



UNIÓN DE ASOCIACIONES  
DE INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES Y GRADUADOS  
EN INGENIERÍA DE LA  
RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA

# UNIÓN DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA (UAIIE)

**“CONVOCATORIA 2022”**

**VII PREMIO NACIONAL DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN  
TECNOLÓGICA**

Título del Trabajo:

Autoabastecimiento energético para comunidades de  
viviendas.

AUTOR/ES:  
Raquel Villacián  
Ángela Alonso  
Alba Cantera

BLOQUE TEMÁTICO:  
Ahorro Energético Sostenible

NIVEL EDUCATIVO:  
1º de Bachillerato

COORDINADOR:  
Rodolfo Orio Rodríguez

(MES Y AÑO DE PRESENTACIÓN)



## RESUMEN

El proyecto consiste en un estudio de una comunidad de casas unifamiliares que obtienen su energía a partir de paneles fotovoltaicos localizado en nuestra comunidad autónoma.

Nuestra idea con este proyecto es crear no solo una casa, sino una comunidad energéticamente autónoma. Con este fin nos hemos informado sobre todo tipo de fuentes de energía renovables que podrían utilizarse con dicho fin. Nuestro objetivo es diseñar una forma viable de crear una comunidad energéticamente autónoma con un coste relativamente asequible.

Decidimos que por confort y prestaciones, el modelo de vivienda de la comunidad serían casas de tipo unifamiliar, pudiendo disponer de sistemas energéticos comunitarios o individuales según el tipo de estos; podría ser tanto en el tejado como en el jardín del que por tanto dispondría la vivienda en adición a que la propia arquitectura de la casa fuera propicia para aprovechar la mayor cantidad posible de luz solar y mantener una temperatura estable a lo largo del año.

Debido a que el estudio es de toda una comunidad de x viviendas se hace rentable un sistema de almacenamiento de la energía basado en tanques de hidrógeno, esto sería inviable desde el punto de vista económico a nivel individual, por tanto, para el beneficio económico se opta por una comunidad de viviendas. Por otro lado, cada casa sí que dispondría de propio sistema individual de placas solares abatibles para sacar el mayor beneficio posible de ellas.

Cuando el sol incide sobre los paneles fotovoltaicos la luz solar se transforma en energía eléctrica, en caso de no ser utilizada en su totalidad esta va al electrolizador, donde separa el hidrógeno y el oxígeno del agua. Cuando la demanda de energía es mayor a la producida el hidrógeno almacenado en los tanques es combustionado, al tratarse de una reacción exotérmica se obtiene energía abastecimiento así la demanda.

## PALABRAS CLAVE

Vivienda; Ahorro Energético; Pila de Hidrogeno; Almacenamiento; monte El Corvo



# ÍNDICE

<b>PALABRAS CLAVE.....</b>	<b>2</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>5</b>
<b>FUNCIONAMIENTO DE LA CASA.....</b>	<b>5</b>
<b>OBTENCIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE TANQUES DE HIDRÓGENO.....</b>	<b>5</b>
<i>JUSTIFICACIÓN.....</i>	<i>5</i>
<i>EL HIDRÓGENO.....</i>	<i>6</i>
<i>MÉTODO.....</i>	<i>6</i>
<i>EL ELECTROLIZADOR.....</i>	<i>8</i>
<i>RENTABILIDAD DEL HIDRÓGENO VERDE.....</i>	<i>9</i>
<b>ELABORACIÓN DE LA MAQUETA.....</b>	<b>9</b>
<i>MATERIALES.....</i>	<i>9</i>
<i>PROGRAMAS.....</i>	<i>10</i>
<b>ESTUDIOS LLEVADOS A CABO.....</b>	<b>10</b>
<i>ESTUDIO DEL GASTO ENERGÉTICO DE UNA VIVIENDA.....</i>	<i>10</i>
<i>ESTUDIO DEL TERRENO.....</i>	<i>11</i>
<i>ESTUDIO DE LA VIVIENDA.....</i>	<i>12</i>
<b>OTRAS FORMAS DE ENERGÍA.....</b>	<b>12</b>
<i>ENERGÍA EÓLICA.....</i>	<i>12</i>
<i>ENERGÍA SOLAR.....</i>	<i>13</i>
<i>AEROTERMIA.....</i>	<i>14</i>
<b>CAPTACIÓN DE AGUA.....</b>	<b>14</b>
<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>16</b>



## INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo, los niveles de contaminación urbana han ido incrementándose tanto, que se habla de uno de los mayores problemas a los que se ha tenido que enfrentar la humanidad y el cual debemos solventar con rapidez.

