



MEMORIA JUSTIFICATIVA DE LA OBRA

“Proyecto de instalación fotovoltaica de autoconsumo compartido conectada a varios puntos de suministro, con marquesina en el Colegio Público Fray Enrique Flórez (165,00 kWp) y en el Complejo Polideportivo Municipal Diego Porcelos (27,50 kWp), en Villadiego (Burgos)”

Índice de contenido

1. Introducción.....	1
2. Situación.....	1
3. Detalles técnicos de la instalación.....	3
3.1. Módulos Fotovoltáicos.....	4
3.2. Inversores.....	8
3.3. Estructura de soporte - Marquesina.....	13
3.4. Monitorización y control.....	20
3.5. Protecciones eléctricas y conexionado.....	20
4. Objeto del contrato.....	21
5. Detalles del contrato y análisis económico.....	22
6. Conclusiones.....	23

BURGOS VERDE SL
B-06960157

C/ Juan Ramón Jiménez
Calle III Nave 238 B - 09002 BURGOS



1. Introducción

El Ayuntamiento de Villadiego, con la intención de impulsar el desarrollo de las energías renovables y de la eficiencia energética, reduciendo la dependencia energética y económica de otros combustibles, se plantea la sustitución de fuentes de energía convencionales, como en este caso, la Red Eléctrica General, por el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables.

Por otra parte, en la instalación de autoconsumo fotovoltaico prevista para el Colegio Público Fray Enrique Flórez, se pretende construir una marquesina, bajo la cual puedan transitar los alumnos y personal del colegio. De esta manera, se aprovecha la instalación fotovoltaica para la incorporación de zonas de sombra y refugio ante variaciones climáticas, para que el alumnado y demás personal pueda disfrutar de la zona de recreo al aire libre, sin necesidad de permanecer confinados en el interior del colegio.

Así, se promueve el aprovechamiento de la energía solar en el municipio y se fomenta el bienestar y comodidad de los estudiantes, mediante el **PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO COMPARTIDO CONECTADA A VARIOS PUNTOS DE SUMINISTRO, CON MARQUESINA EN EL COLEGIO PÚBLICO FRAY ENRIQUE FLÓREZ (165,00 kWp) Y EN EL COMPLEJO POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DIEGO PORCELOS (27,50 kWp), EN VILLADIEGO (BURGOS).**

2. Situación

Se trata de dos emplazamientos, como se ha comentado anteriormente:

Colegio Público Fray Enrique Flórez

La edificación está situada en Calle Buenos Aires, S/N, 09120 Villadiego (Burgos). Se trata de un colegio público con cubierta de teja y que cuenta con un espacio de recreo libre sobre el cual se construirá la marquesina, emplazado en las coordenadas:

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: LAT 42,517800 LONG -4,003329

COORDENADAS UTM (ETRS89, huso 30): X 417.583,93 Y 4.707.754,82

BURGOS VERDE SL
B-06960157

C/ Juan Ramón Jiménez
3. 11 Nueva 238 B - 09002 BURGOS

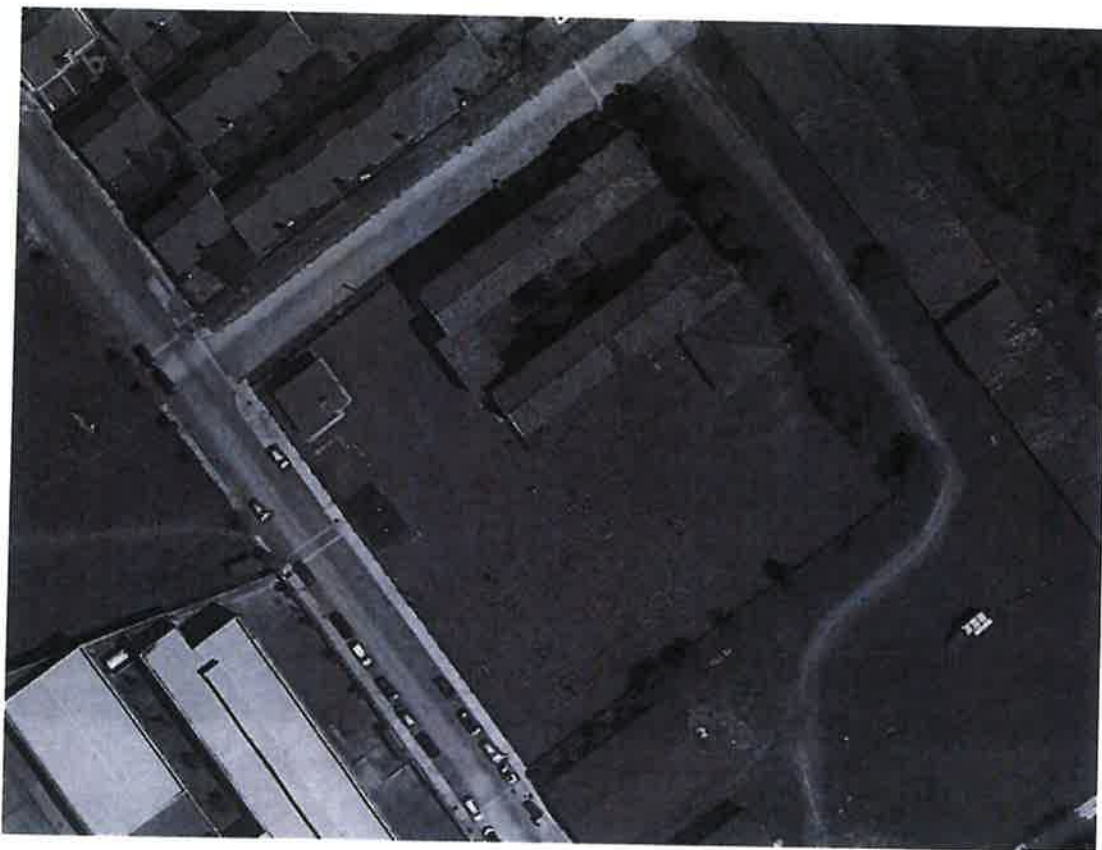


Figura 1. Colegio Público Fray Enrique Flórez

Complejo Polideportivo Municipal Diego Porcelos

La edificación está situada en Paseo Parque Cañamares, 2, 09120 Villadiego, (Burgos). Se trata de un complejo deportivo con cubierta metálica, sobre la que se colocarán los paneles fotovoltaicos de manera coplanar, emplazado en las coordenadas:

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: LAT 42,512252 LONG -4,009288

COORDENADAS UTM (ETRS89, huso 30): X 417.096,55 Y 4.707.138,45



Figura 2. Complejo Polideportivo Municipal Diego Porcelos

3. Detalles técnicos de la instalación

Con la presente licitación se pretende promover la instalación y puesta en marcha de dos instalaciones de autoconsumo fotovoltaico compartido con vertido a la red de la energía excedente, obtenida a partir de energía solar convertida mediante paneles fotovoltaicos, posicionados sobre teja de manera coplanar y sobre marquesina no existente.

