



**Autor: José García Serrano.**

**Especialidad: Tecnologías.**

**Curso: 2009/10.**

**Centro educativo: I.E.S. "Pintor Rafael Requena". Caudete.**

**Edita: Centro de profesores de Almansa (Albacete)**

**Depósito legal: AB-642-2009.**

**ISBN: 978-84-692-8279-3.**

A mi familia

**ÍNDICE**

<b>1. JUSTIFICACIÓN E INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>2. CONTEXTUALIZACIÓN</b>	<b>5</b>
2.1. TÍTULO.	
2.2. MATERIA A LA QUE PERTENECE.	
2.3. CURSO.	
2.4. TEMPORALIZACIÓN.	
<b>3. COMPETENCIAS BÁSICAS</b>	<b>6</b>
<b>4. OBJETIVOS</b>	<b>7</b>
<b>5. CONTENIDOS</b>	<b>7</b>
<b>6. EDUCACIÓN EN VALORES</b>	<b>9</b>
<b>7. METODOLOGÍA APLICADA</b>	<b>10</b>
<b>8. MATERIALES Y RECURSOS</b>	<b>11</b>
<b>9. ESPACIOS EMPLEADOS</b>	<b>12</b>
<b>10. AGRUPAMIENTO DEL ALUMNADO</b>	<b>13</b>
<b>11. EVALUACIÓN</b>	<b>13</b>
<b>12. ACTIVIDADES</b>	<b>15</b>
<b>13. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD</b>	<b>15</b>
<b>14. PROPUESTA PARA EL ALUMNADO</b>	<b>16</b>
<b>15. DESARROLLO DEL PROYECTO TECNOLÓGICO “VIVIENDA SOSTENIBLE”</b>	<b>18</b>
<b>15.1. SISTEMA HÍBRIDO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA</b>	<b>19</b>
15.1.1. CENTRAL EÓLICA.	
15.1.2. CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA.	
15.1.3. MATERIALES EMPLEADOS.	
<b>15.2. SISTEMA SOLAR PASIVO CON APERTURA AUTOMÁTICA DE VENTANAS</b>	<b>31</b>
15.2.1. CONSIDERACIONES INICIALES.	
15.2.2. CAPTACIÓN SOLAR DIRECTA, DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA CAPTADA Y ACUMULACIÓN ENERGÉTICA.	
15.2.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA VIVIENDA. MEDIDAS.	
15.2.4. VENTANAS AUTOMÁTICAS.	
15.2.5. MATERIALES EMPLEADOS.	
<b>15.3. APROVECHAMIENTO SOLAR TÉRMICO</b>	<b>45</b>

15.3.1. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA.	
15.3.2. COLECTOR SOLAR.	
15.3.3. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA.	
15.3.4. MATERIALES EMPLEADOS.	
<b>16. PROYECTO GENERAL: “VIVIENDA SOSTENIBLE”. DIBUJOS GENERALES</b>	<b>51</b>
<b>17. PLANOS</b>	<b>52</b>
PLANO Nº 1. SISTEMA HIBRIDO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. CIRCUITO ELÉCTRICO.	
PLANO Nº 2. SISTEMA HIBRIDO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. CIRCUITO ELECTRÓNICO.	
PLANO Nº 3. VENTANAS AUTOMÁTICAS. CIRCUITO ELÉCTRICO. ESQUEMA FUNCIONAL.	
PLANO Nº 4. VENTANAS AUTOMÁTICAS. CIRCUITO ELÉCTRICO. ESQUEMA DE MONTAJE.	
PLANO Nº 5. APROVECHAMIENTO SOLAR PASIVO. CIRCUITO ELÉCTRICO.	
<b>ANEXO I. FOTOGRAFÍAS Y VÍDEOS</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO II. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>66</b>

**1.- JUSTIFICACIÓN E INTRODUCCIÓN.**

La **Constitución Española de 1978**, considerada como base fundamental en la organización del Estado, establece en su parte dogmática los principios, derechos y deberes fundamentales. Manifestando en el artículo 45 del título I *“de los derechos y deberes fundamentales”* del CAPÍTULO III *“de los principios rectores de la política social y económica”* lo siguiente: *“todos tienen el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo.”*

En el mismo sentido, la Constitución Española explicita lo siguiente: *“los poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva.”*

En relación a todo lo anterior, *“el sistema educativo español, configurado de acuerdo con los valores de la Constitución”*, viene desarrollado en la **Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación**. Este a su vez establece como fines de la educación en el artículo 2, capítulo I del título preliminar, que *“el sistema educativo español se orientará a la consecución de los siguientes fines”*. Entre otros se cita el siguiente: *“la adquisición de valores que propicien el respeto hacia los seres vivos y el medio ambiente, en particular al valor de los espacios forestales y el desarrollo sostenible”*.

A este respecto, el **Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establece las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria**, determina en el artículo 3. Objetivos de la Educación secundaria obligatoria, apartado k) el *“valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora”*. De la misma forma se establece como competencia básica la *“competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico”* aclarando que *“son parte de esta competencia básica el uso responsable de los recursos naturales, el cuidado del medio ambiente.”*

El **Decreto 69/2007, de 28 de mayo, por el que se establece y ordena el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla-La Mancha**, aclara que la Educación Secundaria Obligatoria contribuirá a desarrollar en el alumnado las capacidades que les permitan: *“conocer y asumir los principios del desarrollo sostenible y su repercusión para toda la sociedad, valorar críticamente el uso del entorno natural, y adquirir hábitos de cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora”*.

En este sentido, la materia de tecnologías y tecnología en esta etapa, tiene como objetivo el desarrollo de la siguiente capacidad de carácter eminentemente ambiental: *“mostrar actitudes de interés y curiosidad y de perseverancia en el esfuerzo para desarrollar la actividad y la investigación tecnológica; y valorar de forma crítica sus efectos en el medio ambiente”*. Asimismo, dicha materia engloba contenidos tendentes a promover una educación más ecológica como son: *“los efectos del uso de la energía eléctrica sobre el medio ambiente”, “trabajo en el taller con materiales comerciales y reciclados”, “aprovechamiento de materias primas y recursos naturales”, “adquisición de hábitos que potencien el desarrollo sostenible” y “el ahorro energético en las instalaciones de viviendas y la arquitectura bioclimática”*.

Con esta justificación desde el punto de vista ambiental, nace el proyecto tecnológico planteado denominado “Vivienda Sostenible”. Para su desarrollo hemos tomado como elementos vertebradores, la transmisión de valores medioambientales centrados en **el ahorro, la autosuficiencia y la eficiencia**. Ahorro desde el punto de vista energético, de reutilización de materiales usados en detrimento del derroche de recursos, de cuidado y buen uso de los elementos del mismo. Autosuficiencia, dando especial énfasis al autoabastecimiento energético creando nuestro propio sistema autónomo de generación de electricidad y fomentando la utilización de recursos usados en la propia materia y no del exterior. Eficiencia desde el punto de vista energético, y de construcción del mismo, intentando lograr los objetivos propuestos con la menor cantidad de recursos disponibles. Otorgando al proyecto una clara inclinación ambiental, intentando caminar hacia esa sostenibilidad real de nuestra sociedad.

Este aspecto el de sostenibilidad real, resulta esencial en una sociedad cada día más acuciada por el problema del calentamiento global y del cambio climático. En una sociedad donde se han tomado patrones de desarrollo ilimitados promoviendo el derroche, donde las desigualdades fragmentan al planeta, donde el poder energético apisona los recursos. De ahí, que no debemos caer en la tentación de dejar de afrontar estos temas de manera directa en la escuela, ya que la verdadera transformación social hacia el arraigo de esos valores ambientales centrados en el ahorro, la autosuficiencia y la eficiencia, pasan por una responsabilidad de todos. Aún podemos seguir soñando hacia otro modelo de sociedad más moral y más ambiental, y qué mejor etapa de la vida, que empezar a soñar con esa utopía desde la plena pubertad.

## **2.- CONTEXTUALIZACIÓN.**

### **2.1. TÍTULO.**

La denominación o título del proyecto tecnológico es: “VIVIENDA SOSTENIBLE”.

### **2.2. MATERIA A LA QUE PERTENECE.**

Este proyecto de trabajo ha sido elaborado para la materia de TECNOLOGÍAS.

### **2.3. CURSO.**

Se encuadra para un alumnado de tercero de la Educación Secundaria Obligatoria.

### **2.4. TEMPORALIZACIÓN.**

Se ha considerado una duración de un curso académico completo para la elaboración de la “vivienda sostenible” por parte del alumnado, así como un número aproximado de sesiones por cada parte del proyecto. No obstante, este tiempo puede ser modificado por el docente responsable de su aplicación, adaptando la complejidad del mismo y mediante el trabajo organizativo de manera grupal. De ahí, lo fundamental de la utilización flexible de los tiempos establecidos, para poder adaptarse a la diversidad de capacidades, motivaciones e intereses de los alumnos/as.

PROYECTO TECNOLÓGICO: "VIVIENDA SOSTENIBLE"		
TRIMESTRE 1º (PRIMERA PARTE)	SISTEMA HÍBRIDO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.	9 SESIONES.
TRIMESTRE 2º (SEGUNDA PARTE)	SISTEMA SOLAR PASIVO CON APERTURA AUTOMÁTICA DE VENTANAS.	15 SESIONES.
TRIMESTRE 3º (TERCERA PARTE)	APROVECHAMIENTO SOLAR TÉRMICO.	9 SESIONES.

**3.- COMPETENCIAS BÁSICAS.**

Este proyecto contribuye a la adquisición de las siguientes competencias básicas:

<b>COMPETENCIAS Y SUBCOMPETENCIAS BÁSICAS</b>
<b>COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expresar de forma oral y escrita los conocimientos adquiridos durante la construcción de la "vivienda sostenible" (materiales plásticos, dibujo, energía, electricidad y electrónica, materiales de construcción, sistemas automáticos, instalaciones en viviendas, etc.).</li> <li>- Leer, comprender y redactar informes y documentos técnicos.</li> </ul>
<b>MATEMÁTICA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emplear contenidos específicos como son la medición, el uso de escalas, la lectura e interpretación de gráficos para el diseño de la vivienda.</li> <li>- Utilizar los conocimientos matemáticos y los relativos al funcionamiento de cada componente eléctrico y electrónico para realizar cálculos que permitan diseñar sencillos circuitos.</li> </ul>
<b>TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y COMPETENCIA DIGITAL</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buscar, analizar y seleccionar la información contenida en diversas páginas web relacionadas con viviendas bioclimáticas y energías renovables.</li> <li>- Emplear un software de simulación de circuitos eléctricos y electrónicos. (Edison)</li> <li>- Emplear un software de dibujo por ordenador para diseñar la vivienda. (Qcad).</li> </ul>
<b>SOCIAL Y CIUDADANA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar la colaboración y el trabajo cooperativo en equipo.</li> <li>- Practicar el diálogo y la negociación como forma de resolver conflictos democráticamente.</li> </ul>
<b>AUTONOMÍA E INICIATIVA PERSONAL</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar las actividades en el taller para desarrollar formas autónomas de aprendizaje, empleando los materiales, herramientas y las técnicas de trabajo necesarias.</li> </ul>
<b>APRENDER A APRENDER</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir confianza en sí mismo y gusto por aprender.</li> <li>- Plantearse metas alcanzables a corto plazo durante la construcción del proyecto.</li> </ul>

<b>EMOCIONAL</b>
- Abordar la construcción del proyecto tecnológico, asumiendo sus retos de forma responsable y estableciendo relaciones con los demás de forma positiva.
<b>CULTURAL Y ARTÍSTICA</b>
- Desarrollar su iniciativa, imaginación y creatividad, utilizando una estética adecuada en el diseño de la vivienda.
<b>CONOCIMIENTO E INTERACCIÓN CON EL MUNDO FÍSICO</b>
- A partir del conocimiento de los distintos sistemas, aprovechamientos y funciones de vivienda planteada, reconocer la influencia positiva que tiene sobre la sociedad y el medio ambiente la construcción de este tipo de edificaciones.

Estas competencias básicas en sí, no son independientes unas de otras, sino que están entrelazadas. Además, el desarrollo y la utilización de cada una de ellas requieren a su vez de las demás.

#### **4.- OBJETIVOS.**

De acuerdo con los objetivos de la etapa de la ESO y de la materia de Tecnologías recogidos en el Decreto 69/2007, de 28 de mayo, para el desarrollo del proyecto “vivienda sostenible” presentado, planteamos los siguientes objetivos didácticos:

#### **PRIMERA PARTE: SISTEMA HÍBRIDO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

1. Utilizar los materiales, herramientas y técnicas adecuadas para realizar el proyecto técnico “vivienda sostenible”, respetando las normas de seguridad pertinentes.
2. Conocer y elaborar los diferentes documentos técnicos necesarios para la elaboración de la memoria de proyecto del sistema híbrido.
3. Diseñar y construir un sistema híbrido de generación de electricidad, que genere energía eléctrica a partir del viento y del sol, todo ello, para fomentar el autoabastecimiento de las viviendas.
4. Emplear diferentes materiales plásticos para la construcción de la torre del aerogenerador empleado en el sistema híbrido de generación de energía eléctrica de la vivienda.
5. Conocer las herramientas, útiles y técnicas necesarias para trabajar los plásticos.
6. Representar a escala y acotado las piezas de la central eólica y la central solar fotovoltaica, que constituyen el sistema híbrido de generación de electricidad.
7. Realizar un boceto del aerogenerador diseñado.
8. Diseñar un circuito eléctrico que nos permita iluminar la vivienda mediante leds, y que nos permita su encendido mediante una pila o mediante la electricidad generada con el sistema de energías renovables construido.
9. Diseñar y montar un circuito electrónico que nos permita conocer el funcionamiento de un transistor.

#### **SEGUNDA PARTE: SISTEMA SOLAR PASIVO CON APERTURA AUTOMÁTICA DE VENTANAS.**

10. Diseñar y construir la estructura de una vivienda que incluya un claro aprovechamiento solar pasivo, utilizando materiales aislantes, orientaciones



- adecuadas de ventanas, para reducir al mínimo la posible utilización, en su caso, de energía externa y aprovechar mejor así los recursos disponibles.
11. Establecer similitudes y diferencias entre los materiales empleados para la construcción de la vivienda sostenible y los materiales de construcción (pétreos y cerámicos) que se emplean a nivel real en la construcción de edificios.
  12. Fomentar en el alumnado el ahorro energético en las instalaciones de viviendas.
  13. Adentrarse en el conocimiento del concepto de desarrollo sostenible.
  14. Reciclar y reutilizar distintos materiales presentes en el taller, para la construcción de la estructura de la vivienda.
  15. Valorar de forma crítica los efectos del uso de la energía externa empleada para calentar las viviendas.
  16. Realizar diversos planos, correspondientes al diseño del sistema solar pasivo de nuestra vivienda utilizando el programa informático “google sketchup”.
  17. Manejar los instrumentos y los soportes de dibujo del programa de dibujo por ordenador “Qcad”.
  18. Realizar algunos cálculos de diseño de instalaciones fotovoltaicas con el software de sistemas fotovoltaicos “PVSYST V4.33” y la aplicación informática de la Comisión Europea: “PVGIS”.
  19. Diseñar y construir un sistema de ventanas automáticas, dentro del sistema solar pasivo, que incluya un montaje eléctrico que controle el sentido de giro de un motor.
  20. Emplear un software de simulación de circuitos eléctricos y electrónicos “edison”, para diseñar los circuitos eléctricos construidos.
  21. Identificar los diferentes elementos que contienen las “ventanas automáticas” del sistema solar pasivo de la vivienda, y relacionarlos con el funcionamiento de algunos automatismos.
  22. Dar a conocer al alumnado los elementos que configuran los sistemas de gestión domóticos en las instalaciones de una vivienda.
  23. Introducir al alumnado el concepto de arquitectura bioclimática.

### **TERCERA PARTE: APROVECHAMIENTO SOLAR TÉRMICO.**

24. Diseñar un sistema que aproveche el agua de lluvia y la energía solar para calentar agua en la vivienda.
25. Elaborar, empleando una hoja de cálculo, el presupuesto total de la construcción de la vivienda sostenible incorporando tanto el sistema híbrido de generación de electricidad, como el sistema solar pasivo y el de aprovechamiento solar térmico.
26. Utilizar diversas páginas webs para localizar información de los diversos sistemas.
27. Presentar el proyecto final de la “vivienda sostenible” utilizando el programa de presentaciones “microsoft office power point”.

## **5.- CONTENIDOS.**

Los contenidos nos van a servir como medios recursos y/o herramientas para alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos. En base a los contenidos establecidos para 3º de la ESO en el Decreto de currículo 69/2007, en el proyecto técnico “vivienda sostenible” trataremos los siguientes:

1. Documentos técnicos para la elaboración de un proyecto.
2. Normas de seguridad en el taller.

3. Diseño, planificación y construcción de maquetas mediante el uso de materiales, herramientas y técnicas adecuadas.
4. Energías renovables: solar y eólica.
5. Software de sistemas fotovoltaicos "PVSYST V4.33" y la aplicación informática de la Comisión Europea: "PVGIS".
6. Herramientas y técnicas básicas del trabajo con plásticos.
7. Sistemas de representación. Escalas y acotación. Bocetos y croquis.
8. Circuito eléctrico: funcionamiento, elementos, simbología y diseño.
9. Montaje de circuitos electrónicos básicos: el transistor como interruptor, diodos LED, resistencias.
10. Materiales de construcción. Elementos constructivos de los edificios.
11. Ahorro energético en las instalaciones de viviendas. Arquitectura bioclimática.
12. Agotamiento de los recursos energéticos y de las materias primas. Desarrollo sostenible.
13. Desarrollo tecnológico: impacto ambiental. Contaminación. Reciclaje y reutilización de materiales.
14. Circuitos eléctricos: magnitudes eléctricas básicas, simbología. Ley de Ohm.
15. Montajes de circuitos eléctricos: inversor del sentido de giro de un motor.
16. Empleo de simuladores para la comprobación del funcionamiento de diferentes circuitos eléctricos. Edison.
17. Sistemas automáticos.
18. Sistemas de gestión domóticos en las instalaciones de una vivienda.
19. Aprovechamiento de recursos naturales: sol y agua de lluvia.
20. Software de diseño por ordenador. Qcad y google sketchup.
21. Programa informático de diseño de presentaciones: microsoft PowerPoint u OpenOffice.org Impress.
22. Hoja de cálculo: introducción de datos y fórmulas. Microsoft Excel u OpenOffice.org Calc.

## **6.- EDUCACIÓN EN VALORES.**

Existe una serie de objetivos educativos que no son contemplados en las estructuras curriculares de las distintas áreas dentro de sus contenidos. Se presentan para esta etapa dentro de la llamada educación en valores, divididos en valores sociales y morales que abarcan los siguientes campos: educación moral y cívica, educación para la paz, educación ambiental, educación del consumidor, educación para la igualdad entre los sexos, educación sexual, educación para la salud y educación vial. Algunas de las aportaciones que se producirán con la consecución del proyecto serán:

**Educación para el consumidor:** valorar el coste del proyecto tecnológico y compararlo con su uso, analizando las condiciones técnicas y estéticas que debe reunir para determinar los materiales a utilizar. Analizar la relación calidad/precio ayudará a desarrollar en nuestros alumnos actitudes de consumidor responsable, potenciando el uso de materiales reciclados y un consumo racional, que evite el derroche.

**Educación para la salud:** tiene una presencia fundamental en la materia en cuanto al trabajo en el aula taller, que siempre presenta riesgos por el manejo de herramientas y ciertos materiales. Por ello, se incide desde el principio en la utilización de los procedimientos indicados para cada caso y en mantener una actitud de

cumplimiento de las normas de seguridad impuestas en el taller. No se trata solamente de cumplir con la normativa referente a la manipulación de máquinas y herramientas, sino también de respetar todas aquellas pautas higiénicas imprescindibles para la convivencia en nuestra sociedad: higiene corporal y mental, alimentación correcta, prevención de accidentes, entre otras.

**Educación para la paz:** se centra en los valores de solidaridad, tolerancia, respeto a la diversidad, capacidad de diálogo y de participación. El trabajo en grupo, entendido como ayuda mutua entre los miembros, nos permite formar al alumnado en todos estos aspectos.

**Educación ambiental:** la transmisión de valores ambientales es nuestro cometido principal durante el desarrollo del proyecto “vivienda sostenible”. Sentir interés y preocupación por el medio ambiente, participar activamente en su protección, conservación y mejora. Valorar el agotamiento de los recursos y analizar las consecuencias de uso de cada material. Debe fomentarse el uso de material reciclado.

**Educación para la igualdad de oportunidades entre ambos sexos:** prestamos especial atención a no encasillar a chicos y chicas en tareas, que tradicionalmente se asignaban a un sexo u otro. La tendencia inicial, al comienzo del curso, puede ser la formación de grupos homogéneos de chicos y chicas. Por esta razón, la intervención del profesor es fundamental para dirigir la dinámica de la clase hacia la formación de grupos de trabajo mixtos, procurando que sea un proceso espontáneo y no impuesto. De la misma manera está presente en la distribución de tareas dentro del grupo, la cual debe atenerse a las diferentes capacidades de los miembros del mismo, y no a prejuicios adquiridos de mayor o menor tendencia hacia un determinado tipo de trabajo.

**Educación moral y cívica:** la curiosidad y respeto hacia las ideas, valores y soluciones técnicas aportadas por otras personas, culturas y sociedades, así como la disposición e iniciativa personal para organizar y participar solidariamente en tareas de equipo, son parte fundamental de la dinámica de trabajo. Por otro lado, las reflexiones y debates sobre el impacto ambiental y social de la tecnología producido por la explotación, transformación, desecho de materiales y el posible agotamiento de los recursos son de una clara relevancia moral.

## **7.- METODOLOGÍA APLICADA.**

Para la consecución final de este proyecto se ha optado por la **metodología de proyectos**, entendiendo por proyecto el conjunto de actividades orientadas a la consecución de un fin fijado de antemano. En Tecnologías dicho fin consiste en la construcción de objetos o sistemas y la puesta en práctica de ideas, que resuelvan o satisfagan una necesidad o problema de la realidad. Además, esta última actividad, requiere que el alumnado trabaje en equipo y permite que desarrolle las cualidades necesarias para un futuro trabajo profesional dentro de un grupo. En líneas generales el método de proyectos, se aplica de acuerdo a las siguientes fases:

**1.- Planteamiento de un problema o necesidad.**

**2.- Obtención de información.** Se reúne y confecciona toda la documentación precisa

para la perfecta definición del objeto u operador técnico.

**3.- Diseño del objeto o sistema que resuelva el problema planteado.** Expresar las ideas gráficamente elaborando bocetos, croquis acotados, dibujos de detalle y planos a escala.

**4.- Planificación de la construcción.** Secuencia de operaciones, medios técnicos, materiales y productos que van a ser necesarios, tiempos en tareas, presupuestos, pedidos, organización de tareas y distribución de responsabilidades.

