



estudios energéticos consultores.
GRUPO MERCADOS ENERGÉTICOS CONSULTORES

INFORME DE DETERMINACIÓN DE MÍNIMO TÉCNICO

Parque Solar Fotovoltaico Quilapilún



Marzo 2021

A0488 / R1101-19

Tabla de contenido

REGISTRO DE COMUNICACIONES.....	5
SECCIÓN PRINCIPAL.....	6
1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. Marco normativo	6
1.2. Descripción de la planta	6
1.3. Descripción de las pruebas.....	11
2. RESULTADOS OBTENIDOS.....	11
2.1. Registros	11
2.2. Pérdidas y consumos propios	13
3. CONCLUSIONES.....	14
ANEXOS.....	15
1. REGISTRO DIARIO PARA DETERMINACIÓN DE LAS PÉRDIDAS	15
2. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO DE LA PLANTA	19
2.1. Esquema unilineal general	19
2.2. Parámetros equipamiento.....	20
2.3. Inversor Huawei	22
2.4. Transformador de unidad.....	23
2.5. PANELES FOTOVOLTAICOS.....	30
2.6. Sistema de medición y adquisición de datos	37

Índice de tablas y gráficos

Tabla 1 – Registro del día 28/01/2021 – Potencias e irradiancia	15
Tabla 2 - Especificaciones de Transformadores de Unidad (1x1,1 o 2x1,1 MVA).....	20
Tabla 3 - Especificaciones de Transformadores de Unidad (1.050, 1.250, 1.400 kVA)	20
Tabla 4 - Especificaciones de Transformador 22/220 kV	20
Tabla 5 - Especificaciones de Banco de Condensadores	21
Tabla 6 - Especificaciones de unidades STATCOM.....	21
Tabla 7 – Especificaciones de unidades inversoras.....	21
Gráfico 1. Ubicación aproximada y vista satelital de la FV Quilapilún.	7
Gráfico 2. Ejemplo de caseta con 8 inversores que conforman la ampliación.....	8
Gráfico 3. Esquema unilineal de la planta solar.	9
Gráfico 4. Diagrama PQ de inversores INGLETEAM, modelo 1000TLx400.....	10
Gráfico 5. Diagrama PQ de inversores Huawei SUN2000-185KTL-H1.....	10
Gráfico 6. Configuración control potencia-frecuencia.	11
Gráfico 7. Potencia activa en punto de conexión.....	12
Gráfico 8. Potencia reactiva en punto de conexión.	12
Gráfico 9. Tensión en punto de conexión.	13
Gráfico 10. Detalle reducción de potencia activa y mínimo técnico.....	13
Gráfico 11. Potencia de pérdidas en equipos de transformación, cables y consumos propios.	14
Gráfico 12 - Diagrama unilineal de la planta.....	19

Abreviaturas y acrónimos

CEN	Coordinador Eléctrico Nacional
CNE	Comisión Nacional de Energía
ERNC	Energía Renovables No Convencional
NTSyCS	Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio
FV	Parque Solar Fotovoltaico
SE	Subestación Eléctrica
AT	Alta tensión
MT	Media tensión
BT	Baja tensión
ONAN	Oil Natural Air Natural
ONAF	Oil Natural Air Forced
SEN	Sistema Eléctrico Nacional
CTIN	Centro de Transformación e Inversión



REGISTRO DE COMUNICACIONES

Registro de las actividades, comunicaciones y aprobación de informes.

Número	Fecha dd/mm/año	Objeto	Ref	Observaciones	Responsable
1	31/03/2021	Emisión original	V1	Preparó NP	FM

SECCIÓN PRINCIPAL

1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se exhiben los resultados obtenidos en los ensayos de campo realizados en el Parque Solar Fotovoltaico Quilapilún, durante el día 30 de marzo de 2021, en relación al proceso de determinación del mínimo técnico de la planta. Los ensayos fueron realizados encontrándose en servicio la totalidad de los inversores que conforman el parque.

1.1. Marco normativo

Las pruebas realizadas se programaron en base al ANEXO TÉCNICO de la NTSyCS “Determinación de Mínimos Técnicos en Unidades Generadoras”. En tal sentido, el valor de Mínimo Técnico se obtiene a partir de registros de operación y mediciones de los recursos naturales que inciden en la operación de estas tecnologías, especificándose las metodologías, cálculos y todos los antecedentes y aspectos técnicos usados para la obtención de dicho valor.

Para el caso de un parque fotovoltaico la determinación se hará al valor mínimo que permita limitarse la consigna de generación del parque y que no desconecte los inversores, de manera de mantener el soporte de tensión y potencia reactiva al sistema, verificado mediante un ensayo sobre el parque.

1.2. Descripción de la planta

La central fotovoltaica Quilapilún, actualmente propiedad de Chungungo S.A., filial de SunEdison Chile, se encuentra ubicada en el kilómetro 33 de la CH57, en la provincia de Chacabuco, Región Metropolitana y evacua energía hacia la red del sistema interconectado central a través de un seccionamiento de línea Polpaico-Los Maquis 2x220 kV.

La potencia instalada originalmente es de 103,02 MW, contando con 53 subcampos fotovoltaicos provistos con 101 Inversores, 53 unidades transformadoras elevadoras y un transformador principal de relación nominal 22/220 kV y 130 MVA de potencia nominal, estando estas instalaciones ubicadas a 800 msnm.

Los inversores utilizados, marca INGETEAM, modelo 1000TLx400 (4 módulos de 250 kW – 400 VAC) se encuentran integrados en casetas prefabricadas (dos inversores, o un inversor, dependiendo del subcampo del que se trate) con celdas de media tensión, y transformadores intemperie ubicados en otro recinto vallado y próximo a la caseta del inversor. La vinculación a la barra de 22 kV de la SE elevadora de la central se realiza mediante 11 circuitos independientes.

Asimismo, posterior a la primera etapa se realizó una ampliación del parque a partir de la instalación de 35 inversores HUAWEI SUN2000TL de 185 kW cada uno, totalizando 6,475 MW de potencia instalada adicional.

En conclusión, la potencia total de la planta posterior a la ampliación es de 109,49 MW.

Las instalaciones del Parque Fotovoltaico incluyen sus respectivos equipos de recolección de energía, compensación estática de reactivo en el punto de conexión, sistemas de monitoreo SCADA y protección, salas de control y la correspondiente subestación eléctrica seccionadora del tramo antes mencionado.

Asimismo, la planta cuenta con cuatro unidades STATCOM de 4 MVA de potencia nominal c/u y cuatro bancos de capacitores de 10 MVA c/u. La vinculación de los compensadores estáticos se realiza mediante dos campos que acometen a la barra en MT de 22 kV de la central, mientras que los bancos de capacitores se encuentran vinculados a la misma barra con cuatro circuitos independientes.

En el Anexo se presentan las especificaciones técnicas y esquemas unilineales que resumen las características principales del parque, de los inversores, de los elementos de compensación, de los transformadores de cada CT BT/MT y de los distintos módulos fotovoltaicos del parque.

En el Gráfico 1 se muestra una vista satelital de la ubicación del parque solar y en el Gráfico 3 se muestra el diagrama unilineal de la red de MT.

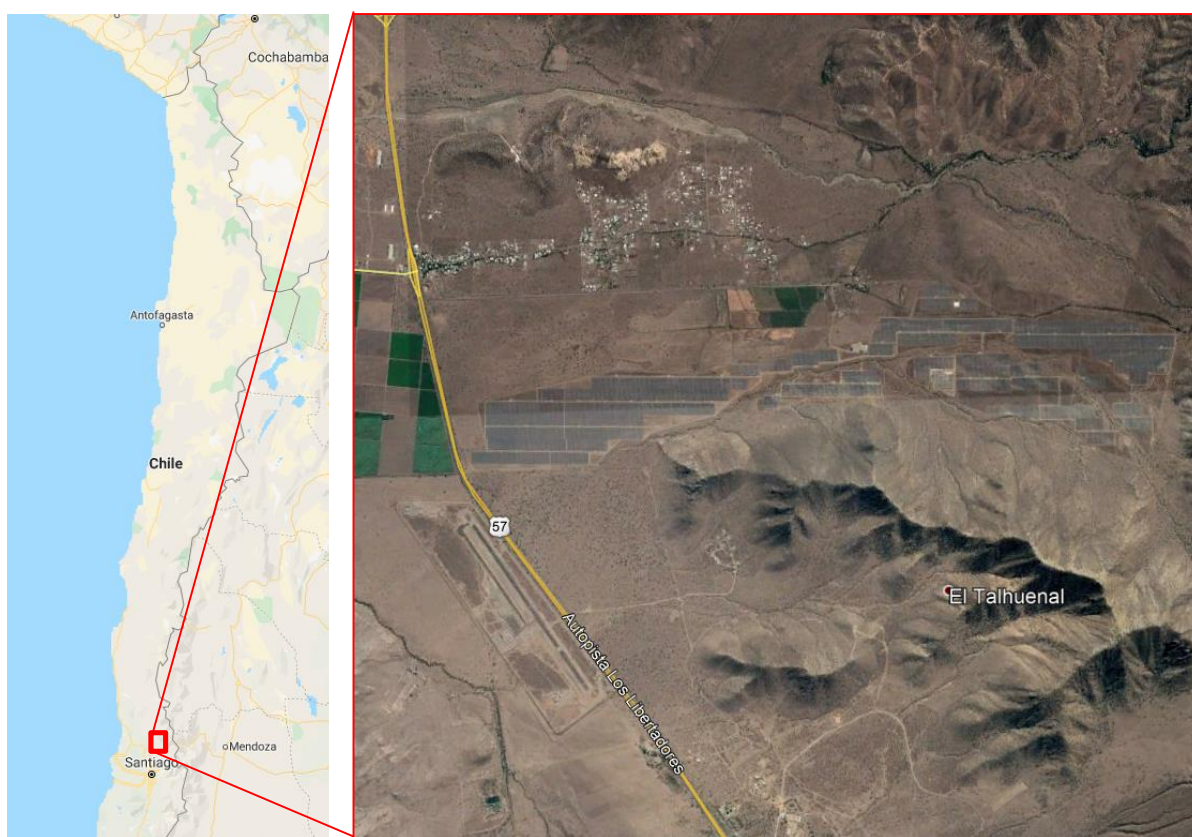


Gráfico 1. Ubicación aproximada y vista satelital de la FV Quilapilún.

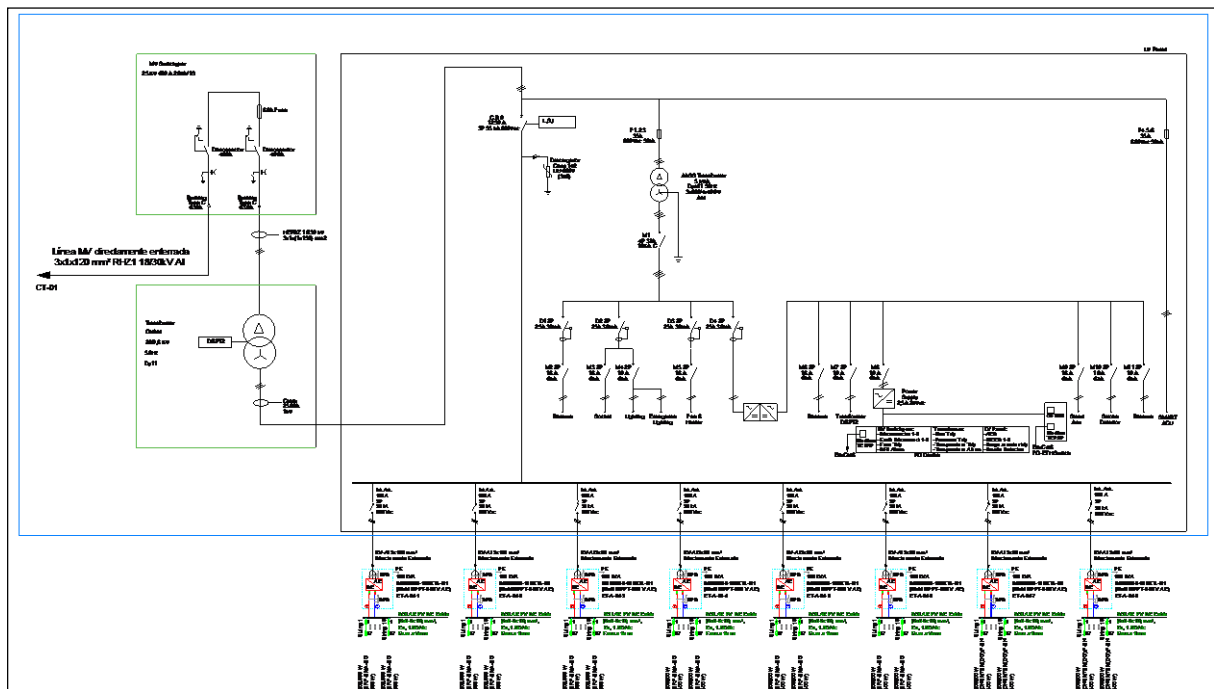
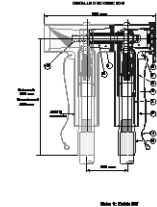


Gráfico 2. Ejemplo de caseta con 8 inversores que conforman la ampliación.

