

INFORME TÉCNICO

PARA IMPLANTACIÓN DE INSTALACIÓN
FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED PARA
AUTOCONSUMO DE SUMINISTRO
ELÉCTRICO DE BOMBEO EN MONFORTE DE
MOYUELA (TERUEL).

SOLICITANTE: ADRI JILOCA Y GALLOCANTA

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE MONFORTE DE MOYUELA

C.I.F. PROMOTOR: P4416000I

SUBVENCIÓN: AUDITORÍAS ENERGÉTICAS Y ANÁLISIS DE CONTRATOS
DE LOS SUMINISTROS ELÉCTRICOS

FECHA: Julio 2020



ANGEL MUÑOZ GRACIA
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Colegiado N°: 7584

angel@incoam.es

626 81 27 98

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1.- OBJETO Y ENCARGO | 2 |
| 2.- ANTECEDENTES | 2 |
| 3.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO | 3 |
| 4.- DESCRIPCIÓN DE LOS ANÁLISIS Y CALCULOS JUSTIFICATIVOS | 3 |
| 4.1.- Bombeo principal | 3 |
| 5.- DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPADAS | 7 |
| 5.1.- Bombeo principal | 7 |
| 6.- ESTIMACIÓN DEL AHORRO ECONÓMICO | 8 |
| 6.1.- Bombeo principal | 8 |
| 7.- RECOMENDACIONES GENERALES | 9 |
| 8.- PRESUPUESTO | 11 |
| 9.- CONCLUSIÓN | 12 |
| PRESUPUESTO..... | 13 |
| PLANOS..... | 14 |
| FICHAS TÉCNICAS..... | 15 |
| HOJA RESUMEN..... | 16 |

1.- OBJETO Y ENCARGO

Se redacta el presente Informe Técnico Valorado, por encargo del GRUPO DE ACCIÓN LOCAL ASOCIACIÓN DE DESARROLLO RURAL INTEGRAL DE LAS TIERRAS DEL JILOCA Y GALLOCANTA (Adri JG), con la finalidad de configurar un documento donde se recojan de la manera más detallada y precisa, todas las necesidades para implantar un sistema de energía renovable con placas solares, para cada el bombeo de agua potable existente en el municipio de Monforte de Moyuela, y de esta manera poder solicitar las correspondientes ayudas y subvenciones necesarias para poder llevar a cabo las propuestas técnicas detalladas en dicho documento.

Titular del Edificio:

Excmo. Ayuntamiento de Monforte de Moyuela (Teruel)

Alcalde: D^a. Paula Delmás Biel

CIF: P-4416000-J

Dirección: Calle Alta, 2D, 44.493, Monforte de Moyuela (Teruel)

Tif: 978 73 90 14

Técnico Redactor:

D. Angel Muñoz Gracia

DNI: 25.468.769-H

Titulación: Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado N° 7584 en el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Aragón

Email: angel@incoam.es

2.- ANTECEDENTES

En el término municipal de Monforte de Moyuela existe un suministro eléctrico que alimenta al bombeo de agua potable que sirve para dotar a la población del municipio.

El bombeo existente tiene las siguientes características:

- En la caseta de instalaciones tiene dos bombas en paralelo de 5,5 kW cada una de ellas, de las cuales, en funcionamiento normal sólo funciona una y la otra está de reserva.
- Suministro eléctrico procedente de red de distribución a 400 V.
- Tarifa 2.0 DHA
- Potencia contratada: 6,6 kW
- Consumo eléctrico anual: 5.329 kWh.
- CUPS: ES0031300173554001PN0F

3.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento de las bombas y caseta de instalaciones es el que se muestra a continuación:

- Ubicación Caseta de instalaciones: La caseta de instalaciones es donde se encuentran ubicadas las bombas, interconexiones hidráulicas y cuadros de fuerza y maniobra eléctrica. La ubicación exacta de la parcela ubicada en la Calle La Fuente 1m y dicha parcela tiene la referencia catastral 6968921XL6476N0001FE.
- Ubicación de los paneles fotovoltaicos: En el emplazamiento donde se encuentran ubicadas las instalaciones del bombeo, no es posible ubicar los paneles solares, por lo tanto se emplazarán en el Edificio Municipal denominado ALBERGUE que se encuentra a escasos metros de la infraestructura. La referencia catastral de la parcela es la 44160A001010570000PU.

4.- DESCRIPCIÓN DE LOS ANÁLISIS Y CALCULOS JUSTIFICATIVOS

4.1.- Bombeo principal

Para detallar el alcance y determinar la solución idónea, lo primero que hacemos es analizar la curva de consumo del bombeo extrayendo los datos de la base de datos de la comercializadora:

| MES | P1 (kWh) | P2 (kWh) | TOTAL |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Enero | 165 | 200 | 365 |
| Febrero | 158 | 254 | 412 |
| Marzo | 5 | 339 | 344 |
| Abril | 7 | 397 | 404 |
| Mayo | 117 | 227 | 344 |
| Junio | 204 | 161 | 365 |
| Julio | 324 | 139 | 463 |
| Agosto | 465 | 199 | 664 |
| Septiembre | 222 | 277 | 499 |
| Octubre | 140 | 387 | 527 |
| Noviembre | 95 | 397 | 492 |
| Diciembre | 149 | 301 | 450 |
| TOTAL | 2.051 | 3.278 | 5.329 |

De la tabla anterior se deduce que el consumo de todos los meses es similar, siendo ligeramente superior durante los meses vacacionales. La instalación solar no produce energía constante durante todos los meses, por todo ello unos meses se aprovechará casi toda la energía producida y otros tendrá excedentes que se compensarán.

En la actualidad está programado de tal manera que el mayor consumo sea durante el periodo P2 que es el que tiene un precio de energía menor. Según conversación con los responsables municipales, esta situación se puede modificar sin ningún tipo de problema para que el aprovechamiento solar sea el máximo.

Debido a una instalación solar de tan poca envergadura si se sobredimensiona un poco se puede llegar al consumo 0 de la red, por todo ello se determina plantear una instalación para cubrir unas necesidades anuales de 8.000 kwh. La mayoría de los meses tendrá excedentes los cuales se compensarán y el Ayuntamiento tendrá la posibilidad de conectar algún otro pequeño consumo para beneficiarse de dichos sobrantes. Se utiliza esta opción porque la cubierta donde se instalan los paneles pertenecen al Edificio Municipal destinado a un ALBUERGUE y cuando se ponga en marcha se podrá beneficiar de dichos excedentes.

La ubicación del emplazamiento desde el punto de vista de orientación y elementos que le puedan generar cualquier tipo de sombra es perfecto puesto que se pueden orientar directamente al SUR-ESTE y con la inclinación que marca la cubierta existente de 30°.

Con el emplazamiento determinado y la idea definida de los objetivos a cumplir, nos basamos en los datos obtenidos del programa PVGIS y de los cálculos que se muestran a continuación para poder determinar un planteamiento inicial del alcance de la instalación fotovoltaica propuesto, la cual deberá ser refrendado, completada y ampliada con el correspondiente Proyecto Técnico y Legalización de la instalación.