**5.- Construcción, ensayo y evaluación de objetos.** Consiste en la manipulación de materiales con los medios precisos y disponibles en el aula de tecnología (herramientas manuales, eléctricas) para la fabricación de objetos o sistemas. Se construye el objeto mediante los procesos de trabajo y se aplican las técnicas de fabricación necesarias. Se procede al ensayo, verificación y evaluación de lo construido, diseñando de nuevo, si fuera preciso, para corregir los posibles defectos.

**6.- Documentación del proyecto.** Elaboración de una memoria final, en donde se incluya una portada, índice, descripción del proyecto, dibujos, presupuesto, hoja de proceso de fabricación, montaje, bibliografía, páginas web empleadas, entre otros aspectos.

**7.- Comunicación y presentación del trabajo realizado.**

La aplicación de este método requiere una **metodología específica por parte del profesor**, implicando que:

- El profesor ha de observar el trabajo sin ser él mismo quien lo haga.
- Ha de ser testigo de la manera de resolver las dificultades que se presentan en cada grupo, sin intervenir directamente en la solución, salvo en caso necesario, y aunque conozca mejores fórmulas de resolución.
- Ha de valorar no sólo el resultado final del trabajo, sino también el esfuerzo invertido en él, a pesar de que haya observado mejores soluciones logradas por otros grupos en condiciones similares.
- Además se concretarán diferentes elementos en la presentación de los trabajos: aspectos estéticos, la progresiva perfección en la realización de diseños gráficos, de expresión oral y escrita de los realizados, con correcta expresión de vocabulario, adquisición de conocimientos científicos y de investigación bibliográfica sobre el origen, historia y evolución de los objetos, operadores y sistemas, así como de su entorno social e impacto ambiental.

## **8.- MATERIALES Y RECURSOS.**

Para la consecución de los objetivos planteados en este proyecto tecnológico de “vivienda sostenible”, se usarán los siguientes materiales y recursos:

- 1. Materiales impresos:** Libros sobre el contenido disciplinar, libros de texto (3º de la ESO), enciclopedias, catálogos, biblioteca de aula (diccionarios, revistas, periódicos).

2. **Medios audiovisuales:** Fotografías, aula de informática, cañón-proyector. Documental-película “HOME” por Yann Arthus-Bertrand. 2009.
3. **Programas informáticos:** Qcad, Google Sketchup, Edison, Microsoft Powerpoint, OpenOffice.org Impress, Microsoft Excel, OpenOffice.org Calc. Software de sistemas fotovoltaicos PVSYST V4.33 y la aplicación informática de la Comisión Europea: PVGIS.
4. **Pizarra.**
5. **Herramientas** del aula taller de Tecnología.
6. **Materiales** reciclados y materiales comerciales necesarios para la ejecución del proyecto planteado. (Ver apartado 9. Desarrollo. Materiales necesarios).
7. **Páginas Web** seleccionadas por el profesor. Ver Anexo II. Páginas Web.
8. **Artículos de lectura obligatoria.**
  - **Revista electrónica: [www.energetica21.com/](http://www.energetica21.com/)**
    - a. A. Soria-Verdugo. “**Aplicaciones de la energía solar en entornos rurales**”. *Revista de Generación de energía. Departamento de Ingeniería Térmica y de fluidos de la Universidad Carlos III de Madrid.* Abril. 2008
    - b. Departamento Técnico de Iberdrola Energía Renovables. “**La energía eólica dentro del modelo energético**”. *Revista de Generación de energía.* Marzo. 2008.
  - GARCÍA SERRANO, José. “**Una aproximación a la energía solar fotovoltaica en cubiertas de construcciones industriales del municipio de Yecla**”. *ATHENE*, núm. 18. 2008, p 150-152.

## 9.- ESPACIOS EMPLEADOS.

Del planteamiento curricular de la materia de Tecnologías, se desprende una serie de actividades y tareas que ponen de manifiesto lo *fundamental de la distribución del espacio físico*. En esta misma dirección, el currículo de la materia, establece entre sus fines el de **integrar teoría y práctica, trabajo intelectual y trabajo manual**. La materia de Tecnologías, se articula, en consecuencia en torno al binomio conocimiento-acción. Por todo ello, durante el desarrollo del proyecto, el espacio se dividirá en distintas zonas:

- **Zona de estudio y planificación con mesas adecuadas.** Área donde el profesor realiza las propuestas de trabajo y explica los contenidos teóricos. Se trabaja en el diseño del proyecto, realización de bocetos y la planificación del trabajo, exposiciones, planificación y elaboración de documentos. Mobiliario formado por la

mesa y silla del profesor, la pizarra, mesas y sillas adecuadas para los alumnos/as. En esta área se encuentra la **zona de biblioteca de aula**, dotada con libros de texto, así como monográficos sobre temas acordes, revistas, normativas, etc.

- **Zona de taller.** En este espacio se llevan a cabo las labores de construcción, trabajos técnicos que requieren el uso de herramientas y maquinaria. Mobiliario formado por mesas de trabajo dotadas de tornillos de bancos, armarios, estanterías, paneles de herramientas, botiquín y otros medios adecuados a la funcionalidad de la zona. Además, existe un **almacén**, donde se guardan los materiales, instrumentos delicados, equipos o herramientas que requieren de un cuidado especial, todo ello con estanterías, armarios, cajones clasificadores, entre otros elementos.
- **Zona de ordenadores.** Lugar donde se sitúan los equipos informáticos conectados en red y con conexión a Internet. Se llevan a cabo actividades relacionadas con la creación de informes, gráficos, tablas, búsqueda de información en DVD, conexiones en Internet, etc.

## **10.- AGRUPAMIENTO DEL ALUMNADO.**

En el desarrollo del proyecto, combinamos el trabajo individual (en la realización de ejercicios propuestos, diseño, etc.), el trabajo en pequeños grupos de 4 ó 5 alumnos (en la construcción en sí del proyecto, planificación, etc.), así como el trabajo con el grupo de clase (en la presentación de resultados, debates, exposiciones, etc.).

En las actividades de grupo que se proponen se busca propiciar el intercambio fluido de información entre los alumnos/as, potenciar la participación en debates y toma de decisiones, repartir funciones y responsabilidades, entre otras, para desarrollar capacidades de cooperación, tolerancia, solidaridad, respeto, disminución de las situaciones de discriminación sexista, entre otras.

Es fundamental construir grupos compensados en cuanto a capacidades, sexo (mixtos), e intereses. Así mismo es importante la rotatividad de éstos, con distinto número de componentes. Las situaciones de agrupamiento deben ser flexibles, en función de las estrategias metodológicas de cada momento, de las actividades, intenciones educativas.

## **11.- EVALUACIÓN.**

La evaluación tendrá un objetivo principalmente orientador hacia el alumnado y el profesorado, sirviendo como herramienta para el proceso de enseñanza y aprendizaje. La evaluación no es un hecho puntual, sino un conjunto de pasos que se ordenan secuencialmente. Normalmente, la evaluación, entendida ésta como seguimiento continuo del proceso de enseñanza y aprendizaje, se distinguen tres momentos para averiguar el grado de desarrollo de capacidades de los alumnos/as: la realizada al inicio del proceso de enseñanza-aprendizaje, la evaluación acompañada al proceso educativo y la evaluación al finalizar el periodo previsto.

Estimar de la misma forma, que la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de la ESO, será continua y lo más individualizada posible. La evaluación tendrá un objetivo principalmente orientador hacia el alumnado y el profesorado, sirviendo como herramienta para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La evaluación no es un hecho puntual, sino un conjunto de pasos que se ordenan secuencialmente. La evaluación se entiende como seguimiento continuo del proceso de enseñanza y aprendizaje. Se distinguen tres momentos para averiguar el grado de desarrollo de capacidades de los alumnos/as: la realizada al inicio del proceso de enseñanza-aprendizaje, la evaluación acompañada al proceso educativo y la evaluación al finalizar el periodo previsto.

Estimar de la misma forma, que la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado de la ESO, será continua y lo más individualizada posible.

Para establecer los criterios de evaluación del proyecto tecnológico planteado, se tendrán en cuenta:

- Los criterios de evaluación establecidos para 3º de la ESO en el Decreto 69/2007, de 28 de mayo, por el que se establece y ordena el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.
- La Orden 416/2007, por la que se regula la evaluación en la ESO.
- Los objetivos didácticos propuestos en el actual proyecto, ya que los criterios de evaluación deberán estar en concordancia con estos.
- Así como las competencias básicas desarrolladas.

En este caso, no hemos especificado dichos criterios de evaluación.

En cuanto a los instrumentos de evaluación, solamente hemos clarificado los elementos evaluados del proyecto, sin tener en cuenta otros como son el cuaderno de clase, observación directa, etc. Serán los siguientes:

### **Evaluación del Proyecto. Elementos evaluados.**

- Antes de la construcción: Obtención de información, análisis de objetos. Fase de diseño (planos y diseño del proyecto). Planificación (funcionamiento general del grupo de trabajo, participación de cada uno de sus miembros, responsabilidades asignadas y reparto de tareas con temporalización. Método de trabajo.)

- Durante la construcción: Habilidad en la utilización de herramientas y materiales, calidad de acabado y estética, funcionamiento del objeto construido, montaje del conjunto, proyecto construido, modificaciones efectuadas para subsanar errores o deficiencias de funcionamiento.

- Después de la construcción: Fase final: puntualidad en la entrega, presentación y limpieza de la memoria del proyecto, normalización, simbología, claridad de contenidos y síntesis, expresión escrita.

**12.- ACTIVIDADES.**

Hemos efectuado un resumen de las actividades previstas durante el desarrollo del proyecto tecnológico “vivienda sostenible”:

- Construcción en sí del proyecto global de “vivienda sostenible” y de cada una de sus partes.
- Planificación del proyecto.
- Realización de ejercicios individuales de cálculo de magnitudes eléctricas.
- Diseño de esquemas eléctricos utilizando la metodología adecuada.
- Simulación de los circuitos eléctricos y electrónicos diseñados utilizando el programa “Edison”.
- Realización de diversos planos utilizando el programa de dibujo por ordenador “Qcad”.
- Evaluación de los resultados obtenidos en cada parte del proyecto propuesto.
- Actividades de refuerzo: como es la utilización de un procesador de textos para redactar las memorias de proyecto propuestas, entre otras muchas.
- Actividades de ampliación; como podría ser el efectuar cálculos de diseño de instalaciones fotovoltaicas con el software de sistemas fotovoltaicos “PVSYST V4.33” y la aplicación informática de la Comisión Europea: “PVGIS”, entre otras.
- Debate sobre el desarrollo sostenible en la sociedad actual.
- Proyección de fotografías sobre viviendas ecológicas.
- Elaboración de diversas memorias.
- Proyección del documental-película “HOME” por Yann Arthus-Bertrand. 2009.
- 

**13.- ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.**

Las medidas de atención a la diversidad estarán orientadas a responder a las necesidades educativas concretas del alumnado y a la consecución en el mayor grado posible de las competencias básicas y los objetivos de la etapa

Como medidas particulares y a nivel general proponemos las siguientes:

- Desde los contenidos: Será necesario concretar cuales son los *contenidos imprescindibles (contenidos mínimos)* comunes a todos los alumnos.
- Desde las estrategias didácticas y metodológicas: mediante *actividades de ampliación y refuerzo*. Aplicando la *técnica del “compañero-tutor*, con materiales flexibles y actividades variadas. Con recursos didácticos atractivos, etc.
- Por lo que a las distintas capacidades se refiere, desde una serie de propuestas de trabajo abiertas y variadas.
- Con diferentes formas de agrupamiento (trabajo individual, en pequeños grupos y grandes grupos).
- Respecto a la presencia en el centro de alumnos extranjeros con actividades de expresión oral, debates, diálogos y un trabajo más individual.
- Desde la evaluación: se realizará una evaluación inicial del nivel de competencia curricular de los alumnos. Se promoverá que la evaluación sea lo más personalizada posible

Algunas sugerencias de métodos empleados, podrán ser:



- Toma diaria de datos en relación con la motivación y grado de interés.
- Revisión periódica del cuaderno de trabajo.
- Análisis de los diseños previos a la hora de construir un proyecto.
- Grado de evolución y desarrollo de los contenidos.

En cualquier caso, nunca debemos pretender que todos nuestros alumnos/as lleguen al mismo nivel de aprendizaje al mismo tiempo, ya que tienen capacidades, motivaciones y ritmos de aprendizajes distintos.

**14.- PROPUESTA PARA EL ALUMNADO.**

Continuando el método de proyectos tecnológicos, se trata de diseñar y construir un proyecto denominado “vivienda sostenible”, que engloba las siguientes partes:

PROYECTO TECNOLÓGICO: “VIVIENDA SOSTENIBLE”.	
PRIMERA PARTE.	<b>SISTEMA HÍBRIDO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.</b>
SEGUNDA PARTE.	<b>SISTEMA SOLAR PASIVO CON APERTURA AUTOMÁTICA DE VENTANAS.</b>
TERCERA PARTE.	<b>APROVECHAMIENTO SOLAR TÉRMICO.</b>

El proyecto se realizará en grupos de 4-5 personas. Para ello se deberá distribuir el trabajo y responsabilidades entre los miembros del equipo. Las dimensiones máximas de la maqueta serán 300 mm de largo, 200 mm de ancho y 230 cm de alto (exceptuando el aerogenerador que podrá ser más alto).

**PRIMERA PARTE: SISTEMA HÍBRIDO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

Tendremos que diseñar una central eólica y una central fotovoltaica. Con la energía eléctrica suministrada por estas fuentes de energía renovables, iluminaremos la “vivienda sostenible” mediante dos LED. Además, el mismo sistema híbrido integrará un sistema convencional de generación de electricidad (mediante pila de 4,5 V) para las situaciones especiales en las que no se pueda generar electricidad por medios alternativos o renovables.

**SEGUNDA PARTE: SISTEMA SOLAR PASIVO CON APERTURA AUTOMÁTICA DE VENTANAS.**

Diseñaremos un sistema solar pasivo para la vivienda, para ello, será el propio edificio el que recoja el calor necesario merced a una distribución apropiada de sus ventanas. Ese calor captado durante las horas diurnas tendrá que ser almacenado y distribuido a lo largo que la misma. La distribución de la energía captada, la realizaremos basándonos en el fenómeno de convección natural, de ahí que tengamos

que dejar caminos libres por donde fluir el calor. Asimismo tendremos en cuenta la ventilación natural, para poder dejar salir el aire caliente e introducir aire fresco. Será fundamental tener en cuenta la acumulación del calor recogido, aislando adecuadamente los muros, solera y cubierta, evitando el puente térmico de las ventanas. Se habrá de utilizar material aislante (poliestireno), así como dobles láminas de plástico en las ventanas. Además se construirá un sistema de ventanas automáticas, que nos permitirá la apertura o el cierre automático de las ventanas situadas en la techumbre de la vivienda.

### **TERCERA PARTE: APROVECHAMIENTO SOLAR TÉRMICO.**

Diseñaremos y construiremos un colector solar, el cual absorberá la energía procedente del sol a través de los diferentes componentes que lo componen. El sistema solar térmico, estará compuesto por el captador solar, por el circuito solar y por el depósito de acumulación. Este se basará en la circulación del fluido (agua) por el captador mediante la utilización de una bomba de agua. El calor resultante de la conversión térmica de la radiación solar en el colector se almacenará en un depósito acumulador de calor. Se integrará un sistema de recogida de agua de lluvia de la techumbre norte de la vivienda, que será el agua que se aporte al sistema solar térmico.

Además de estas premisas iniciales muy globales, se deberá tener en cuenta las condiciones particulares que el profesor vaya estableciendo a lo largo del diseño y la construcción.

La documentación que habrá que presentar será una memoria del grupo, en ella se reflejarán los siguientes apartados entre otros:

1. Portada. Con el nombre y curso de los componentes.
2. Análisis del problema. Se plantearán las distintas soluciones que aporta cada miembro del equipo valorando las ventajas e inconvenientes.
3. Búsqueda de información. Se recopilarán datos sobre el tema buscando información en internet, enciclopedias, empresas que se dediquen al diseño de viviendas ecológicas. Haciendo un pequeño resumen.
4. Diseño. Se presentará un croquis individual que permita una comprensión total de la solución propuesta, una perspectiva de la puerta, lista de materiales utilizados y el esquema del circuito eléctrico.
5. Planificación. Se realizará un esquema en el que quede reflejado los pasos que se van a seguir en la construcción del proyecto.
6. Evaluación. Se reflexionará sobre el trabajo que se ha realizado y se analizarán las modificaciones que se hayan realizado con respecto al diseño inicial. Se elaborará el presupuesto de la “vivienda sostenible”.

Se valorará la originalidad, acabado, funcionamiento, cumplimiento de las condiciones, documentación y presentación al grupo. Todo el proyecto se presentará convenientemente encuadernado, en formato A4.

Nota: Se presentará una memoria de proyecto para cada parte del proyecto global “vivienda sostenible”.

**15.- DESARROLLO DEL PROYECTO TECNOLÓGICO: “VIVIENDA SOSTENIBLE”.**

Planteamos el diseño y la construcción del proyecto tecnológico denominado “**VIVIENDA SOSTENIBLE**”. El proyecto es sí engloba diferentes partes bastante diferenciadas:

A. Una primera parte configura el **SISTEMA HÍBRIDO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**. Esta se basa en el diseño de un sistema alternativo o renovable que incluye una central eólica y una central solar fotovoltaica. Con la energía eléctrica suministrada por estas fuentes de energía renovables, iluminamos la “vivienda sostenible” mediante dos LED. Además, el mismo sistema híbrido integra un sistema convencional de generación de electricidad, constituido por un generador de corriente continua para las situaciones especiales en las que no se pueda generar electricidad por medios alternativos o renovables.

B. La segunda parte viene determinada por un **SISTEMA SOLAR PASIVO CON APERTURA AUTOMÁTICA DE VENTANAS**. Constituye en sí la propia construcción de la estructura de la vivienda, con parámetros correctos de diseño inclinados hacia una adecuada orientación, con una distribución apropiada de sus ventanas y espacios, potenciando la utilización de materiales naturales y reutilizables, etc., es decir una vivienda inteligentemente diseñada para reducir al máximo la entrada de energía y materia provenientes del exterior. Asimismo hemos propuesto dentro de este aprovechamiento solar pasivo la construcción de un sistema de ventanas automáticas, que nos permitirá la apertura o el cierre automático de las ventanas situadas en la techumbre de la vivienda, asociando así, la mejora ambiental de las viviendas con la aplicación de la domótica en las edificaciones.

C. La última parte del proyecto global de “vivienda sostenible”, es el denominado **APROVECHAMIENTO SOLAR TÉRMICO**. El cual engloba en el diseño de la vivienda un sistema solar térmico, que está constituido por un captador solar, por un circuito solar y por el depósito de acumulación. Además en el mismo sistema de aprovechamiento solar térmico, hemos integrado un dispositivo que nos va a permitir la recogida de agua de lluvia. Permittiéndonos calentar agua para el consumo. Con este aprovechamiento solar, claramente vamos a reducir el consumo de energía externa, agua y recursos naturales.

Con el diseño y la construcción del proyecto “vivienda sostenible”, vamos a adentrarnos en la transmisión de valores medioambientales en la escuela, centrados en el **ahorro, la autosuficiencia y la eficiencia**. Intentado establecer una estrecha relación entre la tecnología, el medio ambiente y la sociedad. Contribuyendo a fomentar la sostenibilidad en nuestras vidas, y afrontando retos que mejoren el agotamiento de los recursos fósiles, el cambio climático y la preservación de recursos.

### 15.1. SISTEMA HÍBRIDO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

La energía eólica y la energía solar pertenecen a las energías renovables, ambas tienen su origen en la radiación solar, aunque la energía eólica de una forma indirecta. El sistema híbrido planteado, conforma un sistema ecológico y sostenible, y contribuye a escala real a la autosuficiencia energética de las viviendas, a la lucha contra la contaminación, el cambio climático, entre otras muchas más aportaciones. En nuestro caso, el sistema híbrido planteado, está basado en el diseño de una central eólica y una central fotovoltaica. Con la energía eléctrica suministrada por estas fuentes de energía renovables, iluminamos la “vivienda sostenible” mediante dos LED. Además, el mismo sistema híbrido integra un sistema convencional de generación de electricidad para las situaciones especiales en las que no se pueda generar electricidad por medios alternativos o renovables. Es decir, el sistema híbrido de generación de electricidad, integra a su vez dos subsistemas:

#### 1º Un sistema alternativo o renovable que incluye:

- Central eólica.
- Central solar fotovoltaica.

#### 2º Un sistema convencional que comprende:

- Generador de corriente continua (pila).

<b>SISTEMA HÍBRIDO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA</b>			
<b>Sistema renovable</b>	Energía eléctrica proporcionada	<b>Sistema convencional</b>	Energía eléctrica proporcionada
Central eólica	0,7 V/ 0,79 V	Generador de corriente continua (pila)	4,5 V/4,27
Central solar fotovoltaica	3 V/ 2,55 V		
<b>Total electricidad</b>	<b>3,7 V/3,31 V</b>	<b>Total electricidad</b>	<b>4,5 V/4,27 V</b>

Tabla nº 1. Energía eléctrica proporcionada por los diferentes sistemas que conforman el sistema híbrido. Valores teóricos calculados/valores reales medidos. Considerando unas condiciones optimas de sol y viento para el sistema renovable.

De esta manera, aseguramos como objetivo final la iluminación de nuestra vivienda sostenible, incluso en condiciones ambientales poco favorables para generar electricidad a partir del sol o el viento.

En el plano nº 1. Iluminación de la vivienda. Circuito eléctrico, se detalla mediante un esquema el circuito eléctrico que configura el sistema híbrido de generación eléctrica, así como los elementos componentes del mismo y su funcionamiento.

Como actividad de ampliación, se incluye la propuesta de realizar un circuito electrónico básico con transistor. Ver plano nº 2. Iluminación de la vivienda. Circuito electrónico.

### **15.1.1. CENTRAL EÓLICA.**

#### **A. Energía eólica.**

La energía eólica es la que proporciona la fuerza del viento, los vientos son generados a causa del calentamiento no uniforme de la superficie terrestre por parte de la radiación solar. Las diferencias de temperatura conllevan la circulación de aire, ya que el aire más frío y más pesado que proviene de los mares, océanos y grandes lagos se pone en movimiento para ocupar el lugar dejado por el aire caliente. De hecho, la energía del viento está relacionada con el movimiento de las masas de aire que se desplazan de áreas de alta presión atmosférica hacia áreas adyacentes de baja presión.

La energía eólica ha sido aprovechada desde la antigüedad para mover los barcos impulsados por velas o hacer funcionar la maquinaria de molinos al mover sus aspas. En la actualidad, la energía eólica se utiliza principalmente para producir electricidad mediante aerogeneradores organizados principalmente en parques eólicos. En el proyecto tecnológico que nos ocupa, denominado "vivienda sostenible", hemos diseñado y construido un aerogenerador que nos va a permitir generar electricidad para iluminar nuestra vivienda.