El objeto de esta memoria es la descripción de las características técnicas que deben cumplir las instalaciones eléctricas y estructurales para la implementación de las instalaciones de autoconsumo fotovoltaico compartido con vertido a la red de la energía excedente de 165 kWp y 27,50 kWp de potencia.

La instalación de los paneles fotovoltaicos, sobre sus correspondientes perfiles de aluminio en las cubiertas coplanares y sobre su correspondiente marquesina, deberá completarse con la instalación de equipos inversores de 150 kW y 25 kW de potencia nominal respectivamente, obteniendo una potencia nominal total para el autoconsumo compartido de 175 kW, así como de los metrajes de cableado de sección adecuada y otros elementos de protección eléctricos, de medida y de monitorización, que deberán garantizar el correcto funcionamiento y seguridad de la instalación.



Las conexiones a la red eléctrica general se llevarán a cabo en trifásica, a 400 V y 50 Hz, como regula el RD 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

Se solicitará a las Compañías Distribuidoras de Energía correspondientes, un punto de conexión para el vertido en cada una de las dos instalaciones.

3.1.Módulos Fotovoltáicos

El módulo fotovoltaico escogido para ambas instalaciones será el modelo Tiger Pro 72HC 550Wp (JKM550M-72HL4), de la marca Jinko Solar. Este módulo ha sido seleccionado por sus grandes prestaciones, entre ellas, composición de células fotovoltaicas de silicio monocristalino, con tecnología de media celda (half-cell) y Multi Busbar (MBB), lo que mejora la captación de luz y la corriente, aumentando la potencia y la fiabilidad del módulo, alta resistencia mecánica y durabilidad, así como rendimiento.

No variarán las propiedades fundamentales de los paneles fotovoltaicos respecto a la potencia pico mencionada anteriormente, ni a las dimensiones, de modo que no varíen los índices de aprovechamiento de las cubiertas y marquesina planteadas.

En el emplazamiento del Colegio Público Fray Enrique Flórez se instalarán un total de 300 módulos fotovoltaicos con las características (en condiciones estándar de prueba (STC), irradiancia de 1000 W/m² en el espectro AM 1,5 y a una temperatura de célula de 25 °C) que siguen:

Tabla 1. Características de los módulos fotovoltaicos

Jinko Solar Tiger Pro 72HC 550Wp	
Emplazamiento	Colegio Público Fray Enrique Flórez
N.º de módulos	300 (250+50)
Máxima potencia unitaria (Wp)	550
Tensión a máxima potencia (V)	40,90
Intensidad a máxima potencia (A)	13,45
Tensión a circuito abierto (V)	49,62
Intensidad de cortocircuito (A)	14,03
Tolerancias (%)	±3,00
Eficiencia (%)	21,33
Dimensiones (mm)	2274×1134×35
Peso (kg)	28,90

De los 300 módulos fotovoltaicos, 250 irán instalados sobre marquesina y los 50 restantes sobre la cubierta de teja del colegio.



En el emplazamiento del Complejo Polideportivo Municipal Diego Porcelos se instalarán un total de 50 módulos fotovoltaicos con las características (en condiciones estándar de prueba (STC), irradiancia de 1000 W/m² en el espectro AM 1,5 y a una temperatura de célula de 25 °C) que siguen:

Tabla 2. Características de los módulos fotovoltaicos

Jinko Solar Tiger Pro 72HC 550Wp	
Emplazamiento	Complejo Polideportivo Municipal Diego Porcelos
N.º de módulos	50
Máxima potencia unitaria (Wp)	550
Tensión a máxima potencia (V)	40,90
Intensidad a máxima potencia (A)	13,45
Tensión a circuito abierto (V)	49,62
Intensidad de cortocircuito (A)	14,03
Tolerancias (%)	±3,00
Eficiencia (%)	21,33
Dimensiones (mm)	2274×1134×35
Peso (kg)	28,90

Los módulos cumplirán las normativas IEC 61215, UNE-EN 61215 y estarán cualificados por una entidad u organismo reconocido.

Se adjunta a continuación la ficha técnica:



www.jinkosolar.com



Tiger Pro 72HC

530-550 Watt

MONO-FACIAL MODULE

P-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

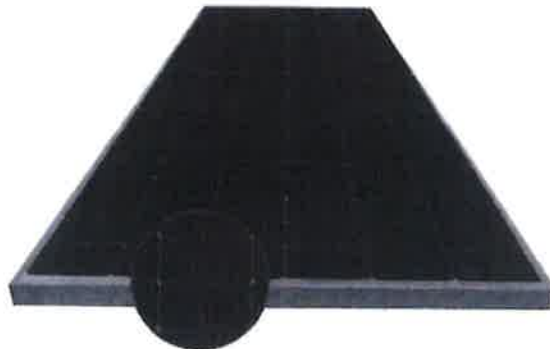
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



• MBB HC Technology

Key Features



Multi Busbar Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



Reduced Hot Spot Loss

Optimized electrical design and lower operating current for reduced hot spot loss and better temperature coefficient.



Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



Longer Life-time Power Yield

0.55% annual power degradation and 25 year linear power warranty.



LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



12 Year Product Warranty

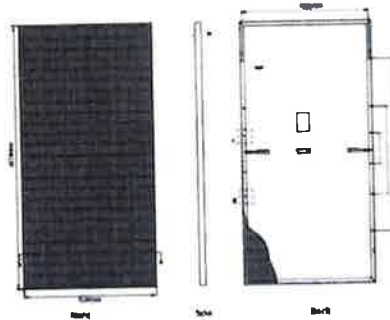
25 Year Linear Power Warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years

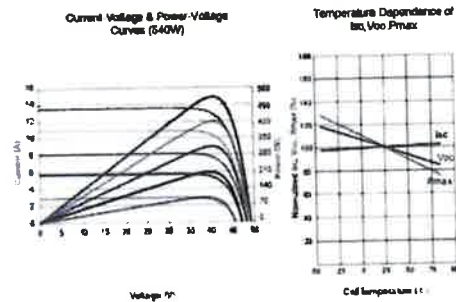
BURGOS VERDE SL
B-06960157
C/ Juan Ramón Jiménez
Calle III Nave 238 B - 09002 BURGOS



Engineering Drawings



Electrical Performance & Temperature Dependence



Packaging Configuration

(Two panels - One Rack)

32pins/glass, 2pins/aluminum, 2pins/40Wkg Container

Mechanical Characteristics

Cell type	P type Mono-crystalline
No. of cells	344 (8x26)
Dimensions	2274*1134*35mm (89.53*44.65*1.38 inch)
Weight	25.8 kg (56.7 lbs)
Front Glass	3.2mm Anti-Reflection Coating, High transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	70V 1x4 (mm²) (L: 40cm, L: 200cm or Customized Length)

SPECIFICATIONS

Module type	JKM530M-72HL4 JKM530M-72HL4-V		JKM535M-72HL4 JKM535M-72HL4-V		JKM540M-72HL4 JKM540M-72HL4-V		JKM545M-72HL4 JKM545M-72HL4-V		JKM550M-72HL4 JKM550M-72HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	630Wp	594Wp	635Wp	608Wp	640Wp	602Wp	645Wp	606Wp	650Wp	609Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	40.55V	37.84V	40.63V	37.91V	40.70V	38.00V	40.80V	38.25V	40.90V	38.42V
Maximum Power Current (Imp)	13.07A	10.42A	13.17A	10.50A	13.27A	10.55A	13.36A	10.60A	13.43A	10.65A
Open-circuit Voltage (Voc)	49.25V	46.50V	49.34V	46.57V	49.42V	46.65V	49.52V	46.74V	49.62V	46.84V
Short-circuit Current (Isc)	13.71A	11.07A	13.79A	11.14A	13.85A	11.19A	13.94A	11.26A	14.03A	11.33A
Module Efficiency STC (%)	20.55%		20.72%		20.94%		21.13%		21.32%	
Operating temperature(°C)	-40°C ~ +85°C									
Maximum system voltage	1500V(MOCV BEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0 ~ +3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.23%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

*STC: Irradiance 1000W/m²

Cell Temperature 25°C

AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m²

Ambient Temperature 20°C

AM=1.5

Wind Speed 1m/s



3.2. Inversores

Los inversores escogidos para ambas instalaciones serán modelos trifásicos de la marca HUAWEI de 150 kW y 25 kW, seleccionando en concreto los modelos indicados en la Tabla 3 y Tabla 4. Ambos equipos disponen de grados de protección IP65 y rendimientos europeos superiores al 98%:

Tabla 3. Características del inversor de 150 kWn

HUAWEI SUN2000-150K-MG0	
Emplazamiento	Colegio Público Fray Enrique Flórez
N.º de inversores	1
Tipo de conexión	Trifásica
Potencia nominal (W)	150.000
Tensión máxima en CC (V)	1.100
Intensidad máxima por MPPT (A)	48
Seguidores MPP / Entradas (+-)	7 / 3
Rango de tensión de entrada MPPT (V)	200 - 1.000
Eficiencia europea (%)	98,40

Tabla 4. Características del inversor de 25 kWn

HUAWEI SUN2000-25KTL-M5	
Emplazamiento	Complejo Polideportivo Municipal
	Diego Porcelos
N.º de inversores	1
Tipo de conexión	Trifásica
Potencia nominal (W)	25.000
Tensión máxima en CC (V)	1.100
Intensidad máxima por MPPT (A)	30/20
Seguidores MPP / Entradas (+-)	4 / 1
Rango de tensión de entrada MPPT (V)	200 - 1.000
Eficiencia europea (%)	98,20

Estos inversores serán trifásicos y deberán incorporar los elementos necesarios para la detección de defecto a tierra, las protecciones de tensión y frecuencia, y la función de desconexión-conexión automática en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, de forma que se evite el funcionamiento en isla de la instalación.

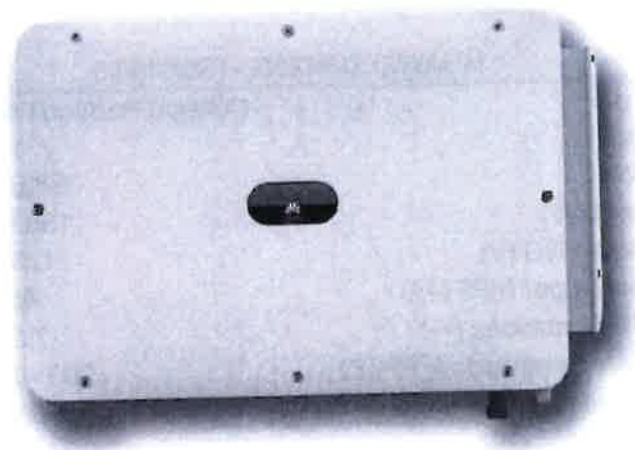
Se adjunta a continuación las fichas técnicas de ambos inversores:


BURGOS VERDE SL
 B-06960157
 C/ Juan Ramón Jiménez
 Pentasa III Nave 238 B - 09002 BURGOS

Ayuntamiento de Villadiego. P0943900A
 Plaza Mayor,1. 09120 VILLADIEGO (Burgos). Tf.: 361710. Fax 361710
 E-mail : ayuntamiento@villadiego.es <http://www.villadiego.es>



SUN2000-150K-MG0 Smart PV Controller



Arc Fault Protection



PV Ground-Fault Protection



PID Recovery



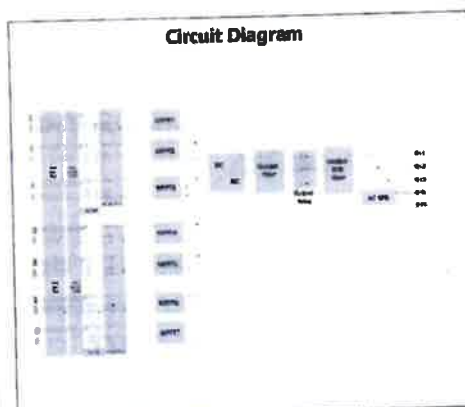
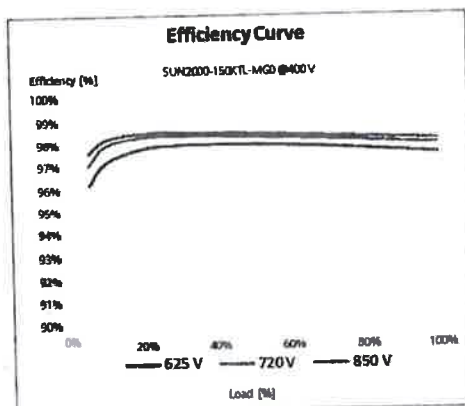
Smart String Level Disconnect