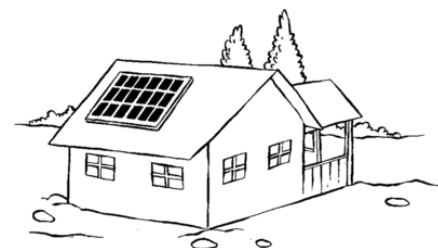
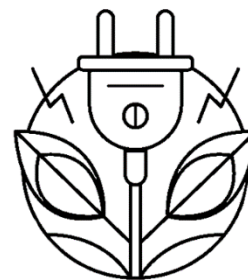
En poco tiempo hemos cambiado el término “cambio climático”, referente a los cambios a largo plazo de temperatura y patrones climáticos, por “emergencia climática” como respuesta de diversas entidades a la gran crisis climática que padecemos. Cada vez tenemos una sociedad más concienciada de este problema, en estos últimos años se han tomado diversas iniciativas para aminorar este problema. Uno de ellos es el gran auge que han tenido las energías renovables, y sobre este tema vamos a basar nuestro trabajo, será una nueva forma de abastecimiento energético de un solar de casas suministrado únicamente por energías renovables como fuente principal de uso. Nos centraremos en la obtención y almacenamiento de energía a partir de tanques de hidrógeno para abastecer todos los gastos energéticos que sean necesarios para la edificación. Además de la obtención de energía a partir de placas solares, también emplearemos otras formas secundarias de producción de energía con sistemas renovables, para suministrarlas a zonas exteriores de la vivienda como pueden ser los vehículos o las piscinas.

Este proyecto supondría la recuperación y rehabilitación medioambiental del monte El Corvo, se trata de un monte limítrofe a las zonas urbanizadas de Logroño donde el modelo de urbanización que se sigue es similar al propuesto. Pretendemos un modelo energéticamente sostenible caracterizado por un mínimo impacto en el territorio.

A raíz de los diversos problemas políticos que están ocurriendo en toda Europa, el precio del día a día se está viendo gravemente afectado, hace unos meses que empezó a subir descomunadamente la factura de la luz en los hogares. Todos nos hemos visto afectados por este problema que se incrementa día a día, pero ¿Cómo lo podemos solucionar? Pues en el IES Cosme García de Logroño, nos hemos parado a reflexionar sobre esta cuestión y hemos sacado varias hipótesis acerca de posibles soluciones para poder solventar esta grave cuestión. En este proyecto os expondremos las soluciones que hemos conseguido y expondremos estudios que hemos realizado sobre un proyecto concreto, localizado en nuestra ciudad.

## OBJETIVOS

El objetivo que queremos conseguir con este trabajo es abastecer la demanda energética empleando únicamente energías renovables. Para ello, almacenaremos la energía sin necesidad de baterías eléctricas únicamente con tanques de hidrógeno. Actualmente, la demanda de energía es suministrada a partir de energías no renovables, lo que está haciendo que haya un rápido incremento del calentamiento global del planeta y con ello un agotamiento de las energías no renovables como el gas natural. Este es el que conducido por gaseoductos es consumido en España. Nuestra propuesta es sustituir las fuentes de energía no renovables abasteciendo la vivienda o conjunto de viviendas únicamente con energías renovables y almacenarla en tanques de hidrógeno sin necesidad de baterías eléctricas. Con esto intentamos evitar la posibilidad de que en caso de que se dé un gran apagón mundial no influya a este tipo de viviendas, debido a que tendría suficiente energía almacenada y es abastecido por energías renovables que no dependen de las energías eléctricas.





## METODOLOGÍA



## FUNCIONAMIENTO DE LA CASA

Las casas están diseñadas para obtener el mayor rendimiento posible. Constan de un tejado inclinado en el que se colocaran el máximo número de placas fotovoltaicas posibles. Estas placas serán abatibles y constarán de un sensor de luz solar, gracias al cual se inclinarán más o menos en función del sol.



El proceso energético se inicia cuando el sol incide en las placas solares y estas transforman la luz solar en energía eléctrica que va al cableado de la vivienda. Si la demanda de energía es menor a la energía producida la sobrante continua por el cableado eléctrico hasta llegar al electrolizador compartido por el vecindario. En él producirá la reacción endotérmica de descomposición del agua, dando como resultado oxígeno e hidrógeno que será almacenado en un tanque de hidrógeno dependiendo de que vivienda proceda la energía. Cuando la demanda de una casa aumenta, el hidrógeno almacenado en su respectivo tanque se acciona para combustionar.

## OBTENCIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE TANQUES DE HIDRÓGENO

### JUSTIFICACIÓN

Hemos escogido los tanques de hidrógeno como método para almacenar la energía ya que el hidrógeno puede ser convertido en electricidad y a vez ser producido desde esta, con una eficiencia relativamente alta de entre 65-70%, su transporte es accesible en caso de que el vecindario no se pueda suministrar por sí mismo en algún momento y constituyen una fuente primaria de energía gratuita que produce bajas emisiones al ambiente en el momento de su consumo.