[illegible]

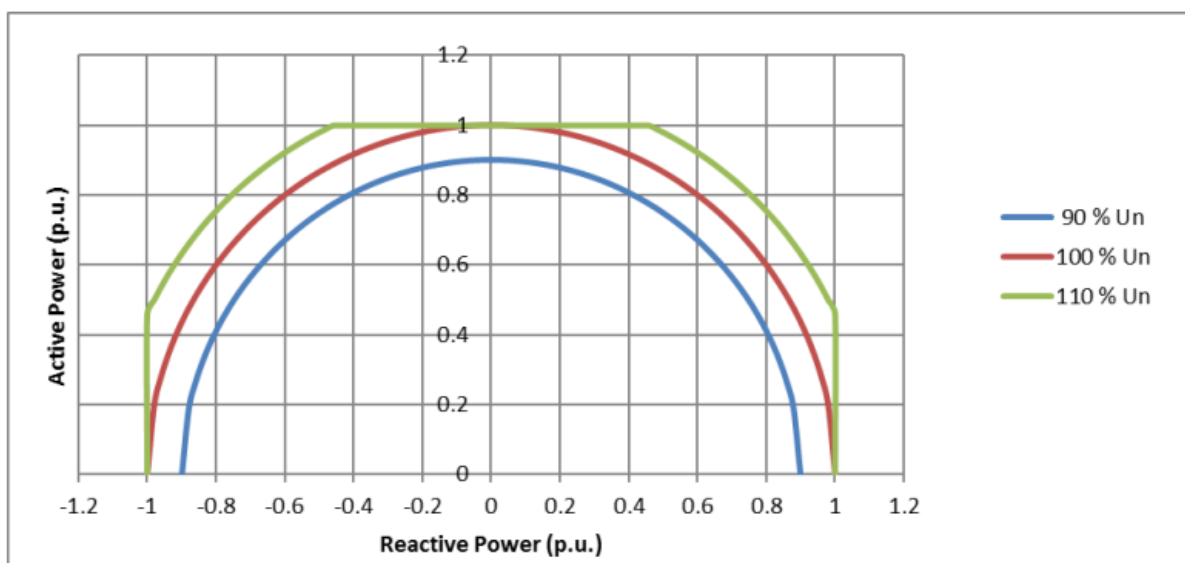


Gráfico 4. Diagrama PQ de inversores INGTEAM, modelo 1000TLx400.

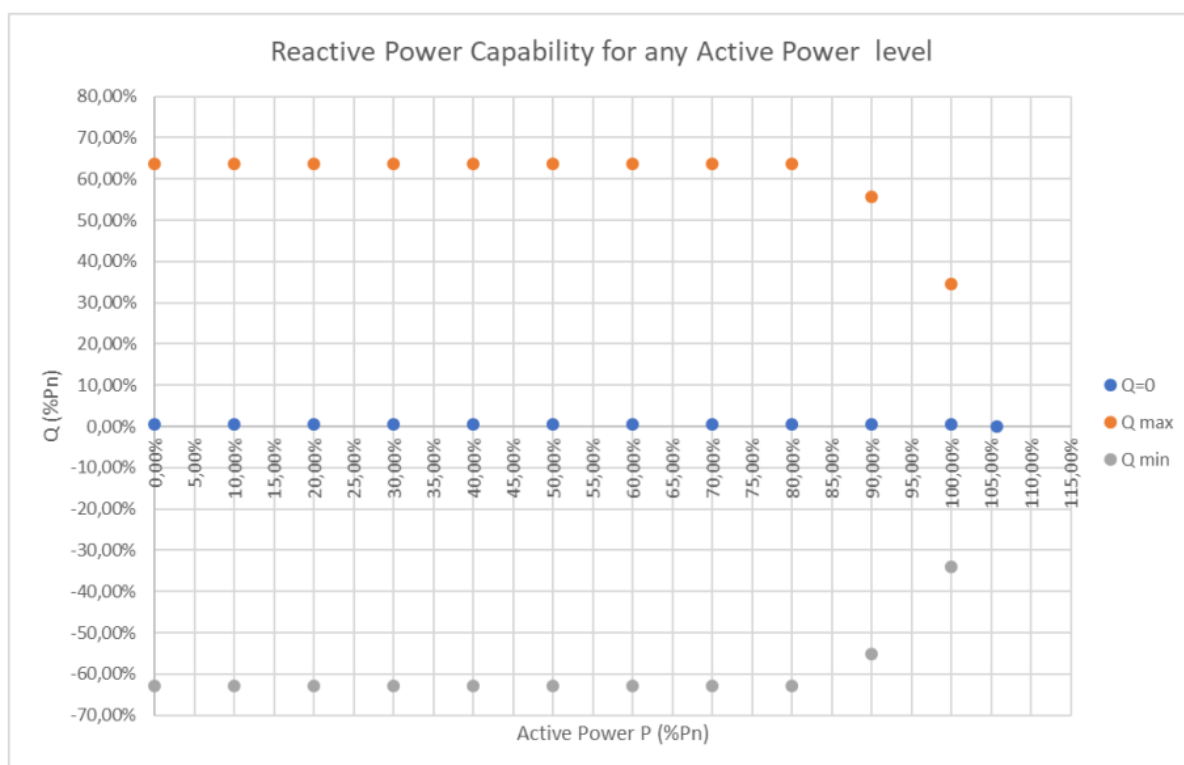


Gráfico 5. Diagrama PQ de inversores Huawei SUN2000-185KTL-H1.

El control de planta tiene las siguientes funcionalidades:

- **Control de limitación de potencia activa (Control P).** Permite definir un valor de consigna (o setpoint) de potencia activa entre el 10,5 y 109,5 MW, la cual es distribuida entre todos los inversores del parque. Las rampas de subida y bajada de potencia activa pueden activarse o desactivarse y configurarse en un valor en % por minuto respecto a la potencia nominal del parque. En cumplimiento con el Art. 3-17 de la NTSyCS, ambas rampas, subida y bajada,

se encuentran configuradas en un valor máximo de 20% por minuto de la potencia nominal.

- **Control de potencia reactiva (Control Q).** Permite definir un valor de referencia (o setpoint) de potencia reactiva, la cual es distribuida entre todas las unidades.
- **Control de factor de potencia (Control FP).** Permite configurar un valor de consigna (o setpoint) de factor de potencia en el punto de conexión y mantenerlo constante durante variaciones del punto operativo del parque.
- **Control de tensión (Control V).** Permite definir un valor de consigna de tensión, controlando la inyección de reactivo de manera de mantener la tensión del punto de conexión en un valor de consigna dado).
- **Control de reducción de potencia por sobrefrecuencia.** El control se encuentra configurado de acuerdo a una característica potencia-frecuencia con una pendiente de -42,3%/Hz. La reducción de potencia para cada valor de frecuencia se aplica respecto a la potencia disponible al momento de la reducción por sobrefrecuencia.

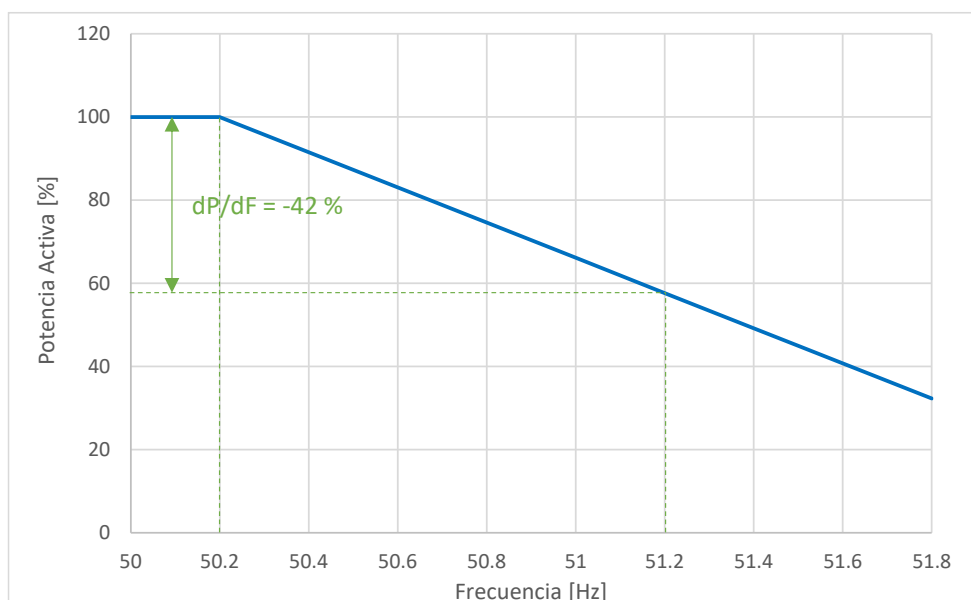


Gráfico 6. Configuración control potencia-frecuencia.

1.3. Descripción de las pruebas

De acuerdo con el Artículo 4 “Definiciones” del Anexo Técnico, se determinó “la potencia activa bruta mínima, con la cual una unidad puede operar en forma permanente, segura y estable inyectando energía al SI en forma continua”.

Para ello, se procedió a reducir la consigna de generación por medio del comando del operador al mínimo valor configurable, el cual se determinó en 1 MW. Posteriormente, se evaluó la estabilidad de operación de la planta realizando cambios en la consigna de potencia reactiva, verificándose un correcto desempeño y control, sin desconexión de inversores.

2. RESULTADOS OBTENIDOS

2.1. Registros

Se obtuvieron registros de potencia activa (Gráfico 7), potencia reactiva (Gráfico 8) y tensión

(Gráfico 9) en el punto de conexión de la planta (planta (seccionamiento de línea Polpaico-Los Maquis 2x220 kV). Se observa la reducción de potencia activa por comando del operador hasta un **mínimo de 1 MW** (Gráfico 10), durante un período de aproximadamente 5 minutos, durante los cuales se varió la potencia reactiva de la planta entre ± 3 MVar.

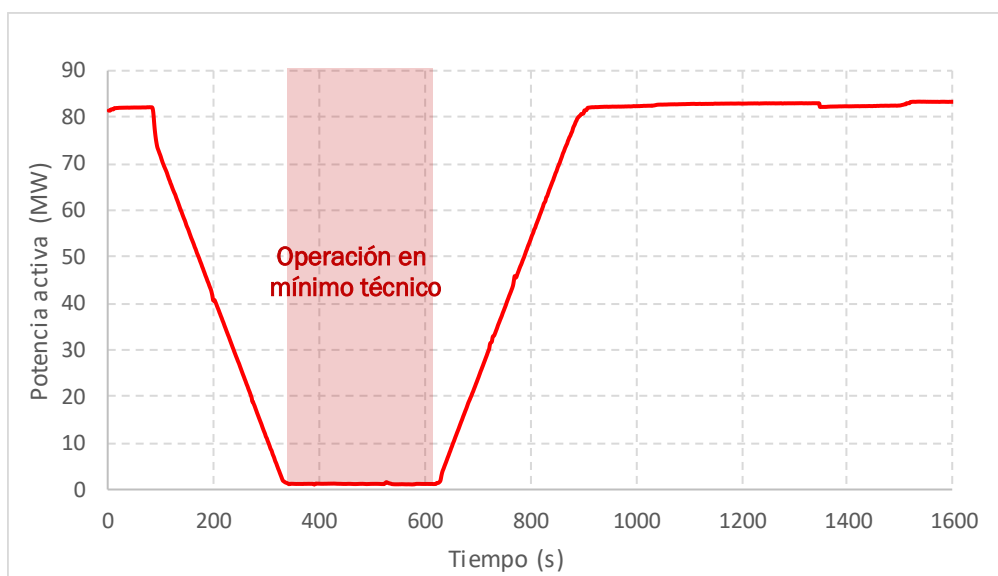


Gráfico 7. Potencia activa en punto de conexión.

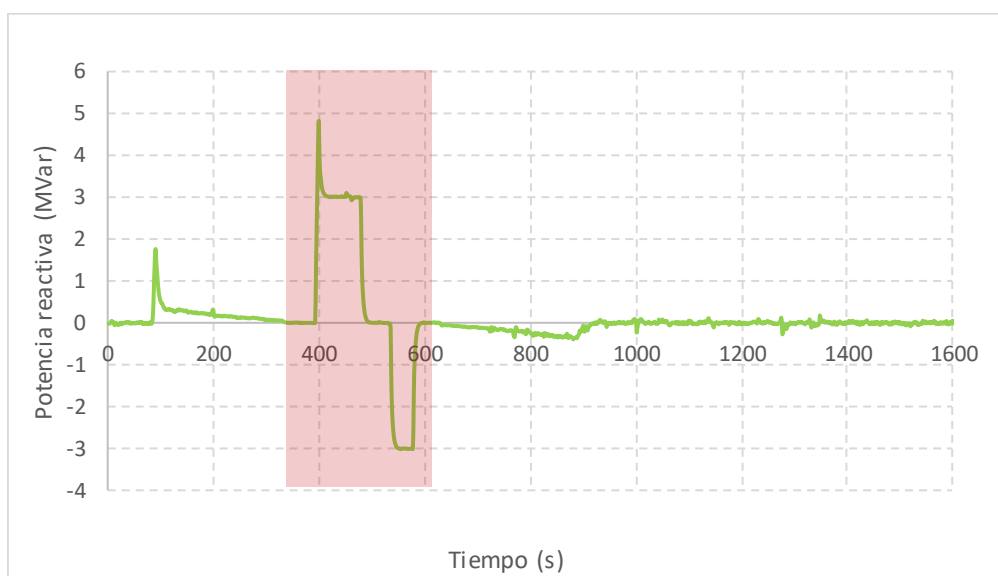


Gráfico 8. Potencia reactiva en punto de conexión.

