

# Memoria Eléctrica Explicativa Hospital Regional de Iquique

Mandante: Ministerio de Energía

Contratista: ENEL Distribución

Santiago, Agosto de 2017

## Contenido

1.	Introducción .....	4
2.	Descripción del Sistema .....	4
3.	Ubicación y Emplazamiento .....	6
4.	Análisis de Sombra .....	7
5.	Cálculo de Sección y Caída de Tensión en Conductores .....	12
5.1.	Conductor CC desde paneles a inversor.....	12
5.1.1.	Subgenerador Edificio A: Conductor CC desde paneles a inversor .....	12
5.1.2.	Subgenerador Edificio C: Conductor CC desde paneles a inversor .....	15
5.2.	Conductor CA desde Inversor a Tablero Auxiliar FV .....	15
5.2.1.	Subgenerador Edificio A: Conductor CA desde Inversores a Tablero Auxiliar FV .....	16
5.2.2.	Subgenerador Edificio C: Conductor CA desde Inversores a Tablero Auxiliar FV .....	17
5.3.	Conductor CA desde Tablero Auxiliar FV a Punto de Inyección.....	18
5.3.1.	Subgenerador Edificio A: Conductor CA desde Tablero Auxiliar FV a Punto de Inyección	18
5.3.2.	Subgenerador Edificio C: Conductor CA desde Tablero Auxiliar FV a Punto de Inyección	18
6.	Selección de Protecciones.....	20
6.1.	Protecciones CA Inversores y Tablero Auxiliar FV.....	20
6.1.1.	Protecciones CA Inversores y Tablero Auxiliar FV Edificio A.....	20
6.1.2.	Protecciones CA Inversores y Tablero Auxiliar FV Edificio C.....	20
6.2.	Protecciones CA Tablero de Punto de Inyección .....	21
6.3.	Relé de Potencia Inversa .....	21
7.	Puesta a Tierra.....	21
8.	Canalizaciones .....	21
8.1.	Canalización Tramo CC.....	22
8.2.	Canalización Tramo CA.....	22
9.	Paneles Fotovoltaicos.....	22
10.	Inversores.....	22
11.	ANEXO 1: PANEL FOTOVOLTAICO GCL 325 Wp .....	23
12.	ANEXO 2: INVERSOR ABB TRIO-50.0, 50 kW .....	25
13.	ANEXO 2: INVERSOR ABB TRIO-27.6, 27,6 kW .....	29



Dreams Energy

## 1. Introducción

La presente memoria técnica tiene por objeto explicar los alcances de la ingeniería de detalle confeccionada para la ejecución del proyecto fotovoltaico de 200 kWp a instalar sobre los techos de los edificios A y C del Hospital Regional de Iquique, considerando el cumplimiento de la normativa eléctrica vigente para las instalaciones en baja tensión conforme a la Norma NCh 04/2003.

El proyecto considera la instalación de 616 módulos fotovoltaicos, los cuales generarán la energía para abastecer su propio consumo. De acuerdo a los requerimientos del Mandante, el sistema no podrá inyectar excedentes a la red, por lo que se utilizará un mecanismo de relé de potencia inversa para evitar la inyección de energía en las redes de la empresa distribuidora.

## 2. Descripción del Sistema

Para el Hospital Regional de Iquique se considera la instalación de un sistema fotovoltaico de 200,20 kWp de potencia, compuesto por 616 módulos fotovoltaicos GLCSI, modelo GCL-P6/72H de 325 Wp, cada uno. La planta fotovoltaica estará dividida en dos subgeneradores CC ubicados en el techo de los edificios A y C, respectivamente. El subgenerador del edificio A está conformado por 364 módulos, equivalente a 118,3 kWp y el subgenerador del edificio C consiste en un arreglo de 252 módulos, los que equivalen a 81,9 kWp.

Todos los módulos que conforman la planta fotovoltaica irán montados en estructuras de aluminio del fabricante Alusín, modelo Bulnes.

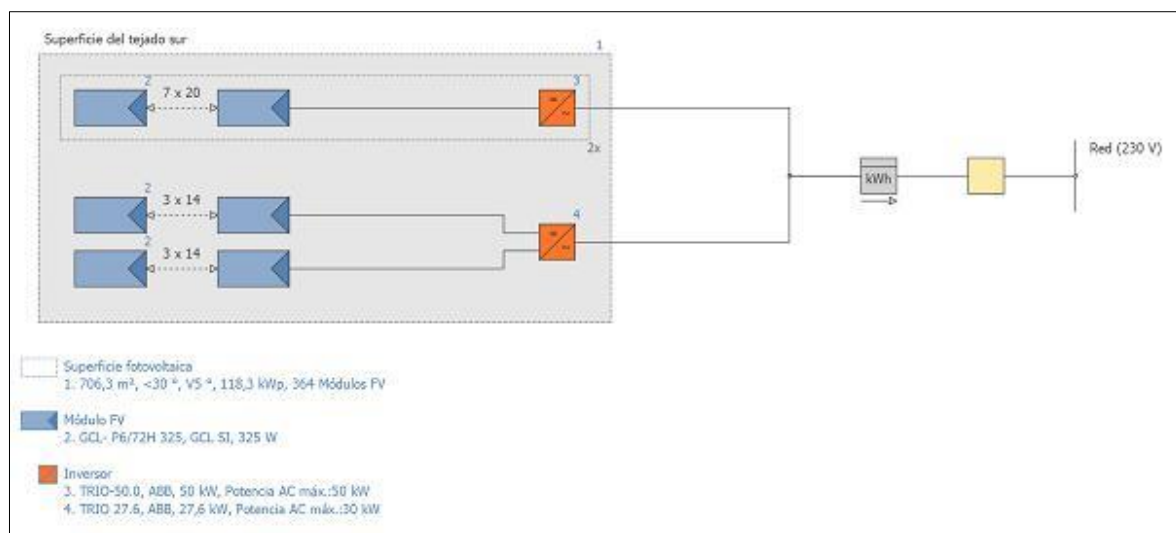


Figura N°1: Esquema de Instalación Subgenerador Edificio A

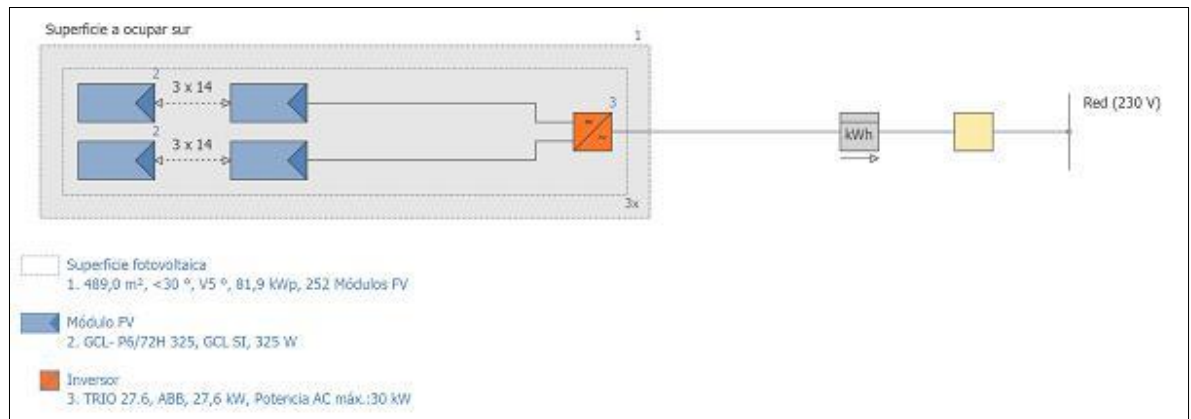


Figura N°2: Esquema de Instalación Subgenerador Edificio C

La parte CA de la instalación fotovoltaica del Edificio A está compuesta por 02 inversores ABB TRIO-50.0 de 50 kW y 01 inversor ABB TRIO-27.6 de 27,6 kW, los cuales están conectados a la red pública a través de un tablero FV que cumplirá con la normativa eléctrica vigente. Este tablero auxiliar se conectará al Tablero General de la S/E Genaro Gallo, ubicado en el edificio que compone la Sala Eléctrica.

La instalación CA del subgenerador del Edificio C está compuesta por 03 inversores ABB TRIO-27.6 de 27,6 kW. Estos inversores se conectarán a su respectivo tablero auxiliar FV, el cual también será conectado al Tablero General de la S/E Genaro Gallo.

Toda la instalación estará monitoreada por un sistema externo que permitirá la adquisición, almacenamiento y visualización de las distintas variables eléctricas del sistema fotovoltaico. Este sistema de monitoreo será instalado en un gabinete anexo al tablero auxiliar fotovoltaico.

El diseño y posterior instalación de la planta fotovoltaica, en sus aspectos técnicos eléctricos, considerará la siguiente normativa:

- NCh Norma Chilena de Electricidad 4/2003.
- Ley N°20.571 de Generación Distribuida.
- Ley General de Servicios Eléctricos, DFL4.
- Norma Técnica de Conexión y Operación de Equipamiento de Generación en Baja Tensión.
- Procedimiento de Puesta en Servicio RGR n° 01/2014.
- Instrucción Técnica RGR n° 02/2014.
- Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio, "NT SyCS".
- NCh 2/84: Electricidad, Elaboración y Presentación de Proyectos.
- Nseg 5/71: Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes.

### 3. Ubicación y Emplazamiento

El Hospital Regional de Iquique, es un complejo de edificios delimitados por las siguientes calles: Piloto Pardo, Genaro Gallo, Thompson y Héroes de la Concepción. Su entrada principal está ubicada en Avenida Héroes de la Concepción 502.

