

**CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA ESE HOSPITAL LOCAL DE
PUERTO LIBERTADOR DIVINO NIÑO, INSTITUCION EDUCATIVA GERMAN GOMEZ PELAEZ,
INSTITUCION EDUCATIVA JOSE MARIA CORDOBA Y ALCALDIA MUNICIPAL DE PUERTO
LIBERTADOR EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.**

JUSTIFICACION

La mala prestación del servicio de energía eléctrica, la inestabilidad del sistema, los altos costos de energía, los altos consumos que demanda la operación en la alcaldía Municipal, nos lleva a migrar a las energías renovables como alternativa, más cuando ello nos permite el fácil acceso a las nuevas tecnologías, los bajos costos, el potencial lumínico en el territorio y el aporte irrefutable a las dinámicas de los líderes mundiales preocupados en aportar a la disminución de los efectos nocivos del cambio climático.

OBJETIVO GENERAL

Disminuir los costos de energía eléctrica en la **ALCALDIA DE PUERTO LIBERTADOR**, incluyendo las zonas administrativas en general, despacho,planeacion entre otras.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Consolidar la autosostenibilidad de la Alcaldía Municipal, a partir de la migración a la producción de energías fotovoltaicas.

Implementar y hacer efectiva la reducción de tarifas en las zonas administrativas en general, despacho,planeacion entre otras, a partir de la implementación de energías fotovoltaicas,Educación en el manejo y la construcción de conciencia del uso de energías fotovoltaicas en los niveles básicos y tecnológicos esclareciendo la brecha entre la deficiencia en el conocimiento del tema en relación a los beneficios para el planeta y las bondades tributarias que contiene.

Desarrollar programas de sensibilización a las comunidades a nivel municipal y departamental, en función del uso de las energías renovables y sus beneficios

NORMATIVIDAD MARCO BASE

Ley 1715 de 2014, "Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional.", que busca además, promover la gestión eficiente de la energía, que comprende tanto la eficiencia energética como la respuesta de la demanda.

Ley 1955 de 25 de mayo de 2019, "Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022. "Pacto por Colombia, pacto por equidad"". El artículo 174 modifica el artículo 11 de la Ley 1715 de 2014.

Resolución UPME 703 del 14 de diciembre de 2018 "Por la cual se establecen el procedimiento y los requisitos para obtener la certificación que avala los proyectos de Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE), con miras a obtener el beneficio de la exclusión del IVA y la exención de gravamen arancelario de que tratan los artículos 12 y 13 de la Ley 1715 de 2014, y se adoptan otras disposiciones".

Resolución Minambiente 1303 del 13 de julio de 2018 "Por la cual se modifica la Resolución 1283 de 2016 y se dictan otras disposiciones".

Resolución MinAmbiente 1312 de 11 agosto de 2016, "Por la cual se adoptan los términos de

**CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA ESE HOSPITAL LOCAL
DE PUERTO LIBERTADOR DIVINO NIÑO, INSTITUCION EDUCATIVA GERMAN GOMEZ PELAEZ,
INSTITUCION EDUCATIVA JOSE MARIA CORDOBA Y ALCALDIA MUNICIPAL DE PUERTO
LIBERTADOR EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.**

referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental de proyectos de uso de fuentes de energía eólica continental y se toman otras determinaciones".

Resolución MinAmbiente 1283 de 8 agosto de 2016, "Por la cual se establece el procedimiento y requisitos para la expedición de la certificación de beneficio ambiental por nuevas inversiones en proyectos de fuentes no convencionales de energías renovables - FNCER y gestión eficiente de la energía, para obtener los beneficios tributarios de que tratan los artículos 11, 12, 13 y 14 de la Ley 1715 de 2014 y se adoptan otras determinaciones".

Decreto 2143 de 2015, "Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con la definición de los lineamientos para la aplicación de los incentivos establecidos en el Capítulo III de la Ley 1715 de 2014".

