

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR D'ALCOI

“Instalación solar fotovoltaica aislada de un recinto
destinado a paintball, con alojamiento y
cafetería, situado en la parcela 102 del polígono
27 del término municipal de Gandía, Valencia.”

Trabajo Fin de Grado

[Grado en Ingeniería Eléctrica]

Autor: Adrián Marco Lloret

Tutor: Rafael Montoya Villena

Curso: 2020-21

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR D'ALCOI

ÍNDICE DE ANEXOS

- 1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**
- 2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- 3. FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR D'ALCOI

ANEXO I: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AISLADA DE UN RECINTO DESTINADO
A PAINTBALL

[Grado en Ingeniería Eléctrica]

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1	CONDICIONES GENERALES	1
1.1	OBJETO DEL PROYECTO	1
1.2	LEGISLACIÓN APLICABLE	1
1.3	LEGISLACIÓN SOCIAL.....	2
1.4	REPLANTEO	2
1.5	ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	2
1.6	MEDIOS AUXILIARES	3
1.7	DETALLES OMITIDOS.....	3
1.8	DAÑOS OCASIONADOS CON MOTIVOS DE LAS OBRAS	3
1.9	AUTORIZACIONES, VISADOS Y PERMISOS	3
1.10	PERSONAL	3
1.11	OPERARIOS	4
1.12	DIRECCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES	4
1.13	ALTERACIONES DEL PROYECTO.....	4
2	CONDICIONES PARTICULARES	4
2.1	ORGANIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	4
3	CONDICIONES TÉCNICAS	6
3.1	OBJETO.....	6
3.2	GENERALIDADES	6
3.3	DEFINICIONES	7
3.3.1	RADIACIÓN SOLAR.....	7
3.3.2	GENERADORES FOTOVOLTAICOS	7
3.3.3	ACUMULADORES DE PLOMO-ÁCIDO.....	8
3.3.4	REGULADORES DE CARGA	8
3.3.5	INVERSORES	9
3.3.6	CARGAS DE CONSUMO	9
3.4	DISEÑO.....	9
3.4.1	ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN Y SOMBRAS	9
3.4.2	DIMENSIONADO DEL SISTEMA	10
3.4.3	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN.....	10
3.5	COMPONENTES Y MATERIALES	11
3.5.1	GENERALIDADES.....	11
3.5.2	GENERADORES FOTOVOLTAICOS	11
3.5.3	ESTRUCTURA DE SOPORTE	12
3.5.4	ACUMULADORES DE PLOMO-ÁCIDO.....	13
3.5.5	REGULADORES DE CARGA	14
3.5.6	INVERSORES	15

3.5.7 CARGAS DE CONSUMO.....	16
3.5.8 CABLEADO	17
3.5.9 PROTECCIONES Y PUESTA A TIERRA.....	18
3.6 RECEPCIÓN Y PRUEBAS.....	18
3.7 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO	19
3.7.1 GENERALIDADES.....	19
3.7.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	19
3.7.3 GARANTÍAS.....	20

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente documento corresponde al suministro, instalación y puesta en marcha de una instalación solar fotovoltaica aislada de la red en un recinto destinado para paintball con alojamiento situado en la parcela 102 del polígono 27 del término municipal de Gandía. Además, pretende servir de guía a la empresa instaladora y fabricantes, describiendo las especificaciones mínimas que debe cumplir esta instalación para asegurar una cierta calidad, en beneficio del cliente.

La descripción que comprende el presente proyecto se determina en la Memoria.

1.2 LEGISLACIÓN APLICABLE

Las leyes y normativas en las cuales se basa el presente proyecto, y por las cuales se definirán las características técnicas de los elementos de la instalación y la calidad mínima de la misma son las siguientes:

- Ley 54/1997 de noviembre del sector eléctrico (BOE nº 285 de 28/11/1997).
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial (BOE nº 126, de 26/05/2007).
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrónico de baja tensión.

En lo referente al ámbito de seguridad y salud para el desarrollo de la obra, la legislación es la siguiente:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.
- Real Decreto 485/97 del 14 de abril, disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real decreto del 24 de octubre de 1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real decreto 1407/1992 modificado por el real decreto de 159/1995, sobre condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual - EPI.
- Real decreto 773/1997 del 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de calidad y salud para la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.
- Real decreto 1215/1997, disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real decreto 1435/1992 modificado por el real decreto 56/1995, dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre las maquinas.

- Real decreto 1316/1989, del ministerio de relaciones con las cortes y de la secretaria del gobierno 27/10/1989, protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Real decreto 245/1989 del ministerio de industria y energía 27/02/1989. Determinación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.
- Orden del ministerio de industria y energía 17/11/1989. Modificación del real decreto 245/1989, 27/02/1989.
- Orden del ministerio de industria, comercio y turismo. 17/11/1991. Modificación del anexo I del real decreto 245/1989, 27/02/1989.
- Real decreto 711/1992 del ministerio de industria, 31/01/1992. Se amplía el ámbito de aplicación del real decreto 245/1989, 27/02/1989 y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.
- Orden del ministerio de industria y energía. 29/03/1996. Modificación del anexo I del real decreto 245/1989.
- Real decreto 487/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores.

1.3 LEGISLACIÓN SOCIAL

El adjudicatario se obliga al más estricto cumplimiento de los preceptos legales que regulan el contrato de trabajo, tanto de los actualmente vigentes, como los que se promulguen durante la ejecución de las obras.

El adjudicatario viene obligado a contratar por su cuenta el Seguro contra el riesgo por incapacidad permanente o muerte de sus obreros en la Caja Nacional de Seguros y Accidentes de Trabajo. Así mismo, suscribirá una póliza de seguros contra terceros, suficiente para cubrir cualquier daño a personas o cosas, quedando la Dirección de la Obra exenta de toda responsabilidad subsidiaria.

1.4 REPLANTEO

Notificada la adjudicación y una vez que el contratista haya efectuado el estudio detallándose todos y cada uno de los elementos que integran la obra con arreglo al proyecto de base, se precederá al replanteo de las obras en presencia del Ingeniero Director o facultativo en quien delegue, el cual deberá aprobarlo antes del inicio de las obras.

1.5 ORDEN DE LOS TRABAJOS

El Director de la obra fijará el orden y marcha de la misma, quedando obligado el adjudicatario a cumplir exactamente cuando se disponga sobre el particular.

1.6 MEDIOS AUXILIARES

Serán de cuenta del adjudicatario los andamios, útiles, herramientas y cuantos medios auxiliares se precisen para la ejecución de las obras e instalaciones, empleando elementos propios y de la calidad y número que exige la importancia de la obra. En caso de duda, la decisión final corresponderá al Director de la Obra.

1.7 DETALLES OMITIDOS

Todos los detalles que por su minuciosidad pueden haberse omitido en este Pliego de Condiciones y resulten necesarios para la perfecta terminación las obras e instalaciones, quedan a la determinación exclusiva de la Dirección facultativa.

En determinadas situaciones se podrán adoptar, por la propia naturaleza de cada situación diferentes soluciones a las mencionadas en este pliego de condiciones técnicas, siempre que quede justificada su necesidad y que no implique una disminución de las exigencias mínimas de calidad.

1.8 DAÑOS OCASIONADOS CON MOTIVOS DE LAS OBRAS

Todos los daños o desperfectos que, con ocasión de los trabajos realizados, causen el adjudicatario o el personal a sus órdenes, sean en la obra o fuera de ella, serán reparados por la contrata a su costa y/o abonará las indemnizaciones que correspondan.

1.9 AUTORIZACIONES, VISADOS Y PERMISOS

Todos los materiales, aparatos e instalaciones estarán aprobados y debidamente legalizados por los Organismos competentes, adjuntándose a los mismos los correspondientes justificantes y recibos en el momento de la entrega.

Serán de cuenta del adjudicatario la tramitación, así como los gastos que se ocasionen con motivo de confecciones y visado de proyectos para la obtención de permisos, dictámenes, autorizaciones y legalización de las instalaciones.

1.10 PERSONAL

El adjudicatario tiene la obligación de poner al frente de sus trabajos un técnico titulado competente de grado superior o medio que los vigile de modo permanente, el cual efectuará sus replanteos de todos los elementos, incluso de las obras no incluidas en la contrata, siempre que estas afecten en las instalaciones contratadas, dispondrá la organización del trabajo y dará cuenta de cuanto afecta a las obras e instalaciones a la Dirección facultativa. Este técnico encargado y el adjudicatario serán los únicos responsables de las falsas maniobras que pudieran realizar y accidentes que pudieran ocurrir.

1.11 OPERARIOS

El adjudicatario deberá tener en la obra el numero necesario de operarios para el debido desarrollo de los trabajos y con aptitudes suficientes para la esmerada ejecución de los mismos.

La Dirección facultativa tendrá derecho a exigir del adjudicatario que sea despedido de la obra de cualquiera de los que en ella intervienen por incapacidad, insubordinación, inmoralidad, embriaguez o cualquier otra causa justificada influyente en la buena ejecución y orden de los trabajos.

1.12 DIRECCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

Al Ingeniero Director de la obra, con la colaboración del Ingeniero Técnico, corresponde la Dirección técnica de las obras e instalaciones, y como tal, aprobará previamente a su ejecución los replanteos y planos que ejecute la casa instaladora de acuerdo con el proyecto que sirve de base a la contrata y resolverá cuantas dudas o dificultades puedan surgir en la interpretación del Proyecto en el transcurso de la ejecución de la obra.

Para el pago de los honorarios facultativos se detraerán de la primera certificación, las cantidades correspondientes, que serán el 7% sobre la ejecución material (4% para la dirección técnica y 3% para el control y prueba de materiales), los cuales están incluidos en los gastos generales.

1.13 ALTERACIONES DEL PROYECTO

El adjudicatario no podrá por sí hacer alteración alguna del Proyecto sin autorización escrita de la Dirección de la obra. El adjudicatario queda obligado a deshacer y volver a ejecutar a su costa toda aquella parte de la obra que a juicio de la Dirección facultativa no se ajuste al proyecto o a las ordenes verbales o escritas dadas por la misma. Esta obligación rige desde el momento en que sea advertida la falta, no teniendo derecho por esta causa a solicitar indemnización alguna.

2 CONDICIONES PARTICULARES

Se establecen a continuación las condiciones particulares sobre los siguientes conceptos.

2.1 ORGANIZACIÓN DE LAS OBRAS

- 1) Al comienzo de la obra, el Ingeniero Director podrá exigir al Contratista aquellos medios que juzgue oportunos para garantizar las calidades exigidas y el cumplimiento de los Pliegos estipulados. El Contratista someterá a aprobación su propuesta al Ingeniero Director.
- 2) El alcance del párrafo precedente incluye reajuste de técnicos, de mano de obra, maquinaria, instalaciones, transporte, etc. Una vez lograda la eficacia necesaria, no podrá introducirse ninguna modificación, ni cuantitativa ni cualitativa, sin autorización del Ingeniero Director.

Desde que se de principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista, o un representante suyo autorizado, deberá residir en un punto próximo al de la ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente la persona que durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las modificaciones que se le efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier rama, que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras, y en ausencia de todos ellos, las depositadas en la residencia designada como oficial de la contrata en los documentos del proyecto.

El contratista, por si o por medio de sus facultativos representantes o encargados, estará en la obra durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero Director o a su representante en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

- 3) El Ingeniero Director se reserva el derecho de exigir la orden de ejecución de los distintos trabajos sin que el Contratista modifique los precios.
- 4) Si el Contratista con el fin de recuperar tiempo para cumplir los plazos, aumenta equipos, establece turnos de noche y en general utiliza procedimientos más costosos que los previstos, no tendrá derecho a indemnización ni abono suplementario alguno.
- 5) El Ingeniero Director se reserva el derecho a exigir al Contratista el despido de cualquier empleado u obrero por faltas de respeto, mal comportamiento en el trabajo, imprudencia temeraria capaz de producir accidentes o incompetencia.
- 6) El Contratista redactará un parte diario en el que figuraran los trabajos realizados al respecto con mención a los materiales utilizados y personal que ha intervenido.
- 7) Se llevará también un libro de Órdenes y Asistencia en el que deben quedar reflejadas las Órdenes y Anomalías surgidas en el día. En dicho libro, el Ingeniero Director dejará por escrito las órdenes que considere oportunas.
- 8) El Contratista queda obligado a tomar cuantas precauciones sean necesarias para proteger todo el personal del riesgo de accidentes, de acuerdo con las Disposiciones Vigentes para la Seguridad en el Trabajo.

- 9) Al término de la obra, el Contratista queda obligado a demoler y transportar los escombros que se deriven de las obras provisionales que se hayan ejecutado, así como procederá a retirar cuantas instalaciones provisionales hayan sido necesarias y a limpiar la obra de escombros y residuos que se hayan producido.

El Ingeniero Director dará su conformidad cuando el Contratista le comunique la terminación de estos trabajos, no obstante, el Contratista queda obligado a realizar los trabajos que el Ingeniero Director le indique hasta que, a su juicio, quede la obra en las condiciones debidas.

