

Grado en Fundamentos de la Arquitectura
TRABAJO FIN DE GRADO

**OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN
VIVIENDAS UNIFAMILIARES AISLADAS.**

**Estudio de la instalación fotovoltaica de la Casa Solar de la
ETSAV y propuesta de mejoras**



Universidad de Valladolid

Autora: Noelia Pérez Rodríguez

Tutor: Jesús Feijó Muñoz

Septiembre 2015



RESUMEN

La Casa Urcomante se construyó con el objetivo de convertirse en un modelo de **vivienda eficiente** utilizando fuentes de **energía renovable**, principalmente el sol.

La **energía solar** fotovoltaica es un excelente medio de suministro de energía con un bajo mantenimiento, alta fiabilidad y escaso impacto ambiental.

El uso de esta energía permite **reducir la contaminación** ambiental y favorecer el desarrollo de proyectos sostenibles para ayudar a conservar los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de las personas.

Con esta energía, cuyo fundamento es la transformación de la **radiación solar en energía eléctrica**, se puede conseguir la autosuficiencia energética incluso en los lugares más remotos.

Sin embargo, las ventajas que supondría el avance en este campo se ven limitadas por las normativas, cada vez más restrictivas, que se aprueban y que castigarían a quienes produzcan o viertan energía a la red.

SUMMARY

Urcomante house was built with the aim of becoming a model of **efficient housing** using **renewable energy sources**, especially the sun.

Solar photovoltaics is an excellent way of energy supply with low maintenance, high reliability and low environmental impact.

The use of this energy can **reduce environmental pollution** and promote the development of sustainable projects to help conserve natural resources and improve people's quality of life.

With this energy, whose foundation is the transformation of **solar radiation** into **electrical energy**, energy self-sufficiency can be found even in the most remote locations.

However, future advantages from progress in this field are limited by regulations, everyday more restrictive, which are approved and punish those who produce or pour energy into the grid.



INDICE

0. OBJETIVOS	6
1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. Normativa	7
1.1.1. CTE. HE-5.....	7
1.1.2. Normativas parciales.....	8
1.1.3. Plan de Energías Renovables 2011-2020.....	9
1.2. Energías que nos abastecen	9
1.2.1. Energía solar.....	10
1.2.1.1. Ventajas.....	11
1.2.1.2. Aplicaciones.....	11
1.3. Sistema solar fotovoltaico	11
1.3.1. El efecto fotoeléctrico.....	12
1.3.2. Tipos de sistemas.....	12
1.3.2.1. Sistemas fotovoltaicos conectados a red.....	13
1.3.2.1.1. Conceptos básicos.....	13
1.3.2.1.2. Componentes.....	13
1.3.2.2. Sistemas fotovoltaicos aislados.....	14
1.3.2.2.1. Conceptos básicos.....	14
1.3.2.2.2. Componentes.....	14
1.3.2.3. Sistemas mixtos.....	15
1.3.3. Subsistema de captación.....	15
1.3.3.1. Célula solar.....	15
1.3.3.1.1. Tipos de células solares.....	16



1.3.3.2. Asociación de dispositivos fotovoltaicos.....	17
1.3.3.2.1. Módulo o panel fotovoltaico.....	17
1.3.3.2.1.1. Componentes básicos.....	17
1.3.3.2.2. Generador fotovoltaico.....	18
1.3.3.3. Estructura de soporte.....	19
1.3.3.3.1. Estructura soporte.....	19
1.3.3.3.2. Superpuesto.....	19
1.3.3.3.3. Integrado.....	20
1.3.3.3.4. Casos especiales.....	21
1.3.4. Subsistema de regulación.....	21
1.3.4.1. Reguladores de carga.....	21
1.3.4.1.1. Tipos.....	22
1.3.4.1.2. Características.....	22
1.3.5. Subsistema de almacenamiento o acumulación.....	22
1.3.5.1. Baterías.....	22
1.3.5.1.1. Tipos.....	23
1.3.5.1.2. Características.....	23
1.3.5.1.3. Importancia de la temperatura ambiental en una batería.....	23
1.3.6. Subsistema de adaptación de corriente.....	24
1.3.6.1. Inversores.....	24
1.3.6.1.1. Tipos.....	24
1.3.6.1.2. Características.....	25
1.3.7. Componentes auxiliares.....	25
1.3.7.1. Cableado.....	25
1.3.7.1.1. Tipos de conductores en sistemas conectados a red según REBT.....	26
1.3.7.1.1.1. Para CC.....	26
1.3.7.1.1.2. Para CA.....	26



1.3.7.1.2. Tipos de conductores en sistemas aislados según REBT.....	26
1.3.7.1.2.1. Para CC.....	26
1.3.7.1.2.2. Para CA.....	27
1.3.8. Protecciones y puesta a tierra.....	27
2. DISEÑO GLOBAL DE LA CASA URCOMANTE.....	28
2.1. Características del sitio.....	29
2.1.1. Localización.....	29
2.1.2. Datos climáticos.....	29
2.2. Datos de la vivienda.....	30
2.2.1. Proyecto arquitectónico.....	30
2.2.1.1. Plantas.....	31
2.2.1.2. Alzados.....	32
2.2.1.3. Secciones.....	34
2.3. Diseño energético.....	35
2.3.1. Necesidades energéticas existentes.....	35
2.3.2. Diseño y componentes de la instalación fotovoltaica.....	37
2.3.2. 1. Grupo 1.....	39
2.3.2. 2. Grupo 2.....	41
2.3.3. Mantenimiento de la instalación.....	43
3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS FOTOVOLTAICA.....	44
3.1. Dimensionado de la instalación (PVsyst).....	44
3.2. Nuevo cálculo de la instalación actual.....	45
3.2.1. Datos para el cálculo.....	46
3.2.2. Dimensionado del banco de baterías.....	48
3.2.3. Selección de los módulos Fotovoltaicos.....	49



3.2.4. Informe.....	49
3.3. Cálculo de una instalación más eficiente.....	54
3.3.1. Datos para el cálculo.....	54
3.3.2. Ahorro que se quiere conseguir y aparatos que lo permiten.....	55
3.3.3. Dimensionado del banco de baterías.....	59
3.3.4. Selección de los módulos Fotovoltaicos.....	59
3.3.5. Informe.....	61
3.4. Conclusiones.....	60
4. POSIBLES MEJORAS DE LOS SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS.....	65
4.1. Aparición de nuevos equipos.....	65
4.1.1. Paneles solares SunPower de máxima eficiencia.....	65
4.1.2. Baterías de litio.....	66
4.1.3. Central de control para la gestión inteligente de energía.....	67
4.1.4. Panel de control del cargador.....	68
4.2. Aparatos eléctricos más eficientes.....	68
4.2.1. Etiqueta energética.....	69
4.3. Posibles usos de las nuevas fuentes de energía.....	70
5. CONCLUSIONES.....	71
6. ANEXOS.....	72
6.1. Tablas de datos y fichas técnicas.....	74
6.2. Noticias de interés.....	80
6.3. Estado actual de la instalación. Esquema e imágenes.....	89
7. BIBLIOGRAFÍA.....	91



Universidad de Valladolid

0. OBJETIVOS

Estudiar la instalación solar fotovoltaica instalada en la Casa Urcomante en su nueva localización, Valladolid.

Analizar la nueva producción energética de la instalación con los materiales más novedosos y con los aparatos eléctricos más eficientes del mercado, de este modo se puede poner en conocimiento de los usuarios posibles mejoras de la instalación que promuevan la sostenibilidad de su entorno.

Estudiar los planes de mantenimiento y vigilancia que sean necesarios para asegurar el correcto funcionamiento de la instalación a lo largo de su vida útil.

Informar de los beneficios económicos de invertir en aislamiento térmico, ventanas, instalaciones de energías renovables...



1. INTRODUCCIÓN

1.1. Normativa

1.1.1. CTE. HE-5

Con la publicación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, desde el Ministerio de la Vivienda se van a ir definiendo, cada vez con mayor precisión, una serie de necesidades de obligado cumplimiento para el proyectista, tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas que se establecen en el artículo 15 de la parte I del Código Técnico de la Edificación (CTE) actualmente con los siguientes criterios:

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

Estos criterios de "Ahorro de Energía" se plasman en las "Exigencias Básicas":

HE 0 Limitación del consumo energético

HE 1 Limitación de la demanda energética

HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica



Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos (para uso propio o suministro a la red).

Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán el carácter de mínimos, pudiendo ser ampliadas voluntariamente por el promotor o como consecuencia de disposiciones dictadas por las administraciones competentes para que contribuyan a la sostenibilidad (atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial).

1.1.2. Normativas parciales

Además de la normativa común referida al ahorro de energía existen normativas "parciales" de cada uno de los tipos de sistemas de las instalaciones fotovoltaicas.

- RD sobre Conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, expone que actualmente en España está prohibida la existencia de instalaciones mixtas (aisladas - conectadas a red), es decir, no se puede acumular parte del consumo generado por el campo fotovoltaico (todo lo que se genera se debe inyectar a la red).

- RD de Autoconsumo. El Consejo de Estado ha presentado este verano 2015 la última versión del borrador del RD de Autoconsumo por el que se establecen las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo. Es la tercera propuesta después de la presentación del RD Julio 2013 y la modificación del mismo en Junio 2015.

Uno de los cambios más significativos con respecto a la anterior versión es que en esta ocasión se matiza todo lo relacionado con los elementos de acumulación:

- Podrán instalarse elementos de acumulación en las instalaciones acogidas a las modalidades de autoconsumo de energía eléctrica definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, cuando dispongan de las protecciones establecidas en la normativa de seguridad y calidad industrial que les aplique y se encuentren instaladas de tal forma que compartan equipo de medida que registre la generación neta o equipo de medida que registre la energía horaria consumida.

Por tanto, se modifica el artículo 11.4 del RD1699/11 en el cual se prohibían los elementos de acumulación.



Universidad de Valladolid

Estas instalaciones de autoconsumo solo pagarán por la potencia contratada en el punto de suministro, y no por la suma de la contratada más la potencia de acumulación.

La modificación de esta norma es fruto, probablemente, del interés que ha creado Tesla con la próxima comercialización de las nuevas baterías de litio para uso residencial, las cuales permitirían el almacenamiento de energía durante periodos cercanos a una semana (en lugar del almacenamiento máximo de un día de las baterías convencionales).

1.1.3. Plan de Energías Renovables 2011-2020

La Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, fija como objetivos generales conseguir una cuota mínima del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión Europea (UE) y una cuota mínima del 10% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte en cada Estado miembro para el año 2020.

En España, el objetivo se traduce en que las fuentes renovables representen al menos el 20% del consumo de energía final en el año 2020, junto a una contribución mínima del 10% de fuentes de energía renovables en el transporte para ese año. Objetivos que, a su vez, han quedado recogidos en la Ley 2/2011, de Economía Sostenible

1.2. Energías que nos abastecen

Las principales fuentes de energía que se utilizan en la actualidad son las que proceden de combustibles fósiles como son: el carbón, el petróleo y el gas natural. En esta clasificación también encontramos la energía nuclear aunque su consumo no es tan elevado. Todas ellas son muy contaminantes ya que su combustión genera una serie de gases que favorecen el efecto invernadero.

La creciente preocupación por el medio ambiente ha hecho que se busquen otras energías alternativas, las energías renovables.

La energía renovable es aquella que se obtiene de fuentes naturales, la mayoría de las cuales son inagotables, contienen una gran cantidad de energía y no se agotan con el paso del tiempo, es decir, son ilimitadas.

Las energías renovables más conocidas y más utilizadas son:

- Solar. Energía generada a partir de la captación de radiación solar.



Universidad de Valladolid

- Eólica. El viento es el encargado de generar energía.
- Hidráulica. Energía generada por saltos de agua.
- Biomasa. Energía generada a partir de materia de origen orgánico, animal o vegetal.
- Geotérmica. Energía generada a partir del calor de la tierra.
- Mareomotriz. Energía generada por el movimiento de las olas o la diferencia de mareas.

Estas energías se pueden aprovechar de diferentes maneras: para calentar agua sanitaria, para obtener vapor que mueve una serie de turbinas o por conversión directa de la energía solar en electricidad.

1.2.1. Energía solar

Como hemos descrito anteriormente, la energía solar es una energía renovable que se obtiene a partir del aprovechamiento de la energía del sol, es decir, de la radiación solar. Para poder aprovechar la energía solar se requiere la existencia de una serie de dispositivos que la capten y transformen en otras energías las cuales permitan satisfacer las distintas demandas.

Este tipo de energía representa el modelo ideal de fuente renovable ya que llega a casi todos los rincones del planeta, no obstante no suele alcanzar altos rendimientos ya que no aprovecha al 100% la energía que emite del sol, solamente utiliza la radiación solar que llega a la tierra.

Esta energía, tiene algunas desventajas a parte del mínimo aprovechamiento del sol, por una parte existe una abundante normativa al respecto que cada vez restringe más su uso, por otra parte, para que el uso de la energía solar sea rentable se deben tener en cuenta las condiciones climáticas cambiantes según estaciones, ubicación... Por ejemplo, los lugares fríos, sombríos o helados todo el año son los sitios donde menos radiación solar llega y más se necesita, por eso es importante seguir con el desarrollo de esta tecnología para conseguir que sea competitiva a escala global.

La energía solar puede utilizarse de diversas maneras:

- Luz, es la que recibimos directamente en forma de energía luminosa.
- Calor, la energía solar se transforma en energía térmica.
- Electricidad, la energía solar se transforma en energía eléctrica.



Universidad de Valladolid

1.2.1.1. Ventajas

Algunas de las ventajas que describen los libros de referencia son:

- Proviene de una fuente de energía renovable, no se agota.
- Ausencia de ruidos.
- No contaminan el medio ambiente.
- Apenas generan residuos.
- La luz solar no tiene coste, solo depende del lugar geográfico.
- Mínimo mantenimiento.
- Simplicidad de los sistemas.
- Relativa facilidad en su instalación debido a que son sistemas modulares.
- Larga duración y elevada fiabilidad.

1.2.1.2. Aplicaciones

Algunas de las aplicaciones que describen los libros de referencia son:

- Agua caliente sanitaria.
- Calefacción, refrigeración o climatización.
- Bombeo y riego.
- Iluminación.
- Autoconsumo y balance neto (ahorro económico).
- Producción para venta a red.

En España disponemos de muchas horas de Sol a lo largo del día lo que hace que sea rentable utilizar esta energía para producir electricidad.

1.3. Sistema solar fotovoltaico

Muchos de los libros y páginas web de referencia de este trabajo describen el sistema solar fotovoltaico como una instalación compuesta por una serie de elementos mecánicos, eléctricos y electrónicos cuyo objetivo es captar la radiación solar y convertirla en energía eléctrica utilizable por los usuarios.

Universidad de Valladolid

Un sistema solar fotovoltaico se compone, de forma general, de cuatro elementos principales cuyo funcionamiento y características desarrollaré más adelante: Módulos fotovoltaicos, regulador, inversor y baterías.

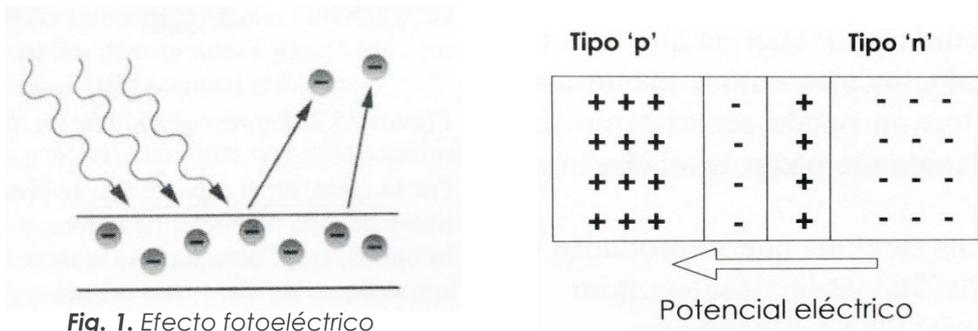
El principal objetivo de una instalación solar es conseguir la máxima producción de energía eléctrica con la radiación solar disponible en el lugar donde se capta.

El manual del arquitecto habla también de la necesidad de cuidar el buen diseño de la instalación para que no influya negativamente en su rendimiento ni en la estética del edificio ya que la cantidad de energía producida por el sistema solar fotovoltaico va a depender de diversos factores, algunos de ellos controlables desde el diseño e instalación de los paneles fotovoltaicos (orientación, inclinación, ubicación de los módulos fotovoltaicos...) y otros que son consecuencia de la localización geográfica de la instalación y de las condiciones climáticas del lugar.

1.3.1. El efecto fotoeléctrico

Es la propiedad que tienen algunos materiales de absorber la radiación luminosa y emitir electrones, sin que sea necesario que intervenga ningún efecto mecánico o físico.

Consiste en la excitación de un material semiconductor, normalmente dos láminas de silicio, por la incidencia de los rayos del sol (fotones), provocando una reacción de liberación o movimiento de electrones del material por el interior del mismo, movimiento que da como resultado la generación de una corriente eléctrica.



1.3.2. Tipos de sistemas

Los sistemas fotovoltaicos, independientemente del uso que se les vaya a dar o de la potencia que deban cubrir, pueden estar conectados a la red general o pueden ser aislados. Aunque existen diferencias entre ambos sistemas, algunos elementos si se mantienen, por ejemplo, los paneles fotovoltaicos, el sistema de regulación de la potencia que captan y las protecciones propias de las instalaciones eléctricas.

1.3.2.1. Sistemas fotovoltaicos conectados a red

Es un sistema de captación de radiación solar y su posterior transformación en energía eléctrica cuya función es suministrar dicha energía resultante a la red eléctrica.

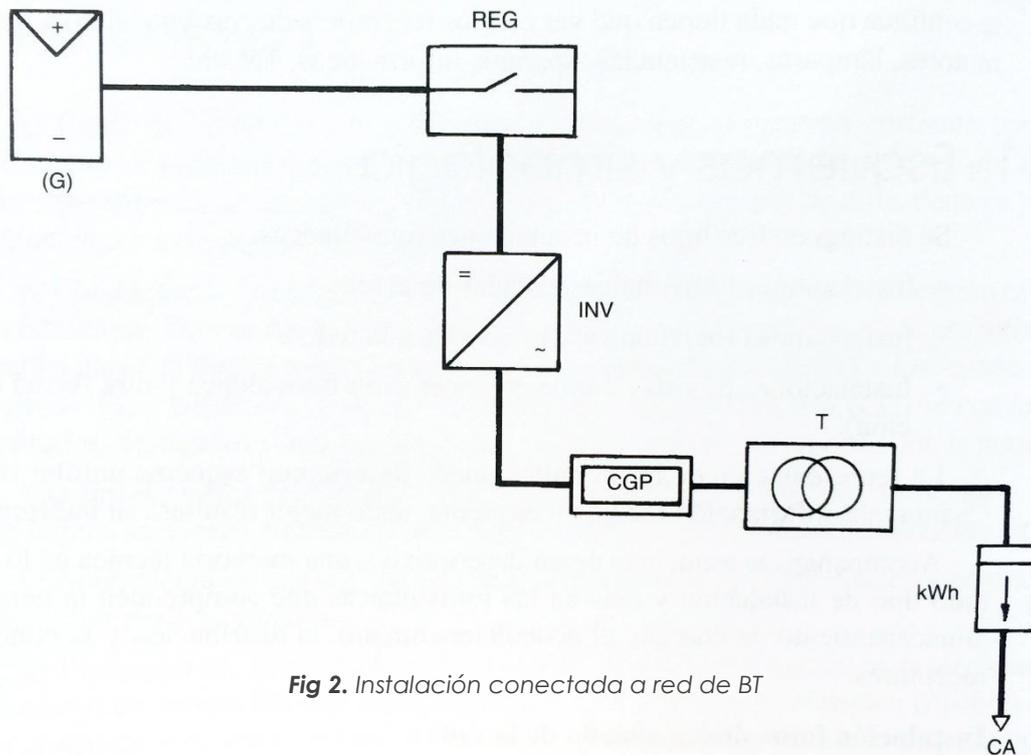


Fig 2. Instalación conectada a red de BT

1.3.2.1.1. Conceptos básicos

Estos sistemas normalmente no tienen sistema de acumulación ya que la energía eléctrica producida se suministra directamente a la red convencional.

Una de las ventajas de este sistema es que el diseño de la instalación no necesita satisfacer ninguna demanda o ningún consumo lo que permite simplificar los cálculos y sobre todo, el diseño. Por lo tanto, el único criterio de diseño y cálculo será conseguir la mayor cantidad anual de energía posible.

1.3.2.1.2. Componentes

Los elementos básicos que conforman la instalación fotovoltaica conectada a red son:

- Módulos fotovoltaicos. Subsistema de captación.
- Inversor. Subsistema de adaptación de corriente.
- Contador bidireccional. Aparato de medida del consumo eléctrico, contabiliza la energía que inyecta a la red y la que consume el usuario.

Universidad de Valladolid

- Protecciones eléctricas y puesta a tierra.
- Punto de conexión a la red. A 230 o 400 V.

1.3.2.2. Sistemas fotovoltaicos aislados

Es aquel que produce la energía para satisfacer el consumo de electricidad requerido por los aparatos eléctricos que conforman la instalación.

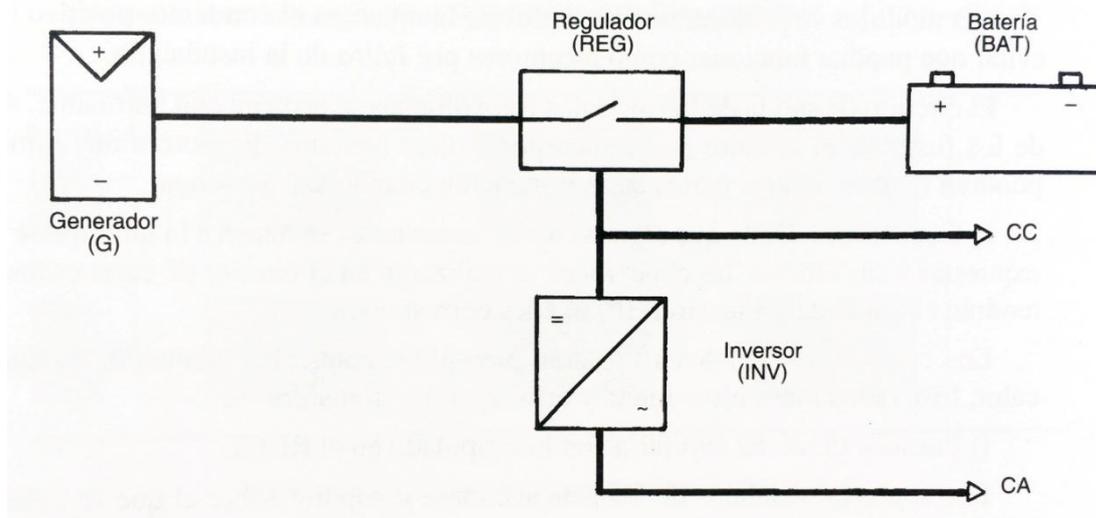


Fig 3. Instalación aislada

1.3.2.2.1. Conceptos básicos

Este tipo de sistemas requieren la existencia de un sistema de acumulación que permita almacenar la energía producida para su uso en momentos de baja o nula insolación.

Esto se produce por la variabilidad de radiación a lo largo del día, durante las horas de sol, el campo fotovoltaico puede captar radiación y generar energía mientras que durante las horas nocturnas no. Esto implica que la instalación debe estar dimensionada de tal modo que permita durante el día, la recarga de las baterías y la alimentación de los aparatos eléctricos que se dispongan.

Este tipo de sistemas están especialmente recomendados para usuarios con consumos de energía muy bajos o puntos de demanda de energía eléctrica poco accesibles y cuya conexión a red sería muy costosa.

1.3.2.2.2. Componentes

Los elementos básicos que conforman la instalación fotovoltaica aislada son:

- Módulos fotovoltaicos. Subsistema de captación.
- Regulador de carga. Subsistema de regulación.

Universidad de Valladolid

- Batería. Subsistema de almacenamiento o acumulación.
- Inversor. Subsistema de adaptación de corriente.
- Protecciones eléctricas y puesta a tierra.
- Contador. Aparato de medida del consumo eléctrico.
- Punto de consumo propio.

1.3.2.3. Sistemas mixtos

Según el libro de Instalaciones Solares Fotovoltaicas, también se podría añadir a los tipos de sistemas fotovoltaicos los sistemas híbridos o mixtos. Estos sistemas híbridos se utilizan cuando la generación de energía eléctrica que consigue la instalación fotovoltaica no es suficiente para cubrir la demanda.

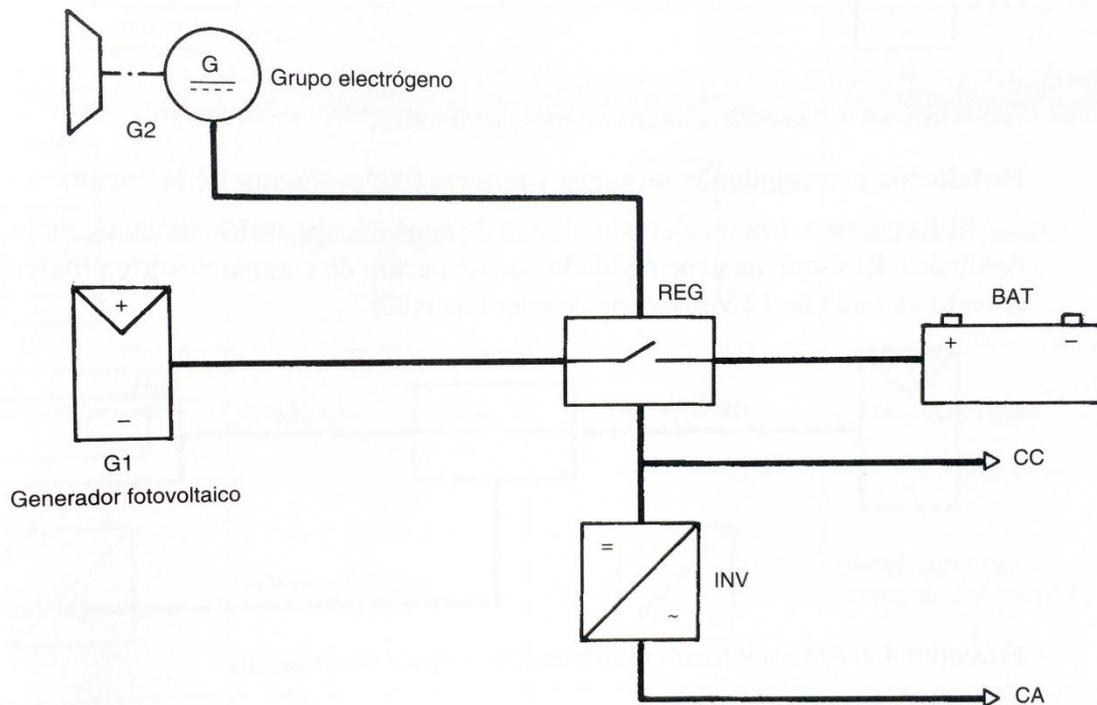


Fig 4. Instalación mixta

1.3.3. Subsistema de captación

Es la parte del sistema que recibe y capta la radiación luminosa que posteriormente se transformará en la energía eléctrica. Se compone de módulos fotovoltaicos y las conexiones necesarias para su funcionamiento.