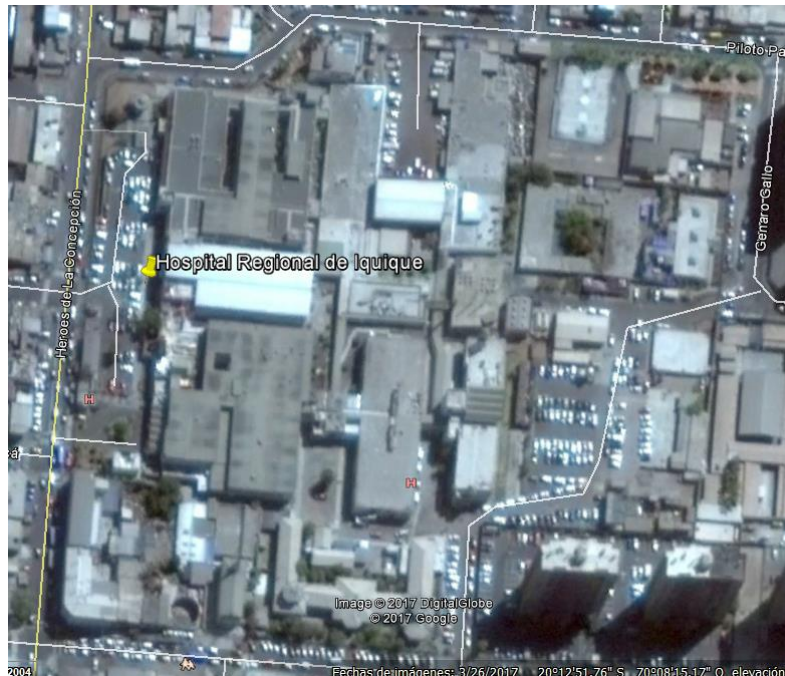


Figura N°3: Hospital Regional de Iquique

Para la instalación de la planta fotovoltaica se considerarán los Edificios A y C del complejo, los cuales son identificados a continuación:



Figura N°4: Hospital Regional de Iquique Edificios A y C

Ambos edificios tienen una orientación de 5° noreste y una pendiente de entre 0 +/- 3°.

#### 4. Análisis de Sombra

Para garantizar que no se registrarán sombras que perjudiquen el rendimiento de cada uno de los subgeneradores fotovoltaicos, se lleva a cabo un análisis de sombra, utilizando el software PVSOL Premium.

Para el edificio A, el valor entregado por el software es de 1,89% de pérdidas anuales debido al sombreado de los módulos. En las Figura N° 5 y N°6 se muestra el sombreado módulo a módulo del subgenerador fotovoltaico para la sección norte y la sección central, respectivamente.



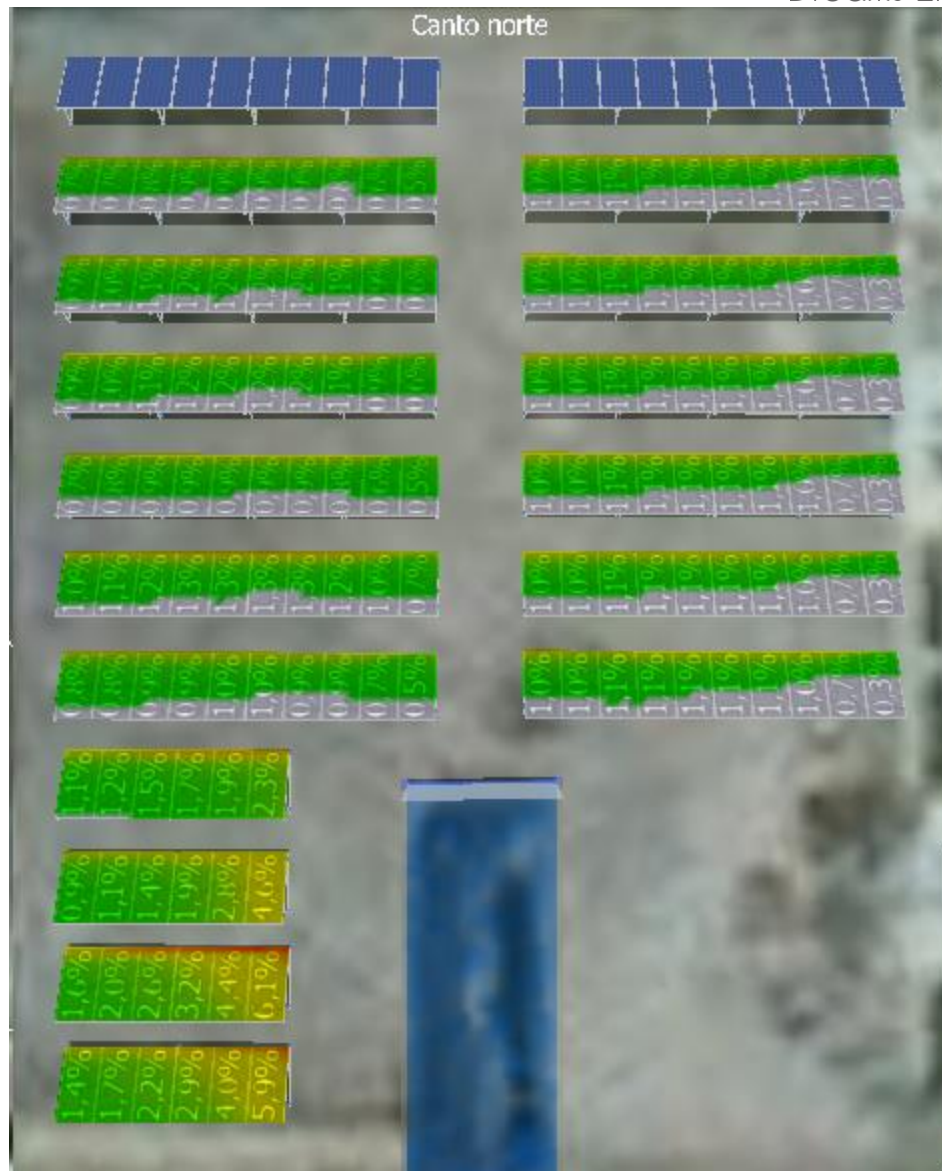


Figura N°5: Frecuencia de Sombra Anual Sección Norte Edificio A

Se puede apreciar que la distribución de sombras es muy baja en el sector norte, estando por debajo del 1,5% anual.



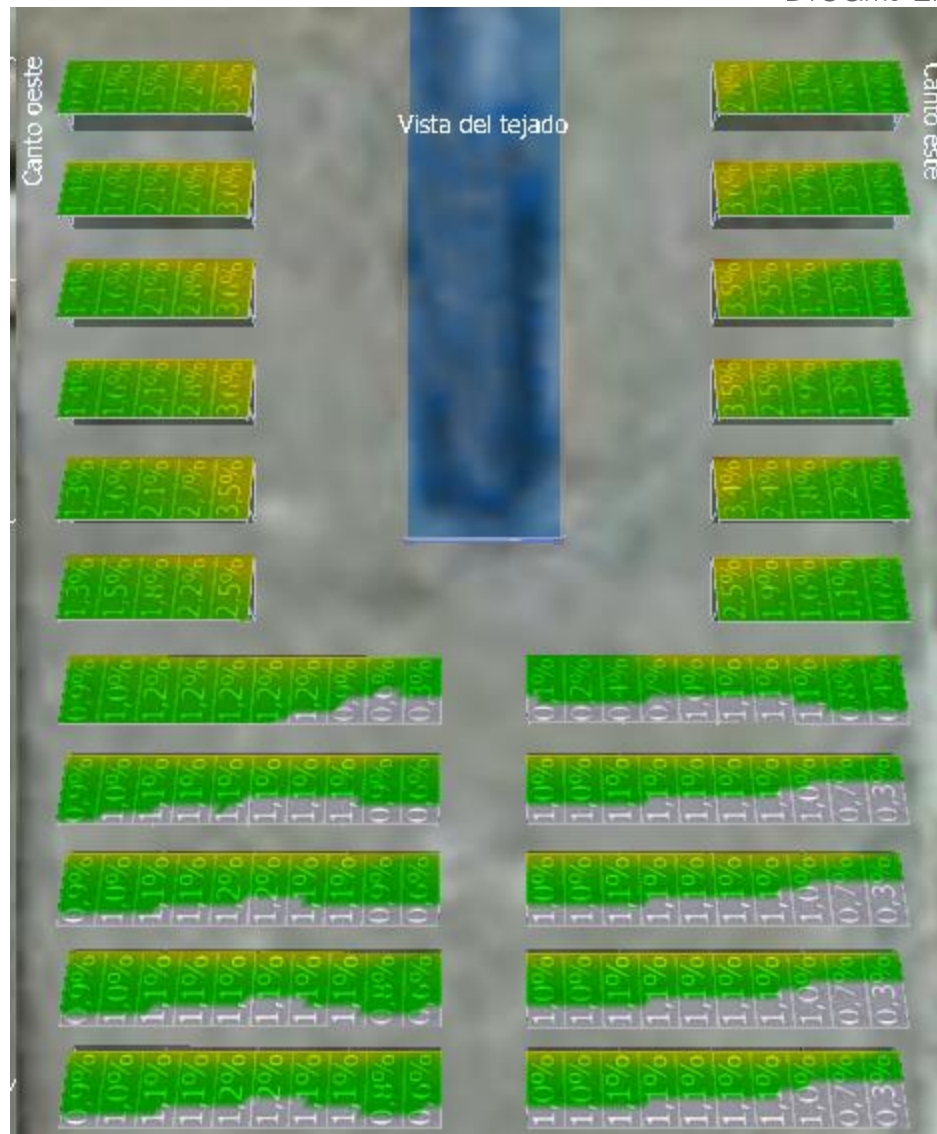


Figura N°6: Frecuencia de Sombra Anual Sección Central Edificio A

En el caso de la sección central del subgenerador, se puede observar que la incidencia de sombras aumenta hasta un valor máximo de un 6% en un par de módulos, debido a una construcción ubicada en el centro del Edificio A. La altura real de esta construcción es de alrededor de 2 m, pero para efectos de esta simulación y previendo un aumento en la altura, se ha estimado en 3 m. Sin embargo, los valores máximos obtenidos están muy lejos al límite del 15% de sombreado.