3 CONDICIONES TÉCNICAS

3.1 OBJETO

Fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones fotovoltaicas aisladas de la red, que por sus características estén comprendidas en el apartado segundo de este Pliego. Pretende servir de guía para instaladores y fabricantes de equipos, definiendo las especificaciones mínimas que debe cumplir una instalación para asegurar su calidad, en beneficio del usuario y del propio desarrollo de esta tecnología.

Se valorará la calidad final de la instalación por el servicio de energía eléctrica proporcionado (eficiencia energética, correcto dimensionado, etc.) y por su integración en el entorno.

El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (en lo que sigue, PCT) se aplica a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

En determinados supuestos del proyecto se podrán adoptar, por la propia naturaleza del mismo o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en este PCT, siempre que quede suficientemente justificada su necesidad y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad especificadas en el mismo.

Este PCT está asociado a las líneas de ayuda para la promoción de instalaciones de energía solar fotovoltaica en el ámbito de Plan de Energías Renovables.

3.2 GENERALIDADES

Este Pliego es de aplicación, en su integridad, a todas las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas de la red destinadas a:

- Electrificación de viviendas y edificios
- Alumbrado público
- Aplicaciones agropecuarias
- Bombeo y tratamiento de agua
- Aplicaciones mixtas con otras fuentes de energías renovables

Podrán optar a esta convocatoria otras aplicaciones especiales, distintas a las del apartado 2.1, no sujetas a las condiciones técnicas de este PCT, siempre y cuando se aseguren unos requisitos de calidad, seguridad y durabilidad equivalentes. Tanto en la Memoria de Solicitud como en la Memoria de Diseño o proyecto se incluirán las características de estas aplicaciones, reservándose el IDEA su aceptación.

En todo caso es de aplicación toda la normativa que afecte a instalaciones solares fotovoltaicas:

1. Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
2. Normas Básicas de la Edificación (NBE), cuando sea aplicable.
3. Directivas Europeas de seguridad y compatibilidad electromagnética.

3.3 DEFINICIONES

3.3.1 RADIACIÓN SOLAR

- Radiación solar: energía procedente del Sol en forma de ondas electromagnéticas.
- Irradiancia: densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie. Se mide en kW/m^2 .
- Año Meteorológico Típico de un lugar (AMT): conjunto de valores de la irradiación horaria correspondientes a un año hipotético que se construye eligiendo, para cada mes, un mes de un año real cuyo valor medio mensual de la irradiación global diaria horizontal coincida con el correspondiente a todos los años obtenidos de la base de datos.

3.3.2 GENERADORES FOTOVOLTAICOS

- Célula solar o fotovoltaica: dispositivo que transforma la energía solar en energía eléctrica.
- Célula de tecnología equivalente (CTE): célula solar cuya tecnología de fabricación y encapsulado es idéntica a la de los módulos fotovoltaicos que forman el generador fotovoltaico.
- Módulo fotovoltaico: conjunto de células solares interconectadas entre si y encapsuladas entre materiales que las protegen de los efectos de la intemperie.
- Rama fotovoltaica: subconjunto de módulos fotovoltaicos interconectados, en serie o en asociaciones serie-paralelo, con voltaje igual a la tensión nominal del generador.
- Generador fotovoltaico: asociación en paralelo de ramas fotovoltaicas.
- Condiciones Estándar de Medida (CEM): condiciones de irradiancia y temperatura en la célula solar, utilizadas como referencia para caracterizar células, módulos y generadores fotovoltaicos y definidas del modo siguiente:
 - i. Irradiancia (G_{STC}): 1000 W/m^2
 - ii. Distribución espectral: AM 1,5 G
 - iii. Incidencia normal
 - iv. Temperatura de célula: 25°C

- Potencia máxima del generador (potencia pico): potencia máxima que puede entregar el módulo en las CEM.
- TONC: temperatura de operación nominal de la célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de 800 W/m² con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de 20°C y la velocidad del viento de 1 m/s.

3.3.3 ACUMULADORES DE PLOMO-ÁCIDO

- Acumulador: asociación eléctrica de baterías.
- Batería: fuente de tensión continua formada por un conjunto de vasos electroquímicos interconectados.
- Autodescarga: pérdida de carga de la batería cuando ésta permanece en circuito abierto. Habitualmente se expresa como porcentaje de la capacidad nominal, medida durante un mes, y a una temperatura de 20°C.
- Capacidad nominal C₂₀(Ah): cantidad de carga que es posible extraer de una batería de 20 horas, medida a una temperatura de 20°C, hasta que la tensión entre sus terminales llegue a 1,8 V/vaso. Para otros regímenes de descarga se pueden usar las siguientes relaciones empíricas: C₁₀₀/C₂₀≈1,25, C₄₀/C₂₀≈1,14, C₂₀/C₁₀(equivalente) 1,17.
- Capacidad útil: capacidad disponible o utilizable de la batería. Se define como el producto de la capacidad nominal y la profundidad máxima de descarga permitida, PD_{max}.
- Estado de carga: cociente entre la capacidad residual de una batería, en general parcialmente descargada, y su capacidad nominal.
- Profundidad de descarga (PD): cociente entre la carga extraída de una batería y su capacidad nominal. Se expresa en %.
- Régimen de carga (o descarga): parámetro que relaciona la capacidad nominal de la batería y el valor de la corriente a la cual se realiza la carga (o descarga). Se expresa normalmente en horas, y se representa como un subíndice en el símbolo de la capacidad y de la corriente a la cuál se realiza la carga (o descarga).
- Vaso: elemento o celda electroquímica básica que forma parte de la batería, y cuya tensión nominal es aproximadamente 2V.

3.3.4 REGULADORES DE CARGA

- Regulador de carga: dispositivo encargado de proteger la batería frente a sobrecargas o sobredescargas. El regulador podrá no incluir alguna de estas funciones si existe otro componente del sistema encargado de realizarlas.
- Voltaje de desconexión de las cargas de consumo: voltaje de la batería por debajo del cual se interrumpe el suministro de electricidad a las cargas de consumo.
- Voltaje final de carga: voltaje de la batería por encima del cual se interrumpe la conexión entre el generador fotovoltaico y la batería, o reduce gradualmente la corriente media entregada por el generador fotovoltaico.

3.3.5 INVERSORES

- Inversor: convertidor de corriente continua en corriente alterna.
- V_{RMS}: valor eficaz de la tensión alterna de salida.
- Potencia nominal (VA): potencia especificada por el fabricante, y que el inversor es capaz de entregar de forma continua.
- Capacidad de sobrecarga: capacidad del inversor para entregar mayor potencia que la nominal durante ciertos intervalos de tiempo.
- Rendimiento del inversor: relación entre la potencia de salida y la potencia de entrada del inversor. Depende de la potencia y de la temperatura de operación.
- Factor de potencia: cociente entre la potencia activa (W) y la potencia aparente (VA) a la salida del inversor.
- Distorsión armónica total THD (%): parámetro utilizado para indicar el contenido armónico de la onda de tensión de salida. Se define como:

$$THD(\%) = 100 \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} V_n^2}}{V_1}$$

donde V_1 es el armónico fundamental y V_n el armónico enésimo.

3.3.6 CARGAS DE CONSUMO

- Lámpara fluorescente de corriente continua: conjunto formado por un balastro y un tubo fluorescente.

3.4 DISEÑO

3.4.1 ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN Y SOMBRAS

Las pérdidas de radiación causadas por una orientación e inclinación del generador distintas a las óptimas, y por sombreado, en el período de diseño, no serán superiores a los valores especificados en esta tabla:

Tabla 1

Pérdidas de radiación del generador	Valor máximo permitido (%)
Inclinación y orientación	20
Sombras	10
Combinación de ambas	20

En aquellos casos en los que, por razones justificadas, no se verifiquen las condiciones anteriores, se evaluarán las pérdidas totales de radiación, incluyéndose el cálculo en la Memoria de Solicitud.

3.4.2 DIMENSIONADO DEL SISTEMA

Independientemente del método de dimensionado utilizado por el instalador, deberán realizarse los cálculos mínimos justificativos que se especifican en este PCT.

Se realizará una estimación del consumo de energía de acuerdo con el primer apartado de cálculos justificativos.

Se determinará el rendimiento energético de la instalación y el generador mínimo requerido (P_{mp}, P_{min}) para cubrir las necesidades de consumo según lo estipulado en los cálculos justificativos.

El instalador podrá elegir el tamaño del generador y del acumulador en función de las necesidades de autonomía del sistema, de la probabilidad de pérdida de carga requerida y de cualquier otro factor que quiera considerar. El tamaño del generador será, como máximo, un 20% superior al $P_{mp, min}$ ya calculado. En aplicaciones especiales en las que se requieran probabilidades de pérdidas de carga muy pequeñas podrá aumentarse el tamaño del generador, justificando la necesidad y el tamaño en la Memoria e Solicitud.

Como norma general, la autonomía mínima de sistemas con acumulador será de 3 días. Se calculará la autonomía del sistema para el acumulador elegido. En aplicaciones especiales, instalaciones mixtas eólico-fotovoltaicas, instalaciones con cargador de baterías o grupo electrógeno de apoyo, etc. que no cumplan este requisito se justificará adecuadamente.

Como criterio general, se valorará especialmente el aprovechamiento energético de la radiación solar.

3.4.3 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El sistema de monitorización, cuando se instale de acuerdo a la convocatoria, proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

- Tensión y corriente CC del generador.
- Potencia CC consumida, incluyendo el inversor como carga CC.
- Potencia CA consumida si la hubiese, salvo para instalaciones cuya aplicación es exclusivamente el bombeo de agua.
- Contador volumétrico de agua para instalaciones de bombeo.
- Radiación solar en el plano de los módulos medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente en la sombra.

Los datos se representarán en forma de medidas horarias. Los tiempos de adquisición, la precisión de las medidas y el formato de presentación de las mismas se hará conforme al documento del JRC-Ispra “Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants—Document A”, Report EUR 16338 EN.

3.5 COMPONENTES Y MATERIALES

3.5.1 GENERALIDADES

Todas las instalaciones deberán cumplir con las exigencias de protecciones y seguridad de las personas, y entre ellas las dispuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión o legislación posterior vigente.

Como principio general, se tiene que asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico (clase I) para equipos y materiales.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad para proteger a las personas frente a contactos directos e indirectos, especialmente en instalaciones con tensiones de operación superiores a 50 V_{RMS} o 120 V_{CC}. Se recomienda la utilización de equipos y materiales de aislamiento eléctrico de clase II.

Se incluirán todas las protecciones necesarias para proteger a la instalación frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Todos los equipos expuestos de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas podrán ser certificadas por el fabricante).

Se incluirá en la Memoria de Solicitud toda la información requerida en el **anexo II**.

En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirá toda la información anterior, resaltando los cambios que hubieran podido producirse y el motivo de los mismos. En la Memoria de Diseño o Proyecto también se incluirán las especificaciones técnicas, proporcionadas por el fabricante, de todos los elementos de la instalación.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar donde se sitúa la instalación.

3.5.2 GENERADORES FOTOVOLTAICOS

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido. Este requisito se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

El módulo llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo, nombre o logotipo del fabricante, y el número de serie, trazable a la fecha de fabricación, que permita su identificación individual.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación. En caso de variaciones respecto de estas características, con carácter excepcional, deberá presentarse en la Memoria de Solicitud la justificación de su utilización y deberá ser aprobada por el IDEA.

Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales, y tendrán un grado de protección IP65.

Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales, referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del ($\pm 5\%$ o 10%) de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Cuando las tensiones nominales en continua sean superiores a 48V, la estructura del generador y los marcos metálicos de los módulos estarán conectados a una toma de tierra, que será la misma que la del resto de la instalación.

Se instalarán los elementos necesarios para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del generador.

En aquellos casos en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, todo producto que no cumpla alguna de las especificaciones anteriores deberá contar con la aprobación expresa del IDEA. En todos los casos han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

3.5.3 ESTRUCTURA DE SOPORTE

Se dispondrán las estructuras de soporte necesarias para montar los módulos y se incluirán todos los accesorios que se precisen.

La estructura de soporte y el sistema de fijación de módulos permitirán las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las normas del fabricante.

La estructura de soporte de los módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la misma.

La tornillería empleada deberá ser de acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando los de sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos, y la propia estructura, no arrojarán sombra sobre los módulos.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias del Código Técnico de la Edificación y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirá la Norma MV 102 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las Normas UNE 37-501 y UNE 37-508, con un espesor mínimo de 80 micras, para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

3.5.4 ACUMULADORES DE PLOMO-ÁCIDO

Las baterías del acumulador serán de plomo-ácido, preferentemente estacionarias y de placa tubular. No se permitirá el uso de baterías de arranque.

Para asegurar una adecuada recarga de las baterías, la capacidad nominal del acumulador (en Ah) no excederá en 25 veces la corriente (en A) de cortocircuito en CEM del generador fotovoltaico. En el caso de que la capacidad del acumulador elegido sea superior a este valor (por existir el apoyo de un generador eólico, cargador de baterías, grupo electrógeno, etc.), se justificará adecuadamente.

La máxima profundidad de descarga (referida a la capacidad nominal del acumulador) no excederá el 80% en instalaciones donde se prevea que descargas tan profundas no serán frecuentes. En aquellas aplicaciones en las que estas sobredescargas puedan ser habituales, tales como alumbrado público, la máxima profundidad de descarga no superará el 60%.