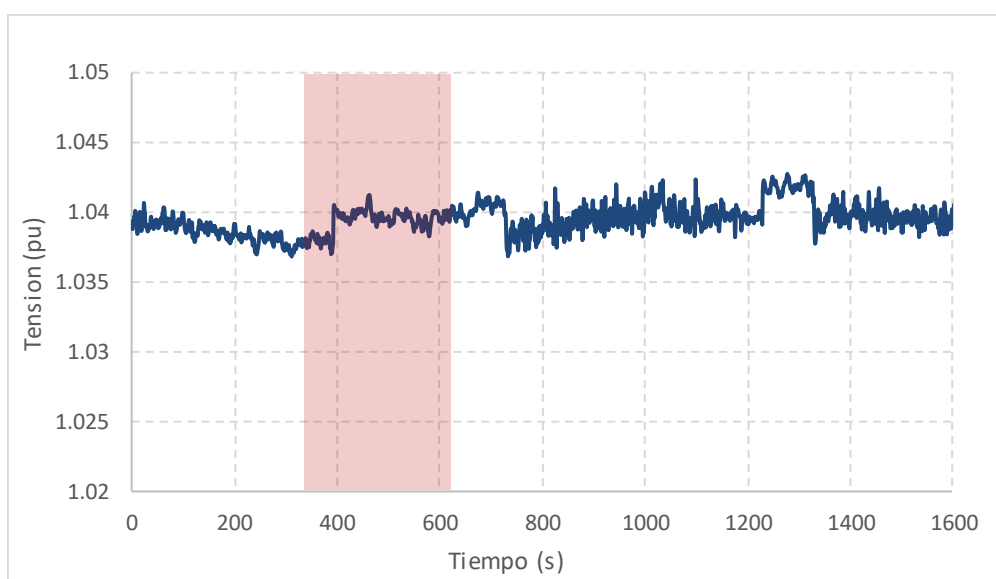


Gráfico 9. Tensión en punto de conexión.

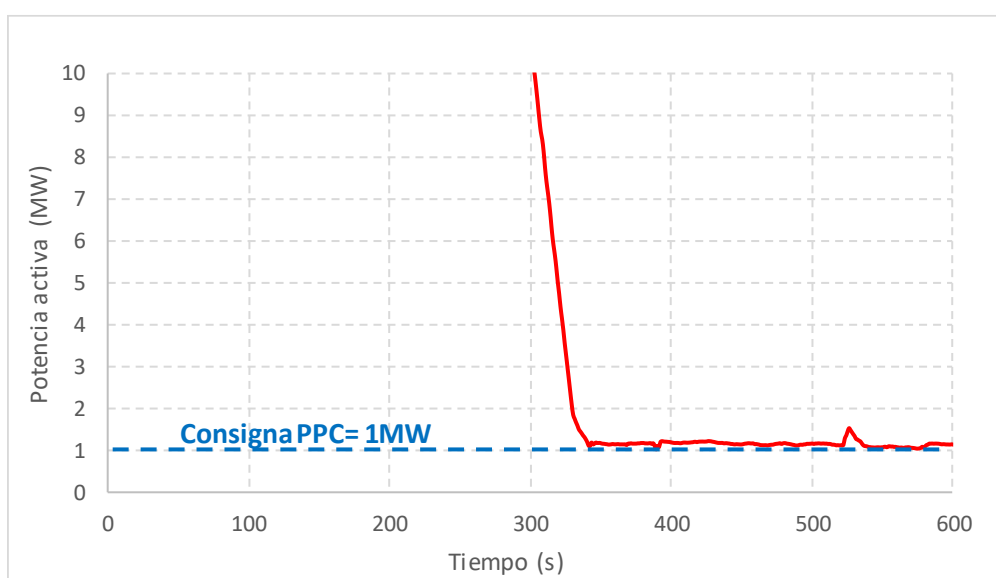


Gráfico 10. Detalle reducción de potencia activa y mínimo técnico.

La planta operó satisfactoriamente sin presentar inestabilidades y manteniendo el soporte de potencia reactiva y tensión a la red sin desconexión de inversores.

2.2. Pérdidas y consumos propios

Durante el día 28 de febrero de 2021 se tomaron los registros para la prueba de determinación de potencia máxima, cuyo registro se detalla en el Anexo.

En el Gráfico 11 se observa la diferencia entre la potencia medida en el punto de conexión de la planta (Potencia Neta Medida) y la potencia generada por los inversores (Potencia Bruta Medida). Esta diferencia corresponde a la potencia de pérdidas en el transformador de potencia del parque, los transformadores de cada CTIN, los cables de MT que conforman el sistema colector y los consumos propios de la planta.

Durante las horas nocturnas se observó una **potencia que oscila entre los 0,27 MW y 0,39 MW**, la cual puede asociarse a los consumos propios de la planta y pérdidas en vacío de transformadores (el transformador de potencia más los de cada centro de transformación). Estas pérdidas varían en función de la tensión en el punto de conexión, razón por la cual se observa una variación de la potencia durante las horas nocturnas.

Durante las horas diurnas este valor de pérdidas se incrementó hasta un **máximo de 1,2 MW**, las cuales incluyen las pérdidas en carga de transformadores y cables MT variables con la carga (810 kW).

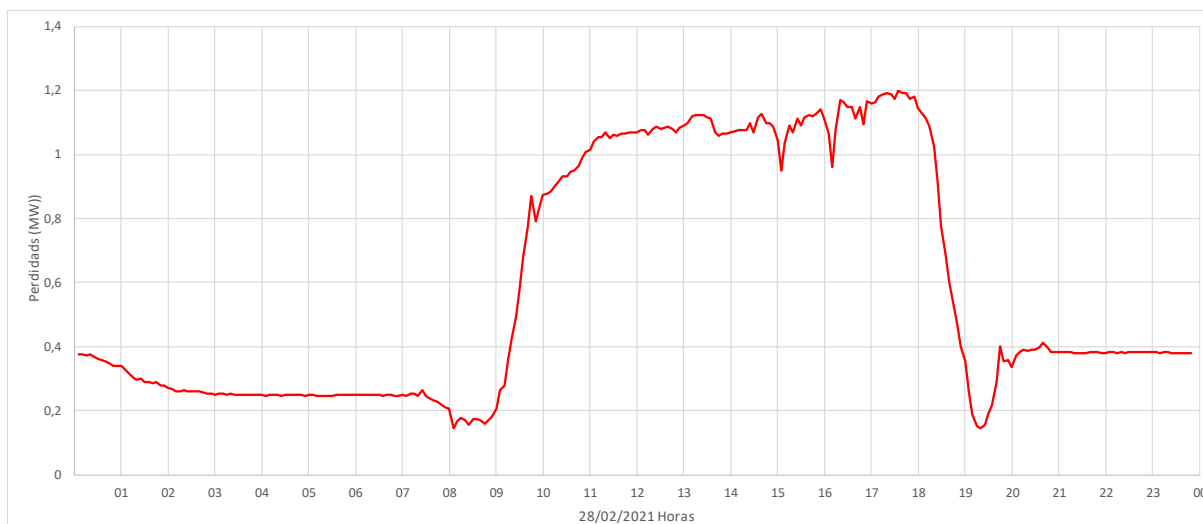


Gráfico 11. Potencia de pérdidas en equipos de transformación, cables y consumos propios.

Durante la operación a mínimo técnico se consideran despreciables las pérdidas en carga en los transformadores, por lo que las pérdidas totales y consumos propios se estimó en 0,27 MW.

3. CONCLUSIONES

Dada la mínima consigna operable de la planta de 1 MW en el punto de conexión (seccionamiento de línea Polpaico-Los Maquis 2x220 kV), la cual resultó del mínimo valor configurable de potencia activa por el operador; y las pérdidas en equipos de transformación y consumos propios estimado en 0,22 MW, se determinó una **potencia mínima bruta de 1,27 MW** para la planta FV Quilapilún.

ANEXOS

1. REGISTRO DIARIO PARA DETERMINACIÓN DE LAS PÉRDIDAS

Los registros de potencia activa en el punto de conexión y potencia en los inversores se obtuvieron mediante la instrumentación propia del control de planta del parque, centralizado a través del sistema SCADA.

Tabla 1 – Registro del día 28/01/2021 – Potencias e irradiancia

Hora	Potencia suma en inversores [MW]	Potencia en el punto de conexión [MW]	Irradiancia promedio [W/m ²]	Hora	Potencia suma en inversores [MW]	Potencia en el punto de conexión [MW]	Irradiancia promedio [W/m ²]
00:05	0,00	-0,38	0,00	02:45	0,00	-0,26	0,00
00:10	0,00	-0,38	0,00	02:50	0,00	-0,25	0,00
00:15	0,00	-0,37	0,00	02:55	0,00	-0,25	0,00
00:20	0,00	-0,38	0,00	03:00	0,00	-0,25	0,00
00:25	0,00	-0,37	0,00	03:05	0,00	-0,25	0,00
00:30	0,00	-0,36	0,00	03:10	0,00	-0,25	0,00
00:35	0,00	-0,36	0,00	03:15	0,00	-0,25	0,00
00:40	0,00	-0,35	0,00	03:20	0,00	-0,25	0,00
00:45	0,00	-0,35	0,00	03:25	0,00	-0,25	0,00
00:50	0,00	-0,34	0,00	03:30	0,00	-0,25	0,00
00:55	0,00	-0,34	0,00	03:35	0,00	-0,25	0,00
01:00	0,00	-0,34	0,00	03:40	0,00	-0,25	0,00
01:05	0,00	-0,33	0,00	03:45	0,00	-0,25	0,00
01:10	0,00	-0,31	0,00	03:50	0,00	-0,25	0,00
01:15	0,00	-0,31	0,00	03:55	0,00	-0,25	0,00
01:20	0,00	-0,30	0,00	04:00	0,00	-0,25	0,00
01:25	0,00	-0,30	0,00	04:05	0,00	-0,25	0,00
01:30	0,00	-0,29	0,00	04:10	0,00	-0,25	0,00
01:35	0,00	-0,29	0,00	04:15	0,00	-0,25	0,00
01:40	0,00	-0,29	0,00	04:20	0,00	-0,25	0,00
01:45	0,00	-0,29	0,00	04:25	0,00	-0,25	0,00
01:50	0,00	-0,28	0,00	04:30	0,00	-0,25	0,00
01:55	0,00	-0,28	0,00	04:35	0,00	-0,25	0,00
02:00	0,00	-0,27	0,00	04:40	0,00	-0,25	0,00
02:05	0,00	-0,27	0,00	04:45	0,00	-0,25	0,00
02:10	0,00	-0,26	0,00	04:50	0,00	-0,25	0,00
02:15	0,00	-0,26	0,00	04:55	0,00	-0,25	0,00
02:20	0,00	-0,26	0,00	05:00	0,00	-0,25	0,00
02:25	0,00	-0,26	0,00	05:05	0,00	-0,25	0,00
02:30	0,00	-0,26	0,00	05:10	0,00	-0,25	0,00
02:35	0,00	-0,26	0,00	05:15	0,00	-0,25	0,00
02:40	0,00	-0,26	0,00	05:20	0,00	-0,25	0,00



Hora	Potencia suma en inversores [MW]	Potencia en el punto de conexión [MW]	Irradiancia promedio [W/m ²]
05:25	0,00	-0,25	0,00
05:30	0,00	-0,25	0,00
05:35	0,00	-0,25	0,00
05:40	0,00	-0,25	0,00
05:45	0,00	-0,25	0,00
05:50	0,00	-0,25	0,00
05:55	0,00	-0,25	0,00
06:00	0,00	-0,25	0,00
06:05	0,00	-0,25	0,00
06:10	0,00	-0,25	0,00
06:15	0,00	-0,25	0,00
06:20	0,00	-0,25	0,00
06:25	0,00	-0,25	0,00
06:30	0,00	-0,25	0,00
06:35	0,00	-0,25	0,00
06:40	0,00	-0,25	0,00
06:45	0,00	-0,25	0,00
06:50	0,00	-0,25	0,00
06:55	0,00	-0,25	0,00
07:00	0,00	-0,25	0,00
07:05	0,00	-0,25	0,00
07:10	0,00	-0,25	0,00
07:15	0,00	-0,25	2,50
07:20	0,00	-0,25	5,56
07:25	0,00	-0,26	5,44
07:30	0,05	-0,19	5,51
07:35	0,13	-0,11	7,38
07:40	0,43	0,20	9,31
07:45	0,65	0,42	11,69
07:50	0,85	0,63	14,79
07:55	1,12	0,91	17,88
08:00	1,47	1,26	20,96
08:05	1,77	1,62	25,65
08:10	2,31	2,14	30,17
08:15	4,58	4,40	36,07
08:20	7,61	7,43	101,23
08:25	11,86	11,70	154,46
08:30	15,65	15,47	190,46
08:35	19,42	19,24	226,08
08:40	23,65	23,48	263,16
08:45	28,04	27,88	300,64