Para el subgenerador ubicado en Edificio C, la Frecuencia de Sombras Anual corresponde a un 1,21% de pérdidas. En las Figuras N°7 y N°8, se muestran las incidencias del sombreado anual, módulo a módulo, para las secciones norte y sur del subgenerador. Todos los valores

se encuentran en torno al 1%, escalando en algunos pocos módulos al 1,6%, nuevamente muy lejano al límite económico del 15% de sombreado anual.

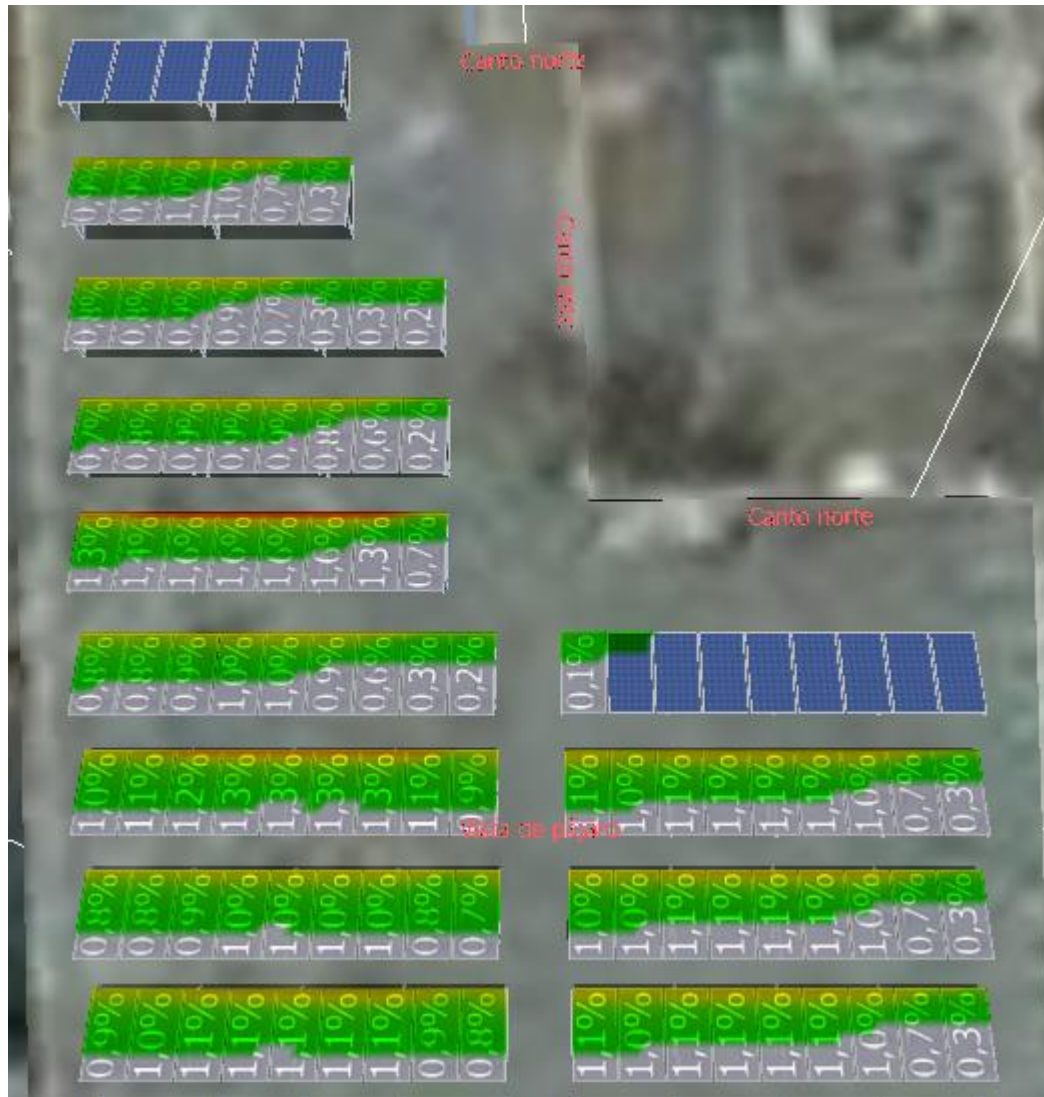


Figura N°7: Frecuencia de Sombra Anual Sección Norte Edificio C

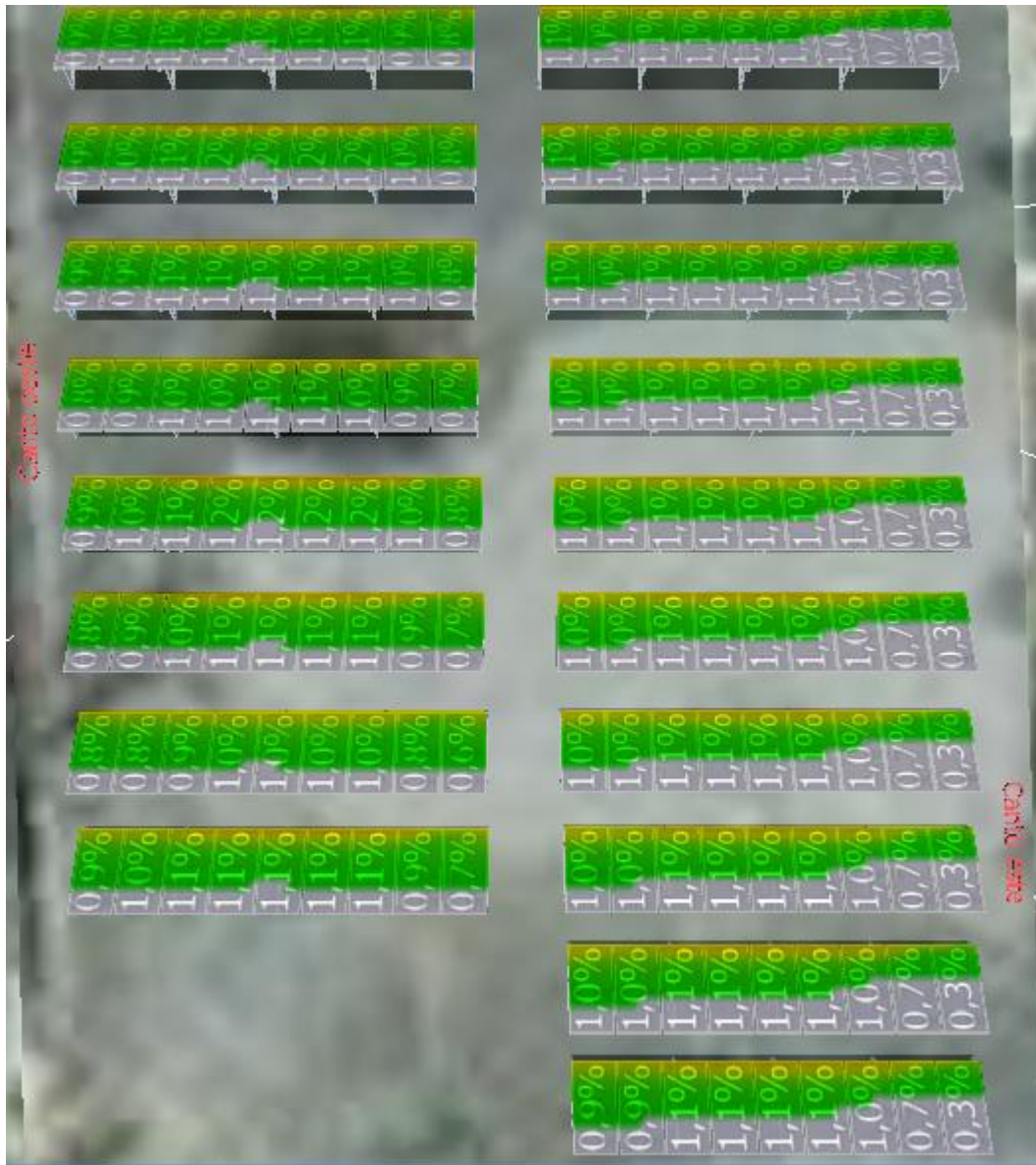


Figura N°8: Frecuencia de Sombra Anual Sección Sur Edificio C

Como conclusión general, la frecuencia de sombras sobre ambos subgeneradores es menor y no es causal de bajo rendimiento de los módulos fotovoltaicos. Eventualmente, y durante la etapa de construcción de las plantas, es posible evaluar la posibilidad de aumentar la distancia entre filas, actualmente de 1 m, para disminuir aún más las pérdidas por sombreado.

## 5. Cálculo de Sección y Caída de Tensión en Conductores

Para escoger los conductores adecuados para la instalación fotovoltaica, se debe calcular las secciones de estos conductores. Este cálculo se realiza en base a la Instrucción Técnica RGR N° 02/2014. La Instrucción Técnica especifica que los conductores del lado de corriente continua, deberán ser dimensionados para una corriente no inferior a 1,25 veces la máxima intensidad de corriente del string y no deberá de ser superior a la corriente inversa máxima que soportan los módulos que forman parte del string. Además, los conductores deben tener una sección tal que la caída de tensión sea inferior a 1.5 % en su punto más crítico.

Al considerar que se tendrán más de 03 conductores en las bandejas porta conductores, se efectuará la corrección correspondiente por capacidad de transporte, así como la corrección por temperatura debido a que se pueden registrar temperaturas ambiente que excedan los 30°C.

Para los conductores de corriente alterna, al igual que los de la corriente continua, estos deben ser dimensionados para una corriente no inferior a 1,25 veces la máxima intensidad de corriente del inversor y deben tener la sección suficiente para que la caída de tensión entre el punto de conexión a la red y la unidad de generación sea inferior al 3 %.

### 5.1. Conductor CC desde paneles a inversor

La conexión de los paneles fotovoltaicos es a través de cable solar fotovoltaico de 4 mm<sup>2</sup>, el cual viene de fábrica, integrado con los mismos. En aquellos casos en donde se deban efectuar uniones en el string que excedan el largo de los cables propios de los paneles, se utilizará cable solar fotovoltaico de 6 mm<sup>2</sup>. Asimismo, desde los extremos de cada string hasta la llegada al inversor se utilizará cable solar fotovoltaico de 6 mm<sup>2</sup>.