Se protegerá, especialmente frente a sobredescargas, a las baterías con electrolito gelificado, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

La capacidad inicial del acumulador será superior al 90% de la capacidad nominal. En cualquier caso, deberán seguirse las recomendaciones del fabricante para aquellas baterías que requieran una carga inicial.

La autodescarga del acumulador a 20°C no excederá el 6% de su capacidad nominal por mes.

La vida del acumulador, definida como la correspondiente hasta que su capacidad residual caiga por debajo del 80% de su capacidad nominal, debe ser superior a 1000 ciclos, cuando se descarga el acumulador hasta una profundidad del 50% a 20° C.

El acumulador será instalado siguiendo las recomendaciones del fabricante. En cualquier caso, deberá asegurarse lo siguiente:

- El acumulador se situará en un lugar ventilado y con acceso restringido.
- Se adoptarán las medidas de protección necesarias para evitar el cortocircuito accidental de los terminales del acumulador, por ejemplo, mediante cubiertas aislantes.

Cada batería, o vaso, deberá estar etiquetado, al menos, con esta información:

- Tensión nominal (V).
- Polaridad de los terminales.
- Capacidad nominal (Ah).
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie.

3.5.5 REGULADORES DE CARGA

Las baterías se protegerán contra sobrecargas y sobredescargas. En general, estas protecciones serán realizadas por el regulador de carga, aunque dichas funciones podrán incorporarse en otros equipos siempre que se asegure una protección equivalente.

Los reguladores de carga que utilicen la tensión del acumulador como referencia para la regulación deberán cumplir los siguientes requisitos:

- La tensión de desconexión de la carga de consumo del regulador deberá elegirse para que la interrupción del suministro de electricidad a las cargas se produzca cuando el acumulador haya alcanzado la profundidad máxima de descarga permitida. La precisión en las tensiones de corte efectivas respecto a los valores fijados en el regulador será del 1%.
- La tensión final de carga debe asegurar la correcta carga de la batería.
- La tensión final de carga debe corregirse por temperatura a razón de $-4\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ a $-5\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ por vaso, y estar en el intervalo $\pm 1\%$ del valor especificado.
- Se permitirán sobrecargas controladas del acumulador para evitar la estratificación del electrolito o para realizar cargas de igualación.

Se permitirá el uso de otros reguladores que utilicen diferentes estrategias de regulación atendiendo a otros parámetros como, por ejemplo, el estado de carga del acumulador. En cualquier caso, deberá asegurarse una protección equivalente del acumulador contra sobrecargas y sobredescargas.

Los reguladores de carga estarán protegidos frente a cortocircuitos en la línea de consumo.

El regulador de carga se seleccionará para que sea capaz de resistir sin daño una sobrecarga simultánea, a la temperatura ambiente máxima, de:

- Corriente en la línea de generador: un 25% superior a la corriente de cortocircuito del generador fotovoltaico en CEM.
- Corriente en la línea de consumo: un 25% superior a la corriente máxima de la carga de consumo.

El regulador de carga debería estar protegido contra la posibilidad de desconexión accidental del acumulador, con el generador operando en las CEM y con cualquier carga. En estas condiciones, el regulador debería asegurar, además de su propia protección, la de las cargas conectadas.

Las caídas internas de tensión del regulador entre sus terminales de generador y acumulador serán inferiores al 4% de la tensión nominal (0,5V para 12V de tensión nominal), para sistemas de menos de 1 kW, y del 2% de la tensión nominal para sistemas mayores de 1kW, incluyendo los terminales. Estos valores se especifican para las siguientes condiciones: corriente nula en la línea de generador y corriente en la línea acumulador-consumo igual a la corriente máxima especificada para el regulador.

Las pérdidas de energía diarias causadas por el autoconsumo del regulador en condiciones normales de operación deben ser inferiores al 3% del consumo diario de energía.

Las tensiones de reconexión de sobrecarga y sobredescarga serán distintas de las de desconexión, o bien estarán temporizadas, para evitar oscilaciones desconexión-reconexión.

El regulador de carga deberá estar etiquetado con al menos la siguiente información:

- Tensión nominal (V)
- Corriente máxima (A)
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie
- Polaridad de terminales y conexiones

3.5.6 INVERSORES

Los requisitos técnicos de este apartado se aplican a inversores monofásicos o trifásicos que funcionan como fuente de tensión fija (valor eficaz de la tensión y frecuencia de salida fija). Para otros tipos de inversores se asegurarán requisitos de calidad equivalentes.

Los inversores serán de onda senoidal pura. Se permitirá el uso de inversores de onda no senoidal, si su potencia nominal es inferior a 1kVA, no producen daño a las cargas y aseguran una correcta operación de éstas.

Los inversores se conectarán a la salida de consumo del regulador de carga o en bornes del acumulador. En este último caso se asegurará la protección del acumulador frente a sobrecargas y sobredescargas, de acuerdo con lo especificado en el apartado 3.5.4. Estas protecciones podrán estar incorporadas en el propio inversor o se realizarán con un regulador de carga, en cuyo caso el regulador debe permitir breves bajadas de tensión en el acumulador para asegurar el arranque del inversor.

El inversor debe asegurar una correcta operación en todo el margen de tensiones de entrada permitidas por el sistema.

La regulación del inversor debe asegurar que la tensión y la frecuencia de salida estén en los siguientes márgenes, en cualquier condición de operación:

El inversor será capaz de entregar la potencia nominal de forma continuada, en el margen de temperatura ambiente especificado por el fabricante.

El inversor debe arrancar y operar todas las cargas especificadas en la instalación, especialmente aquellas que requieren elevadas corrientes de arranque (TV, motores, etc.), sin interferir en su correcta operación ni en el resto de las cargas.

Los inversores estarán protegidos frente a las siguientes situaciones:

- Tensión de entrada fuera del margen de operación.
- Desconexión del acumulador.
- Cortocircuito en la salida de corriente alterna.
- Sobrecargas que excedan la duración y límites permitidos.

El autoconsumo del inversor sin carga conectada será menor o igual al 2% de la potencia nominal de salida.

Las pérdidas de energía diaria ocasionadas por el autoconsumo del inversor serán inferiores al 5% del consumo diario de energía. Se recomienda que el inversor tenga un sistema de "stand-by" para reducir estas pérdidas cuando el inversor trabaja en vacío (sin carga).

El rendimiento del inversor con cargas resistivas será superior a los límites especificados en esta tabla:

Tipo de inversor		Rendimiento al 20% de la potencia nominal	Rendimiento a potencia nominal
Onda senoidal (*)	$P_{NOM} \leq 500 \text{ VA}$	>80%	>70%
	$P_{NOM} > 500 \text{ VA}$	>85%	>80%
Onda no senoidal		>85%	>80%

(*) Se considerará que los inversores son de onda senoidal si la distorsión armónica total de la tensión de salida es inferior al 5% cuando el inversor alimenta cargas lineales, desde el 20% hasta el 100% de la potencia nominal.

Los inversores deberán estar etiquetados con, al menos, la siguiente información:

- Potencia nominal (VA).
- Tensión nominal de entrada (V).
- Tensión (V_{RMS}) y frecuencia (Hz) nominales de salida.
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie.
- Polaridad y terminales.

3.5.7 CARGAS DE CONSUMO

Se recomienda utilizar electrodomésticos de alta eficiencia.

Se utilizarán lámparas fluorescentes, preferiblemente de alta eficiencia. No se permitirá el uso de lámparas incandescentes.

Las lámparas fluorescentes de corriente alternan deberán cumplir la normativa al respecto. Se recomienda utilizar lámparas que tengan corregido el factor potencia.

En ausencia de un procedimiento reconocido de cualificación de lámparas fluorescentes de continua, estos dispositivos deberán verificar los siguientes requisitos:

- El balastro debe asegurar un encendido seguro en el margen de tensiones de operación, y en todo el margen de temperaturas ambientes previstas.
- La lámpara debe estar protegida cuando:
 1. Se invierte la polaridad de la tensión de entrada.

2. La salida del balastro es cortocircuitada.
 3. Opera sin tubo.
- La potencia de entrada de la lámpara debe estar en el margen de $\pm 10\%$ de la potencia nominal.
 - El rendimiento luminoso de la lámpara debe ser superior a 40 lúmenes/W.
 - La lámpara debe tener una duración mínima de 5000 ciclos cuando se aplica el siguiente ciclado: 60 segundos encendido/150 segundos apagado, y a una temperatura de 20°C.
 - Las lámparas deben cumplir las directivas europeas de seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética.

Se recomienda que no se utilicen cargas para climatización.

Los sistemas con generadores fotovoltaicos de potencia nominal superior a 500W tendrán, como mínimo, un contador para medir el consumo de energía (excepto sistemas de bombeo). En sistemas mixtos con consumos en continua y alterna, bastará un contador para medir el consumo en continua de las cargas CC y del inversor. En sistemas con consumos de corriente alterna únicamente, se colocará el contador a la salida del inversor.

Los enchufes y tomas de corriente para corriente continua deben estar protegidos contra inversión de polaridad y ser distintos de los de uso habitual para corriente alterna.

Para sistemas de bombeo de agua:

- Los sistemas de bombeo con generadores fotovoltaicos de potencia nominal superior a 500W tendrán un contador volumétrico para medir el volumen de agua bombeada.
- Las bombas estarán protegidas frente a una posible falta de agua, ya sea mediante un sistema de detección de la velocidad de giro de la bomba, un detector de nivel u otro dispositivo dedicado a tal función.
- Las pérdidas por fricción en las tuberías y en otros accesorios del sistema hidráulico serán inferiores al 10% de la energía hidráulica útil proporcionada por la motobomba.
- Deberá asegurarse la compatibilidad entre la bomba y el pozo. En particular, el caudal bombeado no excederá el caudal máximo extraíble del pozo cuando el generador fotovoltaico trabaja en CEM. Es responsabilidad del instalador solicitar al propietario del pozo un estudio de caracterización del mismo. En ausencia de otros procedimientos se puede seguir el que se especifica en el **anexo I**.

3.5.8 CABLEADO

Todo el cableado cumplirá con lo establecido en la legislación vigente.

Los conductores necesarios tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior, incluyendo cualquier terminal intermedio, a los valores especificados a continuación (referidos a la tensión nominal continua del sistema):

1. Caídas de tensión máxima entre generador y regulador/inversor: 3%.
2. Caídas de tensión máxima entre regulador y batería: 1%.

3. Caídas de tensión máxima entre inversor y batería: 1%.
4. Caídas de tensión máxima entre regulador e inversor: 1%.
5. Caídas de tensión máxima entre inversor/regulador y cargas: 3%.

Se incluirá toda la longitud de cables necesaria (parte continua y/o alterna) para cada aplicación concreta, evitando esfuerzos sobre los elementos de la instalación y sobre los propios cables.

Los positivos y negativos de la parte continua de la instalación se conducirán separados, protegidos y señalizados (códigos de colores, etiquetas, etc.) de acuerdo a la normativa vigente.

Los cables de exterior estarán protegidos contra la intemperie.

3.5.9 PROTECCIONES Y PUESTA A TIERRA

Todas las instalaciones con tensiones nominales superiores a 48 voltios contarán con una toma de tierra a la que estará conectada, como mínimo, la estructura soporte del generador y los marcos metálicos de los módulos.

El sistema de protecciones asegurará la protección de las personas frente a contactos directos e indirectos. En caso de existir una instalación previa no se alterarán las condiciones de seguridad de la misma.

La instalación estará protegida frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones. Se prestará especial atención a la protección de la batería frente a cortocircuitos mediante un fusible, disyuntor magnetotérmico u otro elemento que cumpla con esta función.

3.6 RECEPCIÓN Y PRUEBAS

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas del lugar del usuario de la instalación, para facilitar su correcta interpretación.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán, como mínimo, las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
- Prueba de las protecciones del sistema y de las medidas de seguridad, especialmente las del acumulador.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasarán a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. El Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que el sistema ha funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos del sistema suministrado. Además, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Entrega de la documentación requerida en este PCT.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación del sistema, aunque deberá adiestrar al usuario.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o elección de componentes por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será de 8 años contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción Provisional.

No obstante, vencida la garantía, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

3.7 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO

3.7.1 GENERALIDADES

Se realizará un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo), al menos, de tres años.

El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá las labores de mantenimiento de todos los elementos de la instalación aconsejados por los diferentes fabricantes.

3.7.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas de la red de distribución eléctrica.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación, para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener, dentro de límites aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en los plazos indicados anteriormente, y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la instalación.
- El análisis y presupuestación de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma.

- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá una visita anual en la que se realizarán, como mínimo, las siguientes actividades:

- Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos.
- Revisión del cableado, conexiones, pletinas, terminales, etc.
- Comprobación del estado de los módulos: situación respecto al proyecto original, limpieza y presencia de daños que afecten a la seguridad y protecciones.
- Estructura soporte: revisión de daños en la estructura, deterioro por agentes ambientales, oxidación, etc.
- Baterías: nivel del electrolito, limpieza y engrasado de terminales, etc.
- Inversores: estado de indicadores y alarmas.
- Caídas de tensión en el cableado de continua.
- Verificación de los elementos de seguridad y protecciones: tomas de tierra, actuación de interruptores de seguridad, fusibles, etc.