#### **B. Aerogenerador.**

Un aerogenerador obtiene su potencia de entrada convirtiendo la fuerza del viento en un par (fuerza de giro) actuando sobre las palas del rotor. La cantidad de energía transferida al rotor por el viento depende de la densidad del aire, del área de barrido del rotor y de la velocidad del viento. El aerogenerador, por tanto, convierte la energía mecánica en energía eléctrica

Cuanto "más pesado" es el aire más energía recibe el aerogenerador. Además, el aire es más denso cuando hace frío que cuando hace calor. El área de barrido del rotor determina cuanta energía del viento es capaz de capturar un aerogenerador. Dado que el área del rotor circunscribe una circunferencia, si aumenta el diámetro del rotor, recibirá más energía. En el sistema híbrido, el aerogenerador diseñado tiene un diámetro del rotor de 150 mm, lo que implica un área del rotor de unos 176 centímetros cuadrados. Considerando esta un área suficiente para producir electricidad suficiente para nuestras necesidades.

Los componentes del aerogenerador diseñado y construido son los siguientes:

- **La góndola.**
- El generador eléctrico.
- El multiplicador.
- El eje de baja velocidad.
- El eje de alta velocidad.
  
- **El rotor del aerogenerador.**
- Las palas del rotor.
- Rueda circular de madera.

- Manivela.
- **La torre.**
- **Otros componentes no considerados:** el buje del rotor, el controlador electrónico, la unidad de refrigeración, el mecanismo de orientación, el anemómetro y la veleta.

**La góndola** contiene los componentes clave del aerogenerador, incluyendo el **multiplicador y el generador eléctrico**. Esta tiene forma de una cajita de madera que posee las siguientes dimensiones: 80x60x50 mm. Hemos empleado como generador eléctrico un pequeño motor de corriente continua. Acoplado al generador tenemos un mecanismo multiplicador de velocidad, con una relación de transmisión de 23/1 ( $i=23/1$ ). El multiplicador está formado por engranajes, que permiten que el **eje de alta velocidad** gire 23 veces más rápidamente que el **eje de baja velocidad**. Según las especificaciones del fabricante, con una velocidad angular de 266 revoluciones por minuto (r.p.m.) en el eje de entrada (baja velocidad), el generador nos proporciona 3V en vacío. Los cálculos y mediciones realizadas nos permiten afirmar que podremos obtener, al menos, 0,7 V de la central eólica, todo ello suponiendo que el eje de baja velocidad (entrada) girara con una velocidad angular, al menos, de 60 revoluciones por minuto (rpm). De acuerdo con las consideraciones establecidas, el eje de alta velocidad (salida) giraría aproximadamente a 1.380 revoluciones por minuto (r.p.m.), lo que permitiría el funcionamiento del generador eléctrico de corriente continua para obtener los 0,7 V estimados. Energía eléctrica suficiente junto a la generada por la central solar fotovoltaica, para iluminar la vivienda con dos LED.

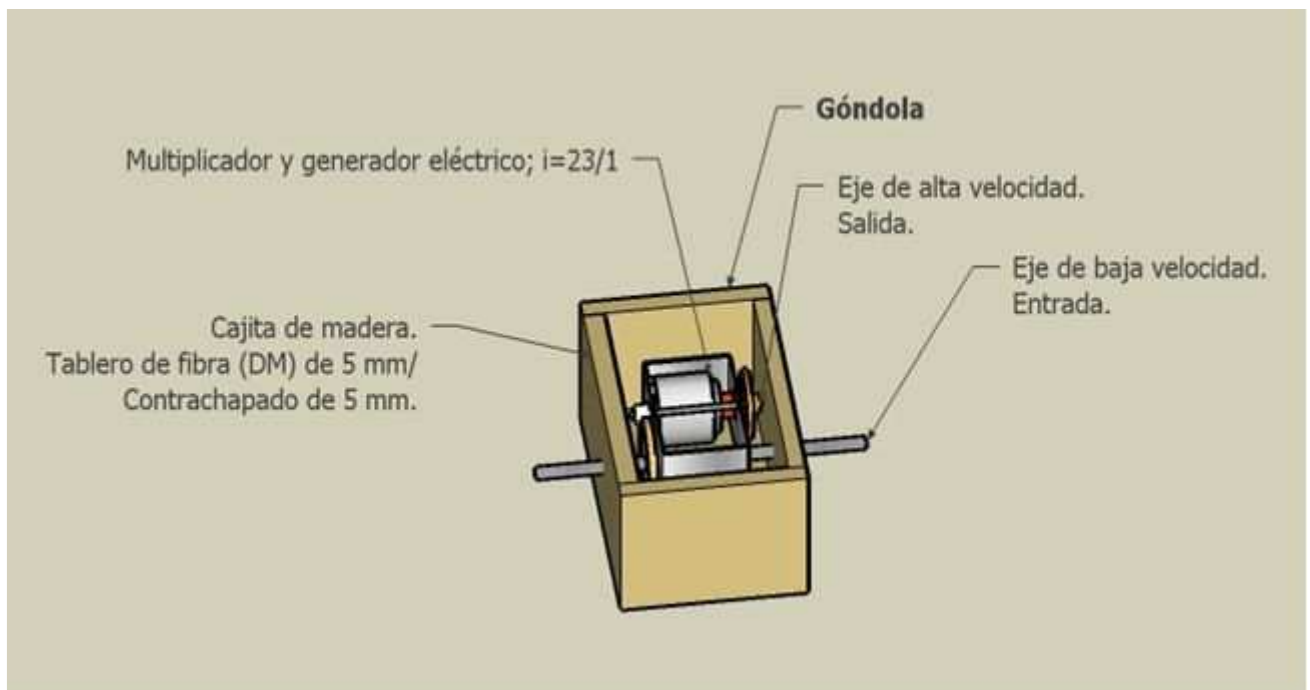


Figura nº 1. Góndola.

Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".

A la derecha de la góndola tenemos el **rotor del aerogenerador**, es decir, **las palas, la rueda circular de madera** y el orificio para el eje de baja velocidad (entrada). Las palas del rotor capturan el viento y transmiten su potencia al eje de

entrada. Según la información recopilada, la razón más importante que hace que los aerogeneradores se construyan con un número impar de palas (normalmente tres), es la estabilidad que nos proporciona. Un rotor con un número par de palas podría dar problemas de estabilidad en una máquina que tenga una estructura rígida. En nuestro aerogenerador cada pala tiene una longitud máxima de 150 mm y 40 mm en la zona de mayor anchura y su diseño es el que se muestra en la figura nº 3 y 4.. Las palas del rotor están acopladas al eje de baja velocidad (entrada) del aerogenerador mediante una **rueda circular de madera** de 40 mm de diámetro, realizada en aglomerado de 7 mm de grosor.

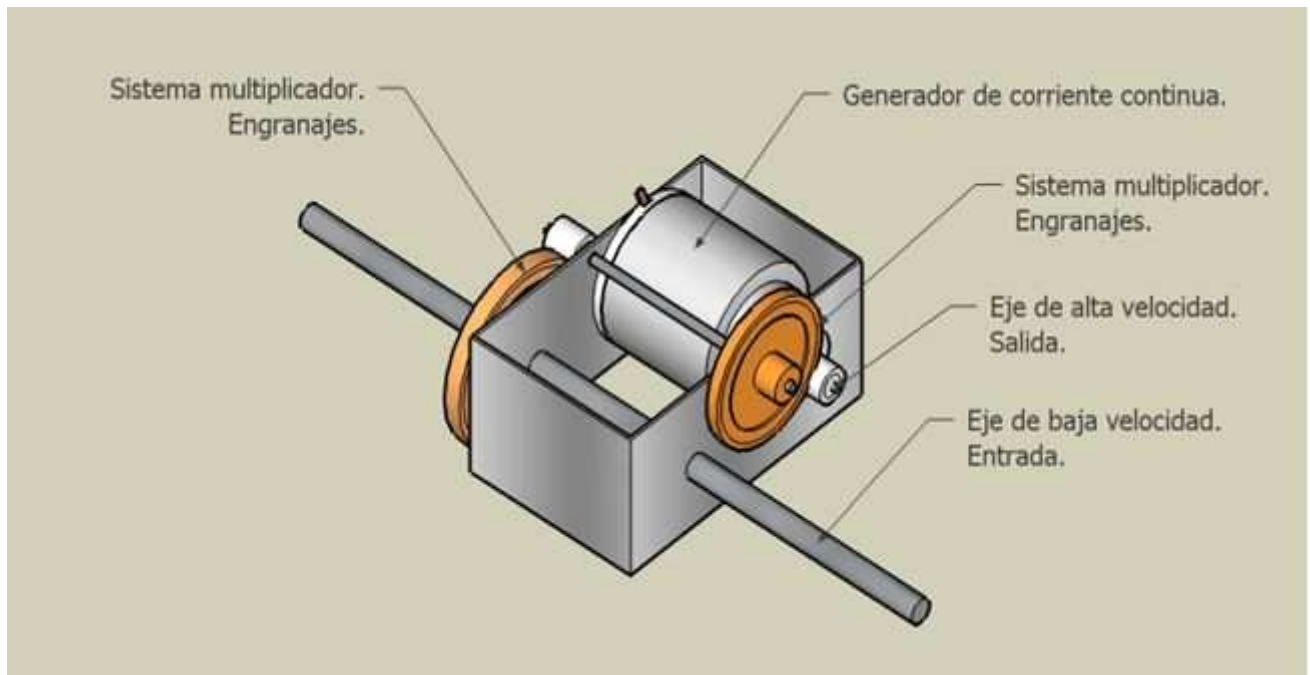


Figura nº 2. Multiplicador y generador eléctrico.

Fuente: "Diseño de proyectos con sketchup". Antonio Álvarez. 2008.

III Jornadas de intercambio de profesorado de Tecnología. Elche.

El eje de baja velocidad (entrada) del aerogenerador tiene 4mm de diámetro y conecta la rueda circular de madera con el multiplicador. En el otro extremo del eje de entrada, este se une a una **manivela** de accionamiento manual, para producir energía eléctrica en el caso de que las condiciones ambientales no permitieran mover el eje de entrada por la acción del viento.

**La torre** del aerogenerador soporta la góndola y el rotor. Generalmente es una ventaja disponer una torre alta, dado que la velocidad del viento aumenta conforme nos alejamos del nivel del suelo. El aerogenerador diseñado tiene una torre de una altura de 210 mm de forma tubular, hemos reutilizado para construirla un tubo de plástico de PVC, utilizado en fontanería, de 25 mm de diámetro externo.

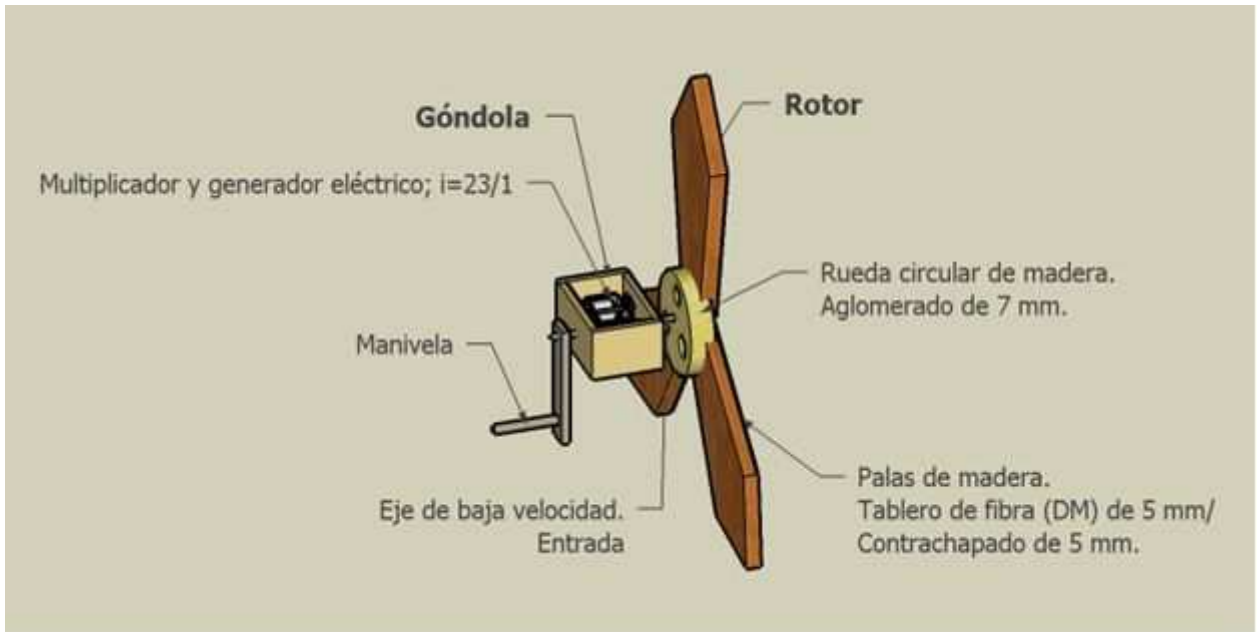


Figura nº 3. Góndola y rotor.

Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".

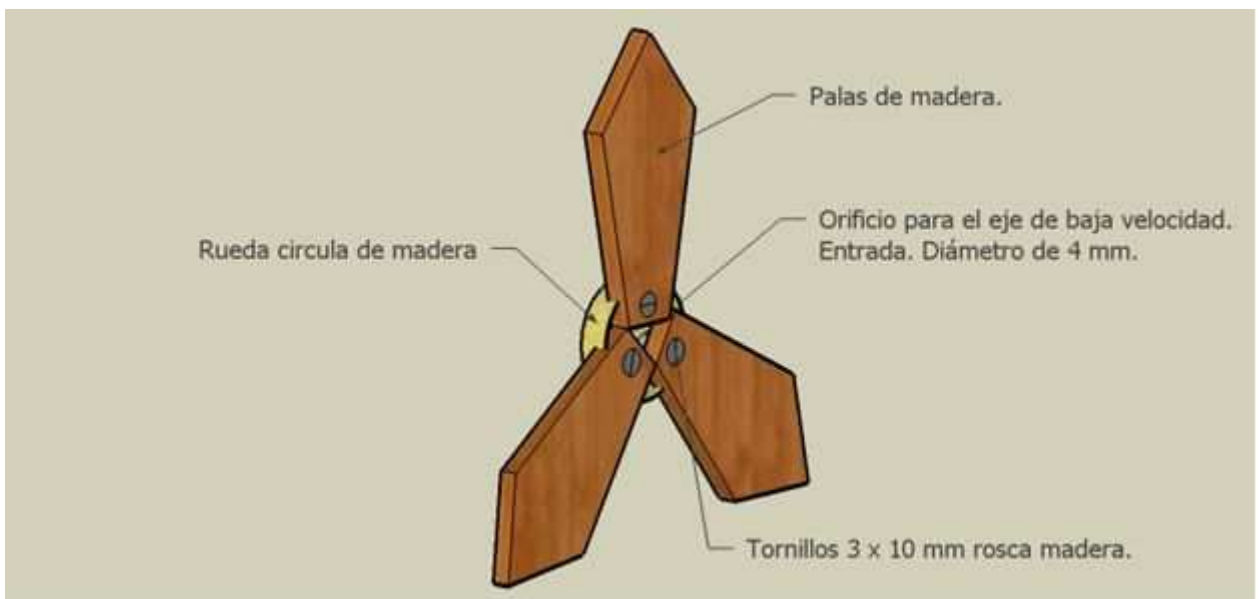


Figura nº 4. Rotor.

Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".

Con el diseño y la construcción del aerogenerador asociado a la "vivienda sostenible", apostamos claramente por las instalaciones eólicas de tamaño muy pequeño (micro-eólica). Cuyo impacto visual, paisajístico, faunístico y vegetal es muy pequeño en contrapartida de las grandes instalaciones eólicas instauradas mayoritariamente en España y que tantos problemas de carácter ambiental y social están causando. Mejorando aún más así, la sostenibilidad de nuestro proyecto, adentrándonos en el concepto de autosuficiencia energética.



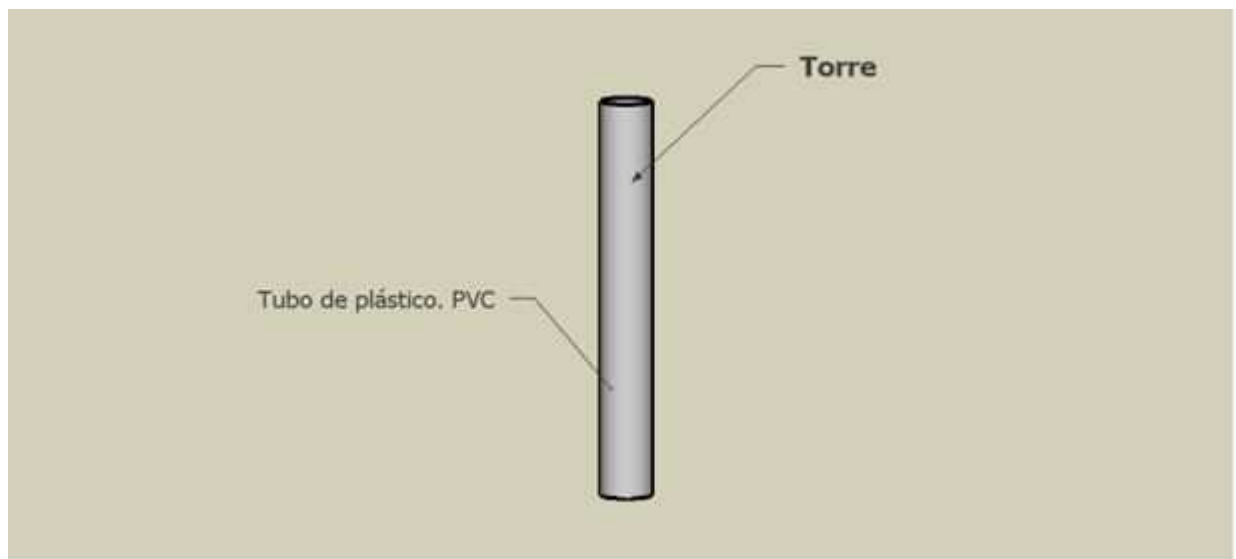


Figura nº 5. Torre.

Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".

Finalmente incluimos las siguientes figuras que nos muestran el diseño final:

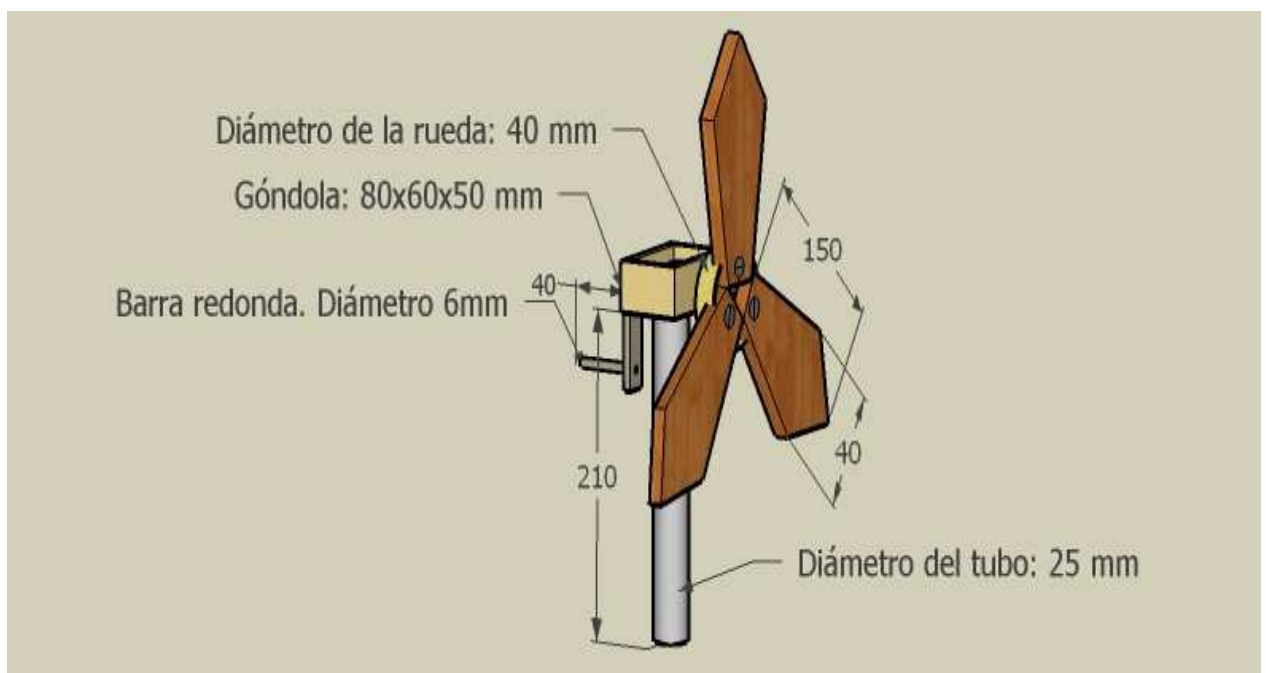


Figura nº 6. Aerogenerador. Medidas en mm).

Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".

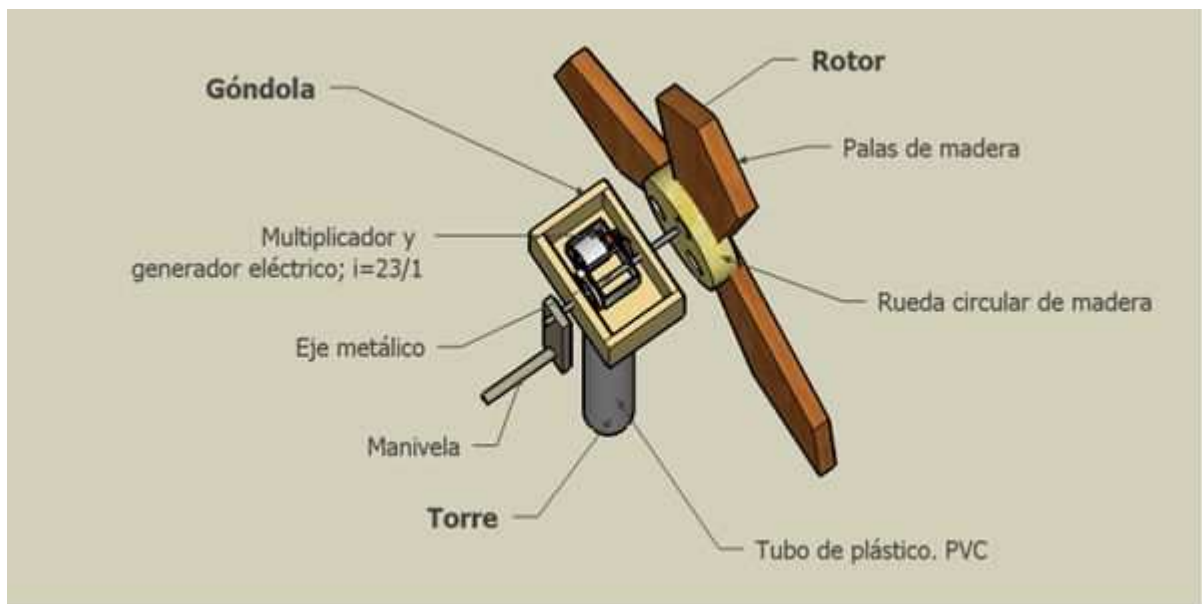


Figura nº 7. Aerogenerador. Perspectiva 1.  
 Fuente: Elaboración propia con “Google Sketchup y SketchyPhysics”.