#### 5.1.1. Subgenerador Edificio A: Conductor CC desde paneles a inversor

El subgenerador del Edificio A está compuesto por 14 strings de 20 módulos y 06 de 14 módulos cada uno, respectivamente.

Para los strings de 20 módulos, el valor de la tensión máxima  $V_{mp}$  es de 752V, ya que cada módulo tiene una tensión de máxima de 37,6 V. La corriente máxima de salida del string corresponderá a la corriente de cortocircuito, multiplicada por un factor de seguridad del 25%. Así, la corriente máxima estará dada por  $9,24 \times 1,25 = 11,55$  A. Los parámetros antes indicados se muestran en la Tabla N°1.



Descripción	Variable	Valor	Unidad
Largo del conductor (más desfavorable)	L	73	m
Factor de potencia	cosφ	1	-
Isc del string (x 1,25)	I	11,55	A
Máxima caída de tensión del conductor	δ	11,28	V
Resistividad específica del cobre	ρ	0,018	$\frac{\Omega mm^2}{m}$

Tabla N°1: Datos para el cálculo de la sección del conductor CC. String de 20 módulos.

Con los valores descritos, con la Ecuación 1:  $S = \frac{2\rho * L * I * \cos\phi}{\delta}$ , resulta que la sección para este conductor es 2,73 mm<sup>2</sup>, pero se ha seleccionado un conductor XPV1-F de 6 mm<sup>2</sup>. Por lo tanto, la nueva caída de tensión reemplazando las variables en la Ecuación 2:

$\delta = \frac{2\rho * L * I * \cos\phi}{S}$ , da un valor de 5,12 V. Esto corresponde al 0,67 % del voltaje total y se cumple con la Norma RGR N° 02/2014.

Las características eléctricas del string de 20 módulos se muestran a continuación:

String o Cadena						Canalización					Unidad Generación (UG)		
Cantidad Módulos	Vmax String (V)	Imax String (A)	Pmax String (W)	Fusible (A) / Seccionador CC (A)	Tension diodo	Ducto		Conductor			Pmax (W)	Imax (A)	Vmax String (V)
						Tipo	Seccion	Tipo	Sección (mm2)	Imax (A)			
20	920	9,24	6500	15/200	-	c.a.g y BPC	1/2" v 100x100 mm	XPV-1-F	6	8,64	6500	8,64	752

Cabe destacar que los inversores ABB TRIO de 50 kW están compuestos por tres secciones separadas: una caja de conexiones de CC, una sección central que corresponde a la electrónica de potencia del inversor y una caja de conexiones de AC. Estos tres módulos se ensamblan en terreno. Esta característica permite efectuar las conexiones de CC y AC en forma segura, sin exponer la electrónica del inversor. La caja de conexiones CC tiene incluidas entradas con 12 pares de conectores rápidos para los strings (12 en total), con sus respectivos fusibles, además de un desconectador y protección CC contra sobrevoltajes del tipo 2. La caja de conexiones AC incluye los conectores para los cables de salida AC y un desconectador AC incorporado.

A cada uno de los 02 inversores de 50 kW irán conectados 07 strings de 20 módulos. Las conexiones de los strings se harán en la caja de conexiones de CC.

Los 06 strings de restantes de 14 módulos serán conectados al inversor ABB TRIO de 27,6 kW. Este inversor, adiferencia del ABB de 50 kW, tiene integradas las entradas de conexión CC y AC en el mismo equipo.

Para los strings de 14 módulos, el valor de la tensión máxima V<sub>mp</sub> es de 526,4V. La corriente máxima de salida del string considerando el factor de seguridad del 25%, será de 11,55 A, tal como se indica en la Tabla N°2.

Descripción	Variable	Valor	Unidad
Largo del conductor (más desfavorable)	L	77	m
Factor de potencia	cosφ	1	-
Isc del string (x 1,25)	I	11,55	A
Máxima caída de tensión del conductor	δ	7,896	V
Resistividad específica del cobre	ρ	0,018	$\frac{\Omega mm^2}{m}$

Tabla N°2: Datos para el cálculo de la sección del conductor CC. String de 14 módulos.

Con los valores descritos, con la Ecuación 1:  $S = \frac{2\rho \cdot L \cdot I \cdot \cos\phi}{\delta}$ , resulta que la sección para este conductor es 4,05 mm<sup>2</sup>, pero se ha seleccionado un conductor XPV1-F de 6 mm<sup>2</sup>. Por lo tanto, la nueva caída de tensión reemplazando las variables en la Ecuación 2:

$\delta = \frac{2\rho \cdot L \cdot I \cdot \cos\phi}{S}$ , da un valor de 5,34 V. Esto corresponde al 1,01 % del voltaje total y se cumple con la Norma RGR N° 02/2014.

Las características eléctricas del string de 14 módulos se muestran a continuación:

String o Cadena						Canalización					Unidad Generación (UG)		
Cantidad Módulos	Vmax String (V)	Imax String (A)	Pmax String (W)	Fusible (A) / Seccionador CC (A)	Tension diodo	Ducto		Conductor			Pmax (W)	Imax (A)	Vmax String (V)
						Tipo	Sección	Tipo	Sección (mm2)	Imax (A)			
14	644	9,24	4550	15/200	-	c.a.g y BPC	1/2" y 100x100 mm	XPV-1-F	6	8,64	4550	8,64	526,4

La corriente de servicio para cada conductor estará fijada por la siguiente expresión:

$$I_s = I_t \times f_t \times f_n$$

Donde:

$I_s$ : corriente de servicio del conductor

$I_t$ : corriente de tabla

$f_t$ : factor de corrección por temperatura

$f_n$ : factor de corrección por cantidad de conductores

En nuestro caso, se utilizará un conductor de 6 mm<sup>2</sup>, cuya corriente de tabla es de 70 A. La cantidad máxima de conductores a utilizar en la BPC de 100 x 100 mm será de 20 unidades y la temperatura máxima de servicio del conductor es de 90°. Luego, aplicando las tablas 8.8 y 8.9a, tendremos lo siguiente:

$$I_s = I_t \times f_t \times f_n$$

$$I_s = 70 \times 0,91 \times 0,7$$

Así, corriente de servicio del conductor de 6 mm<sup>2</sup> es de 44,59 A, superior a los 11,55 A de la corriente máxima de string, considerando el factor de seguridad del 25%.

### 5.1.2. Subgenerador Edificio C: Conductor CC desde paneles a inversor

El subgenerador del Edificio C está compuesto por 18 strings de 14 módulos cada uno, respectivamente y 03 inversores ABB TRIO de 27,6 kW. A cada uno de los inversores les serán conectados 06 strings de 14 módulos.

Para los strings de 14 módulos, el valor de la tensión máxima V<sub>mp</sub> es de 526,4V, ya que cada módulo tiene una tensión de máxima de 37,6 V. La corriente máxima de salida del string corresponderá a la corriente de cortocircuito, multiplicada por un factor de seguridad del 25%. Así, la corriente máxima estará dada por 9,24 x 1,25 = 11,55 A. Los parámetros antes indicados se muestran en la Tabla N°3.

Descripción	Variable	Valor	Unidad
Largo del conductor (más desfavorable)	L	110	m
Factor de potencia	cosφ	1	-
Isc del string (x 1,25)	I	11,55	A
Máxima caída de tensión del conductor	δ	7,896	V
Resistividad específica del cobre	ρ	0,018	$\frac{\Omega mm^2}{m}$

Tabla N°3: Datos para el cálculo de la sección del conductor CC. String de 14 módulos.

Con los valores descritos, en la Ecuación 1:  $S = \frac{2\rho * L * I * \cos\phi}{\delta}$ , resulta que la sección para este conductor es 5,8 mm<sup>2</sup>, pero se ha seleccionado un conductor XPV1-F de 6 mm<sup>2</sup>. Por lo tanto, la nueva caída de tensión reemplazando las variables en la Ecuación 2:

$\delta = \frac{2\rho * L * I * \cos\phi}{S}$ , da un valor de 7,62 V. Esto corresponde al 1,45 % del voltaje total y se cumple con la Norma RGR N° 02/2014.

## 5.2. Conductor CA desde Inversor a Tablero Auxiliar FV

El voltaje a la salida del inversor es de 380 V. Como se describió anteriormente la caída de tensión no debe superar el 3 % del total y en ningún tramo CA más de un 1 %.



### 5.2.1. Subgenerador Edificio A: Conductor CA desde Inversores a Tablero Auxiliar FV

La parte CA del subgenerador del Edificio A está compuesto por 02 inversores de 50 kW, cada uno y 01 inversor de 27,6 kW, lo que equivale a una potencia total CA de salida de 127,6 kW.

Para el caso del inversor de 50 kW, la corriente alterna de salida tiene un valor máximo de 69 A, correspondiente a la potencia total de los módulos conectados (45,5 kWp), por debajo de los 77 A cuando está a capacidad nominal (50 kW). Para calcular la sección del conductor de corriente alterna, desde el Inversor hasta el Tablero Auxiliar FV se utiliza las variables que se presentan en la Tabla 3:

Descripción	Variable	Valor	Unidad
Largo del conductor (más desfavorable)	L	6	m
Factor de potencia	$\cos\phi$	1	-
Corriente máxima de inversor (x 1,25)	I	96,25	A
Máxima caída de tensión del conductor (1%)	$\delta$	3,8	V
Resistividad específica del cobre	$\rho$	0,018	$\frac{\Omega mm^2}{m}$

Tabla N°4: Datos para el cálculo de la sección del conductor CA. Inversor 50 kW.

Con los valores descritos, en la Ecuación 3:  $S = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos\phi}{\delta}$ , la sección para este conductor es de 4,73 mm<sup>2</sup>, pero se ha seleccionado un conductor Superflex/EVA de 13,3 mm<sup>2</sup>, equivalente a un conductor N°6 AWG. Por lo tanto, la nueva caída de tensión, reemplazando las variables en la Ecuación 4

$\delta = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos\phi}{S}$ , da un valor de 1,35 V. Esto corresponde al 0,36% del voltaje total y se cumple con la Norma RGR N° 02/2014.