Hora	Potencia suma en inversores [MW]	Potencia en el punto de conexión [MW]	Irradiancia promedio [W/m ²]
08:50	32,65	32,48	339,64
08:55	36,79	36,61	380,62
09:00	41,47	41,26	424,03
09:05	46,20	45,94	467,37
09:10	51,12	50,84	507,98
09:15	56,08	55,72	551,37
09:20	60,77	60,35	597,15
09:25	65,42	64,92	641,03
09:30	69,94	69,36	689,38
09:35	74,32	73,64	728,50
09:40	78,68	77,91	776,92
09:45	83,17	82,30	825,33
09:50	87,56	86,77	873,15
09:55	90,56	89,73	921,36
10:00	91,91	91,04	949,04
10:05	92,41	91,53	956,26
10:10	92,78	91,89	961,62
10:15	93,16	92,26	968,30
10:20	93,49	92,58	973,58
10:25	93,58	92,65	979,02
10:30	93,68	92,75	984,77
10:35	94,36	93,41	989,36
10:40	94,79	93,84	993,32
10:45	95,12	94,16	994,00
10:50	95,51	94,52	998,44
10:55	95,83	94,82	998,54
11:00	95,73	94,72	999,76
11:05	96,08	95,04	1002,44
11:10	96,12	95,07	1002,79
11:15	95,58	94,52	1002,89
11:20	95,87	94,80	1003,37
11:25	95,75	94,70	1005,40
11:30	95,66	94,60	1008,32
11:35	95,57	94,51	1010,37
11:40	95,54	94,47	1011,51
11:45	95,51	94,44	1012,31
11:50	95,41	94,34	1012,12
11:55	95,29	94,23	1010,19
12:00	95,22	94,16	1010,05
12:05	95,22	94,14	1009,02
12:10	94,64	93,57	1009,86

Hora	Potencia suma en inversores [MW]	Potencia en el punto de conexión [MW]	Irradiancia promedio [W/m ²]
12:15	94,74	93,68	1010,06
12:20	95,21	94,13	1013,63
12:25	95,35	94,27	1014,36
12:30	95,21	94,13	1013,81
12:35	95,13	94,05	1010,49
12:40	95,26	94,17	1008,12
12:45	95,46	94,38	1009,93
12:50	95,55	94,48	1008,41
12:55	95,62	94,54	1005,41
13:00	95,58	94,49	1011,91
13:05	95,64	94,55	1008,87
13:10	96,02	94,90	1009,87
13:15	96,16	95,04	1010,35
13:20	96,03	94,91	1009,88
13:25	96,03	94,91	1005,89
13:30	95,96	94,84	1006,88
13:35	95,67	94,56	1007,86
13:40	95,53	94,46	1011,24
13:45	95,53	94,48	1015,71
13:50	95,36	94,30	1003,13
13:55	95,32	94,25	1017,99
14:00	95,39	94,32	1018,60
14:05	95,48	94,41	1018,65
14:10	95,46	94,38	1019,71
14:15	95,42	94,34	1017,88
14:20	95,73	94,65	1017,12
14:25	95,70	94,61	1021,25
14:30	95,12	94,04	1019,85
14:35	96,13	95,02	1016,64
14:40	96,02	94,89	1015,70
14:45	95,76	94,67	1019,75
14:50	95,46	94,37	1009,65
14:55	95,08	93,99	1014,82
15:00	95,27	94,23	1019,77
15:05	95,35	94,40	1005,22
15:10	95,31	94,28	1012,21
15:15	95,71	94,62	1017,46
15:20	95,70	94,63	1021,40
15:25	95,57	94,46	1015,91
15:30	95,44	94,35	1024,90
15:35	95,66	94,55	1015,95

Hora	Potencia suma en inversores [MW]	Potencia en el punto de conexión [MW]	Irradiancia promedio [W/m ²]
15:40	95,86	94,73	1023,95
15:45	95,40	94,28	1028,96
15:50	95,78	94,65	1026,65
15:55	95,36	94,22	1020,91
16:00	95,71	94,60	1025,39
16:05	95,95	94,88	1020,56
16:10	95,66	94,70	1028,57
16:15	96,31	95,23	1026,87
16:20	96,39	95,22	1014,83
16:25	96,26	95,10	1020,65
16:30	96,36	95,22	1022,04
16:35	96,46	95,31	1022,73
16:40	96,03	94,92	1018,40
16:45	96,25	95,10	1021,30
16:50	96,53	95,43	1020,91
16:55	96,23	95,06	1018,79
17:00	96,35	95,19	1018,48
17:05	96,21	95,05	1018,81
17:10	96,13	94,95	1016,11
17:15	96,22	95,04	1014,19
17:20	96,13	94,94	1008,36
17:25	95,51	94,32	1001,23
17:30	95,50	94,33	998,39
17:35	95,18	93,98	992,28
17:40	95,17	93,98	988,48
17:45	94,84	93,65	981,47
17:50	94,33	93,16	975,93
17:55	94,00	92,82	967,00
18:00	92,85	91,70	961,41
18:05	91,85	90,73	952,47
18:10	91,34	90,23	943,73
18:15	89,48	88,39	930,76
18:20	86,88	85,85	913,63
18:25	83,63	82,71	877,30
18:30	80,08	79,30	840,10
18:35	76,39	75,70	801,57
18:40	72,46	71,86	758,36
18:45	68,59	68,06	716,85
18:50	64,48	64,01	678,20
18:55	60,07	59,67	631,39
19:00	55,61	55,26	587,84

Hora	Potencia suma en inversores [MW]	Potencia en el punto de conexión [MW]	Irradiancia promedio [W/m ²]
19:05	51,17	50,90	543,43
19:10	46,55	46,36	499,71
19:15	41,93	41,78	453,45
19:20	37,30	37,15	410,97
19:25	32,70	32,54	369,28
19:30	28,29	28,10	325,52
19:35	23,78	23,56	282,89
19:40	17,66	17,37	232,35
19:45	10,93	10,53	121,70
19:50	5,34	4,99	86,11
19:55	3,17	2,81	53,07
20:00	2,67	2,33	53,61
20:05	1,77	1,39	30,96
20:10	0,89	0,51	13,33
20:15	0,44	0,05	5,95
20:20	0,22	-0,17	4,48
20:25	0,04	-0,35	4,25
20:30	0,00	-0,39	4,30
20:35	0,00	-0,40	4,32
20:40	0,00	-0,41	4,33
20:45	0,00	-0,40	4,27
20:50	0,00	-0,38	1,01
20:55	0,00	-0,38	0,00
21:00	0,00	-0,38	0,00
21:05	0,00	-0,38	0,00
21:10	0,00	-0,38	0,00
21:15	0,00	-0,38	0,00
21:20	0,00	-0,38	0,00
21:25	0,00	-0,38	0,00
21:30	0,00	-0,38	0,00
21:35	0,00	-0,38	0,00
21:40	0,00	-0,38	0,00
21:45	0,00	-0,38	0,00
21:50	0,00	-0,38	0,00
21:55	0,00	-0,38	0,00
22:00	0,00	-0,38	0,00
22:05	0,00	-0,38	0,00
22:10	0,00	-0,38	0,00
22:15	0,00	-0,38	0,00
22:20	0,00	-0,38	0,00
22:25	0,00	-0,38	0,00

Hora	Potencia suma en inversores [MW]	Potencia en el punto de conexión [MW]	Irradiancia promedio [W/m ²]
22:30	0,00	-0,38	0,00
22:35	0,00	-0,38	0,00
22:40	0,00	-0,38	0,00
22:45	0,00	-0,38	0,00
22:50	0,00	-0,38	0,00
22:55	0,00	-0,38	0,00
23:00	0,00	-0,38	0,00
23:05	0,00	-0,38	0,00
23:10	0,00	-0,38	0,00
23:15	0,00	-0,38	0,00
23:20	0,00	-0,38	0,00
23:25	0,00	-0,38	0,00
23:30	0,00	-0,38	0,00
23:35	0,00	-0,38	0,00
23:40	0,00	-0,38	0,00
23:45	0,00	-0,38	0,00
23:50	0,00	-0,38	0,00
23:55	0,00	-0,38	0,00
00:05	0,00	-0,38	0,00
00:10	0,00	-0,38	0,00
00:15	0,00	-0,37	0,00
00:20	0,00	-0,38	0,00
00:25	0,00	-0,37	0,00
00:30	0,00	-0,36	0,00
00:35	0,00	-0,36	0,00
00:40	0,00	-0,35	0,00
00:45	0,00	-0,35	0,00
00:50	0,00	-0,34	0,00
00:55	0,00	-0,34	0,00
01:00	0,00	-0,34	0,00
01:05	0,00	-0,33	0,00
01:10	0,00	-0,31	0,00
01:15	0,00	-0,31	0,00
01:20	0,00	-0,30	0,00
01:25	0,00	-0,30	0,00
01:30	0,00	-0,29	0,00
01:35	0,00	-0,29	0,00
01:40	0,00	-0,29	0,00
01:45	0,00	-0,29	0,00
01:50	0,00	-0,28	0,00

2.1. Esquema unilineal general

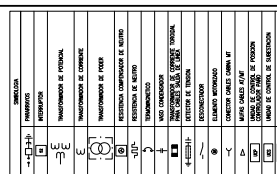


Gráfico 12 - Diagrama unilineal de la planta

2.2. Parámetros equipamiento

Tabla 2 - Especificaciones de Transformadores de Unidad (1x1,1 o 2x1,1 MVA)

Descripción	Unidad	Valor
Fabricante	Gedelsa SA	
Tipo	2200/24/22-0,40-0,40-O-PEPA	
Grupo de Conexión	Dyn11Dyn11	
Tensión Nominal	kV	0,4/22
Potencia Nominal	MVA	1,1 + 1,1 (2,2)
Conmutación arrollamiento secundario (maniobrable sin tensión)	-	±2,5 ±5 %
Impedancia de cortocircuito a 75 °C en posición nominal	%	6
Refrigeración	-	ONAN

Tabla 3 - Especificaciones de Transformadores de Unidad (1.050, 1.250, 1.400 kVA)

Descripción	Unidad	Valor
Fabricante	JARA	
Tipo	2200/24/22-0,40-0,40-O-PEPA	
Grupo de Conexión	Dyn11	
Tensión Nominal	kV	0,8/22
Potencia Nominal	MVA	1,05 – 1,25 – 1,4
Conmutación arrollamiento secundario (maniobrable sin tensión)	-	±2,5 ±5 %
Impedancia de cortocircuito a 75 °C en posición nominal	%	6
Refrigeración	-	ONAN

Tabla 4 - Especificaciones de Transformador 22/220 kV

Descripción	Unidad	Valor
Fabricante	Cromtom Greaves LDT	
Refrigeración	ONAF	
Tensión Nominal arrollamiento Primario	kV	220,00
Tensión Nominal arrollamiento Secundario	kV	22,00
Potencia Nominal	MVA	130,00
Grupo de Conexión	YNd11	
Impedancia de cortocircuito	%	12,97
Regulación	%	+/- 10 x 1

Tabla 5 - Especificaciones de Banco de Condensadores

Descripción	Unidad	Valor
Tipo	BAA-M smART Bat MV	
Pasos	1	
Tensión Nominal	kV	22,00
Potencia Nominal	MVA	10,0
Tipo de conexión	Doble Y flotada	
Corriente Nominal	A	262,4

Tabla 6 - Especificaciones de unidades STATCOM

Descripción	Unidad	Valor
Fabricante	GPTech	
Tipo	AVCS4000 (4 x SVC1000)	
Tensión de Salida	V	3 x 460
Rango de tensión AC	V	414 - 506
Potencia Nominal @50°C	MVA	1,080
Potencia Nominal @35°C	MVA	1,250
THD	%	< 3%
Corriente Máxima	A	1570

Tabla 7 - Especificaciones de unidades inversoras

Descripción	Unidad	Valor	
Fabricante	Ingeteam	Huawei SUN200	
Tipo		1000TL X400	185KTL-H1
Tensión Nominal	Vac	400	800
Potencia Nominal	MVA	1,020	0,185
Rango de Potencia	kWp	1,036-1,347	185
Eficiencia	%	98,9	98,7
THD	%	< 3%	< 3%

2.3. Inversor Huawei

SUN2000-185KTL-H1

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	99.03%
European Efficiency	98.69%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	175,000 W @40°C, 168,000 W @45°C, 160,000 W @50°C
Max. AC Apparent Power	185,000 VA
Max. AC Active Power (cos. =1)	185,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	126.3 A @40°C, 121.3 A @45°C, 115.5 A @50°C
Max. Output Current	134.9 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	□ 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	84 kg (185.2 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EV02
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, UNE 206007-1, UNE 206006

SOLAR.HUAWEI.COM

2.4. Transformador de unidad

2.4.1. Caseta A



CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS JARA, S.A.
Avda. de la Salle, 121 - 37008 SALAMANCA - Telef: 923 192 794 Fax: 923 192 793
<http://www.tratofiera.com> E-mail: Ventas: ventas@tratofiera.com Calidad: calidad@tratofiera.com Técnico: tecnico@tratofiera.com