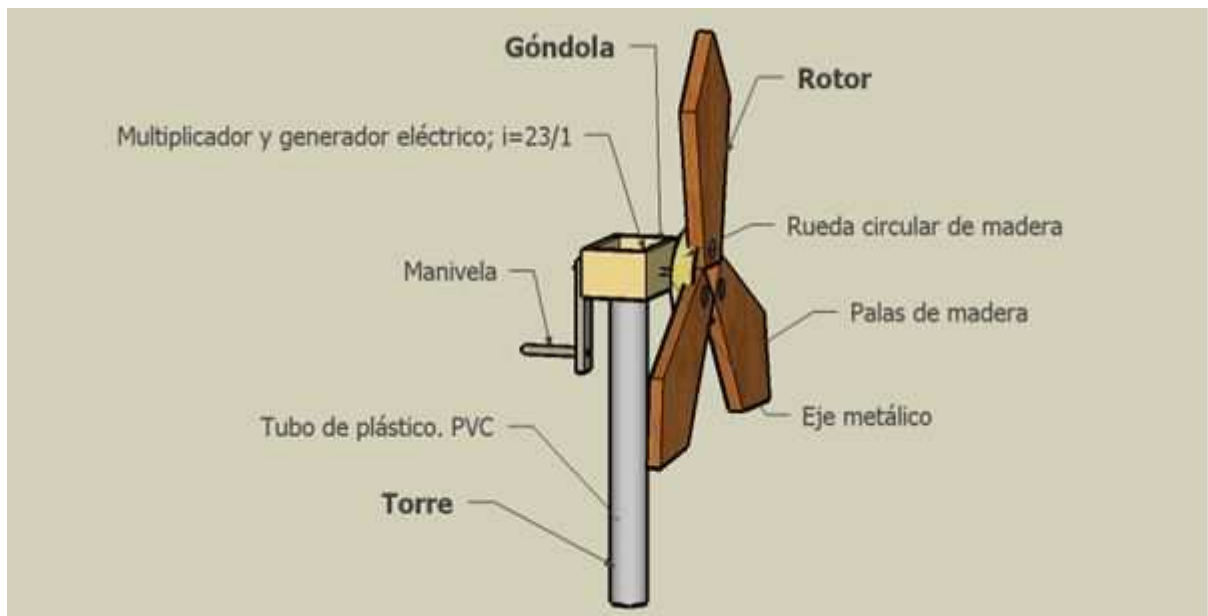


Figura nº 8. Aerogenerador. Perspectiva 2.  
 Fuente: Elaboración propia con “Google Sketchup y SketchyPhysics”.

### **15.1.2. CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA.**

#### **A. Energía solar fotovoltaica.**

La energía solar es la producida por el sol procedente de las radiaciones solares que llegan a la tierra. La radiación solar que alcanza la tierra puede aprovecharse por medio del calor que produce (energía solar térmica o calorífica), o también a través de la absorción de la radiación para generar energía eléctrica (energía solar fotovoltaica). En el caso que nos ocupa nos vamos a centrar en la energía solar para generar electricidad.

“Fotovoltaico” es el resultado de la unión de dos palabras, “foto”, que significa luz, y “voltaico”, que significa electricidad. “Tecnología fotovoltaica” es el término que se emplea para describir el sistema físico que convierte la energía solar en energía eléctrica a partir de la luz. La energía solar fotovoltaica se basa en el efecto fotovoltaico que se produce cuando la luz solar incide sobre materiales semiconductores, los cuales pueden adaptarse para liberar electrones, las partículas con carga negativa que constituyen la base de la electricidad. El material semiconductor más común que se emplea en las células fotovoltaicas es el silicio.

La generación de energía mediante la central solar fotovoltaica, es completamente diferente del funcionamiento del sistema solar térmico diseñado en la última parte del proyecto, en el que se usan los rayos solares para generar calor, en concreto para calentar el agua de consumo de la “vivienda sostenible”.

Entre las ventajas que nos ofrece la central solar fotovoltaica nos encontramos que: A. No hay piezas móviles susceptibles de desgaste, rotura o sustitución. B. Sólo se requiere un mantenimiento mínimo para garantizar el funcionamiento de la central. C. No produce ruido, emisiones nocivas ni gases contaminantes. D. El combustible es gratis. E. Las células fotovoltaicas se pueden adquirir fácilmente y se instalan rápidamente. F. La electricidad que genera es bastante elevada para la iluminación mediante leds.

#### **B. Variables que afectan al diseño de la central solar fotovoltaica.**

Para el diseño de la central solar fotovoltaica de la “vivienda sostenible”, tuvimos que tener en cuenta toda una serie de variables que afectan al **diseño de la instalación fotovoltaica**:

- **Ángulo de inclinación.** Ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal. Su valor es  $0^{\circ}$  para módulos horizontales y  $90^{\circ}$  para verticales. El valor estimado es de  $35^{\circ}$ , ya que el tejado de la vivienda a diseñar se encuentra con dicha inclinación.
- **Área disponible.** Espacio libre de sombras y bien orientado para ubicar el módulo fotovoltaico. Los cálculos del área disponible, se han realizado sobre el techo de la vivienda a construir en la segunda fase del proyecto. Se estima que la superficie disponible es de **250 cm<sup>2</sup>**.

- **Nivel de radiación solar.** Energía procedente del sol en forma de ondas electromagnética. Cuantifica la capacidad de producción de un sistema en una zona determinada. En nuestro caso hemos supuesto que la “vivienda sostenible” se encuentra en Almansa.
- **Radiación Solar Global media diaria anual.** Energía procedente del sol que llega a una determinada superficie (global), tomando el valor anual como suma de valores medios diarios. Según el Código Técnico de la Edificación. Sección HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica, Almansa se encuentra en la zona climática V, con una radiación media anual mayor o igual a 5,0 kWh/m<sup>2</sup>.
- **Ángulo de azimut.** Definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar. Valores típicos son 0° para módulos orientados al sur, -90° para módulos orientados al este y +90° para módulos orientados al oeste. El valor estimado es de 0°, ya que el módulo está orientado en la cara sur de la techumbre de la vivienda.
- **Tipos de células fotovoltaicas.** Policristalinas de 0,5 V. I<sub>p</sub>=200mA. Dimensiones: 55X35 mm.

Inicialmente, y para que el alumno se familiarice con programas informáticos de cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas, hemos realizados algunos cálculos de diseño con el software de sistemas fotovoltaicos PVSYST V4.33 y la aplicación informática de la Comisión Europea: PVGIS.

### C. Módulo fotovoltaico.

El componente más importante de la central solar fotovoltaica construida, son las **células fotovoltaicas**, que permiten transformar la energía luminosa en energía eléctrica mediante el efecto fotovoltaico. El **módulo fotovoltaico** diseñado se constituye de seis células que se conectan en serie para aumentar la tensión de salida de nuestro módulo. En nuestro caso, hemos utilizado células fotovoltaicas policristalinas de 0,5 V, con una corriente de pico de 200mA (I<sub>p</sub>=200mA) y cuyas dimensiones son las siguientes: 55X35X6 mm. La superficie total ocupada del módulo es de 166,5 cm<sup>2</sup>.

Según cálculos realizados, podemos afirmar que obtendremos, al menos, 3 V de la central solar fotovoltaica si las condiciones de radiación solar son óptimas. En la central solar fotovoltaica, no hemos diseñado ningún sistema de acumulación de la energía eléctrica producida. El tipo de electricidad que proporciona el módulo fotovoltaico es de corriente continua, justamente la empleada por los diodos led empleados en el sistema de iluminación de la vivienda. La disposición empleada de las células ha sido vertical en fila doble. Para albergar el módulo fotovoltaico, hemos construido una cajita con madera de contrachapado de 3 mm y listones cuadrados de 10x10 mm. La cajita se coloca directamente sobre la techumbre sin emplear ninguna estructura adicional. Las medidas vienen reflejadas en la figura nº 9.

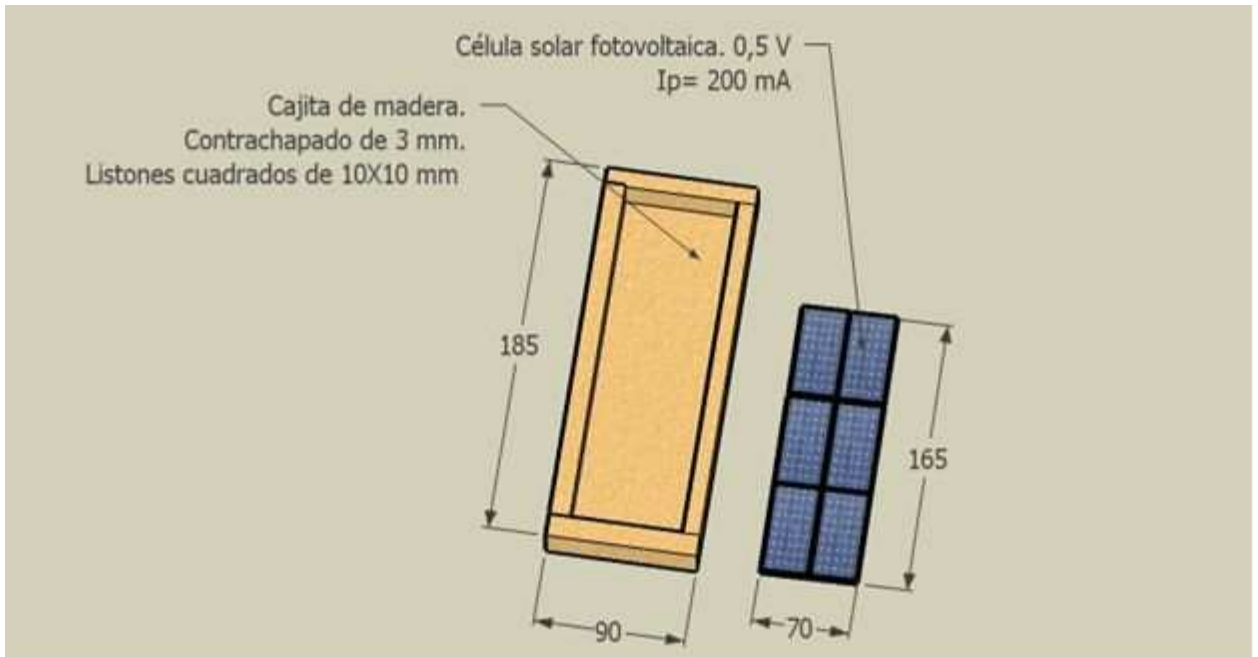


Figura nº 9. Células solares y cajita de madera.

Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".  
Galería 3D de Google sketchup. <http://sketchup.google.com/>

La vida útil media a máximo rendimiento de los módulos o paneles fotovoltaicos se sitúa en torno a los 20-25 años, período a partir del cual la potencia entregada disminuye. Es decir, que aunque el coste de adquisición de las células inicialmente pueda resultar algo elevado, podemos estar utilizándolas durante mucho tiempo. Asimismo es importante reseñar, que las células solares se pueden reciclar para construir nuevas células solares, aspecto este fundamental en los sistemas fotovoltaicos diseñados en la vida real.

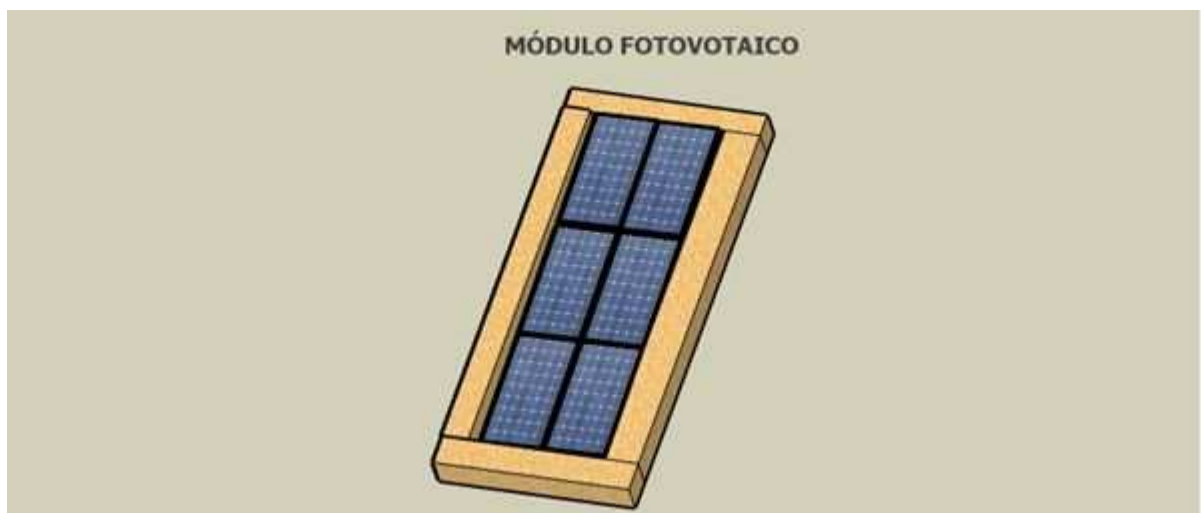


Figura nº 10. Diseño final del modulo fotovoltaico.

Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".  
Galería 3D de Google sketchup. <http://sketchup.google.com/>

Otro aspecto que no podíamos dejar de destacar, es que los sistemas fotovoltaicos generan a lo largo de su vida útil más energía que la que se requiere para producirlos. Según datos consultados, en unos dos años, un sistema fotovoltaico basado en tecnología cristalina en el sur de Europa habrá generado la misma energía que se necesitó para producir e instalar todos sus componentes (tasa de retorno energético). Un sistema fotovoltaico producirá en su tiempo de vida de más de 30 años mucha más energía que la que se necesitó para crearlo. Actualmente con los nuevos avances tecnológicos, la energía empleada en la producción de sistemas fotovoltaicos se reduce constantemente.

Además con el diseño y la construcción de la central solar fotovoltaica sobre nuestra vivienda, estamos apostando claramente por la instalación de centrales solares fotovoltaicas en edificaciones, en detrimento de instalaciones fotovoltaicas en suelo que se sitúan principalmente en zonas rurales. En este caso, las afecciones ambientales de las plantas solares fotovoltaicas en edificaciones son poco significativas, ya que son instalaciones alejadas de espacios naturales, situadas en paisajes muy humanizados y alterados, lejos de yacimientos arqueológicos, geológicos y vías pecuarias. Además con la potenciación de este tipo de centrales sobre viviendas, naves industriales, colegios, hospitales, evitaríamos la ocupación de terrenos agrícolas, la desaparición del paisaje rural tradicional, evitaríamos la afección de los sistemas acuíferos, la construcción de caminos de acceso, procesos erosivos, pérdida de vegetación natural, pérdida de hábitat para la fauna, terreno de campeo, alteración del paisaje, construcción de líneas eléctricas, pérdidas de referentes culturales rurales, etc.

### **15.1.3. MATERIALES EMPLEADOS EN EL SISTEMA HÍBRIDO.**

Para la construcción del sistema híbrido de generación de energía eléctrica debemos de disponer los siguientes materiales:

- Multiplicador y generador eléctrico. Relación de transmisión 23/1.
- Tablero de aglomerado de 7 mm de grosor.
- Tablero de contrachapado de 3 mm.
- Tablero de fibra (DM) de 5 mm de grosor o contrachapado de 5 mm.
- Tubo de plástico PVC, de 25 mm diámetro y 210 mm de longitud.
- Barra redonda de 6 mm de diámetro y 40 mm de longitud.
- Célula solar fotovoltaica de 0,5 V.  $I_p = 200\text{mA}$ . Seis células.
- Listones cuadrados de 10X10 mm.
- Pila de petaca de 4,5 V.
- Dos diodos LED. Rojo y amarillo.
- Conmutador doble de dos posiciones.
- Transistor NPN BD 135.
- Resistencia de 1 kOhmio.
- Interruptor unipolar.
- Cables eléctricos finos y regletas de conexión.
- Barras de silicona.
- Clavos y/o tornillos de 3 mm de diámetro y 10 mm de longitud de rosca madera.

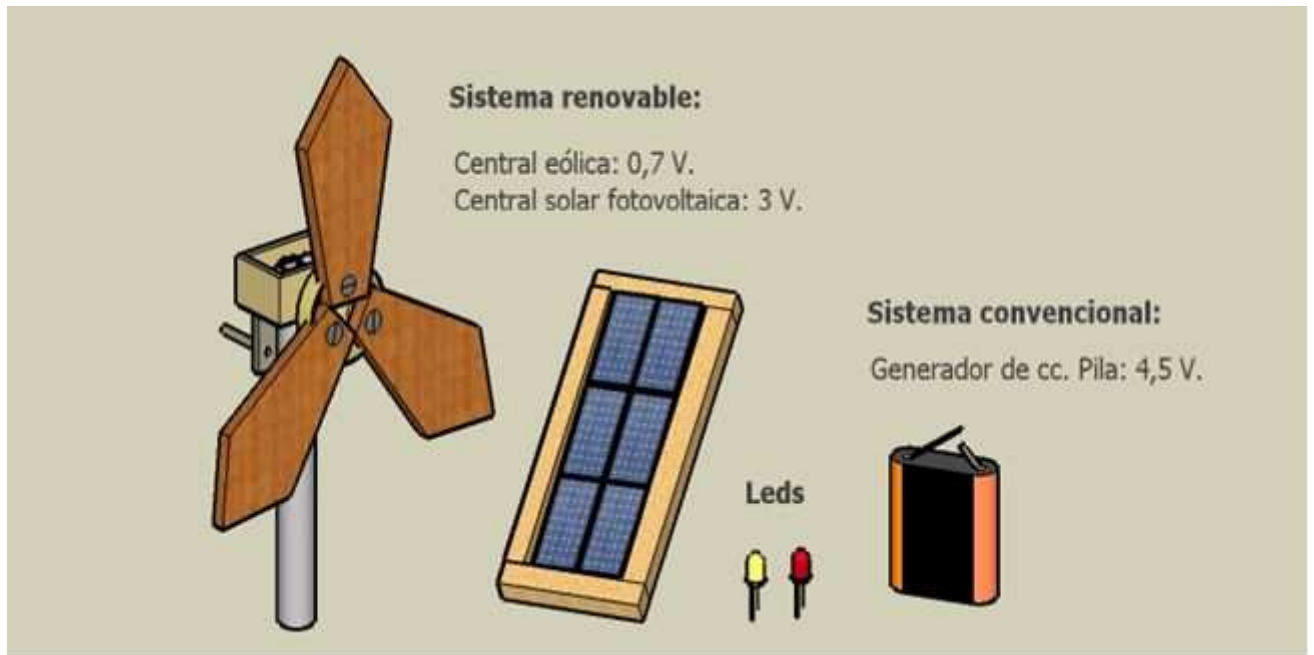


Figura nº 11. Componentes. Sistema híbrido de generación de energía eléctrica.  
 Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".  
 Galería 3D de Google sketchup. <http://sketchup.google.com/>

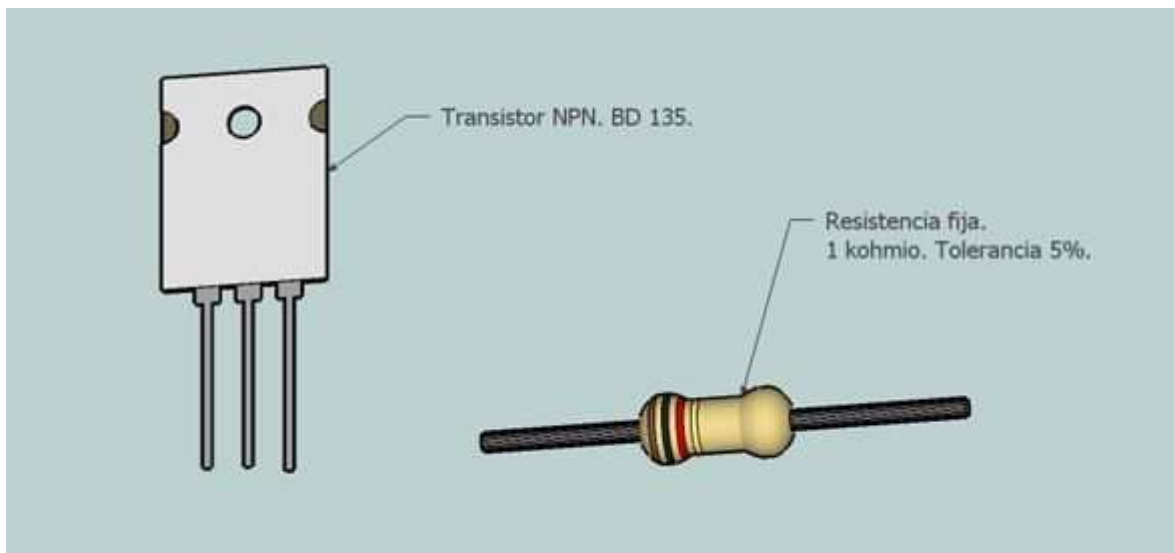


Figura nº 12. Componentes electrónicos.  
 Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".  
 Galería 3D de Google sketchup. <http://sketchup.google.com/>

## 15.2. SISTEMA SOLAR PASIVO CON APERTURA AUTOMÁTICA DE VENTANAS.

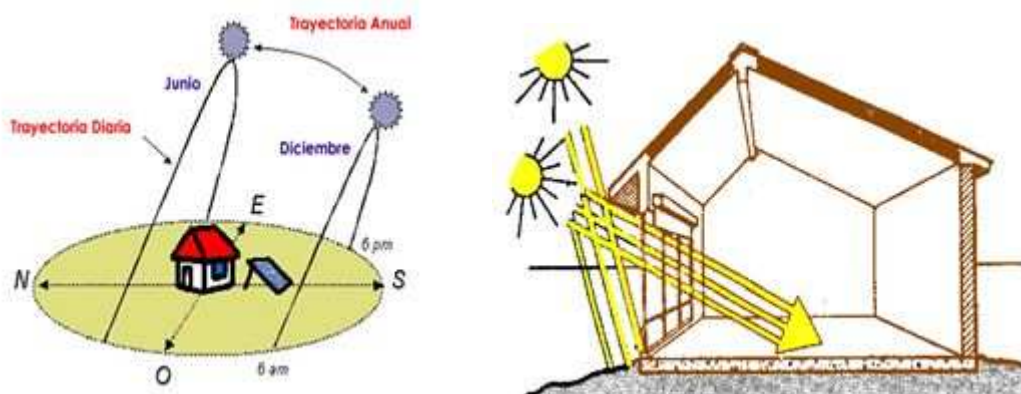
El diseño solar pasivo es un método empleado en arquitectura con el fin de obtener edificios que logren su acondicionamiento ambiental mediante procedimientos naturales. Para ello se utiliza principalmente la energía del sol, las características propias de los materiales de construcción y la orientación. Logrando de esta forma ese sentimiento de bienestar en nuestras viviendas, sin el empleo de sistemas de calefacción o refrigeración que necesitan grandes cantidades de energía externa.

