and compliance with standards | ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097 | | | | |

* According to IEC 62109-1. DIN rail for optional type 1 + 2 and type 2 overvoltage protection available.
More information about inverter availability in your country can be found at www.fronius.com.



TOPSOLAR PV ZZ-F / H1Z2Z2-K

Cable para instalaciones solares fotovoltaicas.

Norma de referencia: EN 50481 / TDV 211g 1161-08 / UTE C.32-502

DISEÑO

1. Conductor

Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228

2. Aislamiento

Goma libre de halógenos

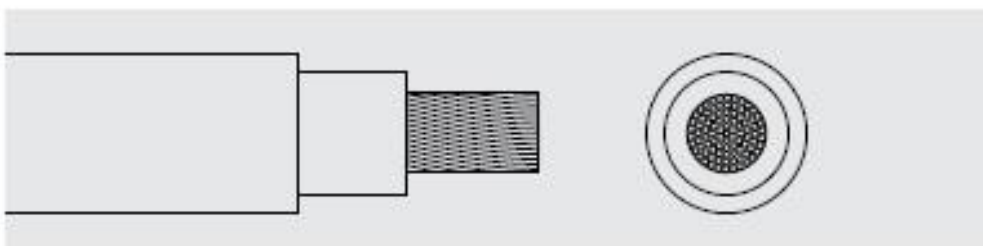
3. Cubierta

Goma libre de halógenos de color negro o rojo.

APLICACIONES

El cable Topsolar ZZ-F es apto para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalación fija. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua a alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en planes garantías.





CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN: CA: 0,6/1kV · CC: 1,8 kV



Norma de referencia

EN 50618/ TÜV 2PfG 1169-08 / ULTE C 32-903



Normas y certificaciones

Certificados:

CE
TUV
RoHS



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 120°C.
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
Temp. mínima de servicio: -40°C



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754.
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmisión luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.



Características mecánicas

Radio de curvatura: 3 x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



Características químicas

Resistencia a grasas y aceites: excelente.
Resistencia a los ataques químicos: excelente.
Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618 y TÜV 2PfG 1169-08.



Presencia de agua

Presencia de agua: ADB sumergida.



Otros

Marcado: metro a metro.
Vida útil: 30 años: Según UNE-EN 60216-2.



Condiciones de instalación

Al aire.



Aplicaciones

Instalaciones solares fotovoltaicas.



Embalaje

Disponible en rollos con film retráctil (longitudes de 50 y 100 m) y bobinas.





DIMENSIONES

| Sección (mm ²) | Diámetro (mm) | Peso (kg/km) | Área (mm ²) | Int. Sobre Superficie (A) | Int. Alínea contra a Superficie (A) | Cable tensión (V/A - km) |
|-------------------------------|------------------|-----------------|----------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------|
| Ta 2,5 | 5,5 | 47 | 31 | 39 | 33 | 23,0 |
| Ta 4 | 6,3 | 57 | 33 | 32 | 44 | 16,3 |
| Ta 6 | 6,9 | 66 | 37 | 27 | 57 | 9,49 |
| Ta 10 | 7,0 | 120 | 98 | 89 | 79 | 5,56 |
| Ta 16 | 8,2 | 178 | 132 | 125 | 107 | 3,47 |
| Ta 25 | 10,3 | 294 | 176 | 167 | 142 | 2,23 |
| Ta 35 | 11,9 | 390 | 218 | 207 | 176 | 1,58 |

Intensidades máximas admisibles según IEC 60364-5-52.

Para otras condiciones de instalación, consultar factores de corrección en el anexo de este catálogo.

Consulte más datos técnicos en la especificación particular del cable.

Top Cable se reserva el derecho de llevar a cabo cualquier modificación de esta ficha técnica sin previo aviso.

Para más información: ventas@topcable.com





TOXFREE ZH
RZ1-K (AS)

Cable flexible de potencia, libre de halógenos, para locales de pública concurrencia.