## EL HIDRÓGENO

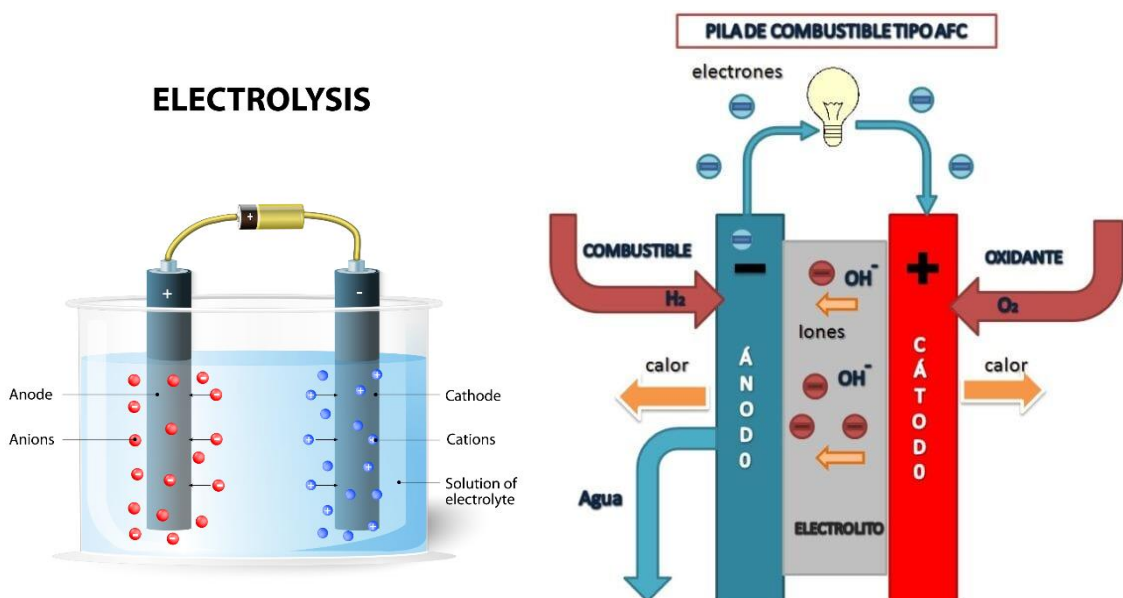
El hidrógeno no es una fuente de energía primaria como el gas natural, el petróleo o el carbón. Se trata de un “vector de energía”, similar a la electricidad, por lo que al igual que ella debe ser producido a partir de otras formas de energía en este caso en concreto la energía solar.

La combustión de un kilogramo de hidrógeno puede llegar a proporcionar 142 MJ de energía, que es el equivalente a 39 kWh. Es el combustible no nuclear con mayor densidad energética en peso con 142 MJ/kg. Sin embargo, se trata de la sustancia menos densa que se conoce con tan solo 0,09 gramos por litro.

## MÉTODO

Se pueden encontrar diversos métodos para la obtención del hidrógeno según las distintas fuentes de energía. En el caso que nos ocupa nos centraremos en la electrólisis.

En la reacción electrolytica, la molécula de agua se separa en sus componentes conforme a la reacción:  $H_2O + \text{electricidad} \rightarrow H_2 + O_2$ . El hidrógeno gaseoso se libera en el cátodo a presión atmosférica con pequeñas cantidades de vapor de agua y oxígeno como impurezas. Además, se produce simultáneamente oxígeno gas en el ánodo con un volumen equivalente a la mitad del  $H_2$  producido. Esta metodología se utiliza comercialmente para producir  $H_2$  a escala pequeña. El proceso consume bastante energía eléctrica por lo que solamente resulta económicamente atractivo donde se dispone de electricidad producida por energías renovables en ese lugar. El  $H_2$  resultante de la electrolisis se seca, se comprime y las impurezas de oxígeno presentes se eliminan con un convertidor catalítico.

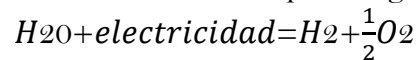


En la electrólisis no se utiliza agua pura, ya que ésta no es un buen conductor iónico. Resulta necesario variar el pH del electrolito mediante la adición de un ácido o una base, Normalmente se utiliza un medio alcalino porque el medio ácido conlleva problemas de corrosión más importantes. Las bases que se añaden acostumbran a ser hidróxido de sodio, NaOH, o de potasio, KOH.



Para llevar a cabo este proceso power-to-power, es decir, transformaciones de hidrógeno directamente a energía, es necesario; **un electrolizador, un tanque de almacenamiento y una pila de combustible.**

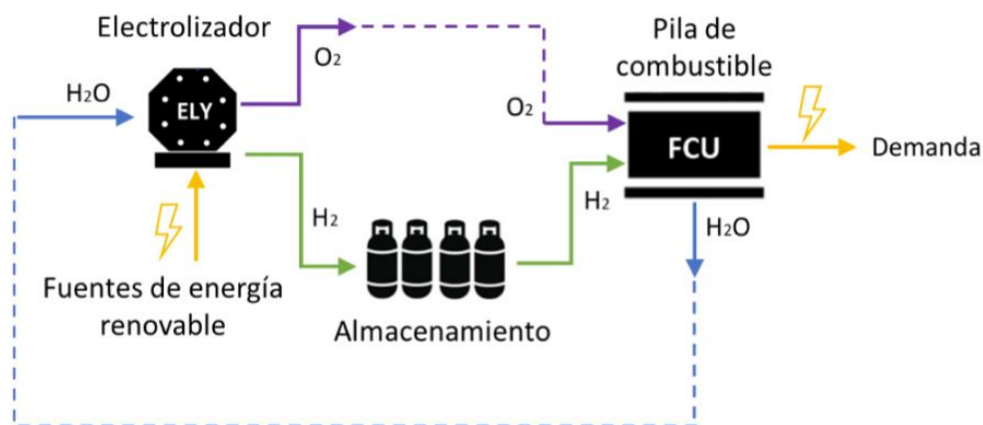
**El electrolizador** es el equipo que lleva a cabo la electrólisis del agua. Este proceso de es una tecnología electroquímica que consiste en la descomposición del agua en hidrógeno y oxígeno haciendo uso de la electricidad, debido a que es una reacción endotérmica. En ella ocurre la liberación de electrones por los aniones en el ánodo y la captura de electrones por los cationes en el cátodo. La reacción electroquímica global que define este proceso es la siguiente:



La obtención de hidrógeno a través de la electrólisis **no tiene emisiones de gases de efecto invernadero** asociadas, siempre que la electricidad utilizada provenga de energías renovables que proporcionen la energía necesaria para dividir la molécula de agua. De este modo, de una corriente de agua, se obtendrá un flujo de hidrógeno que será almacenado, y otro de oxígeno, que en este caso se venteará.