Con un adecuado sistema solar pasivo en nuestra vivienda, vamos a conseguir unos parámetros básicos de temperatura y humedad relativa adecuados. Teniendo en cuenta siempre los condicionantes climáticos del lugar (dirección e intensidad de los vientos, cantidad y frecuencia de las precipitaciones, frecuencia de la nubosidad, niveles de radiación solar, oscilaciones de valores día/noche, etc.)

### 15.2.1. CONSIDERACIONES INICIALES: TRAYECTORIA SOLAR, EFECTO INVERNADERO Y MODOS DE TRANSMISIÓN DE LA ENERGÍA EN LOS EDIFICIOS.

#### A. Trayectoria solar.

Uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta a la hora de diseñar un sistema solar pasivo, lo constituye la **trayectoria del sol**. La superficie terrestre recibe los rayos con una inclinación diferente, según la época del año, y por tanto, la energía efectiva que incide en un metro cuadrado de superficie horizontal varía considerablemente. En invierno los rayos del Sol caen en un ángulo pequeño respecto a la horizontal, lo contrario que en verano, en que el ángulo es mucho mayor. Por esta razón la energía total incidente es muy superior en verano respecto al invierno.



**Figura nº 13.** Trayectoria del sol y efecto en verano e invierno sobre una ventana.

Fuente: [www.absoluterprotecsol.com/trayectoria-solar.htm](http://www.absoluterprotecsol.com/trayectoria-solar.htm)

[www.acondicionamiento.com.ar/docs/Energia%20solar%20termica.pdf](http://www.acondicionamiento.com.ar/docs/Energia%20solar%20termica.pdf)



## B. Efecto invernadero.

Otro de los aspectos a considerar en el diseño solar pasivo, es el **efecto invernadero** provocado por los vidrios de las ventanas, que actúan como una trampa de calor dado que dejan pasar la luz solar, pero la radiación calorífica no visible que emiten a su vez los objetos, no pasan a través de éstos. El efecto invernadero es beneficioso en invierno, pero no así en verano, donde el concepto es proteger las ventanas de la acción del sol y aprovechar al máximo la ventilación natural durante la noche.



**Figura nº 14.** Efecto invernadero en las viviendas.

Fuente: [www.acondicionamiento.com.ar/docs/Energia%20solar%20termica.pdf](http://www.acondicionamiento.com.ar/docs/Energia%20solar%20termica.pdf)

## C. Modos de transmisión de la energía de los edificios.

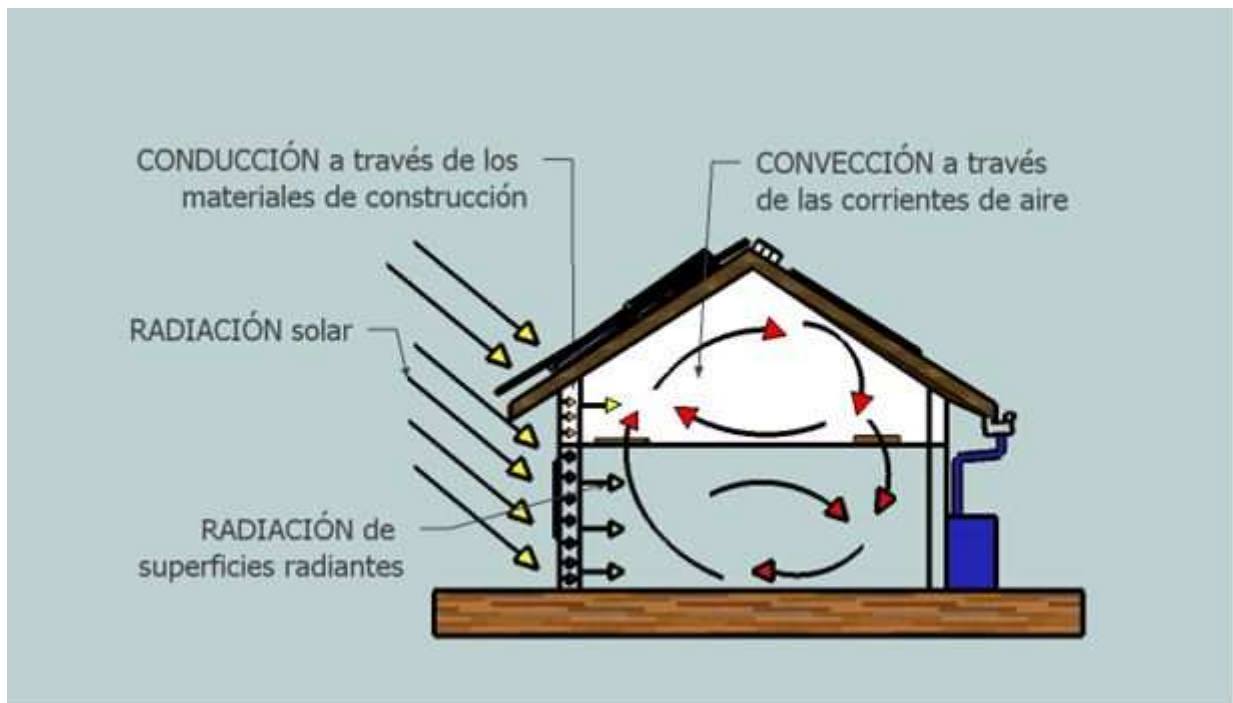
La energía térmica es la forma de energía que interviene en los fenómenos caloríficos, el calor representa la cantidad de energía térmica que un cuerpo transfiere a otro como consecuencia de una diferencia de temperatura entre ambos. Dicha energía térmica puede transmitirse de tres formas:

**Convección:** La convección es una de las tres formas de transferencia de calor y se caracteriza porque se produce por intermedio de un fluido (aire o agua) que transporta el calor entre zonas con diferentes temperaturas. Éstos, al calentarse, aumentan de volumen y, por lo tanto, disminuyen su densidad y ascienden desplazando el fluido que se encuentra en la parte superior y que está a menor temperatura. El método de las corrientes de convección es uno de los más eficaces de transferencia de calor y debe tenerse en cuenta, cuando se diseñe o construya una vivienda.

Por esta razón, los materiales aislantes usados en las paredes de la viviendas (viruta de corcho, lana de vidrio, poliestireno expandido, etc...) son malos conductores por sí mismos, dejan pequeños espacios de aire, que son muy malos conductores y, al mismo tiempo, lo suficientemente pequeños para que no se produzcan corrientes de convección.

Conducción: La conducción de calor es un mecanismo de transferencia de energía térmica entre dos sistemas basado en el contacto directo de sus partículas. Uno de los parámetros que definen la conducción de calor es la conductividad térmica de los materiales que valora la capacidad de conducir el calor a través de ellos, siendo muy baja en materiales aislantes térmicos como la lana de roca, fibra de vidrio, vidrio celular, poliestireno expandido, espuma de poliuretano, corcho, etc.

Radiación: La transferencia de calor por radiación no requiere ningún medio material intermedio en el proceso. La energía se traslada desde la superficie del Sol hasta la tierra, donde es absorbida y convertida en energía calorífica. Todos los cuerpos, cualquiera sea su temperatura, emiten energía de forma continua desde sus superficies. Esta energía se denomina energía radiante y es transportada por ondas electromagnéticas, por este motivo, la energía radiante puede transmitirse aún en el vacío. La emisión continua de energía radiante por un cuerpo se denomina radiación.



**Figura nº 15.** Modos de transmisión de la energía de los edificios.  
Fuente: Elaboración propia con “Google Sketchup y SketchyPhysics”.

### 15.2.2. CAPTACIÓN SOLAR DIRECTA, DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA CAPTADA Y ACUMULACIÓN ENERGÉTICA.

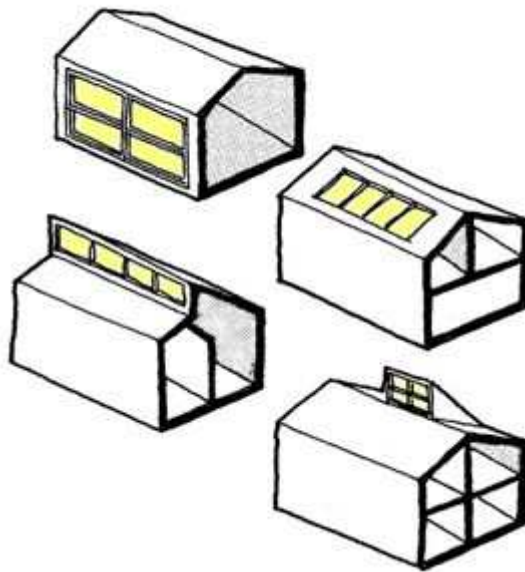
La premisa fundamental en el diseño de los sistemas solares pasivos en viviendas, es el de que sea el propio edificio el que recoja el calor necesario merced a una distribución apropiada de sus ventanas. Ese calor captado durante las horas diurnas tiene que ser almacenado y distribuido. Para ello, el diseño juega un papel fundamental puesto que de nuevo, son los componentes del edificio los encargados de realizar estas labores.

### A. Captación solar directa.

En la construcción de viviendas, el vidrio es el elemento primordial de todo proceso de diseño gracias a su capacidad de ser transparente a la radiación que recibimos del Sol y opaco a la que emiten los cuerpos del interior del edificio (efecto invernadero). En el diseño de la vivienda sostenible, estas cualidades físicas proporcionadas por el vidrio, han sido simuladas utilizando láminas transparentes de plásticos termoplásticos celulósicos (acetato de celulosa). Las hemos incorporado en ventanas de paredes y techo como parte esencial de la captación de calor.

Dadas las características de localización de nuestra vivienda, para aprovechar mejor la incidencia solar directa y poder calentarla en invierno, hemos dispuesto en la fachada sur un gran ventanal situado en la planta primera.

En la fachada norte hemos diseñado en el techo de la segunda planta, un sistema de ventanas automáticas que nos van a permitir absorber la energía procedente de la radiación solar. Asimismo hemos colocado unas rejillas para aprovechar la ventilación natural en verano.

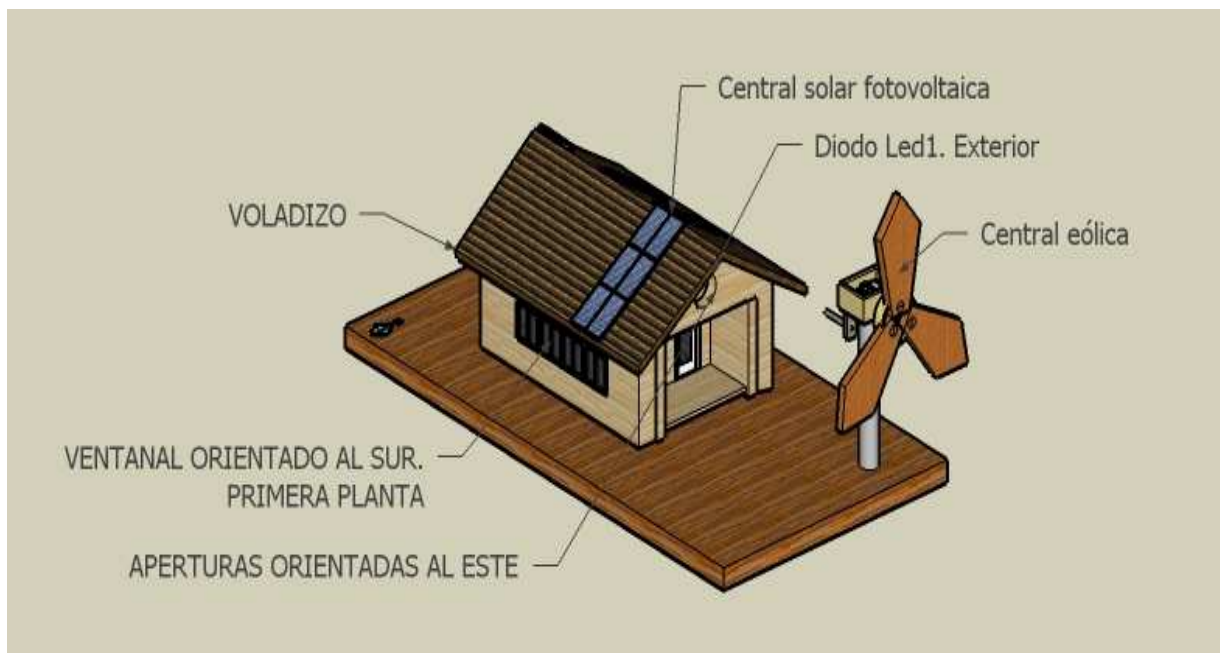


**Figura nº 16.** Otras posibilidades para la instalación de ventanales.

Fuente: Diseños Solares Pasivos. *Sentido común energético incorporado a la Arquitectura.* Autor: Alfonso Sevilla (Director de Geohabitat, S.A.)

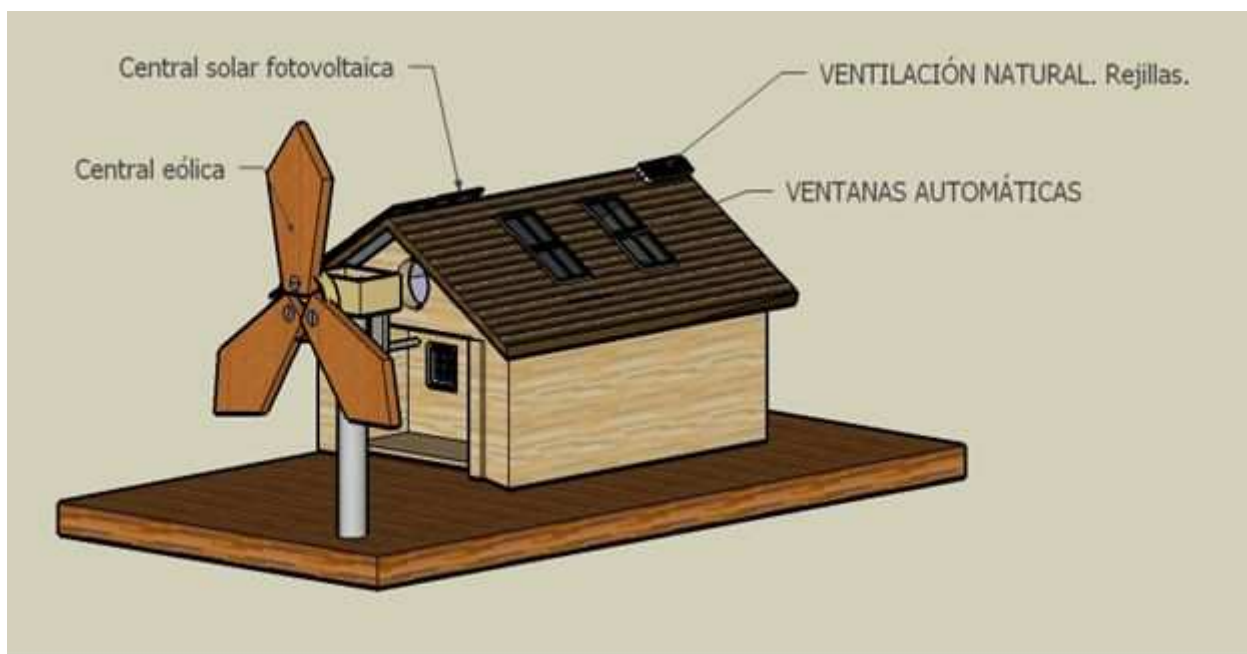
En la fachada este no es recomendable que aparezcan huecos, ya que en invierno no se producirían captaciones y en verano no son deseables. Sin embargo, una protección apropiada puede permitir la entrada de luz al amanecer, en los momentos aún condicionados por el frescor de la noche. De ahí, que hayamos incluido en esta fachada la puerta de acceso y dos pequeños huecos pertenecientes a dos ventanas.

En la fachada oeste no hemos diseñado ningún hueco, ya que en verano las captaciones no son nada deseables porque se produciría un calentamiento excesivo de la vivienda.



**Figura nº 17.** Ventanal orientado al sur. Primera planta.

Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".



**Figura nº 18.** Ventanas automáticas de la techumbre. Segunda planta.

Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".

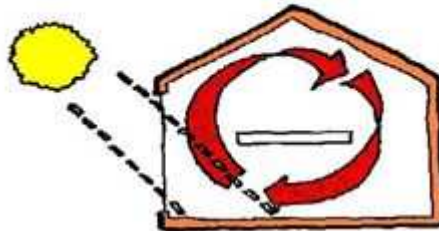
Estos sistemas de captación activa de la energía del entorno, precisan de combinarse con mecanismos de ocultación para proteger al edificio de la entrada indiscriminada de radiación solar en los días calurosos de verano. Para el ventanal

orientado al este hemos diseñado un voladizo para que proyecte sombra en verano y nos permita la entrada de la luz solar en invierno. A las ventanas automáticas del techo, orientadas al norte, les hemos dotado de contraventanas de madera para aislarlas por la noche y evitar pérdidas de calor. Pudiendo utilizar estas contraventanas de sombreado para evitar un sobrecalentamiento cuando exista un exceso de radiación solar. Es interesante destacar, que indistintamente de los dispositivos de protección solar seleccionados, también hubiera cabido la posibilidad de dotar a la vivienda de elementos de carpintería de lamas direccionales, toldos, cortinas, árboles y plantas trepadoras de hoja caduca, etc.

Como elementos de captación solar directa, también cabría la posibilidad de añadir en la fachada Sur espacios captadores adosados, como invernadero, galería o porche acristalado, estructuras que aprovechen la luz indirecta o reflejada, aunque en el diseño de nuestro proyecto no lo hemos tenido en cuenta. Tampoco hemos planteado el diseño de elementos de captación solar indirecta como el sistema Trombe. Todas estas nuevas posibilidades planteadas para nuestra vivienda, serían muy interesantes para ampliar aún más la cabida medio ambiental y de eficiencia energética de nuestro proyecto.

### **B. Distribución de la energía captada.**

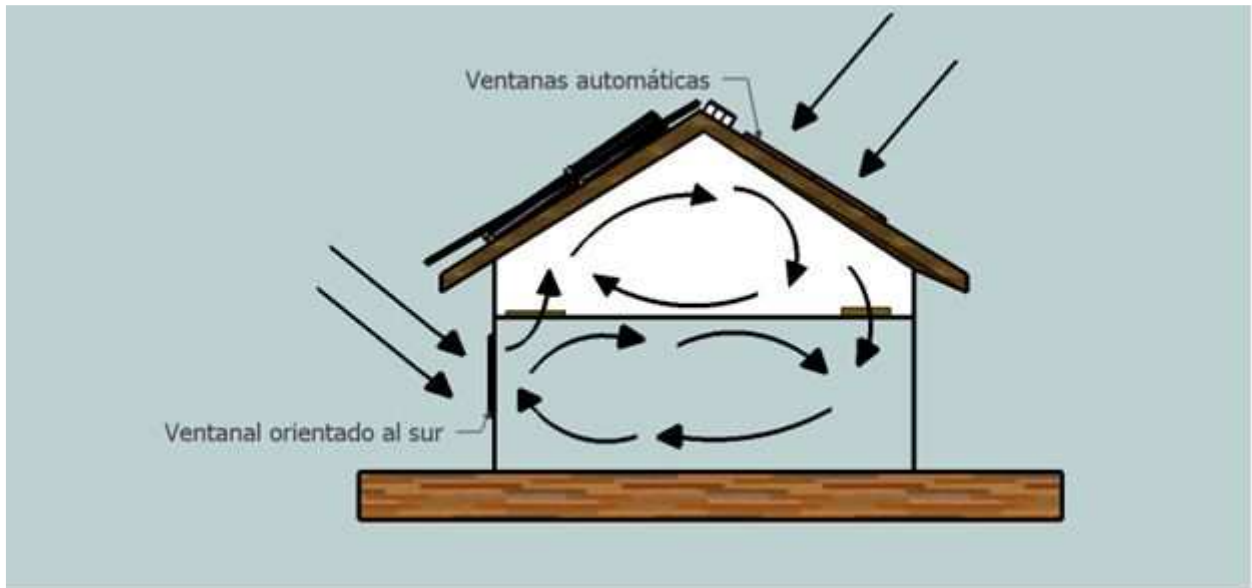
La distribución de la energía captada, la hemos basado en el fenómeno de **convección natural**. Este fenómeno, se produce por intermedio del aire que transporta el calor entre zonas con diferentes temperaturas a través de las corrientes generadas en el interior de la vivienda.



**Figura nº 19.** Convección natural.

Fuente: Diseños Solares Pasivos. *Sentido común energético incorporado a la Arquitectura*. Autor: Alfonso Sevilla (Director de Geohabitat, S.A.)

La convección natural es un fenómeno permanente que trabajará incansablemente a nuestro favor, siempre que le dejemos los caminos libres por donde fluir y nos va a permitir en épocas frías, distribuir mejor el calor recogido del Sol. Verdaderamente como en el diseño de la vivienda no vamos a construir paredes interiores, el flujo de calor a través del interior de la misma, nos va a resultar muy fácil. Eso sí, hemos diseñado dos aberturas que garantizan el reparto del calor de la primera planta a la segunda.



**Figura nº 20.** Calentamiento solar pasivo. Flujo de calor.

Fuente: Elaboración propia con “Google Sketchup y SketchyPhysics”.

En arquitectura se denomina **ventilación** a la renovación del aire del interior de una edificación mediante extracción o inyección de aire. Algunas de las finalidades de la ventilación en las viviendas son:

- Asegurar la renovación del aire respirable.
- Asegurar la salubridad del aire, tanto el control de la humedad, concentraciones de gases o partículas en suspensión.
- Luchar contra los humos en caso de incendio.
- Bajar las concentraciones de gases o partículas.
- Proteger determinadas áreas de patógenos que puedan penetrar vía aire.
- Colaborar en el acondicionamiento térmico del edificio.

El acondicionamiento térmico de nuestra “vivienda sostenible”, es en este caso la finalidad que más nos interesa. Para refrigeración de la vivienda proyectada, nos hemos aprovechado de la **ventilación natural**. Con la ventilación natural, vamos a poder dejar salir el aire caliente e introducir aire fresco; generar corrientes de aire, dejar salir el aire del techo. Realmente esta ventilación se realiza mediante la adecuada ubicación de superficies, pasos o conductos aprovechando las depresiones o sobre presiones creadas en el edificio por el viento, humedad, Sol, convección térmica del aire o cualquier otro fenómeno sin que sea necesario aportar energía al sistema en forma de trabajo mecánico. La ventilación natural diseñada ha sido la ventilación cruzada.

El método de **ventilación cruzada** es muy sencillo y es bastante empleado en las viviendas. Éste se basa en las diferencias de temperatura. El aire circula entre aberturas situadas en fachadas opuestas. El aire fresco entra por aberturas situadas a nivel del suelo. Al ir recorriendo la vivienda se va calentando, asciende por los orificios diseñados y sale por la fachada opuesta a través de la rejilla situada cerca del techo.



**Figura nº 21.** Refrigeración de la vivienda en verano. Ventilación cruzada.  
Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".

### **C. Acumulación energética.**

La radiación solar que llega a un material es parcialmente absorbida, transformada en calor y acumulada en su interior. La capacidad de acumulación de un material depende del calor específico y de su densidad. El producto de ambos factores, constituye el mejor indicador del comportamiento de los diferentes materiales. Por otro lado, la conductividad térmica nos da un índice de como este material favorecerá o no, el paso del calor almacenado.