Norma de referencia: IEC 60502-1 / UNE 2123-4

DISEÑO

1. Conductor

Cobre electrolítico, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228

2. Aislamiento

Poliétileno reticulado (XLPE).

La identificación normalizada de los conductores aislados es la siguiente:

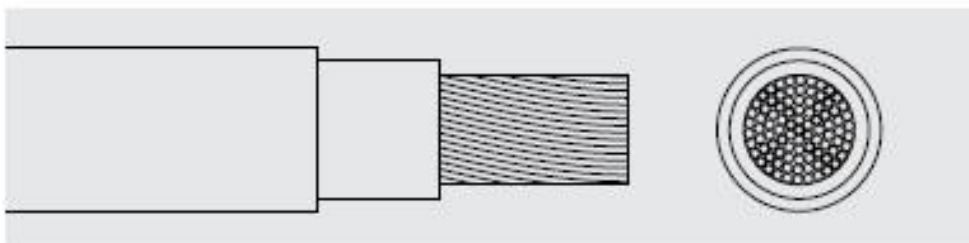
| | |
|-----------|---|
| 1 x | Natural |
| 2 x | Azul + Marrón |
| 3 G | Azul + Marrón + Amarillo/Verde |
| 3 x | Marrón + Negro + Gris |
| 3 x + 1 x | Marrón + Negro + Gris + Azul (sección reducida) |
| 4 G | Marrón + Negro + Gris + Amarillo/Verde |
| 4 x | Marrón + Negro + Gris + Azul |
| 5 G | Marrón + Negro + Gris + Azul + Amarillo/Verde |
| 6 ó más | negros numerados + amarillo/verde |

3. Cubierta

Polioléfina ignífuga, de color verde, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. Cable no propagador del incendio.

APLICACIONES

El Toxfree ZH RZ1-K (AS) es un cable libre de halógenos, con baja emisión de humos y no propagador del incendio. Su instalación es de uso obligado en locales de pública concurrencia como: hospitales, escuelas, museos, aeropuertos, estaciones de autobús, comercios en general.



CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN 0,6/1kV



Norma de referencia

IEC 60502-1 / UNE 21623-4



Normas y certificaciones

ITC: 9/14/15/20/28/30/31

Certificados:

CE
SEC
AENOR
RoHS



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 90°C
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s)
Temp. mínima de servicio: -60°C
(estático con protección).



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1
No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3 e IEC 60332-3
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034, Transmisión luminosa > 60%
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2



Características mecánicas

Radio de curvatura: 3 x diámetro exterior
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



Características químicas

Resistencia a los ataques químicos: aceptable.
Resistencia a los rayos ultravioleta: UNE 21605.



Presencia de agua

Presencia de agua: AD5 chorros de agua.



Otros

Marcaje: metro a metro.



Condiciones de instalación

Al aire.
Enterrado.
Entubado.



Aplicaciones

Uso industrial.
Locales de pública concurrencia.



Embalaje

Disponible en rollos con film retráctil (longitudes de 50 y 100 m) y bobinas.