1.3.3.1. Célula solar

Es la unidad mínima de captación de energía solar para transformarla en energía eléctrica y están fabricadas mediante silicio.

1.3.3.1.1. Tipos de células solares

Según el compendio de energía solar se utilizan células de silicio debido a sus características de larga vida útil y poco mantenimiento y pueden ser:

- Silicio monocristalino, en las que el silicio que compone las células está formado por un único cristal, sin imperfecciones. Los fabricantes garantizan una durabilidad de hasta 25 años, son las de mayor rendimiento por eso son las más caras.
- Silicio policristalino, en la que los procesos de cristalización del silicio no son ordenados, además la célula se compone mediante la unión de diferentes cristales. Son las más utilizadas y tienen un rendimiento menor que las anteriores, tampoco duran tanto.
- Silicio amorfo, el material es depositado sobre finas capas que se unen entre sí, son el resultado de evaporar encima de un cristal el material semiconductor y colocar un par de electrodos en cada unidad. Tienen baja durabilidad y bajo costo, además de ser las de menor rendimiento.

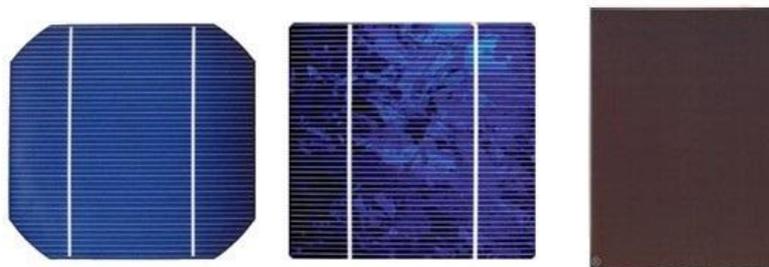


Fig 5. Tipos de células solares

En este mismo libro se hace una comparativa entre las células de silicio de los paneles fotovoltaicos, esta comparativa es la siguiente:

TIPO DE CELDA	EFICIENCIA (%)		VENTAJAS	DESVENTAJAS
	Laboratorio	Producción		
Silicio Monocristalino	19,1 %	12 a 16%	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnología probada y desarrollada - Estable - Mayor eficiencia - Celdas cuadradas 	<ul style="list-style-type: none"> - Material costoso - Mucho desperdicio (casi la mitad) - Manufactura costosa
Silicio Policristalino	18 %	11 a 14 %	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnología probada y desarrollada - Estable - Buena eficiencia - Celdas cuadradas - Menos costoso 	<ul style="list-style-type: none"> - Material costoso - Mucho desperdicio - Manufactura costosa - Menor eficiencia
Silicio Amorfo	11,5 %	4 a 8 %	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza muy poco material - Costo bajo - Alto potencial y producción muy rápida - Menos afectado por los niveles de insolación 	<ul style="list-style-type: none"> - Degradación pronunciada - Menor eficiencia - Menor durabilidad

1.3.3.2. Asociación de dispositivos fotovoltaicos

La energía eléctrica generada por células fotovoltaicas individuales no es suficiente para alimentar las cargas que normalmente se demandan por eso se realizan agrupaciones en serie y paralelo con las cuales podremos llegar a valores potencia adecuadas.

1.3.3.2.1. Módulo o panel fotovoltaico

Un módulo fotovoltaico es una asociación de células en serie o en paralelo formando una única estructura.

Los módulos o paneles fotovoltaicos pueden tener diferentes tamaños, los más utilizados son aquellos cuya superficie va desde los 0,8 m² a los 2m². Las células se colocan entre dos capas, una capa superior de cristal y una capa inferior de material plástico (Tedlar), esta agrupación permite protegerlas de la intemperie y las aísla eléctricamente del exterior. Luego se le añaden los marcos, normalmente de aluminio, dando rigidez mecánica al conjunto.

En la parte posterior del panel se colocan las cajas de conexión y las correspondientes protecciones eléctricas.

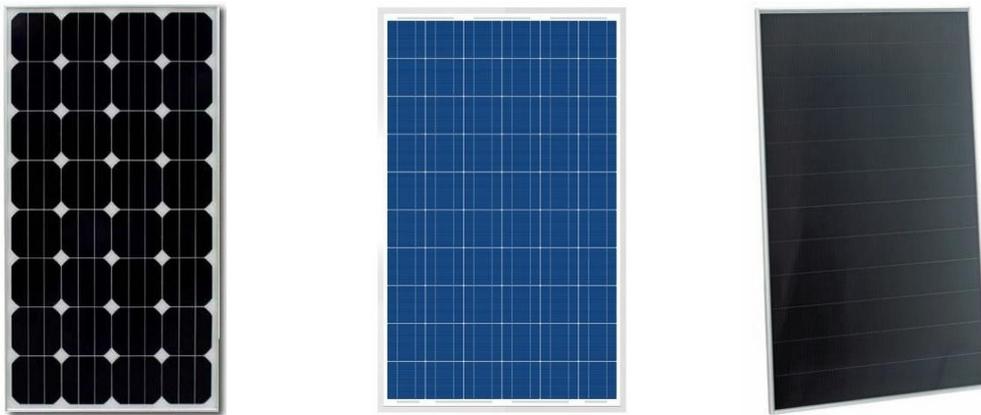


Fig 6. Tipos de módulos fotovoltaicos

1.3.3.2.1.1. Componentes básicos

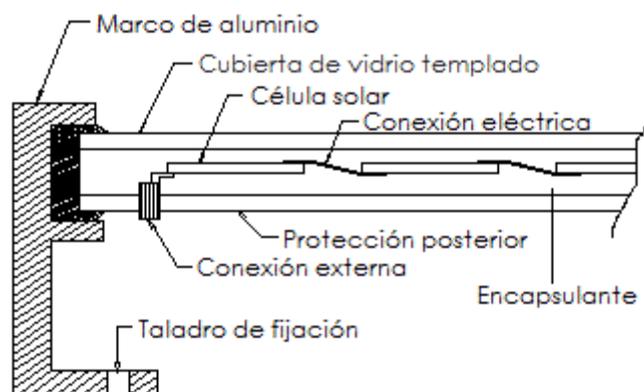


Fig 7. Componentes básicos de un módulo fotovoltaico



Universidad de Valladolid

- Conjunto de células solares, son el elemento de captación del panel.
- Recubrimiento superior, generalmente de vidrio aunque también puede ser de plástico, es la que va a recibir la radiación solar, además protege de los rayos ultra-violetas.
- Material encapsulante, actúa como protección de las células. Para ello se utilizan productos a base de siliconas que son muy transparentes a la radiación solar y no se degradan fácilmente con el tiempo y protegen a las células contra la acción de la humedad.
- Recubrimiento posterior, suele ser de vidrio templado, dota al módulo de resistencia ante los impactos y los agentes meteorológicos y de cerramiento. En ocasiones este recubrimiento es de color claro, lo que supone una ventaja porque así la radiación solar que ha pasado entre las células es reflejada por esa superficie y vuelve hacia el recubrimiento exterior, el cual vuelve a reflejar la radiación y es absorbida por las células.
- Conexiones eléctricas, deben ser accesibles, normalmente se sitúan en la parte posterior del módulo. Estas conexiones deberán garantizar la estanqueidad en la conexión con otros módulos o con el conductor exterior.
- Marco metálico, de aluminio anodizado o acero inoxidable para envolver todo el conjunto del módulo. Tiene que ser una estructura estanca y que esté preparada para la fijación en el bastidor o su integración en otro sistema constructivo.
- Cableado y bornes de conexión. Transportan la energía captada por los paneles y evitan puntos calientes.

1.3.3.2.2. Generador fotovoltaico

Un generador fotovoltaico es una asociación eléctrica de módulos o paneles fotovoltaicos cuando las condiciones de potencia así lo requieran.

Un conjunto de módulos o paneles conectados en serie forman una rama o campo fotovoltaico. Cada rama tendrá sus propias protecciones y se van a utilizar ramas diferentes para cada orientación.

Varias ramas o campos conectados en paralelo constituyen un generador fotovoltaico. El generador se va a dimensionar en función de la carga eléctrica que necesitemos, de la potencia pico, de la radiación solar media del lugar...

Los paneles fotovoltaicos que forman un generador, normalmente se montan sobre una estructura soporte orientada para captar la máxima radiación solar posible, en muchos casos esta estructura puede ser móvil, para que su movimiento acompañe al movimiento del sol asegurando siempre una orientación óptima.

1.3.3.3. Estructura de soporte

Para asegurar el máximo rendimiento de los paneles fotovoltaicos y del sistema en general se deben colocar en lugares libres de sombras y con orientación sur, intentando además minimizar el impacto visual de los mismos en nuestros edificios, para ello se recurre cada vez más a la integración arquitectónica.

1.3.3.3.1. Estructura soporte

Según el manual del arquitecto para EF, en este caso los elementos de captación no están integrados o adaptados a la estructura del edificio. Es la forma de colocación más sencilla y que más se ha utilizado, sobre todo para tejados planos y edificios construidos en los que se añade el sistema fotovoltaico a posteriori. Los paneles o módulos fotovoltaicos se colocan sobre una estructura metálica independiente a la del edificio que permite situar los módulos fotovoltaicos con orientación e inclinación óptima.

Aunque se consiguen altos rendimientos tiene como inconveniente el gran impacto estético que producen, el gran espacio que ocupan y el mayor gasto de material o elementos constructivos que conlleva su instalación.



Fig 8. Módulos fotovoltaicos con soportes

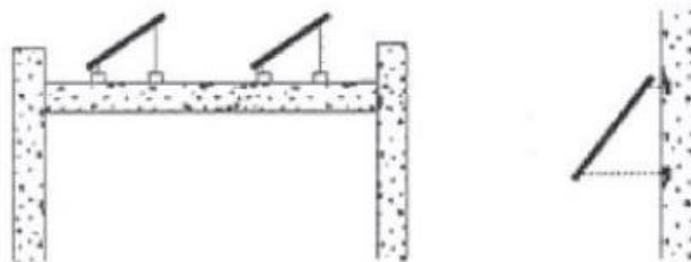


Fig 9. Módulos fotovoltaicos con soportes en tejado y fachada

1.3.3.3.2. Superpuesto

Según el manual del arquitecto para EF, en este caso los módulos se colocarían paralelamente a la envolvente del edificio (fachada y/o tejado).

Universidad de Valladolid

La instalación fotovoltaica cumple una función energética pero no arquitectónica.

El grado de integración en la edificación es mayor que en el caso de estructura con soportes con lo que se reduce el impacto visual.

No obstante, la orientación e inclinación de los módulos fotovoltaicos puede no ser la óptima para captar la máxima radiación solar y, por tanto, será necesario diseñar y sobredimensionar la instalación para alcanzar un alto rendimiento energético.



Fig 10. Módulos fotovoltaicos superpuestos en tejado y fachada

1.3.3.3. Integrado

Según el manual del arquitecto para EF, en este caso la instalación fotovoltaica cumple una función energética y arquitectónica ya que los módulos forman parte de la envolvente del edificio.

De esta forma se sustituyen ciertos elementos de la envolvente del edificio (revestimientos, cerramientos, elementos de sombreado...) por módulos fotovoltaicos, este tipo de colocación permite ahorrar materiales de construcción y además reduce mucho el impacto estético de la instalación.

En cuanto al rendimiento de este tipo de instalación, al igual que pasaba en la instalación superpuesta, la orientación e inclinación de los módulos fotovoltaicos puede no ser la óptima para captar la máxima radiación solar y, por tanto, será necesario un buen diseño y el sobredimensionamiento de la instalación para alcanzar un alto rendimiento energético.

En este caso de instalaciones integradas en cubierta se deben cumplir las exigencias indicadas en el CTE referentes a estructura y estanqueidad.



Fig 11. Módulos fotovoltaicos integrados en tejado y fachada

1.3.3.3.4. Casos especiales

- Instalación móvil. Su movimiento viene dado por un rotor doble (orientación y elevación) ya que su conexión se establece a través de cables. Este tipo de instalaciones proporciona un mayor rendimiento ya que buscan siempre la orientación e inclinación óptimas en función de la posición del sol.

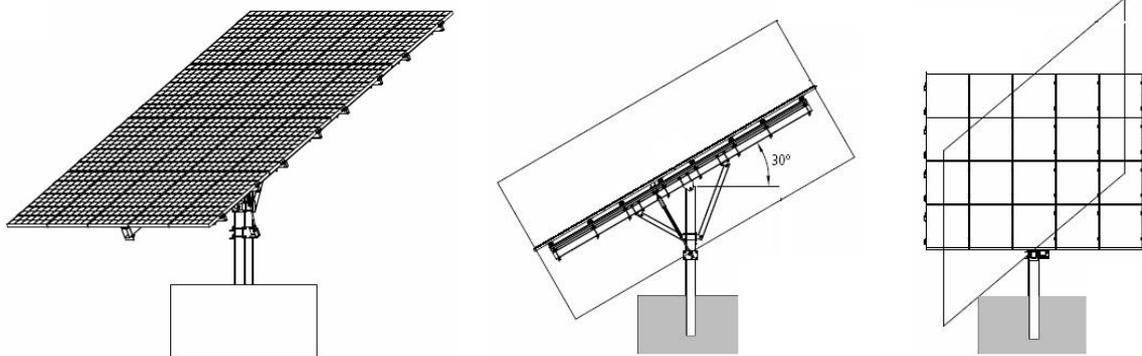


Fig 12. Apuntador solar

1.3.4. Subsistema de regulación

Este sistema es el encargado de regular la energía que entra procedente del sistema de captación, es decir, tiene como misión impedir que la batería siga recibiendo energía de los captadores solares una vez que ésta ha alcanzado su carga máxima.

1.3.4.1. Reguladores de carga

El regulador de carga es un dispositivo electrónico que sirve para proteger las baterías de sobrecargas o sobredescargas ya que ambas condiciones son perjudiciales para la correcta funcionalidad y la duración de las baterías.

Estos elementos son necesarios en las instalaciones que dispongan de subsistema de almacenamiento (instalación solar fotovoltaica para uso propio). Se colocan ya que normalmente la potencia requerida por el usuario no es la misma que la potencia de radiación solar recibida, por lo tanto, una parte de la energía producida por el campo fotovoltaico tiene que ser almacenada para que el usuario pueda hacer uso de ella cuando la necesite.

Es decir, transforman la carga de CC variable dependiente de la radiación solar, en una carga fija en CC que pasa al acumulador para almacenarse.

También se utilizan para proporcionar información del funcionamiento del sistema al usuario.



Universidad de Valladolid

Su dimensionado va a tener que garantizar la suficiente autonomía de alimentación de la carga eléctrica que se demande. Se suele colocar uno por rama o campo fotovoltaico.

1.3.4.1.1. Tipos

- Lineales. Pueden estar colocados en serie y en paralelo, están indicados para sistemas de pequeña potencia.
- Conmutados. Son aquellos que desconectan la batería del generador fotovoltaico por medio de un interruptor.

1.3.4.1.2. Características

- Tensión nominal. La del sistema (12, 24, 48, V).
- Intensidad máxima de carga. Máxima intensidad de corriente eléctrica procedente del campo de paneles fotovoltaicos que el regulador es capaz de admitir.
- Intensidad máxima de consumo. Máxima corriente eléctrica que puede pasar del sistema de regulación al consumo.
- Voltaje final de carga. Voltaje de la batería por encima del cual se interrumpe o reduce la conexión entre el generador fotovoltaicos y la batería.

1.3.5. Subsistema de almacenamiento o acumulación

Este sistema es el encargado de acumular la energía producida por la instalación fotovoltaica para así poder utilizarla durante las 24 horas del día, incluso en las horas en las que no hay sol.

1.3.5.1. Baterías

Son elementos capaces de almacenar el excedente de energía durante las horas en las que hay radiación solar para que pueda ser utilizada durante la noche o en días nublados.

La instalación de un banco de baterías permite acumular energía eléctrica de manera que se dota de autonomía a la instalación eléctrica durante periodos de captación solar nula, mediante el uso de la energía almacenada.



1.3.5.1.1. Tipos

Existen varios tipos de baterías, aunque las principales son:

- Batería de Pb-Ácido, su uso se reduce a las baterías para automóviles y baterías para instalaciones fotovoltaicas.
- Batería de Ni-Cd, son menos utilizadas que las de Pb-Ácido por su elevado coste (de 6 a 8 veces más caras) aunque a largo plazo es mucho mejor debido a su larga vida útil y bajo mantenimiento.
- Batería de litio, la más novedosa, utilizada en coches eléctricos por la empresa Tesla, ésta está empezando a comercializarlas para uso residencial.

1.3.5.1.2. Características

- Capacidad nominal. Cantidad de energía eléctrica que una batería en estado de plena carga puede suministrar bajo determinadas condiciones. Se expresa en Amperios por hora (Ah). Actualmente las encontramos con valores que oscilan entre los 50 y los 4.000 Ah.
- Profundidad de descarga. Cantidad de energía eléctrica que una batería en estado de plena carga puede suministrar o ceder bajo determinadas condiciones. Se expresa en % de capacidad.
- Tensión. Relación que existe entre la energía necesaria para restablecer una cantidad extraída y dicha energía descargada. Se expresa en %.
- Estado de carga. relación que existe entre la capacidad disponible y la total. Se mide en %.
- Rendimiento energético. relación porcentual entre la energía necesaria para restablecer una cantidad extraída y dicha energía descargada
- Proceso carga-descarga. Los ciclos de carga de una batería determinan su vida útil.

1.3.5.1.3. Importancia de la temperatura ambiental en una batería

El control de la temperatura en el sistema de acumulación es muy importante ya que, con ello, se puede conseguir un mayor rendimiento y una vida útil más larga de la batería. El mejor rendimiento de una batería se da con una temperatura de 25°, sin embargo, cuanto menor sea la temperatura, menor será su rendimiento o capacidad de carga.



Universidad de Valladolid

Tabla de temperaturas medias en Valladolid

MES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
mm	41	34	33	40	46	36	16	14	30	39	49	44
°C media	4,0	5,2	8,6	11,0	14,1	18,7	21,5	21,2	18,2	12,7	8,4	5,2
°C min	0,2	0,2	3,3	5,0	8,0	11,7	13,7	13,8	11,4	7,0	3,7	1,8
°C máx	7,8	10,3	14,0	17,1	20,2	25,7	29,4	28,6	25,0	18,5	13,1	8,7

En Valladolid, las temperaturas varían durante el año una media de 17,5°C lo que puede afectar al rendimiento de las baterías.

En la tabla siguiente aparecen los valores tipo de rendimiento de una batería en función de su temperatura.

TEMPERATURA (°C)	CAPACIDAD (%)
30	105
25	100
16	90
4	77
-7	63
-18	49

1.3.6. Subsistema de adaptación de corriente

Convierte la energía eléctrica en CC que proviene del sistema de captación en CA.

1.3.6.1. Inversores

El inversor es un dispositivo electrónico que convierte la CC producida por los módulos fotovoltaicos en CA a la tensión de la red (230 o 400 V).

1.3.6.1.1. Tipos

- Conmutado de línea. Usan un tipo de interruptores electrónicos que pueden controlar el tiempo de activación de la corriente eléctrica que pasa a través de ellos, pero no el tiempo de parada. Para detener el paso de la corriente que los atraviesan necesitan un circuito adicional.
- Autoconmutado. Los inversores autoconmutados usan dispositivos que controlan libremente el paso de la corriente eléctrica.



Universidad de Valladolid

También se pueden clasificar según su aplicación:

- Inversores autónomos. Son los utilizados en los sistemas aislados.
- Inversores de conexión a red. Son los utilizados en los sistemas conectados a red.

1.3.6.1.2. Características

- Tensión nominal. Tensión que se debe aplicar a los terminales de entrada.
- Potencia nominal. Potencia que puede suministrar el inversor en forma de CC. En el mercado podemos encontrarlos con valores que oscilan entre los 100 y los 500 W.
- Capacidad de sobrecarga. Capacidad del inversor para suministrar una potencia superior a la nominal, y el tiempo que puede mantener esa situación.
- Eficiencia o rendimiento. Relación que existe entre la potencia de salida y la de entrada al inversor. Se expresa en %.

1.3.7. Componentes auxiliares

Este sistema engloba el cableado y los sistemas de desconexión, protección y puesta a tierra de la instalación.

1.3.7.1. Cableado

El cableado de los sistemas fotovoltaicos es una parte fundamental de la instalación ya que es el elemento encargado del transporte de la energía eléctrica producida en los módulos fotovoltaicos hasta los diferentes apartaos que integran el sistema fotovoltaico.

Uno de los principales problemas que tiene este sistema es la inevitable pérdida en forma de calor de parte de esta energía.

Normalmente el material utilizado para este tipo de instalaciones es el cobre aunque también se utilizan otros materiales como el aluminio. Todo depende de las características concretas de la instalación.

Cuando el sistema fotovoltaico se añade posteriormente a la construcción de la vivienda, los cables del sistema fotovoltaico se colocan a la vista, sujetos a muros, paredes o, raramente, enterrados. Por este motivo, el cableado debe escogerse de manera que no le afecte la humedad, la radiación, los gases contaminantes de la atmósfera..



Universidad de Valladolid

El encargado de regular las características del cableado de las instalaciones fotovoltaica es el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Según el REBT los conductores necesarios tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos, además de las protecciones necesarias según las características del lugar donde se coloquen y según el tipo de sistema fotovoltaico que se elija.

1.3.7.1.1. Tipos de conductores en sistemas conectados a red según REBT

1.3.7.1.1.1. Para CC

-Instalación superficial: cableado de tipo VV-K 0.6/1kV o RV-K 0.6/1kV bajo tubo UNE-EN 50086-2-1 (rígido) o UNE-EN 50086-2-2 (curvable) con resistencia a la compresión fuerte (4) y al impacto media (3). Si el tubo es metálico se pondrá a tierra.

También se puede utilizar tubo según UNE-EN 50086-2-3 (flexible) que de por sí ya asegura dichas resistencias. Si el tubo tiene trayectos aéreos esta es la única opción.

- Instalación de pública concurrencia: cable RZ1-K (AS) 0.6/1kV.

- Instalación enterrada: son válidos los cables anteriores pero la instalación se hará bajo tubo UNE-EN 50086-2-4.

1.3.7.1.1.2. Para CA

Los cables de la parte de corriente alterna seguirán las prescripciones de una derivación individual, por lo que serán ES07Z1-K (AS) 450/750V y si discurre por exterior o enterrado RZ1-K (AS). El montaje será:

- Superficial: tubo UNE-EN 50086-2-1 (rígido) o UNE-EN 50086-2-2 (curvable) con resistencia a la compresión fuerte (4) y al impacto media (3) o UNE-EN 50086-2-3 (flexible).

- Empotrada: tubo UNE-EN 50086-2-2 (curvable) con resistencia a la compresión y al impacto ligera (2) salvo si la pared es de hormigón donde deberán ser de resistencias medias (3).

- Enterrada: tubo UNE-EN 50086-2-4.

1.3.7.1.2. Tipos de conductores en sistemas aislados según REBT

1.3.7.1.2.1. Para CC



Universidad de Valladolid

VV-K 0.6/1kV o RV-K 0.6/1kV bajo tubo UNE-EN 50086-2-1 (rígido) o UNE-EN 50086-2-2 (curvable) con resistencia a la compresión fuerte (4) y al impacto media (3). Si el tubo es metálico se pondrá a tierra. Si la instalación es de pública concurrencia el cable a elegir será RZ1-K (AS) 0.6/1kV. En el caso que sea enterrada el tubo será UNE-EN 50086-2-4.

1.3.7.1.2.2. Para CA

Los cables serán ES07Z1-K (AS) 450/750V y si discurre por exterior o enterrado RZ1-K (AS). El montaje será:

- Superficial: tubo UNE-EN 50086-2-1 (rígido) o UNE-EN 50086-2-2 (curvable) con resistencia a la compresión fuerte (4) y al impacto media (3)
- Empotrada: tubo UNE-EN 50086-2-2 (curvable) con resistencia a la compresión y al impacto ligera (2) salvo si la pared es de hormigón donde deberán ser de resistencias medias (3).
- Enterrada: tubo UNE-EN 50086-2-4.

1.3.8. Protecciones y puesta a tierra

La puesta a tierra consiste en unir todas las masas metálicas, que componen el sistema fotovoltaico, con tierra. De esta manera se protege la instalación contra tormentas y contra la acumulación de cargas electrostáticas.

Para que la puesta a tierra en las instalaciones fotovoltaicas sea eficaz se deben unir todos los marcos entre sí, y estos a la estructura. En estos casos la protección se a efectuar por medio de picas unidas entres sí por un conductor desnudo ininterrumpido.

En el caso de los sistemas aislados y según el REBT 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.

Para instalaciones conectadas a red hay que tener en cuenta que la instalación de la puesta a tierra no debe alterar las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora.

Estos sistemas, junto con los dispositivos de desconexión y medida como por ejemplo los interruptores diferenciales o los fusibles para proteger las baterías ante posibles cortocircuitos, asegurarán la protección de las personas frente a contactos indirectos y directos.

2. DISEÑO GLOBAL DE LA CASA URCOMANTE

La Casa Urcomante que construye con el objetivo de convertirse en modelo de vivienda eficiente. Se piensa para que su principal fuente de energía sea la solar, además de incorporar otras tecnologías que permitan el máximo ahorro.

Este modelo se ha diseñado como una vivienda flexible desarrollada en torno a un espacio único central abierto y cambiante. A este espacio se abren el resto de zonas funcionales. Por medio de la utilización de tabiques o muebles transformables y adaptables se crean muchos espacios diferentes hasta conseguir el uso deseado. Con esta estrategia se pueden configurar el dormitorio, el aseo, la cocina y el salón polifuncional abriendo o cerrando los mecanismos mencionados anteriormente.

Aunque la configuración interior es muy importante para conseguir una buena eficiencia energética y el menor gasto posible de energía, la base del proyecto es en realidad la "cáscara" exterior, formada por dos capas donde:

- La capa interior forma la estructura portante del edificio
- La capa exterior, fundamental, va a cumplir una doble función, por una parte va a proteger y regular la luz que entra al interior y por otra parte, dispondrá de un sistema de captación solar.

El espacio comprendido entre las dos capas de la envolvente se dedica al paso de instalaciones: electricidad, abastecimiento de agua, saneamiento, recogida de aguas pluviales para su posterior reutilización, sistema de climatización y ventilación...