Smart Connector Temperature Detector



MBUS



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

SOLAR.HUAWEI.COM/

BURGOS VERDE SL
B-06960157

C/ Juan Ramón Jiménez
 Pentasa III Nave 236 B - 09002 BURGOS



SUN2000-150K-MG0 Technical Specification

Technical Specification

SUN2000-150K-MG0

Efficiency	
Max. efficiency	98.6% @400V, 98.6% @480V
European efficiency	98.4%
Input	
Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	48A
Max. Current per Input	23A
Max. Short Circuit Current per MPPT	66A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1,000 V
Number of MPP trackers	7
Max. input number per MPP tracker	3
Output	
Nominal AC Active Power	150,000 W
Max. AC Apparent Power	165,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	165,000 W
Nominal Output Voltage	380 V/400 V/480Vac
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	227.9 A @380 V, 216.5 A @400 V, 180.4A @480Vac
Max. Output Current	253.2 A @380 V, 240.5 A @400 V, 200.5A @480Vac
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
alternating current THDI	<1%
Protection	
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 Disconnect	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)	102 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 NH4
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
Grid Connection Standards	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

* The data listed only shows Preliminary Version, the information may change. Please contact with 199 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 operation.

SOLAR.HUAWEI.COM/

Ayuntamiento de Villadiego. P0943900A

Plaza Mayor,1. 09120 VILLADIEGO (Burgos). Tf.: 361710. Fax 361710

E-mail : ayuntamiento@villadiego.es <http://www.villadiego.es>



BURGOS VERDE SL
B-06960157

C/ Juan Ramón Jiménez
Pontasa III Nave 238 B - 09002 BURGOS



SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5
Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-12KTL-M5	SUN2000-15KTL-M5	SUN2000-17KTL-M5	SUN2000-20KTL-M5	SUN2000-25KTL-M5
Efficiency					
Max. efficiency	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
European weighted efficiency	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%
Input					
Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp	37,500 Wp
Max. input voltage ²	1100 V				
Full-load MPPT voltage range	370 ~ 800 V	410 ~ 800 V	440 ~ 800 V	480 ~ 800 V	530 ~ 800 V
MPPT operating voltage range ³	200 ~ 1000 V				
Start-up voltage	200 V				
Rated input voltage	600 V				
Max. input current per MPPT	30 A (two-string)/20 A (single string)				
Max. short-circuit current	40 A				
Number of MPPT trackers	2				
Max. number of inputs	4				
Output					
Grid connection	Three-phase				
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W	25,000 W
Max. apparent power	13,200 W	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA	27,500 VA
Rated output voltage	220 V AC/380 V AC, 230 V AC/400 V AC, 239.6 V AC/415V AC, 3W + N + PE				
Rated AC grid frequency	50 Hz/60 Hz				
Max. output current	18.2 A/380 V AC	25.2 A/380 V AC	28.6 A/380 V AC	33.6 A/380 V AC	42.0 A/380 V AC
	17.3 A/400 V AC	23.9 A/400 V AC	27.1 A/400 V AC	31.9 A/400 V AC	39.9 A/400 V AC
	16.7 A/415 V AC	23.1 A/415 V AC	26.1 A/415 V AC	30.8 A/415 V AC	38.5 A/415 V AC
Adjustable power factor	0.8 leading... 0.8 lagging				
Max. total harmonic distortion	≤ 3%				
Protection Feature					
Overvoltage category	PV II /AC III				
Input-side disconnection device	Yes				
Anti-islanding protection	Yes				
AC over-current protection	Yes				
DC reverse polarity protection	Yes				
String fault detection	Yes				
DC surge protection	TYPE II				
AC surge protection	CLASS II				
Residual current monitoring unit	Yes				
Arc fault protection	Yes				
Ripple receiver control	Yes				
General Specification					
Operating temperature range	-25°C to +60°C (-13°F to +140°F)				
Relative humidity	0% ~ 100% RH				
Max. operating altitude	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)				
Cooling	Smart air cooling				
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App				
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional)				
Weight (with mounting plate)	4G/3G/2G via Smart Dongle-4G (Optional)				
Dimensions (W x H x D)	21 kg (46.4 lb)				
(incl. mounting plate)	546 mm x 460 mm x 228 mm (21.5 in. x 18.1 in. x 9.0 in.)				
IP rating	IP66				
Optimizer Compatibility					
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, MERC-1100W-P, MERC-1300W-P				
Standards Compliance (More Available Upon Request)					
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2				
Grid connection standards	G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, C10/11, ABNT, VFR 2019, UNE 217001, UNE 217002, RD 244, TOR CH, IEC61727, IEC62116				

¹ The inverter max. input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

² The max. input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage the inverter.

³ Any input DC voltage beyond the operating voltage range may result in inverter malfunction.

Disclaimer: the preceding values are measured by an internal laboratory of Huawei in a specific environment. The actual values may vary with products, software versions, usage conditions, and environmental factors.

Version No.: 03-202403

BURGOS VERDE SL

B-06960157

C/ Juan Ramón Jiménez
 Pentasa III Nave 238 B - 09002 BURGOS



3.3.Estructura de soporte - Marquesina

Se pretende incorporar una marquesina en el emplazamiento de la instalación en el Colegio Público Fray Enrique Flórez. Esta estructura será la encargada de asegurar un buen anclaje de los 250 módulos fotovoltaicos previstos, proporcionando orientación e inclinación idóneas para un mayor aprovechamiento de la energía solar:

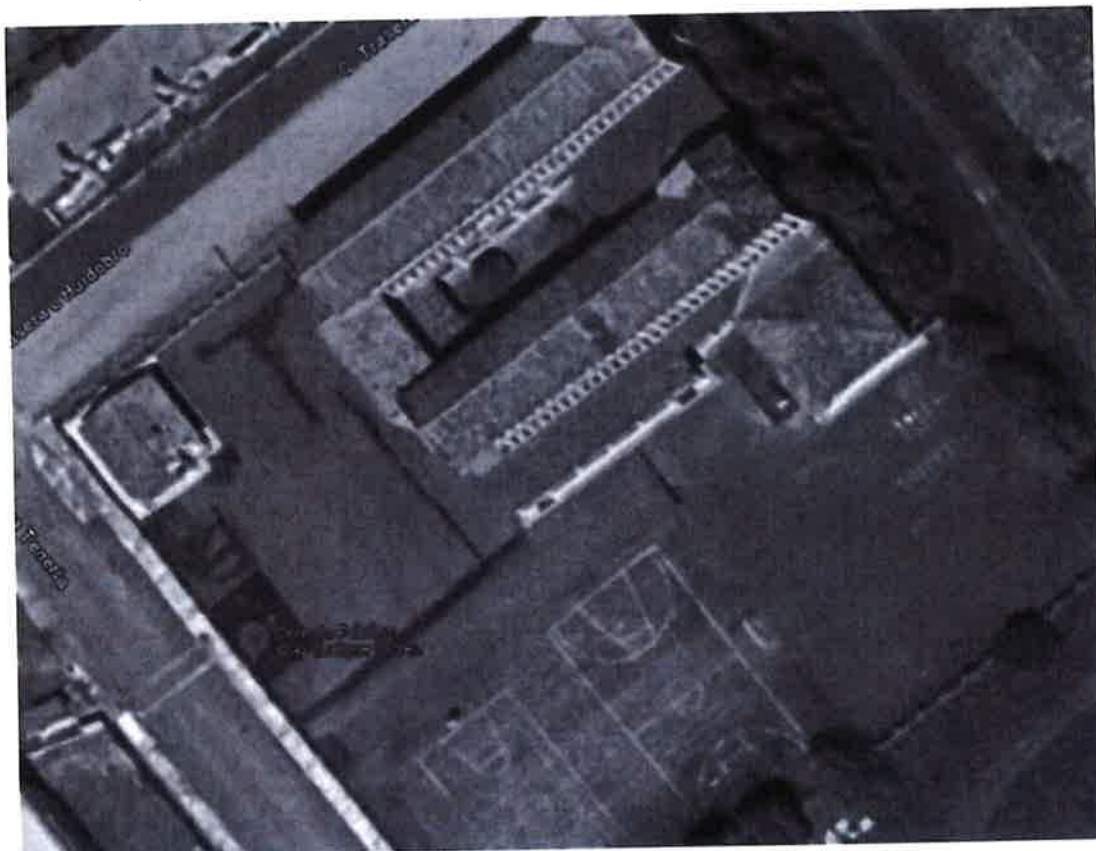


Figura 3. Detalle de marquesina en el emplazamiento previsto

Se instalará el modelo de marquesina Urven Park -H DOBLE Y / 72C, de la empresa Urven Solutions, la cual consta con las siguientes características constructivas:



ELEMENTO PREFABRICADO DE HORMIGÓN	MATERIAL	CALIDAD	ESPESOR	ACABADO	NORMA
	Hormigón armado	H-40	-	-	UNE-EN 197- 1:20
MENSULA / VELA	Acero soldado	S235JR/DD11	4mm	Acabado imprimación epoxi poliámida + pintura de poliuretano alfático	EN10025
CORREAS	Tubo Acero 150x50	S350GD	3mm	Galvanizado <i>magnelis</i> ZM310	EN10348
PERFILES	Aluminio	6063-T6	-	Bruto	UNE-EN 755-2
FIJACIÓN VELA-FIX	Din 933 M20x360	8.8	-	Pavonado	-
FIJACIÓN PERFILES	DIN 603 M10 x30	A2	-	Inoxidable A2	-
Vandos roscados	M10 x1000	10,9	-	Zincada	-

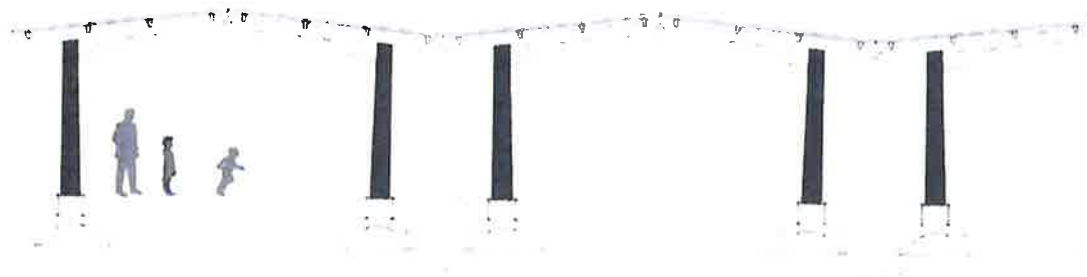


Figura 4. Características constructivas de la marquesina

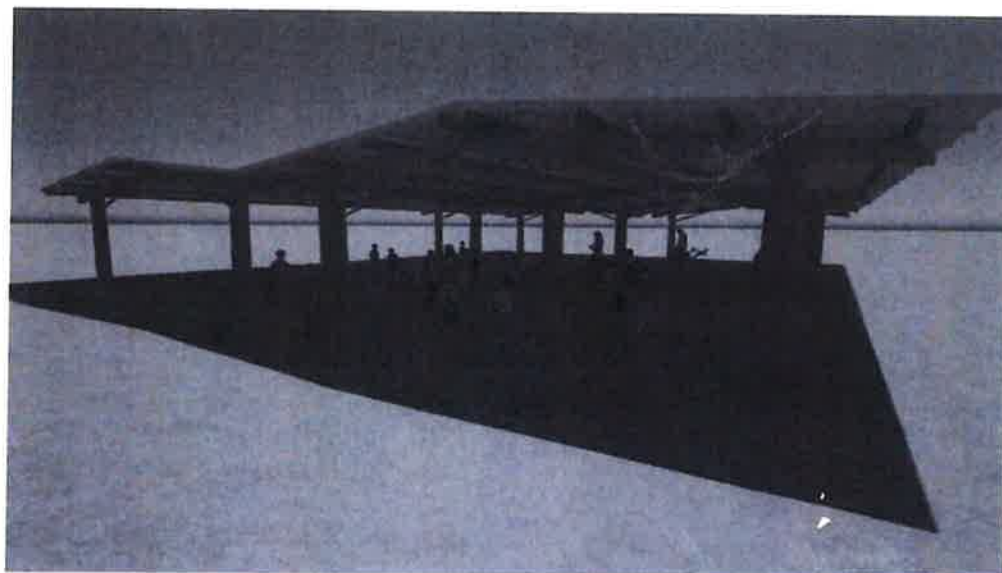


Figura 5. Visualización ejemplo de la marquesina

Como se puede observar el sistema propuesto consiste en un sistema inclinado básico sobre elevado del suelo en aluminio con inclinación de 6° aproximadamente.