En instalaciones con monitorización la empresa instaladora de la misma realizará una revisión cada seis meses, comprobando la calibración y limpieza de los medidores, funcionamiento y calibración del sistema de adquisición de datos, almacenamiento de los datos, etc.

Las operaciones de mantenimiento realizadas se registrarán en un libro de mantenimiento.

3.7.3 GARANTÍAS

Ámbito general de la garantía:

- I. Sin perjuicio de una posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.
- II. La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la entrega de la instalación.

Plazos:

- I. El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía será de 8 años.
- II. Si hubiera de interrumpirse la explotación del sistema debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

Condiciones económicas:

- I. La garantía incluye tanto la reparación o reposición de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, como la mano de obra.
- II. Quedan incluidos los siguientes gastos: tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.
- III. Asimismo, se debe incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.
- IV. Si, en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por si mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

Anulación de la garantía:

- I. La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador, excepto en las condiciones del último punto de condiciones económicas.
- II. Lugar y tiempo de la prestación:
 - Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente lo comunicará fehacientemente al fabricante.
 - El suministrador atenderá el aviso en un plazo máximo de 48 horas si la instalación no funciona, o de una semana si el fallo no afecta al funcionamiento.
 - Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.
 - El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas con la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR D'ALCOI

ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AISLADA DE UN RECINTO DESTINADO
A PAINTBALL

[Grado en Ingeniería Eléctrica]

ÍNDICE DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1	OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	24
2	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	24
2.1	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y SITUACIÓN.....	24
2.2	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	24
2.3	SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	24
2.4	SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	24
2.5	INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.....	25
3	MEMORIA.....	25
3.1	OBRA CIVIL	25
3.1.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES.....	25
3.1.2	ESTRUCTURA	26
3.2	MONTAJE	26
3.2.1	COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS Y MÓDULOS EN LA CUBIERTA	27
3.2.2	MONTAJE DE CELDAS PREFABRICADAS, INVERSORES, APARAMENTA, TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y CUADROS BT	27
3.2.3	OPERACIONES DE PUESTA EN TENSIÓN	28
4	ASPECTOS GENERALES.....	29

1 OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento de los dispuestos en el Art. 4 Ap. 2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se redacta el presente estudio básico de Seguridad y Salud al tratarse de una obra que no cumple ninguno de los apartados del Art. 4 Ap. 1.

El estudio básico precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra.

Contemplando la identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia. Además, se contemplan las previsiones y las informaciones útiles necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y SITUACIÓN

La ubicación de la instalación es la siguiente:

Dirección: Camí Pont de Montaner

Localidad: Gandía (Valencia)

Código Postal: 46730

2.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro de energía eléctrica de la obra será facilitado por la propiedad de la nave donde se realiza el proyecto, proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra.

2.3 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

El suministro de agua potable de la obra será facilitado por la propiedad de la nave donde se realiza el proyecto, proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra.

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

2.4 SERVICIOS HIGIÉNICOS

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios, de acuerdo con los apartados 14,15,16 y 19 apartado b) de la parte A del Anexo IV del RD 1267/1997. Si es posible, las aguas fecales de conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

En caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

2.5 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

No se prevé interferencias en los trabajos, puesto que, si bien la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, si existe más de una empresa en la ejecución del proyecto, deberá nombrarse un Coordinador de Seguridad y Salud integrado en la Dirección facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo. La designación de este Coordinador habrá de ser sometida a la aprobación del Promotor.

En obras de ampliación y/o remodelación de instalaciones en servicio, deberá existir un coordinador de Seguridad y Salud que habrá de reunir las características descritas en el párrafo anterior, quien resolverá las interferencias, adoptando las medidas oportunas que puedan derivarse.

3 MEMORIA

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividen los trabajos por unidades constructivas, dentro de los apartados de Obra civil y Montaje.

3.1 OBRA CIVIL

3.1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a las zanjas.
- Desprendimiento de los bordes de los taludes de las rampas.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.

Medidas preventivas:

- Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.
- Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.
- Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.

- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- Establecer las entibaciones en las zonas que sean necesarias.

3.1.2 ESTRUCTURA

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.
- Cortes en las manos.
- Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acocadas, puntas en el encofrado, etc.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Electrocuci3nes por contacto indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras químicas producidas por el cemento.
- Sobre-esfuerzo.

Medidas de prevención:

- Emplear bolsas porta herramientas.
- Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido.
- Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada.
- Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos, o bien por las armaduras.
- Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria.
- Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo.
- Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas.
- El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.
- Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

3.2 MONTAJE

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención y de protección:

3.2.1 COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS Y MÓDULOS EN LA CUBIERTA

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de herramientas.
- Choques o golpes.
- Sobre-esfuerzos o posturas forzadas.
- Contacto eléctrico indirecto.

Medidas de prevención:

- Los operarios utilizarán los EPIs correspondientes:
 - Arnés de seguridad
 - Guantes
 - Gafas de protección
 - Línea de vida
 - Barandilla
 - Señalización
- Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.
- Verificar que las escaleras portátiles disponen de elementos antideslizantes.
- Disponer de iluminación suficiente.
- Dotar de las herramientas y útiles adecuados.
- Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

3.2.2 MONTAJE DE CELDAS PREFABRICADAS, INVERSORES, APARAMENTA, TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y CUADROS BT

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamientos contra objetos.
- Caídas de objetos pesados.
- Esfuerzos excesivos.
- Choques o golpes.
- Riesgo eléctrico.

Medidas de prevención:

- Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.

- Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.
- Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.
- Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D 485/1997 de señalización.
- Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- Señalizar la zona en donde se manipulen las cargas.
- Verificar el buen estado de los elementos siguientes:
 - Cables, poleas y tambores
 - Mandos y sistemas de parada
 - Limitadores de carga y finales de carrera
 - Frenos
- Dotar de la adecuada protección personal para el manejo de cargas y velar por su utilización.
- Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista o por el enganchador.

3.2.3 OPERACIONES DE PUESTA EN TENSIÓN

Riesgos más frecuentes:

- Contacto eléctrico en AT y BT.
- Arco eléctrico en AT y BT.
- Elementos candentes.

Medidas de prevención:

- Contactar y coordinar con la Empresa Suministradora para definir las maniobras eléctricas necesarias.
- Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.
- Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Poner a tierra y en cortocircuito.
- Señalizar la zona de trabajo.
- Apantallar en el caso de proximidad de elementos en Tensión.
- Informar por parte del jefe de trabajo a todos los componentes del grupo de la situación en que se encuentra la zona de trabajo y dónde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

4 ASPECTOS GENERALES

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

4.1 BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, en lugar visible y de fácil acceso, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR D'ALCOI

ANEXO III: FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AISLADA DE UN RECINTO DESTINADO
A PAINTBALL

[Grado en Ingeniería Eléctrica]

ÍNDICE DE FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

1	MÓDULOS SOLARES	32
2	INVERSORES AC	34
3	INVERSORES DC	36
4	REGULADORES DE CARGA	38
5	BATERÍAS.....	40
6	COLOR CONTROL GX.....	42
7	ESTRUCTURA SOPORTE CUBIERTA PLANA CASSETAS.....	45
8	ESTRUCTURA SOPORTE CUBIERTA PLANA CAFETERIA	46
9	ESTRUCTURA SOPORTE CUBIERTA APARCAMIENTO	48
10	GRUPO ELECTRÓGENO	49

1 MÓDULOS SOLARES



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA
CAMPUS D'ALCOI



*Both 6BB & 9BB are available

LR4-72HPH
425~455M

**High Efficiency
Low LID Mono PERC with
Half-cut Technology**



12-year Warranty for Materials and Processing;
25-year Warranty for Extra Linear Power Output



-0.55%
25-year Power
Warranty Annual
Power Attenuation
-0.55%

+4.10%

Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730
ISO 9001:2008: ISO Quality Management System
ISO 14001: 2004: ISO Environment Management System
T562941: Guideline for module design qualification and type approval
OHSAS 18001: 2007 Occupational Health and Safety





* Specifications subject to technical changes and tests, LONGI Solar reserves the right of interpretation.

Positive power tolerance (0 ~ +5W) guaranteed

High module conversion efficiency (up to 20.9%)

Slower power degradation enabled by Low LID Mono PERC technology: first year <2%, 0.55% year 2-25

Solid PID resistance ensured by solar cell process optimization and careful module BOM selection

Reduced resistive loss with lower operating current

Higher energy yield with lower operating temperature

Reduced hot spot risk with optimized electrical design and lower operating current

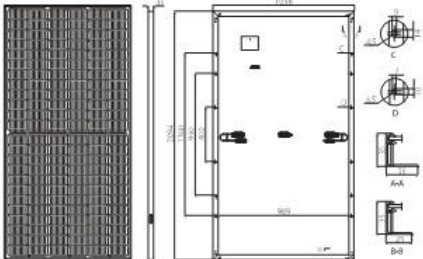


Room 801, tower 3, Lujiazui Financial Plaza, No.826 Century Avenue, Pudong Shanghai, 200120, China
Tel: +86-21-80162606 E-mail: module@longi-silicon.com Facebook: www.facebook.com/LONGI Solar

Note: Due to continuous technical innovation, R&D and improvement, technical data above mentioned may be of modification accordingly, LONGI have the sole right to make such modification at anytime without further notice; Demanding party shall request for the latest datasheet for such as contract need, and make it a consisting and binding part of lawful documentation duly signed by both parties.

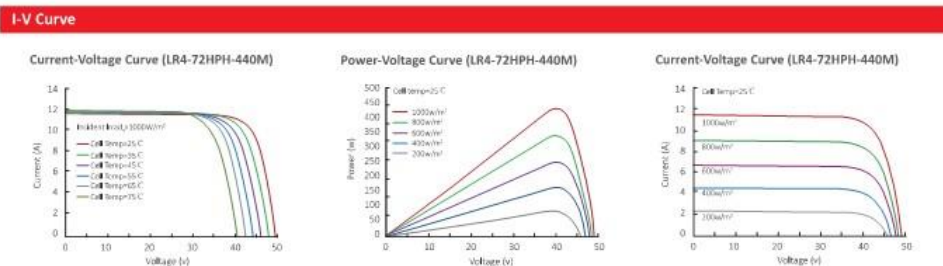
20200401V11

LR4-72HPH 425~455M

Design (mm)	Mechanical Parameters	Operating Parameters
	<p>Cell Orientation: 144 (6x24)</p> <p>Junction Box: IP68, three diodes</p> <p>Output Cable: 4mm², 300mm in length, length can be customized</p> <p>Glass: Single glass</p> <p>3,2mm coated tempered glass</p> <p>Frame: Anodized aluminum alloy frame</p> <p>Weight: 23,5kg</p> <p>Dimension: 2094x1038x35mm</p> <p>Packaging: 30pcs per pallet</p> <p>150pcs per 20'GP</p> <p>660pcs per 40'HC</p>	<p>Operational Temperature: -10 °C ~ +85 °C</p> <p>Power Output Tolerance: 0 ~ +5 W</p> <p>Voc and Isc Tolerance: ±3%</p> <p>Maximum System Voltage: DC1500V (IEC/JUL)</p> <p>Maximum Series Fuse Rating: 20A</p> <p>Nominal Operating Cell Temperature: 45±2 °C</p> <p>Safety Class: Class II</p> <p>Fire Rating: UL type 1 or 2</p>

Electrical Characteristics														Test uncertainty for Pmax: ±3%	
Model Number	LR4-72HPH-425M		LR4-72HPH-430M		LR4-72HPH-435M		LR4-72HPH-440M		LR4-72HPH-445M		LR4-72HPH-450M		LR4-72HPH-455M		
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	
Maximum Power (Pmax/W)	425	317,4	430	321,1	435	324,9	440	328,6	445	332,3	450	336,1	455	339,8	
Open Circuit Voltage (Voc/V)	48,3	45,3	48,5	45,5	48,7	45,7	48,9	45,8	49,1	46,0	49,3	46,2	49,5	46,4	
Short Circuit Current (Isc/A)	11,23	9,08	11,31	9,15	11,39	9,21	11,46	9,27	11,53	9,33	11,60	9,38	11,66	9,43	
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	40,5	37,7	40,7	37,9	40,9	38,1	41,1	38,3	41,3	38,5	41,5	38,6	41,7	38,8	
Current at Maximum Power (Imp/A)	10,50	8,42	10,57	8,47	10,64	8,53	10,71	8,59	10,78	8,64	10,85	8,70	10,92	8,75	
Module Efficiency(%)	19,6		19,8		20,0		20,2		20,5		20,7		20,9		
STC (Standard Testing Conditions): Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25 °C, Spectra at AM1,5															
NOCT (Nominal Operating Cell Temperature): Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20 °C, Spectra at AM1,5, Wind at 1m/s															

Temperature Ratings (STC)	Mechanical Loading
Temperature Coefficient of Isc	+0,048%/ °C
Temperature Coefficient of Voc	-0,270%/ °C
Temperature Coefficient of Pmax	-0,350%/ °C
	Front Side Maximum Static Loading
	5400Pa
	Rear Side Maximum Static Loading
	2400Pa
	Hailstone Test
	25mm Hailstone at the speed of 23m/s



LONGi

Room 801, Tower 3, Lujiazui Financial Plaza, No.825 Century Avenue, Pudong Shanghai, 200120, China
Tel: +86-21-80162606 E-mail: module@longi-silicon.com Facebook: www.facebook.com/LONGi Solar

Note: Due to continuous technical innovation, R&D and improvement, technical data above mentioned may be of modification accordingly, LONGi have the sole right to make such modification at anytime without further notice; Demanding party shall request for the latest datasheet for such as contract need, and make it a consisting and binding part of lawful documentation duly signed by both parties.