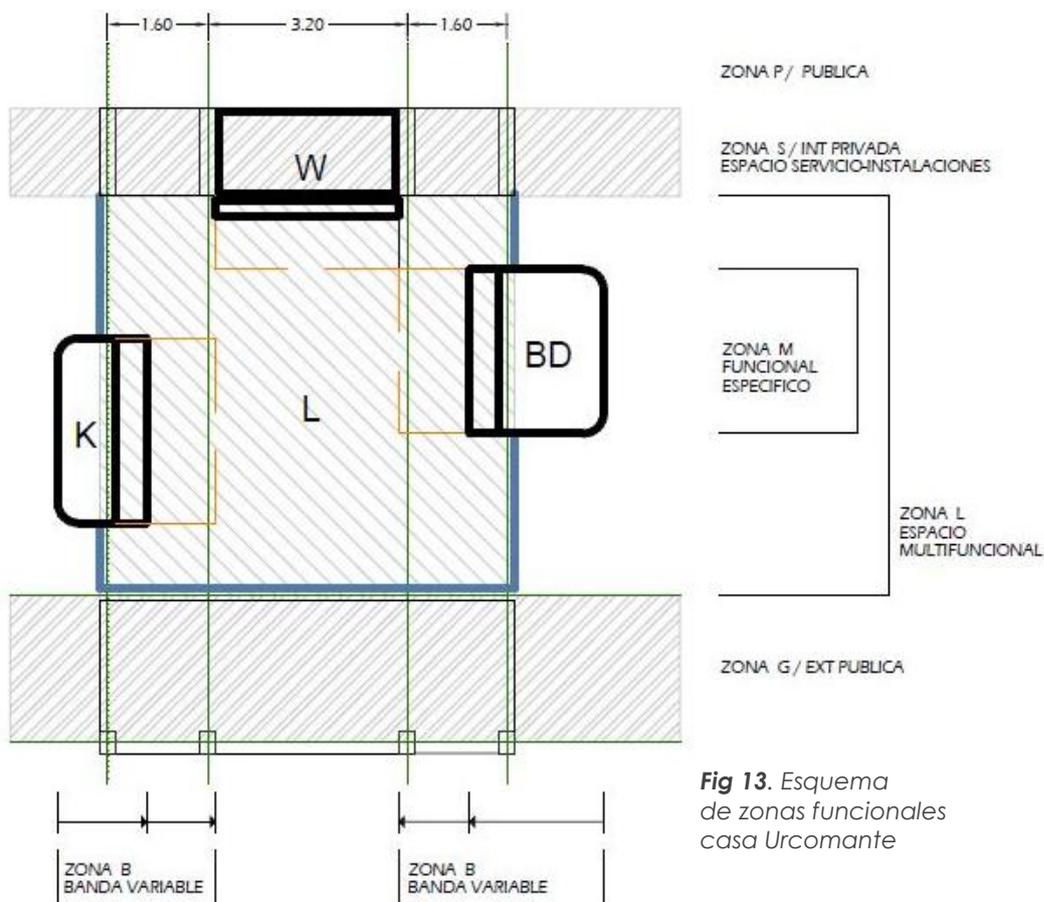


Fig 13. Esquema de zonas funcionales casa Urcomante

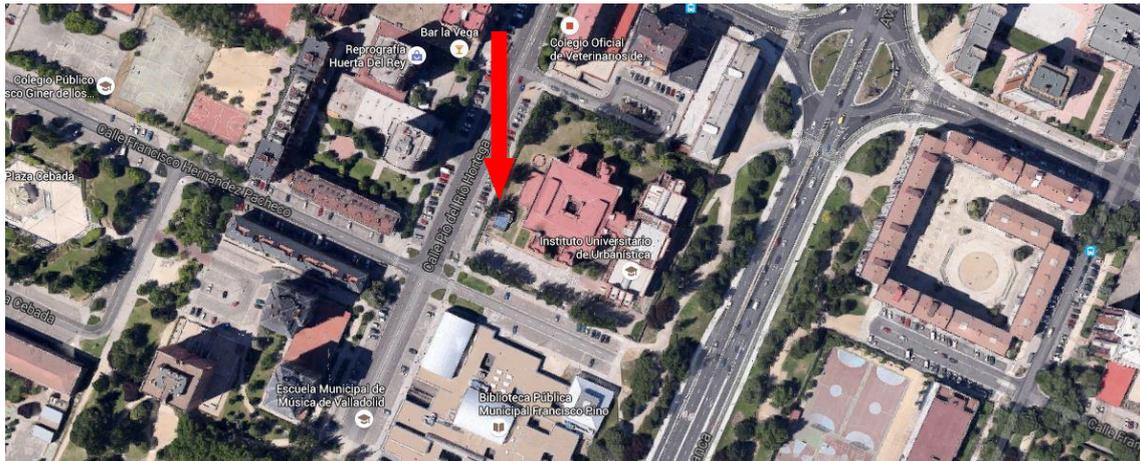
Universidad de Valladolid

2.1. Características del sitio

2.1.1. Localización

La parcela donde se sitúa la Casa Urcomante se encuentra en el municipio de Valladolid, el cual se localiza en el cuadrante noroeste de España.

Se encuentra a 698 metros sobre el nivel del mar.



2.1.2. Datos climáticos

Su clima es mediterráneo continentalizado lo que le convierte en un clima extremo y seco.

Las precipitaciones están repartidas de forma bastante irregular a lo largo del año. La precipitación anual es de 435 mm y la humedad relativa a lo largo del año es del 65%.

En cuanto a soleamiento se refiere, Valladolid cuenta con 2534 horas aproximadas de sol al año (5,49 horas de sol pico media anual) y 71 días de lluvia, por lo que le convierte en un lugar bastante propicio para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Tabla de radiación solar media mensual de la provincia de Valladolid:

VALLADOLID Latitud 41° 39'												
ÁNGULO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0°	4468	10354	12940	16958	19436	22800	24932	22760	16030	10924	6068	3624
30°	6356	14848	15680	18112	19132	21608	24046	23780	18752	14662	9030	6048
45°	6852	15932	15868	17384	17646	19528	21878	22472	18662	15406	9834	6828
60°	7000	16124	15232	15804	15346	16558	18624	19998	17594	15304	10108	7248

Universidad de Valladolid

2.2. Datos de la vivienda

Superficie de la casa 73,9 m², repartida en una sola planta.

Espacios de la vivienda: salón-comedor, zona de trabajo, habitación, cocina y baño.

Superficies de captación solar: cubierta, lamas orientables, jardinera, cajas.

2.2.1. Proyecto arquitectónico

PROYECTO: **URCOMANTE** UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

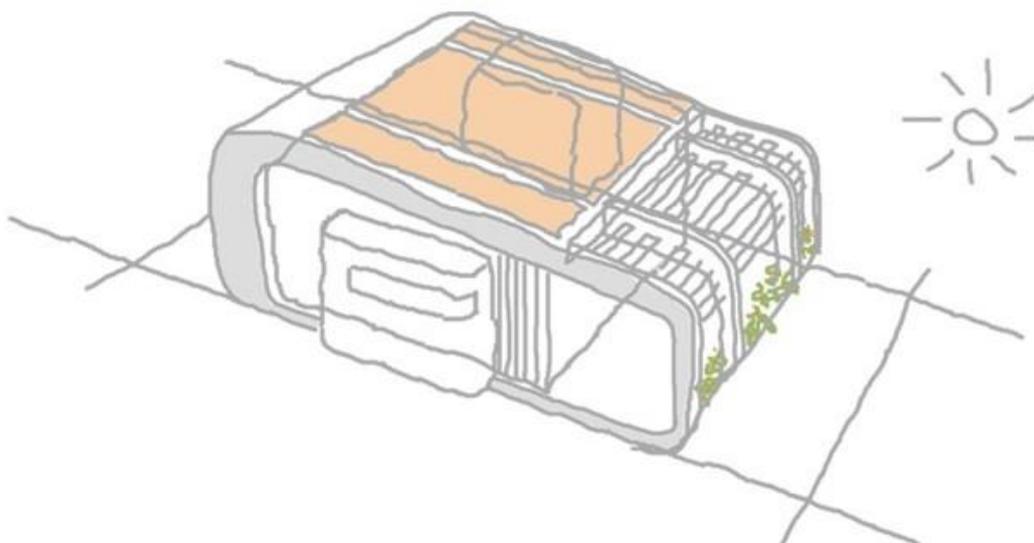
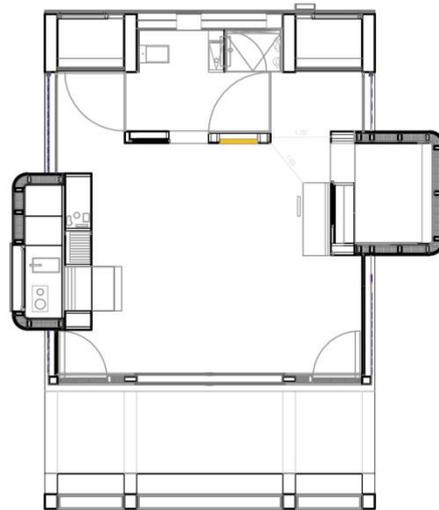
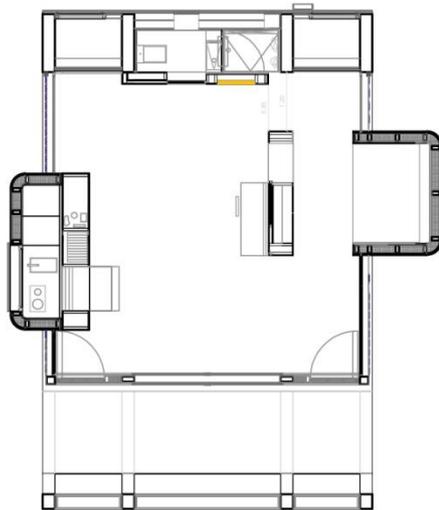


Fig 14. Logo de la Casa Urcomante para la Solar Decathlon

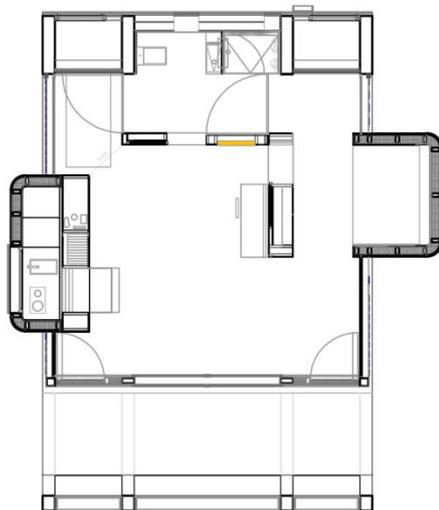
2.2.1.1. Plantas



Plantas: Modelo 1
Model 1



Plantas: Modelo 2
Model 2

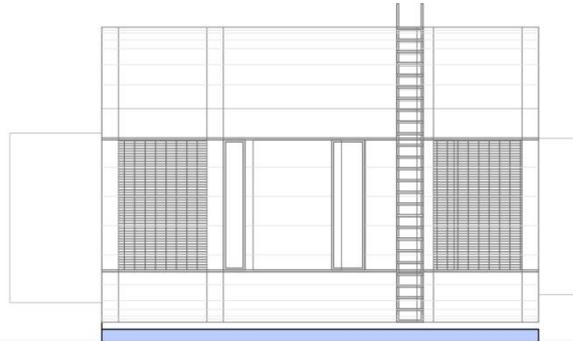


Plantas: Modelo 3
Model 3

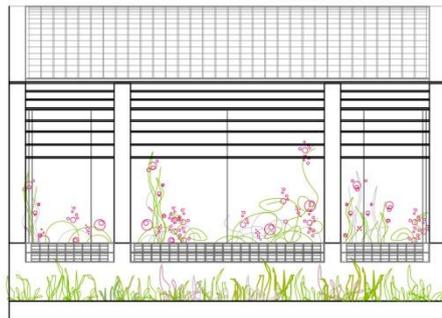


Universidad de Valladolid

2.2.1.2. Alzados



Alzado Norte
North side

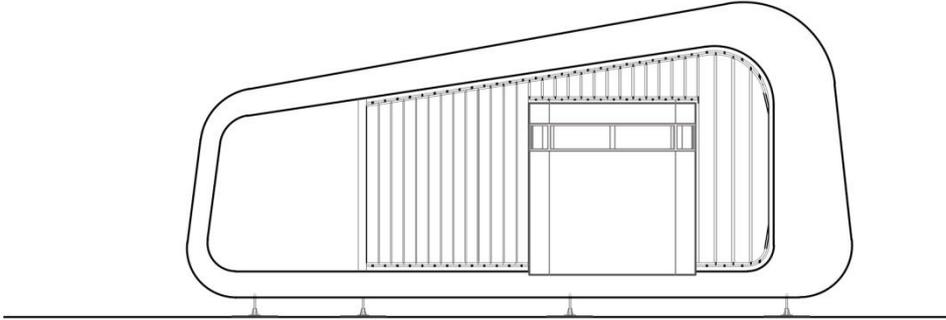


Alzado Sur
South side

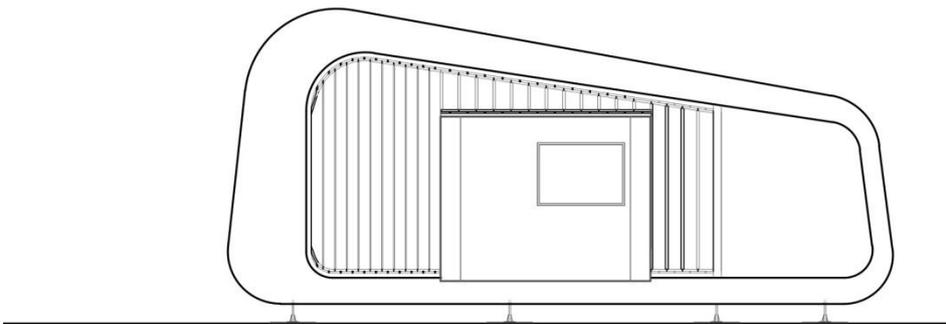


Universidad de Valladolid

2.2.1.2. Alzados

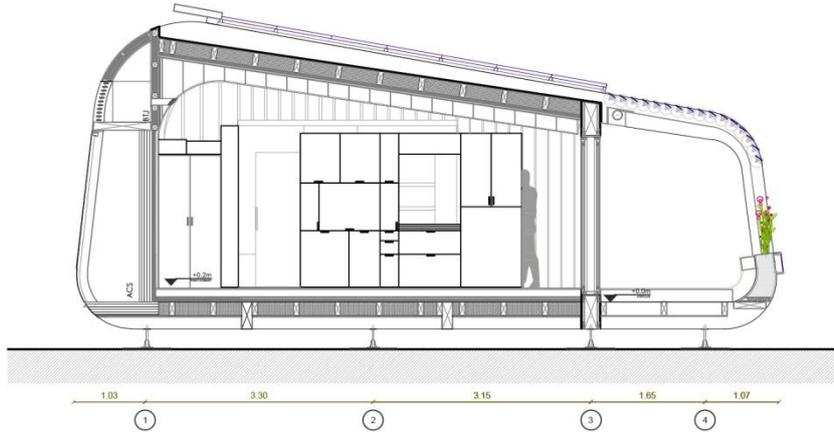


Alzado Este
East side

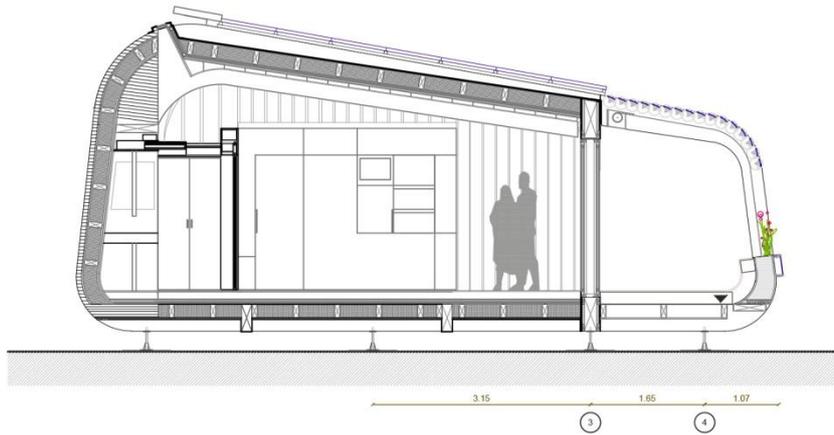


Alzado Oeste
West side

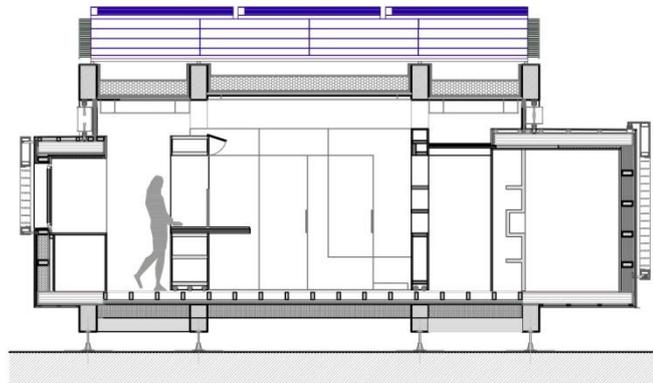
2.2.1.3. Secciones



Sección longitudinal
Longitudinal section



Sección longitudinal
Longitudinal section



Sección transversal
Cross Section



2.3. Diseño energético

- Tensión de suministro eléctrico para la que están diseñadas las instalaciones: 230 V.
- Frecuencia de suministro para la que están diseñadas las instalaciones: 50 Hz.
- Potencia prevista: 13.496 Wh.
- Derivación individual prevista: con cable RZ1-K(AS) 0.6//1kV de 10 mm².
- Protección magnetotérmica general: Intensidad nominal 63 A y poder de corte 6 kA.
- Protección diferencial general: intensidad nominal 63 A y sensibilidad 30 mA.

2.3.1. Necesidades energéticas existentes

POTENCIA INSTALADA																			
HORAS	DOMÓTICA	EXTRACTOR	FRIGORÍFICO	LAVADORA	SECADORA	LAVAVAJILLAS	HORNO	VITRO	DVD	TV	PC	EDOMO	PROYECTOR	SAI	LUMINARIA	ACS	B.CALOR	BOTIJOS	TOTALES
00_01	140		22																162
01_02	140		22																162
02_03	140		22																162
03_04	140		22																162
04_05	140		22																162
05_06	140		22																162
06_07	140		22																162
07_08	140		22	1030												50			1242
08_09	140		22		950														1112
09_10	140		22						9	25	45	60							301
10_11	140		22			640			9	25	45	60							941
11_12	140		22						9	25	45	60				50		100	451
12_13	140	240	22				1200		9	25	45	60	280					100	2121
13_14	140		22						9	25	45	60						100	401
14_15	140		22						9	25	45	60						100	401
15_16	140		22					2000	9	25	45	60				50		100	2451
16_17	140		22						9	25	45	60						100	401
17_18	140		22						9	25	45	60						100	344
18_19	140		22						9	25	45	60				120			364
19_20	140		22						9	25	45	60			120	50	500		914
20_21	140		22												250				412
21_22	140		22																162
22_23	140		22											20					182
23_24	140		22																162
	3360	240	528	1030	950	640	1200	2000	78	215	405	660	280	20	490	200	500	700	13496

Según los datos del estudio de cargas eléctricas necesarias para abastecer los consumos de energía eléctrica para un día, la instalación se debe dimensionar para 13.496 Wh. Esta potencia correspondería a la suma de las potencias de los elementos eléctricos o electrónicos situados en la Casa Urcomante, entre ellos se encuentran electrodomésticos, domótica, luminarias, elementos propios de la instalación solar térmica...

Observando la tabla que explica cargas eléctricas según la franja horaria el sistema que más potencia consume es el sistema domótico, seguido de los aparatos de cocina, por eso, en los cálculos posteriores, nos fijaremos como objetivo reducir los gastos de electricidad de estos dos grupos lo máximo posible.



A continuación se explican las características básicas de algunos aparatos eléctricos según sus fichas técnicas:

- Frigorífico-congelador: Frigorífico combinado con capacidad bruta total útil de 287 litros (refrigerador de 219 litros y congelador de 68 litros). Con sistema No Frost Nature, sistema de enfriamiento Multi Fresh. Clase A+ eficiencia energética. Indicador de temperatura LCD del congelador y refrigerador. Dimensiones 598 x 1854 x 610 mm (An x Al x Prof).

- Lavavajillas: Lavavajillas integrable de 12 cubiertos con 10 programas de lavado. Conexión agua fría o caliente. Programación diferida de 24 horas. Ecosensor. Pantalla LCD para indicadores. Clase energética A, eficiencia de lavado A, eficiencia de secado A. Potencia acústica 45 dB. Opción "consumo variable" –sistema que ajusta el consumo de agua y energía, en función de la vajilla introducida, ajusta los consumos desde una carga mínima de 1 cubierto hasta una carga completa-. Dimensiones 595 x 850 x 600 (An x Al x Prof).

- Lavadora: Lavadora de 1400 rpm con 8 kg de capacidad y 16 programas de lavado, con programación diferida de 24 horas. Clase energética A+, eficiencia de lavado A, eficiencia de centrifugado B. Dimensiones 590 x 850 x 590 mm (An x Al x Prof).

- Secadora: Secadora eléctrica con 8 kg de capacidad y 7 programas de secado con opción de programación diferida de 24 horas. Secado por condensación. Sensor electrónico de humedad. Pantalla LCD para indicadores. Clase de eficiencia energética B. Dimensiones 600 x 850 x 600 mm (An x Al x Prof).

- Horno pirolítico multifunción: Horno pirolítico de 51 litros con 8 programas de cocción. Control electrónico con preselección de temperatura, tiempos, modo de cocción y función Eco. Filtro catalizador de humos y olores. Salida de vahos ventilada. Clase de eficiencia energética A. Dimensiones 322 x 420 x 380 mm (An x Al x Prof).

- Vitrocerámica: Placa de inducción de 2 focos, con selector de potencia de 12 niveles digital Touch. Termostato y bloqueo de seguridad. Dimensiones 293 x 68 x 525 mm (An x Al x Prof).

- Campana: Campana de tipo decorativa inclinada de pared, con 1 motor, sistema de aspiración perimetral, 3 velocidades, iluminación halógena, 1 filtro y válvula antirretorno.

- Televisor: Televisión LED de 32 pulgadas con función de ahorro de energía Flor Eco. Dimensiones 996 x 692 x 255 mm (An x Al x Prof).

- DVD: Reproductor DVD. Dimensiones 430 x 55 x 300 mm (An x Al x Prof).

- PC: Ordenador portátil Mitac 8207D de 17 pulgadas con procesador Core 2 Duo de Intel, 2 GB de memoria RAM, 100 GB de disco duro Toshiba 80 GB y

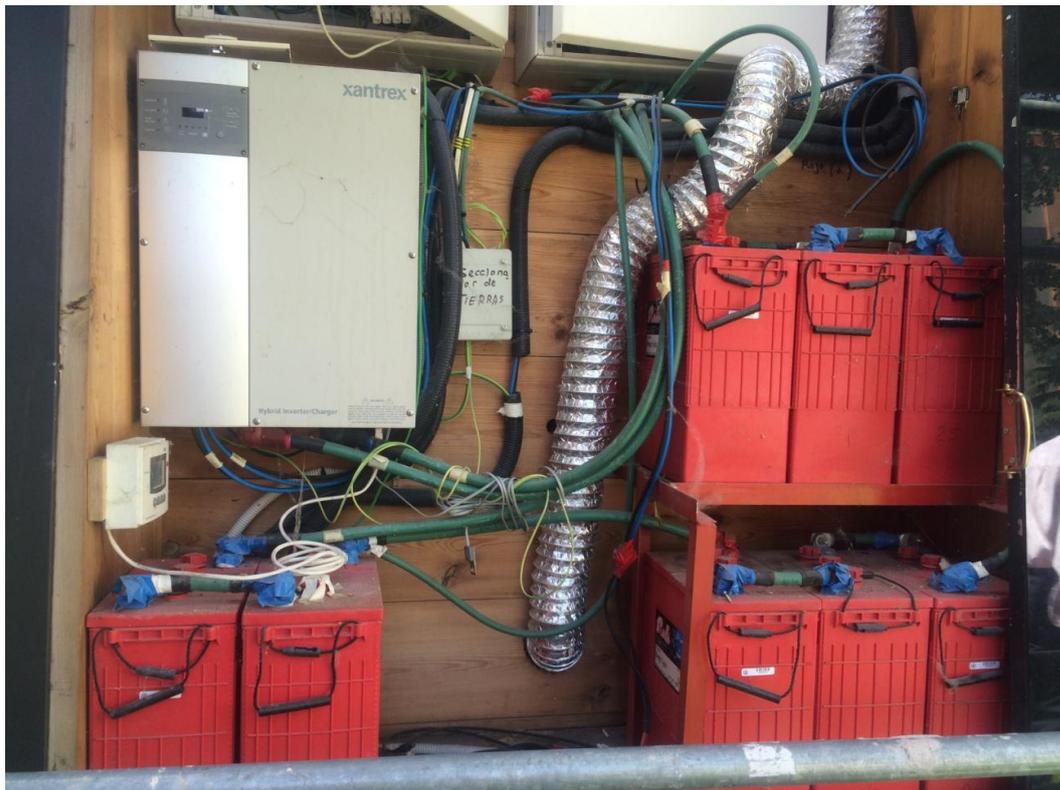
Universidad de Valladolid

tarjeta gráfica con 512 MB. 4 puertos USB. Sistema operativo: Windows XP Profesional. Dimensiones 359 x 255 x 25 mm (An x Al x Prof).

- Router: Router de banda ancha Wireless-N con enlace de almacenamiento. Puertos: Internet, Ethernet, USB y Alimentación. Número de antenas: 2. Dimensiones 202.79 x 159.18 x 33.14 mm (An x Al x Prof).

2.3.2. Diseño y componentes de la instalación fotovoltaica

Imagen del estado actual de la instalación:



La instalación de la Casa Urcomante está formada por dos sistemas trabajando a la vez. Por un lado tiene una instalación conectada a red para vender energía y por otra parte, tiene una instalación aislada con un sistema de acumulación.

La estrategia de la instalación de la casa consiste en no coger nada de energía eléctrica de la red, para ello la instalación dispone de una serie de elementos de monitorización que impiden coger energía de la red para cargar las baterías.