Ayuntamiento de Villadiego. P0943900A

Plaza Mayor,1. 09120 VILLADIEGO (Burgos). Tf.: 361710. Fax 361710

E-mail : ayuntamiento@villadiego.es <http://www.villadiego.es>



La estructura estará simplemente apoyada e irá atornillada. Es de fácil montaje mecánico de los módulos FV y no se precisa de línea de vida, puede hacerse el montaje desde debajo mediante un andamio o tijera con cimentaciones prediseñadas. Los tipos de anclaje mecánico se realizarán con tornillería acero Inoxidables sobre bancadas de hormigón.

Con la instalación de esta marquesina, se pretende que los alumnos del colegio puedan disfrutar de la zona de recreo al aire libre, independientemente de las condiciones climáticas, por lo que, deberá tener una altura interna mínima de entre 3,70 a 5,00 metros para que los alumnos puedan disfrutar del espacio cómodamente. Además, deberá incorporar un sistema específico de canalización de bajantes de agua, capaz de evacuar eficientemente el agua que pueda incidir sobre esta, de modo que no afecte a su interior, ni a los alumnos y trabajadores del centro que se encuentren bajo la estructura.

Se adjunta a continuación las certificaciones de la marquesina:


BURGOS VERDE SL
B-06960157
C/ Juan Ramón Jiménez
Pantosa III Nava 100 B - 09002 BURGOS



Urven Soluciones S.L.
C/ave Terna Alta, 24
P.O. Box 10000
09111 Villadiego (Burgos)
España



ESTUDIOS REALIZADOS Y NORMAS UTILIZADAS

Se han estudiado las marquesinas para poder definir la resistencia en el ámbito geográfico más desfavorable (Zona C) del código técnico en un entorno común con categoría de terreno III: *Áreas con recubrimiento regular de vegetación o edificios u obstáculos aislados con separación máxima de 20 veces la altura del obstáculo (por ejemplo, pueblos, terreno suburbano, bosque)* tal como se define en el CTE.

Programa de necesidades:	El presente Estudio, viene determinado por las necesidades sobre el dimensionamiento, verificación y comprobación de la estructura metálica que dará soporte a los paneles solares fotovoltaicos y servirá de cubierta de aparcamiento en bodega de vehículos turísticos.	
Uso característico de la estructura:	Cubierta para sombra de parking de vehículos y soporte a los paneles solares fotovoltaicos.	
Relación con el entorno:	Se ha valorado que las marquesinas se instalarán generalmente en entornos urbanos cerca de edificaciones, dentro de recintos. Categoría de terreno III.	
Cumplimiento del CTE:	Dada las características de las obras que ampara este Estudio, se considera únicamente de obligado cumplimiento del CTE los documentos básicos que a continuación se indican: - Documento Básico DB-SE (Seguridad estructural) - Documento Básico DB-SE-A (Acero) - Documento Básico DB-SE-AE (Acciones en la edificación) - Documento Básico DB-C (Cimientos)	
Otras normativas específicas	Estatales:	
	Código estructural	Se cumple con el marco reglamentario del Código Estructural por el que se establecen las exigencias que deben cumplir las estructuras de acero laminado y hormigón para satisfacer los requisitos de seguridad estructural y protección del medio ambiente y la utilización eficiente de recursos naturales, proporcionando procedimientos que permitan demostrar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas. Además, dichas estructuras estarán destinadas al uso para el que hayan sido concebidas y serán adecuadamente mantenidas por la propiedad durante su vida de servicio.
	Eurocódigos	Se realiza la justificación de los cálculos para acero conformado mediante los Eurocódigos 3 y 4 con la adaptación a la normativa de España.
Descripción de la geometría de la estructura:	Las dimensiones de las marquesinas son la siguientes: 2x (4,52 x 26,16 m) (ancho x longitud) La cubierta de la marquesina (paneles fotovoltaicos) tiene una pendiente de 6°, alcanzando una altura máxima en el extremo de unos 3 m.	
Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el estudio respecto al: (Se entiende como tales, todos)	A. Sistema estructural:	
	A.1	Cimentación:
		La justificación del cálculo y dimensionado de la cimentación no es objeto de la presente memoria, sin embargo, se darán los resultados de reacciones en las piezas de fijación
	A.2	Estructura portante:
	Descripción del sistema:	El sistema estructural se compone de los pies o postes y las vigas de Apoyo principales sobre las que se montan las correas que sirven de fijación y soporte a la estructura de aluminio de los paneles



Urven Solutions S.L.
Calle Terra Alta, 14
Pol. Ind. Can Gualter
09211 Comillas del Val de
Rovera (Burgos) España



aquellos parámetros que nos condicionan la elección de los concretos sistemas del edificio. Estos parámetros pueden venir determinados por las condiciones del terreno, de las parcelas colindantes, por los requerimientos del programa funcional, etc.)		fotovoltaicas. El pie o poste vertical está compuesto por un pilar de hormigón armado H-40. Las vigas superiores de la marquesina están formadas por un tubo redondo comercial sobre el que se incorporan unos perfiles en forma de omega para el alojamiento de las correas. Las correas estarán formadas por perfiles tubulares rectangulares con una separación de 1,50m. que dan soporte a la periferia de los paneles fotovoltaicos. Además se dispone de un tubo a modo de puntal entre el pie de la marquesina y la viga superior de ésta. Para rigidizar el conjunto se dispone un tubo redondo que une el poste con la parte más larga de la viga superior. Toda la estructura metálica se realiza en acero S235JR/DD11.
	Parámetros	El cálculo de dicha estructura se ha realizado mediante un programa de ordenador basado en el cálculo matricial de estructuras. Las hipótesis de cargas tomadas en cálculo se ajustan a lo prescrito en la Norma "CTE DB SE-AE Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación". Los materiales empleados cumplen lo establecido en la Norma "CTE DB SE-A Seguridad Estructural - Acero", el Código Estructural y los Eurocódigos 3 y 4 según la normativa española. Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la aptitud al servicio, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.
	B Cubiertas	
	Descripción del sistema:	La cubierta estará formada por módulos de paneles solares montados sobre perfiles de aluminio que se fijan a las correas de tubo rectangular de 150x50x3mm.
	Parámetros	Seguridad estructural peso propio, sobrecarga de uso, viento, sismo.