Para obtener una producción deseada, la cual se fija en unos 80.000 kWh, se contemplan los siguientes datos de partida:

- Emplazamiento: Monforte de Moyuela
- Potencia nominal: 1 inversor de 4 kW trifásico
- Potencia pico: 6,08 kWp
- Pérdidas combinadas del sistema FV: 20,27%
- Producción estimada: 8.948,82 kWh/anuales
- Inclinación: 30°
- Angulo Azimut: -45°

Con todo ello se obtienen los datos que se muestran en la tabla siguiente:

| Mes | Em (kwh) | Hm (kwh/m ²) | SDm (kwh) |
|------------|----------|--------------------------|-----------|
| Enero | 524,1 | 100,8 | 77,1 |
| Febrero | 546 | 105,8 | 83,3 |
| Marzo | 732,6 | 145,8 | 96,7 |
| Abril | 805,3 | 164,2 | 79,1 |
| Mayo | 915,7 | 190,3 | 73,2 |
| Junio | 937,2 | 200,7 | 30,8 |
| Julio | 1.043 | 227,1 | 28,7 |
| Agosto | 968,9 | 210,1 | 37,5 |
| Septiembre | 794,4 | 167,6 | 36,8 |
| Octubre | 684,5 | 139,7 | 59,4 |
| Noviembre | 502 | 98,5 | 70,8 |
| Diciembre | 495,2 | 95,3 | 57,0 |

Em: Producción eléctrica media mensual del sistema dado (kWh)

Hm: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado (kWh/m²).

SDm: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual (kwh).

Total horas solares pico anuales: 1.845,90 horas

Con todos los datos obtenidos podemos calcular la potencia aproximada de los paneles fotovoltaicos mediante la siguiente fórmula:

$$E = kWp * HSP * PR$$

E: Energía anual que se desea obtener (8.000 kWh)

HSP: Horas solares pico del emplazamiento calculadas anteriormente.

PR: Performance Ratio que supondremos que es 0,8.

$$kWp = 8.000 \text{ kWh} / (1.845,90 \text{ horas} * 0,8) = \underline{\underline{5,42 \text{ kW}}}$$

Se dimensiona el campo solar para cubrir dichas necesidades, teniendo en cuenta la potencia pico de los paneles, se opta por dimensionar los paneles para esa potencia y se obtiene una potencia pico de **6,08 kWp, y de esta manera conseguimos dos agrupaciones de strings por inversor de 8 módulos de 380 wp.**

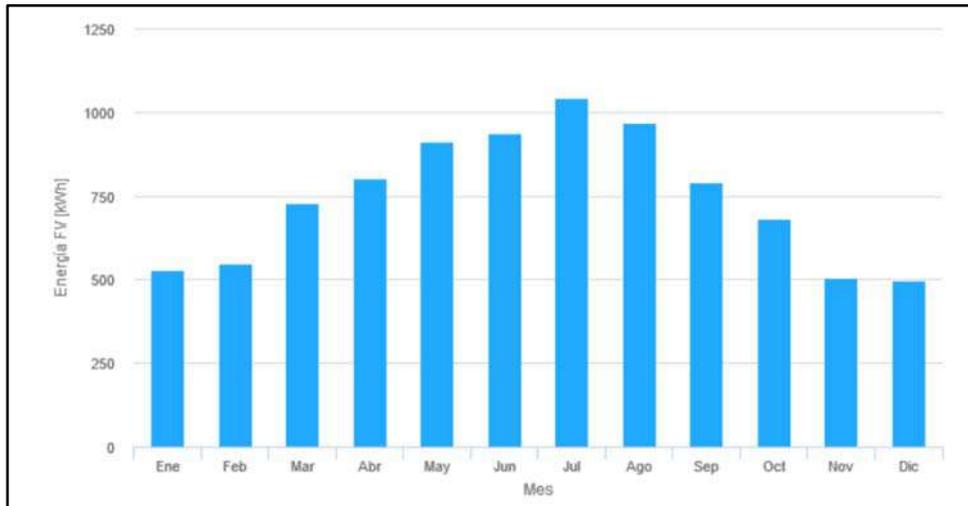


Imagen 1: Producción de energía mensual.

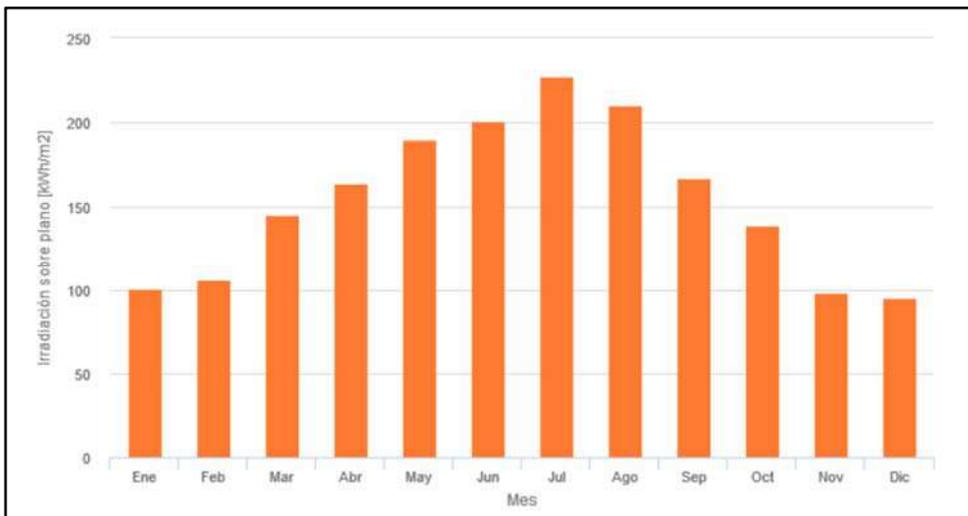
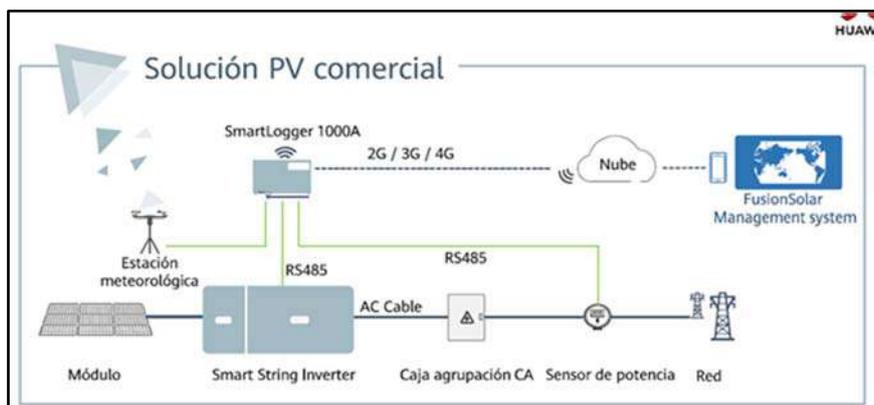


Imagen 2: Irradiación mensual

5.- DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPADAS

5.1.- Bombeo principal

A continuación se detalla el esquema de funcionamiento tipo de la instalación diseñada para el bombeo principal:



Los elementos proyectados y detallados en las partidas del presupuesto son los siguientes:

- 1 inversores de 4 kW nominales de HUAWEI modelo SMART STRING INVERTER SUN2000-4 KTL M0. (Capacidad máxima por inversor de 8,00 kWp). Las protecciones de corriente continua y descargador de sobretensiones del tipo 2 tienen que ir incluidos en el inversor.
- 16 módulos fotovoltaicos de doble cristal de silicio cristalino de la marca ZNSHINE SOLAR 5BB modelo ZX6-LD72 de 380 W
- 1 Smartlogger para el control y monitorización de la instalación, incluyendo conexas entre los diferentes componentes con cable tipo RS485 instalado bajo tubo o bandeja portacables.
- Instalación de modem/router 4G para dotación a la explotación de servicio de internet.
- 1 Analizador de redes Socomec Countis E43.
- La estructura de los módulos fotovoltaicos será coplanar con una inclinación de 30°, al igual que tiene la cubierta del EDIFICIO del ALBERGUE y su orientación será SUR-ESTE.
- Instalación de canalizaciones para llevar todo el cableado hasta el inversor, realizadas en bandeja de pvc de 100x60 mm o en tubos rígidos de resistencia mecánica PG7 de las secciones correspondientes en función de los conductores tal y como detalla el REBT.
- Instalación de toma de tierra para la instalación, incluida la estructura de los paneles.
- Instalar protecciones de CA en nuevo cuadro para instalar la siguiente aparamenta:
 - o Interruptor general de 4x20 A
 - o 1 interruptor automático de 4x16 A
 - o 1 interruptor diferencial de 4x40/300 mA
- Cableado desde Cuadro de CC hasta inversor y desde éste hasta las protecciones de corriente alterna (CA) mediante cable fotovoltaico de 1x6 mm² ZZ-F de 1,8 kV.

- Canalizaciones mediante bandeja o tubo rígido libre de halógenos, incluso cableado entre los diferentes componentes de la instalación mediante cable unipolar de 10 mm² de Cu 0,6/1 kV tipo RZ1K.
- Adaptación de Cuadros existente, adaptándolo para el funcionamiento de la instalación fotovoltaica diseñada y acondicionarlo para el cumplimiento de la Normativa vigente y poder legalizar la instalación.
- Proyecto y Dirección de Obra
- Certificado de la Instalación
- Tramitación con el Gobierno de Aragón y compañía suministradora.

6.- ESTIMACIÓN DEL AHORRO ECONÓMICO

6.1.- Bombeo principal

Por muchos factores, principalmente de funcionamiento, es muy difícil cuantificar el ahorro económico que va a suponer la inversión, ya que eso va ligado a los siguientes parámetros:

- Ajustar la programación del funcionamiento de la bomba con las horas solares de producción del sistema. Si no se realiza correctamente nunca se podrá realizar el máximo aprovechamiento de la instalación.
- Si se producen excedentes saber si el cliente quiere realizar toda la correspondiente tramitación para la venta de energía, con lo cual todo lo que vierte a la red le sería abonado, pero muchas veces por el escaso excedente no compensa la alta carga administrativa que lleva la tramitación.
- Posibilidad de aprovechamiento de la energía sobrante con suministros eléctricos municipales que haya en las proximidades, en este caso con gran viabilidad porque las placas se instalan en un Edificio con uso de ALBERGUE que se pondrá en marcha en fechas futuras.

Por todo lo anteriormente expuesto, y teniendo en cuenta el sobredimensionamiento proyectado y la compensación de excedentes, se determina que el bombeo solar existente puede llegar al autoconsumo completo sin hacer uso de la red, siempre vinculado a una correcto ajuste, programación, monitorización y seguimiento mensual, para poder hacer los ajustes y correcciones necesarias.

Con el planteamiento realizado se pretende ahorrar el 100% del coste del término de energía del suministro eléctrico, el cual se cuantifica según la tabla de consumos detallada en el punto 4.1 y los precios que tiene en vigor con su comercializadora

Por todo ello determinamos las siguientes conclusiones:

- Coste actual de la energía: 700,76 Euros (*)

- **Ahorro anual estimado: 700,76 Euros/anuales,** según las hipótesis de cálculo propuestas. Se encuentra sobredimensionado para que en un futuro pueda conectarse el ALBERGUE, por eso la

amortización es mayor en el tiempo. En caso de que el Ayuntamiento desee ajustar el coste, se puede reducir la potencia del inversor y los paneles fotovoltaicos.

(*) Esos costes tienen incluidos el impuesto eléctrico del 5,11%.

7.- RECOMENDACIONES GENERALES

Aunque no es objeto del presente informe, al realizar la inspección de la caseta de instalaciones se ha detectado unas instalaciones muy precarias con muchas deficiencias. Por todo ello se recomienda una adecuación integral de la instalación eléctrica de interior, repaso general de albañilería de la caseta y la sustitución de la cubierta, la cual se encuentra ejecutada mediante uralita de fibrocemento.

A continuación se detallan unas imágenes muy representativas del estado actual de las instalaciones y caseta de bombas.



Imagen 3: Imagen de la aparatenta y cableado del Cuadro de protección de la instalación donde se pueden apreciar las múltiples deficiencias.

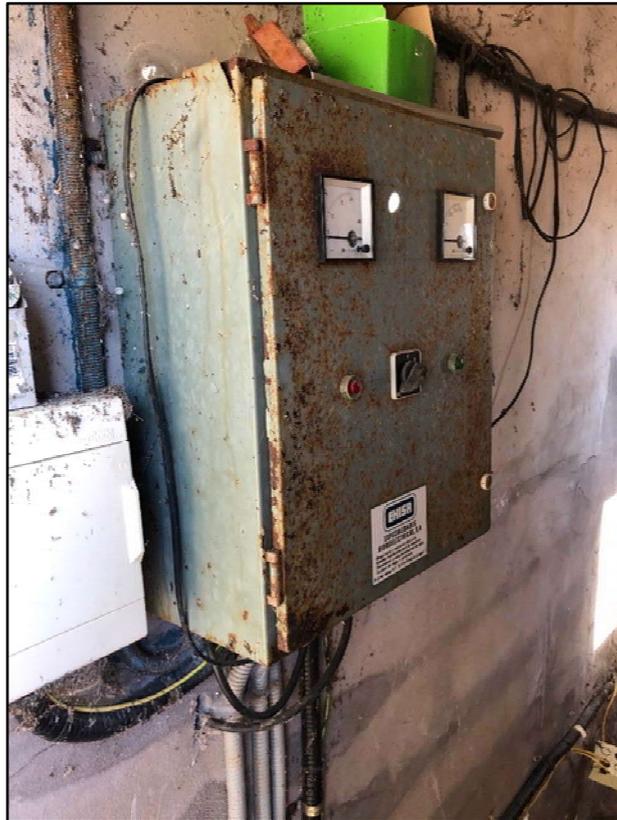


Imagen 3: Imagen exterior de la envolvente del Cuadro eléctrico, cableado sin canalizar, etc.