Las siguientes imágenes muestran el estado actual de la instalación, tanto del banco de baterías como del panel de control del sistema solar fotovoltaico:

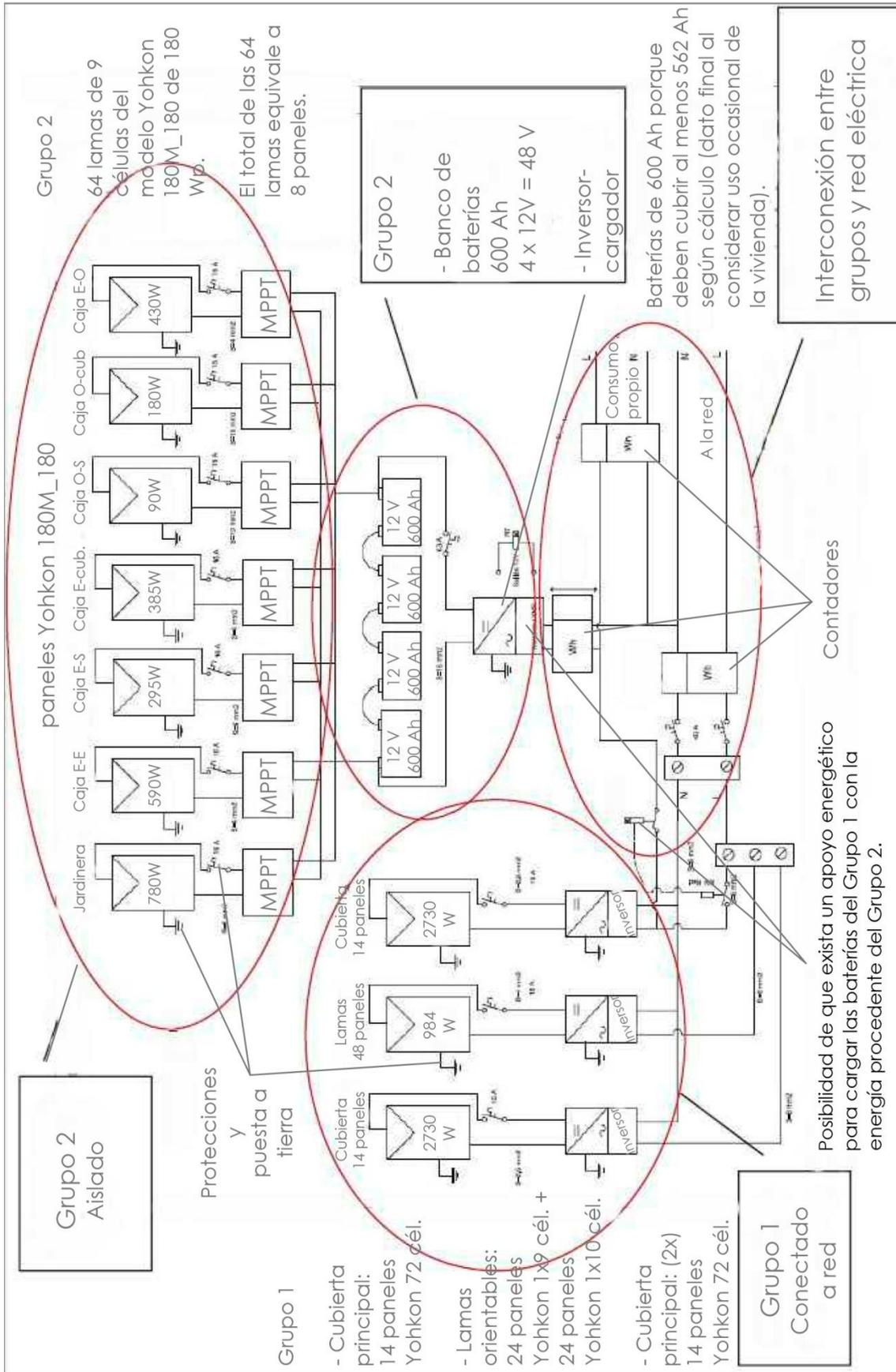
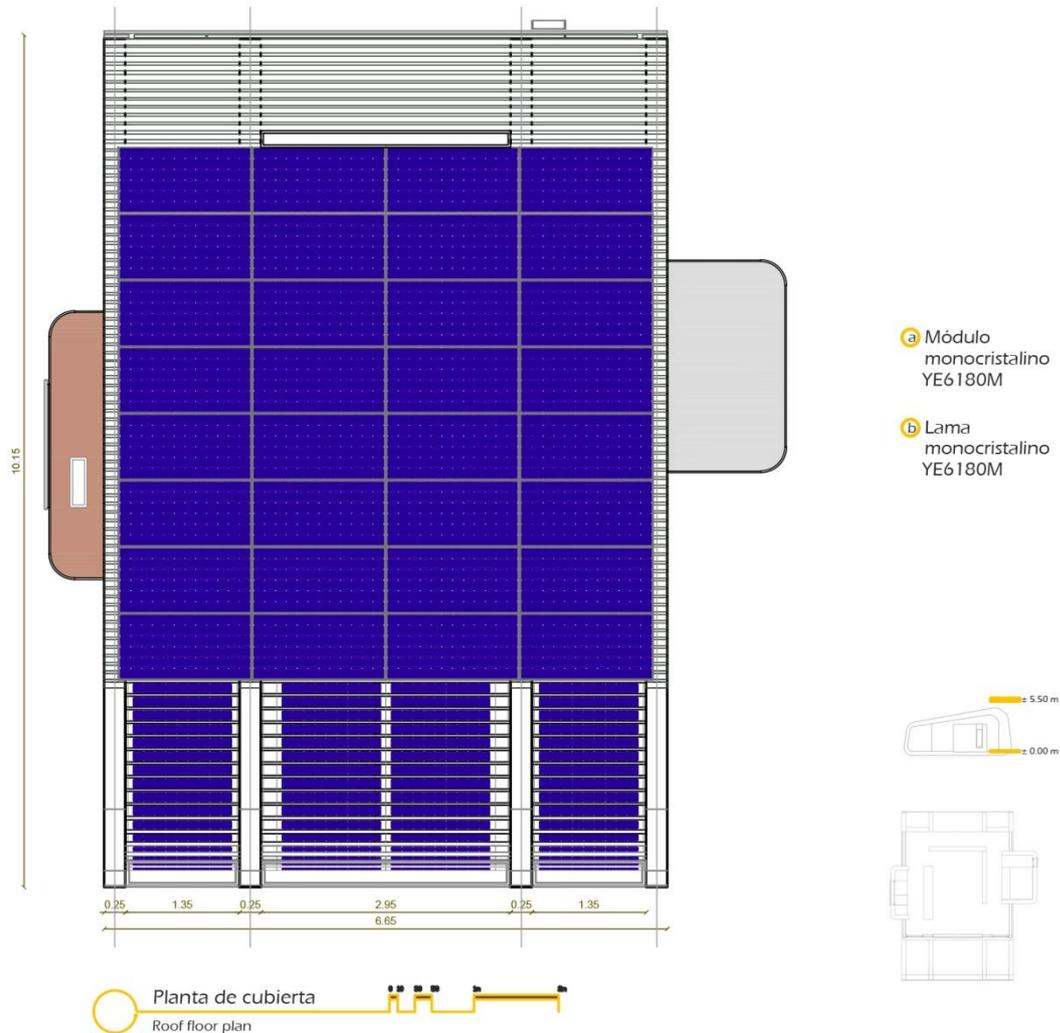


Fig 15. Esquema unifilar de la instalación existente

2.3.2. 1. Grupo 1

El Grupo 1 consta de un sistema conectado a red, es decir, se dedica a la venta de energía a la red eléctrica convencional. Está formado por los paneles fotovoltaicos colocados en la cubierta y el porche.

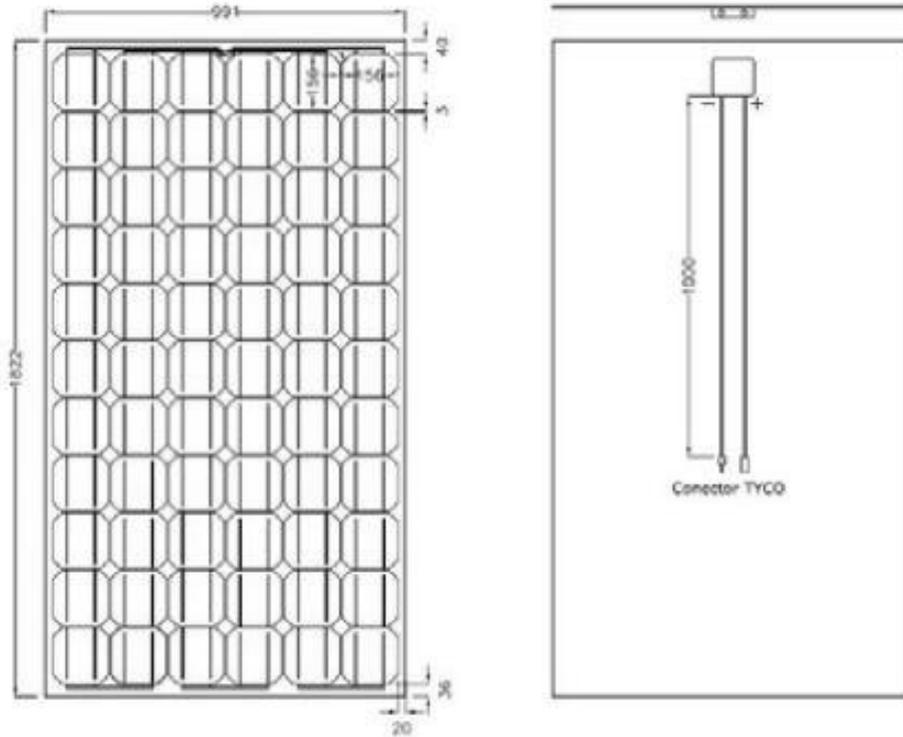


Este sistema consta de una serie de paneles fotovoltaicos, con distintas orientaciones, destinados a la carga de un banco de baterías y a la alimentación de los distintos equipos eléctricos de la casa. Las lamas del porches son orientables en torno a su eje horizontal para cambiar su orientación de forma estacional y captar así la máxima radiación solar. Este grupo lleva asociado un subsistema de adaptación de corriente, con inversores, propio de las instalaciones que necesitan baterías de acumulación.

- Cubierta principal: 14 paneles Yohkon Yohkon 180M_180 con 72 cél.
- Lamas orientables: 24 paneles Yohkon 1x9 cél. + 24 paneles Yohkon 1x10 cél.
- Cubierta principal: 14 paneles Yohkon Yohkon 180M_180 con 72 cél.

Universidad de Valladolid

La mayor cantidad radiación solar la reciben los 28 paneles con inclinación fija de 10° instalados en la cubierta, modelo Yohkon 180M_180 de 180 Wp.



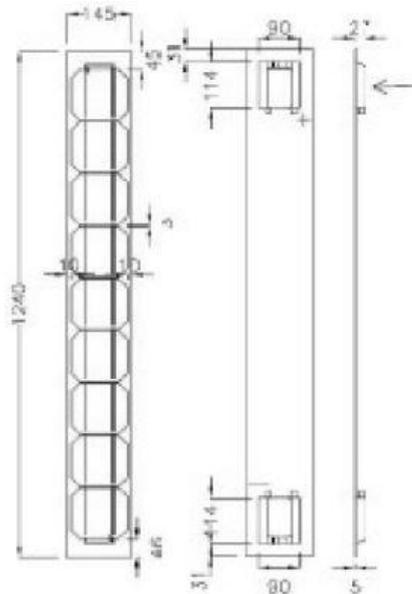
Estos módulos se instalan formando dos series de 14 paneles, cada serie alimenta un inversor Xantrex 2.8 SP.



2.3.2. 2. Grupo 2

El grupo 2 consta de un sistema aislado para uso propio, este sistema consta de una serie de paneles fotovoltaicos, con distintas orientaciones, destinados a la carga de un banco de baterías y a la alimentación de los distintos equipos eléctricos de la casa. Este grupo lleva asociado un subsistema de adaptación de corriente, con inversores, propio de las instalaciones que necesitan baterías de acumulación.

El campo del grupo 2 está formado por 64 lamas de 9 células del modelo Yohkon 180M_180 de 180 Wp. El total de las 64 lamas equivale a 8 de estos paneles. El campo del grupo 2 se forma con una única serie de 8 paneles.



GRUPO 2

Superficies de captación

- Jardinera
- Caja este - este
- Caja este - sur
- Caja este - cubierta
- Caja oeste - sur
- Caja oeste - cubierta
- Caja oeste - oeste

Las baterías del Grupo 2 se protegen con reguladores de carga modelo Xantrex XW Solar Charge Controller. Los reguladores son imprescindibles porque los paneles fotovoltaicos tienen distintas orientaciones y distinto número de celdas, de esta manera se protegen de los distintos voltajes y sirven de limitadores de carga de las baterías.

Xantrex™ XW Solar Charge Controller	
Electrical Specifications	
Nominal battery voltage	12, 24, 36, 48, 60 Vdc
Maximum PV array voltage (operating)	140 Vdc
Maximum PV array open circuit voltage	150 Vdc
Array short-circuit current	60 Adc maximum
Maximum and minimum wire size in conduit	#6 AWG to #14 AWG
Total power consumption while operating	2.5 W (tare)
Charger regulation method	Three-stage (bulk, absorption, float) Two-stage (bulk, absorption)

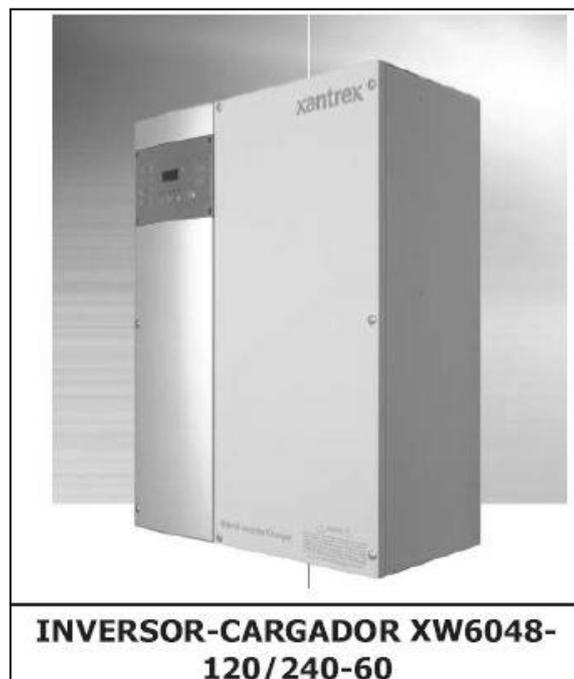
Universidad de Valladolid

La tensión de trabajo nominal del banco de baterías es de 48 V, su capacidad nominal 600 Ah.

<ul style="list-style-type: none"> • Individual 6V cell (600Ah @C100) • Polypropelene container • Unsurpassed cycling - 1280 @ 50% D.O.D • 7 year warranty • Easy installation 					
Part No.	Voltage	Capacity	Dimensions (mm)	Weight	
				Dry (Kg)	Wet (Kg)
S-600	6V	600Ah C@100	318 x 181 x 425	39.0	55.0

La serie de 8 paneles del campo del grupo 2 alimenta un inversor-cargador modelo XW6048-120/240-60.

La presencia del inversor-cargador se debe a la posibilidad de que exista un apoyo energético para cargar las baterías del Grupo 1 con la energía procedente del Grupo 2. La potencia nominal del inversor de baterías va a ser 4.500 W.





2.3.3. Mantenimiento de la instalación

Van a existir diferentes grados de actuación en lo que a mantenimiento se refiere. Las operaciones básicas de mantenimiento van a definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse a lo largo de la vida útil de la instalación para asegurar un funcionamiento óptimo de la instalación, aumentar su rendimiento y prolongar la vida útil de la misma.

En primer lugar se ha de hacer un mantenimiento preventivo que implicará, una inspección visual al año y los trabajos de limpieza y mantenimiento aconsejados por los fabricantes de cada elemento de la instalación, para asegurar que las condiciones de funcionamiento de la instalación se mantienen dentro de los límites aceptables.

Para asegurar el cumplimiento de dichas instrucciones se dispondrá de un Plan de Mantenimiento Preventivo que incluirá las operaciones descritas anteriormente además de otras como van a ser: comprobación de las protecciones eléctricas, estado de las conexiones entre aparatos, durabilidad de la instalación, revisión del cableado, revisión de la estructura soporte de los paneles, comprobación del estado de los módulos respecto al original, estado de las baterías, reguladores de carga, inversores...

En segundo lugar, y solo en caso de que se detecte algún fallo en la instalación, dispondremos de un Plan de Mantenimiento Correctivo con el que se llevarán a cabo todas las operaciones de sustitución necesarias para que la instalación funcione correctamente durante su vida útil.

El mantenimiento de la instalación deberá realizarse siempre por personal técnico especializado en instalaciones eléctricas y fotovoltaicas.



3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS FOTOVOLTAICA

3.1. Dimensionado de la instalación (PVsyst)

Los cálculos de la instalación los he realizado con el programa PVsyst, PVsyst es un programa de estudio, simulación y análisis de datos de los sistemas fotovoltaicos.

Utilizando la versión de prueba de este programa voy a dimensionar el sistema fotovoltaico de la Casa Urcomante teniendo en cuenta la radiación solar que recibirá en función de su ubicación. Una de las ventajas del programa es que cuenta con una base de datos meteorológica que tiene guardados valores como: días soleados, hora solar pico, niveles de radiación solar... en cada lugar.

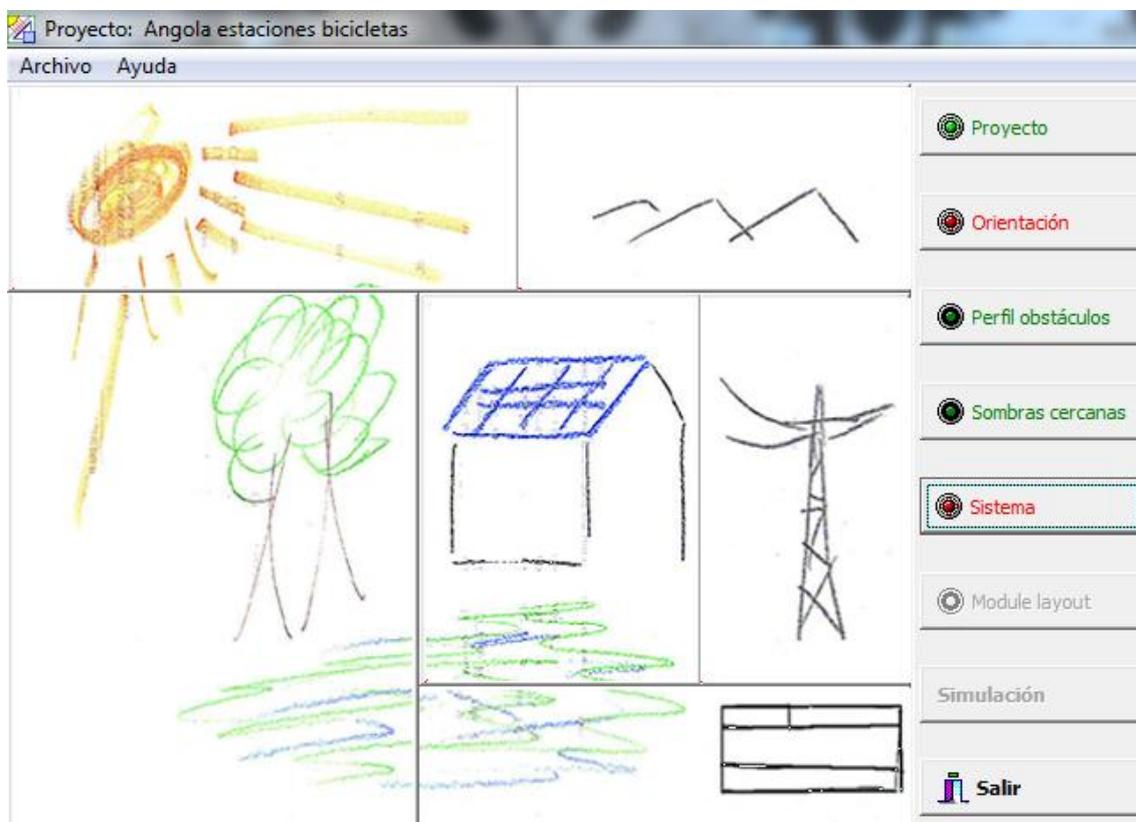
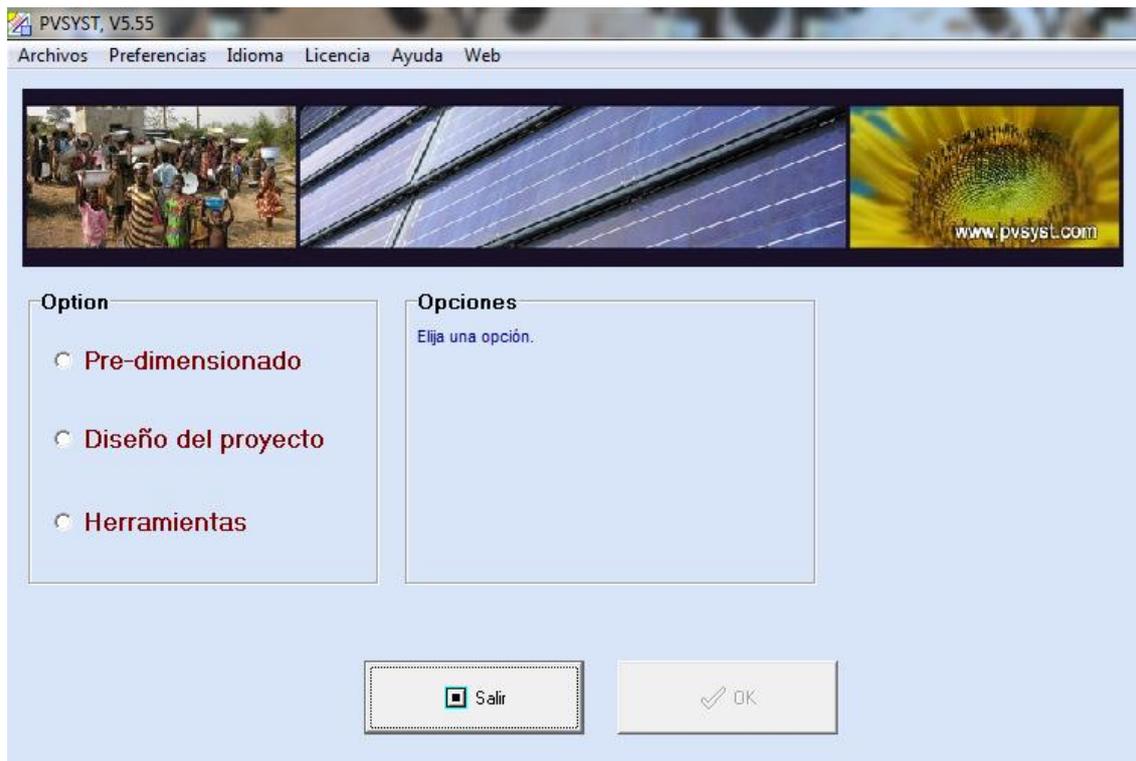
Amparándome en el RD sobre Conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, que prohíbe la existencia de instalaciones mixtas (aisladas - conectadas a red), voy a hacer la simulación de cálculo suponiendo que la casa solar dispone únicamente de una instalación aislada (toda energía obtenida por la superficie de captadores a mayores de esa superficie mínima requerida podría utilizarse para cederla a la red).

En primer lugar voy a hacer el cálculo para que la instalación fotovoltaica cubra las necesidades de potencia instalada y requerida en la casa solar en la época más desfavorable (invierno, menor radiación solar), es decir, cuánta superficie de captadores solares necesitaría para cubrir esa demanda.

POTENCIA INSTALADA

HORAS	DOMÓTICA	EXTRACTOR	FRIGORÍFICO	LAVADORA	SECADORA	LAVAVAJILLAS	HORNO	VITRO	DVD	TV	PC	EDOMO	PROYECTOR	SAI	LUMINARIA	ACS	B.CALOR	BOTIJOS	TOTALES
00_01	140		22																162
01_02	140		22																162
02_03	140		22																162
03_04	140		22																162
04_05	140		22																162
05_06	140		22																162
06_07	140		22																162
07_08	140		22	1030												50			1242
08_09	140		22		950														1112
09_10	140		22						9	25	45	60							301
10_11	140		22			640			9	25	45	60							941
11_12	140		22						9	25	45	60			50			100	451
12_13	140	240	22				1200		9	25	45	60	280					100	2121
13_14	140		22						9	25	45	60						100	401
14_15	140		22						9	25	45	60						100	401
15_16	140		22					2000	9	25	45	60			50			100	2451
16_17	140		22						9	25	45	60						100	401
17_18	140		22						9	25	45	60						100	344
18_19	140		22						9	25	45	60			120				364
19_20	140		22						9	25	45	60			120	50	500		914
20_21	140		22												250				412
21_22	140		22																162
22_23	140		22											20					182
23_24	140		22																162
	3360	240	528	1030	950	640	1200	2000	78	215	405	660	280	20	490	200	500	700	13496

3.2. Nuevo cálculo de la instalación actual



Universidad de Valladolid

3.2.1. Datos para el cálculo

Los datos de referencia que necesita el programa son:

- Localización: Valladolid (41°39'07"N 4°43'43"O)
- Altura con respecto al nivel del mar: 698 m
- Inclinación del plano: 10° (en cubierta).
- Acimut: 20° con respecto al sur geográfico.
- Uso: diario.
- Respecto a que época del año vamos a hacer el dimensionado: invierno, más desfavorable.

Orientación, Variante "Nueva variante de simulación"

Tipo de campo Plano Inclinado Fijo

Parámetros del campo

Inclinación plano °

Acimut °

Productividad clima hivernal

Factor de transposición FT **1.15**

Pérdida con respecto al óptimo **-21.5%**

Global en el plano receptor **528 kWh/m²**

Optimización con respecto a

Productiv. irrad. anual ?

Verano (Abr-Sep)

Invierno (Oct-Mar)



Universidad de Valladolid

- Potencia instalada

Según los datos del estudio de cargas eléctricas necesarias para abastecer los consumos de energía eléctrica para un día, la instalación se debe dimensionar para 13.496 Wh.

Con el equipamiento que tiene actualmente la Casa Urcomante se determina el consumo de amperios-hora por día. A continuación se presenta la tabla con los datos de potencia instalada:

APARATOS	ENERGÍA DIARIA	Nº	POTENCIA	USO
Lámparas	490 Wh	6	15 W	5,5 h/día
TV/DVD/PC/ENDOMO	1358 Wh	4	32 W	11 h/día
Domótica/extractor/proyector/SAI	3900 Wh	5	110 W	7 h/día
Frigorífico	528 Wh	1	-	24 h/día
Lavadora/secadora/lavavajillas	2620 Wh	3	-	1 h/día
Otros usos: Horno/vitro/ACS/b. calor/botijos	4600 Wh	-	4600 W	1 h/día
Consumos permanentes: Transformadores/elementos conexión	72 Wh	-	3 W	24 h/día

Daily use of Energy, Variant "Nueva variante de simulación"

Consumption definition by
 Year
 Seasons
 Months

Week-end use
 Use only during 7 days in a week

Model

Daily consumptions

Number	Power	Mean Daily use	Daily energy	
6	15 W/lamp	5.4 h/day	486 Wh	
4	32 W/app.	11.0 h/day	1408 Wh	
5	110 W/app.	7.0 h/day	3850 Wh	
1		0.53 kWh/day	530 Wh	
3		0.87 kWh/day	2610 Wh	
Other uses		460 W tot	10.0 h/day	4600 Wh
Stand-by consumers		3 W tot	24h/day	72 Wh

Appliances info Hourly distribution

Total daily energy 13556 Wh/day
Total monthly energy 406.7 kWh/month

Back Other profile Cancel Next

Universidad de Valladolid

3.2.2. Dimensionado del banco de baterías

Si se conectan las baterías a 48 V con una descarga máxima del 50 % para asegurar su conservación, el programa recomienda unas baterías con capacidad de 1251 Ah.