DIMENSIONES

| Sección (mm ²) | Diámetro (mm) | Peso (Kg/km) | Aire libre a 30°C (A) | Enterrado a 20°C (A) | Caída tensión (V/A · km) |
|----------------------------|---------------|--------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 x 2,5 | 6,1 | 57 | 29 | 29 | 17,7 |
| 1 x 4 | 6,7 | 73 | 40 | 37 | 11 |
| 1 x 6 | 7,1 | 93 | 53 | 46 | 7,32 |
| 1 x 10 | 8,1 | 136 | 74 | 61 | 4,23 |
| 1 x 16 | 9,1 | 192 | 101 | 79 | 2,68 |
| 1 x 25 | 11 | 288 | 135 | 101 | 1,73 |
| 1 x 35 | 12,1 | 380 | 169 | 122 | 1,23 |
| 1 x 50 | 13,8 | 520 | 207 | 144 | 0,86 |
| 1 x 70 | 15,9 | 716 | 268 | 178 | 0,603 |
| 1 x 95 | 17,6 | 924 | 328 | 211 | 0,457 |
| 1 x 120 | 19,4 | 1.167 | 383 | 240 | 0,357 |
| 1 x 150 | 21,5 | 1.456 | 444 | 271 | 0,286 |
| 1 x 185 | 24,1 | 1.762 | 510 | 304 | 0,235 |
| 1 x 240 | 26,9 | 2.283 | 607 | 351 | 0,178 |
| 1 x 300 | 29,6 | 2.851 | 703 | 396 | 0,142 |
| 1 x 400 | 33,8 | 3.735 | 823 | 464 | 0,108 |
| 1 x 500 | 38 | 4.845 | 946 | 525 | 0,085 |
| 1 x 630 | 43,1 | 6.311 | 1.088 | 596 | 0,064 |
| 2 x 1,5 | 8,3 | 97 | 26 | 26 | 34 |
| 2 x 2,5 | 9,2 | 127 | 36 | 34 | 20,4 |
| 2 x 4 | 10,2 | 168 | 49 | 44 | 12,7 |
| 2 x 6 | 11,1 | 217 | 63 | 56 | 8,45 |
| 2 x 10 | 13 | 323 | 86 | 73 | 4,89 |
| 2 x 16 | 15,8 | 490 | 115 | 95 | 3,1 |
| 3 G 1,5 | 9 | 116 | 26 | 26 | 34 |
| 3 G 2,5 | 9,8 | 151 | 36 | 34 | 20,4 |
| 3 G 4 | 11 | 206 | 49 | 44 | 12,7 |
| 3 G 6 | 11,9 | 269 | 63 | 56 | 8,45 |
| 3 G 10 | 14,1 | 412 | 86 | 73 | 4,89 |
| 3 x 16 | 16,9 | 624 | 100 | 79 | 2,68 |
| 3 x 25 | 20,6 | 953 | 127 | 101 | 1,73 |
| 3 x 35 | 23,4 | 1.276 | 158 | 122 | 1,23 |
| 3 x 50 | 26,8 | 1.752 | 192 | 144 | 0,86 |
| 3 x 70 | 31,5 | 2.436 | 246 | 178 | 0,603 |
| 3 x 95 | 35,5 | 3.230 | 298 | 211 | 0,457 |
| 3 x 120 | 39,8 | 4.110 | 346 | 240 | 0,357 |
| 3 x 16 + 1 x 10 | 18 | 724 | 100 | 79 | 2,68 |
| 3 x 25 + 1 x 16 | 21,8 | 1.097 | 127 | 101 | 1,73 |
| 3 x 35 + 1 x 16 | 24,1 | 1.405 | 158 | 122 | 1,23 |
| 3 x 50 + 1 x 25 | 28,1 | 1.970 | 192 | 144 | 0,86 |
| 3 x 70 + 1 x 35 | 32,6 | 2.722 | 246 | 178 | 0,603 |
| 3 x 95 + 1 x 50 | 37 | 3.597 | 298 | 211 | 0,457 |
| 3 x 120 + 1 x 70 | 41,5 | 4.609 | 346 | 240 | 0,357 |
| 3 x 150 + 1 x 70 | 44,9 | 5.579 | 399 | 271 | 0,286 |
| 3 x 185 + 1 x 95 | 51,5 | 6.926 | 456 | 304 | 0,235 |