PROTOCOLO DE ENSAYOS INDIVIDUALES												
Número de fabricación	1.910.021	Normas	UNE 21.428	UNE EN 60076	Cliente	O.F. N°: 19460-2						
Tipo	1400I/24/22 800-O-PE			Especificación Técnica								
Potencia Asignada (kVA)	1.400	Um (kV)	24	Frecuencia (Hz)	50							
Regulación (%)	±2,5±5	Símbolo de acoplamiento	Dyn11	Potencia acústica máxima [dB(A)]	68,00							
Tensión Asignada AT1 (V)	22000	Corriente Asignada AT1 (A)	36,74									
Tensión Asignada AT2 (V)		Corriente Asignada AT2 (A)										
Tensión Asignada BT2 (V)	800	Corriente Asignada BT2 (A)	1.010,39									
Tensión Asignada BT3 (V)		Corriente Asignada BT3 (A)										
Volumen Líquido Aislante		Masa a desencubar (Kg)		Factor de reducción K	1,00							
Líquido Aislante	ACEITE - RP ELECTRA 3 REPSOL - EXENTO DE PCBS - RIGIDEZ DIELECTRICA AISLANTE [kV] =60											
RESULTADOS DE MEDIDA Y GARANTÍAS DE PERDIDAS Y TENSION DE CORTOCIRCUITO												
	AT1/BT2			AT2/BT2			AT1/BT3			AT2/BT3		
	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido
Po (W)	1.943	+15	1.515,00		+15			+15			+15	
Pk a 75 °C (W)	15.000	+15	14.042,95		+15			+15			+15	
P totales (W)	16.943	+10	15.557,95		+10			+10			+10	
Uk a 75°C (%)	6,00	±10	6,486									
ENSAYOS DIELECTRICOS												
ENSAYO DE TENSION SOPORTADA APLICADA					ENSAYO DE TENSION SOPORTADA INDUCIDA							
Terminales	Tensión (kV)	Tiempo (s)	Terminales		Tensión (kV)	Tiempo (s)						
AT/BT + masa	50	60	BT		1,60	60						
BT/AT + masa	10	60	Frecuencia (Hz)		100							
MEDIDAS DE LAS PERDIDAS Y DE LA CORRIENTE EN VACIO												
TENSION BT2 (V)	Corriente U (A)	Corriente V (A)	Corriente W (A)	Corriente media (A)	Corriente media (%)	Perdidas (W)						
800	4,8669	3,0998	4,0425	4,0030	0,3961	1.515,00						
880	8,9165	7,4640	7,0099	7,7968	0,7716	2.229,50						
MEDIDA DE TENSION DE CORTOCIRCUITO Y DE LAS PERDIDAS DEBIDAS A LAS CARGA												
Relación	Posición	Tensión (V)	Corriente U (A)	Corriente V (A)	Corriente W (A)	Temperatura (°C)	24,40					
AT1/BT2	3	1.070,20	27,5090	27,7150	27,7060	27,6433	6.841,20					
AT2/BT2												
AT1/BT3												
AT2/BT3												
MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE LOS ARROLAMIENTOS (Ω)												
Temperatura (°C)	Posición	1U-1V	1U-1W	1V-1W	BT2	2U-2V	2U-2W	2V-2W				
24,40	AT1	3	2,9500	2,9530	2,9540		3U-3V	3V-2W	3W-3U			
	AT2											
					BT3							
MEDIDA DE LA RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL ACOPLAMIENTO												
	Posición	Conexión	Valor Teórico	Valor Medido			Símbolo de acoplamiento					
AT1/BT2	1	23100/800	50,01	Fase U	Fase V	Fase W	Dyn11					
	2	22550/800	48,82	50,02	50,01	50,01						
	3	22000/800	47,63	48,83	48,82	48,84						
	4	21450/800	46,44	47,63	47,63	47,64						
	5	20900/800	45,25	46,47	47,46	47,46						
	6			45,22	45,22	45,27						
AT2/BT2												
AT1/BT3												
AT2/BT3												
OBSERVACIONES				Fecha: 06/08/2019 Firma: 								

2.4.2. Caseta B



CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS JARA, S.A.

Avda. de la Salle, 121 - 37008 SALAMANCA. Telef: 923 192 794 Fax: 923 192 793
http://www.tralajara.com E-mail: Ventas@tralajara.com Calidad: calidad@tralajara.com Técnico: tecnico@tralajara.com



PROTOCOLO DE ENSAYOS INDIVIDUALES												
Número de fabricación	1.910.020		Normas		UNE 21.428		UNE EN 60076		Cliente O.F. N°.: 19460-1			
Tipo	1400I/24/22 800-O-PE						Especificación Técnica					
Potencia Asignada (kVA)	1.400		Um (kV)		24		Frecuencia (Hz)		50			
Regulación (%)	±2,5±5		Símbolo de acoplamiento		Dyn11		Potencia acústica máxima [dB(A)]		68,00			
Tensión Asignada AT1 (V)	22000		Corriente Asignada AT1 (A)		36,74							
Tensión Asignada AT2 (V)			Corriente Asignada AT2 (A)									
Tensión Asignada BT2 (V)	800		Corriente Asignada BT2 (A)		1.010,39							
Tensión Asignada BT3 (V)			Corriente Asignada BT3 (A)									
Volumen Líquido Aislante			Masa a desencubar (Kg)				Factor de reducción K		1,00			
Líquido Aislante	ACEITE - RP ELECTRA 3 REPSOL - EXENTO DE PCBS - RIGIDEZ DIELECTRICA AISLANTE [kV] =60											
RESULTADOS DE MEDIDA Y GARANTÍAS DE PERDIDAS Y TENSIÓN DE CORTOCIRCUITO												
AT1/BT2				AT2/BT2			AT1/BT3			AT2/BT3		
	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido
Po (W)	1.943	+15	1.469,00		+15			+15			+15	
Pk.a 75 °C (W)	15.000	+15	14.005,91		+15			+15			+15	
P totales (W)	16.943	+10	15.474,91		+10			+10			+10	
Uk. a 75°C (%)	6,00	±10	6,497									
ENSAYOS DIELECTRICOS												
ENSAYO DE TENSIÓN SOPORTADA APLICADA						ENSAYO DE TENSIÓN SOPORTADA INDUCIDA						
Terminales	Tensión (kV)	Tiempo (s)	Terminales			Tensión (kV)	Tiempo (s)					
AT/BT + masa	50	60	BT			1,60	60					
BT/AT + masa	10	60	Frecuencia (Hz)			100						
MEDIDAS DE LAS PERDIDAS Y DE LA CORRIENTE EN VACIO												
TENSION BT2 (V)	Corriente U (A)	Corriente V (A)	Corriente W (A)	Corriente media (A)	Corriente media (%)	Perdidas (W)						
800	3,4427	2,3569	3,2099	3,0031	0,2972	1.469,00						
880	6,0018	5,5893	6,5902	6,0604	0,5998	1.731,00						
MEDIDA DE TENSION DE CORTOCIRCUITO Y DE LAS PERDIDAS DEBIDAS A LAS CARGA												
Relación	Posición	Tensión (V)	Corriente U (A)	Corriente V (A)	Corriente W (A)	Corriente Media (A)	Temperatura (°C)	24,40				
AT1/BT2	3	1.068,70	27,4940	27,5840	27,5910	27,5563		6.777,30				
AT2/BT2												
AT1/BT3												
AT2/BT3												
MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE LOS ARROLLAMIENTOS (Ω)												
Temperatura (°C)	Posición	1U-1V	1U-1W	1V-1W	BT2	2U-2V	2U-2W	2V-2W				
24,40	AT1	3	2,9840	2,9730	2,9790	3U-3V	3V-2W	3W-3U				
	AT2											
	BT3											
MEDIDA DE LA RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL ACOPLAMIENTO												
	Posición	Conexión	Valor Teórico	Valor Medido			Símbolo de acoplamiento					
				Fase U	Fase V	Fase W						
AT1/BT2	1	23100/800	50,01	50,03	50,02	50,02	Dyn11					
	2	22550/800	48,82	48,85	48,83	48,84						
	3	22000/800	47,63	47,64	47,64	47,64						
	4	21450/800	46,44	46,47	46,46	46,46						
	5	20900/800	45,25	45,26	45,25	45,26						
	6											
AT2/BT2												
AT1/BT3												
AT2/BT3												
OBSERVACIONES						Fecha: 06/08/2019 Firma: 						



2.4.3. Caseta C


CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS JARA, S.A.

Avda. de la Salle, 121 - 37008 SALAMANCA - Telef: 923 192 794 Fax: 923 192 793
 http://www.trafolara.com E-mail: Ventas: ventas@trafolara.com, Calidad: calidad@trafolara.com, Técnico: tecnico@trafolara.com



PROTOCOLO DE ENSAYOS INDIVIDUALES												
Número de fabricación	1.909.019		Normas		UNE 21.428		UNE EN 60076		Cliente	O.F. N°: 19458		
Tipo	1050I/24/22 800-O-PE		Especificación Técnica									
Potencia Asignada (kVA)	1.050		Um (kV)	24		Frecuencia (Hz)	50					
Regulación (%)	±2,5±5		Símbolo de acoplamiento		Dyn11		Potencia acústica máxima [dB(A)]	66,00				
Tensión Asignada AT1 (V)	22000		Corriente Asignada AT1 (A)		27,56							
Tensión Asignada AT2 (V)			Corriente Asignada AT2 (A)									
Tensión Asignada BT2 (V)	800		Corriente Asignada BT2 (A)		757,79							
Tensión Asignada BT3 (V)			Corriente Asignada BT3 (A)				Factor de reducción K	1,00				
Volumen Líquido Aislante			Masa a desencubar (Kg)				Masa total (Kg)					
Líquido Aislante	ACEITE - RP ELECTRA 3 REPSOL - EXENTO DE PCBS - RIGIDEZ DIELECTRICA AISLANTE [kV]=60											
RESULTADOS DE MEDIDA Y GARANTÍAS DE PERDIDAS Y TENSIÓN DE CORTOCIRCUITO												
	AT1/BT2			AT2/BT2			AT1/BT3			AT2/BT3		
	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido
Po (W)	1.470	+15	1.289,70		+15			+15			+15	
Pk a 75 °C (W)	11.100	+15	10.547,99		+15			+15			+15	
P totales (W)	12.570	+10	11.837,69		+10			+10			+10	
Uk a 75°C (%)	6,00	±10	6,520									
ENSAYOS DIELECTRICOS												
ENSAYO DE TENSIÓN SOPORTADA APLICADA						ENSAYO DE TENSIÓN SOPORTADA INDUCIDA						
Terminales	Tensión (kV)	Tiempo (s)	Terminales		Tensión (kV)	Tiempo (s)						
AT/BT + masa	50	60	BT		1,60	60						
BT/AT + masa	10	60	Frecuencia (Hz)		100							
MEDIDAS DE LAS PERDIDAS Y DE LA CORRIENTE EN VACÍO												
TENSION BT2 (V)	Corriente U (A)	Corriente V (A)	Corriente W (A)	Corriente media (A)	Corriente media (%)	Perdidas (W)						
800	1,7105	1,1516	1,8354	1,5658	0,2066	1.289,70						
880	2,0818	2,4677	2,2950	2,2815	0,3010	1.850,00						
MEDIDA DE TENSION DE CORTOCIRCUITO Y DE LAS PERDIDAS DEBIDAS A LAS CARGA												
Relación	Posición	Tensión (V)	Corriente U (A)	Corriente V (A)	Corriente W (A)	Temperatura (°C)	24,40					
AT1/BT2	3	1.072,70	20,8340	20,4220	20,7670	Corriente Media (A)	20,6743					
AT2/BT2												
AT1/BT3												
AT2/BT3												
MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE LOS ARROLLAMIENTOS (Ω)												
Temperatura (°C)	Posición	1U-1V	1U-1W	1V-1W	BT2	2U-2V	2U-2W	2V-2W				
24,40	AT1	3	4,5280	4,5370	4,4590	BT2	3,6503	3,6970	3,7661			
	AT2					BT3	3U-3V	3V-2W	3W-3U			
MEDIDA DE LA RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL ACOPLAMIENTO												
	Posición	Conexión	Valor Teórico	Valor Medido			Símbolo de acoplamiento					
				Fase U	Fase V	Fase W						
AT1/BT2	1	23100/800	50,01	50,02	50,01	50,02	Dyn11					
	2	22550/800	48,82	48,85	48,86	48,85						
	3	22000/800	47,63	47,65	47,64	47,65						
	4	21450/800	46,44	46,43	46,45	46,43						
	5	20900/800	45,25	45,28	45,26	45,28						
	6											
AT2/BT2												
AT1/BT3												
AT2/BT3												
OBSERVACIONES				Fecha: 05/08/2019 Firma: 								

2.4.4. Caseta D



CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS JARA, S.A.