Este valor es casi el doble que el calculado en la memoria de la Casa Urcomante (562 Ah, por haber considerado en ese cálculo un uso estacional y no diario).

Una vez calculada la capacidad mínima de las baterías, se busca una batería comercial que cubra esos 1251 Ah. En este caso: Batería PVS Solar 12 PVS 1800 de capacidad 1320 Ah.

El número total de baterías son: 24 baterías de 48 V colocadas en serie.

Stand-alone System definition, Variant "Nueva variante de simulación"

Presizing help

Av. daily needs : Enter accepted LOL 5.0 % ?

13.6 kWh/day Enter requested autonomy 4.0 day(s) ?

Battery (user) voltage 48 V ?

Suggested capacity 1251 Ah

Suggested PV power 7.6 kWp (nom.)

Select battery set

Sort Batteries by voltage capacity manufacturer

Number of batteries 0

Battery pack voltage 0 V

Global capacity 0 Ah

Stored energy 0 kWh

Select module(s)

Sort modules by: power technology manufacturer Todos los módulos

Number of modules 1

Please choose the battery model

Array voltage at 50°C

Array current

Array nom. power (STC)

Invalid PV module: please check its parameters !

User's needs Cancel OK Next

3.2.3. Selección de los módulos fotovoltaicos

Después de elegir el tipo de batería y de calcular el número total que va a llevar la instalación, el programa elige un regulador por defecto con MPPT converter, (Maximum Power Point Tracking, se coloca uno por campo).

Finalmente, se eligen los paneles que se van a poner. Como los Yohkon 180M_180 de 180 Wp no están en la lista se eligen otros de características similares.

Por último, el programa te permite introducir el número de ramas, en este caso 4, con 11 paneles cada rama (el programa también permite hacer ramas de distinto tamaño para casos especiales, diferentes zonas de captación...)

Stand-alone System definition, Variant "Nueva variante de simulación"

Presizing help

Av. daily needs : Enter accepted LOL % Battery (user) voltage V

13.6 kWh/day Enter requested autonomy day(s) Suggested capacity **1251 Ah**
Suggested PV power **7.6 kWp (nom.)**

Select battery set

Sort Batteries by voltage capacity manufacturer

Batteries in serie Number of batteries **24** Battery pack voltage **48 V**

Batteries in parallel Global capacity **1320 Ah**

Stored energy **63.4 kWh**

Select module(s)

Sort modules by: power technology manufacturer

Modules in serie **Regulator: includes MPPT converter** Array voltage at 50°C **89.8 V**

Modules in parallel Array current **79.1 A**

44 Modules Array nom. power (STC) **7.9 kWp**

3.2.4. Informe

Al final de la simulación, el programa proporciona un informe de la instalación completa con la superficie final de paneles necesaria para cubrir la demanda, las pérdidas del sistema...

Además proporciona, de forma ordenada, los resultados parciales que se van calculando de la instalación: localización de la vivienda, uso, potencia instalada, características y número de baterías, características del inversor...



PVSYST V5.55		26/08/15	Página 1/4
Sistema Aislado: Parámetros de la simulación			
Proyecto :	Proyecto Aislado at Valladolid		
Lugar geográfico	Valladolid	País	España
Ubicación	Latitud 41.6°N	Longitud	4.7°W
Hora definido como	Hora Legal Huso hor. UT+1	Altitud	701 m
	Albedo 0.20		
Datos climatológicos :	Valladolid, Síntesis datos por hora		
Variante de simulación :	Nueva variante de simulación		
	Fecha de simulación	26/08/15 11h28	
Parámetros de la simulación			
Orientación Plano Receptor	Inclinación	10°	Acimut 20°
Características generador FV			
Módulo FV	Si-poly	Modelo	Biosol 180 P50/6+
		Fabricante	Centrosolar
Número de módulos FV	En serie	4 módulos	En paralelo 11 cadenas
N° total de módulos FV	N° módulos	44	Pnom unitaria 180 Wp
Potencia global generador	Nominal (STC)	7.92 kWp	En cond. funciona. 7.10 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	90 V	I mpp 79 A
Superficie total	Superficie módulos	60.6 m²	
Factores de pérdida Generador FV			
Factor de pérdidas térmicas	Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (viento) 0.0 W/m²K / m/s
=> Temp. Opera. Nom. Cél. (G=800 W/m², Tamb=20° C, Viento=1m/s)			TONC 56 °C
Pérdida Óhmica en el Cableado	Res. global generador	19 mOhm	Fracción de Pérdidas 1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas 1.5 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas 2.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parámetro bo	0.05
Parámetro del Sistema	Tipo de sistema	Sistema Aislado	
Batería	Modelo	PVS Solar 12 PVS 1800	
	Fabricante	BAE Secura	
Características del banco de baterías	Tensión	48 V	Capacidad Nominal 1320 Ah
	N° de unidades	24 en serie	
	Temperatura	Fijo (20°C)	
Regulador	Modelo	Generic Default with MPPT converter	
	Tecnología	MPPT converter	Coef. temp. -5.0 mV/°C/elem.
Convertidor	Eficiencias Máx. y EURO	96.0/94.0 %	
Umbral de Regulación Baterías	Carga	54.7/52.3 V	Descarga 47.0/50.4 V
	Comando de Generador Auxiliar	47.3/51.6 V	
Necesidades de los usuarios	Cons. domésticos diarios media	Constante durante el año 13.6 kWh/Día	

Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.



PVSYST V5.55		26/08/15	Página 2/4	
Sistema Aislado: Necesidades detalladas del usuario				
Proyecto :	Proyecto Aislado at Valladolid			
Variante de simulación :	Nueva variante de simulación			
Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Aislado		
Orientación Campos FV	inclinación	10°	acimut 20°	
Generador FV	N° de módulos	44	Pnom total 7.92 kWp	
Batería	Modelo	PVS Solar 12 PVS 1800 tecnología bierta, tubular		
banco de baterías	N° de unidades	24	Tensión/Capacidad 48 V / 1320 Ah	
Necesidades de los usuarios	Cons. domésticos diarios	Constante durante el año	global 4948 kWh/año	
Cons. domésticos diarios, Constante durante el año, media = 13.6 kWh/día				
Valores anuales				
	Número	Potencia	Utilización	Energía
Lámparas fluorescentes	6	15 W/lámpara	5 h/día	486 Wh/día
TV/Magnetoscopio/PC	4	32 W/art.	11 h/día	1408 Wh/día
Electrodomésticos	5	110 W/art.	7 h/día	3850 Wh/día
Frigorífico/Congelador	1		530 Wh/día	530 Wh/día
Lavaplatos/Lavadora	3		870 Wh/día	2610 Wh/día
Otras utilizaciones	1	460 W total	10 h/día	4600 Wh/día
Consumidores en espera		3 W total	24 h/día	72 Wh/día
Energía total diaria				13556 Wh/día



PVSYST V5.55	26/08/15	Página 3/4
--------------	----------	------------

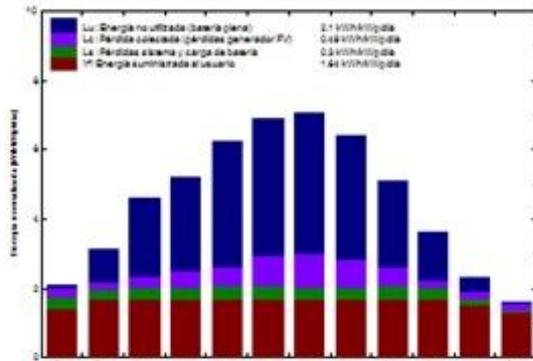
Sistema Aislado: Resultados principales

Proyecto : Proyecto Aislado at Valladolid
Variante de simulación : Nueva variante de simulación

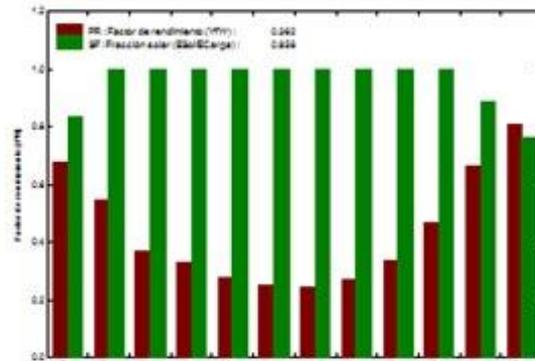
Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Aislado	
Orientación Campos FV	inclinación	10°	acimut 20°
Generador FV	N° de módulos	44	Pnom total 7.92 kWp
Batería	Modelo	PVS Solar 12 PVS 1800	tecnología bierta, tubular
banco de baterías	N° de unidades	24	Tensión/Capacidad 48 V / 1320 Ah
Necesidades de los usuarios	Cons. domésticos diarios	Constante durante el año	global 4948 kWh/año

Resultados principales de la simulación			
Producción del Sistema	Energía disponible	11.21 MWh/año	Producc. específico 1415 kWh/kWp/año
	Energía utilizada	4.73 MWh/año	Exced. (inutilizado) 6.07 MWh/año
Pérdida de carga	Factor de rendimiento (PR)	36.2 %	Fracción solar SF 95.6 %
	Fracción de tiempo	4.3 %	Energía faltante 0.22 MWh/año

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 7.52 kWp



Factor de rendimiento (PR) y Fracción solar SF



Nueva variante de simulación Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	GlobEff kWh/m²	E Avail MWh	EUnused MWh	E Miss MWh	E User MWh	E Load MWh	SolFrac
Enero	54.3	61.8	0.408	0.012	0.070	0.380	0.420	0.834
Febrero	75.4	83.4	0.609	0.202	0.000	0.380	0.380	1.000
Marzo	129.6	137.6	1.013	0.547	0.000	0.420	0.420	1.000
Abril	149.1	150.8	1.084	0.642	0.000	0.407	0.407	1.000
Mayo	189.7	186.4	1.344	0.875	0.000	0.420	0.420	1.000
Junio	206.7	200.4	1.383	0.931	0.000	0.407	0.407	1.000
Julio	216.4	211.3	1.446	0.980	0.000	0.420	0.420	1.000
Agosto	190.3	191.5	1.331	0.867	0.000	0.420	0.420	1.000
Septiembre	141.3	147.5	1.038	0.589	0.000	0.407	0.407	1.000
Octubre	98.9	108.2	0.798	0.338	0.000	0.420	0.420	1.000
Noviembre	58.2	68.3	0.451	0.087	0.046	0.361	0.407	0.887
Diciembre	42.2	47.6	0.304	0.001	0.100	0.321	0.420	0.763
Año	1552.1	1591.9	11.208	6.070	0.216	4.732	4.948	0.956

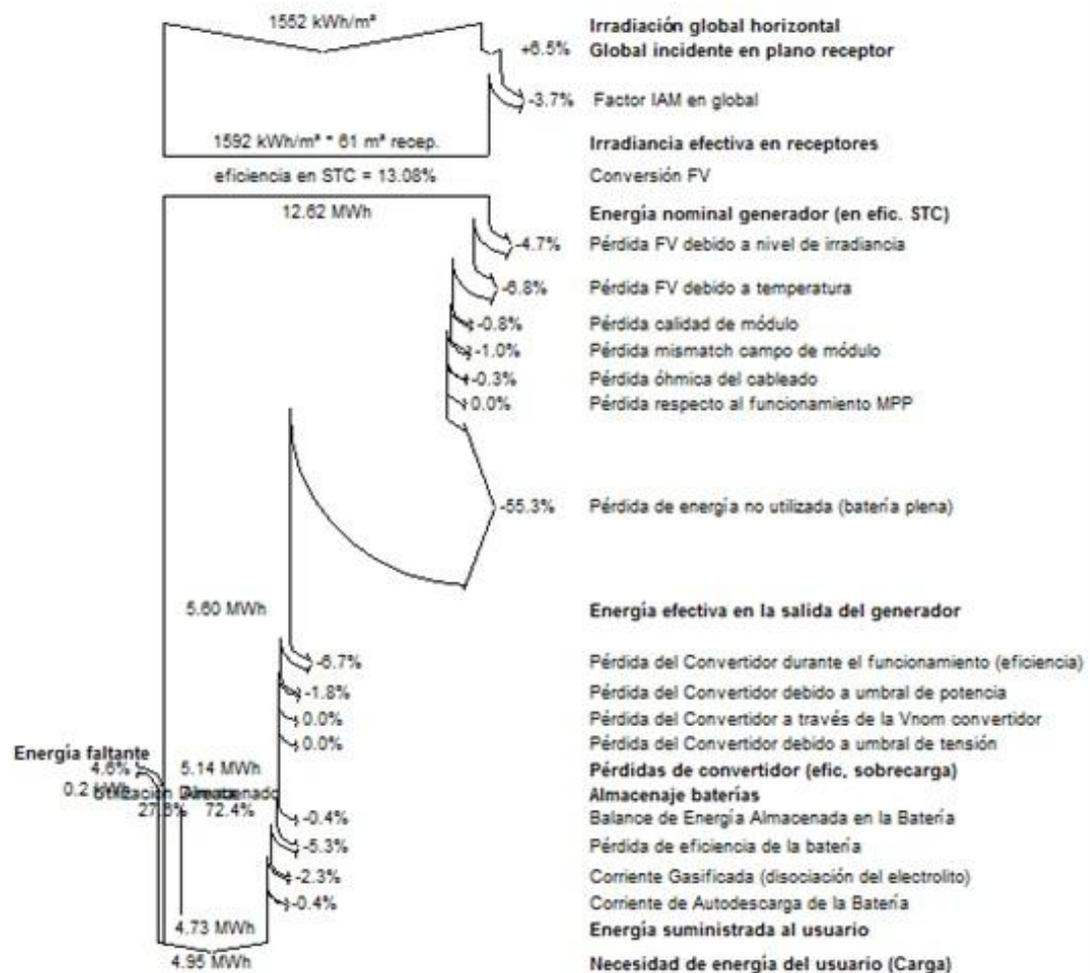
Legendas:	GlobHor: Irradiación global horizontal	E Miss: Energía faltante
	GlobEff: Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	E User: Energía suministrada al usuario
	E Avail: Energía Solar Disponible	E Load: Necesidad de energía del usuario (Carga)
	EUnused: Pérdida de energía no utilizada (batería plena)	SolFrac: Fracción solar (E Utilizada/E Carga)

Sistema Aislado: Diagrama de pérdidas

Proyecto : Proyecto Aislado at Valladolid
Variante de simulación : Nueva variante de simulación

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Aislado	
Orientación Campos FV	inclinación	10°	acimut 20°
Generador FV	N° de módulos	44	Pnom total 7.92 kWp
Batería	Modelo	PVS Solar 12 PVS 180	Tecnología bierta, tubular
banco de baterías	N° de unidades	24	Tensión/Capacidad 48 V / 1320 Ah
Necesidades de los usuarios	Cons. domésticos diarios	Constante durante el año	global 4948 kWh/año

Diagrama de pérdida durante todo el año



Universidad de Valladolid

3.3. Cálculo de una instalación más eficiente

3.3.1. Datos para el cálculo

Los datos de referencia que necesita el programa son:

- Localización: Valladolid (41°39'07"N 4°43'43"O)
- Altura con respecto al nivel del mar: 698 m
- Inclínación del plano: 10° (en cubierta).
- Acimut: 20° con respecto al sur geográfico.
- Uso: diario.
- Respecto a que época del año vamos a hacer el dimensionado: invierno, más desfavorable.

The screenshot shows a software window titled "Orientación, Variante 'Nueva variante de simulación'". It contains the following elements:

- Tipo de campo:** A dropdown menu set to "Plano Inclinado Fijo".
- Parámetros del campo:** Two input fields: "Inclínación plano" with the value 10.0 and "Acimut" with the value 20.0.
- Optimización con respecto a:** Three radio button options: "Productiv. irrad. anual" (with a help icon), "Verano (Abr-Sep)", and "Invierno (Oct-Mar)" (which is selected).
- Productividad clima hivernal:** A box displaying: "Factor de transposición FT" (1.15), "Pérdida con respecto al óptimo" (-21.5%), and "Global en el plano receptor" (528 kWh/m²).
- Mostrar Optimización:** A button with a magnifying glass icon.
- Buttons:** "Anular" (with a red X icon) and "OK" (with a green checkmark icon).

Two diagrams illustrate the panel orientation: one shows a 3D perspective of a panel tilted at 10 degrees, and the other shows a 2D compass rose with the panel's orientation indicated by a blue rectangle between West (Oeste) and East (Este), tilted 20 degrees from the South (Sur) axis.

3.3.2. Ahorro que se quiere conseguir y aparatos que lo permiten

Los cálculos de una nueva instalación fotovoltaica para la Casa Urcomante los voy a hacer de acuerdo al ahorro energético que quiero conseguir, en comparación con la instalación actual, y que voy a definir de antemano.

Para determinar qué ahorro total quiero conseguir me baso en los siguientes datos:

- Los valores de ahorro energético que pretende conseguir el Plan de Energías Renovables. El PER tiene el objetivo de lograr, tal y como indica la Directiva comunitaria, que en el año 2020 al menos el 20 % del consumo final bruto de energía en España proceda del aprovechamiento de las fuentes renovables.

- Los valores de ahorro energético que se pueden conseguir con el cambio de los aparatos eléctricos de la casa sustituyéndolos por otros más eficientes.

Todos los electrodomésticos que necesiten agua caliente para su funcionamiento serán bitérmicos, es decir, tendrán toma de agua caliente y fría. La utilización de este tipo de electrodomésticos, permite una reducción del consumo energético entre un 20% y un 50% ya que se elimina la resistencia que utilizarían para calentar el agua.

A continuación detallamos los electrodomésticos eficientes que nos permitirían cumplir con los objetivos de ahorro que nos marcamos en los cálculos de la nueva instalación fotovoltaica:

- Frigorífico FAGOR. Frigorífico-congelador con capacidad bruta total útil de 226 litros (refrigerador de 219 litros y congelador de 101 litros). Con sistema No Frost Nature, recinto Multi Fresh. Clase A+++ eficiencia energética. Indicador de temperatura LCD del congelador y refrigerador. Dimensiones 598 x 1854 x 610 mm (An x Al x Prof). Consumo anual de electricidad 148 kWh/24h.

- Lavadora bitérmica BALAY. Lavadora de 1400 rpm con 7 kg de capacidad y 5 programas especiales de lavado, con programación diferida de 24 horas. Eficiencia energética 20 % menos que A+++. Aqua control: mínimo consumo de agua y ajuste lineal en función de la carga. Doble entrada de agua (bitérmica): caliente y fría. Varioperfect: hasta un 50 % menos de energía y hasta un 65 % menos de tiempo. Dimensiones 590 x 850 x 590 mm (An x Al x Prof). Consumo de energía anual 139 kWh/año.



Universidad de Valladolid

- Secadora BOSCH (A++). Secadora eléctrica con 8 kg de capacidad Clase A++ de eficiencia energética. Con condensador autolimpiante A++. Indicación de tiempo restante, estado de programa y fin diferido 24 h. Dimensiones 600 x 850 x 600 mm (An x Al x Prof). Consumo anual de electricidad 232 kWh.
- Lavavajillas bitérmico BOSCH (A+++). Lavavajillas integrable de 12 cubiertos con 10 programas de lavado. Conexión agua fría o caliente. Programación diferida de 24 horas. Eficiencia energética 10 % menos que A+++. AquaSensor: mínimo consumo de agua y ajuste lineal en función de la carga. Potencia acústica 44 dB. Dimensiones 595 x 850 x 600 (An x Al x Prof). Consumo de energía 0,73 kWh.
- Campana ELECTROLUX. Campana de tipo decorativa inclinada de pared, con 1 motor, sistema de aspiración perimetral, 3 velocidades, iluminación halógena, 1 filtro y válvula antirretorno. Consumo de energía anual 54,4 kWh/año.
- Horno BOSCH. Horno pirolítico de 51 litros con 13 programas de cocción. Control electrónico y pantalla táctil. Función Sprint de precalentamiento rápido. Clase de eficiencia energética A+. Dimensiones 322 x 420 x 380 mm (An x Al x Prof).
- Vitrocerámica FAGOR. Placa de inducción de 2 focos, con selector de potencia de 12 niveles digital Touch. Termostato y desconexión automática de seguridad. Dimensiones 293 x 68 x 525 mm (An x Al x Prof). Potencia total eléctrica 3,6 kW.
- Televisor LG. Televisión LED de 32 pulgadas con función de ahorro de energía Eco-Friendly. Clasificación A de eficiencia energética. Dimensiones 996 x 692 x 255 mm (An x Al x Prof). Consumo anual en modo encendido 55 kWh.
- Ordenador MacBook Pro. Ordenador portátil MacBook Pro de 15 pulgadas con función de ahorro de energía ENERGY STAR y fabricado con al menos un 25 % de materiales reciclados.



Environmental
Status Report



The 15-inch MacBook Pro is designed with the following features to reduce environmental impact:

- Arsenic-free display glass
- Mercury-free LED-backlit display
- Brominated flame retardant-free
- PVC-free¹
- Energy Efficient Ethernet enabled²
- Highly recyclable aluminum and glass enclosure

Meets ENERGY STAR®
Version 5.2 requirements



Achieves a Gold rating from
EPEAT³





Universidad de Valladolid

- Nueva potencia instalada reduciendo el consumo de los aparatos eléctricos.

La potencia instalada en la vivienda con los aparatos eléctricos más eficientes tiene un valor de 10.241 Wh/día (un 30 % menos que la potencia de la instalación inicial).

APARATOS	ENERGÍA DIARIA	AHORRO PREVISTO	Nº	POTENCIA	USO
Lámparas	389 Wh	20 %	6	12 W	5,5 h/día
TV/DVD/PC/ENDOMO	1100 Wh	30 %	4	25 W	11 h/día
Domótica/extractor/proyector/SAI	2800 Wh	35-40 %	5	80 W	7 h/día
Frigorífico	450 Wh	15 %	1	-	24 h/día
Lavadora/secadora/Lavavajillas BITERMICOS	1290 Wh	50 %	3	-	1 h/día
Otros usos: Horno/vitro/ACS/ b. calor/botijos	4140 Wh	10 %	-	4140 W	1 h/día
Consumos permanentes: Transformadores/ elementos conexión	72 Wh	0 %	-	3 W	24 h/día

Daily use of Energy, Variant "Simulación1"

Consumption definition by
 Year
 Seasons ?
 Months

Week-end use
 Use only during 7 days in a week

Model

Daily consumptions

Number		Power	Mean Daily use	Daily energy
6	Fluorescent lamps	12 W/lamp	5.4 h/day	389 Wh
4	TV / Magnetoscope / PC	25 W/app.	11.0 h/day	1100 Wh
5	Domestic appliances	80 W/app.	7.0 h/day	2800 Wh
1	Fridge / Deep-freeze		0.45 kWh/day	450 Wh
3	Dish-washer, Cloth-washer		0.43 kWh/day	1290 Wh
	Other uses	414 W tot	10.0 h/day	4140 Wh
	Stand-by consumers	3 W tot	24h/day	72 Wh
Total daily energy				10241 Wh/day
Total monthly energy				307.2 kWh/month

Appliances info Hourly distribution ?

Back Other profile Cancel Next



POTENCIA A INSTALAR																			
HORAS	DOMÓTICA	EXTRACTOR	FRIGORÍFICO	LAVADORA	SECADORA	LAVAVAJILLAS	HORNO	VITRO	DVD	TV	PC	EDOMO	PROYECTOR	SAI	LUMINARIA	ACS	B. CALOR	BOTIJOS	TOTALES
00_01	102.3		18,75																121,05
01_02	102.3		18,75																121,05
02_03	102.3		18,75																121,05
03_04	102.3		18,75																121,05
04_05	102.3		18,75																121,05
05_06	102.3		18,75																121,05
06_07	102.3		18,75																121,05
07_08	102.3		18,75	500												40			661,05
08_09	102.3		18,75		490														611,05
09_10	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50							221
10_11	102.3		18,75			300			5,45	15,90	28,6	50							521
11_12	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50				40		92,85	353,85
12_13	102.3	150	18,75				1100		5,45	15,90	28,6	50	180					92,85	1743,85
13_14	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50						92,85	313,85
14_15	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50						92,85	313,85
15_16	102.3		18,75					1800	5,45	15,90	28,6	50				40		92,85	2153,85
16_17	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50						92,85	313,85
17_18	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50						92,85	313,85
18_19	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50			129,6				350,60
19_20	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50			129,6	40	430		820,60
20_21	102.3		18,75												129,6				350,60
21_22	102.3		18,75																121,05
22_23	102.3		18,75											15					136,05
23_24	102.3	150	18,75	500	490	300	1100	1800	60	175	315	550	180	15	389	160	430	650	10241

3.3.3. Dimensionado del banco de baterías

En la nueva instalación se conectan de nuevo las baterías a 48 V con una descarga máxima del 50 % para asegurar su conservación, el programa recomienda unas baterías con capacidad de 945 Ah.

Una vez calculada la capacidad mínima de las baterías, se busca una batería comercial que cubra esos 1251 Ah. En este caso: Batería PVS Solar 12 PVS 1800 de capacidad 1320 Ah.

El número total de baterías son: 24 baterías de 48 V colocadas en serie.

Stand-alone System definition, Variant "Simulación1"

Presizing help

Av. daily needs: Enter accepted LOL: 5.0 % ? Battery (user) voltage: 48 V ?

10.2 kWh/day Enter requested autonomy: 4.0 day(s) ? Suggested capacity: 945 Ah Suggested PV power: 5.5 kWp (nom.)

Select battery set

Sort Batteries by: voltage capacity manufacturer

2V 1030 Ah Block Solar 2V 18 Pw 1260 BAE Secura [Open]

24 [checked] Batteries in serie [Diagram] Number of batteries: 24 Battery pack voltage: 48 V

1 [checked] Batteries in parallel [Diagram] Global capacity: 1030 Ah Stored energy: 49.4 kWh

Select module(s)

Sort modules by: power technology manufacturer [Todos los módulos]

180 Wp 21V Si-poly Biosol 180 P50/6+ Centrosolar Photon Maq. 20C [Open]

2 [checked] Modules in serie [Diagram] Regulator: includes MPPT converter Array voltage at 50°C: 44.9 V

15 [checked] Modules in parallel [Diagram] Array current: 108 A Array nom. power (STC): 5.4 kWp

30 Modules

[User's needs] [Cancel] [OK] [Next]

3.3.4. Selección de los módulos Fotovoltaicos

Después de elegir el tipo y el número total de baterías que va a llevar la instalación, el programa elige un regulador por defecto con MPPT converter.

Finalmente, se eligen los paneles que se van a poner, en esta vivienda.

- Con los paneles que están actualmente instalados Yohkon 180M_180 de 180 Wp (en el programa se eligen unos de características similares), el programa te propone una instalación de dos ramas con 30 módulos en cada rama (30 módulos fotovoltaicos que ocuparían una superficie de unos 48 m²).

Universidad de Valladolid

- Con paneles más eficientes de 237 W de potencia, la instalación podría reducirse a dos ramas con 9 módulos en cada rama (18 módulos fotovoltaicos que ocuparían una superficie de unos 28,8 m²).