En el caso del inversor de 27,6 kW, se tiene que la corriente de salida CA es de 41,48 A, considerando la potencia total de paneles conectados a ambos MPPT (27,3 kWp), inferior a los 45 A, a potencia nominal. Para calcular la sección del conductor de corriente alterna, desde el Inversor hasta el Tablero Auxiliar FV se utiliza las variables que se presentan en la Tabla 5:

Descripción	Variable	Valor	Unidad
Largo del conductor (más desfavorable)	L	6	m
Factor de potencia	$\cos\phi$	1	-
Corriente máxima de inversor (x 1,25)	I	56,25	A
Máxima caída de tensión del conductor (1%)	$\delta$	3,8	V

Resistividad específica del cobre	$\rho$	0,018	$\frac{\Omega mm^2}{m}$
-----------------------------------	--------	-------	-------------------------

Tabla N°5: Datos para el cálculo de la sección del conductor CA. Inversor 27,6 kW.

Con los valores descritos, en la Ecuación 3:  $S = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\delta}$ , la sección para este conductor es de 2,77 mm<sup>2</sup>, pero se ha seleccionado un conductor Superflex/EVA de 13,3 mm<sup>2</sup>, equivalente a un conductor N°6 AWG. Por lo tanto, la nueva caída de tensión reemplazando las variables en la Ecuación 4:

$\delta = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{S}$ , da un valor de 0,79V. Esto corresponde al 0,21% del voltaje total y se cumple con la Norma RGR N° 02/2014.

### 5.2.2. Subgenerador Edificio C: Conductor CA desde Inversores a Tablero Auxiliar FV

La parte CA del subgenerador del Edificio A está compuesto por 03 inversores de 27,6 kW, cada uno, lo que equivale a una potencia total CA de salida de 82,8 kW.

Al igual que el caso anterior, el inversor de 27,6 kW tiene una corriente alterna de salida de 41,48 A. Para calcular la sección del conductor de corriente alterna, desde el Inversor hasta el Tablero Auxiliar FV se utiliza las variables que se presentan en la Tabla 6:

Descripción	Variable	Valor	Unidad
Largo del conductor (más desfavorable)	L	6	m
Factor de potencia	$\cos \varphi$	1	-
Corriente máxima de inversor (x 1,25)	I	56,25	A
Máxima caída de tensión del conductor (1%)	$\delta$	3,8	V
Resistividad específica del cobre	$\rho$	0,018	$\frac{\Omega mm^2}{m}$

Tabla N°6: Datos para el cálculo de la sección del conductor CA. Inversor 27,6 kW.

Con los valores descritos, en la Ecuación 3:  $S = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\delta}$ , la sección para este conductor es de 2,04 mm<sup>2</sup>, pero se ha seleccionado un conductor RVK de 13,3 mm<sup>2</sup>, equivalente a un conductor N°6 AWG. Por lo tanto, la nueva caída de tensión reemplazando las variables en la Ecuación 4:

$\delta = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{S}$ , da un valor de 0,79 V. Esto corresponde al 0,21% del voltaje total y se cumple con la Norma RGR N° 02/2014.

### 5.3. Conductor CA desde Tablero Auxiliar FV a Punto de Inyección

#### 5.3.1. Subgenerador Edificio A: Conductor CA desde Tablero Auxiliar FV a Punto de Inyección

El voltaje a la salida del tablero FV es de 380 V. Como se describió anteriormente, la caída de tensión no debe superar el 3 % del total. Por lo tanto, para calcular la sección del conductor de corriente alterna, desde el Tablero Auxiliar FV hasta el punto de conexión se debe tener en cuenta las siguientes variables:

Descripción	Variable	Valor	Unidad
Largo del conductor	L	80	m
Factor de potencia	$\cos\varphi$	1	-
Corriente máxima de inversores (según protección propuesta)	I	250	A
Máxima caída de tensión del conductor (3%)	$\delta$	11,4	V
Resistividad específica del cobre	$\rho$	0,018	$\frac{\Omega mm^2}{m}$

Tabla N°7: Datos para el cálculo de la sección del conductor CA. Tablero Auxiliar FV Edificio A hasta Punto de Inyección.

Con los valores descritos, según Tabla 7 y la Ecuación 3, la sección para este conductor es 54,70 mm<sup>2</sup>. Seleccionamos un conductor EVA de 107,2 mm<sup>2</sup>, equivalente a un conductor N° 4/0 AWG, por lo tanto, la nueva caída de tensión se calcula reemplazando las variables en la Ecuación 4 y se obtiene un valor de 5,8V, correspondiente al 1,52% del voltaje total y cumple con la Norma RGR N° 02/2014.

#### 5.3.2. Subgenerador Edificio C: Conductor CA desde Tablero Auxiliar FV a Punto de Inyección

Para calcular la sección del conductor de corriente alterna desde el Tablero Auxiliar FV hasta el punto de conexión en el Edificio C, se deben tener en cuenta las siguientes variables:

Descripción	Variable	Valor	Unidad
Largo del conductor	L	65	m
Factor de potencia	cosφ	1	-
Corriente máxima de inversor (según protección propuesta)	I	150	A
Máxima caída de tensión del conductor (3%)	δ	11,4	V
Resistividad específica del cobre	ρ	0,018	$\frac{\Omega mm^2}{m}$

Tabla N°8: Datos para el cálculo de la sección del conductor CA. Tablero Auxiliar FV Edificio C hasta Punto de Inyección.

Con los valores descritos, según Tabla 7 y la Ecuación 3, la sección para este conductor es 26,66 mm<sup>2</sup>. Seleccionamos un conductor EVA de 67,4 mm<sup>2</sup>, equivalente a un conductor EVA N° 2/0 AWG. Por lo tanto, la nueva caída de tensión se calcula reemplazando las variables en la Ecuación 4 y se obtiene un valor de 4,51 V, correspondiente al 1,19% del voltaje total y cumple con la Norma RGR N° 02/2014.

Finalmente, a continuación se muestra una tabla resumen de las caídas de tensión por tramos:

#### Edificio A:

Tramo Alimentador	Caída de Tensión (V)	Caída de Tensión (%)
UG-TDA FV 1	1,35	0,36
TDA FV1 – TDA y F “D”	5,79	1,52
TDA y F “D”	2,61	0,69
<b>Totales</b>	<b>9,75 V</b>	<b>2,57 %</b>

#### Edificio C:

Tramo Alimentador	Caída de Tensión (V)	Caída de Tensión (%)
UG-TDA FV 1	0,79	0,21
TDA FV1 – TDA y F “D”	4,50	1,19
TDA y F “D”	2,61	0,69
<b>Totales</b>	<b>7,9 V</b>	<b>2,09 %</b>

## 6. Selección de Protecciones

### 6.1. Protecciones CA Inversores y Tablero Auxiliar FV

El cálculo de la protección magnetotérmica estará determinado por la corriente máxima de los inversores. Para el caso del inversor de 50 kW, su corriente máxima es de 69 A y para el de 27,6 kW, su corriente máxima es de 41,48 A. Las protecciones a utilizar deben ser del tipo tetrapolar. Asimismo, se instalará una protección diferencial para cada uno de los inversores, la cual deberá ser del Tipo A.

#### 6.1.1. Protecciones CA Inversores y Tablero Auxiliar FV Edificio A

Los interruptores termomagnéticos tetrapolares para los inversores de 50 kW (69 A) serán de 4x80(A) 10(kA) y los interruptores diferenciales serán de 4x80(A) 300(mA), Tipo A.

El interruptor termomagnético tetrapolar para el inversor de 27,6 kW (41,48 A) será de 4x50(A) 10(kA) y el interruptor diferencial será de 4x63(A) 300(mA), Tipo A.

El interruptor tetrapolar de cabecera para el Tablero Auxiliar Fotovoltaico será de 4x250(A) regulable 15(kA).

#### 6.1.2. Protecciones CA Inversores y Tablero Auxiliar FV Edificio C

Los interruptores termomagnéticos tetrapolares para los inversores de 27,6 kW (41,48 A) serán de 4x50(A) 10(kA) y los interruptores diferenciales serán de 4x63(A) 300(mA), Tipo A.

El interruptor tetrapolar de cabecera para el Tablero Auxiliar Fotovoltaico será de 4x150(A) 15(kA).

## 6.2. Protecciones CA Tablero de Punto de Inyección

En el punto de inyección se instalarán dos protecciones termomagnéticas tripolares, cada una enlazada con su correspondiente tablero auxiliar fotovoltaico (Edificio A y C), con una capacidad de 3x250(A) regulable 70(kA) y 3x150(A) regulable 70(kA), respectivamente.

## 6.3. Relé de Potencia Inversa

Conforme a que se trata de un proyecto de autogeneración y de autoconsumo, se ha establecido la instalación y operación de un dispositivo de relé de potencia inversa, cuya utilización busca prevenir la inyección de excedentes de energía eléctrica provenientes de la generación del sistema fotovoltaico en las redes de la empresa distribuidora.

El relé a utilizar es del tipo monofásico, modelo SP-510, por lo cual se deberá instalar uno por cada línea. Este equipo es un controlador de precisión para aplicaciones AC, que detecta el flujo de corriente en el sentido inverso. Cada unidad se conecta a la línea a través de transformadores de corriente convencionales X/5. Este relé cuenta con un retardo a la puesta en marcha para ignorar las condiciones anormales de carga que se puedan producir en la puesta en marcha. En condiciones de funcionamiento normal, es decir, cuando la corriente fluya en sentido directo, cuenta con un LED “Relay On” que se mantendrá iluminado. En caso de que la corriente cambie a sentido inverso, se iluminará el LED “Reverse Power”, indicando que se está inyectando corriente en la red de distribución. Si lo anterior llegara a suceder, se desenchavarán los contactores ubicados en cada uno de los tableros FV de los edificios A y C, lo que causará la pérdida de referencia de tensión y frecuencia de los inversores, provocando la salida de su operación, con lo cual cada una de las plantas fotovoltaicas dejará de generar.