20200401V11

2 INVERSORES AC

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

FRONIUS ECO

/ El inversor compacto para proyectos con el máximo rendimiento



 / Tecnología SnapINverter
  / Comunicación de datos integrada
  / Smart Grid Ready
  / Seguimiento inteligente GMPPT
  / Inyección de prueba

/ El inversor trifásico Fronius Eco con las categorías de potencia entre 25,0 y 27,0 kW, ha sido especialmente diseñado para instalaciones de gran potencia. Este inversor sin transformador, con un peso muy ligero y sistema de montaje SnapINverter, permite una instalación muy rápida y sencilla tanto Indoor como Outdoor. Además, presume de un tipo de protección IP 66. Gracias al portafusibles y a la protección contra sobretensiones (opcional) integrados, no se necesitan cajas de conexión CC o de concentración.

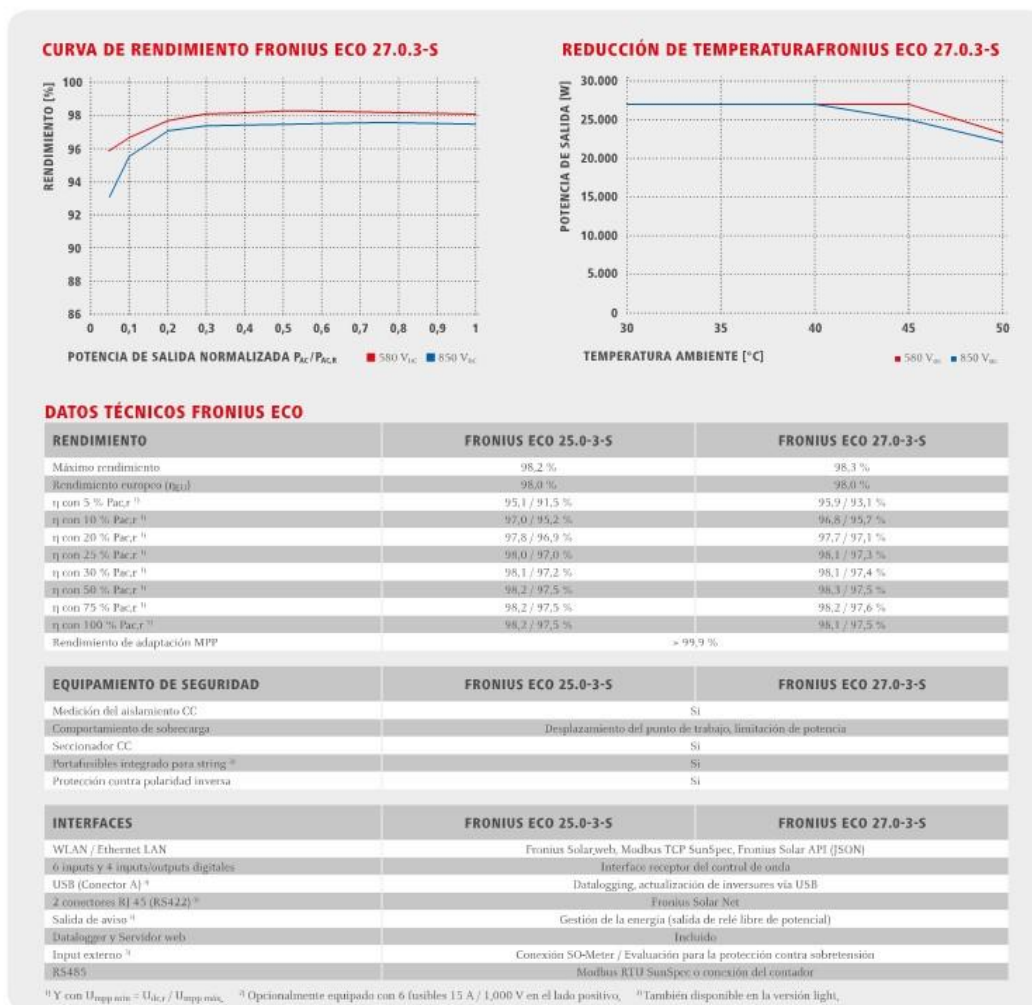
DATOS TÉCNICOS FRONIUS ECO

DATOS DE ENTRADA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Máxima corriente de entrada ($I_{a,max}$)	44,2 A	47,7 A
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV		71,6 A
Mínima tensión de entrada ($U_{dc,min}$)		580 V
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc,acomp}$)		650 V
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,n}$)		580 V
Máxima tensión de entrada ($U_{dc,max}$)		1.000 V
Rango de tensión MPP ($U_{mpp,min} - U_{mpp,max}$)		580 - 850 V
Número de seguidores MPP		1
Número de entradas CC		6
Max. salida del generador FV ($P_{dc,max}$)		37,8 kW _{peak}

DATOS DE SALIDA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Potencia nominal CA ($P_{AC,n}$)	25.000 W	27.000 W
Máxima potencia de salida	25.000 VA	27.000 VA
Máxima corriente de salida ($I_{AC,max}$)	36,1 A	39,0 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 380 V / 220 V o 3-NPE 400 V / 230 V (+20 % / -30 %)	
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)	
Coefficiente de distorsión no lineal	< 2,0 %	
Factor de potencia ($\cos \phi_{AC,n}$)	0 - 1 ind. / cap.	

DATOS GENERALES	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm	
Peso	35,7 kg	
Tipo de protección	IP 66	
Clase de protección	I	
Categoría de sobretensión (CC / CA) ¹⁾	1 + 2 / 3	
Consumo nocturno	< 1 W	
Concepto de inversor	Sin transformador	
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada	
Instalación	Instalación interior y exterior	
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C	
Humedad de aire admisible	0 a 100 %	
Máxima altitud	2.000 m	
Tecnología de conexión CC	Conexión de 6x CC+ y 6x CC- bornes roscados 2,5 mm ² - 16 mm ²	
Tecnología de conexión principal	Conexión de 5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²	
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1 1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109 1/2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G59/3, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21	

¹⁾De acuerdo con IEC 62109-1. Disponible rail DIN opcional para tipo 1 + 2 y tipo 2 de protección de sobretensión. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.



¹⁾ Y con $U_{MPP,min} = U_{MPP} / U_{MPP,max}$

²⁾ Opcionalmente equipado con 6 fusibles 15 A / 1.000 V en el lado positivo.

³⁾ También disponible en la versión light.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

SOMOS TRES DIVISIONES CON UNA MISMA PASIÓN: SUPERAR LÍMITES.

/ No importa si se trata de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica o tecnología de carga de baterías, nuestra exigencia está claramente definida: ser líder en innovación. Con nuestros más de 3.000 empleados en todo el mundo superamos los límites y nuestras más de 1.000 patentes concedidas son la mejor prueba. Otros se desarrollan paso a paso. Nosotros siempre damos saltos de gigante. Siempre ha sido así. El uso responsable de nuestros recursos constituye la base de nuestra actitud empresarial.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com

v04 Nov 2014 ES

Fronius España S.L.U.
Parque Empresarial LA CARPETANIA
Miguel Faraday 2
28906 Getafe (Madrid)
España
Teléfono +34 91 649 60 40
Fax +34 91 649 60 44
pv-sales-spain@fronius.com
www.fronius.es

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
Teléfono +43 7242 241-0
Fax +43 7242 241-953940
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

Todos los derechos reservados. No se permite la explotación económica ni el uso de la imagen de la empresa. Se permite la explotación económica y el uso de la imagen de la empresa. No se permite la explotación económica ni el uso de la imagen de la empresa. Se permite la explotación económica y el uso de la imagen de la empresa.

ES 001 Ene 2017

3 INVERSORES DC


victron energy
BLUE POWER

Inversor/cargador Quattro

3kVA - 15kVA compatible con baterías de Litio-Ion www.victronenergy.com



Quattro
48/5000/70-100/100



Quattro
48/15000/200-100/100

Dos entradas CA con conmutador de transferencia integrado

El Quattro puede conectarse a dos fuentes de alimentación CA independientes, por ejemplo a la toma de puerto o a un generador, o a dos generadores. Se conectará automáticamente a la fuente de alimentación activa.

Dos salidas CA

La salida principal dispone de la funcionalidad "no-break" (sin interrupción). El Quattro se encarga del suministro a las cargas conectadas en caso de apagón o de desconexión de la toma de puerto/generador. Esto ocurre tan rápidamente (menos de 20 milisegundos) que los ordenadores y demás equipos electrónicos continúan funcionando sin interrupción.

La segunda salida sólo está activa cuando una de las entradas del Quattro tiene alimentación CA. A esta salida se pueden conectar aparatos que no deberían descargar la batería, como un calentador de agua, por ejemplo.

Potencia prácticamente ilimitada gracias al funcionamiento en paralelo

Hasta 6 unidades Quattro pueden funcionar en paralelo. Seis unidades 48/10000/140, por ejemplo, darán una potencia de salida de 48kW / 60kVA y una capacidad de carga de 840 amperios.

Capacidad de funcionamiento trifásico

Se pueden configurar tres unidades para salida trifásica. Pero eso no es todo: hasta 6 grupos de tres unidades pueden conectarse en paralelo para lograr una potencia del inversor de 144 kW/180 kVA y más de 2500 A de capacidad de carga.

PowerControl - En caso de potencia limitada del generador, de la toma de puerto o de la red

El Quattro es un cargador de baterías muy potente. Por lo tanto, usará mucha corriente del generador o de la toma de puerto (hasta 16 A por cada Quattro de 5 kVA a 230 VCA). Se puede establecer un límite de corriente para cada una de las entradas CA. Entonces, el Quattro tendrá en cuenta las demás cargas CA y utilizará la corriente sobrante para la carga de baterías, evitando así sobrecargar el generador o la red eléctrica.

PowerAssist - Refuerzo de la potencia del generador o de la toma de puerto

Esta función lleva el principio de PowerControl a otra dimensión, permitiendo que Quattro complemente la capacidad de la fuente alternativa. Cuando se requiera un pico de potencia durante un corto espacio de tiempo, como pasa a menudo, el Quattro compensará inmediatamente la posible falta de potencia de la corriente de la red o del generador con potencia de la batería. Cuando se reduce la carga, la potencia sobrante se utiliza para recargar la batería.

Energía solar: Potencia CA disponible incluso durante un apagón

El Quattro puede utilizarse en sistemas FV, conectados a la red eléctrica o no, y en otros sistemas eléctricos alternativos.

Hay disponible software de detección de falta de suministro.

Configuración del sistema

- En el caso de una aplicación autónoma, si ha de cambiarse la configuración, se puede hacer en cuestión de minutos mediante un procedimiento de configuración de los conmutadores DIP.
- Las aplicaciones en paralelo o trifásicas pueden configurarse con el software VE.Bus Quick Configure y VE.Bus System Configurator.
- Las aplicaciones no conectadas a la red, que interactúan con la red y de autoconsumo que impliquen inversores conectados a la red y/o cargadores solares MPPT pueden configurarse con Asistentes (software específico para aplicaciones concretas).

Seguimiento y control in situ

Hay varias opciones disponibles: Monitor de baterías, panel Multi Control, Color Control GX y otros dispositivos, smartphone o tableta (Bluetooth Smart), portátil u ordenador (USB o RS232).

Seguimiento y control a distancia

Color Control GX y otros dispositivos.

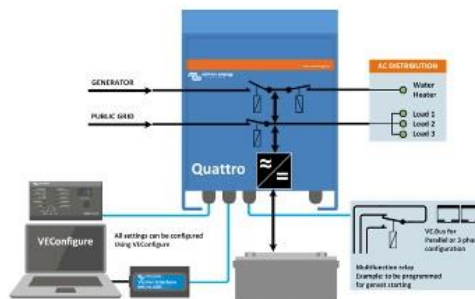
Los datos se pueden almacenar y mostrar gratuitamente en la web VRM (Victron Remote Management).

Configuración a distancia

Se puede acceder a los datos y cambiar los ajustes de los sistemas con Color Control GX y otros dispositivos si está conectado a Ethernet.