Resolución UPME 0281 de 2015, "Por la cual se define el límite máximo de potencia de la autogeneración a pequeña escala".

Resolución CREG 024 de 2015, "Por la cual se regula la actividad de autogeneración a gran escala en el Sistema Interconectado Nacional (SIN)".

Decreto 1623 de 2015, "Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1073 de 2015, en lo que respecta al establecimiento de los lineamientos de política para la expansión de la cobertura del servicio de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional y en las Zonas No Interconectadas".

Decreto 2492 de 2014, "Por el cual se adoptan disposiciones en materia de implementación de mecanismos de respuesta de la demanda".

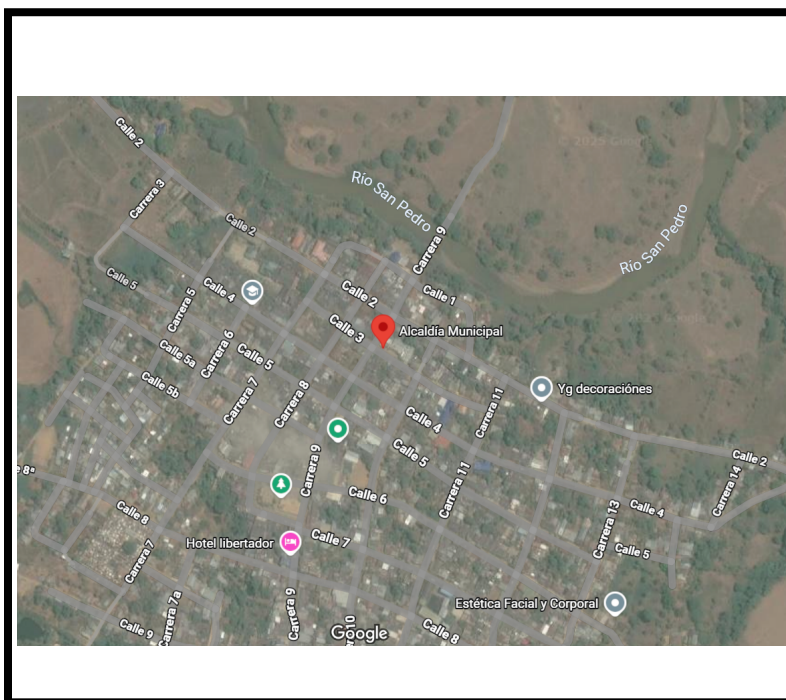
Decreto 2469 de 2014, "Por el cual se establecen los lineamientos de política energética en materia de entrega de excedentes de autogeneración"

CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA ESE HOSPITAL LOCAL DE PUERTO LIBERTADOR DIVINO NIÑO, INSTITUCION EDUCATIVA GERMAN GOMEZ PELAEZ, INSTITUCION EDUCATIVA JOSE MARIA CORDOBA Y ALCALDIA MUNICIPAL DE PUERTO LIBERTADOR EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

Localización del Proyecto

Puerto Libertador es un municipio colombiano del norte del país ubicado en el departamento de Córdoba, en la región Caribe. Se encuentra a una distancia de 170 km de la capital departamental, Montería

El proyecto está situado en el área urbana, dentro de la jurisdicción del municipio de Puerto Libertador, en el departamento de Cordoba.



NECESIDAD

Se requiere un sistema fotovoltaico con una capacidad de 57.820 kW, de los cuales la Alcaldía Municipal tendrá un consumo mensual de 7920 kw/h, teniendo así una reserva para suministrarle al operador de red **AFINIA GRUPO EPM**, tomando la energía eléctrica, con un medidor bidireccional y un servicio monofásico a 220v.

CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA ESE HOSPITAL LOCAL DE PUERTO LIBERTADOR DIVINO NIÑO, INSTITUCION EDUCATIVA GERMAN GOMEZ PELAEZ, INSTITUCION EDUCATIVA JOSE MARIA CORDOBA Y ALCALDIA MUNICIPAL DE PUERTO LIBERTADOR EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.