## 7. Puesta a Tierra

Se considera la puesta a tierra entre panel y panel y entre panel y estructura, utilizando conductor tipo THHN color verde de 5,26 mm<sup>2</sup>, equivalente a un conductor THHN N°10 AWG. Todos la estructura de soporte de paneles irá enlazada entre sí utilizando un conductor de cobre desnudo N°6 AWG. La toma a tierra de la estructura se hará mediante perno partido N°6 AWG.

## 8. Canalizaciones

### 8.1. Canalización Tramo CC

Las canalizaciones del tramo CC se harán a través de cañería de acero galvanizado de ½" y a través de bandeja portaconductores (BPC) lisa, galvanizada, con tapa, con medidas de 100x100 mm.

### 8.2. Canalización Tramo CA

Para el tramo CA se utilizará bandeja portaconductores (BPC) lisa, galvanizada, con tapa, de medidas indicadas en planimetría de ingeniería de detalles.

## 9. Paneles Fotovoltaicos


Incluidos en Anexo 1, a continuación.

## 10. Inversores

Incluidos en Anexo 2, a continuación.



## 11. ANEXO 1: PANEL FOTOVOLTAICO GCL 325 Wp



# GCL-P6/72H

HIGH EFFICIENCY  
MULTICRYSTALLINE MODULE

GCL-P6/72H 320-340 Watt

**340<sup>W</sup>**  
MAXIMUM POWER OUTPUT

**17.5%**  
MAXIMUM MODULE EFFICIENCY


**0~+5<sup>W</sup>**  
POWER OUTPUT GUARANTEE

**Trust GCL to Deliver Reliable Performance Over Time**

- World-class manufacturer of crystalline silicon photovoltaic modules
- Fully automatic facility and world-class technology
- Rigorous quality control to meet the highest standard:  
ISO9001:2008, ISO 14001:2004 and OHSAS 18001:2007
- Tested for harsh environments (salt mist, ammonia corrosion and sand blowing test: IEC 61701, IEC 62716, DIN EN 60068-2-68)
- Long term reliability tests
- 2\*100% EL inspection ensuring defect-free modules


**LINEAR PERFORMANCE WARRANTY**

10 Years Product Warranty    25 Years Linear Power Warranty










Additional insurance backed by Swiss RE

- Ideal choice for large scale utility solar plant
- Selected encapsulating material and stringent production process control ensure product highly PID resistant
- Passed sand blowing test, salt mist test and ammonia test, flexible for harsh environments
- Optimized system performance by module level current sorting
- Special cell process ensures great performance in low irradiance environment
- High quality wafer plus advanced cell technology guarantee high module efficiency
- High transparent self-cleaning tempered glass increases module power output and ensures easy maintenance



Bringing Green Power to Life

## GCL-P6/72H

HIGH EFFICIENCY MONOCRYSTALLINE MODULE

ELECTRICAL SPECIFICATION (STC)					
TYPE (STC)	GCL-P6/72H	GCL-P6/72H	GCL-P6/72H	GCL-P6/72H	GCL-P6/72H
Maximum Power P <sub>max</sub> (W)	320	325	330	335	340
Maximum Power Voltage V <sub>mp</sub> (V)	37.4	37.6	37.8	38.0	38.2
Maximum Power Current I <sub>mp</sub> (A)	8.56	8.64	8.73	8.82	8.90
Short Circuit Current I <sub>sc</sub> (A)	9.17	9.24	9.33	9.41	9.49
Open Circuit Voltage V <sub>oc</sub> (V)	45.8	46.0	46.2	46.4	46.6
Module E <sub>c</sub> density W/m <sup>2</sup>	16.5	16.7	17.0	17.3	17.5
Power Output Tolerance P <sub>max</sub> (%)	D=+5				

Values at Standard Test Conditions (STC) 1000W/m<sup>2</sup> AM1.5, Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C

ELECTRICAL SPECIFICATION (NOCT)					
Maximum Power P <sub>max</sub> (W)	231.20	234.61	237.71	240.37	243.95
Maximum Power Voltage V <sub>mp</sub> (V)	34.10	34.30	34.50	34.70	34.90
Maximum Power Current I <sub>mp</sub> (A)	6.78	6.84	6.89	6.93	6.99
Short Circuit Current I <sub>sc</sub> (A)	7.38	7.46	7.58	7.63	7.68
Open Circuit Voltage V <sub>oc</sub> (V)	42.5	42.7	42.9	43.1	43.3

NOCT: Irradiance at 800W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s

MECHANICAL DATA	
Solar Cells	Poly 156x156mm (6 inches)
Cell Orientation	72 Cells (6x12)
Module Dimensions	1954x992x40mm (77 x 39.05 x 1.57 inches)
Weight	22.5kg/20kg
Glass	High transparency solar glass 3.2mm (0.13 inches) or 4mm (0.16 inches)
Backsheet	White
Frame	Silver anodized aluminium alloy
J-Box	IP67 Rated
Cables	4.0mm <sup>2</sup> (0.006 inches <sup>2</sup> ), 1200mm (47.2 inches)
Connector	Original MC4 or Compatible
Wind Load/ Snow Load	2400Pa/5400Pa*

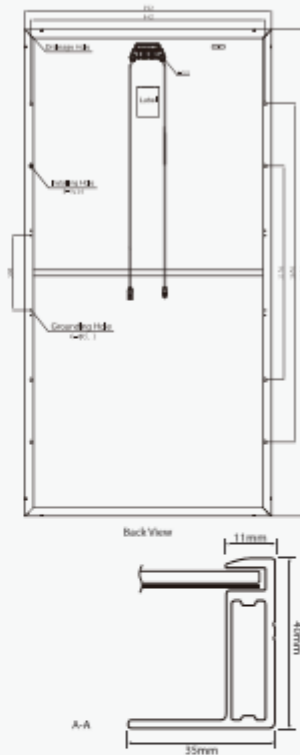
\*For more details please check the installation manual of GCL

TEMPERATURE RATINGS		MAXIMUM RATINGS	
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	45±2°C	Operational Temperature	-40~+85°C
Temperature Coefficient of P <sub>max</sub>	-0.41%/°C	Maximum System Voltage	1500V (DC/IEC)
Temperature Coefficient of V <sub>oc</sub>	-0.32%/°C	Max Series Fuse Rating	15A
Temperature Coefficient of I <sub>sc</sub>	+0.055%/°C		

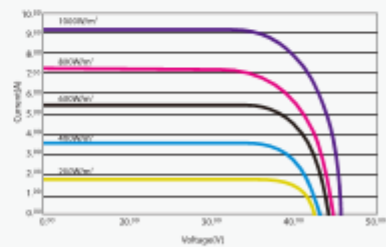
WARRANTY		PACKAGING CONFIGURATION	
10 years Product Workmanship Warranty		Modules per box: 26 pieces	
25 years Linear Power Warranty		Modules per 40' container: 624 pieces	

(Please refer to GCL standard warranty for details)

### MODULE DIMENSION



### I-V CURVES OF MODULE (315W)



Excellent performance under weak light conditions: at an irradiance intensity of 200W/m<sup>2</sup> (1000lm/m<sup>2</sup>, 21°C), the Plus has higher efficiency (1000lm/m<sup>2</sup>) is achieved



Bringing Green Power to Life  
<http://en.gdcl.com>

GCL-P6/72-2014-V2.0  
CAUTION: READ INSTALLATION MANUAL BEFORE USING THE PRODUCT  
©2014 GCL System Integration Technology Co., Ltd. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.

## 12. ANEXO 2: INVERSOR ABB TRIO-50.0, 50 kW

Solar inverters

**ABB string inverters**  
**TRIO-50.0-TL-OUTD**  
**50 kW**



The new TRIO-50.0 inverter is ABB's three-phase string solution for cost efficient large decentralized photovoltaic systems for both commercial and utility applications.

The most powerful ABB string inverter available today, this new addition to the TRIO family has been designed with the objective to maximize the ROI in large systems with all the advantages of a decentralized configuration for both rooftop and ground-mounted installations.

### Modular design

TRIO-50.0 has a landscape modular design to guarantee maximum flexibility.

The separate and configurable AC and DC compartments increase the ease of installation and maintenance with their ability to remain separately wired from the inverter module inside the system.

The TRIO comes with the most complete wiring box configurations available including up to 16 DC inputs with fast connectors, monitored fuses, AC and DC switches and monitored type III AC and DC surge arresters.

### Flexibility of installation

The forced air cooling system, designed for a simple and fast maintenance allows for the maximum flexibility of installation. The inverter comes with mounting supports for both horizontal and vertical positions which allow for the best use of space available beneath the solar panels.

### Design flexibility

The double stage conversion topology offers the advantage of a wide input voltage range for maximum flexibility of the system design.