Las estrategias diseñadas para evitar pérdidas de calor y poder acumularlo en la vivienda cuando sea necesario, han sido las siguientes:

- Se han aislado adecuadamente los muros, solera y cubierta. Los materiales empleados en aislamiento ha sido poliestireno expandido de 5 mm de grosor aproximadamente. Se plantea como alternativa utilizar también corcho natural, fibras de celulosa o incluso cartón.
- Es interesante evitar los puentes térmicos con ventanas con rotura de puente térmico que separan la parte exterior e interior de la misma, mediante barras o piezas de material aislante. Para evitar el puente térmico de las ventanas, se ha utilizado material aislante (poliestireno) entre las dobles láminas de plástico empleadas en los ventanales.
- Hemos construido una doble puerta de entrada. Desde el punto de vista térmico como acústico da buen resultado la doble puerta. La entrada es a través de un vestíbulo, es nuestro caso las puertas no se sitúan enfrentadas para evitar corrientes de aire.
- En la construcción es fundamental que haya la menor cantidad de rendijas por donde penetre el aire frío y disipe el calor del interior.

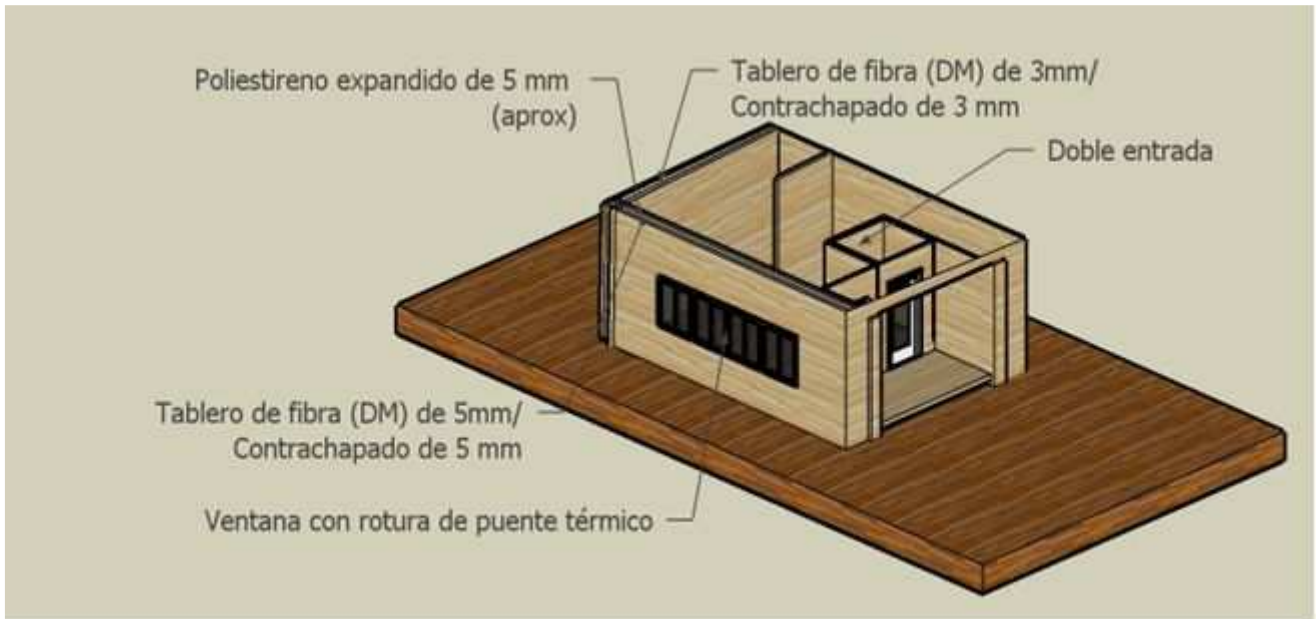


Figura nº 22. Planta baja. Acumulación de calor.  
Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".

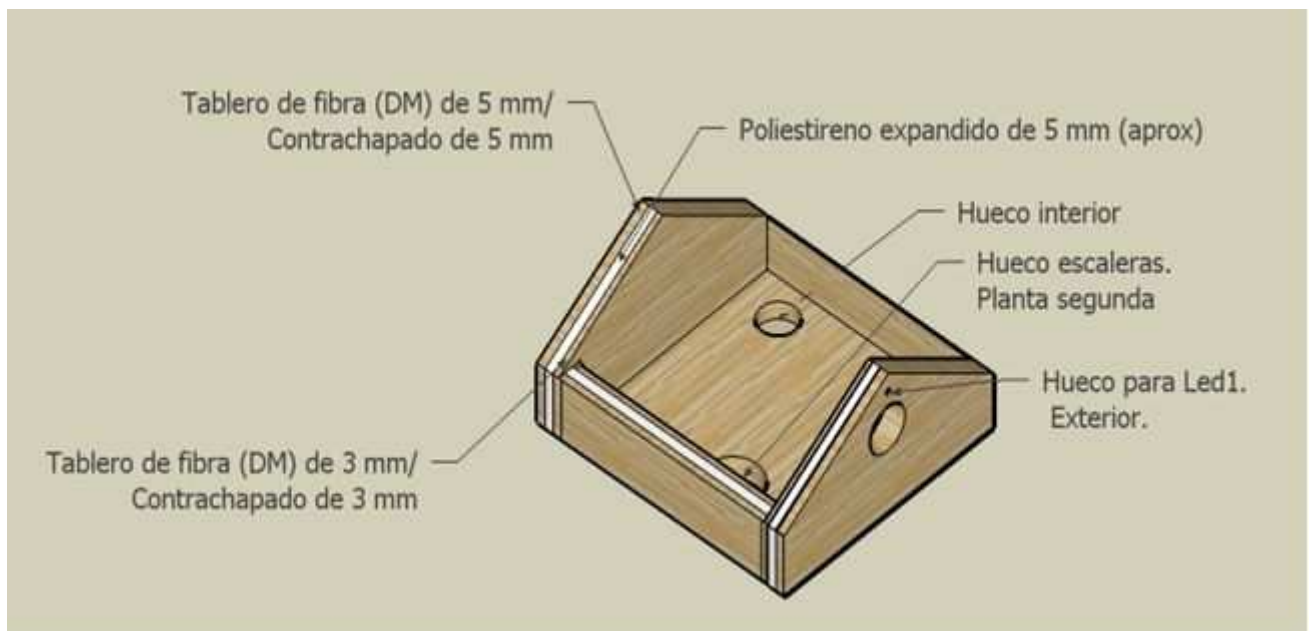


Figura nº 23. Planta superior. Acumulación de calor.  
Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".

Por tanto, el aislamiento térmico de los edificios es un elemento fundamental en un proyecto de vivienda energéticamente autosuficiente, porque permite mantener el calor almacenado reduciendo las necesidades de calor de los edificios y en verano debe complementarse con un sistema de ventilación natural, para eliminar el calor excesivo. Siempre con la finalidad de ofrecer un confort térmico en nuestras viviendas con la menor ayuda energética externa posible.



**15.2.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA VIVIENDA. MEDIDAS.**

Se incluyen algunos dibujos de las diferentes vistas de la “vivienda sostenible”, con las medidas empleadas en la construcción.

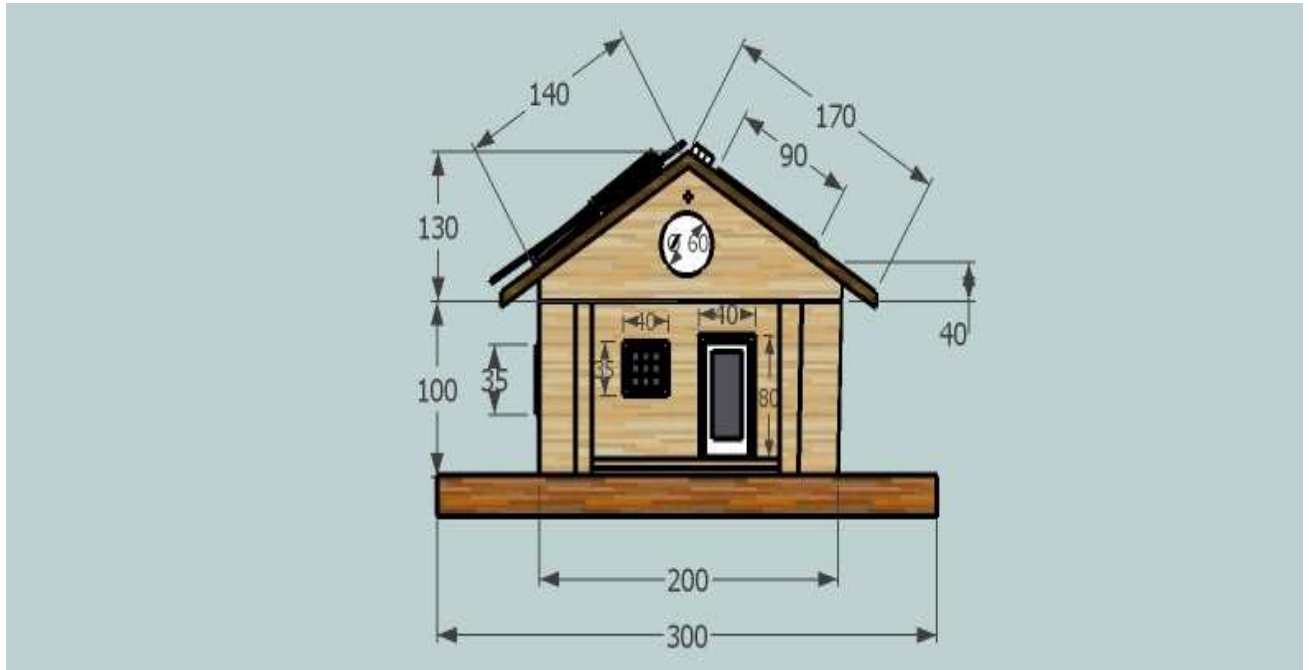


Figura nº 24. Alzado de la vivienda.

Fuente: Elaboración propia con “Google Sketchup y SketchyPhysics”.

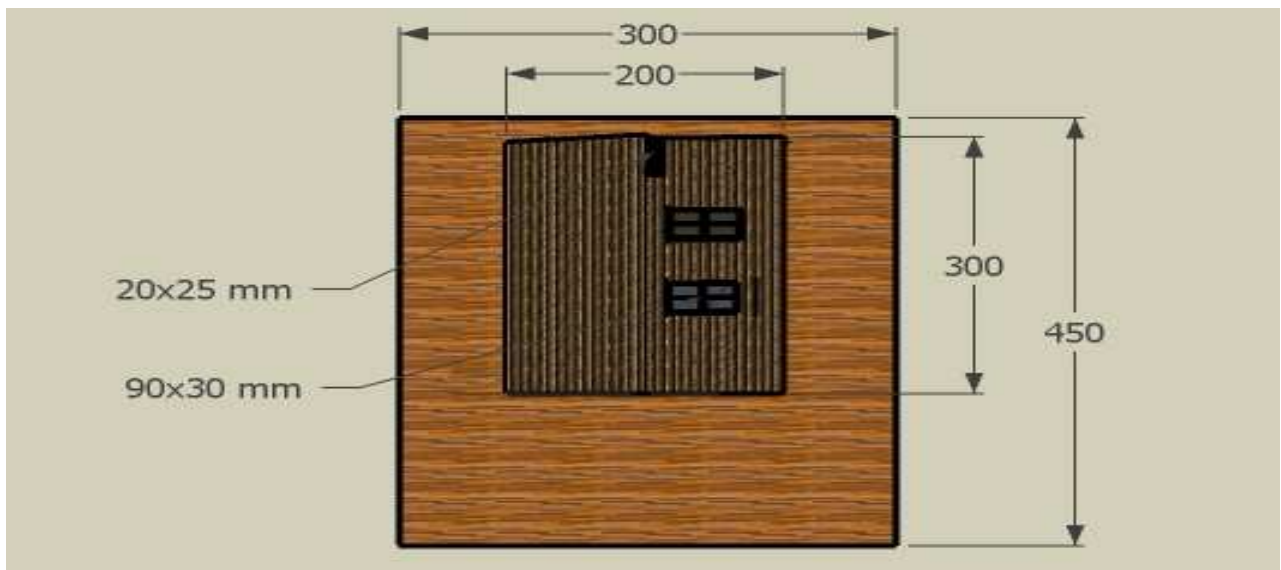


Figura nº 25. Planta de la vivienda.

Fuente: Elaboración propia con “Google Sketchup y SketchyPhysics”.

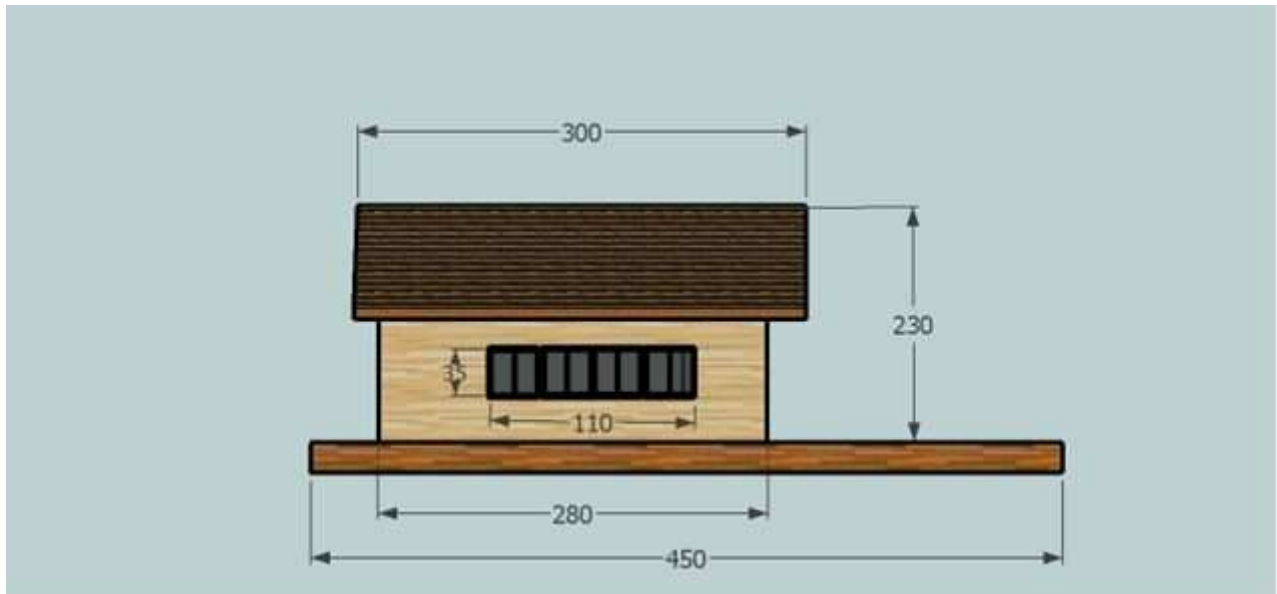


Figura nº 26. Perfil izquierdo de la vivienda.

Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".

#### 15.2.4. VENTANAS AUTOMÁTICAS.

El sistema de ventanas automáticas, nos va a permitir la apertura o el cierre automático de las ventanas situadas en la techumbre de la vivienda.

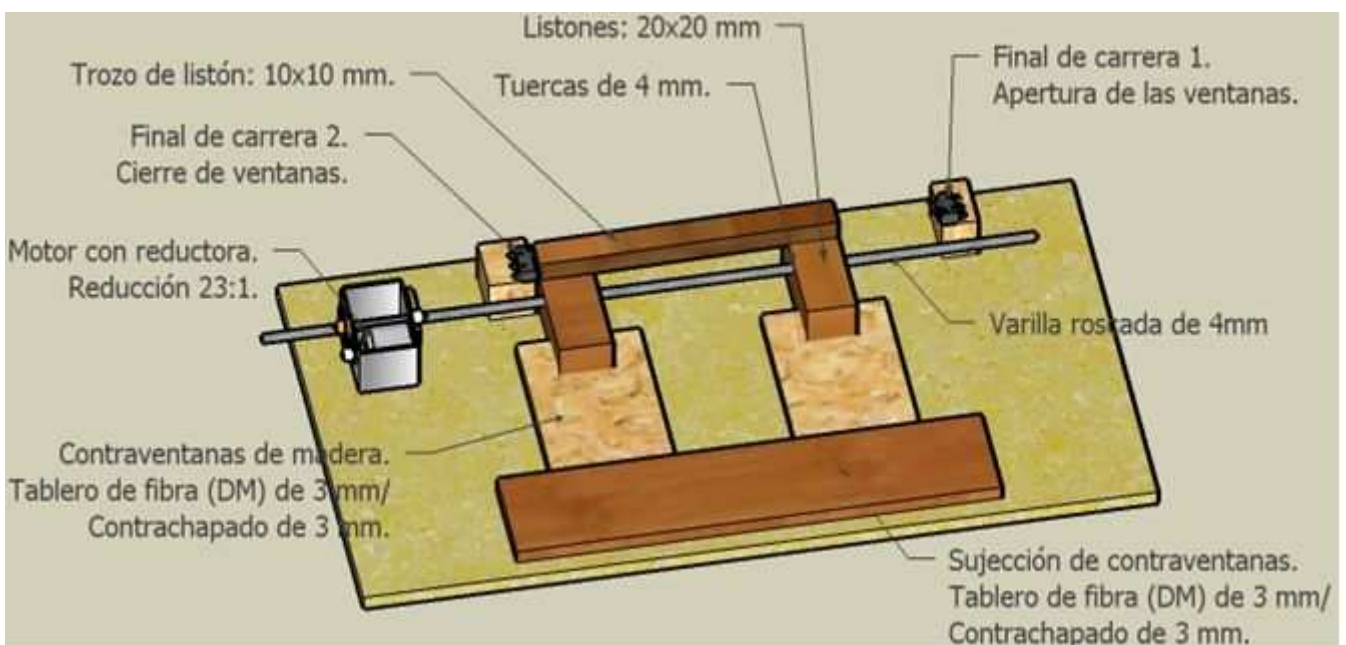


Figura nº 27. Ventanas automáticas. Parte interior.

Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".

Galería 3D de Google sketchup. <http://sketchup.google.com/>

El sistema funciona mediante el circuito eléctrico siguiente: inversor del sentido de giro de un motor con conmutador doble y parada por finales de carrera (ver plano nº 3 y 4. Ventanas automáticas). Como mecanismo de transmisión y transformación de movimiento, hemos empleado el sistema tornillo-tuerca. Dicho sistema, es un tipo de mecanismo que está constituido por una varilla roscada (tornillo) unida al eje del motor reductor, que al girar produce el desplazamiento longitudinal (movimiento rectilíneo) de la tuerca en la que va enroscado. Mediante tacos de madera las tuercas van unidas a las contraventanas. La unión del eje del motor y la varilla roscada la hemos realizado mediante alargadores de ejes. Las barras roscadas tienen una longitud de 150 mm y diámetro un 4mm. Es importante destacar respecto al circuito eléctrico, que para la conexión del cableado cabe la posibilidad de utilizar regletas de conexión. El tiempo apertura o cierre de ventanas según cálculos realizados se estima en 6,34 segundos (estimando que el motor gire a 700 rpm). La velocidad lineal que seguirían las ventanas sería de 0,63 cm/seg.

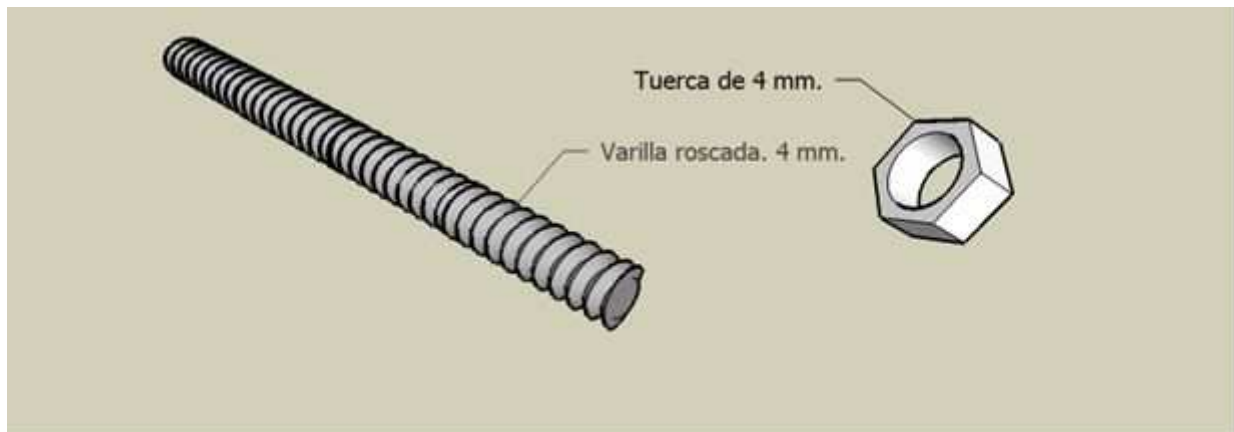


Figura nº 28. Elementos del mecanismo empleado.  
Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".  
Galería 3D de Google sketchup. <http://sketchup.google.com/>

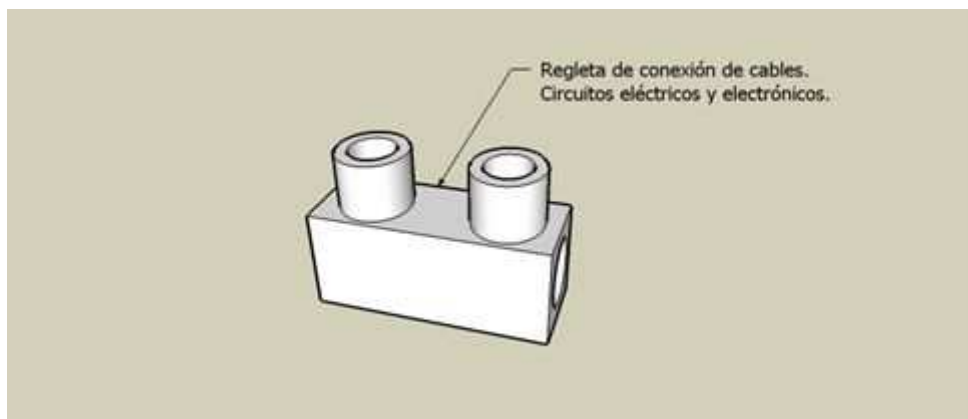


Figura nº 29. Regleta de conexión.  
Fuente: Galería 3D de Google sketchup. <http://sketchup.google.com/>

Este sistema automático, nos permite el cierre o la apertura de las contraventanas de las ventanas en el momento que se desee, aproximándonos en este caso a los sistemas de gestión domóticos. Todo ello para conseguir una

optimización de la iluminación y del rendimiento climático de nuestra vivienda sostenible, mejorando así en la gestión energética de la misma.