**El tanque de almacenamiento**, donde el hidrógeno obtenido de la electrólisis es almacenado. Existen muy diversas formas de almacenar el hidrógeno: como gas, como líquido, hidruros metálicos, líquidos orgánicos, etc. La tecnología más desarrollada actualmente es el almacenamiento en hidrógeno gas la cual utilizaremos en este proyecto. Esta presenta unos costes asociados mucho menores al resto de tecnologías, sin embargo, presenta una deficiencia dado que la densidad energética es menor que en el resto de las opciones concretamente de 0,011 MJ/L.

**La pila de combustible** es el equipo encargado de producir electricidad a partir de la combustión del hidrógeno. Mediante la reacción contraria de la electrólisis (reacción exotérmica) el hidrógeno reacciona con el oxígeno del aire dando como productos agua y electricidad. Esta electricidad será utilizada para cubrir la demanda de energía cuando no haya producción de energía renovable. La reacción electroquímica global que define este proceso es la siguiente:  $H_2 + \frac{1}{2}O_2 = H_2O + \text{electricidad}$





## EL ELECTROLIZADOR

Hay tres tecnologías de electrolizadores disponibles actualmente en el mercado; tecnología PEM, alcalina y óxido sólido.

- La electrólisis PEM (membrana polimérica de intercambio de protones) Realiza la electrólisis a través de la membrana que se sitúa entre el ánodo (polo +) y el cátodo (polo -) del electrodo, separándolos. Durante el proceso de electrólisis, la membrana PEM solo deja pasar al agua del recipiente el hidrógeno ( $H_2$ ) generado en el cátodo (polo -). El oxígeno ( $O_2$ ) es eliminado y expulsado fuera del equipo como gas a través de unos pequeños orificios, no mezclándose por tanto con el agua del recipiente.

Algunas de sus ventajas son que produce hidrógeno puro y de alta biodisponibilidad, admite hidrogenar agua del grifo con lo que ni el abastecimiento ni el almacenamiento del agua sería un inconveniente, no necesita mantenimiento y genera agua enriquecida con hidrógeno con pH neutro, compatible con las células y órganos del cuerpo. Además, actualmente la ITE está investigando como abaratar el precio de este modelo de electrolizador.

- La electrólisis de agua alcalina tiene una larga trayectoria en la industria química. Es un tipo de electrolizador que se caracteriza por tener dos electrodos que operan en una solución electrolítica alcalina líquida de hidróxido de potasio (KOH) o hidróxido de sodio (NaOH). Estos electrodos están separados por un diafragma, separando los gases producto y transportando los iones hidróxido ( $OH^-$ ) de un electrodo a otro. La electrólisis requiere que los minerales estén presentes en solución. El agua del grifo, de pozo y subterránea contiene varios minerales, algunos de los cuales son alcalinos mientras que otros son ácidos. El agua por encima de un pH de 7,0 se considera alcalina; por debajo de 7,0 es ácido. El requisito es que debe haber iones en el agua para conducir la electricidad para que se produzca el proceso de electrólisis del agua.
- La electrólisis del cloruro de sodio en fundición, consta de un electrólito que se encuentra formado por una fundición de cloruro de sodio (con un punto de fusión de  $801^\circ C$ ), que tiene un contenido de iones  $Na^+$  y  $Cl^-$ . Los electrodos, constituidos por lo general de un material inerte como puede ser, por ejemplo, el grafito, se encuentran conectados a través de un cable conductor a una fuente de corriente de tipo continua; uno de los electrodos se carga de manera negativa (el que se encuentra conectado al polo negativo) y el otro se conectado positivamente (el conectado al polo positivo). Debido a la necesidad de un equipo más sofisticado que los dos otros modelos de electrolizadores, esta electrólisis queda descartada para nuestras necesidades.