Requisitos básicos	Según CTE		En Proyecto	Prestaciones según el CTE en Proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	SE-1: Resistencia y estabilidad SE-2: Aptitud al servicio SE-AE: Acciones en la edificación SE-A: Acero

Prestaciones de la estructura

Requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE

Limitaciones

Limitaciones de uso de la estructura	La estructura solo podrá destinarse a los usos previstos en la memoria, es decir para albergar placas solares y sus elementos con un peso total de 0,20 kN/m²
--------------------------------------	---

JUSTIFICACIÓN DEL CTE

Análisis estructural y dimensionado		
Proceso	- DETERMINACIÓN DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANÁLISIS ESTRUCTURAL - DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesta la estructura.
Periodo de servicio	50 Años	

BURGOS VERDE SL

B-03950157

C/ Juan Ramón Jiménez
Pantano de Araya 505 3-36012 BURGOS



Urban Solutions S.L.
Calle Fernán Alfo 24
Pte Ind. Can Camar
09211 Camblor del Valle
Burgos (España)



Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado límite	Situaciones que, de ser superadas, pueda considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - pérdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta: - el nivel de confort y bienestar de los usuarios - correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción	
Acciones		
Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto	
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente.	
Modelo análisis estructural	El programa considera un comportamiento elástico y lineal de los materiales. Las barras definidas son elementos lineales. Las cargas aplicadas en las barras o nudos se pueden establecer en cualquier dirección. Las hipótesis de carga se establecen según su origen y se pueden asignar a Carga permanente, Sobrecarga, Viento, Sismo (estático), Nieve y Accidental. Se puede considerar el sismo dinámico. A partir de las hipótesis básicas se puede definir y calcular cualquier tipo de combinación con diferentes coeficientes de combinación. Los estados límite y combinaciones para cada material y estado son los siguientes: • E.L.U. rotura. Hormigón • E.L.U. rotura. Hormigón en cimentaciones • E.L.U. rotura. Acero (Laminado y armado) • E.L.U. rotura. Acero (Conformado) • E.L.U. rotura. Madera • E.L.U. rotura. Aluminio • Tensiones sobre el Terreno (Acciones características) • Desplazamientos (Acciones características) Para cada estado se generan todas las combinaciones, indicando su nombre y coeficientes, según la norma de aplicación, el material y la categoría de uso. A partir de la geometría y cargas que se introduzcan, se obtiene la matriz de rigidez de la estructura, así como las matrices de cargas por hipótesis simples. Se obtendrá la matriz de desplazamientos de los nudos de la estructura, invirtiendo la matriz de rigidez por métodos frontales. Después de hallar los desplazamientos por hipótesis, se calculan todas las combinaciones para todos los estados, y los esfuerzos en cualquier sección a partir de los esfuerzos en los extremos de las barras y las cargas aplicadas en las mismas.	
Verificación de la estabilidad		
$Ed_{dst} \leq Ed_{stb}$	Ed_{dst} : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras Ed_{stb} : valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras	
Verificación de la resistencia de la estructura		
$Ed \leq Rd$	Ed : valor de cálculo del efecto de las acciones Rd : valor de cálculo de la resistencia correspondiente	

Ayuntamiento de Villadiego. P0943900A

Plaza Mayor,1. 09120 VILLADIEGO (Burgos). Tf.: 361710. Fax 361710

E-mail : ayuntamiento@villadiego.es <http://www.villadiego.es>



Urven Solutions S.L.
Calle Nueva Alta, 24
P.O. Box 1000, Castellar del Valles
09211 Castellar del Valles
Huesca, España



Combinación de acciones		
El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB. El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.		
Verificación de la aptitud de servicio		
Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.		
Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente al peso de los perfiles de acero empleados.
	Cargas Muertas:	Corresponde al peso por m ² de los paneles fotovoltaicos, soportaria y elementos auxiliares para su fijación y funcionamiento. Según Urven Solutions se pueden estimar en 200 N/m ² .
	Las acciones climáticas:	<u>El viento:</u> La presión del viento se obtiene del anexo D: La estructura se encuentra en la zona C por lo que la presión dinámica es 0.52 kN/m ² . Los coeficientes de exposición y eólico se obtienen del citado documento. <u>La nieve:</u> Se aplica una carga de nieve de 0.5kN/m ² que corresponde a una altura de nieveación caída de 42cm aproximadamente.

Urven Solutions S.L. en posesión de los estudios realizados según los condicionantes anteriormente expuestos mediante una ingeniería externa, garantiza:

Que sus productos cumplen con la normativa vigente, dentro de los límites descritos en este certificado, siempre y cuando el montaje se realice bajo las instrucciones de montaje facilitadas por Urven Solutions y con únicamente el material suministrado sin reemplazo o modificación.

Y para que conste a los efectos oportunos se firma la presente en Castellar del Valles a Junio de 2023.

Josep Carreras
Director Técnico

BURGOS VERDE SL
B-06960157
C/ Juan Ramón Jiménez
Pentasa III Nave 238 B - 09002 BUK



3.4. Monitorización y control

La monitorización de las instalaciones se deberá realizar con un sistema de comunicación, que deberá recibir toda la información para que pueda ser consultada a través de una aplicación informática. Los inversores deberán conectarse a esta red de monitorización y se deberá poder visualizar los siguientes datos:

- Tensión máxima y mínima.
- Intensidad máxima y mínima.
- Frecuencia máxima y mínima.
- Producción de energía solar.
- Notificaciones de fallo de aislamiento del circuito en CC.
- Averías en el inversor y códigos o causas de estas.

3.5. Protecciones eléctricas y conexionado

Las instalaciones fotovoltaicas deberán contar con las siguientes protecciones:

- Cuadro de protección de Corriente Continua. Se colocarán fusibles a la salida de las series de paneles, y que deberán cumplir con lo indicado por el fabricante de estos, en cuanto a rango de intensidades admisibles, con poderes de corte acordes al diseño de la instalación.
- Cuadro de protección de Corriente Alterna. Se colocarán cuadros cercanos a los inversores, en los cuales se deberá incorporar:
 - o Interruptor magnetotérmico trifásico general de la instalación.
 - o Interruptor diferencial de 30 mA superinmunizado.
 - o Protección contra sobretensiones transitorias y permanentes.

Se realizará su dimensionamiento en base a los siguientes criterios:

- Medidas de protección contra sobreintensidades. En el origen de los circuitos se dispondrán de los dispositivos de protección contra sobreintensidades, constituidos por interruptores automáticos de corte omnipolar y característica de disparo magnetotérmica con detección de sobreintensidad en todos los polos.

El dimensionamiento de estos dispositivos, será tal que superen la intensidad nominal del circuito que protejan sin superar su intensidad máxima admisible. En cuanto al poder de corte, será siempre superior a la intensidad de cortocircuito prevista en ese punto de la instalación y definida en la memoria del Proyecto final.