Avda. de la Salle, 121 - 37008 SALAMANCA, Telef: 923 192 794 Fax: 923 192 793
http://www.trafolara.com E-mail: Ventas:ventas@trafolara.com Calidad: calidad@trafolara.com Técnico: tecnico@trafolara.com



PROTOCOLO DE ENSAYOS INDIVIDUALES															
Número de fabricación	1.910.018		Normas		UNE 21.428		UNE EN 60076		Cliente O.F. N°.: 19459-1						
Tipo	1250I/24/22 800-O-PE					Especificación Técnica									
Potencia Asignada (kVA)	1.250		Um (kV)		24		Frecuencia (Hz)		50						
Regulación (%)	±2,5±5		Símbolo de acoplamiento		Dyn11		Potencia acústica máxima [dB(A)]		65,00						
Tensión Asignada AT1 (V)	22000		Corriente Asignada AT1 (A)		32,80										
Tensión Asignada AT2 (V)			Corriente Asignada AT2 (A)												
Tensión Asignada BT2 (V)	800		Corriente Asignada BT2 (A)		902,14										
Tensión Asignada BT3 (V)			Corriente Asignada BT3 (A)				Factor de reducción K		1,00						
Volumen Líquido Aislante			Masa a desencubar (Kg)				Masa total (Kg)								
Líquido Aislante	ACEITE - RP ELECTRA 3 REPSOL - EXENTO DE PCBS - RIGIDEZ DIELECTRICA AISLANTE [kV] =60														
RESULTADOS DE MEDIDA Y GARANTÍAS DE PERDIDAS Y TENSIÓN DE CORTOCIRCUITO															
AT1/BT2				AT2/BT2				AT1/BT3				AT2/BT3			
	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido			
Po (W)	1.750	+15	1.369,10		+15			+15			+15				
Pk a 75 °C (W)	13.500	+15	13.110,16		+15			+15			+15				
P totales (W)	15.250	+10	14.479,26		+10			+10			+10				
Uk a 75°C (%)	6,00	±10	6,556												
ENSAYOS DIELECTRICOS															
ENSAYO DE TENSIÓN SOPORTADA APLICADA						ENSAYO DE TENSIÓN SOPORTADA INDUCIDA									
Terminales	Tensión (kV)	Tiempo (s)	Terminales	Tensión (kV)	Tiempo (s)										
AT/BT + masa	50	60	BT	1,60	60										
BT/AT + masa	10	60	Frecuencia (Hz)	100											
MEDIDAS DE LAS PERDIDAS Y DE LA CORRIENTE EN VACÍO															
TENSION BT2 (V)	Corriente U (A)	Corriente V (A)	Corriente W (A)	Corriente media (A)	Corriente media (%)	Perdidas (W)									
800	2,2346	1,5806	2,2408	2,0186	0,2237	1.369,10									
80	5,0743	5,1153	6,8501	5,6799	0,6296	1.842,00									
MEDIDA DE TENSION DE CORTOCIRCUITO Y DE LAS PERDIDAS DEBIDAS A LAS CARGA															
Relación	Posición	Tensión (V)	Corriente U (A)	Corriente V (A)	Corriente W (A)	Temperatura (°C)									
AT1/BT2	3	1.081,20	24,6980	24,4360	24,8940	24,40									
AT2/BT2						Pérdidas (W)									
AT1/BT3						24,6760									
AT2/BT3						6.369,70									
MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE LOS ARROLLAMIENTOS (Ω)															
Temperatura (°C)	Posición	1U-1V	1U-1W	1V-1W	2U-2V	2U-2W									
24,40	AT1	3,5890	3,5540	3,5750	BT2	3,6291									
	AT2				BT3	3,5394									
						3V-2W									
						3W-3U									
MEDIDA DE LA RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL ACOPLAMIENTO															
	Posición	Conexión	Valor Teórico	Valor Medido			Símbolo de acoplamiento								
				Fase U	Fase V	Fase W									
AT1/BT2	1	23100/800	50,01	50,01	50,02	50,01	Dyn11								
	2	22550/800	48,82	48,83	48,82	48,82									
	3	22000/800	47,63	47,66	47,61	47,66									
	4	21450/800	46,44	46,47	46,47	46,47									
	5	20900/800	45,25	45,27	45,27	41,27									
	6														
AT2/BT2															
AT1/BT3															
AT2/BT3															
OBSERVACIONES															
Fecha: 05/08/2019															
Firma: 															



2.4.5. Caseta E


CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS JARA, S.A.

Avda. de la Salle, 121 - 37008 SALAMANCA. Telef: 923 192 794 Fax: 923 192 793
 http://www.trafolara.com E-mail: Ventas: ventas@trafolara.com Calidad: calidad@trafolara.com Técnico: tecnico@trafolara.com



PROTOCOLO DE ENSAYOS INDIVIDUALES												
Número de fabricación	1.910.019	Normas	UNE 21.428	UNE EN 60076	Cliente O.F. N°: 19459-2							
Tipo	1250I/24/22 800-O-PE			Especificación Técnica								
Potencia Asignada (kVA)	1.250	Um (kV)	24		Frecuencia (Hz)	50						
Regulación (%)	±2,5±5	Simbolo de acoplamiento	Dyn11		Potencia acústica máxima [dB(A)]	65,00						
Tensión Asignada AT1 (V)	22000	Corriente Asignada AT1 (A)	32,80									
Tensión Asignada AT2 (V)		Corriente Asignada AT2 (A)										
Tensión Asignada BT2 (V)	800	Corriente Asignada BT2 (A)	902,14									
Tensión Asignada BT3 (V)		Corriente Asignada BT3 (A)										
Volumen Líquido Aislante		Masa a desencubar (Kg)			Factor de reducción K	1,00						
Líquido Aislante	ACEITE - RP ELECTRA 3 REPSOL - EXENTO DE PCBS - RIGIDEZ DIELECTRICA AISLANTE [kV] =60											
RESULTADOS DE MEDIDA Y GARANTÍAS DE PERDIDAS Y TENSIÓN DE CORTOCIRCUITO												
	AT1/BT2			AT2/BT2			AT1/BT3			AT2/BT3		
	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido	Garantía	Tolerancia Admisible (%)	Resultado obtenido
Po (W)	1.750	+15	1.393,50		+15			+15			+15	
Pk a 75 °C (W)	13.500	+15	13.011,41		+15			+15			+15	
P totales (W)	15.250	+10	14.404,91		+10			+10			+10	
Uk a 75°C (%)	6,00	±10	6,587									
ENSAYOS DIELECTRICOS												
ENSAYO DE TENSIÓN SOPORTADA APLICADA					ENSAYO DE TENSIÓN SOPORTADA INDUCIDA							
Terminales	Tensión (kV)	Tiempo (s)	Terminales		Tensión (kV)		Tiempo (s)					
AT/BT + masa	50	60	BT		1,60		60					
BT/AT + masa	10	60	Frecuencia (Hz)		100							
MEDIDAS DE LAS PERDIDAS Y DE LA CORRIENTE EN VACÍO												
TENSION BT2 (V)	Corriente U (A)	Corriente V (A)	Corriente W (A)	Corriente media (A)	Corriente media (%)	Perdidas (W)						
800	2,9936	1,9585	2,8807	2,6109	0,2894	1.393,50						
880	5,1212	5,9313	5,1669	5,4064	0,5992	1.815,50						
MEDIDA DE TENSION DE CORTOCIRCUITO Y DE LAS PERDIDAS DEBIDAS A LAS CARGA												
Relación	Posición	Tensión (V)	Corriente U (A)	Corriente V (A)	Corriente W (A)	Corriente Media (A)	Temperatura (°C)	24,40				
AT1/BT2	3	1.083,20	24,5210	24,5850	24,6960	24,6006		6.308,80				
AT2/BT2												
AT1/BT3												
AT2/BT3												
MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE LOS ARROLLAMIENTOS (Ω)												
Temperatura (°C)	Posición	1U-1V	1U-1W	1V-1W	BT2	2U-2V	2U-2W	2V-2W				
24,40	AT1	3	3,5830	3,5560	3,5550	3U-3V	3V-2W	3W-3U				
	AT2					BT3						
MEDIDA DE LA RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL ACOPLAMIENTO												
	Posición	Conexión	Valor Teórico	Valor Medido			Símbolo de acoplamiento					
				Fase U	Fase V	Fase W						
AT1/BT2	1	23100/800	50,01	50,03	50,02	50,03	Dyn11					
	2	22550/800	48,82	48,82	48,83	48,83						
	3	22000/800	47,63	47,66	47,66	47,66						
	4	21450/800	46,44	46,47	46,46	46,46						
	5	20900/800	45,25	45,28	45,27	45,27						
	6											
AT2/BT2												
AT1/BT3												
AT2/BT3												
OBSERVACIONES				Fecha: 06/08/2019 Firma: 								



2.5. PANELES FOTVOLTAICOS



Multi-Busbar Module could be the option

Dwwr Wz Iqv™

Enjoy the Energy of the Universe

385W~405W

P-type Monocrystalline PV Module
CHSM72M(DG)/F-BH Series

CHSM72M(DG)/F-BH is bifacial module with white glazed glass

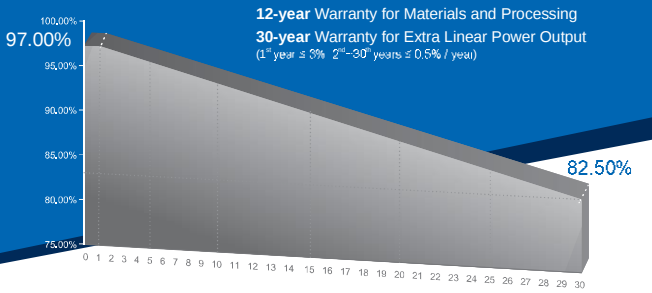
Tier 1
Bloomberg

No.1
PHOTON

Underwritten by
International Insurance

DNV GL
2018 TOP
Performance

12-year Warranty for Materials and Processing
30-year Warranty for Extra Linear Power Output
(1st year ≤ 3% 2nd~30th years ≤ 0.5% / year)



KEY FEATURES

- ENHANCED FIRE PERFORMANCE**
Fire Class A certified according to IEC standard.
- EXCELLENT WEATHER RESISTANCE**
Reduces the cell micro-crack and extended product warranty.
- BIFACIAL POWER**
The backside makes use of the reflected and scattered light from the surroundings, the modules can yield up to 5%~30% power more, depending on the albedo.
- REDUCE INTERNAL MISMATCH LOSS**
Reduces mismatch loss and improves output.
- APPLICABLE FOR MULTI DIFFERENT ENVIRONMENTS**
The wide range of applications, such as BIPV, vertical installation, snow area, high humidity area and strong sandstorm area, etc.
- SNAIL TRAIL RESISTANCE**
Reduces the probability of snail trails with zero water vapor transmittance.
- FRAMED DOUBLE GLASS STRUCTURE**
Similar to conventional modules design, better correspond with installation requirements in current market.

COMPREHENSIVE CERTIFICATES

First solar company which passed the TUV Nord IEC/TS 62941 certification audit.

Preliminary
Specially Designeg for Nextracker Solution

ASTRONERGY

A CHNT COMPANY



ELECTRICAL SPECIFICATIONS

Power rating (front)	385 Wp		390 Wp		395 Wp		400 Wp		405 Wp	
Testing Condition	Front	Back	Front	Back	Front	Back	Front	Back	Front	Back
STC rated output (P_{mp}/Wp) [*]	385	253	390	256	395	259	400	263	405	266
Rated voltage (V_{mp}/V) at STC	39.98	40.49	40.21	40.72	40.44	40.95	40.67	41.18	40.89	41.41
Rated current (I_{mp}/A) at STC	9.63	6.24	9.70	6.29	9.77	6.34	9.84	6.38	9.91	6.43
Open circuit voltage (V_{oc}/V) at STC	47.70	46.29	47.88	46.47	48.06	46.64	48.24	46.82	48.42	46.99
Short circuit current (I_{sc}/A) at STC	10.06	6.57	10.14	6.62	10.22	6.67	10.30	6.72	10.38	6.78
Module efficiency	18.7%	12.3%	18.9%	12.4%	19.2%	12.6%	19.4%	12.8%	19.7%	12.9%
Temperature coefficient (P_{mp})	-0.3528%/°C									
Temperature coefficient (I_{sc})	+0.0400%/°C									
Temperature coefficient (V_{oc})	-0.2769%/°C									
Normal operating cell temperature (NOCT)	44±2°C									
Maximum system voltage (IEC/UL)	1500V _{DC}									
Number of diodes	3									
Junction box IP rating	IP 68									
Maximum series fuse rating	20 A									

^{*} Measurement tolerance: ±3%
STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, AM=1.5

ELECTRICAL SPECIFICATIONS (Integrated power)

P_{mp} gain	P_{mp}	V_{mp}	I_{mp}	V_{oc}	I_{sc}
5%	415 Wp	40.44 V	10.26 A	48.06 V	10.73 A
10%	435 Wp	40.44 V	10.74 A	48.06 V	11.24 A
15%	454 Wp	40.34 V	11.26 A	48.16 V	11.75 A
20%	474 Wp	40.34 V	11.75 A	48.16 V	12.26 A
25%	494 Wp	40.34 V	12.24 A	48.16 V	12.78 A

Measurement tolerance: ±3%

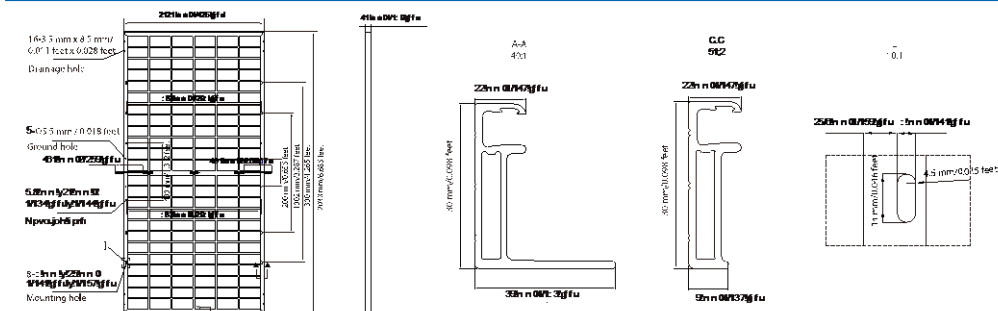
Electrical characteristics with different rear power gain (reference to 395W)

MECHANICAL SPECIFICATIONS

Outer dimensions (L x W x H)	2038 x 1010 x 30 mm 80.24 x 39.76 x 1.18 in
Module composition	Glass / POE / Glass
Front glass thickness	2.5 mm / 0.098 in
Cable length (IEC/UL)	Portrait: 350 mm (13.78 in) Landscape: 1200 mm (47.24 in)
Cable diameter (IEC/UL)	4 mm ² / 12 AWG
Maximum mechanical test load	1800 Pa (front) / 1800 Pa (back)
Fire performance (IEC/UL)	Class A (IEC) or Type 3 (UL)
Connector type (IEC/UL)	MC4 compatible

^{*} Refer to Astronergy crystalline installation manual or contact technical department.
Maximum Mechanical Test Load=1.5×Maximum Mechanical Design Load.