## RENTABILIDAD DEL HIDRÓGENO VERDE

La forma más rentable de producir H<sub>2</sub> es el reformado del gas natural con vapor. Sin embargo, esto no nos libera de las energías no renovables. El coste del H<sub>2</sub> en grandes plantas en 1995 fue de €6.00 por Gigajoule (GJ). La producción de H<sub>2</sub> por electrólisis usando costes de hidroelectricidad en tarifas de período bajo cuesta entre €8.00 y €16.00 por GJ. Los costes de producción en 2000 en Alemania (excluyendo los impuestos) fueron:

Fuente	céntimos de €/kWh	€/GJ
Gas natural	5-6	13-16
Electrólisis (solar PV)	26	67
Electrólisis (hidroeléctrica)	12	31

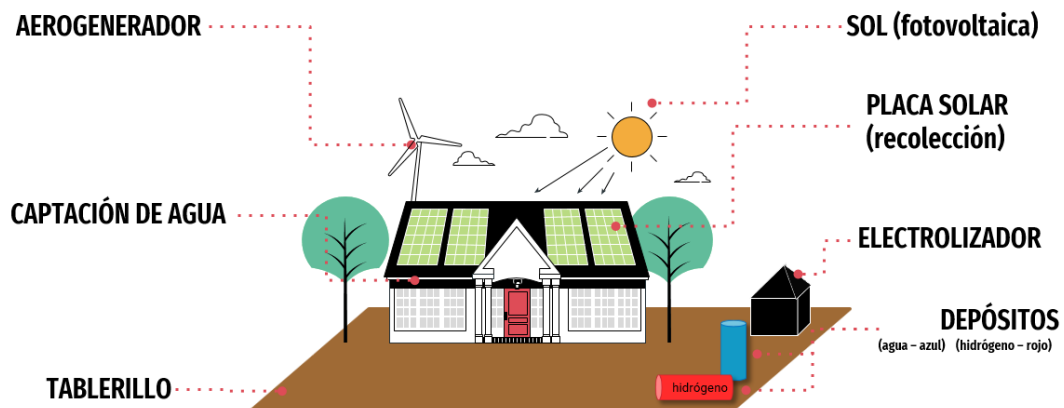
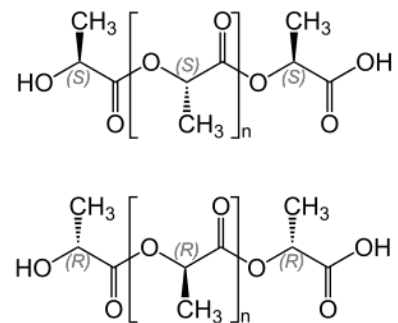
1 GJ = 10<sup>9</sup> julios

## ELABORACIÓN DE LA MAQUETA

### MATERIALES

La maqueta está elaborada con PLA, también llamado ácido poliláctico. Este, es un polímero o bioplástico biodegradable constituido por elementos similares al ácido láctico, con propiedades semejantes a las del tereftalato de polietileno (PET). Los PLA se producen mediante polimerización por apertura de los anillos de lactidas.

Es un termoplástico cuyos materiales de base se obtienen a partir de almidón de maíz o de yuca o mandioca, o de caña de azúcar.





## PROGRAMAS

Cura

## **ESTUDIOS LLEVADOS A CABO**

Para realizar el proyecto se han llevado a cabo diversos estudios:

### ESTUDIO DEL GASTO ENERGÉTICO DE UNA VIVIENDA

Cálculo en superficie (m<sup>2</sup>) necesarios para obtener la energía suficiente para abastecer una vivienda aislada de 4 personas, suponiendo que ponemos placas fotovoltaicas y aerogeneradores verticales.

- Consumo: según la OCU <https://www.ocu.org/vivienda-y-energia/gas-luz/noticias/cuanta-energia-consume-una-casa-571584>
  - Una casa española gasta de media 990 euros/habitante al año en energía.
  - El principal gasto es la calefacción, que suele representar la mitad de todo el consumo y en una casa aislada situada en una zona fría puede llegar al 71%.
  - No todos consumimos lo mismo. Las viviendas unifamiliares (casas aisladas) duplican **el gasto de energía (15.513 kW como media anual)** de los pisos y bloques de viviendas (7.544 kWh). Y por supuesto el consumo aumenta en las zonas frías continentales (12.636 kWh) y disminuye en las atlánticas (9.293 kWh) y mediterráneas (8.363 kW).
- Obtención de energía vía placas fotovoltaicas. Según <https://www.cambioenergetico.com/blog/cuantas-placas-solares-necesito-casa-de-campo/>
- Cálculo de la potencia y energía a instalar en una de las situaciones más desfavorables.

Aparato	Unidades	Potencia (W)	Potencia total (W)	Uso según horario por franjas				Total(Wh/día)	Máx Potencia consumida.
Iluminación exterior	6	7	42	X				252	De las 4 franjas horarias determinadas la de mayor demanda es la tercera con una
Iluminación interior	10	7	70			X		420	



TV A+	2	125	250			X	X	1500	demanda de potencia máxima de 5970 W		
Frigorífico A++	1	120	120	X	X	X	X	480 <sup>2</sup>			
Lavadora	1	1700	1700			X		3400 <sup>1</sup>			
Lavavajillas	1	1500	1500		X			3000 <sup>1</sup>			
Cocina	1	2700	2700			X	X	5400 <sup>3</sup>			
Trastero		500	500		X			500 <sup>4</sup>			
Otros usos		1200	1200		X	X	X	3000 <sup>4</sup>			
		Distribución horaria	0	6	6	12	12	18	18	24	17952 W Es el consumo medio diario de energía