PROBLEMÁTICA

El servicio de alumbrado en las instituciones está sujeto a la disponibilidad de energía eléctrica, y el costo del consumo de energía eléctrica es asumido por la alcaldía municipal que por medio de cuotas o convenio se cancela mensualmente un valor.

SOLUCIÓN

Implementar un sistema fotovoltaico con energías renovables que permita el funcionamiento general de la institución, cubriendo zonas como el bloque de aulas, áreas administrativas, patio salón, salas de informática, comedores o restaurantes, entre otras, utilizando energía solar. Esto garantizará una reducción en los costos de las facturas del servicio eléctrico, al aprovechar la generación propia de energía.

El sistema estará dimensionado para el autoconsumo de la institución, sin inyección de excedentes de energía a la red del operador, lo que evita trámites adicionales y simplifica su implementación. Además, se prescinde del uso de baterías u otros sistemas de almacenamiento, lo que permite mantener la viabilidad económica del proyecto sin incrementar significativamente los costos.

MEMORIAS DE CALCULO

CUADRO DE CARGAS

Cálculo de cuadros de cargas Estimado por Instituciones.

NOMBRE	UBICACIÓN	CONSUMO MAS ALTO	CONSUMO ACTUAL MES	CONSUMO PROMEDIO DIA	TARIFA	VALOR DE FACTURA
	PUERTO LIBERTADOR	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(\$/kWh)	
ALCALDIA MUNICIPAL	CL9#3-33	7920	2989	252,17	\$ 1.078,25	\$ 8.539.740,00

Fichas tencicas de panel solar de 590w.

Se anexa comportamiento de voltajes y pontencia suministrada por el panel solar.

MECHANICAL DIAGRAMS

Front view: 2333±2mm x 1134±2mm. Mounting holes: 6 pieces. Drilling holes: 8 pieces. Back view: 1086mm x 1000mm. Side view: 30mm frame height.

Remark: customized frame color and cable length available upon request.

JAM72D40 575-600/LB Series

SPECIFICATIONS	
Cell	Mono-16BB
Weight	32.5kg
Dimensions	2333±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 200mm(+)/300mm(-); 800mm(+)/800mm(-) (Leapfrog) Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	36pcs/Pallet; 720pcs/40HQ Container

**CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA ESE HOSPITAL LOCAL DE
PUERTO LIBERTADOR DIVINO NIÑO, INSTITUCION EDUCATIVA GERMAN GOMEZ PELAEZ,
INSTITUCION EDUCATIVA JOSE MARIA CORDOBA Y ALCALDIA MUNICIPAL DE PUERTO
LIBERTADOR EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.**

El sistema de generación eléctrica con energía renovable fotovoltaica está sujeta a la disponibilidad del sol y a la energía que esta entrega en las diferentes horas del día según su posición horaria y los efectos de la nubosidad que disipan esta energía y evitan que llegue directamente al panel fotovoltaico. Por estas razones el sistema de generación debe estar por encima de la demanda en una proporción tal que permita una ventana de tiempo adecuada para obtener el recurso hídrico necesario.

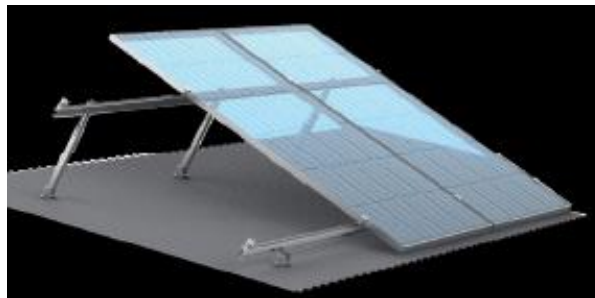
Como lo mostramos en la simulación generada por el software HelioScope

Es importante la función del controlador, quien variara la frecuencia de operación del los equipos o carga instalada de acuerdo a los niveles de radiación solar que estén presentes según la hora del día y la nubosidad presente en la zona, logrando combinar los dos consumos eléctricos contando siempre con la ventana de tiempo del 78% pero generando al 100% cuando la radiación en la zona lo permita, buscando siempre optimizar el sistema para disminuir el valor de la factura eléctrica y aprovechar un recurso de energía renovable.