MODULE DIMENSION DETAILS

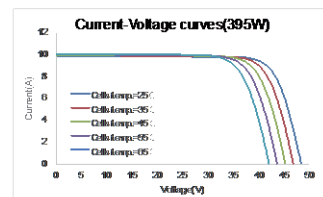
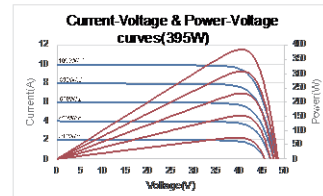


© Chint Solar (Zhejiang) Co., Ltd. Reserves the right of final interpretation, please contact our company to use the latest version for contract.

<http://astronergy.chint.com>

Astronergy 06/2019

CURVE



PACKING SPECIFICATIONS

① Z eight (module only)	31.4 kg / 69.23 lbs
② Packing unit	36 pcs / box
Weight of packing unit (for 40HQ container)	1177 kg / 2595 lbs
Number of modules per 40HQ container	792 pcs

③ Tolerance: ±1.0kg
④ Subject to sales contract



Tqf qjbrps/VB/N baf u



Ebubti f f u
 Dszf ubnrjof !QW/N pe vrf
 ON D!!!!DI TN 7723Q/Tf sjf t



+ION D!!!!DI nlf KBjg slopufn baf fjofDj job

3: 6!!!!!!411!!!!!!416!!!!!!421!!!!!!426!!!!!!

FO

FMFDUS.DBMTCFD.GDBUP OT!

TUDsf elpvuvuf)Q _{eq} *+	3: 6K q	411K q	416K q	421K q	426K q
Q.Dsf elpvuvuf)Q _{eq} *++	3768K q	3814K q	386K q	38. 7K q	3953K q
Tuboebællpsf elpvuvu	10, 6K q				
X bsbouf elpx f elpvuvuf)Q _{eq} prjot	3: 6K q	411K q	416K q	421K q	426K q
Sbaf elvprbhf I)W _{eq} *buTUD	46/83W	46/85W	46/88W	46/91W	46/94W
Sbaf elvprbhf ouj _{eq} *buTUD	941B	951B	964B	979B	991B
Pqf olqsdvjuprbhf I)W _{eq} *buTUD	56/14W	56/27W	56/3. W	56/53W	56/66W
Ti psldjsvjukvaf ouj _{eq} *buTUD	968B	97. 2B	97. 6B	97. B	97. 13B
Module efficiency	26/3&	26/5&	26/8&	26/ &	27/3&
Sbaf elpvuvuf)Q _{eq} *buOPDU	317/1K q	31. 6K q	324/1K q	327/6K q	331/1K q
Sbaf elvprbhf I)W _{eq} *buOPDU	43/58W	43/74W	43/78W	43/81W	43/82W
Sbaf elvprbhf ouj _{eq} *buOPDU	745B	753B	763B	773B	784B
Pqf olqsdvjuprbhf I)W _{eq} *buOPDU	52/43W	52/55W	52/67W	52/79W	52/91W
Ti psldjsvjukvaf ouj _{eq} *buOPDU	787B	78. B	77. 3B	77. 6B	77. 9B
Temperature coefficient (P _n _{eq} *)	. 1/56& Q.	Nbyjn vn flzt d n lvprbhf VM			2111W/o
Temperature coefficient (I _{sc} *)	. 1/198& Q.	Ovn cf slpgepeft			7/psM*
Temperature coefficient (I _n _{eq} *)	. 1/118& Q.	Nbyjn vn flf gft tgrtf lsbjoh			26/B
Temperature coefficient (V _n _{eq} *)	. 1/556& Q.				
Temperature coefficient (V _{oc} *)	. 1/443& Q.				
Open brpqf sbjohkf mlf n qf stvaf I)OPDU*	57±3& Q.				

QW/N lsvrsl nlf oujpsldjsvjukvaf 00405.
 +QW/N lsvrsl



A CHINT COMPANY



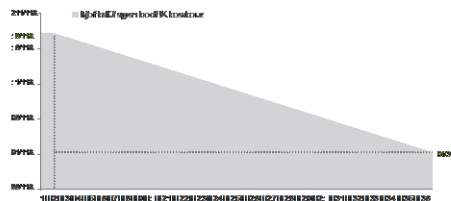
ASTRONERGY

SFMUFU!CBSBN FUFST	
Df mte qf	qprczstz ubm jof
Ovn cf spg d f mtk d mlesboh f n f ou	8307/y23
Df mtejn f otjpo	7fi
Qbd johmvoju	31h penvrit
Xfjhi upgd d johmvoju	639ll h102273lmt

N FDI BO,DBMTQFDJGDBUOT	
Pvuf sejn f otjotp lJmlylX llyll *	2: 67lyl: : 5lyl61ln n 8812lyl4: :24lyl2: 8ljo
Gtn f luf d opaphz	Bnn jovn -ljnfsbopejffe
Npevrlkdpn qptjypo	Hrttt lQV/BQCbdti f fufjx i juf *
Xfjhi ulj pevinpouf	346l hQ628lnt
Gpouhrttt kj d of tt	4/3ln n lQ124ljo
Krodjupolpcy lQsbujoh	.lQ76lbcpwf *
+Dbrclrlrlrhu lJVM	2261ln n lQ56/39ljo
Dbrcllejbn f uf slJVM	23BKH
Nbyjn vn lpbeklbqbdjuz	6511lQb
Qsf klhltt	D
Dpooof dupszqf lJVM	NDluzqf l5lqdn qbjcrfn

* Option: 1000 mm for defined projects in advance

Qpevduft uoebese	VM2814
Fyuf oef ekqpevduftk besboue	21rf bet
Pvuvufel dijof l4& Qzf bsof sgsn boef lQ _{ee} lJUD!	2 ^{uz} z fs
Pvuvufel dijof l1/8&l0zf bsof sgsn boef lQ _{ee} lJUD!	3 ^{mke} 36 ^z zf bet



BSLMDfOVN CFS)xf slqbof rrl. jON D'IDI TN 7723QTF qf t	
Npef m	BsjdrflOp!lVMf
jON D'IDI TN 7723Q3: 6	311267
!!!jON D'IDI TN 7723Q411	311268
jON D'IDI TN 7723Q416	311386
jON D'IDI TN 7723Q421	311387
jON D'IDI TN 7723Q426	311478

[illegible]

Tu čitatelj može i naći i druge zanimljive informacije o ovom i drugim događajima u našem gradu.

TJWBOWT[∞]! QTFST;!
3: 6X !UP!426X !

83. Df nrth jhi !X bubhf !N pev rht

TvoFejt poljoupevdft l u f l o f y u h f o f s h j p o l p g i j h i . q f s p s n b o d f !
t p r s n p e v f n t ! c b t f e l p o l n v n g d s t u n j o f ! d f n h x j u ! b l i j h i .
f g d j f o d z l c j m p g n b u f s b r t / C f t u j o . d r b t t f g d j f o d z l d p v q r n e l x j u !
e v s o c j n z ! b o e l t v q f s p s e f t j h o l f r h n f o u l q s p w j e f l q s p e v d t l x j u !
n b y j n v n ! p o h . u f s n ! j o w f t u n f o u l q f s p s n b o d f ! B u l f ! t b n f !
q n f l u f ! Q t f g f t n j o j n j f f t ! d p t u j o d v s s f e l u s p v h i p v u l f !
j p e d n j f g d z d n - l t v d i ! b t ! j o t u m b u j o f y q f o t f l b o e !
p w f s h m p f s h j p o l b o e n b j o u b o d f ! /

TvoFejt poljt lb!rhfeb sjolvjvuz.t dbrfht pbsl
tzt uf n ttx ju lpwf slx p.boe.b.i bign jnipo!
Tjmbout ln pevrfht lef qapzf eljolt pn f!
pgu f lx pseht !i bs i f t dlijn buf t!
boeln pt dš n puf !pdubjpot /!U jt !
f yqf šf odf -ldpvqrhel xu lpwf š
61!zf bs lpgf yqf šjt f ljolt jiplo!
uf di op!rhz!boeljoopwbjpo-
f obcrft !TvoFejt polup!
ef tjhol!boelqspvdf!
i jhi m!bevbof el
t pbsd pmjpot /



TJMBOWT!BEWBOUBHF

Å! 26/9& !n pevrfh!f ggjdf odz!x ju !qptjywf !qpx f slprfnsbodf

Å! QE .sf f :!dpn qbycrfx ju !ubot qpsn f sftt !boe!n vni.N QQU!jowf sf st

Å! I jhi .r v b r j o z ! n b u f s j b r n ! B S D ! h r t t ! - b o e ! i j h i ! r p b e ! d b q b c j r j o z

Å! Vujaz.h.sbef In bovqduwsh;JTP!25112-JTP!: 112-lboe!211& !FMjot qf dypa

RVBMUZ!" !TBGFUZ

At jbev t uz! inbejoh! QE! f t uldpoej pot:

Q : 7li pvt -196 D-196& kf rhuwf li vn jeuz-k2!! W

Ä JFDldf sjqf elcz!UJ WTH E;

Ω 72326 ~~lpoh.uf sn !pqf stuipoljoh!wbsjf uz!pgdjm~~ but t!

jodmejoh#opx l#pbejohlvqlp#6511#Qb#oe#i bjr#f t yoh

Q 72841 kuplf ot vsf lf rndusjdbrtt bfg uz

Q 72812 M w r2 k brdn jt u d p s e p t j p o l s t t j t u b o u l g s !
n b s i o f l s f h i p o f !

Ω 73827bn n pojblf tujoh kpsl bhsjdnu/sdrll ovispon f out

ANBOGDURFELP!ERM1/5MVFHLLVBJZBOEFUFELVQ!
up4y!cfzpoelFDtboebset

AINDT!df sujgf elczlCBOUkpslu f IVL!Jf oejoh*

SPCVTU!EFTJHO

Al Si njocjnz!uf t uf elcf zpoeljof sobypobrit uboebæt

Al Qapw olqf rqlqf spsn bodf lqoli bsl i lf owispon f out

TV OFEJTPOIX BSSBOUZI!

Äl 21 zf bslm juf elx bsbouz!psln buf sjbrtlboe!

x psl n bot i jq

Ål 36.zf bsljof bslqpx f slx bsbouz lbuTUD;

Q Z bsl2; k!3/6& lpgsbu f elqpx f s

Q Bgf slzf bs2; k1/8& !baf e!qpx f slzf hsbefujpo!
of slzf bs



sunedison.com



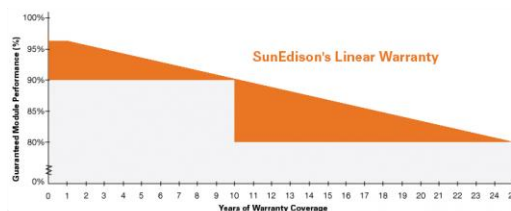
PV CYCLE



CE



Application Class A
Solution Class B





TJWBOWT!QTFST:~3: 6X !UP!426X

QI ZT,DBMOBSBN FUFST

N pevrhEjn f ot jpot	2: 87 ln n lyt: 1 ln n ly161n n
N pevrhX f jhi u	33/18 h
Df mizqf	N vrgdszt ubmof
Ovn cf spgDf n	83
Gbn f IN bu gbm	Bopjef elbrnn jovn lbrnsgbn f
Un qf s elBSDnht lU jdl of t t	4/3 ln n
Dpoof duspzta f lioejdbf eljlon pef rfs *	Bn qf i oprh 51j64: *

UIN QFSPWVSFIDPFGGD.FOUTIBOEIQBSBN FUEST²

Opn jobtrPqf sbjohDf mU n qf sbw's I)OPDU*	56IDz 13ID
U n qf sbw's Dpf gdfj oulpgQn by	61/54K 0
U n qf sbw's IDpf gdfj oulpgVld	61/42L 0
U n qf sbw's Dpf gdfj oulpgL d	/ 161K 0
Pqf sbjohU n qf sbw's	651IDup1, 96ID
Nbyjn vn ITz d n Iynbhf	2111MYJDF1
Mn jyohISf w f f IDvsf ou	9/51B
Nbyjn vn ITf qf f IGM f ISbjoh	26IB
Qn by IGpevdjopUprfsof	1IX Iup1, 6IX
KrodjpoKpyfSbjoh	.J38
BqqrbyjopIDrbt	Drbt I B
Qbdl bjohITf qf dgbjoput	31In pevrit kq skobnu 551In pevrit kq sk518 jhi .dvcf I dpouf s
X joelboeITopx IGpouIpbe	6-511Kb
X joelCbl Ipbe	3-511Kb
Sf evdjopIp dTUDf gdfj odzlgpn I2111X 0n 31 ou I3111X 0n 31ISf dhuw *	= 15*

TUD!FMFDUS,DBMDI BSBDUFSJTUJDT³

N pef rts *	Q8: 6C/D	Q411C/D	Q416C/D	Q421C/D	Q426C/D
Stuf en byjn vn l Qpx fslQn bylx *	3:6	411	416	421	426
Pgf o DstvjvWmh f VpdlVf	56/5	56/6	56/7	56/8	56/9
Ti psdDstvjvDvssd ldfB*	9/52	9/97	9/: 2	9/: 7	: /12
N pefvrlfgdfj odzlj *	26/2	26/4	26/7	26/9	27/2
N byjn vn lQpx fslQpou Vpmlh lVh qqlVf	47/8	47/9	47/:	48/1	48/2
N byjn vn lQpx fslQpou Dvssd ouh qqlB*	9/15	9/26	9/38	9/49	9/61

OPDUFMEDUS,DBMDI,BSBDUES,TJLDT⁵

N per rfs *	Q8: 6C/D	Q411C/D	Q416C/D	Q421C/D	Q426C/D
Subst N byjn vn l Qx f s Qy bylX *	2: 9/4	314/3	319/3	324/2	329/2
P qf o Djsdvj dVmbhf l VpdlW	51/:	52/1	52/1	52/2	52/2
Ti psulDjsdvj dVrsf oul ldfB *	7/86	7/89	7f: 2	7f: 5	7f: 8
N byjn vn lQx f s Qpou Vmbhf lW qg lW	42/5	42/6	42/7	42/8	42/9
N byjn vn lQx f s Qpou Drsf oul qplB *	7/42	7/56	7/6:	7/83	7/97

Mtuf eñ qf dīgōūpōt lōsf kvcK duklōf bohñ k jū pvulošpslopjōf /

²¹U n qf stors f ldpf qjoff od ln bzlwskcz 21& !