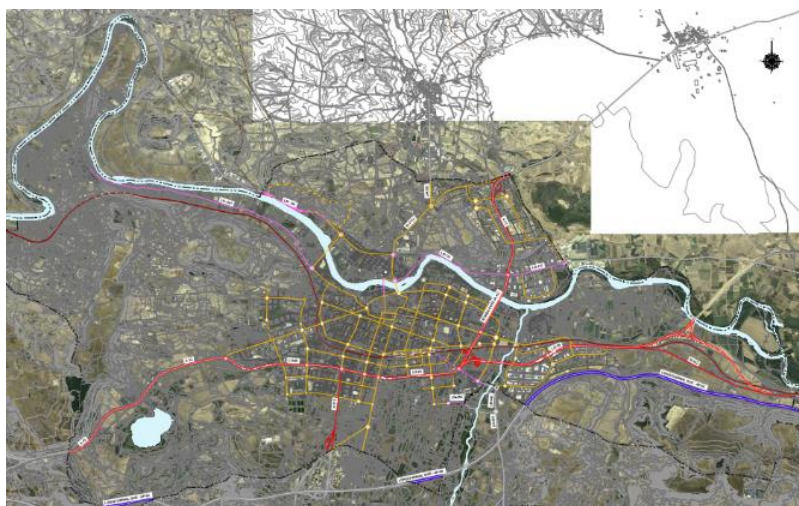
#### Notas

- <sup>4</sup> Trastero y Otros usos se calculan según horas supuestas de uso.
- <sup>3</sup>Se calcula un uso de 2 horas al día de la cocina/horno a máxima potencia.
- <sup>2</sup> Hay que tener en cuenta que el frigorífico dispone de un termostato que arranca y para el motor constantemente. Según datos de <https://www.frigicoll.es/blog/cual-es-el-consumo-de-un-frigorifico-a-en-vatios-kwh/> El consumo al año de un frigorífico clase A+++ es de 175 Kwh, al día serían unos 480 wh.
- <sup>1</sup>Lavadora y lavavajillas tienen ciclos de trabajo de 2 horas.
- Tenemos en cuenta que la calefacción no está anotada aquí.
- Especificación de otros usos:

## ESTUDIO DEL TERRENO

La sección de solar escogida para localizar nuestra urbanización de casas abastecidas con energías renovables es el monte del Corvo, situado en Logroño, capital de la comunidad autónoma de La Rioja.

Hace unos años ya se planteó la idea de proyectar un eco parque sobre este monte, con 2.982 viviendas y el 60% de la eco ciudad ocupada por zonas y espacios verdes (359113, 51m<sup>2</sup>) La superficie total de actuación abastecería 610.484, 54 metros cuadrados, de los cuales serían residenciales el 17%.





## ESTUDIO DE LA VIVIENDA

La idea para construir la vivienda es emplear materiales aislantes como por ejemplo los siguientes:

- La **madera** ofrece muy buenos acabados, es empleada en los muros de carga, cubiertas, forjados, pilares... Además, es higroscópica, puesto que regula la humedad de manera natural.
- El **corcho** es ideal para conseguir un aislamiento térmico y acústico.
- El **caucho de etileno propileno dieno (EPDM)** se emplea en impermeabilización de paramentos, cimentaciones, terrazas...
- La **termoarcilla** se emplea en bloques cerámicos de baja densidad, tiene un grosor mayor al de los ladrillos convencionales y se localiza en cimentaciones y muros de carga. Aporta un buen aislamiento térmico.
- La **celulosa** tiene muy buen aislamiento acústico, por lo que suele insuflarse en cámaras de aire de muros para su insonorización. También se emplea en cubiertas y forjados.
- El **algodón** es ideal para conseguir un buen aislamiento acústico.
- La **cal** ofrece una gran resistencia y dureza y no contiene aditivos ni partículas tóxicas. Se suele emplear en cimentación y revestimiento de paredes.
- El **polietileno** se emplea para instalaciones de fontanería y calefacción debido a su gran durabilidad.

A parte de los materiales, otro punto a tener en cuenta es la priorización de la captación solar. Nuestra propuesta de casa en la cubierta tiene instaladas placas solares para la captación de energía solar, en estas placas hay una zona abatible. La inclinación habitual de las placas es de 40°, pero nuestra edificación cuenta con un mecanismo que según la posición donde se encuentre el sol se abate con diferente inclinación para un mayor aprovechamiento y captación de energía.

## **OTRAS FORMAS DE ENERGÍA**

### ENERGÍA EÓLICA

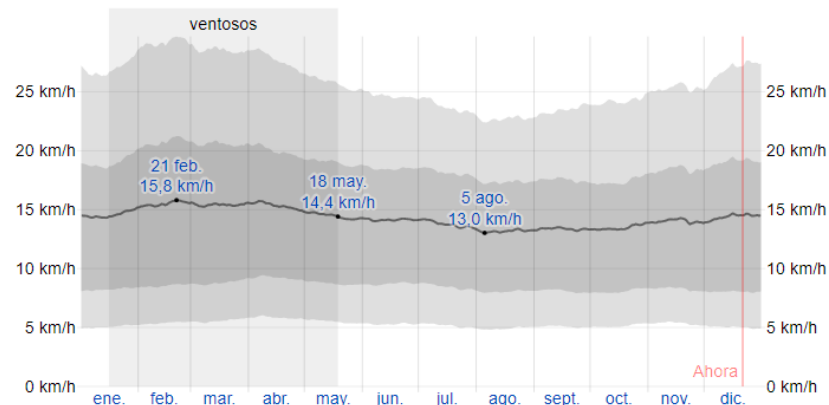
Otra de las energías sobre la que nos informamos fue la energía eólica. Hay varios tipos de turbinas eólicas, para evitar tanto el efecto discoteca como para no tener que orientar las turbinas el mejor modelo de turbina para situarse cerca de hogares sería la turbina Savonius. Al ser de eje vertical no hay que orientarla y a diferencia de la sombra que la turbina Darrius proyecta la de la turbina Savonius es más estable y no causara el efecto discoteca. Además de ser completamente silenciosas y no suponer un peligro para las aves.