Se realiza la siguiente estimación económica pendiente de ajustar y definir para dar una visión del alcance:

- Instalación eléctrica.....4.030,51 Euros
- Acondicionamiento Albañilería.....3.151,47 Euros
- Sustitución cubierta Amianto.....1.500,00 Euros

Total acondicionamiento integral de caseta: 8.681,98 Euros (sin impuestos)

8.- PRESUPUESTO

El presupuesto de Ejecución material de las obras objeto del presente informe, ascienden a:

- Bombeo principal.....9.243,62 Euros
- Honorarios Técnicos.....1.775,00 Euros

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL11.018,62 Euros

13% Gastos Generales.....1.432,42 Euros

6% Beneficio Industria.....661,12 Euros

TOTAL PRESUPUESTO EJM+GG+BI.....13.112,16 Euros

21% IVA.....2.753,55 Euros

TOTAL PRESUPUESTO CON IVA.....15.865,71 Euros

El presupuesto global de ejecución del presente Informe Técnico asciende a la cantidad de 15.865,71 Euros (QUINCE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y UN CENTIMOS) con el IVA incluido.

Nota: El presupuesto se puede ajustar económicamente si no se desea sobredimensionar y no se quiere aprovechar los excedentes para que se beneficie otro de los suministros municipales.

9.- CONCLUSIÓN

Con toda la documentación anteriormente expuesta y el presupuesto detallado por partidas, se pretende cumplir con toda la documentación requerida para cursar correctamente cualquier ayuda o subvención para poder acometer las actuaciones reflejadas en la presente documentación.

Es un planteamiento inicial, el cual necesita de sus correspondientes Proyectos técnicos de detalle para completar, ampliar y definir con total precisión los aspectos que engloban la instalación fotovoltaica, además de servir para ejecutar y legalizar la instalación.

Quedo a disposición de los Organismos Competentes para cualquier aclaración, duda o modificación que se considere oportuna.

En Zaragoza a 13 de Julio de 2020.