| Sección (mm ²) | Diámetro (mm) | Peso (Kg/km) | Aire libre a 30°C (A) | Enterrado a 20°C (A) | Caída tensión (V/A · km) |
|----------------------------|---------------|--------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|
| 3 x 240 + 1 x 120 | 58,8 | 9.030 | 538 | 351 | 0,178 |
| 4 G 1,5 | 9,7 | 136 | 23 | 22 | 29,5 |
| 4 G 2,5 | 10,8 | 184 | 32 | 29 | 17,7 |
| 4 G 4 | 12 | 252 | 42 | 37 | 11 |
| 4 G 6 | 13,2 | 334 | 54 | 46 | 7,32 |
| 4 G 10 | 15,4 | 513 | 75 | 61 | 4,23 |
| 4 x 16 | 18,7 | 783 | 100 | 79 | 2,68 |
| 4 x 25 | 23,1 | 1.204 | 127 | 101 | 1,73 |
| 4 x 35 | 25,5 | 1.616 | 158 | 122 | 1,23 |
| 4 x 50 | 30,3 | 2.242 | 192 | 144 | 0,86 |
| 4 x 70 | 35,3 | 3.119 | 246 | 178 | 0,603 |
| 4 x 95 | 39,4 | 4.035 | 298 | 211 | 0,457 |
| 4 x 120 | 43,6 | 5.104 | 346 | 240 | 0,357 |
| 4 x 150 | 49,8 | 6.569 | 399 | 271 | 0,286 |
| 4 x 185 | 56,5 | 8.063 | 456 | 304 | 0,235 |
| 4 x 240 | 63,1 | 10.421 | 538 | 351 | 0,178 |
| 5 G 1,5 | 10,3 | 159 | 23 | 22 | 29,5 |
| 5 G 2,5 | 11,6 | 217 | 32 | 29 | 17,7 |
| 5 G 4 | 13 | 302 | 42 | 37 | 11 |
| 5 G 6 | 14,4 | 404 | 54 | 46 | 7,32 |
| 5 G 10 | 16,9 | 627 | 75 | 61 | 4,23 |
| 5 G 16 | 20,4 | 956 | 100 | 79 | 2,68 |
| 5 G 25 | 25,1 | 1.469 | 127 | 101 | 1,73 |
| 5 G 35 | 28,1 | 1.968 | 158 | 122 | 1,23 |
| 5 G 50 | 33,7 | 2.779 | 192 | 144 | 0,86 |
| 5 G 70 | 39,3 | 4.046 | 246 | 178 | 0,603 |
| 5 G 95 | 45 | 5.271 | 298 | 211 | 0,457 |
| 7 G 1,5 | 11,3 | 200 | 26 | 26 | 33,9 |
| 7 G 2,5 | 12,8 | 280 | 36 | 34 | 20,4 |
| 8 G 1,5 | 12,4 | 225 | 26 | 26 | 33,9 |
| 8 G 2,5 | 13,9 | 315 | 36 | 34 | 20,4 |
| 10 G 1,5 | 13,4 | 265 | 26 | 26 | 33,9 |
| 10 G 2,5 | 14,9 | 375 | 36 | 34 | 20,4 |
| 12 G 1,5 | 14,1 | 305 | 26 | 26 | 33,9 |
| 12 G 2,5 | 17,2 | 460 | 36 | 34 | 20,4 |
| 14 G 1,5 | 15,8 | 360 | 26 | 26 | 33,9 |
| 14 G 2,5 | 17,8 | 505 | 36 | 34 | 20,4 |
| 16 G 1,5 | 16,3 | 400 | 26 | 26 | 33,9 |
| 16 G 2,5 | 18,5 | 570 | 36 | 34 | 20,4 |
| 19 G 1,5 | 17 | 450 | 26 | 26 | 33,9 |
| 19 G 2,5 | 19,5 | 650 | 36 | 34 | 20,4 |
| 24 G 1,5 | 19,2 | 550 | 26 | 26 | 33,9 |
| 24 G 2,5 | 24,7 | 850 | 36 | 34 | 20,4 |
| 27 G 1,5 | 20,4 | 600 | 26 | 26 | 33,9 |
| 27 G 2,5 | 24,2 | 890 | 36 | 34 | 20,4 |

Intensidades máximas admisibles según IEC 60364-5-52.

Para otras condiciones de instalación, consultar factores de corrección en el anexo de este catálogo.

Consulte más datos técnicos en la especificación particular del cable.

Top Cable se reserva el derecho de llevar a cabo cualquier modificación de esta ficha técnica sin previo aviso.