The screenshot shows the 'Stand-alone System definition' window in PVsyst. It is divided into several sections:

- Presizing help:** Shows 'Av. daily needs' as 10.2 kWh/day, 'Enter accepted LOL' as 5%, and 'Enter requested autonomy' as 4 days. It also shows 'Battery (user) voltage' as 48V, 'Suggested capacity' as 945 Ah, and 'Suggested PV power' as 5.5 kWp (nom.).
- Select battery set:** 'Sort Batteries by' is set to 'voltage'. It shows 24 batteries in series and 1 battery in parallel. Summary statistics include: Number of batteries: 24, Battery pack voltage: 48V, Global capacity: 1030 Ah, and Stored energy: 49.4 kWh.
- Select module(s):** 'Sort modules by' is set to 'power'. It shows 2 modules in series and 9 modules in parallel, totaling 18 modules. The selected module is '327 Wp 46V Si-mono SPR-327NE-WHT-D SunPower'. Summary statistics include: Regulator: includes MPPT converter, Array voltage at 50°C: 96.7V, Array current: 55.1 A, and Array nom. power (STC): 5.9 kWp.

At the bottom, there are buttons for 'User's needs', 'Cancel', 'OK', and 'Next'.

3.3.5. Informe

El informe que aparece en la página siguiente sería el correspondiente a la instalación con módulos fotovoltaicos de 237 W.

3.4. Conclusiones

Después de calcular la nueva superficie de captación solar se concluye:

- Se reduce un porcentaje considerable de superficie de captación necesaria para generar la potencia que abastece la instalación y baterías de la casa. Esta reducción de superficie conlleva un gran ahorro económico pues se necesitarían menos paneles fotovoltaicos y se podrían suprimir los paneles hechos a medida (encarecen mucho la instalación).

- Si se mantiene la superficie actual de captación solar, la cantidad de energía que se podría suministrar a la red convencional sería mucho mayor que la que se suministra ahora, pudiendo ser una fuente de beneficios para el propietario. En caso considerar la instalación solo aislada, se podría usar la energía sobrante para un calentador-acumulador, una bomba de calor...



PVSYST V5.55		26/08/15	Página 1/4
Sistema Aislado: Parámetros de la simulación			
Proyecto :	Proyecto Aislado at Valladolid		
Lugar geográfico	Valladolid	Pais	España
Ubicación	Latitud 41.6°N	Longitud	4.7°W
Hora definido como	Hora Legal Huso hor. UT+1	Altitud	701 m
	Albedo 0.20		
Datos climatológicos :	Valladolid, Síntesis datos por hora		
Variante de simulación :	Simulación1		
	Fecha de simulación	26/08/15 11h59	
Parámetros de la simulación			
Orientación Plano Receptor	Inclinación	10°	Acimut 20°
Características generador FV			
Módulo FV	Si-mono	Modelo	SPR-327NE-WHT-D
		Fabricante	SunPower
Número de módulos FV	En serie	2 módulos	En paralelo 9 cadenas
N° total de módulos FV	N° módulos	18	Pnom unitaria 327 Wp
Potencia global generador	Nominal (STC)	5.89 kWp	En cond. funciona. 5.33 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	97 V	I mpp 55 A
Superficie total	Superficie módulos	29.4 m²	Superficie célula 26.5 m²
Factores de pérdida Generador FV			
Factor de pérdidas térmicas	Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (viento) 0.0 W/m²K / m/s
=> Temp. Opera. Nom. Cél. (G=800 W/m², Tamb=20° C, Viento=1m/s)			TONC 56 °C
Pérdida Óhmica en el Cableado	Res. global generador	29 mOhm	Fracción de Pérdidas 1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas 2.5 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas 2.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parámetro bo	0.05
Parámetro del Sistema	Tipo de sistema	Sistema Aislado	
Batería	Modelo	Block Solar 2V 18 PVV 1260	
	Fabricante	BAE Secura	
Características del banco de baterías	Tensión	48 V	Capacidad Nominal 1030 Ah
	N° de unidades	24 en serie	
	Temperatura	Fijo (20°C)	
Regulador	Modelo	Generic Default with MPPT converter	
	Tecnología	MPPT converter	Coef. temp. -5.0 mV/°C/elem.
Convertidor	Eficiencias Máx. y EURO	96.0/94.0 %	
Umrales de Regulación Baterías	Carga	54.0/52.3 V	Descarga 47.0/50.4 V
	Comando de Generador Auxiliar	47.3/51.6 V	
Necesidades de los usuarios	Cons. domésticos diarios media	Constante durante el año 10.2 kWh/Día	

Traducción sin garantía, sólo el texto inglés está garantizado.



PVSYST V5.55	26/08/15	Página 2/4
--------------	----------	------------

Sistema Aislado: Necesidades detalladas del usuario

Proyecto : Proyecto Aislado at Valladolid

Variante de simulación : Simulación1

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Aislado		
Orientación Campos FV	inclinación	10°	acimut	20°
Generador FV	N° de módulos	18	Pnom total	5.89 kWp
Batería	Modelo	Block Solar 2V 18 PV	Tecnología	errada, Gel
banco de baterías	N° de unidades	24	Tensión/Capacidad	48 V / 1030 Ah
Necesidades de los usuarios	Cons. domésticos diarios	Constante durante el año global		
				3738 kWh/año

Cons. domésticos diarios, Constante durante el año, media = 10.2 kWh/día

Valores anuales

	Número	Potencia	Utilización	Energía
Lámparas fluorescentes	6	12 W/lámpara	5 h/día	389 Wh/día
TV/Magnetoscopio/PC	4	25 W/art.	11 h/día	1100 Wh/día
Electrodomésticos	5	80 W/art.	7 h/día	2800 Wh/día
Frigorífico/Congelador	1		450 Wh/día	450 Wh/día
Lavaplatos/Lavadora	3		430 Wh/día	1290 Wh/día
Otras utilizaciones	1	414 W total	10 h/día	4140 Wh/día
Consumidores en espera		3 W total	24 h/día	72 Wh/día
Energía total diaria				10241 Wh/día



Sistema Aislado: Resultados principales

Proyecto : Proyecto Aislado at Valladolid

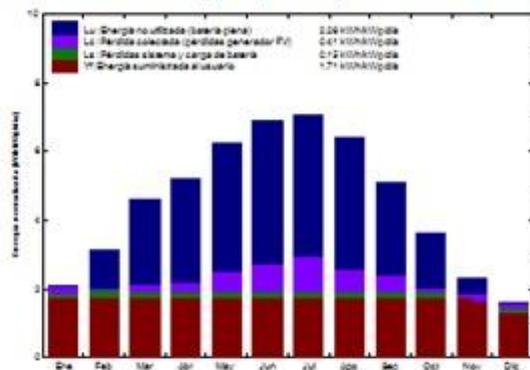
Variante de simulación : Simulación1

Parámetros principales del sistema		Tipo de sistema	Aislado
Orientación Campos FV	inclinación	10°	acimut 20°
Generador FV	N° de módulos	18	Pnom total 5.89 kWp
Batería	Modelo	Block Solar 2V 18 PV	tecnología errada, Gel
banco de baterías	N° de unidades	24	Tensión/Capacidad 48 V / 1030 Ah
Necesidades de los usuarios	Cons. domésticos diarios	Constante durante el año	global 3738 kWh/año

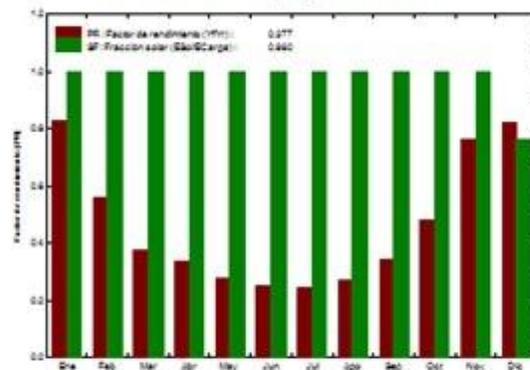
Resultados principales de la simulación

Producción del Sistema	Energía disponible	8.52 MWh/año	Produc. específico	1448 kWh/kWp/año
	Energía utilizada	3.66 MWh/año	Exced. (inutilizado)	4.86 MWh/año
Pérdida de carga	Factor de rendimiento (PR)	37.7 %	Fracción solar SF	98.0 %
	Fracción de tiempo	2.0 %	Energía faltante	0.07 MWh/año

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 5.89 kWp



Factor de rendimiento (PR) y Fracción solar SF



Simulación1

Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	GlobEff kWh/m²	E Avail MWh	E Unused MWh	E Miss MWh	E User MWh	E Load MWh	SolFrac
Enero	54.3	61.8	0.314	0.001	0.000	0.317	0.317	1.000
Febrero	75.4	83.4	0.475	0.180	0.000	0.287	0.287	1.000
Marzo	129.6	137.6	0.777	0.454	0.000	0.317	0.317	1.000
Abril	149.1	150.8	0.838	0.829	0.000	0.307	0.307	1.000
Mayo	189.7	186.4	1.000	0.675	0.000	0.317	0.317	1.000
Junio	206.7	200.4	1.049	0.736	0.000	0.307	0.307	1.000
Julio	216.4	211.3	1.066	0.741	0.000	0.317	0.317	1.000
Agosto	190.3	191.5	1.021	0.695	0.000	0.317	0.317	1.000
Septiembre	141.3	147.5	0.787	0.475	0.000	0.307	0.307	1.000
Octubre	98.9	108.2	0.611	0.292	0.000	0.317	0.317	1.000
Noviembre	58.2	65.3	0.346	0.077	0.000	0.307	0.307	1.000
Diciembre	42.2	47.6	0.237	0.001	0.075	0.243	0.317	0.764
Año	1552.1	1591.9	8.521	4.857	0.075	3.663	3.738	0.980

Legendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	E Miss	Energía faltante
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	E User	Energía suministrada al usuario
	E Avail	Energía Solar Disponible	E Load	Necesidad de energía del usuario (Carga)
	E Unused	Pérdida de energía no utilizada (batería plena)	SolFrac	Fracción solar (E Utilizada/E Carga)

Traducción sin garantía. Solo el texto inglés está garantizado.



PVSYST V5.55	26/08/15	Página 4/4
--------------	----------	------------

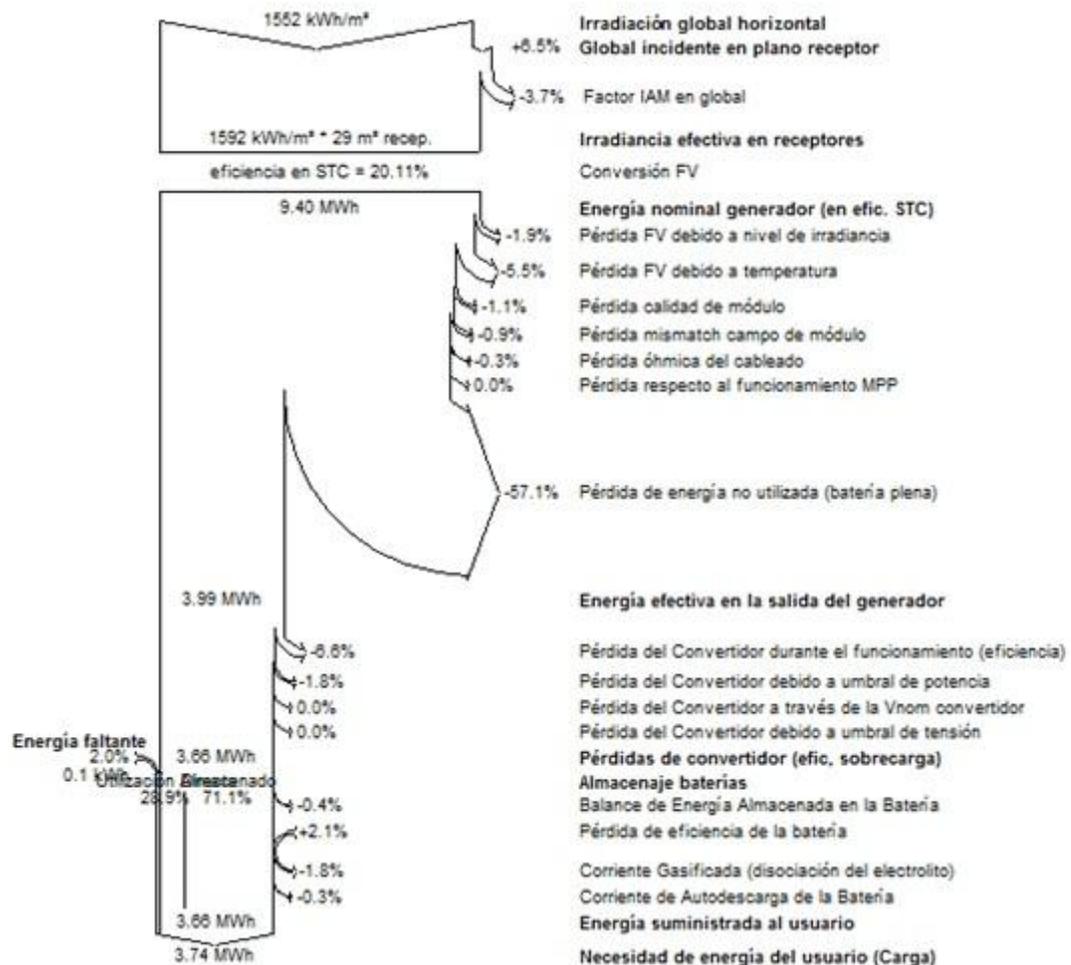
Sistema Aislado: Diagrama de pérdidas

Proyecto : Proyecto Aislado at Valladolid

Variante de simulación : Simulación1

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Aislado	
Orientación Campos FV	inclinación	10°	acimut 20°
Generador FV	N° de módulos	18	Pnom total 5.89 kWp
Batería	Modelo	Block Solar 2V 18 PV	Tecnología errada, Gel
banco de baterías	N° de unidades	24	Tensión/Capacidad 48 V / 1030 Ah
Necesidades de los usuarios	Cons. domésticos diarios	Constante durante el año	global 3738 kWh/año

Diagrama de pérdida durante todo el año



Traducción sin garantía. Sólo el texto inglés está garantizado.

4. POSIBLES MEJORAS DE LOS SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS

4.1. Aparición de nuevos equipos

La tecnología solar fotovoltaica, aunque es uno de los tipos de energía renovable con más progresión de futuro por la capacidad ilimitada del sol y su llegada a casi la totalidad del planeta, no se está desarrollando todo lo que se pretendía o se debería debido a las constantes pegas por parte de los gobiernos.

España, en concreto, pretende poner en marcha un famoso "impuesto al sol" paralizando el sector y la mayoría de las instalaciones que no se registren legalmente, con esto gravarán a quienes produzcan energía y se dejará de retribuir a los particulares que viertan su excedente a la red.

Por estos motivos el cambio, en cuanto a materiales se refiere, no ha sido ni mucho menos revolucionario, como mucho encontramos paneles solares de mayor rendimiento (permitirán captar la misma energía que los antiguos pero en menor superficie) y, lo que sí ha supuesto una revolución, las nuevas baterías de litio que, tras su producción en masa, serían tres veces más baratas y potentes que las actuales.

4.1.1. Paneles solares SunPower de máxima eficiencia

Estos paneles de máxima eficiencia van a generar más energía que otros paneles a lo largo de su vida útil, lo que significa que, va a aumentar la cantidad de radiación solar que se convierte en energía eléctrica, y con esto los usuarios que dispongan de esta tecnología ahorrarán dinero en sus facturas.

Los paneles solares SunPower van a producir aproximadamente un 21-36% más de potencia que un panel convencional, van a generar alrededor de un 20% más de energía y son los más fiables y potentes del mercado actual. Según SunPower, estos paneles están formados por células solares de alta eficiencia y un revestimiento antireflectante patentado que incrementa la absorción de luz solar.

Además de las numerosas ventajas descritas, estos paneles también van a destacar por su gran durabilidad.

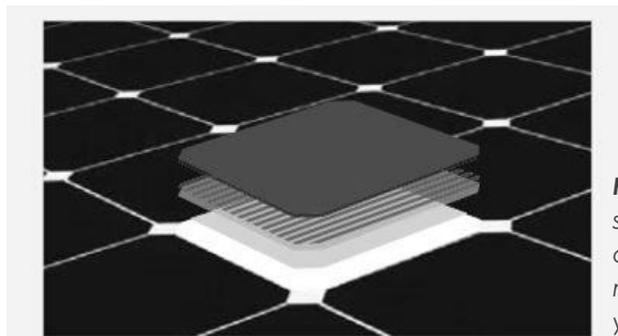


Fig 16. Células solares Maxeon: su diseño ofrece mayor rendimiento y durabilidad

4.1.2. Baterías de litio

Como hemos hablado anteriormente, uno de los problemas que debemos solucionar en las instalaciones solares fotovoltaicas es la variabilidad de radiación que llega a los captadores solares. Existen lugares donde la radiación solar que llega es más o menos uniforme durante todo el año, pero hay otros lugares que permanecen prácticamente todo el año en la sombra o sometidos a grandes heladas, precisamente son estos sitios donde menos radiación solar llega y más se necesita.

Por este motivo, uno de los principales puntos a desarrollar en esta tecnología es el sistema de almacenamiento de la energía, ya que la capacidad de la mayoría de las baterías actuales es únicamente de tres días, insuficiente en casi la totalidad de los casos.

Respecto a este tema, Tesla, la compañía dedicada a fabricar y vender coches eléctricos, ha presentado las baterías de litio para uso residencial que serían capaces de almacenar la energía eléctrica producida por los paneles fotovoltaicos durante aproximadamente una semana.

Según los datos que la empresa ha facilitado hasta el momento serían baterías de 10 Kwh, es decir, aproximadamente el equivalente al consumo diario de dos españoles.

El funcionamiento de las baterías de litio o "Powerwall" sería el siguiente: la luz, al incidir sobre los paneles fotovoltaicos, extrae electrones del silicio que los forman. Estos electrones circulan por cables eléctricos hasta llegar a las Powerwall y allí empiezan a empujar las cargas eléctricas de lo que hay dentro de las baterías, una hacia uno de los polos, otras hacia el polo contrario. Al final del proceso quedaría el mismo número de electrones en cada polo lo que crearía una fuerza en contra de que puedan seguir entrando electrones, en este momento la batería ha quedado cargada con los electrones que han salido de los paneles fotovoltaicos.



Fig 17. Modelo de batería Powerwall Tesla

Universidad de Valladolid

A pesar de todas sus ventajas, es un sistema que se está desarrollando y por tanto tiene varios defectos como pueden ser:

- Deben ser herméticas respecto al agua.
- Su fabricación requiere mucho más que litio (electrolito de una sal de litio, fluoruro con boro y litio, o con fósforo y litio; cada una de las pequeñas baterías cilíndricas son de grafito y de óxido de litio y cobalto).
- Son costosas, por lo menos hasta que penetren en el mercado y se abaraten.
- Pueden sobrecalentarse, para evitarlo se instala un sistema con líquido refrigerante e ignífugo.
- Peor capacidad de trabajo en frío, incluso reduce su duración hasta en un 25%.
- Poca vida útil, unos tres años, aunque depende de la cantidad de carga que almacenen.
- Como en las instalaciones fotovoltaicas convencionales, requieren la instalación de un pequeño regulador de carga para hacer frente a las variaciones de tensión que sufren.

4.1.3. Central de control para la gestión inteligente de energía

Se denomina Sunny Home Manager, lo que hace es monitorizar de forma cómoda la instalación y gestionar de manera inteligente la energía. El equipo analiza el consumo característico del hogar a partir de los datos energéticos que va tomando de los equipos y combina esta información con un pronóstico de rendimiento fotovoltaico específico de la instalación (posible gracias a su conexión permanente con la AEMET a través de internet).

Después de haber estudiado los hábitos de consumo indica al propietario cual sería el correcto manejo de la instalación para controlar el consumo.



Fig 18. Sunny Home Manager.SMA Ibérica

4.1.4. Panel de control del cargador

Este panel de supervisión de la marca Victron permite el control y seguimiento remotos del proceso de carga de las baterías y sobre el estado del cargador mediante indicadores LED. Durante la noche se reduce automáticamente la luminosidad de los LED para ahorrar energía.



Fig 19. Panel de control del cargador.
Victron Energy

4.2. Aparatos eléctricos más eficientes

Para conseguir un mayor ahorro en el consumo eléctrico cada vez son más los usuarios que eligen electrodomésticos eficientes ya que esta eficiencia traerá consigo importantes ahorros económicos.

Los electrodomésticos eficientes son aquellos que son capaces de realizar la función para la que han sido diseñados con un consumo menor de energía que los convencionales. Para informar a los usuarios de forma rápida y sencilla de la eficiencia energética de los electrodomésticos se utiliza la denominada etiqueta energética.

No obstante hay que considerar un aspecto fundamental: el ahorro se produce si estos aparatos se usan de manera correcta, es decir, acumulando ropa hasta llenar la lavadora y la secadora, llenar el lavavajillas, no dejar nunca la puerta de la nevera abierta... de esta manera se optimizan los recursos y se ahorra energía, agua y dinero.

REPARTO DEL CONSUMO ELÉCTRICO

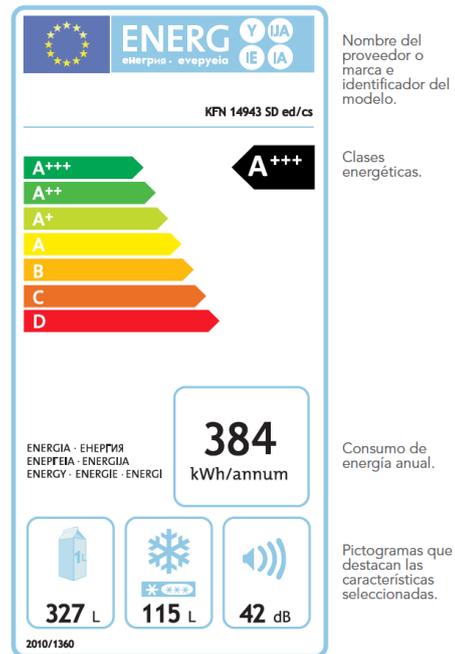
ILUMINACIÓN	18 %	ACS	3 %
FRIGORÍFICO	18 %	MICROONDAS	2 %
CALEFACCIÓN	15 %	SECADORA	2 %
TELEVISOR	10 %	LAVAVAJILLAS	2 %
VITROCERÁMICA	9 %	HORNO	4 %
LAVADORA	8 %	ORDENADOR	1 %
PEQUEÑO ELECTRODOMÉSTICO	7 %	AIRE ACONDICIONADO	1 %

4.2.1. Etiqueta energética

La etiqueta energética se basa en una escala de letras y colores que va desde la letra A de color verde, para los equipos que menos energía consumen, hasta la letra D-G (según escalas) de color rojo, para los menos eficientes.

Poco a poco han ido apareciendo nuevas etiquetas más eficientes con las denominaciones A+, A++, A+++.

Las etiquetas energéticas están reguladas a nivel europeo y es obligatorio que todos los vendedores las incluyan en los electrodomésticos, sin embargo no todos los aparatos eléctricos del hogar deben llevarla.



Los electrodomésticos que por ley deben tenerla son: frigoríficos y congeladores, lavadoras y secadoras, lavavajillas, horno eléctrico, aire acondicionado y fuentes de luz domésticas.

CLASE	COEF.	AHORRO	CONSUMO	CONSUMO ELECTRICO kWh
A+++	0,24	76%	24%	150
A++	0,3	70%	30%	187
A+	0,42	58%	42%	250
A	0,5	50%	50%	312
B	0,65	35%	65%	406
C	0,8	20%	80%	500
D/E	1	0%	100%	625

Cada vez mas casas comerciales ofrecen gamas de productos eficientes bajo diferentes nombres: LG dispone de la gama de productos "Eco-Friendly". Bosh cuenta con una colección bajo la denominación "Green Technology Inside". Apple forma parte del programa "ENERGY STAR" creado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos...

Todos ellos se crean con el fin de promover los productos eléctricos eficientes, reducir las emisiones de gases nocivos a la atmósfera y favorecer un importante ahorro económico.



4.3. Posibles usos de las nuevas fuentes de energía

La energía solar es limpia, segura y abundante, sin duda, una de las formas más sostenibles y mejores para obtener electricidad, además, la posición privilegiada que tiene España en cuanto a radiación solar y horas de luz propia de los países del sur permite entender que este es el camino del futuro y se debería incentivar el uso de este tipo de energías renovables en vez de castigarlas, prueba de ello son los proyectos, cada vez más frecuentes, de barrios sostenibles en España y el resto del mundo.

Este tipo de proyectos introducen (o al menos es lo que pretenden) sistemas para reutilizar el agua de lluvia y usan materiales respetuosos del medio ambiente así como una gran inversión en aislamiento térmico para minimizar la necesidad de refrigeración o calefacción. Se trabaja además con la posibilidad de eliminar la circulación de los coches del corazón de estos barrios dotándolos de estacionamientos amplios en su entorno para que las calles queden libres y sean utilizadas como zona de juegos para los niños, áreas de descanso...

Pero sin ninguna duda una de las características que más interés tendría sería la utilización inteligente de los sistemas solares fotovoltaicos, muchas veces son el requisito indispensable para que estos barrios funcionen de la manera que queremos aprovechando la mayor área de captación posible y, si es posible, generar mucha más energía de la requerida. De esta manera el excedente de energía se podría facilitar a la red general y el barrio podría sacar incluso un beneficio económico.

Si a estas instalaciones le añadimos otro tipo de servicios como pueden ser, una huerta comunitaria o una serie de coches compartidos por los vecinos podremos crear barrios sostenibles, limpios, seguros y baratos.



5. CONCLUSIONES

Al estudiar los conceptos básicos de las energías renovables, y en concreto la energía solar fotovoltaica, me doy cuenta de su importancia para la vida actual y, sobre todo, para la vida futura ya que la energía solar fotovoltaica es un excelente medio de suministro de energía con un bajo mantenimiento, alta fiabilidad y escaso impacto ambiental.

Este es el motivo por el que se debe incentivar su estudio, buscando que la producción de energía eléctrica a través de la captación de radiación solar sea cada vez más fácil, más rentable y más provechosa.

De esta manera se pretende reducir la contaminación ambiental y favorecer el desarrollo de proyectos sostenibles que ayuden a conservar los recursos naturales y mejoren la calidad de vida de las personas. Estos avances se ven impulsados por el deterioro ambiental que estamos experimentando debido a la emisión de gases contaminantes de los combustibles fósiles.

Con esta energía se podría conseguir la autosuficiencia eléctrica incluso en los lugares más remotos donde no llega la energía eléctrica por la vía convencional.

Sin embargo, estas aspiraciones desaparecen con las nuevas normas que el gobierno pretende aprobar y que gravarían a quienes produzcan energía además de dejar de pagar por la energía excedente que vierten los particulares a la red.

De manera resumida:

- Se debe avanzar en la investigación de nuevos productos y materiales que permitan generar una mayor cantidad de energía eléctrica.
- El desarrollo de los componentes de las instalaciones fotovoltaicas permitiría reducir las diferencias significativas de producción de energía eléctrica en función de su ubicación.
- El desarrollo de este tipo de instalación llevaría consigo un importante ahorro económico además de garantizar una producción limpia de energía eléctrica.
- El gobierno intenta paralizar el desarrollo de las energías limpias para proteger los intereses de las grandes compañías eléctricas en detrimento de los usuarios.