El Ingeniero Técnico Industrial

ANGEL MUÑOZ GRACIA
Colegiado N°:7.584 de Aragón

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|----------|
| CAPÍTULO 0 ESTUDIO INSTALACION SOLAR PARA BOMBEO | | | | | | | | | |
| SUBCAPÍTULO 1 BOMBEO PRINCIPAL | | | | | | | | | |
| APARTADO 1.1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA | | | | | | | | | |
| 1.1.1 | UD MODULO FV ZNSHINER SOLAR ZXMG-LD72 DE 380 WP | | | | | | | | |
| | <p>Suministro y colocación de módulos solar fotovoltaico de 380 wp de la marca ZNSHINER SOLAR modelo ZXMG-LD72, cada uno de ellos de unas dimensiones de 2000 mm de altura por 1002 mm de longitud de doble cristal monocristalino, los cuales tendrán las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eficiencia del 19,37% . - Voltaje punto máxima potencia (Vpmm): 39,80 V - Corriente punto máxima potencia (Impp): 9,55 A - Voltaje circuito abierto (Voc): 48,5 V - Corriente cortocircuito (Isc): 10,04 A <p>Con las placas se suministrarán y estarán incluidos todos los conectores necesarios, caja de conexión IP67 y cable de 1 metro de longitud de 4 mm² de sección.</p> <p>La partida incluye el transporte, medios auxiliares y elevacion necesarios para su correcta instalación, todos ellos montados sobre estructura diseñada para dicha finalidad. Medida la unidad instalada.</p> | 14 | | | | 14,00 | | | |
| | | | | | | | 14,00 | 106,40 | 1.489,60 |
| 1.1.2 | UD INVERSOR HUAWEI SUN2000-TKL4-M0 4 KW III | | | | | | | | |
| | <p>Suministro y colocación de inverter de la marca HUAWEI serie sun2000-TKL4-M0 de 4 kW trifásico, con todas las características técnicas detalladas en Proyecto y según ficha técnica adjuntada en el anexo de documentación técnica, incluso pequeño material de sujeción y accesorios para su correcta instalación. Incluye programación, puesta en marcha, configuración de aplicación de monitorización e instalación de accesorios o modem necesarios para su correcto funcionamiento y formación a personal técnico responsable de la instalación.</p> | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 1.893,98 | 1.893,98 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| 1.1.3 | <p>UD ESTRUCTURA PANEL FOTOVOLTAICO</p> <p>Suministro y colocación de estructura realizada mediante soporte de aluminio o acero galvanizado sin inclinación, mediante abrazaderas a las viguetas pretensadas de hormigón en forma de T, perfil de 32x45 mm y todas las piezas y accesorios necesarios detallados en documentación de la Memoria del Proyecto, puesto que la cubierta es a dos aguas con la suficiente inclinación para poder dar la inclinación necesaria para obtener la máxima captación solar. Colocada con piezas especiales de teja para poder colocar los perfiles donde se coloca la placa. La estructura tendrá la configuración que se detallará en la correspondiente documentación gráfica del Proyecto, de acero galvanizado en caliente según UNE-EN ISO 1461:1999, la tornillería será de acero calidad 10.9 y 8.8 con tratamiento Dacromet. Se aportarán certificados de homologación y ensayos que acrediten el cumplimiento de la normativa vigente que le afecta y una capacidad mínima para soportar vientos de hasta 140 km/h.</p> <p>En esta partida se encuentran incluidas las siguientes actuaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inspección previa, catas y comprobaciones para poder realizar los correspondientes ajustes y proceder a recalcular la estructura con lo realmente existente. - Desmontaje de tejas necesarias para su correcta colocación, incluso posterior recolocación de las mismas o reposición de todas las tejas que se rompan durante su manipulación o mientras la instalación de los paneles fotovoltaicos. - Elaboración de estudio técnico de cargas y recalcular estructura con los datos obtenidos y con la solución definitiva avalada por fabricante homologado. - Sellado de todos los agujeros realizados para la correcta colocación en las viguetas de la estructura existente. - Pintura de repaso de todos los anclajes que abrazan las vigas de hormigón del mismo color - Prueba de estanqueidad de la cubierta y de todos los sellados realizados. - Las placas solares serán colocadas con las medidas de seguridad que se aprobarán en el Plan de Seguridad de la obra, incluido máquinas y plataformas de elevación, así como línea de vida provisional para su correcta ejecución. - Las perforaciones de cubierta se realizarán siempre en la parte alta de la teja, NUNCA EN LOS CANALONES. - Se realizarán dos líneas de seguridad en la estructura, una en la parte superior y otra en la parte inferior, la cual unirá todos los perfiles de la estructura y se sujetarán en los extremos de las vigas de coronación de la cubierta, a modo de línea de vida para evitar la caída de la estructura en caso de fallo de las sujecciones de la cubierta. <p>Medida la unidad ejecutada.</p> | 14 | | | | | 14,00 | | |
| | | | | | | | 14,00 | 80,61 | 1.128,54 |
| 1.1.4 | <p>UD SMARTLOGGER 3000 A DE HUAWEI</p> <p>Suministro y colocación de SMARTLOGGER 3000 A de HUAWEI para el control y monitorización de la Planta Solar, incluye pequeño material, accesorios y todo lo necesario para su correcto funcionamiento. Medida la unidad instalada.</p> | 1 | | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | | 1,00 | 648,00 | 648,00 |
| 1.1.5 | <p>UD ANALIZADOR DE REDES SOCOMEC COUNTIS</p> <p>Suministro y colocación de analizador de redes en Cuadro Eléctrico existente, incluye pequeño material y accesorios de montaje. Medida la unidad instalada.</p> | 1 | | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | | 1,00 | 202,00 | 202,00 |
| TOTAL APARTADO 1.1 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA..... | | | | | | | | | 5.362,12 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------|
| APARTADO 1.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T | | | | | | | | | |
| 1.2.1 | ML CABLE 1x6 mm2 de Cu ZZ-F/H1Z2Z2-H 1,8 kV | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de cable unipolar de 1x6 mm2 tipo H1Z2Z2-K (AS), de Cu para fotovoltaica en CC, 1,8 kV, para alimentar desde los paneles fotovoltaicos hasta Cuadro de CC y de ahí hasta el inversor, instalados en bandeja exterior con tapa de UNEX y bajo tubo rígido de PVC por el interior del Pabellón, incluidos medios auxiliares de elevación, accesorios, punteras y pequeño material necesario para su correcta instalación. Medida la unidad instalada. | | | | | | | | |
| | Fila 1 | 75 | | | | | 75,00 | | |
| | Fila 2 | 75 | | | | | 75,00 | | |
| | | | | | | | 150,00 | 1,55 | 232,50 |
| 1.2.2 | ML CABLE DE 1x16 MM2 RZ1K 0,6/1 KV | | | | | | | | |
| | Circuito trifásico instalado con cable de cobre RZ1-K (AS) de 4x1x16+TT mm2 de sección (3F+N+P) y 1000 V de aislamiento bajo tubo rígido, del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (UNE 21.123 y UNE 21.1002), en canalización correspondiente, incluso p.p. de cajas de derivación y pequeño material. La instalación eléctrica y los cables cumplirán lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Medida la longitud instalada, conexionada y probada. | | | | | | | | |
| | | 5 | 2,00 | | | | 10,00 | | |
| | | | | | | | 10,00 | 8,58 | 85,80 |
| 1.2.3 | UD CUADRO DE ALTERNA | | | | | | | | |
| | Suministro y colocación de Cuadro de corriente alterna, metálico y normalizado, construido conforme a normas UNE-EN 60439-1, chasis interior para distribución modular según DIN43870, con cerradura, puerta transparente de SCHNEIDER o similar para alojar en su interior la siguiente aparaenta: - 2 interruptores automáticos de 4x40 A, curva C con un poder de corte 10/15 kA - 2 interruptores diferenciales de 4x40/300 mA rearmable - 1 interruptor general de 4x80 A curva C con un poder de corte mínimo de 10/15 kA - Protector contra sobretensiones tipo 2 según normativa | | | | | | | | |
| | Todo ello irá rotulado, probado, colocación de esquema unifilar en Cuadro, con su bornero de tierra y sus salida de bornas. Medida la unidad instalada. | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | | 1,00 | 362,75 | 362,75 |
| 1.2.4 | ML TUBO RIGIDO DE 32 MM LIBRE DE HALÓGENOS | | | | | | | | |
| | Suministro y montaje en obra de tubo de protección de PVC rígido curvable en caliente para alumbrado emergencia y señales fotoluminiscentes, color gris claro, DN 32, denominación según EN 50086/61386: 4342, fabricado de acuerdo a las normas UNE-EN 50086-1 y UNE-EN 50086-2-1, incluso p.p. de cajas de registro estancas, codos y demás figuras, fijaciones y boquillas de protección en cada uno de sus extremos, accesorios y pequeño material. Completamente instalado y verificado. Incluidos medios auxiliares. Medida la longitud colocada. | | | | | | | | |
| | | 30 | | | | | 30,00 | | |
| | | | | | | | 30,00 | 7,39 | 221,70 |
| 1.2.5 | UD TOMA DE TIERRA | | | | | | | | |
| | Toma de tierra para la instalación fotovoltaica, independiente de la tierra existente, tal y como se indica en la memoria del Proyecto, mediante cable de Cu de 1x35 mm2, incluso toma de tierra para los módulos fotovoltaicos. Medida la unidad instalada y medida, comprobando que los valores obtenidos son inferiores a los máximos exigidos en normativa, incluso caja de comprobación de tierras, picas y todos los elementos necesarios para su correcta ejecución. | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | | 1,00 | 379,60 | 379,60 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| 1.2.6 | UD ADAPTACIÓN DE CUADRO EXISTENTE Adptación de Cuadros Eléctricos existgntes para cumplir con la normativa en vigor y adaptarlos para la interconexión con las instalaciones fotovoltaicas. Incluye suministro y colocación de homacina de hormigón con puerta metálica normas ENDESA, instalación en su interior de envolvente de doble aislamiento para recolocación de contador trifásico, desmontaje de toda la apartamenta existente y recolocación, cableado y conexión con la nueva configuración definida en los esquemas unifilares, puente de 16 mm2 de Cu 0,6/1 kV de Cu para interconexión entre contador e interruptor general, apartamenta nueva según esquema unifilar, sobretensiones, todo lo necesario para dejar la instalación en perfectas condiciones de funcionamiento, según Proyecto e indicaciones de la Dirección Facultativa y apto para la inspección correspondiente del organismo de control. Medida la unidad justificada | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 512,31 | 512,31 |
| 1.2.7 | Pa AYUDAS DE ALBAÑILERÍA Partida alzada a justificar de ayudas de albañilería para picado de rozas, apertura de huecos, sellados, repastos de pintura, desmontaje de elementos existentes para poder ejecutar las obras, acopios, reposición de desperfectos, todo lo referente a albañilería para poder ejecutar las obras. Medida la unidad justificada por horas. | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 450,00 | 450,00 |
| 1.2.8 | UD CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN EN B.T Certificado de la instalación eléctrica en B.T emitido por empresa acreditada por el Gobierno de Aragón, firmado y sellado, incluso tramitación del expediente en Industria y tasas adminisrativas. | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 180,00 | 180,00 |
| 1.2.9 | ML CABLE TRENZADO AEREO CU 6 MM2 Suministro y colocación de cable trenzado aereo de cobre de 6 mm2 tipo RZ 1 kV 4x6+TT, incluye fijaciones a paramentos verticales existente o postes de hormigón, incluso cable tensor para pasar el cable de un poste a otro, posteletes de cuadradillo de acero galvanizado homologados por la empresa distribuidora para encarcelar en fachadas para cruces o sujección en puntos concretos, tantos como sean necesarios para su correcta instalación. La instalación del cables y de todos los accesorios cumplirán las directrices y restricciones detalladas en el Proyecto en su correspondiente apartado y cumplirá con la normativa en vigor en este tipo de instalaciones. Se incluyen medios auxiliares necesarios para su correcta instalación, accesorios de montaje y grapas de fijación a fachada. Medida la unidad instalada. | 125 | | | | 125,00 | | | |
| | | | | | | | 125,00 | 8,58 | 1.072,50 |
| TOTAL APARTADO 1.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T..... | | | | | | | | | 3.497,16 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| APARTADO 1.3 INSTALACIÓN DE CONTROL | | | | | | | | | |
| 1.3.1 | ML CABLE ETHERNET COMUNICACIONES Suministro y colocación de cable ethernet de comunicaciones tipo RS485 de cada inversor a switch y router 4G instalado en el Caseta de bombeo existente. Medida la unidad instalada. | 125 | | | | 125,00 | | | |
| | | | | | | | 125,00 | 1,42 | 177,50 |
| 1.3.2 | UD ROUTER 4G Suministro y colocación de router 4G, incluso configuración y gestiones necesarias con las operadoras y fabricante de inversores y videovigilancia para dejar todo el perfecto funcionamiento. | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 206,84 | 206,84 |
| TOTAL APARTADO 1.3 INSTALACIÓN DE CONTROL..... | | | | | | | | | 384,34 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO 1 BOMBEO PRINCIPAL | | | | | | | | | 9.243,62 |
| SUBCAPÍTULO 2 HONORARIOS TÉCNICOS | | | | | | | | | |
| 2.1 | UD PROYECTO TÉCNICO Redacción y elaboración de Proyecto Técnico visado por el Colegio de Ingenieros y tramitado con todos los organismos oficiales implicados. Medida la unidad ejecutada. | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 650,00 | 650,00 |
| 2.2 | UD DIRECCIÓN DE OBRA Dirección de obra y Certificado final de obra, incluso visado por el Colegio de Ingenieros y tramitación con todos los organismos competentes para la tramitación y legalización de la instalación. | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 650,00 | 650,00 |
| 2.3 | UD COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD Coordinación de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras. | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 475,00 | 475,00 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO 2 HONORARIOS TÉCNICOS | | | | | | | | | 1.775,00 |
| TOTAL CAPÍTULO 0 ESTUDIO INSTALACION SOLAR PARA BOMBEO..... | | | | | | | | | 11.018,62 |
| TOTAL..... | | | | | | | | | 11.018,62 |