Como ejemplo tomaremos el parque eólico en la torre OMRF en estados unidos. Las proporciones de estas turbinas son 57 metros de altura y un diámetro de 1.28 metros. Aunque necesita una velocidad de 14.3 km/h, tienen una potencia de 4.5 kw. Este modelo de turbinas es el venger wind V2 turbo.

En Logroño la velocidad media del viento es de 14,4 km/h, por lo que sería la velocidad necesaria para que las turbinas de estas dimensiones entren en funcionamiento. Además, el invierno, de diciembre a mayo, es más ventoso que el verano, lo que permitiría aprovechar esta energía obtenida de las turbinas para la calefacción.



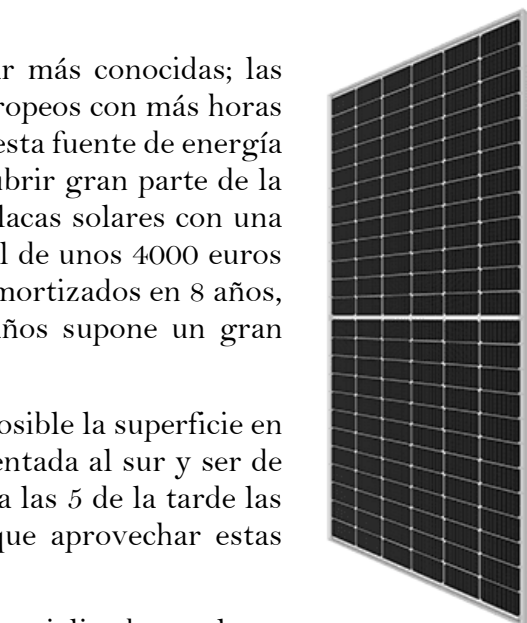
## ENERGÍA SOLAR

Una de las formas para obtener energía solar más conocidas; las placas solares. Al ser España uno de los países europeos con más horas de sol, sería francamente estúpido desaprovechar esta fuente de energía renovable. Este tipo de energía podría llegar a cubrir gran parte de la electricidad necesaria en una vivienda. Instalar placas solares con una media de 10 módulos supone una inversión inicial de unos 4000 euros en el caso del autoconsumo, los cuales se verían amortizados en 8 años, siendo que la vida útil de las placas es de 25 años supone un gran ahorro, además de ayudar al medio ambiente.

Para que su aprovechamiento sea el máximo posible la superficie en la que se sitúen ha de estar libre de sombras, orientada al sur y ser de unos 40m<sup>2</sup>. Además, al ser de las 9 de la mañana a las 5 de la tarde las horas de mayor generación de energía habría que aprovechar estas horas para consumir electricidad.

Hemos encontrado una empresa en España especializada en placas solares llamada edp. Sus placas están compuestas por 144 células y tienen una potencia de 455W. Estas placas pesan 25kg y tienen unas medidas de 2142mm x 1052mm x 40mm.

Además de esto creemos que la mejor opción serían placas abatibles para que el aprovechamiento de la luz solar sea el máximo posible a cualquier hora del día.



Índice de radiación solar en La Rioja:



Según datos obtenidos de AEMET

([https://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/atlas\\_radiacion\\_solar/atlas\\_de\\_radiacion\\_24042012.pdf](https://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/atlas_radiacion_solar/atlas_de_radiacion_24042012.pdf)) mapa de radiación solar.

La potencia irradiada en La Rioja va desde 220 W/m<sup>2</sup> en enero hasta unos 880 en el mes de agosto. De cualquier manera el dato más interesante es la irradiación global media diaria que como ejemplo en el mes de Octubre en Logroño fue de 2.64 (KWh/m<sup>2</sup>), lo cual nos da una superficie estimada de placas solares de 17952 (Wh)/2640 (KWh/m<sup>2</sup>) serían unos 6.8 m<sup>2</sup> pero hay que tener en cuenta que el rendimiento de las placas es de en las condiciones más desfavorables (un día nublado) del 15%, con lo cual la energía útil por día será de  $0.15 \cdot 2640 = 396$  KWh/m<sup>2</sup>, con lo que el cálculo real de superficie necesaria queda de la siguiente forma  $17952 \text{ (Wh)} / 396 \text{ (KWh/m}^2\text{)} = 45.33 \text{ m}^2$ .

De cualquier forma, habrá que asegurar el suministro de energía en los meses más fríos (de menos radiación solar) con otro tipo de energía, en este caso elegiremos molinos eólicos de eje vertical, ya que en estos meses la velocidad del viento es mayor (climatología más adversa).