6. ANEXOS

6.1. Esquema de la instalación, tablas de datos y fichas técnicas

POTENCIA INSTALADA																			
HORAS	DOMÓTICA	EXTRACTOR	FRIGORÍFICO	LAVADORA	SECADORA	LAVAVAJILLAS	HORNO	VITRO	DVD	TV	PC	EDOMO	PROYECTOR	SAI	LUMINARIA	ACS	B.CALOR	BOTIJOS	TOTALES
00_01	140		22																162
01_02	140		22																162
02_03	140		22																162
03_04	140		22																162
04_05	140		22																162
05_06	140		22																162
06_07	140		22																162
07_08	140		22	1030												50			1242
08_09	140		22		950														1112
09_10	140		22						9	25	45	60							301
10_11	140		22			640			9	25	45	60							941
11_12	140		22						9	25	45	60				50		100	451
12_13	140	240	22				1200		9	25	45	60	280					100	2121
13_14	140		22						9	25	45	60						100	401
14_15	140		22						9	25	45	60						100	401
15_16	140		22					2000	9	25	45	60				50		100	2451
16_17	140		22						9	25	45	60						100	401
17_18	140		22						9	25	45	60						100	344
18_19	140		22						9	25	45	60							364
19_20	140		22						9	25	45	60			120				914
20_21	140		22						9	25	45	60			250				412
21_22	140		22																162
22_23	140		22											20					182
23_24	140	240	22										280						162
	3360		528	1030	950	640	1200	2000	78	215	405	660	280	20	490	200	500	700	13496



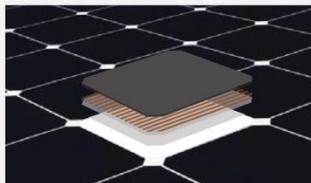
POTENCIA A INSTALAR																			
HORAS	DOMÓTICA	EXTRACTOR	FRIGORÍFICO	LAVADORA	SECADORA	LAVAVAJILLAS	HORNO	VITRO	DVD	TV	PC	EDOMO	PROYECTOR	SAI	LUMINARIA	ACS	B.CALOR	BOTIJOS	TOTALES
00_01	102.3		18,75																121,05
01_02	102.3		18,75																121,05
02_03	102.3		18,75																121,05
03_04	102.3		18,75																121,05
04_05	102.3		18,75																121,05
05_06	102.3		18,75																121,05
06_07	102.3		18,75	500												40			661,05
07_08	102.3		18,75		490														611,05
08_09	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50							221
09_10	102.3		18,75			300			5,45	15,90	28,6	50							521
10_11	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50				40		92,85	353,85
11_12	102.3		18,75				1100		5,45	15,90	28,6	50	180					92,85	1743,85
12_13	102.3	150	18,75						5,45	15,90	28,6	50						92,85	313,85
13_14	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50						92,85	313,85
14_15	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50						92,85	313,85
15_16	102.3		18,75					1800	5,45	15,90	28,6	50				40		92,85	2153,85
16_17	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50						92,85	313,85
17_18	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50						92,85	313,85
18_19	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50			129,6				350,60
19_20	102.3		18,75						5,45	15,90	28,6	50			129,6	40	430		820,60
20_21	102.3		18,75												129,6				350,60
21_22	102.3		18,75																121,05
22_23	102.3		18,75											15					136,05
23_24	102.3	150	18,75	500	490	300	1100	1800	60	175	315	550	180	15	389	160	430	650	121,05
	2455		450																10241

SUNPOWER
MORE ENERGY. FOR LIFE.[®]

PANELES SOLARES DE LA SERIE E



- **Eficiencia del 20,4%**
Ideal para cubiertas en las que escasea el espacio o que podrían requerir una futura ampliación
- **Alto rendimiento**
Ofrecen un rendimiento excelente en condiciones reales, tales como altas temperaturas, nubosidad y luz escasa^{1,2,3}
- **Valor demostrado**
Diseñados para cubiertas residenciales, los paneles de la serie E ofrecen las características, el valor y el rendimiento perfectos para cualquier hogar.



Células solares Maxeon[®]: básicamente mejores.
Diseño que ofrece mayor rendimiento y durabilidad.

Diseño que asegura la tranquilidad
Su diseño les permite ofrecer energía de forma sistemática y sin problemas durante su dilatada vida útil.^{4,5}

Diseño que garantiza la durabilidad
La célula solar Maxeon de SunPower[®] es la única célula fabricada sobre una sólida base de cobre. Es prácticamente inmune a la corrosión y a las grietas que degradan los paneles convencionales.^{4,5}

Primer puesto en la prueba de durabilidad de Fraunhofer.¹⁰

100% de potencia conservada en la exhaustiva prueba de durabilidad de paneles fotovoltaicos de Atlas 25⁺.¹¹

ALTO RENDIMIENTO Y DURABILIDAD EXCELENTE



E20 - 327 PANEL



ALTA EFICIENCIA⁶

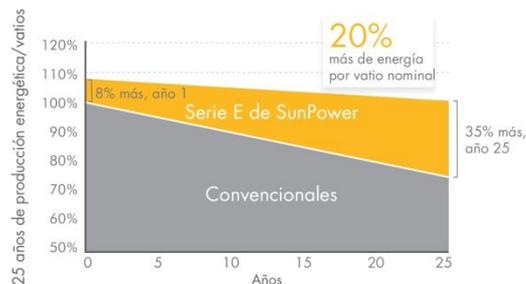
Generan más energía por metro cuadrado

Los paneles de uso residencial de la serie E convierten más luz solar en electricidad, con lo que se produce un 36% más de potencia por panel,¹ y un 60% más de energía por metro cuadrado a lo largo de 25 años.^{3,4}

ELEVADA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA⁷

Producen más energía por vatio nominal

El alto rendimiento durante el primer año ofrece un 7-9% más de energía por vatio nominal.³ Esta ventaja aumenta con el tiempo, con lo que se produce un 20% más de energía durante los primeros 25 años para satisfacer sus necesidades.⁴



SUNPOWER

MORE ENERGY. FOR LIFE.™

PANELES SOLARES DE LA SERIE E

SUNPOWER OFRECE LA MEJOR GARANTÍA COMBINADA DE POTENCIA Y PRODUCTO



Más potencia garantizada: el 95% los primeros 5 años y -0,4%/año hasta el año 25.⁸



Cobertura combinada para potencia y defectos del producto de 25 años que incluye el coste de sustitución de los paneles.⁹

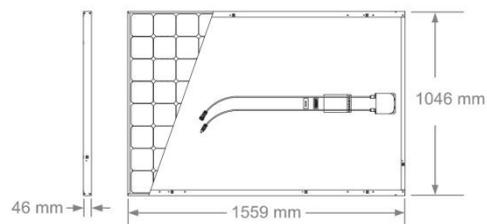
	DATOS ELÉCTRICOS	
	E20-327	E19-320
Potencia nominal ¹² (P _{nom})	327 W	320 W
Tolerancia de potencia	+5/-0%	+5/-0%
Eficiencia media de panel ¹³	20,4%	19,8%
Tensión en el punto de máxima potencia (V _{mpp})	54,7 V	54,7 V
Corriente en el punto de máxima potencia (I _{mpp})	5,98 A	5,86 A
Tensión de circuito abierto (V _{oc})	64,9 V	64,8 V
Corriente de cortocircuito (I _{sc})	6,46 A	6,24 A
Tensión máxima del sistema	1000 V IEC & 600 V UL	
Fusible máximo por serie	20 A	
Coefficiente de temperatura de potencia	-0,38% / °C	
Coefficiente de temperatura de voltaje	-176,6 mV / °C	
Coefficiente de temperatura de corriente	3,5 mA / °C	

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y DATOS MECÁNICOS	
Temperatura	- 40°C to +85°C
Carga máxima	Viento: 2400 Pa, 245 kg/m ² frontal y posterior Nieve: 5400 Pa, 550 kg/m ² frontal
Resistencia al impacto	Granizo de 25 mm de diámetro a 23 m/s
Aspecto	Clase A
Células solares	96 células monocristalinas Maxeon II generación
Cristal templado	Templado antirreflectante de alta transmisión
Caja de conexiones	Clasificación IP-65
Conectores	MC4
Bastidor	Negro anodizado de Clase 1, la clasificación más alta de la AAMA
Peso	18,6 kg

PRUEBAS Y CERTIFICACIONES	
Pruebas estándar	IEC 61215, IEC 61730, UL1703
Pruebas de calidad	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004
Conformidad con EHS	RoHS, OHSAS 18001:2007, sin plomo, PV Cycle
Prueba de amoníaco	IEC 62716
Prueba de niebla salina	IEC 61701 (máximo nivel superado)
Prueba PID	Sin degradación inducida potencial: 1000 V ¹⁰
Certificaciones	TUV, MCS, UL, JET, KEMCO, CSA, CEC, FSEC

REFERENCIAS:

1. Todas las comparaciones realizadas entre SPR-E20-327 y un panel convencional representativo: 240W, aprox. 1,6m², eficiencia del 15%.
2. Estudio "SunPower Shading Study" de PV Evolution Labs (febrero de 2013).
3. Normalmente 7-9% más de energía por var; informe "SunPower Yield Report" de BEW/DNV Engineering (enero de 2013). Con cálculo del coeficiente de temperatura según el informe 12063 de CFV Solar Test Lab (enero de 2013).
4. SunPower 0.25%/yr degradation vs. 1.0%/yr conv. panel. Campeau, Z., et al. Documento técnico de SunPower "SunPower Module Degradation Rate" (febrero de 2013). Jordan, Dirk: "SunPower Test Report", NREL (octubre de 2012).
5. Documento técnico de SunPower "SunPower Module 40-Year Useful Life" (febrero de 2013). La vida útil corresponde a 99 de 100 paneles funcionando a más del 70% de la potencia nominal.
6. De todos los 2600 paneles incluidos en Photon International (febrero de 2012).
7. Un 1% más de energía que los paneles de la serie E y un 8% más de energía que la media de las 10 principales empresas sometidas a pruebas en 2012 (151 paneles, 102 empresas); Photon International (marzo de 2013).
8. En comparación con los 15 fabricantes principales. SunPower Warranty Review (febrero de 2013).
9. Se aplican algunas exclusiones. Consulte la garantía para obtener detalles.
10. Igual que en la serie E: 5 de los principales 8 fabricantes de paneles fueron sometidos a pruebas por Fraunhofer ISE; informe "PV Module Durability Initiative Public Report" (febrero de 2013).
11. En comparación con el panel de control no sometido a pruebas de resistencia. La serie X tiene las mismas características que la serie E, sometida a pruebas en el informe "Durability Test Report" de Atlas 25+ (febrero de 2013).
12. En condiciones de prueba estándar (irradiación de 1000 W/m², AM 1,5, 25° C).
13. De acuerdo con el promedio de valores de potencia medidos durante la producción.



Consulte <http://www.sunpowercorp.com/facts> para obtener más información de referencia.

Para obtener detalles adicionales, consulte la ficha técnica ampliada: www.sunpowercorp.es/datasheets. Lea las instrucciones de seguridad e instalación antes de utilizar este producto.

©Abril de 2013 SunPower Corporation. Todos los derechos reservados. SUNPOWER, el logotipo de SUNPOWER, MAXEON, MORE ENERGY. FOR LIFE. Y SIGNATURE son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de SunPower Corporation. Las especificaciones que se incluyen en esta ficha técnica están sujetas a cambios sin previo aviso.

sunpowercorp.es
Documento n.º 505813 Rev A /A4_ES



Universidad de Valladolid

Baterías de litio

Capacity



Multiple batteries may be installed together.

Powerwall comes in 10 kWh weekly cycle and 7 kWh daily cycle models. Both are guaranteed for ten years and are sufficient to power most homes during peak evening hours. Multiple batteries may be installed together for homes with greater energy need, up to 90 kWh total for the 10 kWh battery and 63 kWh total for the 7 kWh battery.

How it Works

Home solar installations consist of a solar panel, an electrical inverter, and now a home battery to store surplus solar energy for later use.

Solar panel

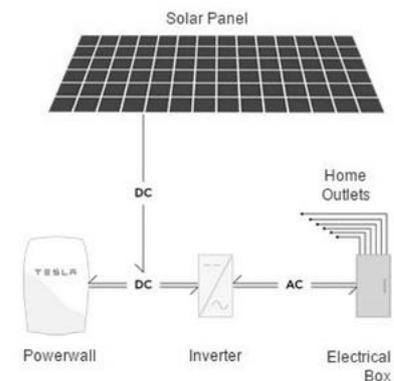
Installed in an array on your roof, solar panels convert sunlight into electricity.

Home battery

Powerwall stores surplus electricity generated from solar panels during the day or from the utility grid when rates are low.

Inverter

Converts direct current electricity from solar panels or a home battery into the alternating current used by your home's lights, appliances and devices.



Contained within Powerwall's outdoor-rated enclosure is a rechargeable lithium-ion battery, a liquid thermal management system, a battery management system and a smart DC-DC converter for controlling power flow.

Specs



Technology

Wall mounted, rechargeable lithium ion battery with liquid thermal control.

Models

10 kWh \$3,500
For backup applications
7 kWh \$3,000
For daily cycle applications

Warranty

10 years

Efficiency

92% round-trip DC efficiency

Power

2.0 kW continuous, 3.3 kW peak

Voltage

350 – 450 volts

Current

5.8 amp nominal, 8.6 amp peak output

Compatibility

Single phase and three phase utility grid compatible.

Operating Temperature

-4°F to 110°F / -20°C to 43°C

Enclosure

Rated for indoor and outdoor installation.

Installation

Requires installation by a trained electrician.
DC-AC inverter not included.

Weight

220 lbs / 100 kg

Dimensions

51.2" x 33.9" x 7.1"
1300 mm x 860 mm x 180 mm

Certification

NRTL listed to UL standards



SUNNY HOME MANAGER



Innovador

- Limitación de la potencia activa en el punto de conexión a la red
- Análisis del consumo de todos los equipos consumidores individuales
- Indicación de recomendaciones de manejo para controlar el consumo

Sencillo

- Hasta 10 enchufes inalámbricos de SMA controlan los equipos consumidores automáticamente
- Acceso gratuito a Sunny Portal con las funciones básicas
- Configurador de instalaciones intuitivo

Transparente

- Cómoda monitorización de la instalación a través de Sunny Portal
- Vista general de todos los flujos energéticos del hogar
- Visualización del pronóstico del tiempo y de la producción de energía fotovoltaica

Flexible

- Varias interfaces estandarizadas de contadores
- Especificaciones individuales para equipos controlables
- Combinación sencilla con componentes de SMA Smart Home*

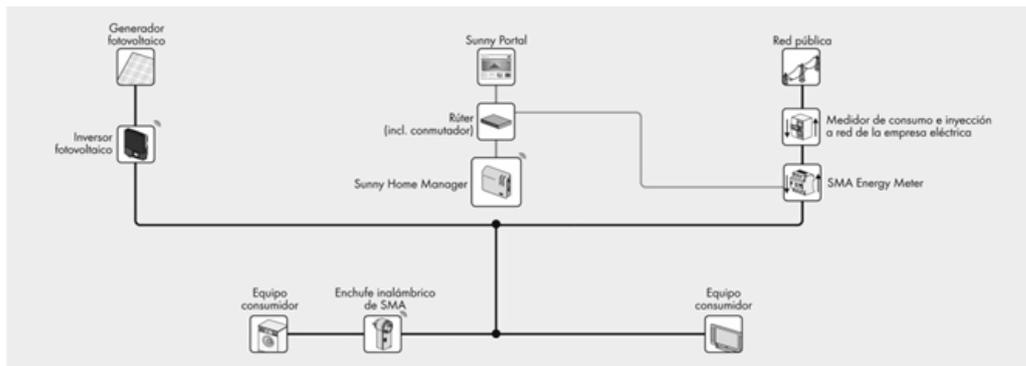
SUNNY HOME MANAGER

La central de control para una gestión inteligente de la energía**

Gracias a su acceso estándar a Sunny Portal, el Sunny Home Manager es la solución ideal para gestionar de manera inteligente la energía dentro de SMA Smart Home hogar que gestiona la energía de forma inteligente. Además de ofrecer una vista general de todos los flujos energéticos del hogar, permite controlar los equipos consumidores de forma automática e integrar dispositivos de almacenamiento en el SMA Flexible Storage System existente o, en el futuro, en el SMA Integrated Storage System. La inclusión del pronóstico de la producción fotovoltaica permite una gestión óptima de las cargas por parte del Sunny Home Manager, lo que a su vez aumenta significativamente la cuota de autoconsumo. Además, la potencia activa inyectada a la red pública puede limitarse a cualquier valor entre 10% y 100% de la potencia de generador instalada.

* Hogar que gestiona la energía de forma inteligente.

** El pronóstico de la producción fotovoltaica y los enchufes inalámbricos de SMA no están disponibles en todos los países.



Datos técnicos	Sunny Home Manager
Comunicación	
Comunicación con inversores	Bluetooth® / Speedwire
Comunicación con Sunny Portal	Ethernet
Conexiones	
Inversor	Consulte "Comunicación con inversores"
Ethernet	10 / 100 Mbit, RJ45
Contador de energía	Tres conectores de 2x4 polos para la conexión de cables S0 o cabezales de lectura D0
Número máximo de equipos de SMA conectados	
Equipos de SMA	16
Inversores de SMA	12
Enchufes inalámbricos de SMA	10
Alcance inalámbrico máximo	
Bluetooth en campo abierto	Hasta 100 m (ampliables con el enchufe inalámbrico de SMA)
Speedwire	100 m
Suministro de corriente	
Suministro de corriente	Fuente de alimentación enchufable externa
Tensión de entrada	100 V - 240 V CA; 50 / 60 Hz
Consumo de potencia	< 6 W (máx. 14,3 W)
Condiciones ambientales durante el funcionamiento	
Temperatura ambiente	-25°C ... +60°C (-13°F ... +140°F)
Tipo de protección (según EN IEC 60529)	IP20
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	5 % ... 95 %
Memoria	
Memoria intermedia interna para datos de la instalación fotovoltaica	5 días
Datos generales	
Dimensiones (ancho / alto / fondo)	170 / 124,5 / 41,5 mm (6,7 / 4,9 / 1,6 inch)
Peso	0,22 kg (0,5 lb)
Lugar de montaje	Interior
Modo de uso	Montaje en carril DIN, montaje mural
Indicación de estado	2 leds
Idioma de las instrucciones	Alemán, inglés, italiano, español, francés, neerlandés, portugués, griego, checo
Características	
Manejo	A través del Sunny Portal
Función de actualización	Manual o automática para el Sunny Home Manager y los equipos de SMA conectados
Garantía	5 años
Certificados y autorizaciones	www.SMA-Solar.com
Accesorios	
Enchufe inalámbrico de SMA con Bluetooth Wireless Technology	Control inalámbrico, medición de la energía de los equipos domésticos y mejora de la cobertura Bluetooth
Tensión de entrada	100 V ... 240 V
Frecuencia	50 Hz / 60 Hz
Corriente máxima	16 A
Potencia máx. de conmutación con carga resistiva	3 680 W
SMA Energy Meter	Solución de medición trifásica bidireccional con interfaz SMA Speedwire
Versión: julio 2013	
Modelo comercial	HM-BT-10, HM-BT-10-SER

H2412MANAGER010212021 SMA y Sunny Explorer son marcas registradas de SMA Solar Technology AG. Bluetooth® es una marca registrada de Bluetooth SIG, Inc. Imágenes en papel FCC. No se reservan el derecho de realizar cambios en productos y servicios, incluyendo los modelos por requisitos regulatorios de cada país, así como modificaciones en los datos técnicos. SMA se reserva siempre la responsabilidad por errores o fallos de impresión. Para obtener información actualizada consulte la página web www.SMA-Solar.com.

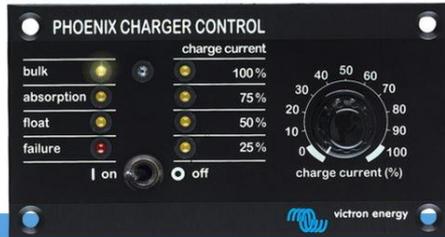


Panel de Control del Cargador Phoenix



■ Paneles y sistemas de supervisión

El panel PCC hace posible el control y seguimiento remotos del proceso de carga con indicaciones LED sobre el estado del cargador. Además, el panel remoto también posibilita el ajuste de la corriente de salida y puede usarse para limitar la salida de corriente y, por lo tanto, la potencia sustraída del suministro CA. Esto es particularmente útil cuando el cargador funciona con una corriente de pantalan limitada o con generadores pequeños. El panel también puede utilizarse para cambiar los parámetros de carga de la batería. La luminosidad de los LED se reduce automáticamente durante la noche. La conexión al cargador se realiza con un cable UTP estándar.



[DÓNDE COMPRAR](#)

[Más información](#)

6.2. Noticias de interés

29/8/2015

La batería Tesla para los hogares llega este verano: así es -- Tecnología -- Autobild.es



AutoBild.es

Noticias Fichas Pruebas Videos Estilo Tecnología Motos Fórmula 1 Servicios Seguros Más Recomendador

¡Ahora, con 20% descuento!



Inicio » Tecnología »



Noticia

La batería Tesla para los hogares llega este verano: así es

COMPARTIDO **784**



¿Autogenerar la energía que consumimos? Es posible con la batería de Tesla para los hogares. Elon Musk, su director ejecutivo, acaba de presentar su última innovación y no es un coche. Es un conjunto de baterías para los hogares, negocios y servicios públicos más limpia para no depender solo de las eléctricas. Se pondrán a la venta en EEUU el próximo verano y en el resto del mundo en 2016. En España las trabas no se han hecho esperar: el Gobierno español planea que los consumidores paguen por cada kilovatio generado y viertan a la red eléctrica.

Sara Soria

04/05/2015 - 13:40

Tesla ha presentado su última creación, no se trata de un coche, sino de una **batería para los hogares** o lo que también se denomina **Powerwall Home Battery**. La función de esta **batería de ion litio** es **autogenerar energía** para el consumo de los propios consumidores y así no depender exclusivamente de la red eléctrica. Según el director ejecutivo y CEO de Tesla, **Elon Musk**, Tesla pretende abaratar la factura energética de hogares, negocios y servicios públicos que apoyan el uso de energías más limpias. "Nuestro objetivo es transformar totalmente la infraestructura energética mundial para que sea totalmente sostenible y sin producir emisiones de carbono", dijo Musk.

Tesla ha creado dos tipos de baterías una que **ofrece energía de 10 kWh** y que permite almacenar energía y **otra de 7 kWh** para el uso diario que se complementan con la energía solar para poder aprovechar sus beneficios durante la noche. Esta nueva batería creada por Tesla permitirá a las familias conectar la batería en los picos de consumo, cuando el coste es mayor, y así reducir el coste de la factura.

Publicidad

I Premio de Diseño Kia-Auto Bild
Diseña el Kia del futuro
y gana increíbles premios



¡¡ÚLTIMO AVISO!!

El 31 de agosto se cierra el plazo de presentación de diseños

Más info

Con el patrocinio de:



Todo sobre

TESLA

MODELOS



Modelos de Tesla más populares



Model S

Ver todos los modelos

¿Qué coche buscas?

- Selecciona marca -

- Selecciona modelo -

29/8/2015

La batería Tesla para los hogares llega este verano: así es -- Tecnología -- Autobild.es

A partir de 3.000 euros

Elon Musk ha informado que el coste de estas baterías es de **3.000 y 3.500 dólares** (2.700 y 3.125 euros), a lo que habrá que sumar la instalación y el coste de los paneles solares.

Tesla también ha pensado en aquellos **hogares o empresas que quieran dejar de depender totalmente de las eléctricas** y disponer de un sistema de electricidad propio. En este caso el desembolso rondaría los **32.000 dólares** y consistiría en un paquete de 9 baterías capaces de ofrecer 90 kWh de energía.

Según datos del Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), un hogar consume al año 9.922 kWh, lo que supone 27 kWh de media al día. Con estos datos una única batería Powerwall de Tesla no sería suficiente para generar la electricidad total diaria pero sí para reducir el consumo en las horas de mayor coste.

¿Y cómo funciona? La energía que generan los usuarios durante el día se vierte a la red eléctrica y el excedente se aprovecha por la noche. Esto supone una **reducción de la tarifa** proporcional al equivalente del importe vertido, lo que supondría menos ingresos para las eléctricas y, en consecuencia también para el Gobierno.

A la venta en EEUU en verano

Las nuevas baterías de ion litio para hogares de próximo verano. Para el resto del mundo habrá especificado la fecha. En España su comercialización

El mercado en Estados Unidos este año hasta 2016. Elon Musk no ha sido tan clara.

Te ayudamos a encontrar tu coche ideal

SARI

X a. José Manuel Soria, a solución sería hacer un coche eléctrico. Como

argumento dicen que así se evitarán que los costes fijos del sistema eléctrico recaigan sobre el resto de consumidores.

No te pierdas: Toyota Mirai, así funciona un coche de hidrógeno

La **Organización de Consumidores y Usuarios (OCU)** también ha puesto el tema sobre la mesa diciendo que por muy bien que suene la idea de poder autogenerar nuestra propia energía, el proyecto lo tiene complicado, al menos en nuestro país. Además del boicot que planea el Gobierno a las energías renovables por medio de impuestos, la OCU

también destaca otras razones como que esta batería será un **producto caro** y que no será viable en bloques de pisos, ya que solo resulta **rentable para quien tenga paneles solares** que puedan desconectarse de la red eléctrica.

La batería Tesla para los hogares combina paneles solares con grandes y eficientes **baterías de iones de litio**, como las que utiliza la compañía en sus coches. Este sistema permite que los hogares no dependan de los servicios públicos para contratar electricidad.