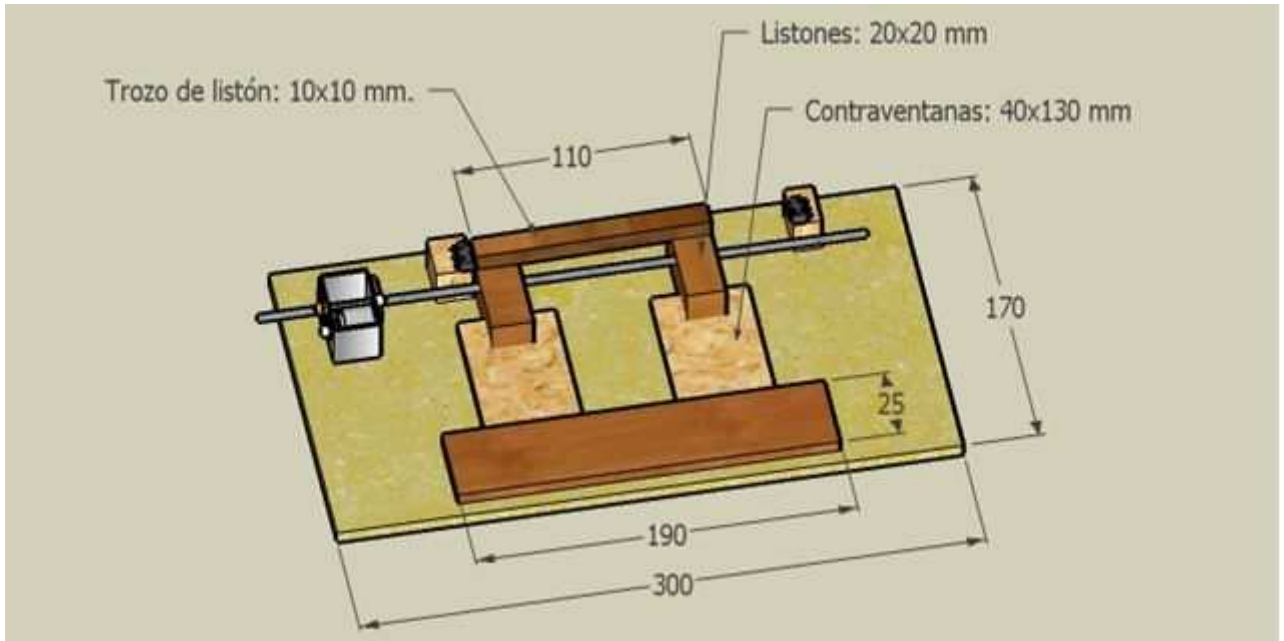


Figura nº 30. Ventanas automáticas. Medidas 1.

Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".  
Galería 3D de Google sketchup. <http://sketchup.google.com/>

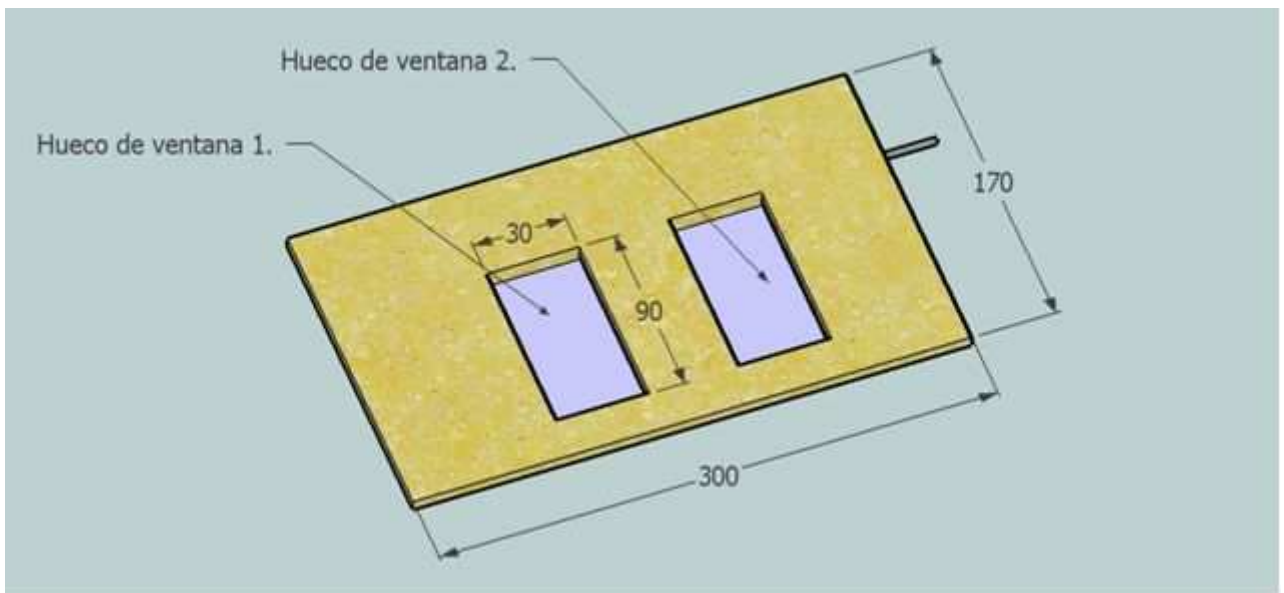


Figura nº 31. Ventanas automáticas. Medidas 2.

Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".

**15.2.5. MATERIALES EMPLEADOS EN EL SISTEMA SOLAR PASIVO CON APERTURA AUTOMÁTICA DE VENTANAS.**

Para la construcción del sistema solar pasivo con apertura automática de ventanas debemos de disponer los siguientes materiales:

- Tablero de aglomerado de 7 mm de grosor de 450x300 mm (base de la vivienda).
- Tablero de fibra (DM) de 3 mm de grosor o contrachapado de 3 mm.
- Tablero de fibra (DM) de 5 mm de grosor o contrachapado de 5 mm.
- Poliestireno expandido de 5 mm de grosor aproximadamente.
- Láminas de plástico de polietileno de baja densidad.
- Bisagras.
- Varilla roscada de diámetro de 4 mm y longitud aproximada de 150 mm.
- Tuerca de 4 mm.
- Listones cuadrados de 10X10 mm y 20x20 mm.
- Motor con reductora. Relación de transmisión 23/1.
- Alargador de eje para ejes de 4 mm.
- Dos finales de carrera.
- Conmutador doble. Dos posiciones.
- Cables eléctricos finos y regletas de conexión.
- Pila de petaca de 4,5 V.
- Barras de silicona.
- Clavos y/o tornillos.

### **15.3. APROVECHAMIENTO SOLAR TÉRMICO.**

#### **A. Energía solar térmica.**

En el apartado 15.1.2. Central solar fotovoltaica, hacíamos referencia a la energía solar como la producida por el Sol procedente de las radiaciones solares que llegan a la tierra. En el sistema de aprovechamiento que nos ocupa, esta radiación puede aprovecharse mediante un colector solar para calentar un fluido. De ahí, que el calor absorbido por el colector solar sea transferido al agua y de esta forma ya puede ser directamente usada o almacenada.

En la sociedad actual, las aplicaciones más extendidas de esta tecnología son el calentamiento de agua sanitaria en las viviendas, la calefacción por suelo radiante, el precalentamiento de agua para procesos industriales, el calentamiento de agua para piscinas cubiertas o a la intemperie, entre otras aplicaciones.

En los últimos años se viene produciendo un aumento notable de este tipo de instalaciones de energía solar térmica. Con la entrada en vigor del nuevo Código Técnico de la Edificación en marzo de 2007, y según lo especificado en el Documento Básico HE - Ahorro de energía todas las nuevas construcciones están obligadas a instalar sistemas de aprovechamiento de energía solar térmica. Esta norma, sin duda, supone un impulso definitivo a esta tecnología. De ahí, aún más si cabe, la importancia de la aplicación didáctica en la materia de tecnologías de este tipo de sistemas. En nuestro caso, hemos incorporado un sistema de aprovechamiento solar térmico en la “vivienda sostenible”.

#### **B. Colector solar.**

El colector solar diseñado absorbe la energía procedente del Sol a través de los diferentes componentes que lo componen. Está compuesto por una caja de madera cubierta por un plástico que provoca el denominado efecto invernadero. En el interior de la caja se coloca un absorbedor que transforma la radiación solar en calor. El agua circula por unos tubos adheridos al absorbedor y elevan su temperatura.

Elementos componentes del colector solar diseñado:

- Una **caja de madera**, construida de contrachapado de 3 mm y listones cuadrados de 10x10 mm. Confiere al colector solidez y estabilidad. Las medidas vienen reflejadas en la figura nº 32. La caja tiene un orificio en el extremo superior para la salida del agua caliente mediante un tubo de plástico. Asimismo tiene realizado un orificio en la parte inferior para la entrada del agua fría mediante tubos de plástico. Los orificios tienen un diámetro de 6 mm.
- Un **aislante térmico** (poliestireno expandido) colocado en la parte inferior del colector, para reducir las dispersiones de calor.
- Un **absorbedor**, formado por láminas metálicas de hojalata reciclada procedentes de latas y botes.
- **Tubos** en los que pasa el fluido (agua) portador del calor del circuito destinado a ser calentado por el Sol. Hemos colocado cuatro tubos de latón de 3 mm de

diámetro interior y 5 mm de diámetro exterior. La longitud de los mismos es de 90 mm. Éstos a su vez, se conectan mediante tubos de plástico flexible de 4 mm de diámetro interior y 6 mm de diámetro exterior.

- **Cubierta transparente.** Formada por láminas de plástico (polietileno de baja densidad), protege el aparato y deja pasar los rayos del sol. En este caso, el absorbedor, calentándose, irradia energía calorífica, que se mantiene dentro de la caja por la cubierta de plástico y provoca una especie de efecto invernadero.

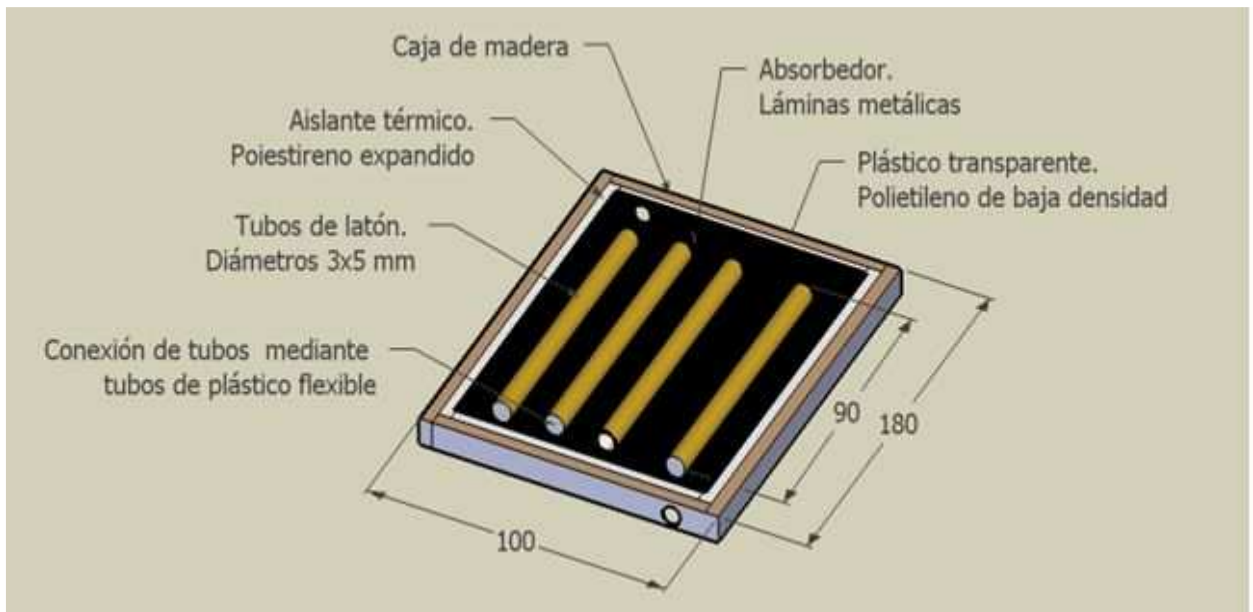


Figura nº 32. Colector solar diseñado.

Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".

El colector solar lo hemos colocado directamente sobre la techumbre de la vivienda sin emplear ninguna estructura adicional.

El agua caliente producida por el colector solar varía en función de diferentes elementos: la posición, la zona geográfica, la radiación solar diaria, la inclinación, la orientación, entre otros aspectos. La orientación del tejado en la que vamos a colocar el colector solar está orientada al sur, ya que es la posición más ventajosa. El tejado tiene una inclinación de  $35^\circ$  respecto al plano horizontal. Debemos tener cuidado para que en ningún momento haya sombras que cubran el colector de los rayos del Sol.

### C. Instalación solar térmica.

El funcionamiento del sistema solar térmico, compuesto por el captador solar, por el circuito solar y por el depósito de acumulación, se basa en la circulación del fluido por el captador a través de la utilización de una bomba de agua (circulación forzada). El calor resultante de la conversión térmica de la radiación solar en el colector se almacena en un depósito acumulador de calor. Por tanto tenemos un circuito hidráulico cerrado, en donde el agua contenida en el sistema fluye por efecto del empuje de una bomba controlada por un interruptor.

Podemos clasificar el circuito diseñado como circuito directo, en donde el fluido que circula por los captadores solares es el agua que vamos a consumir.

Componentes del sistema de aprovechamiento solar térmico:

- **Colector solar térmico.**
- **Depósito acumulador de calor/receptor de agua de lluvia.**
- **Bomba de agua.**
- **Conducciones de tubos plástico negro.**
- **Otros elementos no diseñados:** vaso de expansión, purgador, válvulas, sensores de temperatura y presión.

El **colector solar térmico** es el dispositivo diseñado para recoger la energía suministrada por el Sol y convertirla en energía térmica capaz de calentar el agua del sistema.

El **acumulador de calor**, constituye un tanque o depósito de almacenaje del agua calentada en el colector solar. Para la construcción del mismo, hemos empleado una botella de agua de plástico de polietileno de alta densidad de color azulado, cuyas dimensiones vienen representadas en la figura nº 33. La distinta densidad del agua fría y la caliente hace que en las partes inferiores del depósito se acumule el agua fría (más densa y por tanto más pesada) y en las partes superiores el agua caliente.

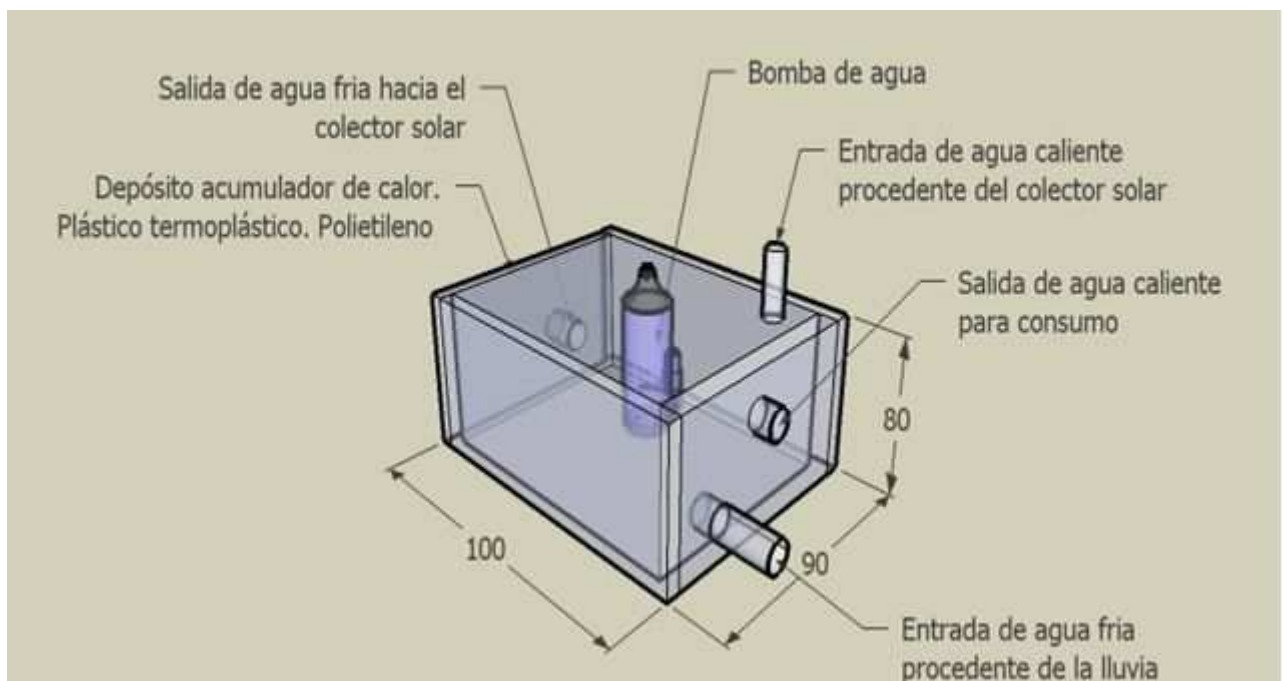


Figura nº 33. Depósito acumulador de calor. Entradas y salidas de agua.

Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".

Galería 3D de Google sketchup. <http://sketchup.google.com/>



La provisión o **entrada de agua fría a la red hidráulica diseñada**, se realiza a través del depósito acumulador de calor mediante un tubo de plástico negro de 300 mm de diámetro. Pero en sí, el fluido que se aporta al sistema proviene del agua de lluvia que se recoge en el tejado de la cara norte de la vivienda. Este aprovechamiento del agua de lluvia se efectúa a través de una canal construida empleando un tubo de plástico de PVC de 25 mm de diámetro. La sujeción de la canal a la techumbre se realiza mediante alambre de hierro galvanizado de 1 mm de diámetro.

La **entrada de agua caliente al acumulador** se realiza por la parte superior del depósito mediante un tubo de plástico negro de 25 mm de diámetro. Todas las **conducciones del sistema**, están constituidas por tubos de plástico negro de 4 mm de diámetro interior y 6 mm de diámetro exterior.

En el depósito existe una **bomba de agua** que funciona con 4,5 V, que toma el agua contenida en el tanque y la bombea a través de las **conducciones de salida de agua fría hacia el colector solar**.

En el tanque o depósito existe una **salida de agua caliente para el consumo** de la vivienda, que está situada en la parte superior del mismo. El cierre o la apertura del dispositivo de salida de agua caliente lo regulamos mediante la llave de paso para tubo de plástico, elemento empleado en los sistemas de riego por goteo.



Figura nº 34. Bomba de agua.

Fuente: "Diseño de proyectos con sketchup". Antonio Álvarez. 2008.

III Jornadas de intercambio de profesorado de Tecnología. Elche.

El **control del sistema**, nos va a permitir poner en funcionamiento o paralizar la bomba en los momentos que queramos. Este control lo vamos a realizar manualmente mediante un interruptor que va a gobernar la bomba de agua. La energía eléctrica necesaria para poner en funcionamiento la bomba, nos la va a proporcionar la pila de petaca de 4,5 V empleada en el sistema híbrido de generación de energía eléctrica. Ver plano nº 5. Bombeo de agua. Circuito eléctrico.

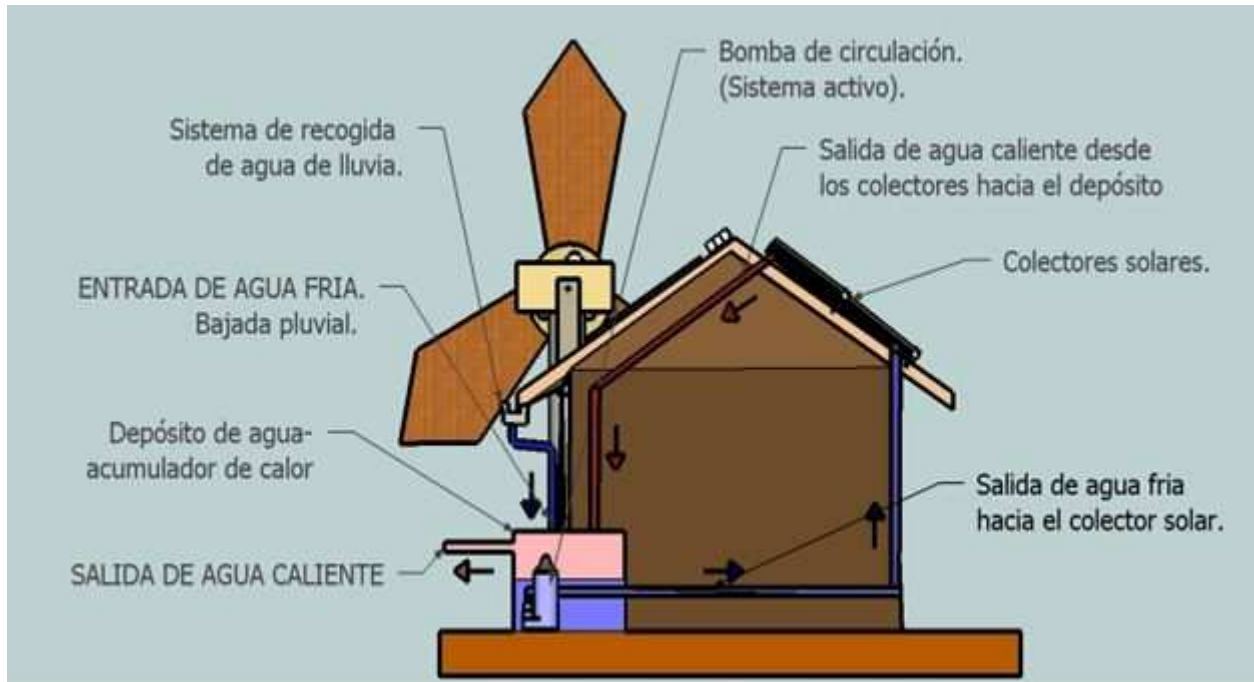


Figura nº 35. Aprovechamiento solar térmico.

Fuente: "Diseño de proyectos con sketchup". Antonio Álvarez. 2008.  
III Jornadas de intercambio de profesorado de Tecnología. Elche.

La justificación final de la instalación solar térmica diseñada para la "vivienda sostenible", procede de consideraciones primordialmente ecológicas, como es el ahorro energético que se obtiene utilizando la energía solar, la no generación de emisiones contaminantes durante su vida útil, la reducción en su caso de la demanda de combustibles fósiles, así como, en nuestro caso, el aprovechamiento del recurso agua.

#### D. Materiales empleados en el aprovechamiento solar térmico.

Para la construcción del sistema de aprovechamiento solar térmico, debemos de disponer los siguientes materiales:

- Tablero de contrachapado de 3 mm.
- Listones cuadrados de 10X10 mm.
- Tubo de plástico de PVC, de 25 mm de diámetro y 300 mm de longitud.  
Para canal de recogida de agua de lluvia.
- Alambre de hierro galvanizado de 1 mm, para sujeción de la canal.
- Bomba de agua.
- Interruptor unipolar.
- Pila de petaca de 4,5 V.
- Cables eléctricos finos y regletas de conexión.
- Tubos de latón de 3 mm de diámetro interior y 5 mm de diámetro exterior.  
Cuatro tubos de 90 mm de longitud.
- Láminas metálicas de hojalata, procedentes de latas y/o botes.