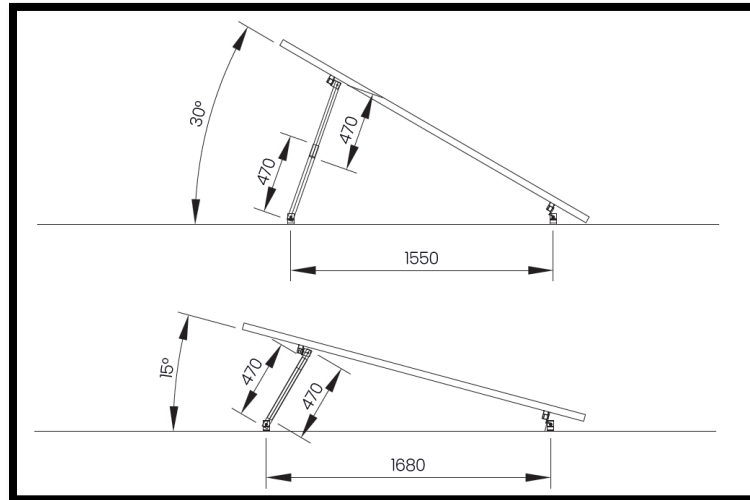
La disminución total de la factura de energía dependerá de los horarios donde se utilizarán con mayor demanda de energía en zonas administrativas en general, despacho, planeación entre otras, teniendo así el control que se tenga por parte de los usuarios.

PANELES FOTOVOLTAICOS

Como punto de partida tenemos que en la Alcaldía Municipal un consumo eléctrico de 7920 kw/h mes, y como se muestran en los gráficos de la simulación obtenida por el software HelioScope, para esto es necesario crear una ventana de tiempo en función de la potencia generada, que cubra la demanda de energía eléctrica, para lograr esto requerimos de una potencia instalada de 57.820 kWp en condiciones estándares de funcionamiento, con paneles fotovoltaicos de 590Wp, necesitando así 98 unidades de paneles solares. Esto representa aproximadamente 215.6 M2 de estructura para soportar los paneles fotovoltaicos. los paneles se deben ubicar en una superficie adecuada con una inclinación de 15 grados con dirección sur, en una estructura rígida, sólida con resistencia al viento y dentro del predio con título municipal.



**CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA ESE HOSPITAL LOCAL DE
PUERTO LIBERTADOR DIVINO NIÑO, INSTITUCION EDUCATIVA GERMAN GOMEZ PELAEZ, INSTITUCION
EDUCATIVA JOSE MARIA CORDOBA Y ALCALDIA MUNICIPAL DE PUERTO LIBERTADOR EN EL
DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.**



CONTROLADOR

El controlador adecuado para este tipo de aplicación es un variador de frecuencia que cuente con dos entradas, una en corriente continua y la otra en corriente alterna, dicho controlador escogerá el recurso disponible para administrar la frecuencia de operación de la Alcaldía municipal y el consumo de energía eléctrica de la red convencional o energía solar fotovoltaica.