Fuente: OCU

Te puede interesar:

- » Tesla construirá un eléctrico asequible para el público
- » Tesla contratará a 30 'hachers' para prevenir ataques
- » Tesla Model X: un SUV eléctrico que se presentará 'online'
- » Vídeo: así es el intercambio de baterías de Tesla

Publicidad

- Selecciona versión -

Ir

Publicidad



Lo más visto

1. BMW Serie 5 2016, estrena nuevas ópticas delanteras
2. Renault Mégane 2016: cada vez enseña más
3. Ya hay precios para el Chevrolet Camaro 2016
4. Kia Sportage 2016: ¡primeras imágenes oficiales!
5. Mercedes Clase S Cabrio 2016: ¡primer 'teaser'!
6. Toyota Prius 2016: fotografiado sin camuflaje
7. Porsche 911 2015, ¡nuevas fotos espía!
8. Ferrari Dino, listo para antes de 2020
9. Smart fortwo Cabrio 2016, estará en Frankfurt
10. Lotus 3-Eleven: 450 CV en Nürburgring

Publicidad

Si eres accionista de Telefónica, Repsol, BBVA, Iberdrola, Santander... Deberías ver esto

Utilizamos "cookies" propias y de terceros para elaborar información estadística y mostrarte contenidos, servicios y publicidad personalizada a través del análisis de su navegación. Si continua navegando acepta su uso. [Más información y cambio de configuración.](#)

Hemeroteca
Suscríbete
Clasificados
Domingo, 31 mayo 2015
Cartelera
TV
Tráfico
Identifícate o Regístrate

La Opinión

www.laopiniondemurcia.es

Murcia 32 / 17°
Cartagena 24 / 15°
Lorca 29 / 18°

Región
Actualidad
Deportes
Economía
Opinión
Ocio
Vida y estilo
Participación
Multimedia
Servicios

Comunidad
Murcia
Cartagena
Municipios
Cieja

EN DIRECTO
Fútbol/Liga BBVA: Barcelona - Málaga

La Opinión de Murcia » Murcia

0
2.9K
59

Desarrollo

Una decena de viviendas murcianas 'cortan sus cables'

La Fundación Desarrollo Sostenible fomenta desde hace un año un sistema de ahorro energético basado en la instalación de placas solares para lograr el autoabastecimiento de electricidad

01.06.2015 | 08:35

FRANCISCO VALERO El profesor Emilio Ballester decidió en febrero de 2014 cortar todos los cables de su vivienda, situada en el Puerto del Garruchal (Murcia). Con esta decisión, Ballester cesaba su relación con su compañía eléctrica y el abastecimiento de la energía de su hogar se convertía en autosuficiente. Para ello, instaló un sistema fotovoltaico, denominado AOSS: colocó unas placas solares con una potencia de 5 kilovatios y una capacidad de producción de 7.800. Un mes después, la idea, que el profesor puso en marcha en su domicilio, se divulgó en una campaña emitida por todo el país.

Emilio Ballester es profesor y además preside la Fundación Desarrollo Sostenible, un patronato que surgió en 2007 en la Región de Murcia con el apoyo de otros seis promotores para impulsar proyectos de desarrollo sostenible que ayuden a «conservar los recursos naturales» y mejoren «la calidad de vida de las personas». La última iniciativa de la Fundación fue la campaña para fomentar un modo alternativo de gestionar el suministro eléctrico que llega a los hogares. La idea se difundió bajo el título «La autosuficiencia eléctrica es posible. ¡Corta los cables!».

Se trata del sistema AOSS (Always Ongoing Sufficiency System), implantado con la colaboración de empresas de energías renovables. La Fundación lo define como «una herramienta de ahorro para empoderar al ciudadano». Consiste en un sistema de autosuficiencia energética que permite la desconexión de la red eléctrica y el abastecimiento de energía de una forma independiente. Y se basa en la producción de energía solar fotovoltaica. La Fundación también ofrece la posibilidad de hacerlo «poco a poco» con instalaciones simples de autoconsumo.

Un año y dos meses después del estallido de la campaña, la Fundación se congratula del interés que ha generado en todo el país y, en concreto, en la Región de Murcia: «Ha superado todas las expectativas. Más de 250.000 personas se han interesado en toda España», explican desde el patronato, agregando que «unos 25.000 curiosos proceden de la Región». «Incluso se han interesado desde algunas zonas de América Latina».

«El resultado de la campaña ha ido más allá de los objetivos que nos marcamos», admite Ballester. «Nuestro propósito inicial era sensibilizar, así como reprochar la ausencia de regulación del Balance Neto y protestar contra las compañías eléctricas. Y ahora se está convirtiendo en una herramienta para salir de la esclavitud del sistema eléctrico», comenta.

Así, la Fundación constata que en la Región hay un total de once instalaciones terminadas: dos de ellas se implantaron en dos locales comerciales, de pequeño consumo; y las otras nueve se instalaron en nueve viviendas. La primera fue la de Emilio Ballester; la última realizada tuvo lugar en una casa de la pedanía de Llano de Brujas, con una instalación fotovoltaica de 8 kilovatios y con capacidad para producir 14.000 al año. El propietario se dio de baja de la compañía de energía eléctrica y, según los promotores, podría ahorrarse 234.720 euros a lo largo de la vida útil de la instalación solar.

«Ya no tengo sorpresas con la factura eléctrica. Ahora sé en todo momento cuánto estoy consumiendo



Un sistema fotovoltaico, situado en una vivienda en el Puerto del Garruchal. L. O.

Fotos de la noticia

Murcia

La Comunidad se plantea abrir expedientes por pactar precios a las autoescuelas
Tras una reunión mantenida con la Asociación Murciana de Consumidores y Usuarios el consejero...

Denuncian irregularidades en la política de personal de Ballesta
La sección sindical de Somos Sindicalistas del ayuntamiento de Murcia denuncia «la situación de...

La Concejalía se encarga de una joven maltratada por su padre
El hombre fue detenido por golpear a la chica, de 18 años, aunque ella no quiso poner una denuncia...

Pega a su ex y amenaza con cortarle la cabeza
Se saltó la orden de alejamiento, entró en el domicilio de la mujer y la golpeó

Las ayudas de la UMU para estudiar idiomas cubren la mitad del coste de la matrícula
La Universidad de Murcia (UMU) ha convocado 200 ayudas para la formación lingüística de sus...

El Morales tendrá seis unidades odontológicas
La Universidad de Murcia (UMU) ha convocado un concurso público para la licitación y contratación...

Todas las noticias de Murcia

Lo último	Lo más leído
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se declara un incendio en la ribera del río Seguro 2. Europa reforzará los controles de identidad en los trenes 3. Amal, en defensa de la libertad de prensa en Egipto 4. Estabilizado el incendio forestal de Lorquí 5. Encuentran un artefacto explosivo en Cabo de Palos 6. Un festival lleno de color en Las Torres 7. Tres niños en estado crítico en otro camión en Austria 8. España cierra su preparación ante la República Checa 9. Chad suelta a una decena de integrantes de Boko Haram 10. Pintadas contra el pago del aparcamiento en Calblanque 	

<http://www.laopiniondemurcia.es/murcia/2015/05/31/decena-viviendas-murcianas-cortan-cables/651562.html>

1/3

82



29/8/2015

Una decena de viviendas murcianas 'cortan sus cables' - La Opinión de Murcia

y utilizo dispositivos electrónicos que antes no usaba por miedo a que se disparara el recibo de la luz. Además, dispongo de un suministro eléctrico seguro, continuo y de calidad, que ya no depende de los márgenes de fluctuación de las compañías. Y es un método limpio y que no contamina, algo muy importante en mi escala de valores», cuenta Ballester sobre las ventajas del AOSS.

La Fundación señala que ha recibido en todo el país unas 1.500 peticiones de informes de viabilidad, el primer paso para llevar a cabo esta instalación en un hogar. Con este paso previo, se analiza y se estudia el consumo energético de una vivienda, así como sus características técnicas y se propone un plan para elaborar una instalación. En Murcia, en concreto, se han tramitado 178 solicitudes.

Ballester lamenta que la Comunidad no haya apostado por las energías renovables. «Murcia no es solo agricultura y turismo. La Región tiene un enorme potencial energético, con una gran riqueza; además, es la comunidad con mayo radiación solar de España», detalla el presidente de la Fundación. «Es lamentable que no se hayan desarrollado políticas de este tipo para impulsar energías que no tienen efectos secundarios nocivos para el medio ambiente».

Compartir en Facebook

Compartir en Twitter

Noticias relacionadas

¿Qué pasos hay que seguir?. Murcia

Inicio Página principal	Noticias Energía y medio ambiente	Hazlo tú mismo Experimentos de energía	
Eficiencia energética Consumo eficiente y responsable	Mucho más Otras secciones de interés	Participa	

Autoconsumo en España



El 71% de la energía primaria consumida en España tiene un origen fuera de nuestras fronteras, un hecho que aprovechan las empresas energéticas nacionales para aumentar el precio de la energía. Sin ir más lejos, en un período de 5 años la factura eléctrica de un hogar medio se ha encarecido en un 70%, teniendo graves afectaciones para los hogares que pasan más dificultades, y para las pequeñas y medianas empresas.

Ante la imposibilidad de unirse y negociar un mejor precio para la

<http://www.mienergiagratis.com/noticias/autoconsumo-en-espana.html>

MENÚ PRINCIPAL

Inicio

Noticias

Hazlo tú mismo

Eficiencia energética

Mucho más

Participa

EXPERIMENTOS SUGERIDOS

[Cómo construir una turbina hidráulica con generador eléctrico paso a paso](#)

[Aerogenerador casero con materiales reciclados](#)

[Manual de construcción de una cocina solar parabólica de cartón](#)

DOCUMENTALES



OLIGOPOLY: el



electricidad, muchos usuarios como familias, comunidades de vecinos, centros públicos y pequeñas y medianas empresas habían optado por el autoconsumo o convertirse en sus propios productores de electricidad gracias a las energías renovables, principalmente, placas fotovoltaicas. Sin embargo, esta práctica no ha gustado en el actual Gobierno, presionado por las empresas energéticas.

En primera instancia, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, liderado por el ministro José Manuel Soria, recortó “temporalmente” las ayudas al sector de las energías renovables. En el Boletín Oficial del Estado se estableció la paralización de los procedimientos de preasignación de retribución, así como la supresión temporalmente de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovable y residuos.

El encarecimiento de los aparatos y la instalación de las energías renovables, con una clara salida en el autoconsumo energético supusieron un gran freno en el auto producción de electricidad. No suficiente, la mayoría parlamentaria del PP fue suficiente para tirar adelante la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico el pasado diciembre de 2013, una normativa que incluía en su artículo 9 una regulación del autoconsumo de energía eléctrica.

La normativa estableció que los sistemas de autoconsumo conectados parcial o totalmente a la red eléctrica están obligados a contribuir en los costes y servicios del sistema, y a pagar los mismos peajes de acceso y costes que los consumidores normales. El denominado “peaje de respaldo” causó estragos antes y después de su aprobación en el sector del autoconsumo energético en España; primero, por el temor a sanciones por autoabastecerse de energía y, después, por la penalización de los “peajes de respaldo”.

El ministro José Manuel Soria ha apostado por políticas que han favorecido claramente los intereses de las grandes compañías del sector, penalizando a los pequeños productores de energía que se autoabastecen. Y había ganado la partida. No obstante, las quejas formuladas por la ciudadanía han impulsado a la Comisión Europea a fijar su vista en España e indagar sobre los obstáculos que se están poniendo al autoconsumo de electricidad mediante fuentes renovables.

De momento, la falta de regulación favorable impide en la práctica que

facebook



se pueda desarrollar esta modalidad de autoproducción con fuentes limpias. Una política del Ministerio de Industria, Energía y Turismo contraria a mejorar la economía y crear empleo en un sector de futuro, contraria a cuidar del medio ambiente y a defender los derechos de los consumidores.

Fuente imagen: [Wikimedia Commons](#) licencia [CC BY-SA 3.0](#) por [mobius](#)

ECONOMÍA

NUEVA REGULACIÓN ELÉCTRICA

España da la espalda al sol

El Gobierno dificulta el autoconsumo energético con un borrador de decreto que pretende gravar esta práctica y la utilización de baterías como la de Tesla

DANIEL VERDÚ | Madrid | 13 JUN 2015 - 14:20 CEST

Archivado en: Tesla Motors | Energía solar | Ministerio de Industria | Energía eléctrica | Energías renovables | Compañías eléctricas | Sector eléctrico | Ministerios | Empresas | Administración Estado | Economía | Fuentes energía | Administración pública | Energía



Montse Romanillos, en la azotea del edificio donde vive y cuya comunidad autoproduce parte de la energía que consume en las zonas comunes. / SAMUEL SÁNCHEZ

Ricard Jornet se hartó un día de malgastar energía y de ver subir el recibo de la luz. En 2012 llegó a pagar 12.000 euros. Y la rebelión, la única posible si quería que las neveras y los hornos de su restaurante en la playa de Mataró siguieran funcionando, consistía en cubrir todo el tejado de placas fotovoltaicas y apuntarse al autoconsumo energético. De este modo ha logrado generar un 65% de la electricidad que consume su local y ahorrar unos 3.000 euros al año en la factura (España tiene el cuarto recibo más alto de Europa, con una media de 80 euros por usuario). Sabe que tardará unos diez años en recuperar los 33.600 euros que le ha costado, pero considera que a la larga habrá beneficio económico y medioambiental.



El restaurante Lasal del Varador, en Mataró, genera un 65% de la energía que consume con su instalación fotovoltaica. / O. V

La revolución, piensan muchos como él, consistirá en desenchufarse y asociarse definitivamente al sol. En España, aunque es imposible cuantificar el número de instalaciones, el movimiento social a favor de esta energía crece de la mano de empresas como Ecooo o Solar Tradex y potentes asociaciones como la Plataforma para un Nuevo Modelo Energético o Som Energía. Pero el Gobierno, normativamente más cerca de las eléctricas, le está dando la espalda al sol.

El problema de Ricard Jornet —como el del resto de españoles que tratan de sumarse al autoconsumo energético— es la que la curva de producción del equipo fotovoltaico coincide muy pocas veces con la de la demanda. Es decir, se genera energía durante el día y suele consumirse por la noche al llegar a casa.

En su caso, por ejemplo, tiene que verter a la red eléctrica alrededor del 30% de la energía que produce y que luego no puede consumir ni recuperar. Algo parecido a lo que sucede en la comunidad de vecinos de Montse Romanillos, en el madrileño barrio de Lavapiés, donde solo pueden aprovechar el 25% de la electricidad que producen las placas de la azotea para las zonas comunes del edificio. El resto la regalan, porque ni siquiera sale a cuenta hacer el papeleo para que a final de año les devuelvan unos escasos 100 euros, cuenta ella mientras enseña la instalación.

Por eso, la gran aspiración de los defensores del autoconsumo es que se implante el llamado "balance neto". Es decir, que se pueda verter a la red el excedente energético y luego recuperarlo en las horas sin sol. Por supuesto, dicen los defensores de este sistema, a cambio de una cuota de mantenimiento o una compensación. Así funciona en países como Alemania, Portugal, Grecia, Italia, Dinamarca, Australia, EE UU (la mayoría de estados) o México.

Pero España (26 millones de clientes particulares consumen el 30% de la energía, el resto lo hacen las empresas) no solo está lejos de regular el sector en esa dirección, sino que acaba de publicar el segundo borrador de Real Decreto en dos años con el que se gravará a quienes produzcan energía y se deja de retribuir a los particulares que viertan su excedente a la red (no a las empresas). El primer borrador se hizo público hace un año y con la amenaza del famoso "impuesto al sol" logró paralizar el sector y que la



29/8/2015

impuestos a placas solares: España da la espalda al sol | Economía | EL PAÍS

mayoría de nuevas instalaciones no se registrasen legalmente. Ahora, anticipándose a otro futuro problema para las eléctricas, se pretende imponer una tasa a quienes recurran a baterías para acumular energía durante las horas de sol para usarla más tarde. Es una alternativa al balance neto.

Este nuevo borrador de texto legal ha visto la luz pocas semanas después de que Tesla, la empresa de coches eléctricos y acumuladores de energía, anunciase el lanzamiento de una revolucionaria batería tres veces más barata y potente que las actuales. Un torpedo en la línea de flotación del oligopolio energético.

Elon Musk Debuts the Tesla Powerwall



España camina en la dirección opuesta al autoconsumo energético, opina Cote Romero, coordinadora de Ecooo, una empresa sin ánimo de lucro que fomenta la participación ciudadana en la energía. En los últimos diez años, en los que el recibo de la luz ha subido un 80%, se ha pasado de las primas a las renovables a que quienes las fomentan, como Ricard Jornet, tengan ahora que pagar por producir energía.

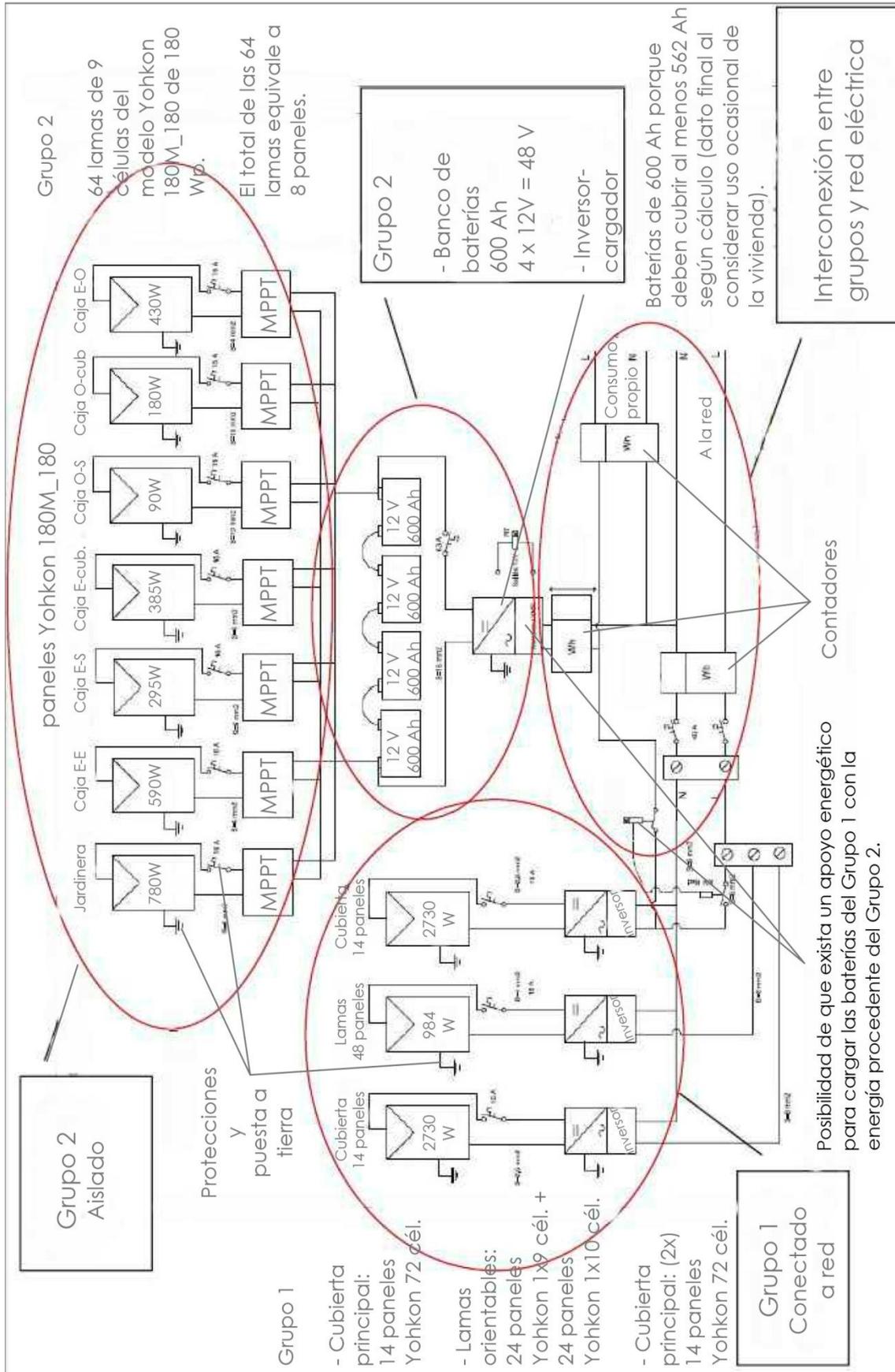
Desde entonces (2008 fue el punto álgido de la burbuja de las renovables), los equipos fotovoltaicos se han abaratado un 70%. "Pasó de ser un producto financiero a uno de ahorro", recuerda Jornet. Pero con las nuevas medidas que pretende implantar el Gobierno es prácticamente imposible recuperar una inversión de este tipo a medio plazo. Con la reforma, quien instale un sistema de autoconsumo tardará 31 años en amortizarlo, según la Unión Española Fotovoltaica (UNEF).

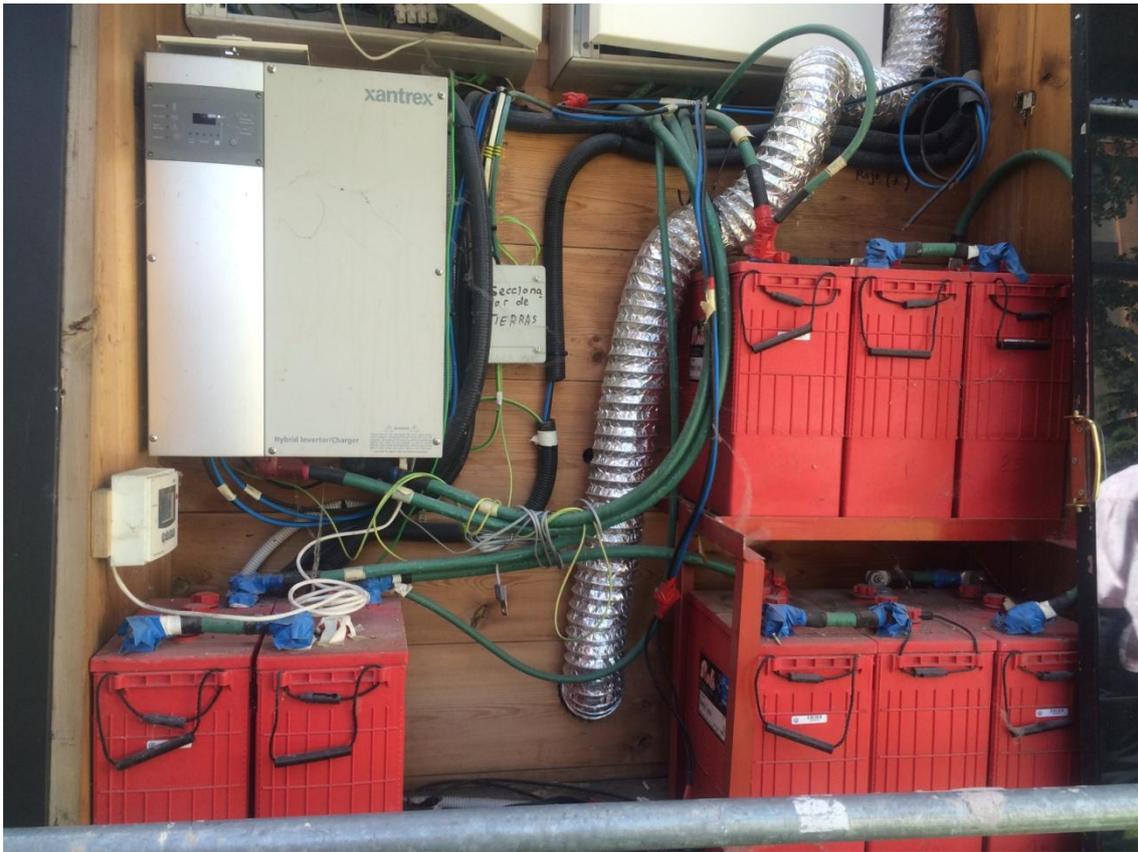
El Ministerio de Industria, mediante un portavoz y por correo electrónico, asegura que aprobará la reforma antes del final de la legislatura, algo que muchos dudan, ya que debe someterse alegaciones, pasar por la Comisión Nacional de los Mercados y de la Competencia (CNMC) e incluso recibir el visto bueno de Bruselas. "El objetivo es que el peaje correspondiente a los costes regulados sea el mismo para todos los consumidores", afirman desde el ministerio.

"No se puede evadir el pago de peajes si se utiliza la red cuando no hay sol o viento. Por tanto, no se trata de un impuesto ni de frenar el autoconsumo por parte del Ministerio de Industria". Algo que expertos en energía, como el economista Jorge Fabra Utray, discuten. "Desde hace dos años, si un ciudadano se pone un panel en el tejado y amortiza la inversión le sale una energía más barata que la de la compañía. ¿Por qué no hay más paneles en todas las ciudades? Porque las eléctricas controlan la redacción de leyes".

© EDICIONES EL PAÍS S.L. |

6.3. Estado actual de la instalación. Esquema e imágenes







7. BIBLIOGRAFÍA

Comentario I

La parte teórica del trabajo incluida en el punto 1 hace referencia a los libros y páginas web de la bibliografía

- CTE DB HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.
- Real Decreto sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto sobre autoconsumo.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).
- JOSÉ M^º FERNÁNDEZ SALGADO. *Compendio de Energía Solar: Fotovoltaica, Térmica y Termoeléctrica. Adaptado al Código Técnico de la Edificación y al nuevo RITE.*
- JOSÉ ROLDÁN VILORIA. *Instalaciones solares fotovoltaicas.*
- Manual del Arquitecto. *Energía solar fotovoltaica.* Junta de Castilla y León.
- Memoria del Proyecto de Ejecución de la Casa Urcomante.
- IDAE. *Pliego de condiciones técnicas para instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red. Pliego de condiciones técnicas para instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas de red. Plan de Fomento de Energías Renovables.*
- <http://www.urcomante.uva.es/>
- <http://es.climate-data.org/location/581/>
- <https://es.wikipedia.org/>
- <http://www.etiquetaenergetica.com/>
- <https://www.iberdrola.es/>
- <http://www.suelosolar.es/>
- Periódicos digitales
 - <http://www.elmundo.es/blogs/elmundo/elporquedelascosas/2015/05/10/porque-la-bateria-tesla-almacena-la.html>
 - <http://www.yometiroalmonite.es/2015/08/18/barrio-aleman-produce-4-veces-energia-consume-techos-solares/>
- Páginas web de los distintos fabricantes
 - Centrosolar, Yohkon, Bosh, LG, Fagor, Siemens, Tesla Motors, Electrolux, Victron...
- <http://www.garciaferrero.com/>

Comentario II

Las fotografías incluidas en el trabajo proceden fundamentalmente de:

- JOSÉ M^o FERNÁNDEZ SALGADO. *Compendio de Energía Solar: Fotovoltaica, Térmica y Termoeléctrica*. Adaptado al CTE y al nuevo RITE.
- JOSÉ ROLDÁN VILORIA. *Instalaciones solares fotovoltaicas*.
- Manual del Arquitecto. *Energía solar fotovoltaica*. Junta de Castilla y León.
- Páginas web de los distintos fabricantes

Fig. 1. Efecto fotoeléctrico

Fig 2. Instalación conectada a red de baja tensión

Fig 3. Instalación aislada

Fig 4. Instalación mixta

Fig 5. Tipos de células solares

Fig 6. Tipos de módulos fotovoltaicos

Fig 7. Componentes básicos de un módulo fotovoltaico

Fig 8. Módulos fotovoltaicos con soportes

Fig 9. Módulos fotovoltaicos con soportes en tejado y fachada

Fig 10. Módulos fotovoltaicos superpuestos en tejado y fachada

Fig 11. Módulos fotovoltaicos integrados en tejado y fachada

Fig 12. Apuntador solar

Fig 13. Esquema de zonas funcionales Casa Urcomante

Fig 14. Logo de la Casa Urcomante para la Solar Decathlon

Fig 15. Esquema unifilar de la instalación existente

Fig 16. Células solares Maxeon: su diseño ofrece mayor rendimiento y durabilidad

Fig 17. Modelo de batería Powerwall. Tesla

Fig 18. Sunny Home Manager.SMA Ibérica

Fig 19. Panel de control del cargador. Victron Energy