Para más información: ventas@topcable.com



8.- Cálculos justificativos

Tablas para cálculo de secciones.

Tabla N° 8.7
Intensidad de Corriente Admisible para Conductores Aislados
Fabricados según Normas Europeas. Secciones Milimétricas.
Temperatura de Servicio: 70° C; Temperatura Ambiente: 30° C.

| Sección nominal [mm ²] | Corriente admisible Amperes [A] | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|---------|---------|
| | Grupo 1 | Grupo 2 | Grupo 3 |
| 0,75 | - | 12 | 15 |
| 1 | 11 | 15 | 19 |
| 1,5 | 15 | 19 | 23 |
| 2,5 | 20 | 25 | 32 |
| 4 | 25 | 34 | 42 |
| 6 | 33 | 44 | 54 |
| 10 | 45 | 61 | 73 |
| 16 | 61 | 82 | 98 |
| 25 | 83 | 108 | 129 |
| 35 | 103 | 134 | 158 |
| 50 | 132 | 167 | 197 |
| 70 | 164 | 207 | 244 |
| 95 | 197 | 249 | 291 |
| 120 | 235 | 291 | 343 |
| 150 | - | 327 | 382 |
| 185 | - | 374 | 436 |
| 240 | - | 442 | 516 |
| 300 | - | 510 | 595 |
| 400 | - | - | 708 |
| 500 | - | - | 809 |

Grupo 1: Conductores monopolares en tuberías.

Grupo 2: Conductores multipolares con cubierta común; cables planos, cables móviles, portátiles y similares.

Grupo 3: Conductores monopolares tendidos libremente al aire con un espacio mínimo entre ellos igual al diámetro del conductor.

Tabla 1; Tabla de selección de sección de cable

Tabla N° 8.8
Factor de Corrección de Capacidad de Transporte de Corriente
por Cantidad de Conductores en Tubería.

| Cantidad de conductores | Factor de corrección f_n |
|--------------------------------|--|
| 4 a 6 | 0,8 |
| 7 a 24 | 0,7 |
| 25 a 42 | 0,6 |
| sobre 42 | 0,5 |

Tabla 2; Tabla de coeficiente de corrección por número de conductores

| Temperatura Ambiente | Temperatura nominal de los conductores | | | |
|---------------------------------|---|-------------|-------------|--------------|
| | 60°C | 75°C | 90°C | 105°C |
| °C | | | | |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 31-35 | 0,91 | 0,94 | 0,96 | 0,97 |
| 36-40 | 0,82 | 0,88 | 0,91 | 0,93 |
| 41-45 | 0,71 | 0,82 | 0,87 | 0,89 |
| 46-50 | 0,058 | 0,75 | 0,82 | 0,86 |
| 51-55 | 0,041 | 0,67 | 0,76 | 0,82 |
| 56-60 | - | 0,58 | 0,71 | 0,77 |
| 61-70 | - | 0,33 | 0,58 | 0,68 |
| 71-80 | - | - | 0,41 | 0,58 |

Tabla 3; Tabla de coeficientes de corrección por temperatura RGR 2/2014

Conductor CC Paneles a Inversor

Se dimensiona el conductor del String más desfavorable con las siguientes hipótesis:

- Número de paneles por String: 16 paneles
- Longitud del conductor: 38,2 metros
- Máxima caída de tensión: 1,5% en generador según RGR N°2/2014
- Tensión MPT módulos/String: 36,8 Vcc / 589 Vcc
- Temp. ambiente/Temp. Nominal: 36-40°C/60°C
- Corriente corto circuito (Isc) 9,26 A

Cálculo de corriente:

- Según el RGR2/2014:

$$I_T = I_{STRING} \times 1,25 = 9,26 A \times 1,25 = \mathbf{11,57 A}$$

- Aplicando el factor de corrección de temperatura: 0,93

$$I_{Temp} = \frac{I_T}{F_T} = \frac{11,57A}{0,93} = \mathbf{12,44 A}$$

- Aplicando el factor de corrección por número de conductores: 0,8

$$I_{Cond} = \frac{I_T}{F_C} = \frac{12,44A}{0,8} = \mathbf{15,55A}$$

Cálculo de sección:

- Sustituyendo valores en la fórmula:

$$S = \frac{2 \times \rho \times L \times I}{V_p} = \frac{2 \times 0,018 \times 38,2 \times 15,55}{1,5\% \times 589} = \frac{21,38}{8,84} = \mathbf{2,42 mm^2}$$

Con estos datos obtenemos una intensidad máxima corregida de **15,55 A**, lo que con un tipo de conducción, conductores aislados en tubos superficiales de la tabla 1, nos devuelve una sección de **2,5mm²**.

Teniendo en cuenta que según el reglamento RGR 2/2014 los conductores no serán inferiores a **2,5mm²**, y que los conductores proporcionados por los paneles son de **4mm²** de sección, y ajustándonos a las tablas de capacidad del fabricante del cable, seleccionamos una sección del conductor de **4mm²**.

Caída de tensión:

$$V_p = \frac{2 \times \rho \times L \times I}{S} = \frac{2 \times 0,018 \times 38,2 \times 15,55}{4} = \frac{21,38}{4} = 5,35 \text{ V}$$

$$5,35\text{V} \rightarrow 0,91\% \therefore <1,5\%$$

El resultado es menor a 1,5 %, como lo requiere la norma RGR N° 02/2014

Conductor CA, Inversor a Tablero Auxiliar Fotovoltaico

- | | |
|--|------------------------------------|
| - Potencia nominal inversor: | 20.000 W |
| - Longitud del conductor: | 3 metros |
| - Máxima caída de tensión: | 3% en generador según RGR n°2/2014 |
| - Tensión de salida inversor: | 380 Vca |
| - Corriente máxima de salida del inversor: | 28,9A |
| - Temp. ambiente/Nominal: | 40°C/60°C |
| - Resistividad del cobre: | 0,018 |

Cálculo de corriente:

- Según el RGR2/2014:

$$I_T = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} \times 1,25 = \frac{20.000W}{\sqrt{3} \times 380} \times 1,25 = 30,39 \times 1,25 = \mathbf{37,99A}$$

NOTA: La máxima corriente de salida del inversor es de 14,4 A, por lo tanto será la utilizada. $\therefore I = 28,9 \times 1,25 = \mathbf{36,13 A}$

- Aplicando el factor de corrección de temperatura: 0,91

$$I_{Temp} = \frac{I_T}{F_T} = \frac{36,13}{0,91} = \mathbf{39,7 A}$$

- Aplicando el factor de corrección por número de conductores: 0,8

$$I_{Cond} = \frac{I_{Temp}}{F_C} = \frac{39,7A}{0,8} = \mathbf{49.63A}$$

Cálculo de sección:

- Sustituyendo valores en la fórmula:

$$S = \frac{\rho \times L \times I \times \sqrt{3}}{V_p} = \frac{0,018 \times 3 \times 49,63 \times \sqrt{3}}{(3\% \times 380)} = \frac{4,64}{11,40} = \mathbf{0,41 \text{ mm}^2}$$

Con estos datos obtenemos una intensidad máxima corregida de **49,63 A**, según Intensidades máximas admisibles IEC 60364-5-52, conductores multipolares con cubierta común de la tabla 1, una sección de **10 mm² (61 Amp.)**

Caída de tensión:

$$V_p = \frac{\rho \times L \times I \times \sqrt{3}}{S} = \frac{0,018 \times 3 \times 49,63 \times \sqrt{3}}{10} = \frac{4,64}{10} = \mathbf{0,46 \text{ V}}$$

$$0,46\text{V} \rightarrow 0,12 \% \therefore < 3 \%$$

El resultado es menor a 3 %, como lo requiere la norma RGR N° 02/2014

Conductor CA, de Tablero Auxiliar Fotovoltaico a Tablero punto de conexión

| | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| - Potencia nominal inversor: | 20.000 W |
| - Longitud del conductor: | 75 metros |
| - Máxima caída de tensión: | 3% en generador según RGR n°2/2014 |
| - Tensión de salida inversor: | 380 Vca |
| - Corriente máxima del T.A.FV | 49,63 A |
| - Temp. ambiente/Nominal: | 40°C/60°C |
| - Resistividad del cobre: | 0,018 |
| - Resistividad de aluminio: | 0,028 |