- Medidas de protección contra sobretensiones. La protección contra sobretensiones se realiza mediante un descargador de sobretensión de CC integrable (DPS tipo II).
- Medidas de protección contra contactos directos e indirectos. La protección contra los contactos directos quedará asegurada mediante la interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental y el recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado.

La protección contra contactos indirectos estará asegurada mediante la utilización de interruptores diferenciales de alta sensibilidad y puesta a tierra de las masas.

Las instalaciones fotovoltaicas irán conectadas a los embarrados de los cuadros eléctricos de las edificaciones. Al ser instalaciones de autoconsumo colectivo, se deberá solicitar Permisos de Acceso y Conexión a las Compañías Distribuidoras de Energía, así como instalar un equipo de medida de generación neta por cada instalación (centralización de contadores), de acuerdo con el artículo 10.3 del RD 244/2019, de 5 de abril. En este caso, el punto de suministro de la instalación en el Colegio Público Fray Enrique Flórez, pertenece a VIESGO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U., mientras que el punto de suministro de la instalación en el Complejo Polideportivo Municipal Diego Porcelos, pertenece a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

4. Objeto del contrato

El objeto del contrato, es el **PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO COMPARTIDO CONECTADA A VARIOS PUNTOS DE SUMINISTRO, CON MARQUESINA EN EL COLEGIO PÚBLICO FRAY ENRIQUE FLÓREZ (165,00 kWp) Y EN EL COMPLEJO POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DIEGO PORCELOS (27,50 kWp), EN VILLADIEGO (BURGOS).**

Se pretende promover la instalación y puesta en marcha de dos instalaciones de autoconsumo fotovoltaico compartido con vertido a la red de la energía excedente, obtenida a partir de energía solar convertida mediante paneles fotovoltaicos, posicionados sobre teja de manera coplanar y sobre marquesina no existente.

El objeto de esta memoria es la descripción de las características técnicas que deben cumplir las instalaciones eléctricas y estructurales para la implementación de las instalaciones de autoconsumo fotovoltaico compartido con vertido a la red de la energía excedente de 165 kWp y 27,50 kWp de potencia.

De este modo, el fin que se quiere obtener es el impulso del desarrollo de las energías renovables y de la eficiencia energética, reduciendo la dependencia energética y económica de otros combustibles, sustituyendo las fuentes de energía



convencionales, como en este caso, la Red Eléctrica General, por el aprovechamiento de las fuentes de energía renovables, así como el fomento del bienestar y comodidad de los estudiantes, con la adición de una zona de sombra y resguardo, en la que puedan disfrutar de la zona de recreo en días con condiciones climáticas no óptimas.

5. Detalles del contrato y análisis económico

La instalación asociada al **PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO COMPARTIDO CONECTADA A VARIOS PUNTOS DE SUMINISTRO, CON MARQUESINA EN EL COLEGIO PÚBLICO FRAY ENRIQUE FLÓREZ (165,00 kWp) Y EN EL COMPLEJO POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DIEGO PORCELOS (27,50 kWp), EN VILLADIEGO (BURGOS)** se realizará bajo la modalidad "llave en mano", es decir, el proveedor se encargará de llevar todo el proceso de principio a fin. Entregará el proyecto completamente terminado y en funcionamiento, lo cual incluirá:

- Diseño de la instalación: de acuerdo a las especificaciones indicadas en esta memoria de licitación, incluyendo proyecto, estudios arquitectónicos y de ingeniería pertinentes, etc.
- Suministro de materiales: tanto los indicados en esta memoria, como los necesarios para poder realizar la instalación de manera correcta y cumpliendo con la normativa que aplique.
- Instalación: incluidos todos los componentes del proyecto mencionados.
- Puesta en marcha: realizando las pruebas necesarias para asegurar su correcto funcionamiento.
- Legalización y documentación asociada: se deberán solicitar los Permisos de Acceso y Conexión pertinentes a las Compañías Distribuidoras de Energía correspondientes y legalizar las instalaciones, así como solicitar todos los permisos previos que correspondan. Toda la documentación asociada se entregará al Ayuntamiento.

En resumen, el Ayuntamiento de Villadiego recibirá la instalación completamente legalizada y operativa, con la compensación de excedentes activa.

En cuanto al Análisis Económico, la inversión inicial, cuya cuantía total asciende a la cantidad de 468.720,00 € (sin IVA) y su financiación se distribuyen gracias a un sistema SVA (Servicio de Valor Añadido). La forma de pago de toda la instalación se admite y se realizará únicamente de la forma:


BURGOS VERDE SL
B-00960157
C/ Juan Ramón Jiménez
Pantosa III Nave 236 E - 09002 BURGOS



- Contrato de financiación a 10 años.
120 cuotas mensuales de 3.906 €/mes (sin IVA), las cuales incluirán el mantenimiento de la instalación y garantías a 10 años de los equipos instalados.
- Pago inicial de la parte correspondiente al IVA de la instalación en su totalidad, más la cuota mensual correspondiente, TRAS COMPROBACIONES DE CORRECTO FUNCIONAMIENTO de la instalación, es decir, se hará el pago inicial en cuanto la instalación esté funcionando correctamente y compensando excedentes.
- Tras este pago inicial, se realizarán los pagos de las cuotas mensuales, de acuerdo con el contrato de financiación que se firme.
- No se contará con Apunte Bancario en el Banco de España, es decir, no se registrará en la Central de Información de Riesgos (CIRBE), al no tratarse de un crédito bancario.

Esta financiación descrita anteriormente, garantiza la total cobertura en cuanto a los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.

6. Conclusiones

El Ayuntamiento de Villadiego, con la intención de impulsar del desarrollo de las energías renovables y de la eficiencia energética, reduciendo la dependencia energética y económica de otros combustibles, sustituyendo las fuentes de energía convencionales, como en este caso, la Red Eléctrica General, además de impulsando una mejora en el bienestar de los estudiantes del Colegio Público Fray Enrique Flórez, plantea la realización de las dos instalaciones de autoconsumo fotovoltaico colectivo a través del **PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO COMPARTIDO CONECTADA A VARIOS PUNTOS DE SUMINISTRO, CON MARQUESINA EN EL COLEGIO PÚBLICO FRAY ENRIQUE FLÓREZ (165,00 kWp) Y EN EL COMPLEJO POLIDEPORTIVO MUNICIPAL DIEGO PORCELOS (27,50 kWp), EN VILLADIEGO (BURGOS).**