Color Control GX con una aplicación FV



Quattro	12/3000/120-50/50 24/3000/70-50/50	12/5000/220-100/100 24/5000/120-100/100 48/5000/70-100/100	24/8000/200-100/100 48/8000/110-100/100	48/10000/140-100/100	48/15000/200-100/100
PowerControl / PowerAssist	SI				
Conmutador de transferencia integrado	SI				
2 entradas CA	Rango de tensión de entrada: 187-265 VCA Frecuencia de entrada: 45 – 65 Hz Factor de potencia: 1				
Corriente máxima de alimentación (A)	2x 50	2x100	2x100	2x100	2x100
INVERSOR					
Rango de tensión de entrada (VCC)	9,5 – 17V 19 – 33V 38 – 66V				
Salida (1)	Tensión de salida: 230 VCA ± 2% Frecuencia: 50 Hz ± 0,1%				
Potencia cont. de salida a 25°C (VA) (3)	3000	5000	8000	10000	15000
Potencia cont. de salida a 25°C (W)	2400	4000	6500	8000	12000
Potencia cont. de salida a 40°C (W)	2200	3700	5500	6500	10000
Potencia cont. de salida a 65° C (W)	1700	3000	3600	4500	7000
Pico de potencia (W)	6000	10000	16000	20000	25000
Eficacia máxima (%)	93 / 94	94 / 94 / 95	94 / 96	96	96
Consumo en vacío (W)	20 / 20	30 / 30 / 35	60 / 60	60	110
Consumo en vacío en modo de ahorro (W)	15 / 15	20 / 25 / 30	40 / 40	40	75
Consumo en vacío en modo de búsqueda (W)	8 / 10	10 / 10 / 15	15 / 15	15	20
CARGADOR					
Tensión de carga de 'absorción' (VCC)	14,4 / 28,8	14,4 / 28,8 / 57,6	28,8 / 57,6	57,6	57,6
Tensión de carga de "flotación" (VCC)	13,8 / 27,6	13,8 / 27,6 / 55,2	27,6 / 55,2	55,2	55,2
Modo de almacenamiento (VCC)	13,2 / 26,4	13,2 / 26,4 / 52,8	26,4 / 52,8	52,8	52,8
Corriente de carga de la batería auxiliar (A) (4)	120 / 70	220 / 120 / 70	200 / 110	140	200
Corriente de carga batería arranque (A)	4 (solo modelos de 12 y 24V)				
Sensor de temperatura de la batería	SI				
GENERAL					
Salida auxiliar (A) (5)	25	50	50	50	50
Relé programable (6)	3x	3x	3x	3x	3x
Protección (2)	a - g				
Puerto de comunicación VE.Bus	Para funcionamiento paralelo y trifásico, supervisión remota e integración del sistema				
Puerto de comunicaciones de uso general On/Off remoto	2x	2x	2x	2x	2x
Características comunes	Temp. de trabajo: -40 a +65 °C Humedad (sin condensación): máx. 95%				
CARCASA					
Características comunes	Material y color: aluminio (azul RAL 5012) Grado de protección IP 21				
Conexión a la batería	Cuatro pernos M8 (2 conexiones positivas y 2 negativas)				
Conexión 230 V CA	Bornes de tornillo de 13 mm. ² (6 AWG)	Pernos M6	Pernos M6	Pernos M6	Pernos M6
Peso (kg)	19	34 / 30 / 30	45 / 41	51	72
Dimensiones (al x an x p en mm.)	362 x 258 x 218	470 x 350 x 280 444 x 328 x 240 444 x 328 x 240	470 x 350 x 280	470 x 350 x 280	572 x 488 x 344
NORMATIVAS					
Seguridad	EN-IEC 60335-1, EN-IEC 60335-2-29, EN-IEC 62109-1				
Emissiones, Inmunidad	EN 55014-1, EN 55014-2, EN-IEC 61000-3-2, EN-IEC 61000-3-3, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3				
Vehículos de carretera	Modelos de 12 y 24V: ECE R10-4				
Antisilla	Visite nuestra página web				
1) Puede ajustarse a 60 Hz 120 V 60 Hz si se solicita 2) Claves de protección: a) cortocircuito de salida b) sobrecarga c) tensión de la batería demasiado alta d) tensión de la batería demasiado baja h) temperatura demasiado alta f) 230 VCA en la salida del inversor 3) Carga no lineal, factor de cresta 3:1 4) A 25 ° C de temperatura ambiente 5) Se desconecta sin hay fuente CA externa disponible 6) Relé programable que puede configurarse, entre otros, como función de alarma general, subtenensión CC o arranque del generador Capacidad nominal CA 230 V/4 A Capacidad nominal CC 4 A hasta 35 VCC, 1 A hasta 60 VCC					



Panel Digital Multi Control

Una solución práctica y de bajo coste para el seguimiento remoto, con un selector giratorio con el que se pueden configurar los niveles de PowerControl y PowerAssist.



Mochila VE.Bus Smart

Mide la tensión y la temperatura de la batería y permite monitorizar y controlar Multis y Quattros con un *smartphone* u otro dispositivo con Bluetooth.



Funcionamiento y supervisión controlados por ordenador

Hay varias interfaces disponibles:



Color Control GX y otros dispositivos

Monitorizar y controlar, de forma local e remota, no [Portal VRM](#).

Interfaz MK3-USB VE.Bus a USB

Se conecta a un puerto USB (ver [Guía para el VEConfigure](#)).

Interfaz VE.Bus a NMEA 2000

Liga o dispositivo a una red electrónica marítima NMEA2000. Consulte o [guía de integración NMEA2000 e MFD](#).



Monitor de baterías BMV-712 Smart

Utilice un *smartphone* u otro dispositivo con Bluetooth para:

- personalizar los ajustes,
- consultar todos los datos importantes en una sola pantalla,
- ver los datos del historial y actualizar el *software* conforme se vayan añadiendo nuevas funciones.

4 REGULADORES DE CARGA



Controladores de carga SmartSolar con conexión de tornillo o FV MC4

MPPT 250/60 hasta MPPT 250/100



Controlador de carga SmartSolar MPPT 250/100-Tr
Con pantalla conectable opcional.

Bluetooth Smart integrado
La solución inalámbrica para configurar, controlar, actualizar y sincronizar los controladores de carga SmartSolar.

Seguimiento ultrarrápido del Punto de Máxima Potencia (MPPT)
Especialmente con cielos nublados, cuando la intensidad de la luz cambia continuamente, un controlador MPPT ultrarrápido mejorará la recogida de energía hasta en un 30%, en comparación con los controladores de carga PWM, y hasta en un 10% en comparación con controladores MPPT más lentos.

Detección avanzada del Punto de Máxima Potencia en caso de nubosidad parcial
En caso de nubosidad parcial, pueden darse dos o más puntos de máxima potencia (MPP) en la curva de tensión de carga. Los MPPT convencionales suelen seleccionar un MPP local, que no necesariamente es el MPP óptimo. El innovador algoritmo de SmartSolar maximizará siempre la recogida de energía seleccionando el MPP óptimo.

Excepcional eficiencia de conversión
Sin ventilador. La eficiencia máxima excede el 98%.

Algoritmo de carga flexible
Un algoritmo de carga totalmente programable (consulte la página de *software* de nuestra página web) y ocho algoritmos de carga preprogramados, que se pueden elegir con un selector giratorio (consulte más información en el manual).

Amplia protección electrónica
Protección de sobretensión y reducción de potencia en caso de alta temperatura.
Protección de cortocircuito y polaridad inversa en los paneles FV.
Protección de corriente inversa FV.

Sensor de temperatura interna
Compensa la tensión de carga de absorción y flotación, en función de la temperatura.

Sensor opcional de la tensión y de la temperatura externas de la batería vía Bluetooth
Se puede usar un sensor Smart Battery Sense o un monitor de baterías BMV-712 Smart para comunicar la tensión y la temperatura de la batería a uno o más controladores de carga SmartSolar.

Función de recuperación de baterías completamente descargadas
Empezará a cargar incluso si la batería está descargada hasta cero voltios. Se reconectará a una batería de ion litio completamente descargada con función de desconexión interna.

VE.Direct
Para una conexión de datos con cable a un Color Control GX, otros productos GX, PC u otros dispositivos.

On/Off remoto
Para conectarse a un VE.BUS BMS, por ejemplo.

Relé programable
Se puede programar (entre otros, con un teléfono inteligente) para activar una alarma u otros eventos.

Opcional: pantalla LCD conectable
Simplemente retire el protector de goma del enchufe de la parte frontal del controlador y conecte la pantalla.



Controlador de carga SmartSolar MPPT 250/100-MC4
Sin pantalla



Detección de Bluetooth: Smart Battery Sense



Detección de Bluetooth: BMV-712 Smart Battery Monitor



Pantalla enchufable SmartSolar



Controlador de carga SmartSolar	250/60	250/70	250/85	250/100
Tensión de la batería	Ajuste automático a 12, 24 ó 48 V (Se precisa una herramienta de <i>software</i> para ajustar el sistema en 36 V)			
Corriente de carga nominal	60A	70A	85A	100A
Potencia FV nominal, 12V 1a,b)	860W	1000W	1200W	1450W
Potencia FV nominal, 24V 1a,b)	1720W	2000W	2400W	2900W
Potencia FV nominal, 36V 1a,b)	2580W	3000W	3600W	4350W
Potencia FV nominal, 48V 1a,b)	3440W	4000W	4900W	5800W
Máxima corriente de corto circuito FV 2)	35A (máx. 30A por conector MC4)		70A (máx. 30A por conector MC4)	
Tensión máxima del circuito abierto FV	250 V máximo absoluto en las condiciones más frías 245 V en arranque y funcionando al máximo			
Eficacia máxima	99%			
Autoconsumo	Menos de 35 mA a 12 V / 20 mA a 48 V			
Tensión de carga de "absorción"	Valores predeterminados: 14,4 / 28,8 / 43,2 / 57,6V (Regulable con: selector giratorio, pantalla, VE.Direct o Bluetooth)			
Tensión de carga de "flotación"	Valores predeterminados: 13,8 / 27,6 / 41,4 / 55,2V (Regulable con: selector giratorio, pantalla, VE.Direct o Bluetooth)			
Tensión de carga de "ecualización"	Valores predeterminados: 16,2V / 32,4V / 48,6V / 64,8V (regulable)			
Algoritmo de carga	variable multietapas (ocho algoritmos preprogramados) o algoritmo definido por el usuario			
Compensación de temperatura	-16 mV / -32 mV / -64 mV / °C			
Protección	Polaridad inversa/Cortocircuito de salida/Sobretensión			
Temperatura de trabajo	De -30 a +60 °C (potencia nominal completa hasta los 40 °C)			
Humedad	95%, sin condensación			
Altura máxima de trabajo	5.000 m (fpotencia nominal completa hasta los 2.000 m)			
Condiciones ambientales	Para interiores, no acondicionados			
Grado de contaminación	PD3			
Puerto de comunicación de datos	VE.Direct o Bluetooth			
Interruptor on/off remoto	Sí (conector bifásico)			
Relé programable	DPST	Capacidad nominal CA 240 V AC / 4 A	Capacidad nominal CC 4A hasta 35VCC, 1A hasta 60VCC	
Funcionamiento en paralelo	Sí			
CARCASA				
Color	Azul (RAL 5012)			
Terminales FV 3)	35 mm ² / AWG2 (modelos Tr) Dos pares de conectores MC4 (modelos MC4)		35 mm ² / AWG2 (modelos Tr) Tres pares de conectores MC4 (modelos MC4)	
Bornes de la batería	35mm ² / AWG2			
Grado de protección	IP43 (componentes electrónicos), IP22 (área de conexión)			
Peso	3 kg		4,5 kg	
Dimensiones (al x an x p) en mm	Modelos Tr: 185 x 250 x 95 mm Modelos MC4: 215 x 250 x 95 mm		Modelos Tr: 216 x 295 x 103 Modelos MC4: 246 x 295 x 103	
NORMAS				
Seguridad	EN/IEC 62109-1, UL 1741, CSA C22.2			
1a) Si se conecta más potencia FV, el controlador limitará la entrada de potencia. 1b) La tensión FV debe exceder Vbat + 5V para que arranque el controlador. Una vez arrancado, la tensión FV mínima será de Vbat + 1V. 2) Un generador fotovoltaico con una corriente de cortocircuito más alta puede dañar el controlador. 3) Modelos MC4: se podrían necesitar varios pares de separadores para conectar en paralelo las cadenas de paneles solares Corriente máxima por conector MC4: 30A (los conectores MC4 están conectados en paralelo a un rastreador MPPT)				

5 BATERÍAS

BATTERY-BOX PREMIUM LVL

- Escalable desde 15,4 hasta 983 kWh
- Compatible con Inversores Mono y Trifásicos
- Libre de Cobalto, Litio Fosfato de Hierro (LFP): Máxima Seguridad, Ciclos de Vida y Potencia
- Capacidad Back-Up de Alta Potencia y trabajar Off-Grid
- Menos espacio de suelo necesario al poder Apilar hasta dos sistemas
- Posibilidad de añadir sistemas en Paralelo para Ampliar Capacidad



BATTERY-BOX PREMIUM LVL

BYD Battery-Box Premium LVL es una batería de litio fosfato de hierro (LFP) para ser utilizada en combinación con un inversor compatible.


Gracias a su unidad de control y comunicación (BMU), la BYD Battery-Box Premium LVL se puede expandir para alcanzar cualquier necesidad energética de sus proyectos, no importa cuanto grande estos sean. Puede empezar con un sistema LVL15.4 (15.36kWh) y ampliar el sistema más tarde hasta 983 kWh conectando en paralelo hasta 64 sistemas.