Cálculo de sección:

- Sustituyendo valores en la fórmula:

$$S = \frac{\rho \times L \times I \times \sqrt{3}}{Vp} = \frac{0,028 \times 75 \times 49,63 \times \sqrt{3}}{(3\% \times 380)} = \frac{180,52}{11,40} = 15,84 \text{ mm}^2$$

Con estos datos obtenemos una intensidad máxima corregida de **49,63 A**, según Intensidades máximas admisibles IEC 60364-5-52, conductores multipolares con cubierta común de la tabla 1, grupo 2, nos da una sección comercial de **10 mm² (61 Amp.)**. Por decisión técnica interna de Ecolife, se emplearán conductores con una sección de **16 mm²**. En este caso en concreto, se utilizará tendido aéreo con cable **Calpe 3x25+1x50 mm²**, de aluminio.

Caída de tensión:

$$Vp = \frac{\rho \times L \times I \times \sqrt{3}}{S} = \frac{0,028 \times 75 \times 49,63 \times \sqrt{3}}{16} = \frac{180,52}{16} = 11,28 \text{ V}$$

$$11,28\text{V} \rightarrow 2,97 \% \therefore < 3 \%$$

El resultado es menor a 3 %, como lo requiere la norma RGR N° 02/2014

9.- Cálculos de Protecciones C.A.

Dimensionamiento de Termomagnético Tablero Auxiliar Fotovoltaico para Inversor.

Se dimensionan las protecciones magneto-térmicas del Inversor de 20 kW bajo las siguientes premisas:

La corriente máxima de salida del inversor es de 28,9 A por lo tanto:

$$I_t = I_{maxima} \times 1,25$$

$$I_t = I_{maxima} \times 1,25 = 28,9 \times 1,25 = \mathbf{36,13A}$$

Según esta Corriente, la protección a utilizar será tetrapolar, de **40 A, 10kA curva "C"**

Dimensionamiento de Diferencial Tablero Auxiliar Fotovoltaico

La corriente nominal de la protección diferencial será mayor o igual a la de la protección magneto-térmica.

$$I_{DIF} \geq I_{MT}$$

Por lo tanto la protección diferencial utilizada será tetrapolar de **40A, 300mA** de sensibilidad clase A.

Dimensionamiento de Termomagnético Tablero Punto de conexión

Aplicando el criterio de selectividad se utilizara protección Magneto térmica tripolar de **50A, 10kA curva "C"**

Criterios de selectividad

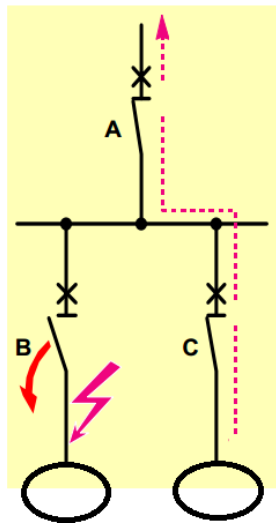
La selectividad se consigue por intermedio de dispositivos de protección automáticos, si ocurre una condición de defecto en cualquier punto de la instalación y es eliminada por el dispositivo de protección situado inmediatamente aguas arriba del defecto, de esta forma no se afectan las demás protecciones eléctricas, ni las cargas asociadas o los Inversores conectados.

Existen 4 tipos de selectividad

- Ampermétrica
- Cronométrica
- Energética
- Lógica

Nosotros utilizaremos selectividad **Ampermétrica**.