Angel Muñoz Gracia

C/ Juan Bautista Labaña, Nº6, 2ºB

50.011 Zaragoza (ESPAÑA)

N.I.F.: 25.468.769-H

m: 626 81 27 98

e: angel@incoam.es

RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE INSTALACIÓN SOLAR PARA BOMBEO EXISTENTE
EN EL T.M. DE MONFORTE DE MOYUELA (TERUEL)

| | | |
|---------------------------------------|-------|--------------------|
| BOMBEO PRINCIPAL | | 9.243,62 € |
| HONORARIOS TÉCNICOS | | 1.775,00 € |
| TOTAL EJECUCION MATERIAL..... | | 11.018,62 € |
| 13% Gastos Generales | | 1.432,42 € |
| 6% Beneficio Industrial | | 661,12 € |
| Total presupuesto EJM+GG+BI | | 13.112,16 € |
| 21 % I.V.A..... | | 2.753,55 € |
| TOTAL PRESUPUESTO CON IVA..... | | 15.865,71 € |

| | |
|---------------------------------------|--------------------|
| IMPORTE TOTAL PRESUPUESTO..... | 15.865,71 € |
|---------------------------------------|--------------------|

Asciende el presente presupuesto de "Instalación fotovoltaica para bombeo existente en el TM de Monforte de Moyuela (Teruel)", a la cantidad de QUINCE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS con IVA incluido.

Zaragoza, 13 de Julio de 2020

El Ingeniero

Fdo: ANGEL MUÑOZ GRACIA

PLANOS

CUBIERTA PARA PANELES SOLARES

CABLE TRENZADO DE 6 MM² 0,6/1 KV CU

CASETA DE BOMBEO EXISTENTE



10 M

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PARA BOMBEO EXISTENTE
EN EL TM DE MONFORTE DE MOYUELA (TERUEL)

EMPLAZAMIENTO : TM DE MONFORTE DE MOYUELA

PROPIETARIO : AYUNTAMIENTO DE MONFORTE DE MOYUELA

AM INCOAM

ANGEL MUÑOZ GRACIA
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
N. Coleg.: 7.584.

N. PLANO
2

TÍTULO
PLANO DE EMPLAZAMIENTO

FECHA
Julio 2020
ESCALA
S/P

FICHAS TÉCNICAS



Mayores ingresos

Eficiencia máxima del 98,6 %



Fácil y sencillo

17 kg



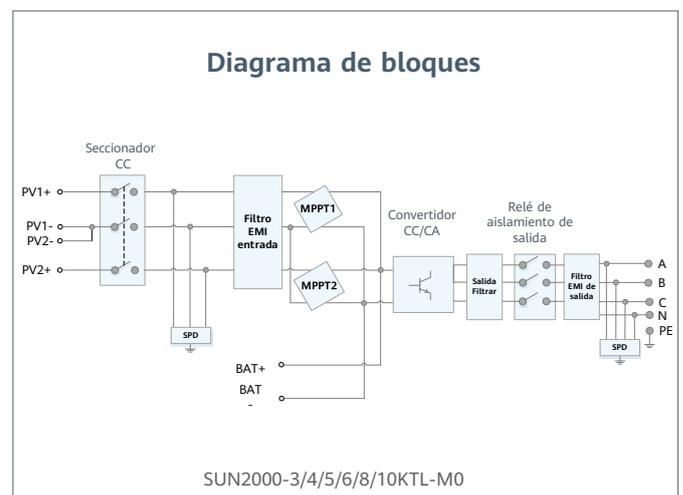
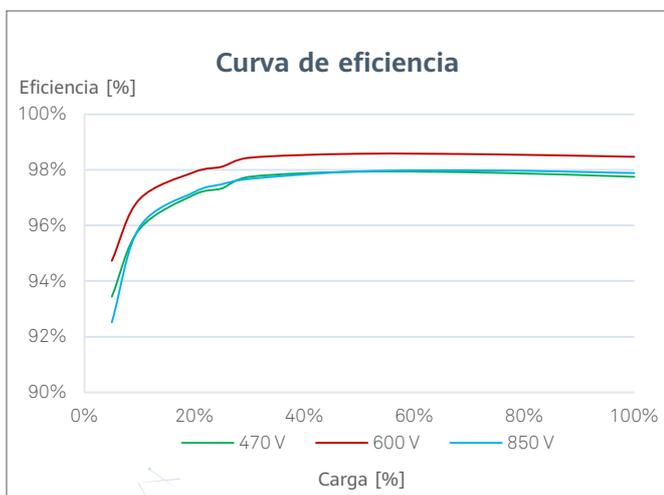
Preparado para batería

Interfaz integrada de almacenamiento



Seguro y fiable

Protección de falla de arco



SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0

Especificaciones técnicas

| Especificaciones técnicas | SUN2000 -3KTL-M0 | SUN2000 -4KTL-M0 | SUN2000 -5KTL-M0 | SUN2000 -6KTL-M0 | SUN2000 -8KTL-M0 | SUN2000 -10KTL-M0 |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|

Eficiencia

| | | | | | | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Eficiencia Máxima | 98.2% | 98.3% | 98.4% | 98.6% | 98.6% | 98.6% |
| Eficiencia europea | 96.7% | 97.1% | 97.5% | 97.7% | 98.0% | 98.1% |

Input

| | 6,000 Wp | 8,000 Wp | 10,000 Wp | 12,000 Wp | 14,880 Wp | 14,880 Wp |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Entrada DC máxima recomendada | | | | | | |
| Máx. tensión de entrada ¹ | 1,100 V | | | | | |
| Rango de tensión de operación de MPPT ² | 140 V ~ 980 V | | | | | |
| Tensión de entrada mínima | 200 V | | | | | |
| Rango de tensión de potencia máxima de MPPT | 140 V ~ 850 V | 190 V ~ 850 V | 240 V ~ 850 V | 285 V ~ 850 V | 380 V ~ 850 V | 470 V ~ 850 V |
| Tensión nominal de entrada | 600 V | | | | | |
| Máx. intensidad por MPPT | 11 A | | | | | |
| Máx. intensidad de cortocircuito por MPPT | 15 A | | | | | |
| Cantidad de rastreadores MPP | 2 | | | | | |
| Máx. número de entradas por MPPT | 1 | | | | | |