CARACTERÍSTICAS



SUN2000-80K-MGL0

Smart PV Controller



Arc Fault Protection



PV Ground-Fault Protection



PID Recovery



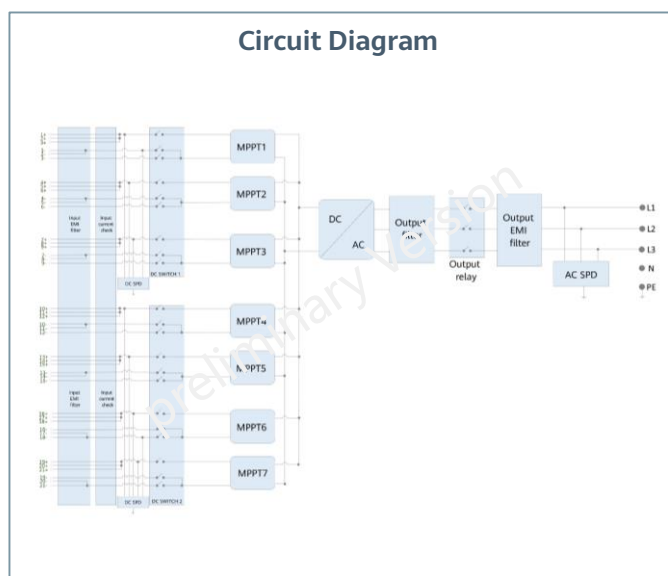
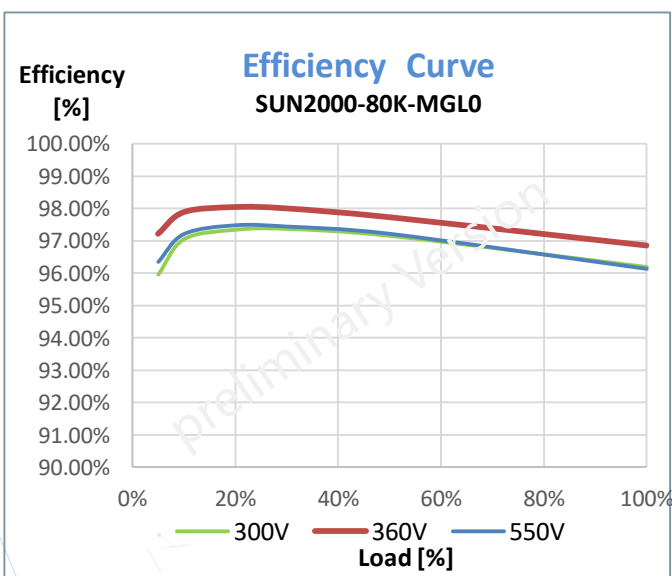
Smart String Level Disconnect



Smart Connector Temperature Detection



MBUS



• This datasheet only shows Preliminary Version, the information may change. Please contact with HW local supplier for the latest version

Technical Specification

SUN2000-80K-MGL0

Efficiency

Max. efficiency	98% @ 220V
European efficiency	97.5%

Input

Max. Input Voltage ¹	750 V
Max. Current per MPPT	48 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	66 A
Start Voltage	160 V
MPPT Operating Voltage Range ²	160 V ~ 750 V
Number of MPP trackers	7
Max. input number per MPP tracker	3

Output

Nominal AC Active Power	80,000 W
Max. AC Apparent Power	88,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	88,000 W
Nominal Output Voltage	127Vac 220Vac, 3W/N+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	210.0 A
Max. Output Current	231.0 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
alternating current THDi	<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
Smart String Level Disconnecter	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Terminal Temperature Detection	Yes
PID Recovery	Yes
PV Ground-Fault Protection	Yes

Communication

Display	LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485	Yes
USB	Yes
Smart Dongle-4G	Smart Dongle – 4G / WLAN (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (isolation transformer required)

General Data

Dimensions (W x H x D)	1,000 x 710 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	98 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Amphenol HH4
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, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
-------------	---

* This datasheet only shows Preliminary Version, the information may change. Please contact with HW local supplier for the latest version

*1 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

*2 Any DC input voltage beyond the operating-voltage range may result in inverter improper operating.