FLEXIBLE, EFICIENTE, SIMPLE



PARÁMETROS TÉCNICOS PREMIUM LVL

	
	LVL15.4
Número de módulos	2
Energía Utilizable [1]	15,36 kWh
Máx. Corriente de Salida [2]	250 A
Corriente de salida pico [2]	375 A, 5 s
Dimensiones (H/W/D)	500 x 650 x 575 mm
Peso	164 kg
Voltaje Nominal	51,2 V
Voltaje Operativo	40-59 V
Temperatura Operativa	-10 °C to +50°C
Tecnología de Celda	Litio Fosfato de Hierro (libre de Cobalto)
Comunicación	CAN/RS485
Protección IP	IP20
Eficiencia Ida/Vuelta	≥95%
Escalabilidad	Máx. 64 en paralelo (983 kWh)
Certificados	IEC62619 / CE / CEC / UN38,3
Aplicaciones	ON Grid / ON Grid + Backup / OFF Grid
Garantía [3]	10 Años
Inversores Compatibles	Consulte la Lista de Configuración Mínima de Battery-Box Premium LVL

[1] Energía Utilizable en CC, Condiciones de Test: 100% DO, 0,2C carga & descarga a 25°C, La energía utilizable puede variar con el inversor que se utilice

[2] Derating de corriente de carga ocurre desde -10°C a +5°C

[3] Aplican condiciones, Consulte la Carta de Garantía de BYD Battery-Box Premium



BYD Company Limited
www.bydbatterybox.com
 Global Sales: batteryboxgrp@byd.com
 Global Service: bboxservice@byd.com

Battery-Box EU Service Partner
 EFT-Systems GmbH
www.eft-systems.de
info@eft-systems.de

Battery-Box AU Service Partner
 Alps Power Pty Ltd
www.alppower.com.au
service@alppower.com.au

Battery-Box US Service Partner
 EFT-Systems GmbH
www.eft-systems.de/us
USservice@eft-systems.de

V1.1ESP



6 COLOR CONTROL GX



Color Control GX

El Color Control (CCGX) ofrece un control y monitorización intuitivos de todos los sistemas eléctricos de Victron. La lista de productos Victron que pueden conectarse es interminable: Inversores, Multis, Quattros, cargadores solares MPPT, monitores de batería BMV, Lynx Ion + Shunt y más.

Portal en línea VRM

El CCGX, además de monitorizar y controlar productos de forma local en el propio CCGX, también envía todas las lecturas a nuestra página web gratuita de monitorización remota: el Portal en línea VRM. Para hacerse una idea de cómo funciona, pruebe nuestra demo en <https://vrm.victronenergy.com>. Vea también las capturas de pantallas más abajo.

Consola remota en el VRM

Monitorice, controle y configure el CCGX de forma remota, a través de Internet. Todo puede hacerse de forma remota, igual que si tuviera el dispositivo delante. La misma funcionalidad también está disponible en la red local, Consola remota sobre LAN.

Arranque/parada automática del generador

Un sistema de arranque/parada altamente personalizable. Utiliza el estado de carga, la tensión, la carga y otros parámetros. Defina un conjunto de reglas especiales para horarios valle y, opcionalmente, una prueba de funcionamiento mensual.

El corazón del ESS - Sistema de almacenamiento de energía

El CCGX es el que gestiona la energía en un sistema ESS. Más información en el manual del ESS: <https://www.victronenergy.com/live/ess/design-installation-manual>

Registro de datos

Al conectarlo a Internet, todos los datos se envían al portal VRM. Si no hay una conexión a Internet disponible, el CCGX almacenará los datos internamente durante 48 horas. Si se inserta una tarjeta micro SD o una memoria USB, se podrán almacenar más datos. Estos archivos pueden subirse al portal VRM o convertirlos fuera de línea con la App VictronConnect para su análisis.

Productos compatibles

- Multis y Quattros, incluidos los sistemas trifásicos y de fase dividida. Seguimiento y control (On/Off y limitador de corriente). Es posible cambiar la configuración (sólo de forma remota a través de Internet, no sin conexión a Internet).
- Cargadores solares BlueSolar MPPT con puerto VE.Direct.
- BlueSolar MPPT 150/70 y el MPPT 150/85 con puerto VE.Can.
- SmartSolar MPPT 150/70 y el MPPT 150/100 con puerto VE.Can. Si se utilizan varios BlueSolar MPPT o SmartSolar MPPT con VE.Can en paralelo, se mostrará toda la información combinada. Consulte también nuestro blog sobre [sincronización de varios cargadores solares MPPT 150/70](#).
- La familia BMV-700 puede conectarse directamente a los puertos VE.Direct del CCGX. Para ello, utilice el cable VE.Direct.
- La familia BMV-600 puede conectarse a los puertos VE.Direct del CCGX. Se requiere un cable accesorio.
- Lynx Ion + Shunt
- Shunt Lynx VE.Can
- Cargadores de batería Skylla TG
- Monitores de depósito NMEA 2000
- Se puede conectar un GPS USB al puerto USB. La ubicación y la velocidad podrán verse en la pantalla y los datos se enviarán al Portal VRM con fines de localización. El mapa en el VRM mostrará la última posición.
- Inversores FV Fronius

Cuando se tengan que conectar más de dos productos VE.Direct, se puede hacer con USB.

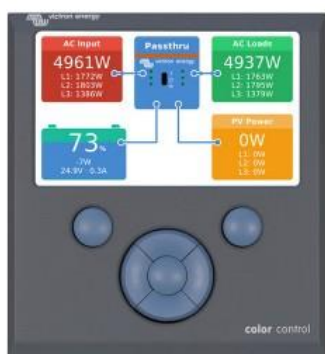
Conexión a Internet

El CCGX puede conectarse a Internet con un cable Ethernet via Wi-Fi. Para conectarlo via Wi-Fi, se requiere un accesorio USB para Wi-Fi. El CCGX no tiene módem celular interno: no hay ranura para tarjeta SIM. Utilice un router GPRS o 3G disponible en las tiendas. Consulte nuestro [blog sobre enrutadores 3G](#).

Características destacables

- Cuando está conectado a internet, el CCGX se actualiza automáticamente si hay una nueva versión de software disponible.
- Varios idiomas: Inglés, checo, alemán, español, francés, italiano, holandés, ruso, sueco, turco, chino, árabe.
- Utilice el CCGX como una pasarela Modbus-TCP hacia todos los productos Victron conectados. Consulte nuestras [Preguntas Más Frecuentes sobre Modbus-TCP](#) para más información.
- Con sistema operativo integrado Venus OS de Linux.

<https://github.com/victronenergy/venus/wiki/sales-pitch>



Victron Energy B.V. | De Paal 35 | 1351 JG Almere | Países Bajos
Centralita: +31 (0)36 535 97 00 | E-mail: sales@victronenergy.com
www.victronenergy.com

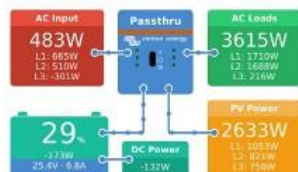


Color Control GX

www.victronenergy.com

Color Control GX			
Rango de tensión de la fuente de alimentación	8 – 70 VCC		
Consumo de corriente	12V CC	24V CC	48V CC
Pantalla apagada	140 mA	80 mA	40 mA
Pantalla intensidad mínima	160 mA	90 mA	45 mA
Pantalla intensidad máxima	245 mA	125 mA	65 mA
Contacto sin tensión	3A / 30 VDC / 250 VAC (Normally open)		
Puertos de comunicaciones			
VE Direct	2 puertos VE Direct separados – aislados		
VE Can	2 tomas RJ45 en paralelo – aisladas		
VE Bus	2 tomas RJ45 en paralelo – aisladas		
USB	2 puertos host USB – no aislados		
Ethernet	Toma RJ 45 10/100/1000MB – aislada excepto apantallado		
Interfaz de terceros			
Modbus-TCP	Utilice el Modbus-TCP para controlar todos los productos conectados al Color Control GX		
JSON	Utilice el VRM JSON API para obtener datos del Portal VRM		
Otros			
Dimensiones externas (al x an x p)	130 x 120 x 28 mm		
Rango de temperatura de trabajo	-20 a +50 °C		
Normativas			
Seguridad	EN 60950-1:2005+A1:2009+A2:2013		
EMC	EN 61000-6-3, EN 55014-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-1, EN 55014-2		
Sector de la Automoción	E4-10R-053535		

Resumen - Multi con Inversor FV en salida



Resumen de móvil y barco



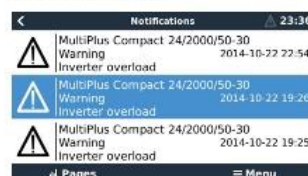
Página de control del generador



Menú principal



Notificaciones de alarma

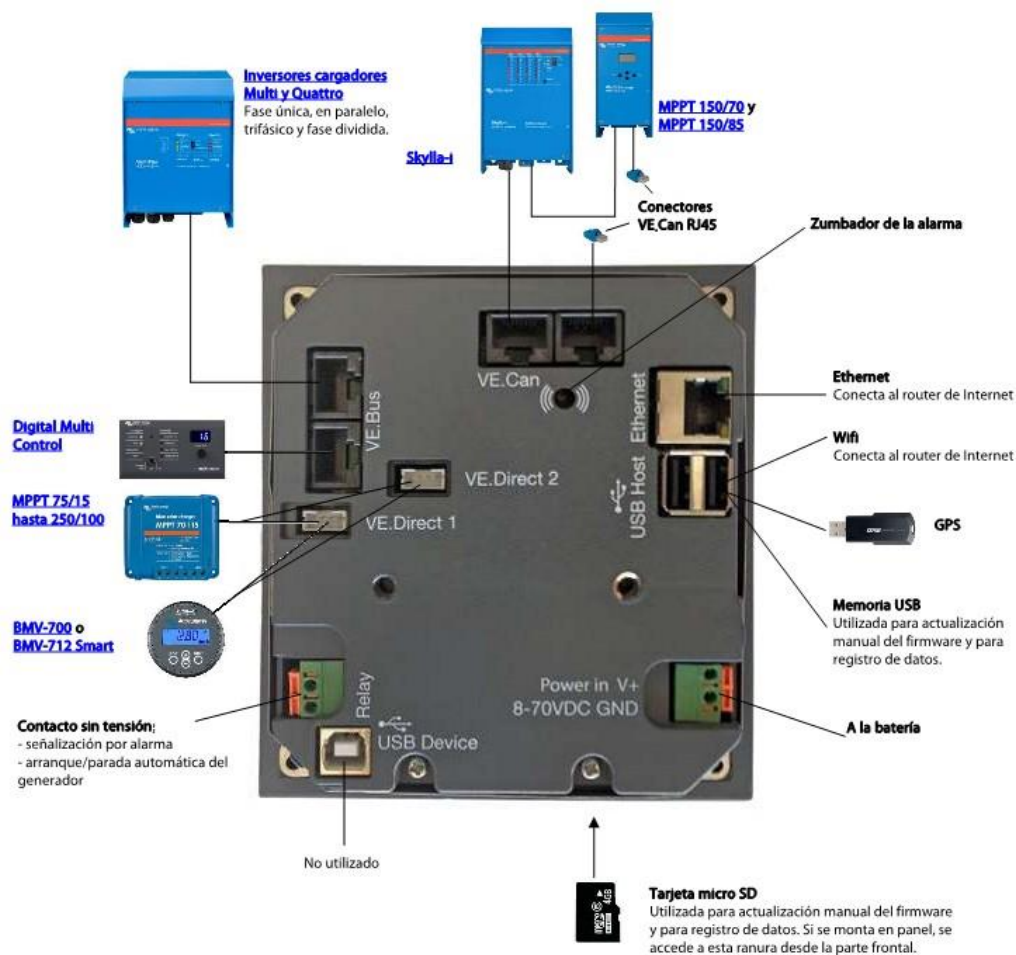


Vista de mosaicos



Color Control GX

www.victronenergy.com



7 ESTRUCTURA SOPORTE CUBIERTA PLANA CASETAS

Soporte inclinado cerrado para cubierta de chapa metálica, vertical

10V-11V

Válido para:

- Cubierta de chapa metálica, subestructura.
- Anclaje a correas.
- Soporte premontado.

- Tornillería de anclaje NO incluida
Disponibilidad de tuercas antirrobo.
Material 100% reciclable.
Cómida instalación.

El kit incluye:

- Triángulos 10V-11V
- Perfiles G1
- Uniones G1
- Presores laterales
- Presores centrales
- Amortiguadores

Número de paneles:

- Vertical: de 1 a 6 módulos
- Inclinaciones: estándar 15°/30°

Para módulos de 60 y 72 células (1650/2000x1000) de 33 a 50 mm de espesor.

Herramientas necesarias:

- Destornillador
- Llave 13
- Alfiler
- Medidor

Seguridad:

- Guantes
- Botas
- Botas de seguridad
- Botas de seguridad
- Botas de seguridad
- Botas de seguridad

Perfil compatible: G1

Viento: 150 Km/h

MATERIALES: Perfilera de aluminio EN AW 6005A T6

TORNILLERÍA: Tornillería acero inoxidable A2-75

-Comprobar el buen estado de la cubierta y la capacidad portante de la misma.
-Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada

Para más información consultar

Reservado el derecho a efectuar modificaciones - Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original

8 ESTRUCTURA SOPORTE CUBIERTA PLANA CAFETERIA



SOLARBLOC®



FICHA TÉCNICA LASTRES PARA SOLARBLOC® CUBIERTAS

Los lastres para SOLARBLOC® CUBIERTAS están diseñados para aumentar el peso del propio soporte cuando las condiciones de la instalación fotovoltaica lo precisan.