³Ein nicht-schleifendes Netzwerk ist bekannt als GUD* 2111X. Ein ⁴BN 26-26D4f nicht-schleifend

di beklədi şübhəli bir təhlükəyə icazə verdi. 6% bu cür qərar qəbul edənlər arasında 4%

! On byCapevdijpoKpistboof; kjdupsz.n f bI vsf ein pevnhjI syen boof Ij k bsbodi ekpIn f f d
psfI ydf f ehi f f dnf ekpof rIfUdIox f sbjinhic:fIX kpl, 6X

⁴ If the object is in the dative, the object is not marked: IN > IN tikel ja-ty> IN f yid-IC> IDI job-UD> Rix to

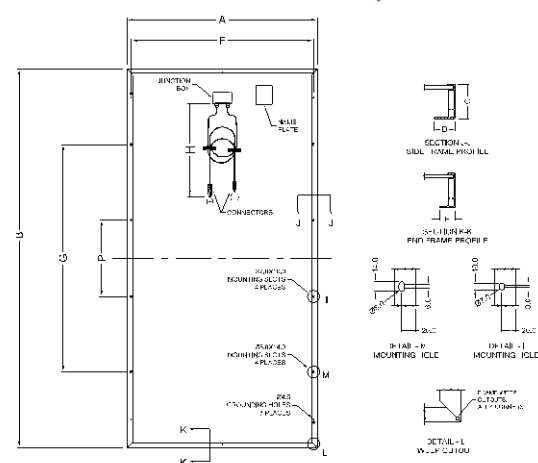
⁵Findejendene betaler skat i henhold af skatloshedsloven af 1910 nr. 31 og i henhold af lov nr. 43 af 1926 og i henhold af lov nr. 31 af 1928.

Gpsn psl ljogsn bujpolbcpvuTvoFejtpoltTjmboujtIn pevrhit-lqrbt f hejtjul
x x x /tvof ejt po/dpn

[illegible]

13.12.329 013 ET Trävt 56 61 n w 2313125

Q.TES,FTITPMBISINPEVMFIE,N.FOT,POTIn n Nodi A



NpremiEjn fotipat!
 Fot1: 1M/11 Fot2: 87N8/91 Fot3: 61K/11 Fot4: 112/31 Fot5: 3M/11

Npyoujoh! ph!T qbdjoh

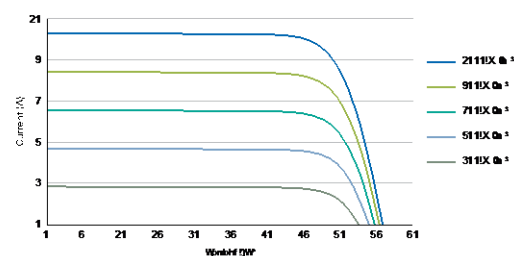
Qid: 61148/54 Hlid: 299167/94 Qid: 511126/84

DbcrlfM ohu !

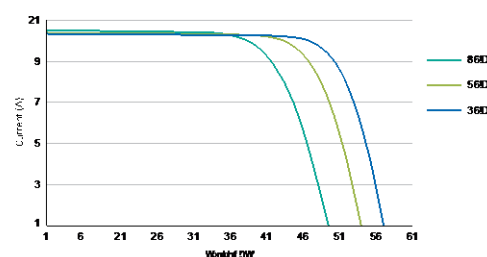
H-1,300 [51.2]

Krodipo!Cpy!Ejn f ot jpat!
212/5171/1/36/54/ : 1/347/2/1*

.JWDVSWETIBUUNVMLOMELISSBE.BODETA36DA



JWDVSHFTIBUINVMLOMFUENQESBUVSETI12111X0136





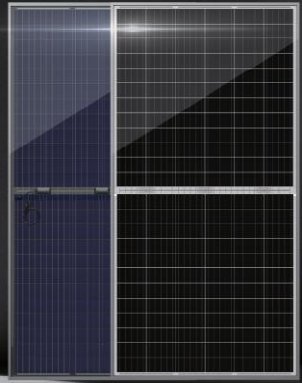


info@seraphim-energy.com / www.seraphim-energy.com



BLADE™ BIFACIAL

Qvstvf !Npsf -!Bd jf wf !Npsf



385W-400W

Seraphim's new blade cell bifacial module replaces conventional silicon-based technology and is designed to be the most efficient and durable solar module available. It features a 40% increase in power output and a 20% reduction in weight. The blade cell is a true bifacial technology, meaning it can capture light from both sides of the panel. This results in a significant increase in energy production, especially in low-light conditions. The blade cell is also more durable than traditional silicon-based modules, as it has no fragile silicon wafers. This makes it ideal for use in harsh environments, such as desert climates. The blade cell is a true bifacial technology, meaning it can capture light from both sides of the panel. This results in a significant increase in energy production, especially in low-light conditions. The blade cell is also more durable than traditional silicon-based modules, as it has no fragile silicon wafers. This makes it ideal for use in harsh environments, such as desert climates.

[illegible]

2.6. Sistema de medición y adquisición de datos

El sistema de medición del PPC GPTech se basa en el equipo SATEC-P130 EH, comunicado vía MODBUS, el cual cuenta con las siguientes características:



CONDICIONES AMBIENTALES	
Temperatura de funcionamiento	-30°C a 60°C (-22°F a 140°F)
Temperatura de almacenamiento	-40°C a 85°C (-40°F a 185°F)
Humedad	0 a 95% RH sin condensación
CONSTRUCCIÓN	
Peso	0.70kg (1.54 lb.)
Dimensiones [A×L×F]	114×114×109mm (4.5×4.5×4.3")
MATERIALES	
Envolvente	plástico PC/ABS
Panel frontal	plástico PC
PCB	FR4 (UL94-V0)
Terminales	PBT (UL94-V0)
Conectores-tipo Plug-in	Poliamida PA6.6 (UL94-V0)
Caja transporte	Cartón y Stratocell® (Espuma de polietileno) abrazaderas
Etiquetas	Película de Poliéster (UL94-V0)
FUENTE DE ALIMENTACIÓN	
120/230V AC-DC opción	→ Entradas: 85-265 VCA 50/60/400 Hz, 88-290VCC, Consumo 9VA → Aislamiento: 250 VCA (Entrada a tierra)
12 VDC opción	→ Entradas: 9.5-18 VCC, Consumo 4VA → Aislamiento: 1500 VCC
24/48 VDC opción	→ Entradas: 18.5-58 VCC, Consumo 4VA → Aislamiento: 1500VCC → Tamaño cable: hasta 12 AWG (hasta 3.5 mm2)
RANGOS DE ENTRADA	
ENTRADAS DE TENSIÓN	
Rango operativo	690VCA fase a fase, 400VCA fase a neutro
Entrada directa y	hasta 790VCA fase a fase, hasta

mediante TVs	460VCA fase a neutro
Impedancia de entrada	1000 kΩ
Consumo para 400V	< 0.4 VA
Consumo para 120V	< 0.04 VA
Sobre tensiones temporales	1000 VCA continuos, 2000 VCA para 1 segundo
Tamaño cable	hasta 12 AWG (hasta 3.5mm2)
ENTRADAS DE INTENSIDAD (Vía CT)	
Tamaño cable	hasta 12 AWG (hasta 3.5 mm2)
Aislamiento galvánico	3500 VCA
SECUNDARIO 5A Ó SENSOR REMOTO PARA 5A (RSS)	
Rango operativo	Continuo 10A RMS
Consumo	< 0.2 VA @ In=5A (con cable 12AWG y 1m largo)
Sobre carga temporal	15A RMS continuos, 300A RMS durante 1 segundo (con cable sección 12AWG)
SECUNDARIO 1A	
Rango operativo	Continuo 2A RMS
Consumo	< 0.02 VA @ In=1A (con cable 12AWG y 1m largo)
Overload withstand	3A RMS continuos, 80A RMS durante 1 segundo (con cable sección 12AWG)
SENSORES REMOTOS HACS	
Depende del ratio del sensor. Véase la hoja de especificación técnica de los sensores HACS	
RATIO MUESTREO MEDIDA	
Frecuencia de muestreo	128 muestras/ciclo
SALIDAS DE RELÉ OPCIONALES	
RELÉ ELECTRO-MECÁNICO	
Contacto seco, Opción (Módulo 4DI/DO ó 12DI/DO)	
2 ó 4 relés para 5A/250 VCA;	



5A/30 VCC, 1 contacto (SPST Form A)		Sección cable 14 AWG (hasta 1.5 mm ²)	
Aislamiento galvánico	→ Entre contactos y bobina: 3000 VCA 1 min → Entre contactos abieros: 750 VAC	SALIDAS ANALÓGICAS OPCIONALES	
Tiempo operación	10 ms max	4 Salidas analógicas aisladas ópticamente (Módulo opcional AO)	
Tiempo des-op.	5 ms max	Rangos	
Tiempo actualización	1 ciclo	→ ±1 mA, carga máx. 5 kΩ (100% de sobrecarga) → 0-20 mA, carga máx. 510 Ω → 4-20 mA, carga máx. 510 Ω → 0-1 mA, carga máx. 5 kΩ (100% de sobrecarga)	
Sección cable	14 AWG (hasta 1.5 mm ²)	Aislamiento 2500 VCA 1 min	
OPCIÓN RELÉ DE ESTADO SÓLIDO (4DI/2DO Módulo opcional)		Fuente de alimentación Interna	
2 relés para 0.15A/250 VCA/CC, 1 contacto (SPST Form A)		Precisión 0.5% Escala completa	
Aislamiento galvánico	3750 VCA 1 min	Tiempo actualización 1 ciclo	
Tiempo operación	1 ms max	Tipo de conector Extraíble, 5 pins	
Tiempo des-op.	0.25 ms max	Sección cable 14 AWG (hasta 1.5 mm ²)	
Tiempo actualización	1 ciclo	PUERTOS DE COMUNICACIÓN	
Tipo de conector	Extraíble, 4 pins	COM1	
Sección cable	14 AWG (hasta 1.5 mm ²)	RS-485 puerto aislado ópticamente	
ENTRADAS DIGITALES OPCIONALES		Aislamiento 3000 VCA 1 min	
4 ó 12 entradas digitales (Módulo opcional 4DI/2DO ó 12DI/4DO) Contacto seco, alimentado interno @ 24VCC ó contacto húmedo @ 250VCC (12DI/4DO sólo)		Velocidad hasta 115.2 kbps	
Sensibilidad	Abierto @ resistencia entrada >100 k Ω , Cerrado @ resistencia entrada < 100 Ω	Protocolos soportados Modbus RTU, DNP3, and SATEC ASCII	
Aislamiento galvánico	3750 VCA 1 min	Tipo de conector Extraíble, 3 pins	
Fuente de alimentación interna	24VCC, 4DI/2DO ó 12DI/4DO	Sección cable 14 AWG (hasta 1.5 mm ²)	
Fuente de alimentación externa	250VCC (12DI/4DO sólo)	COM2 (módulo opcional)	
Tiempo refresco	1 ms	PUERTO ETHERNET	
Tipo conector	Extraíble, 5 pins	Aislado por transformador 10/100BaseT Ethernet	
		Protocolos soportados Modbus/TCP (Puerto 502), DNP3/TCP (Puerto 20000)	
		Número de conexiones simultáneas 4 (2 Modbus/TCP + 2 DNP3/TCP)	
		Tipo de conector RJ45 modular	
		GPS PORT	
		Protocolo Modbus/TCP (Port 502)	

Tipo de conector	SMA
Profibus DP (IEC 61158)	
RS-485 Interfaz profibus ópticamente aislada	
Tipo de conector	Extraíble, 5 pins
Velocidad	9600 bit/s – 12 Mbit/s (auto-detección)
Entrada y salida de 32 bytes	
Protocolos soportados	PROFIBUS DP
PUERTO RS-232/422-485	
RS-232 ó RS-422/485 aislado ópticamente	
Aislamiento	3000 VCA 1 min
Velocidad	hasta 115.2 kbps
Protocolos soportados	Modbus RTU, DNP3, y SATEC ASCII
Tipo de conector	Extraíble, 5 pins para RS-422/485 y DB9 para RS-232

Sección cable	14 AWG (hasta 1.5 mm ²)
RELOJ TIEMPO REAL	
Reloj interno	→ Reloj sin bat. respaldo → Precisión: error típico 1 min. por mes @ 25°C → Retención típica del reloj: 30 s.
Reloj Módulo TOU	→ Reloj con bat. de respaldo → Precisión: error típico 7 s. por mes @ 25°C (±2.5ppm) → Retención típica del reloj: 36 meses.
DISPLAY	
De alto contraste con LED de siete segmentos con dos ventanas de 4 dígitos y una de 5 dígitos	
Barra gráfica LED de 3 colores (40-110%)	
Teclado	6 botones