SOLAR.HUAWEI.COM/

Smart Power Sensor



Preciso

Precisión de medición: Clase 1



Fácil y sencillo

Pantalla LCD, fácil de configurar y comprobar



Energía eficiente

Consumo general de energía ≤ 1.5 W

Especificaciones Técnicas

DTSU666-HW/YDS60-80

Datos Generales

Dimensiones (A x A x P)	100 x 72 x 80 mm
Tipo de montaje	Carril DIN35
Peso (incluidos los cables)	< 0.5 kg

Fuente de alimentación

Tipo de red eléctrica	3P4W/3P3W
Tensión de entrada (por fase)	90 ~ 500 Vac
Consumo de potencia	≤ 1.5 W

Rango de medición

Tensión de línea	90 Vac ~ 1000 Vac (> 500 con TP adicional ¹)
Tensión de fase	52~577 Vac
Corriente	0 ~ 80 A(>80 con CT externo ²)

Precisión de medición

Tensión / Corriente	± 0.5 %
Potencia / Energía	± 1 %
Frecuencia	± 0.01 Hz

Comunicación

Interfaz	RS485
Velocidad de transmisión	4800/9600/19200/115200 (por defecto 9600bps)
Protocolo de comunicación	Modbus-RTU

Condiciones de operación

Rango de temperatura de operación	-25 °C ~ 60 °C
Rango de temperatura de almacén	-40 °C ~ 70 °C
Humedad de operación	5 %RH ~ 95 %RH (sin condensación)

Otros

Accesorios	Cable RS485 (10 m)
------------	--------------------

*1 La tensión del secundario del CT debe ser de 100V. Y la precisión debe ser mayor a una Clase 0.5.

*2 La corriente del secundario del CT debe ser de 1A o 5A. Y la precisión debe ser mayor a una Clase 0.5.

DEEP BLUE 4.0

Mono

600W n-type Bifacial Double Glass
High Efficiency Mono Module
JAM72D40 575-600/LB **Series**

Introduction

Power by the latest SMBB n-type solar cell, half-cell configuration, these modules have higher output power, lower LID, better weak illumination response, and better temperature coefficient.



Higher power generation
better LCOE



n-type with very Lower LID



Better weak illumination response



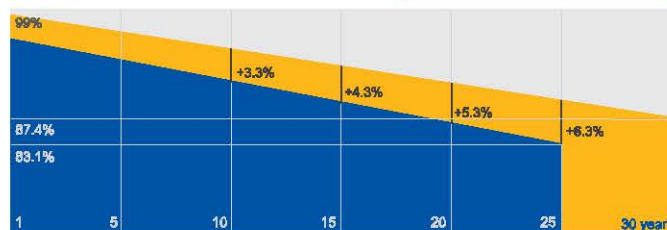
Better Temperature Coefficient

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 30-year linear power output warranty

1% 1st-year Degradation

0.4% Annual Degradation
Over 30 years



■ n-type Bifacial Double Glass Module Linear Performance Warranty

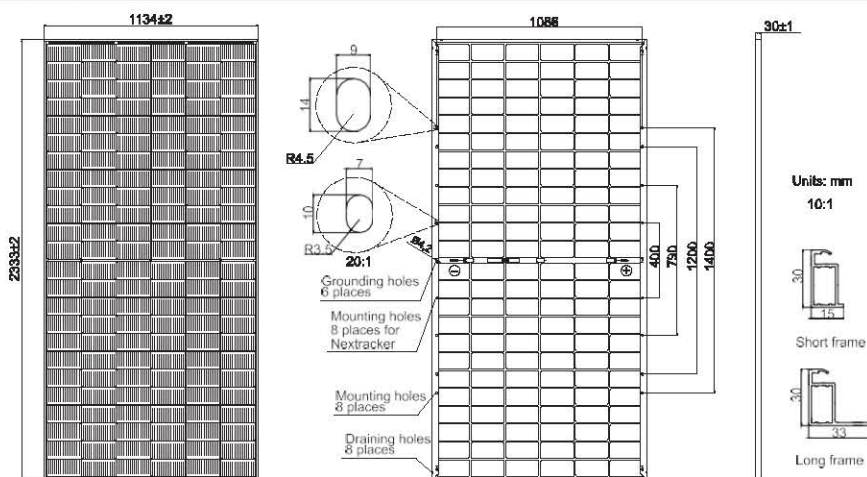
■ Standard Module Linear Performance Warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono-16BB
Weight	32.5kg
Dimensions	2333±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 200mm(+)/300mm(-); 800mm(+)/800mm(-)(Leapfrog) Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	36pcs/Pallet, 720pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72D40 -575/LB	JAM72D40 -580/LB	JAM72D40 -585/LB	JAM72D40 -590/LB	JAM72D40 -595/LB	JAM72D40 -600/LB
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	575	580	585	590	595	600
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	51.40	51.60	51.80	52.00	52.20	52.40
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	42.88	43.06	43.24	43.41	43.59	43.76
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	14.18	14.23	14.29	14.35	14.42	14.48
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	13.41	13.47	13.53	13.59	13.65	13.71
Module Efficiency [%]	21.7	21.9	22.1	22.3	22.5	22.7
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.046%/°C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.260%/°C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.300%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