## AEROTERMIA

La aeroterminia hace uso de una bomba de calor que calienta el ambiente en invierno, lo refrigera en verano y da un suministro constante de agua caliente a la casa. Para esto se hace uso de una bomba de calor que calienta el agua gracias al intercambio de calor con el exterior.

Primero se recoge el aire y en el evaporador un líquido refrigerante a bajas temperaturas se calienta y evapora. A continuación, el líquido refrigerante llega al compresor donde su presión y por tanto su temperatura aumenta para pasar al condensador. En el condensador el calor es absorbido por el agua sanitaria y el refrigerante vuelve a bajar de temperatura. Antes de que el refrigerante regrese al evaporador pasa por la válvula de expansión para disminuir aún más la temperatura.

El agua sanitaria se usa para calefacción, suelo radiante o aire acondicionado; además del propio suministro de agua caliente a la casa.

## CAPTACIÓN DE AGUA

El uso de agua de lluvia es una de las mejores alternativas para ahorrar agua y minimizar los efectos de la crisis del agua.

Este sistema para captar agua es muy simple; el agua que cae al tejado de la vivienda y por consiguiente a los canalones es desviada por una tubería hasta un tanque. Antes de entrar al tanque se filtra para eliminar la suciedad y los residuos que pueda arrastrar la lluvia. En el tanque además de una vía de entrada y otra de salida hay otro tubo para el agua que exceda la capacidad del tanque. Este tubo puede ir a otro tanque o devuelve el agua al exterior.



Este sistema es empleado en lugares donde la precipitación pluvial y la calidad son adecuadas para estos fines, debido a que es un medio fácil de obtener agua para consumo humano y/o agrícola.

En la captación de agua de lluvia con fines domésticos se acostumbra a utilizar la superficie del techo como captación, conociéndose a este modelo como SCAPT (sistema de captación de agua pluvial en techos)

Al almacenar el agua hay que tener en cuenta que pueden aparecer enfermedades como la legionella, una enfermedad bacteriana que se manifiesta con síntomas como dolor de cabeza, fiebre o temblores entre ellos. Para evitar la aparición de legionella es necesario mantener el agua en constante tratamiento y de vez en cuando someterla a elevadas temperaturas para prevenirla.

A continuación, aparece representado el proceso que se seguiría de forma esquemática:



## CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto con anterioridad, llegamos a la conclusión de que con los muchos avances tecnológicos de los que disponemos a día de hoy si es posible crear una comunidad que únicamente use energías renovables y sea energéticamente independiente. Proyectos como este deberían de comenzar a ponerse en marcha para reducir el consumo de energías no renovables y estar más preparados para el día en el que fuentes de energía como el petróleo comiencen a escasear.

Según la situación geográfica del lugar en el que se quiera instalar una comunidad con estas características será más recomendable usar un tipo de energía renovable u otro como principal fuente de energía renovable para la comunidad.

Además de disminuir nuestra dependencia en energías no renovables también sirve para contaminar menos. Actualmente el calentamiento climático y la contaminación son un gran problema y principalmente se deben a la combustión de combustibles fósiles que producen gases como CO<sub>2</sub>. Usar energías que no produzcan estos residuos y por



tanto contaminen menos será beneficioso para el medio ambiente y ayudara a frenar el calentamiento global.

## REFERENCIAS

Proyecto monte el corvo: <https://www.larioja.org/territorio/es/archivo-noticias/ecociudad-monte-corvo-parque-urbano-2-982-viviendas-90-prot>

Consumo Kwh: <https://tarifasgasluz.com/faq/cuanto-cuesta-luz-mes>

Página importante: <https://cristhiandres.wordpress.com/hogares-con-energia-solar/>

Hidrogeno: <https://www.energyavm.es/plantas-de-hidrogeno-como-funcionan-y-para-que-sirven/>

Electrolisis algas: [https://www.vozpopuli.com/next/energia-hidrogeno-energias-renovables-fisica-electrolisis\\_0\\_886411396.html](https://www.vozpopuli.com/next/energia-hidrogeno-energias-renovables-fisica-electrolisis_0_886411396.html)

Hidrogeno para transportes: <https://chequeado.com/el-explicador/que-es-el-hidrogeno-verde-y-para-que-se-usa/>

Placa solar: <https://autosolar.es/kit-solar-aislada/kit-solar-litio-pylontech-48kwh-3000w-9000whdia>

<https://www.economista.es/actualidad/noticias/11308719/07/21/Cuanto-cuesta-una-instalacion-de-placas-solares-y-que-ahorro-genera-en-la-factura-de-la-luz-.html>

<https://www.energyavm.es/plantas-de-hidrogeno-como-funcionan-y-para-que-sirven/>

<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/electrolizador>

[Power-to-H<sub>2</sub>-to-Power, almacenar hidrógeno verde para generar electricidad \(elespanol.com\)](#)

[Power-to-Power | Nel Hydrogen](#)

Energía eólica: <https://arquitectoismaeldelrio.com/que-molino-eolico-o-aerogenerador-necesito-para-una-casa/>

### [CAPTACIÓN DE AGUA - Ministerio de Salud](#)

Memoria de Andrés Galvis Producción catalítica de hidrógeno a partir de residuos agrícolas,  
Universidad Politécnica de Cataluña