Power and productivity  
 for a better world™



#### Highlights

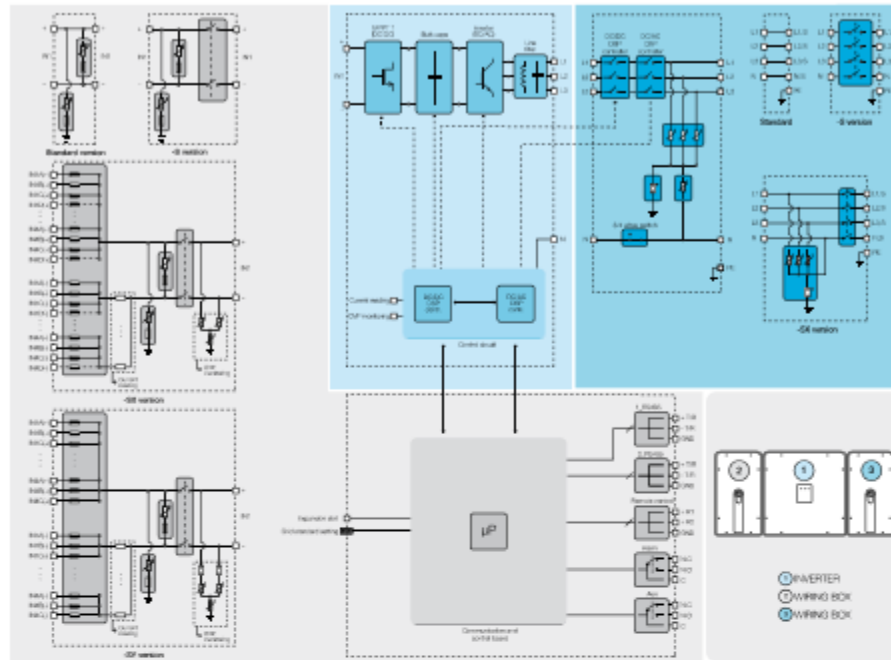
- Transformerless topology
- Each inverter is set on specific grid codes which can be selected directly in the field
- Separate AC and DC compartments are available in different configurations
- Wide input range
- Both vertical and horizontal installation



#### Technical data and types

Type code	TRIO-50.0-TL-OUTD
<b>Input side</b>	
Absolute maximum DC input voltage ( $V_{maxDC}$ )	1000 V
Start-up DC input voltage ( $V_{start}$ )	360...500 V (Default 420 V)
Operating DC input voltage range ( $V_{oper}...V_{max}$ )	0.7xV <sub>nom</sub> ...950 V (min 300 V)
Rated DC input voltage ( $V_{nom}$ )	610 Vdc
Rated DC input power ( $P_{in}$ )	51200 W
Number of independent MPPT	1
MPPT input DC voltage range ( $V_{minMPPT}...V_{maxMPPT}$ ) at $P_{in}$	480-800 Vdc
Maximum DC input current ( $I_{maxDC}$ )	110 A
Maximum input short circuit current	160 A
Number of DC inputs pairs	12 or 16 (-SX version) / 12 (-SY version)
DC connection type	PV quick fit connector <sup>2</sup> on -SX and -SY version / screw terminal block on Standard and -S version
<b>Input protection</b>	
Reverse polarity protection	Yes, from limited current source
Input over voltage protection for each MPPT - varistor	Yes, 2
Input over voltage protection for each MPPT - plug in modular surge arrester	-SX: Type 2; -SY: Type 1+2
Photovoltaic array isolation control	According to local standard
DC switch rating for each MPPT (version with DC switch)	200 A / 1000 V
Fuse rating (version with fuses)	15 A / 1000 V
<b>Output side</b>	
AC Grid connection type	Three-phase (3W+PE or 4W+PE)
Rated AC power ( $P_{out}$ @cosφ=1)	50000 W
Maximum AC output power ( $P_{outmax}$ @cosφ=1)	50000 W
Maximum apparent power ( $S_{out}$ )	60000 VA
Rated AC grid voltage ( $V_{nom}$ )	400 V
AC voltage range	320...480 V <sup>1)</sup>
Maximum AC output current ( $I_{outmax}$ )	77 A
Contributory fault current	82 A
Rated output frequency (f)	50 Hz / 60 Hz
Output frequency range ( $f_{min}...f_{max}$ )	47...53 Hz / 57...63 Hz <sup>2)</sup>
Nominal power factor and adjustable range	> 0.985, 0...1 inductive/capacitive with maximum $S_{out}$
AC connection type	Screw terminal block, cable glands PG42
<b>Output protection</b>	
Anti-islanding protection	According to local standard
Maximum external AC overcurrent protection	100 A
Output overvoltage protection - varistor	Yes, 4
Output overvoltage protection - plug in modular surge arrester (-SX version)	4, Type 2
<b>Operating performance</b>	
Maximum efficiency (η <sub>max</sub> )	98.30%
Weighted efficiency (EURO/CEC)	98.0% / -
<b>Communication</b>	
Remote monitoring	VSN300 WiN Logger Card (opt.), VSN700 Data Logger (opt.)
Wireless local monitoring	VSN300 WiN Logger Card (opt.)
User interface	LEDs
Communication interface	2 (RS485)

Block diagram of TRIO-50.0-TL-OUTD



#### Technical data and types

Type code	TRIO-50.0-TL-OUTD
<b>Environmental</b>	
Ambient temperature range	-20...+60°C / -4...140 °F with derating above 50 °C / 122 °F
Relative humidity	4%...100% condensing
Sound pressure level, typical	75 dB(A) @ 1 m
Maximum operating altitude without derating	2000 m / 6560 ft
<b>Physical</b>	
Environmental protection rating	IP 65 (IP54 for cooling section)
Cooling	Forced air
Dimension (H x W x D)	1491 mm x 725 mm x 315 mm / 59.1" x 28.5" x 12.4"
Weight	26 kg / 209 lbs overall, 66 kg / 145 lbs electronic compartment, 15 kg / 33 lbs AC wiring box (full optional), 14 kg / 31 lbs DC wiring box (full optional)
Mounting system	Wall bracket, horizontal support
<b>Safety</b>	
Isolation level	Transformerless
Marking	CE
Safety and EMC standard	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12
Grid standard (check your sales channel for availability)	CEI 0-21, CEI 0-16, DIN V VDE V 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, G59/3, EN 50438 (not for all national appendices), RD 1699, RD 413, RD 661, P.O. 12.3, AS 4777, BDEW NRS-097-2-1, MEA, PEA, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683, VFR-2014, IEC 62116
<b>Available product variants</b>	
<b>Inverter power module</b>	
<b>DC wiring box options</b>	
Input connections with terminal blocks	DCWB-TRIO-50.0-TL-OUTD
Input connections with terminal blocks + DC switch	DCWB-S-TRIO-50.0-TL-OUTD
12 quick input connections + fuses + DC switch + surge arresters Type 2	DCWB-SX-TRIO-50.0-TL-OUTD/12 INPUTS
16 quick input connections + fuses + DC switch + surge arresters Type 2	DCWB-SX-TRIO-50.0-TL-OUTD/16 INPUTS
12 quick input connections + fuses + DC switch + surge arresters Type 1 + 2	DCWB-SY-TRIO-50.0-TL-OUTD
<b>AC wiring box options</b>	
AC output connections with terminal blocks	ACWB-TRIO-50.0-TL-OUTD
AC output connections with terminal blocks + AC switch	ACWB-S-TRIO-50.0-TL-OUTD
AC output connections with terminal blocks + AC switch + surge arrester Type 2	ACWB-SX-TRIO-50.0-TL-OUTD

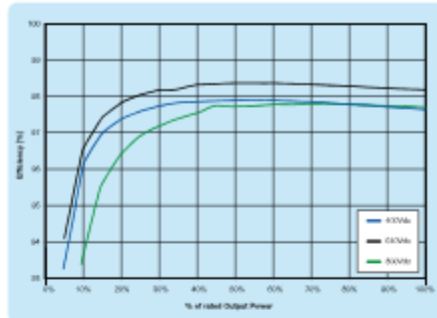
<sup>1</sup> The AC voltage range may vary depending on specific country grid standard

<sup>2</sup> The frequency range may vary depending on specific country grid standard

<sup>3</sup> Please refer to the document "String inverters - Product manual appendix" available at [www.abb.com/solarinverters](http://www.abb.com/solarinverters) for information on the quick-fit connector brand and model used in the inverter

**Remark:** Features not specifically listed in the present data sheet are not included in the product

Efficiency curves of TRIO-50.0-TL-OUTD



BCD.00611 EN Rev. C 21.03.2016

#### Support and service

ABB supports its customers with dedicated, global service organization in more than 60 countries and strong regional and national technical partner networks providing complete range of life cycle services.

For more information please contact your local ABB representative or visit:

[www.abb.com/solarinverters](http://www.abb.com/solarinverters)  
[www.abb.com/solar](http://www.abb.com/solar)  
[www.abb.com](http://www.abb.com)

© Copyright 2016 ABB. All rights reserved.  
 Specifications subject to change without notice.



## 13. ANEXO 2: INVERSOR ABB TRIO-27.6, 27,6 kW



### SOLAR INVERTERS

#### ABB string inverters

TRIO-20.0/27.6-TL-OUTD

20 to 27.6 kW



06

—  
06  
TRIO-20.0/27.6-TL-OUTD  
outdoor string inverter

The dual input section containing two independent Maximum Power Point Tracking (MPPT), allows optimal energy harvesting from two sub-arrays oriented in different directions.

The TRIO features a high speed and precise MPPT algorithm for real power tracking and improved energy harvesting.

#### High efficiency at all output levels

Flat efficiency curves ensure high efficiency at all output levels guaranteeing consistent and stable performance across the entire input voltage and output power range.

This device has an efficiency rating of up to 98.2%.

The very wide input voltage range makes the inverter suitable for installations with reduced string size.

The TRIO 20.0/27.6 commercial inverter offers more flexibility and control to installers who have large installations with varying aspects or orientations.