La selectividad entre los interruptores automáticos A y B es total si el valor máximo de la ICC de la protección B no supera el ajuste de disparo por Corto Circuito del Interruptor A. En esta condición solo disparara el Interruptor automático B. y seguirá inyectando el inversor conectado a la protección C



10.- Cubicación de Materiales

| Cubicación de Materiales | | |
|--|-----|-----|
| Acero flexible 1 1/2" | ml. | 12 |
| Adaptador para riel Din | Ud. | 1 |
| Amarras Plásticas C/UV | Ud. | 400 |
| Armario 500/400/200 | Ud. | 1 |
| Armario 600/400/200 | Ud. | 1 |
| Auto taladrante JT3-6-5.5X50 mm E16 | Ud. | 50 |
| Auto taladrante JT3-D-12H-5.5/6.3X 118mm E16 | Ud. | 102 |
| Auto taladrante JT3-D-6H-5.5/6.3X 127mm E16 | Ud. | 102 |
| Automático 3P/50A | Ud. | 1 |
| Automático 4P/40A | Ud. | 1 |
| Bandeja Lisa 60x80 | Ud. | 2 |
| Bandeja Lisa Galvanizada 100x50 | Ud. | 50 |
| Bandeja Metálica cerrada 100x50x3000 | ml. | 55 |
| Borne bifásico 125A | Ud. | 1 |
| Cable Amarillo/Verde 6 mm ² | ml. | 60 |
| Cable desnudo 8 AWG | ml. | 55 |
| Caja 100x100 metálica | Ud. | 2 |
| Caja 150x100 metálica | Ud. | 2 |
| Conector Bulnes 50 | Ud. | 10 |
| Conector MC4 Pareja M/H | Ud. | 4 |
| Curva horizontal lisa galvanizada | Ud. | 9 |
| Curva TEE lisa galvanizada | Ud. | 1 |
| Curvas vertical galvanizas | Ud. | 1 |
| Diferencial 4P/40A/300mA/Clase A | Ud. | 1 |
| Diferencial 4P/63A/300mA/Clase A | Ud. | 2 |
| Estructura Bulnes | Ud. | 64 |
| Ferrul 4mm | Ud. | 50 |
| Fusibles 8x32 (2A-250Vac) | Ud. | 3 |
| Grapa Correa | Ud. | 0 |
| Grapa Final universal | Ud. | 56 |
| Grapa intermedia de Panel 26mm | Ud. | 102 |
| Inversor Fronius 20KW | Ud. | 1 |
| Junta EPDM 50x30x3mm. c/adhesivo a doble | Ud. | 102 |

| | | |
|---|-----|-----|
| cara | | |
| Módulo 320 Wp | Ud. | 64 |
| Modulo Enchufe 10-16 Bticino | Ud. | 1 |
| Perfil Bulnes 50 L=5350mm | Ud. | 26 |
| Perno partido bronce | Ud. | 26 |
| Piloto led | Ud. | 3 |
| Racor 1 1/2" | Ud. | 4 |
| Repartidor 3F+N 125A | Ud. | 1 |
| Riel galvanizado 19x35 | Ud. | 1 |
| Riel galvanizado 42x42 | Ud. | 4 |
| Selector I o II | Ud. | 1 |
| Tapa bandeja 100x1500 | ml. | 55 |
| Tapa lisa galvanizada | Ud. | 50 |
| Top Solar ZZ-F 1x4 mm ² | ml. | 154 |
| Tornillo cabeza martillo M8x65mm A2 Inox | Ud. | 102 |
| Tornillo cabeza Martillo M8x70mm A2 inox | Ud. | 56 |
| Tornillo hexagonal Din 933 M8x25 mm A2 Inox | Ud. | 26 |
| Toxfree ZH RZ1-K 1x4 mm ² | ml. | 164 |
| Toxfree ZH RZ1-K 1x6 mm ² | ml. | 210 |
| Toxfree ZH RZ1-K 5x10 mm ² | ml. | 12 |
| Tuerca hexagonal Din 6923 M8 A2 Inox | Ud. | 26 |