Salida

| | Tres fases | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|----------|----------|----------|------------------------|
| Conexión a red eléctrica | | | | | | |
| Potencia nominal activa de CA | 3,000 W | 4,000 W | 5,000 W | 6,000 W | 8,000 W | 10,000 W |
| Máx. potencia aparente de CA | 3,300 VA | 4,400 VA | 5,500 VA | 6,600 VA | 8,800 VA | 11,000 VA ³ |
| Tensión nominal de Salida | 220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE | | | | | |
| Frecuencia nominal de red de CA | 50 Hz / 60 Hz | | | | | |
| Máx. intensidad de salida | 5.1 A | 6.8 A | 8.5 A | 10.1 A | 13.5 A | 16.9 A |
| Factor de potencia ajustable | 0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo | | | | | |
| Máx. distorsión armónica total | ≤ 3 % | | | | | |

Características y protecciones

| | |
|--|----|
| Dispositivo de desconexión del lado de entrada | Sí |
| Protección anti-isla | Sí |
| Protección contra polaridad inversa CC | Sí |
| Monitorización de aislamiento | Sí |
| Protección contra descargas atmosféricas CC ⁴ | Sí |
| Protección contra descargas atmosféricas CA ⁴ | Sí |
| Monitorización de la corriente residual | Sí |
| Protección contra sobreintensidad de CA | Sí |
| Protección contra cortocircuito de CA | Sí |
| Protección contra sobretensión de CA | Sí |
| Protección ante arco eléctrico | Sí |
| Control de receptor ripple | Sí |
| DC MBUS al optimizador | No |

Datos generales

| | |
|---|--|
| Rango de temperatura de operación | -25 ~ + 60 °C (Derating por encima de 45 °C @ Potencia nominal de salida) |
| Humedad de operación relativa | 0 %RH ~ 100 %RH |
| Altitud de operación | 0 - 4,000 m (disminución de la capacidad eléctrica a partir de los 3,000 m) |
| Ventilación | Convección natural |
| Pantalla | Indicadores LED; Aplicación WLAN + FusionSolar integrada |
| Comunicación | RS485; WLAN vía Smart Dongle-WLAN/WLAN-FE; Ethernet vía Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G vía Smart Dongle-4G |
| Peso (incluida ménsula de montaje) | 17 kg |
| Dimensiones (incluida ménsula de montaje) | 525 x 470 x 166 mm |
| Grado de protección | IP65 |
| Consumo de noche la durante energía | < 5.5 W |

Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)

| | |
|--|---|
| Seguridad | EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC 62116 |
| Estándares de conexión a red eléctrica | G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA 2.0 |

^{*1} El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.

^{*2} Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

^{*3} C10 / 11: 10,000 VA

^{*4} Clase de protección TIPO II compatible según EN / IEC 61643-11

SmartLogger3000A



Smart

Smart zero export control design



Simple

Easy to install on site



Reliable

Safety by lightning protection module

| Technical Specification | SmartLogger3000A03EU | SmartLogger3000A01EU |
|------------------------------------|--|---------------------------------|
| Device Management | | |
| Max. Number of Connected Devices | 80 | |
| Communication Interface | | |
| WAN | WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps | |
| LAN | LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps | |
| RS485 | COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m | |
| MBUS | MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible with PLC | No MBUS Communication Interface |
| 2G / 3G / 4G ¹ | LTE(FDD) : B1,B2,B3,B4,B5,B7,B8,B20 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS : 850/900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz ² | |
| Digital / Analog Input / Output | DI x 4, DO x 2, AI x 4 | |
| Active DO | 12V, 100mA (connection with relay, sensor) | |
| Communication Protocol | | |
| Ethernet | Modbus-TCP, IEC 60870-5-104 | |
| RS485 | Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (standard), DL / T645 | |
| Interaction | | |
| LED | LED Indicator x 3 – RUN, ALM, 4G | |
| WEB | Embedded Web | |
| USB | USB 2.0 x 1 | |
| APP | Communication by WLAN for Commissioning | |
| Environment | | |
| Operating Temperature Range | -40°C ~ 60°C (-40°F ~ 140°F) | |
| Storage Temperature | -40°C ~ 70°C (-40°F ~ 158°F) | |
| Relative Humidity (Non-condensing) | 5% ~ 95% | |
| Max. Operating Altitude | 4,000 m (13,123 ft.) | |
| Electrical | | |
| AC Power Supply | 100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz | |
| DC Power Supply | 12 V / 24 V | |
| Power Consumption | Typical 8 W, Max. 15 W | |
| Mechanical | | |
| Dimensions (W x H x D) | 225 x 160 x 44 mm (8.9 x 6.3 x 1.7 inch, without mounting ears and antenna) | |
| Weight | 2 kg (4.4 lb.) | |
| Protection Degree | IP20 | |
| Installation Options | Wall Mounting, DIN Rail Mounting, Tabletop Mounting | |

¹: When putting inside metal box, extended antenna will be needed.

²: For recommended carriers list and details on supported frequencies, please contact local distributors.

ZXM6-LD72 Series

Znshinesolar 5BB **Light-Weight** Double Glass Mono PV Module



Mono Poly Solutions

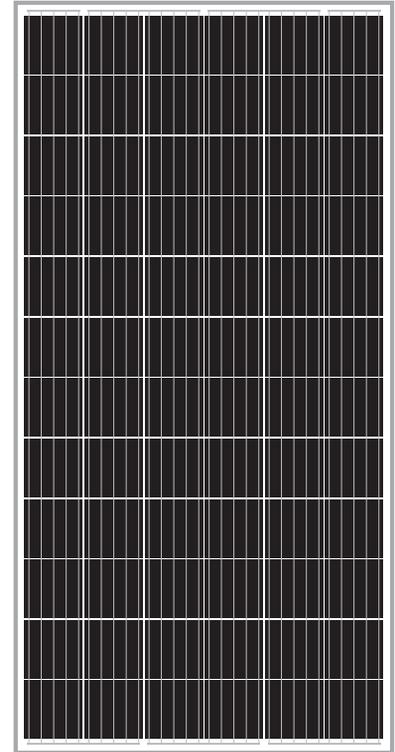
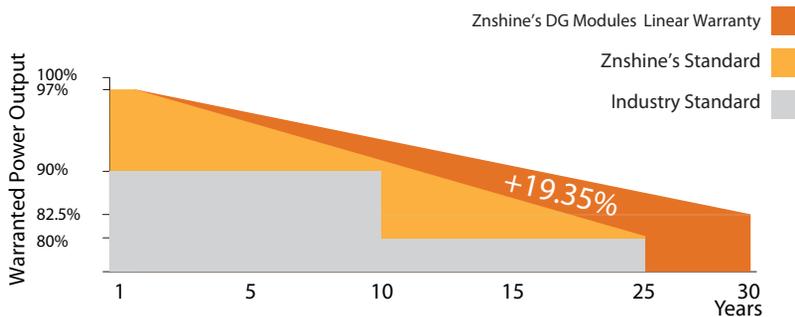
370W | 375W | 380W | 385W | 390W | 395W

Made with selected materials and components to grant quality, duration, efficiency and through outputs, the ZXM6-LD72 double glass modules by ZNSHINE SOLAR feature have both decorative and shading functions. They represent the perfect choice for BIPV and BAPV construction applications. This allows you to produce clean energy while reducing your energy bill.