#### Highlights

- True three-phase bridge topology for DC/AC output converter
- Transformerless topology
- Each inverter is set on specific grid codes which can be selected in the field
- Detachable wiring box to allow an easy installation
- Wide input voltage range
- Integrated string combiner with different options of configuration which include DC and AC disconnect switch in compliance with international standards (S2, S13, -S23, -S2F and -S2X versions)
- Natural convection cooling for maximum reliability
- Outdoor enclosure for unrestricted use under any environmental conditions
- Capability to connect external sensors for monitoring environmental conditions
- Availability of auxiliary DC output voltage (24 V, 300 mA)



## ABB string inverters

### TRIO-20.0/27.6-TL-OUTD

20 to 27.6 kW

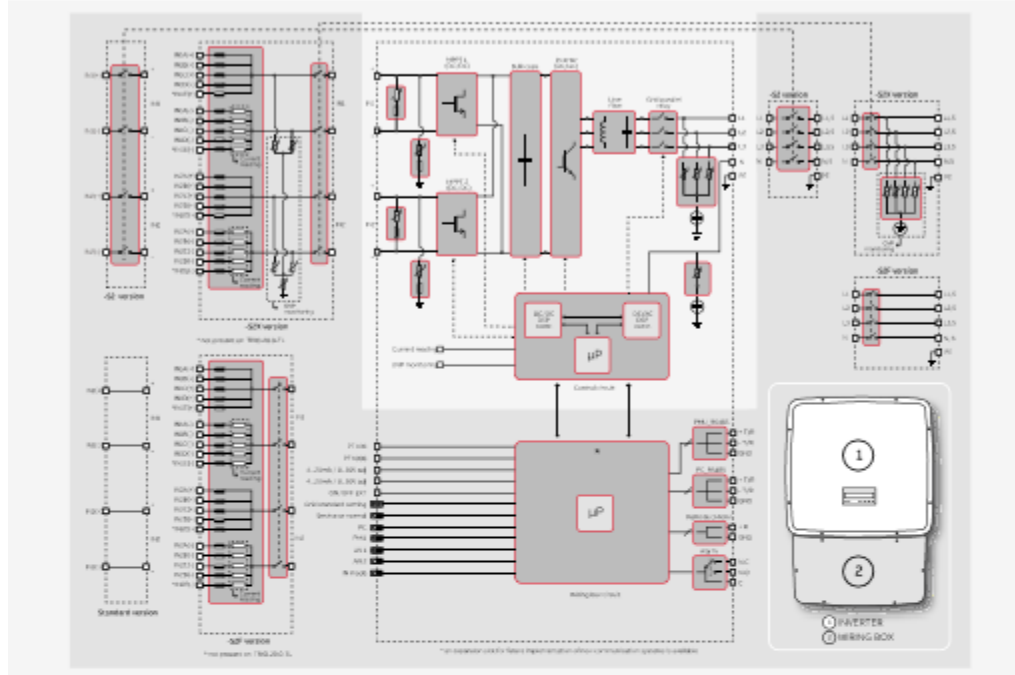


#### Technical data and types

Type code	TRIO-20.0-TL-OUTD	TRIO-27.6-TL-OUTD
<b>Input side</b>		
Absolute maximum DC input voltage ( $V_{max}$ )	1000 V	
Start-up DC input voltage ( $V_{start}$ )	430 V (adj. 250...500 V)	
Operating DC input voltage range ( $V_{oper}$ )	$0.7 \times V_{max}$ ...950 V (min 200 V)	
Rated DC input voltage ( $V_{in}$ )	620 V	
Rated DC input power ( $P_{in}$ )	20750 W	28600 W
Number of independent MPPT	2	
Maximum DC input power for each MPPT ( $P_{max}$ )	12000 W	16000 W
DC input voltage range with parallel configuration of MPPT at $P_{in}$	440...800 V	500...800 V
DC power limitation with parallel configuration of MPPT	Linear derating from max to null [800 V to 950 V]	
DC power limitation for each MPPT with independent configuration of MPPT at $P_{in}$ , max unbalance example	12000 W [480 V to 800 V] the other channel: $P_{in}$ -12000 W [350 V to 800 V]	16000 W [500 V to 800 V] the other channel: $P_{in}$ -16000 W [400 V to 800 V]
Maximum DC input current ( $I_{max}$ ) / for each MPPT ( $I_{MPPTmax}$ )	50.0 A / 25.0 A	64.0 A / 32.0 A
Maximum input short circuit current for each MPPT	30.0 A	40.0 A
Number of DC input pairs for each MPPT	1 (4 in -S2X, -S2F, -S11, -S21 versions)	1 (5 in -S2X and -S2F versions, 4 in -S11 and -S21)
DC connection type	PV quick fit connector * / Screw terminal block on Standard and -S2 versions	
<b>Input protection</b>		
Reverse polarity protection	Yes, from limited current source	
Input over voltage protection for each MPPT - varistor	Yes, 4	
Input over voltage protection for each MPPT - plug in modular surge arrester (-S2X, -S11 and -S21 versions)	-S2X: Type 2; -S11, -S12: Type 1+2	
Photovoltaic array isolation control	According to local standard	
DC switch rating for each MPPT (version with DC switch)	40 A / 1000 V	
Fuse rating (versions with fuses)	15 A / 1000 V	
<b>Output side</b>		
AC grid connection type	Three-phase 3W+PE or 4W+PE	
Rated AC power ( $P_{out}$ , @cosφ=1)	20000 W	27600 W
Maximum AC output power ( $P_{outmax}$ , @cosφ=1)	22000 W <sup>1)</sup>	30000 W <sup>1)</sup>
Maximum apparent power ( $S_{max}$ )	22200 VA	30670 VA
Rated AC grid voltage ( $V_{out}$ )	400 V	
AC voltage range	320...480 V <sup>1)</sup>	
Maximum AC output current ( $I_{outmax}$ )	33.0 A	45.0 A
Contributory fault current	35.0 A	46.0 A
Rated output frequency (f)	50 Hz / 60 Hz	
Output frequency range ( $f_{min}$ ... $f_{max}$ )	47...53 Hz / 57...63 Hz <sup>1)</sup>	
Nominal power factor and adjustable range	> 0.995, adj. ± 0.9 with $P_{out}$ > 20.0 kW, ± 0.8 with max 22.2 kW	> 0.995, adj. ± 0.9 with $P_{out}$ > 27.6 kW, ± 0.8 with max 30 kVA
Total current harmonic distortion	< 3%	
AC connection type	Screw terminal block, cable gland PG36	
<b>Output protection</b>		
Anti-islanding protection	According to local standard	
Maximum external AC overcurrent protection	50.0 A	63.0 A
Output overvoltage protection - varistor	4	
Output overvoltage protection - plug in modular surge arrester (-S2X version)	4 (Type 2)	
<b>Operating performance</b>		
Maximum efficiency ( $\eta_{max}$ )	98.2%	
Weighted efficiency (EURO/CEC)	98.0% / 98.0%	
Feed in power threshold	40 W	
Night consumption	< 0.6 W	
<b>Communication</b>		
Wired local monitoring	PVI-USB-RS232_485 (opt.)	
Remote monitoring	VSN300 Wifi Logger Card (opt.), VSN700 Data Logger (opt.)	
Wireless local monitoring	VSN300 Wifi Logger Card (opt.)	
User interface	Graphic display	

PRODUCT FLYER FOR TRIO-20.0/27.6-TL-OUTD ABB SOLAR INVERTERS

ABB TRIO-20.0/27.6-TL-OUTD string inverter block diagram



Technical data and types

Type code	TRIO-20.0-TL-OUTD	TRIO-27.6-TL-OUTD
<b>Environmental</b>		
Ambient temperature range	-25...+60°C / -13...140°F with derating above 45°C/113°F	
Relative humidity	0...100% condensing	
Sound pressure level, typical	50 dBA @ 1 m	
Maximum operating altitude without derating	2000 m / 6560 ft	
<b>Physical</b>		
Environmental protection rating	IP65	
Cooling	Natural	
Dimension (H x W x D)	1061 mm x 702 mm x 292 mm / 41.7" x 27.6" x 11.5"	
Weight	< 70.0 kg / 154.3 lbs (Standard version)	< 75.0 kg / 165.4 lbs (Standard version)
Mounting system	wall bracket	
<b>Safety</b>		
Isolation level	Transformerless	
Marking	CE (50 Hz only), RCM	
Safety and EMC standard	EN 50178, IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, AS/NZS 3100, AS/NZS 60950.1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, CEI 0-21, CEI 0-16, DIN V VDE V 0124-1-1, VDE-AR-N 4105, 058/3, C10/11, EN 50438 (not for all national appendices), RD 1699, RD 413, RD 661, P.O. 12.3, AS 4777, BDEW, NRS-097-2-1, MEA, IEC 61727, IEC 62116, Ordinal 30/2013, VFR 2014	
Grid standard (check your sales channel for availability)		
<b>Available products variants</b>		
Standard	TRIO-20.0-TL-OUTD-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-400
With DC+AC switch	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2-400
With DC+AC switch and fuse	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2F-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2F-400
With DC+AC switch, fuse and surge arrester	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2X-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2X-400
With DC+AC switch, fuse and 1 DC surge arrester Type 1 + 2	TRIO-20.0-TL-OUTD-S13-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S13-400
With DC+AC switch, fuse and 2 DC surge arrester Type 1 + 2	TRIO-20.0-TL-OUTD-S23-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S23-400

<sup>1)</sup> The AC voltage range may vary depending on specific country grid standard

<sup>2)</sup> Limited to 20000 W for Germany

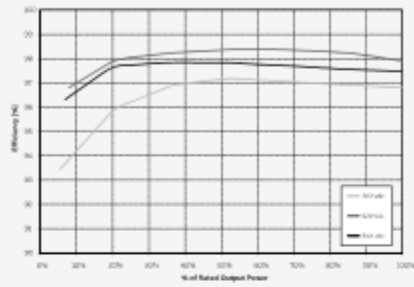
<sup>3)</sup> The frequency range may vary depending on specific country grid standard

<sup>4)</sup> Limited to 27000 W for Germany

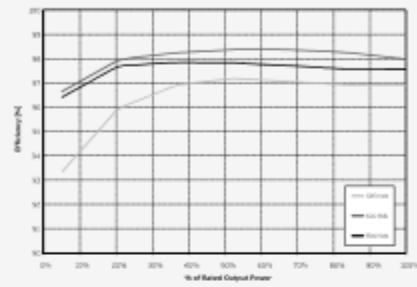
<sup>5)</sup> Please refer to the document "String Inverters - Product manual appendix" available at [www.abb.com/solarinverters](http://www.abb.com/solarinverters) for information on the quick-fit connector brand and model used in the inverter

Remark: Features not specifically listed in the present data sheet are not included in the product

Efficiency curves of TRIO-20.0-TL-OUTD



Efficiency curves of TRIO-27.6-TL-OUTD



For more information please contact your local ABB representative or visit:

[www.abb.com/solarinverters](http://www.abb.com/solarinverters)  
[www.abb.com](http://www.abb.com)

We reserve the right to make technical changes or modify the contents of this document without prior notice. With regard to purchase orders, the agreed particulars shall prevail. ABB AG does not accept any responsibility whatsoever for potential errors or possible lack of information in this document.

We reserve all rights in this document and in the subject matter and illustrations contained therein. Any reproduction, disclosure to third parties or utilization of its contents – in whole or in parts – is forbidden without prior written consent of ABB AG. Copyright © 2017 ABB. All rights reserved.