Estos lastres se colocan en la base de los soportes Solarbloc® y **ambas piezas deben unirse mediante adhesivo** para lograr hacer un solo cuerpo y conseguir que trabajen como una sola estructura.

Para la fijación de las piezas es recomendable utilizar masilla de poliuretano, taco químico o adhesivos para materiales pétreos.

Debemos elegir el modelo de lastre en función a los grados de inclinación de los Solarbloc® Cubiertas que se vayan a utilizar en la instalación

Características de los lastres SOLARBLOC®:

- Base de hormigón para aumento de peso.
- Fabricado en hormigón reforzado con fibras.
- Misma dosificación y características que el hormigón para Solarbloc Cubiertas.

Centro de producción:

Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES



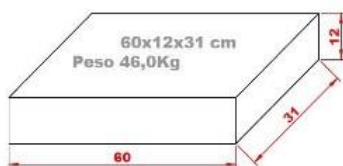
SOLARBLOC®



FICHA TÉCNICA LASTRES PARA SOLARBLOC® CUBIERTAS

DIMENSIONES Y PESO DEL LASTRE SEGÚN LA INCLINACIÓN DEL SOPORTE

LASTRES PARA SOLARBLOC®

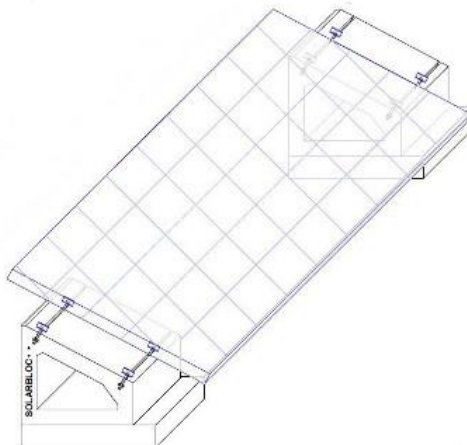


**Lastre para Solarbloc
de 28° a 34°**



**Lastre para Solarbloc
de 10° a 18°**

COTAS EN cm.



Centro de producción:

Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

9 ESTRUCTURA SOPORTE CUBIERTA APARCAMIENTO

Sistema GULPIYURI 30 en barras

Cubiertas Solares





La playa de Gulpiyuri es una pequeña aunque impresionante playa situada entre Ribadesella y Llanes (Asturias), declarada monumento natural. Sólo es accesible desde la playa de San Antolín o desde Naves, aislamiento que ha permitido la relativamente buena conservación de esta pequeña y delicada joya natural.

Se trata de una pequeña playa de mar situada tierra adentro, entre verdes praderas agrícolas. En una costa de roca caliza el mar fue creando una cueva hacia el interior, cuyo fondo se hundió (un fenómeno karstico conocido como dolina), dejando un pequeño hueco circular de unos 50m de diámetro a 100 m de la costa. Este hundimiento sigue conectando con la costa por lo que penetra agua proveniente del mar, siendo posible así notar las mareas y disponiendo de un pequeño espacio con fina arena.



Cubierta solar – Gulpiyuri 30 en barras

El sistema Gulpiyuri 30 es uno de los más versátiles de Alusin Solar para instalar paneles solares sobre cubiertas o techos industriales. Sistema válido para instalar sobre greca paralelo a caída de la cubierta o bien de greca a greca, perpendicular a la caída.

Su versatilidad hace que se pueda instalar sobre cubiertas de chapa grecada o chapa sándwich, en el sentido de la caída de la cubierta o bien en paralelo a esta. Fijándose a chapa o bien a correas, vigas o costaneras.

Mediante el sistema de doble junta se va a asegurar la estanqueidad del sistema.



Contacto

EUROPA - Oficinas & Fábrica

Travesía de la Industria 84
Polígono industrial de Las Arobias
33401 Avilés, Asturias, España
Teléfono: +34 984 112 759
alusinsolar@alusinsolar.com 

10 GRUPO ELECTRÓGENO



SERVICIO		PRP	ESP
POTENCIA	kVA	100	107
POTENCIA	kW	80	86
RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO	r.p.m.	1.500	
TENSIÓN ESTÁNDAR	V	400/230	
TENSIONES DISPONIBLES	V	230/132 - 230 V (t)	
FACTOR DE POTENCIA	Cos Phi	0,8	



GAMA RENTAL

HIMOINSA empresa con certificación de calidad ISO 9001

Los grupos electrógenos HIMOINSA cumplen el marcado CE que incluye las siguientes directivas:

- 2006/42/CE Seguridad de Máquinas;
- 2014/53/UE de Compatibilidad Electromagnética;
- 2014/35/UE material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión;
- 2000/14/CE Emisiones Sonoras de Máquinas de uso al aire libre (modificada por 2005/86/CE)
- EN 12100, EN 13857, EN 60204

Condiciones ambientales de referencia según la norma ISO 8528-1:2018: 1000 mbar, 25°C, 30% humedad relativa.

Prime Power (PRP):

Según la norma ISO 8528-1:2018, es la potencia máxima disponible para empleo bajo cargas variables por un número limitado de horas por año entre los intervalos de mantenimiento prescritos por el fabricante y en las condiciones ambientales establecidas por el mismo. La potencia media consumible durante un periodo de 24 horas no debe rebasar el 70% de la PRP.

Emergency Standby Power (ESP):

Según la norma ISO 8528-1:2018, es la potencia máxima disponible para empleo bajo cargas variables en caso de un corte de energía de la red o en condiciones de prueba por un número limitado de horas por año de 200h entre los intervalos de mantenimiento prescritos por el fabricante y en las condiciones ambientales establecidas por el mismo. La potencia media consumible durante un periodo de 24 horas no debe rebasar el 70% de la ESP.

Continuos Power (COP): Según la norma ISO 8528-1:2018, es la potencia máxima disponible para empleo bajo cargas constantes por un número limitado de horas al año entre los intervalos de mantenimiento prescritos por el fabricante y en las condiciones ambientales establecidas por el mismo.

Cumple con un impacto de carga tipo G2 según la norma ISO 8528-5:2018

HIMOINSA HEADQUARTERS:

Fábrica: Ctra. Murcia - San Javier, Km. 23,6 | 30730 SAN JAVIER (Murcia) Spain
Tel: +34 968 19 11 28 Fax: +34 968 19 12 17 Fax: +34 968 19 04 20 |
info@himoinsa.com | www.himoinsa.com

Centros Productivos:

ESPAÑA • FRANCIA • INDIA • CHINA • USA • BRASIL • ARGENTINA

Filiales:

PORTUGAL | POLONIA | ALEMANIA | UK | SINGAPUR | EMIRATOS ÁRABES UNIDOS
| PANAMA | REPUBLICA DOMINICANA | ARGENTINA | ANGOLA | SUDÁFRICA



INSONORIZADA RENTAL

 D10R D10R

 REFRIGERADOS POR AGUA

 TRIFÁSICOS

 50 HZ

 STAGE 2

 DIÉSEL

Himoinsa se reserva el derecho de modificar cualquier característica sin previo aviso.

Pesos y medidas basadas en los productos estándar. Las ilustraciones pueden incluir accesorios opcionales.

Las características técnicas descritas en este catálogo se corresponden con la información disponible en el momento de la impresión.

Las ilustraciones e imágenes son orientativas y podrían no coincidir en su totalidad con el producto.

Diseño industrial bajo patente.



HIMOINSA
A YANMAR COMPANY

HRFW-100 T5



Especificaciones de Motor | 1.500 r.p.m.

Potencia Nominal (PRP)	kW	88,6
Potencia Nominal (ESP)	kW	95,9
Fabricante	FPT_IVECO	
Modelo	NEF45TM2A	
Tipo de Motor	Diesel 4 tiempos	
Tipo de Inyección	Directa	
Tipo aspiración	Turboalimentado y post-enfriado	
Cilindros, número y disposición	4-L	
Diámetro x Carrera	mm	104 x 132
Cilindrada total	L	4,5
Sistema de refrigeración	Líquido (agua + 50% glicol)	
Especificaciones del aceite motor	ACEA E3 - E5	
Relación de compresión	17,5 : 1	

Consumo combustible ESP	l/h	24,4
Consumo combustible 100 % PRP	l/h	22
Consumo combustible 80 % PRP	l/h	16,2
Consumo combustible 50 % PRP	l/h	11
Consumo máximo de aceite a plena carga	0,5 % del consumo de combustible	
Capacidad total de aceite (incluido tubos, filtros)	L	12,8
Cantidad total de líquido refrigerante	L	18,5
Regulador	Tipo	Mecánico
Filtro de Aire	Tipo	Seco
Diámetro interior de salida de escape	mm	70,3



- Motor diesel
- 4 tiempos
- Refrigerado por agua
- Arranque eléctrico 12V
- Filtro decantador (nivel no visible)
- Filtro de aire en seco
- Radiador con ventilador soplante
- Regulación mecánica
- Protecciones de partes calientes
- Protecciones de partes móviles



Especificaciones Alternador | STAMFORD

Fabricante	STAMFORD	
Modelo	UCI274C	
Polos	Nº	4
Tipo de conexión (estándar)	Estrella - Serie	
Tipo de acoplamiento	S-3 11"1/2	
Grado de protección aislamiento	Clase	Clase H

Grado de protección mecánica (según IEC-34-5)	IP23	
Sistema de excitación	Autoexcitado, sin escobillas	
Regulador de tensión	A.V.R. (Electrónico)	
Tipo de soporte	Monopalier	
Sistema de acoplamiento	Disco Flexible	
Tipo de recubrimiento	Estándar (Impregnación en vacío)	



- Autoexcitado y autorregulado
- Protección IP23
- Aislamiento clase H

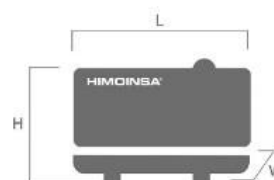


HIMOINSA
A YANMAR COMPANY

HRFW-100 T5

DIMENSIONES Y PESO

		Versión Estandar	Versión Opcional	Versión Gran Capacidad	Versión Gran Capacidad
Largo (L)	mm	2.810	2.810	2.810	2.810
Alto (H)	mm	1.782	1.782	1.928	2.201
Ancho (W)	mm	1.150	1.150	1.150	1.150
Volumen de embalaje máximo	m³	5,76	5,76	6,23	7,11
Peso con líquidos en radiador y cárter	Kg	1775	1795	1925	2055
Capacidad del depósito	L	240	240	450	850
Autonomía	Horas	15	15	28	52
		Depósito de plástico	Depósito de acero	Depósito de acero	Depósito de acero



PRESIÓN SONORA

Nivel de presión sonora dB(A)@7m 69 ± 2,4

DATOS DE INSTALACIÓN

SISTEMA DE ESCAPE

Máx. temperatura gas de escape	°C	535
Caudal de gas de escape	kg/s	0,148
Máxima contrapresión aceptable	kPa	5
Diámetro exterior salida escape	mm	90
Calor Evacuado por el escape	KCal/Kwh	731,6

CANTIDAD DE AIRE NECESARIA

Máximo caudal de aire necesario para la combustión	m³/h	427
Caudal de aire ventilador motor	m³/s	2,2
Caudal aire ventilador alternador	m³/s	0,514

SISTEMA DE PUESTA EN MARCHA

Potencia de arranque	kW	3
Potencia de arranque	CV	4,08
Batería recomendada	Ah	100
Tensión Auxiliar	Vcc	12

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Tipo de combustible		Diésel
Depósito combustible	L	240
Otras capacidades de depósito de combustible	L	240, 450, 850



Versión Insonoro

- Chasis Acero
- Registro para llenado del radiador
- Pre-instalación o nicho para albergar los enchufes de conexión rápidos para trasiego del combustible
- Chasis anti-fugas, predispuesto para retención de líquidos (Bandeja de retención)
- Registro para limpieza y drenaje del depósito de combustible
- Registros para limpieza del chasis
- Chasis sobredimensionado para la protección de carrocería
- Patín de arrastre y horquillas para transporte con carretilla
- Tapa basculante en el escape
- Amortiguadores antivibratorios
- Tanque de combustible integrado en el chasis
- Aforador de nivel de combustible
- Carrocería fabricada con chapa de alta calidad
- Alta resistencia mecánica
- Bajo nivel de emisiones sonoras
- Insonorización a base de lana de roca volcánica de alta densidad
- Acabado superficial a base de polvo de poliéster epoxidado
- Total acceso a mantenimientos (agua, aceite y filtros sin desmontar capot)
- Gancho de izado reforzado para elevación con grúa
- Silencioso residencial de acero de -35db(A)
- Kit de extracción de aceite del cárter
- Versatilidad para el montaje de chasis de gran capacidad con depósito metálico
- Llenado externo del tanque de combustible con llave de seguridad
- Pulsador Parada de emergencia (doble protección por parada de emergencia Interior en cuadro + Exterior en carrocería)
- Mecanizado para salida de cables de potencia
- Puerta con ventana para visualización de cuadro de control, alarmas y medidas
- Cerraduras de presión
- Protección IP conforme a ISO 8528-13:2016
- Válvula de 3 vías para suministro externo de combustible (disponible con conexiones de 1/2" y de 3/8") (Opcional)
- Bomba de trasiego de combustible (Opcional)