OPERATING CONDITIONS

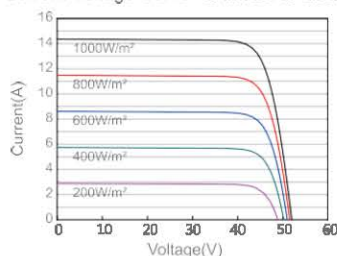
TYPE	JAM72D40 -575/LB	JAM72D40 -580/LB	JAM72D40 -585/LB	JAM72D40 -590/LB	JAM72D40 -595/LB	JAM72D40 -600/LB	Maximum System Voltage	1500V DC
Rated Max Power(Pmax) [W]	621	626	632	637	643	648	Operating Temperature	-40°C~+85°C
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	51.40	51.60	51.80	52.00	52.20	52.40	Maximum Series Fuse Rating	30A
Max Power Voltage(Vmp) [V]	42.88	43.06	43.24	43.41	43.59	43.76	Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112 lb/ft²) 2400Pa(50 lb/ft²)
Short Circuit Current(Isc) [A]	15.30	15.36	15.43	15.50	15.57	15.64	NOCT	45±2°C
Max Power Current(Imp) [A]	14.48	14.55	14.61	14.68	14.74	14.81	Bifaciality**	80%±10%
Irradiation Ratio (rear/front)			10%				Fire Performance	UL Type 29
*For Nextrackr installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and Nextrackr for reference.								

*For NexTracker installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and NexTracker for reference.

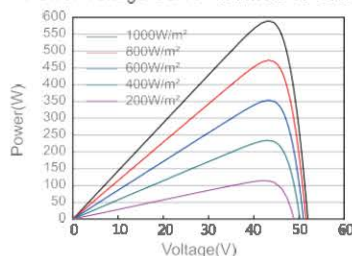
**Bifaciality=P_{max, rear}/Rated P_{max, front}

CHARACTERISTICS

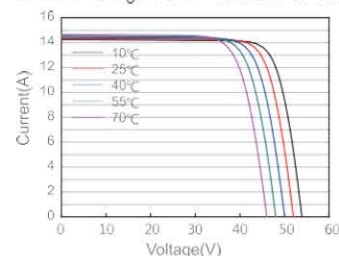
Current-Voltage Curve JAM72D40-590/LB



Power-Voltage Curve JAM72D40-590/LB



Current-Voltage Curve JAM72D40-590/LB



**CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA ESE HOSPITAL LOCAL DE
PUERTO LIBERTADOR DIVINO NIÑO, INSTITUCION EDUCATIVA GERMAN GOMEZ PELAEZ,
INSTITUCION EDUCATIVA JOSE MARIA CORDOBA Y ALCALDIA MUNICIPAL DE PUERTO
LIBERTADOR EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.**

DISEÑADOR


Carlos Jose Romero Lobo
Ing. Electrico MP AT205-173959