ZNSHINE SOLAR'S ZXM6-LD72 double glass solar modules are tested and approved by international acknowledged laboratories, so that we can offer our customers a reliable and price-quality optimized product.

12 years product warranty/30 years output warranty

0.5% Annual Degradation over 30 years



Innovative PV module

In comparison with common double glass modules, our modules are extremely robust and superior air tightness



High Efficiency

Graphene coating can increase about 2W of the module efficiency by rising around 0.5% of the light transmission



Anti PID

Limited power degradation of ZXM6-LD72 module caused by PID effect is guaranteed under strict testing condition for mass production



Better Weak Illumination Response

Lower temperature coefficient and wide spectral response, higher power output, even under low-light settings



Easy to install

The module is very light in weight so the installation is easier and transport costs are lower



Customerization—Graphene Coating

Graphene coating modules can increase power generation and self-cleaning, also can save maintenance cost



ZNShine PV-Tech Co., LTD, founded in 1988, is a world-leading high-performance PV module manufacturer, PV power station developer, EPC and power station operator. With its state-of-the-art production lines, the company boasts module output of 5GW. Bloomberg has listed ZNShine as a global Tier 1 PV manufacturer and Top 4 reliable PV supplier.

ELECTRICAL PROPERTIES | STC*

| Module Type | ZXM6-LD72 -370/M | ZXM6-LD72 -375/M | ZXM6-LD72 -380/M | ZXM6-LD72 -385/M | ZXM6-LD72 -390/M | ZXM6-LD72 -395/M |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Nominal Power Watt Pmax(W) | 370 | 375 | 380 | 385 | 390 | 395 |
| Power Output Tolerance Pmax(%) | 0~+3 | 0~+3 | 0~+3 | 0~+3 | 0~+3 | 0~+3 |
| Maximum Power Voltage Vmp(V) | 39.4 | 39.6 | 39.8 | 40.0 | 40.2 | 40.4 |
| Maximum Power Current Imp(A) | 9.40 | 9.47 | 9.55 | 9.63 | 9.71 | 9.78 |
| Open Circuit Voltage Voc(V) | 48.1 | 48.3 | 48.5 | 48.7 | 48.9 | 49.1 |
| Short Circuit Current Isc(A) | 9.90 | 9.97 | 10.04 | 10.10 | 10.17 | 10.25 |
| Module Efficiency (%) | 18.46 | 18.71 | 18.96 | 19.21 | 19.46 | 19.71 |

*STC (Standard Test Condition): Irradiance 1000W/m², Module Temperature 25°C, AM 1.5
 *The data above is for reference only and the actual data is in accordance with the practical testing

ELECTRICAL PROPERTIES | NMOT*

| | | | | | | |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Maximum Power Pmax(Wp) | 273.9 | 277.1 | 281.1 | 284.8 | 288.6 | 292.0 |
| Maximum Power Voltage Vmpp(V) | 36.5 | 36.6 | 36.8 | 37.1 | 37.3 | 37.4 |
| Maximum Power Current Impp(A) | 7.51 | 7.57 | 7.63 | 7.69 | 7.74 | 7.80 |
| Open Circuit Voltage Voc(V) | 44.5 | 44.7 | 44.8 | 45.0 | 45.2 | 45.4 |
| Short Circuit Current Isc(A) | 8.00 | 8.06 | 8.11 | 8.16 | 8.22 | 8.28 |

*NMOT(Nominal module operating temperature):Irradiance 800W/m²,Ambient Temperature 20°C,AM 1.5,Wind Speed 1m/s
 *The data above is for reference only and the actual data is in accordance with the practical testing

TEMPERATURE RATINGS

| | |
|---------------------------------|-----------|
| NMOT | 45°C ±2°C |
| Temperature coefficient of Pmax | -0.39%/°C |
| Temperature coefficient of Voc | -0.29%/°C |
| Temperature coefficient of Isc | 0.05%/°C |

MECHANICAL DATA

| | |
|-------------------|-----------------------------------|
| Solar cells | Mono 158.75×158.75 mm |
| Cells orientation | 72 (6×12) |
| Module dimension | 2000×1002×30 mm(With Frame) |
| Weight | 26.5 kg |
| Glass | 2.0+2.0mm heat strengthened glass |
| Junction box | IP 68, 3 diodes |
| Cables | 4 mm ² ,350 mm |
| Connectors | MC4-compatible |

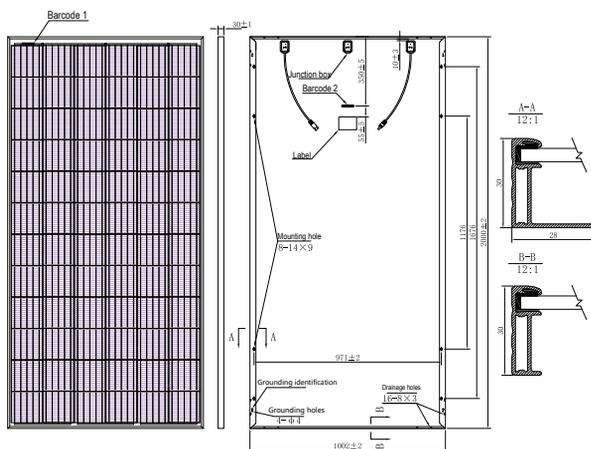
WORKING CONDITIONS

| | |
|-------------------------|-------------------|
| Maximum system voltage | 1500 V DC |
| Operating temperature | -40°C~+85°C |
| Maximum series fuse | 20 A |
| Maximum load(snow/wind) | 5400 Pa / 2400 Pa |

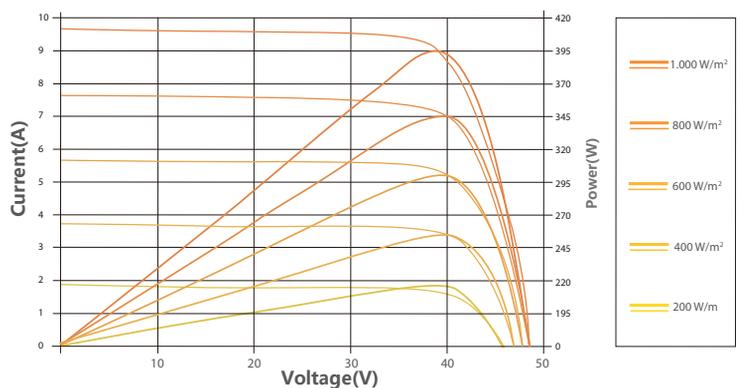
PACKAGING INFORMATION

| | |
|-----------------|--------|
| Packing Type | 40' HQ |
| Piece/Box | 36 |
| Piece/Container | 792 |

DIMENSION OF THE PV MODULE (mm)



I-V CURVES OF THE PV MODULE



HOJA RESUMEN FASE 2