- Láminas de plástico (polietileno de baja densidad).
- Tubos de plástico flexible negro y/o transparente de 4 mm de diámetro interior y 6 mm de diámetro exterior.
- Llave de paso para tubo de plástico de diámetro interior de 4 mm. (empleados en riego por goteo). Una unidad.
- Codo para tubos empleado en riego por goteo. Para tubos de 4 mm de diámetro interior. Una unidad.
- Poliestireno expandido empleado como aislante térmico.
- Barras de silicona.
- Botella de agua de plástico de polietileno de alta densidad.

**16. PROYECTO GENERAL: "VIVIENDA SOSTENIBLE". DIBUJOS.**

Finalmente incluimos algunos dibujos generales del proyecto propuesto:

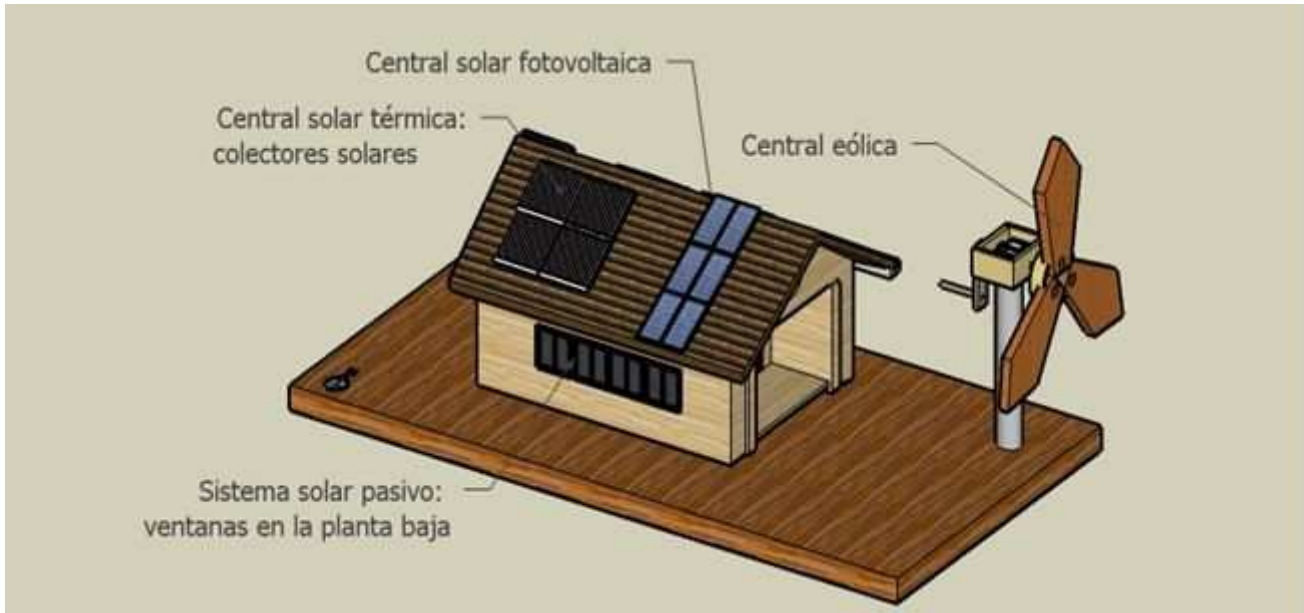


Figura nº 36. Perspectiva final general de proyecto "vivienda sostenible". Lateral sur.  
Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".  
Galería 3D de Google sketchup. <http://sketchup.google.com/>

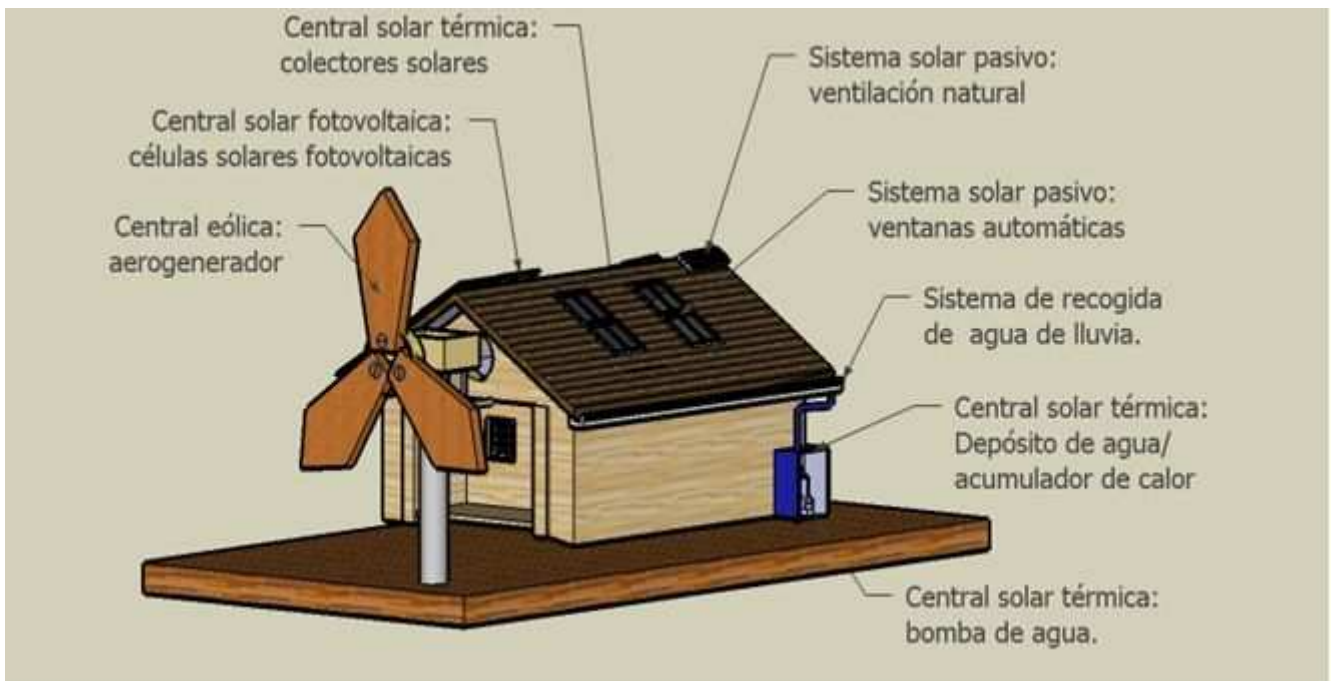


Figura nº 37. Perspectiva final general de proyecto "vivienda sostenible". Lateral norte.  
Fuente: Elaboración propia con "Google Sketchup y SketchyPhysics".  
Galería 3D de Google sketchup. <http://sketchup.google.com/>

17. PLANOS.

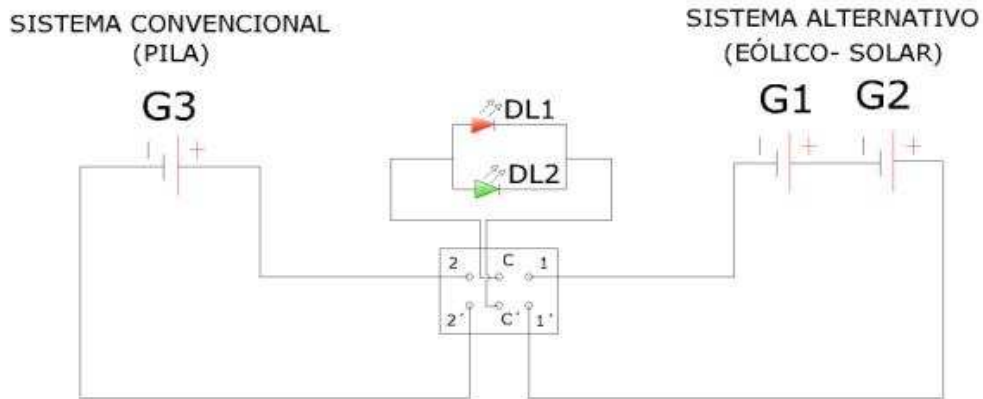
# ILUMINACIÓN DE LA VIVIENDA

## (Sistema híbrido de generación de energía eléctrica)

### CIRCUITO ELÉCTRICO

#### ELEMENTOS COMPONENTES

- Conmutador doble. Dos posiciones.
- DL1. Diodo Led1 exterior.
- DL2. Diodo Led2 exterior.
- G1. Generador eólico. Aproximadamente 0,7 V (a 60 rpm).
- G2. Generador solar fotovoltaico. 6 células conectadas en serie de 0,5 V. Aproximadamente 3 V (con muy buenas condiciones de sol).
- G3. Generador convencional (pila) 4,5 V.



#### FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO

El sistema híbrido de generación de energía eléctrica, nos permite la iluminación de la vivienda sostenible mediante leds. Según la posición del conmutador en el esquema, dicha iluminación se puede realizar a través de un sistema alternativo utilizando la energía eólica y la energía solar, o bien utilizando una pila (sistema convencional). Este circuito nos permite asegurar la iluminación de la vivienda en cualquiera de la situaciones posibles, independientemente de si las condiciones ambientales son adecuadas para generar energía eléctrica a partir del sol o del viento.

NOMBRE Y FIRMA		CURSO	FECHA	CENTRO
JOSÉ GARCÍA SERRANO		3º ESO	9/2009	I.E.S. "PINTOR RAFAEL REQUENA"
ESCALA	PROYECTO:	VIVIENDA SOSTENIBLE.		PLANO Nº
S/E	LÁMINA:	ILUMINACIÓN VIVIENDA. CIRCUITO ELÉCTRICO.		1
				OBSERVACIONES

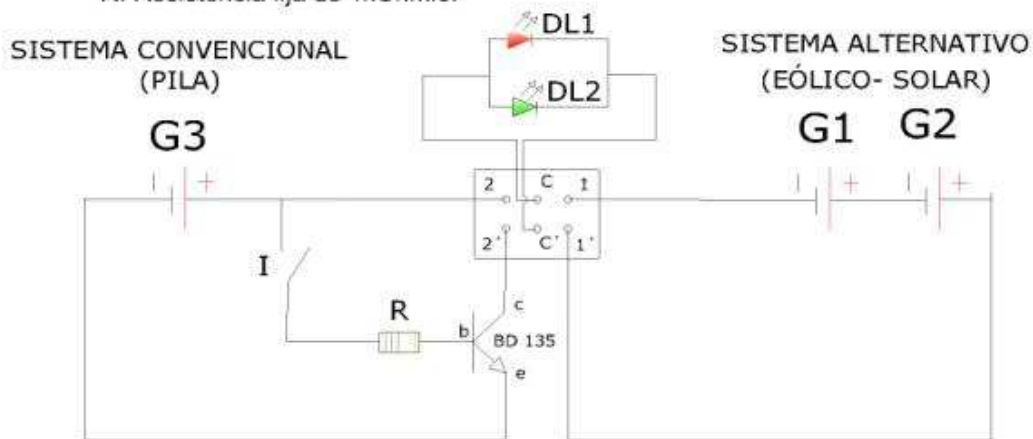
# ILUMINACIÓN DE LA VIVIENDA

## (Sistema híbrido de generación de energía eléctrica)

### CIRCUITO ELECTRÓNICO BÁSICO CON TRANSISTOR

#### ELEMENTOS COMPONENTES

- I. Interruptor unipolar.
- Transistor NPN. BD 135.
- R. Resistencia fija de 1kOhmio.



#### FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO

Con este circuito vamos a poder comprobar el funcionamiento del transistor como interruptor. Para ello, hemos considerado que el conmutador está en la posición que nos permite activar el sistema convencional para la iluminación de la vivienda. Cuando el interruptor (I) está cerrado, está pasando una pequeña intensidad que alimenta a la base del transistor; ésta es suficiente para que el transistor pase de corte a saturación y se comporte como un interruptor cerrado, y por tanto, permite el encendido de los leds a través de la pila. Al abrir el interruptor (I), deja de pasar intensidad hacia la base del transistor y éste pasa de saturación o corte; es decir, se comporta como un interruptor abierto, y dejan de iluminarse los leds. Las condiciones necesarias para que un transistor se sature son: tener una tensión mínima entre la base y el emisor de 0,7 V, y suministrar una pequeña intensidad a la base. La resistencia de 1kOhmio tiene la función de proteger la base del transistor, disminuyendo la intensidad que paasa por la base.

NOMBRE Y FIRMA		CURSO	FECHA	CENTRO
JOSÉ GARCÍA SERRANO		3º ESO	9/2009	I.E.S. "PINTOR RAFAEL REQUENA"
ESCALA	PROYECTO:	VIVIENDA SOSTENIBLE.		PLANO Nº
S/E	LÁMINA:	ILUMINACIÓN VIVIENDA. CIRCUITO ELECTRÓNICO.		2
				OBSERVACIONES

# VENTANAS AUTOMÁTICAS

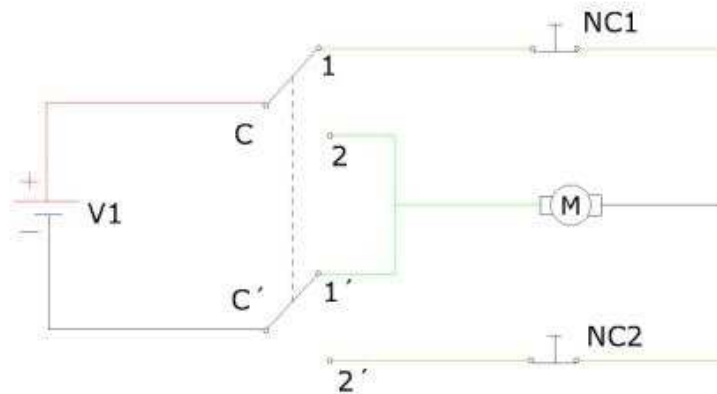
## (Sistema solar pasivo)

INVERSOR DE GIRO CON COMNUTADOR DOBLE  
Y PARADA POR FINALES DE CARRERA

### ELEMENTOS COMPONENTES

NC1 Final de carrera normalmente cerrado. Cierre de la ventanas.  
 NC2 Final de carrera normalmente cerrado. Apertura de la ventanas.  
 C Conmutador doble. Dos posiciones.  
 M Motor, V1 Generador (pila) 4,5 V.

### ESQUEMA FUNCIONAL



### FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO

Según la posición del conmutador en el esquema, el motor está en marcha. Supongamos que el motor abre las ventanas; el movimiento de las ventanas continuarán hasta que se pulsa el final de carrera (NC1), lo que hace que el motor se pare. Cuando cambia la posición del conmutador, las ventanas empezarán a cerrarse hasta que se pulse el otro final de carrera (NC2) y el motor se pare.

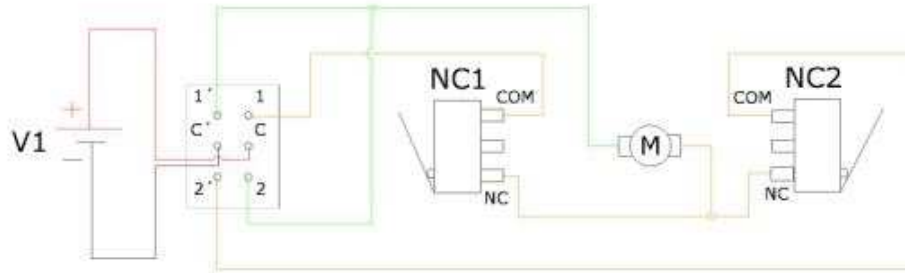
NOMBRE Y FIRMA		CURSO	FECHA	CENTRO	
JOSÉ GARCÍA SERRANO		3º ESO	9/2009	I.E.S. "PINTOR RAFAEL REQUENA"	
ESCALA	PROYECTO:	VIVIENDA SOSTENIBLE.		PLANO Nº	OBSERVACIONES
S/E	LÁMINA:	VENTANAS CORREDERAS. CIRCUITO ELÉCTRICO.		3	

# VENTANAS AUTOMÁTICAS

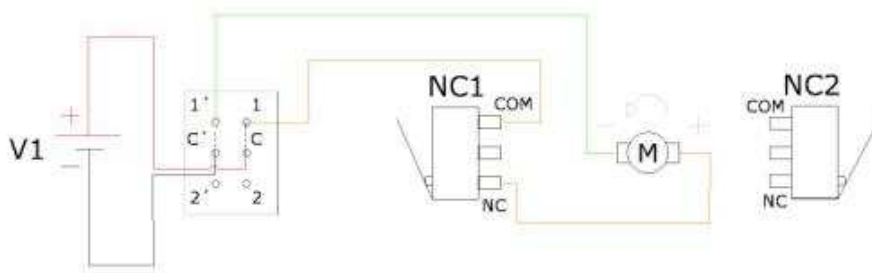
**(Sistema solar pasivo)**

INVERSOR DE GIRO CON COMNUTADOR DOBLE  
Y PARADA POR FINALES DE CARRERA

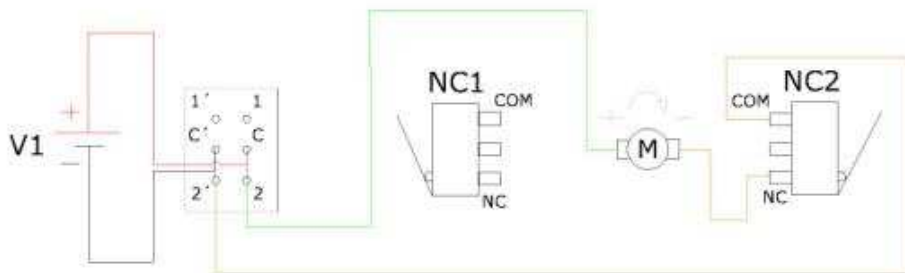
ESQUEMA GENERAL DE MONTAJE



VENTANAS ABRIÉNDOSE



VENTANAS CERRÁNDOSE



NOMBRE Y FIRMA		CURSO	FECHA	CENTRO
JOSÉ GARCÍA SERRANO		3º ESO	9/2009	I.E.S. "PINTOR RAFAEL REQUENA"
ESCALA	PROYECTO: VIVIENDA SOSTENIBLE.	PLANO Nº		OBSERVACIONES
S/E	LÁMINA: VENTANAS CORREDERAS. CIRCUITO ELÉCTRICO.	4		



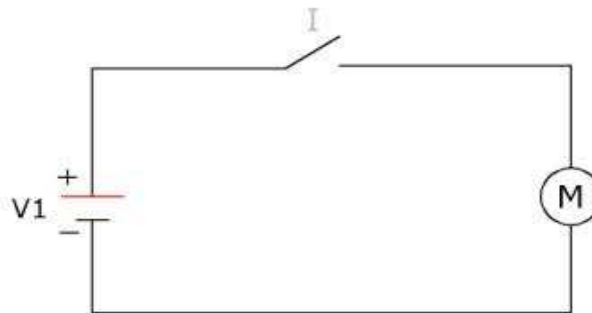
# BOMBEO DE AGUA

## (Aprovechamiento solar térmico)

CIRCUITO ELECTRICO BÁSICO

ELEMENTOS COMPONENTES

- I. Interruptor unipolar.
- M. Motor de corriente continua.
- V1. Generador (pila) 4,5 V.



FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO

Con este circuito vamos a poder poner en funcionamiento la bomba de agua construida mediante un motor de corriente continua y algunos elementos de desecho. Permittiéndonos recircular el agua de lluvia recogida hacia el colector solar. El mismo depósito de recogida de agua de lluvia, nos va a servir como depósito acumulador de agua caliente. Hemos tenido en cuenta la posibilidad de emplear una bomba de agua comercial.

NOMBRE Y FIRMA		CURSO	FECHA	CENTRO
JOSÉ GARCÍA SERRANO		3º ESO	9/2009	I.E.S. "PINTOR RAFAEL REQUENA"
ESCALA	PROYECTO:	VIVIENDA SOSTENIBLE.		PLANO Nº
S/E	LÁMINA:	BOMBEO DE AGUA. CIRCUITO ELÉCTRICO BÁSICO.		5
				OBSERVACIONES

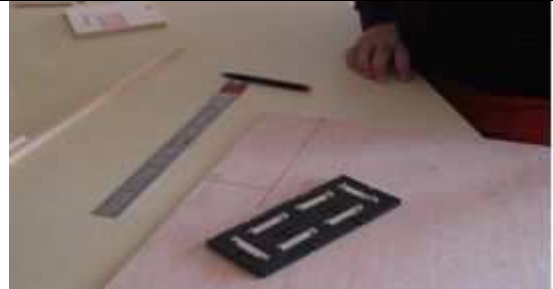
**ANEXO I. FOTOGRAFÍAS Y VÍDEOS.**

**ANEXO I. FOTOGRAFÍAS Y VIDEOS.**

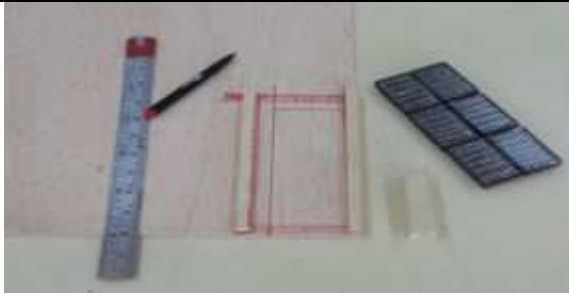
**1. SISTEMA HÍBRIDO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA:  
(CENTRAL EÓLICA+CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA+GENERADOR DE CC)**



Para construir la central solar fotovoltaica empleamos seis células solares fotovoltaicas de 0,5V y una intensidad de 200mA, de dimensiones 55x35x6mm.



Conectamos en serie las células formando un solo panel con lo cual se sumarán las tensiones obteniendo un valor teórico resultante de 3 voltios y una intensidad de 200mA.



El panel fotovoltaico irá colocado en una pequeña caja de madera. Según las medidas de la placa se cortan los listones laterales.



Se unen los listones con clavos y se empotra la placa.



Se toman las medidas de la base y se corta la chapa de madera que servirá para tapar el dorso de la placa y hacer el fondo. Se hace una muesca para dejar salir los cables.



Aquí tenemos como quedaría la central solar fotovoltaica para instalarla directamente sobre la techumbre de la vivienda.



Serrado y limado del tubo rígido de plástico de PVC, que nos servirá de soporte estructural del aerogenerador en la central eólica. Dicho tubo tiene de diámetro exterior 25 mm y 210 mm de altura.



Se procede a la construcción de las tres hélices del aerogenerador y de la rueda circular. Se emplea para las hélices madera de contrachapado de 5 mm o tablero de fibra (DM) de 5mm.



Se unen las hélices a la rueda circular de madera utilizando tornillos para madera.



Se realiza la góndola del aerogenerador con una caja de madera, la cual albergará el multiplicador y el generador eléctrico.



Algunos elementos componentes del aerogenerador: generador y multiplicador eléctrico, palas con rueda circular y torre.



Vista del conjunto del sistema alternativo o renovable, que incluye la central eólica y la central solar fotovoltaica.



Generador del corriente continua en el sistema convencional.



Montaje del circuito eléctrico que controla el sistema híbrido de generación de energía eléctrica.



Montaje del circuito electrónico básico, empleando para ello un transistor BD135, una resistencia de 1Kohmino, un interruptor.



Vista general en funcionamiento del sistema híbrido de generación de energía eléctrica.



Medición con el polímetro, de la energía eléctrica real proporcionada por la central eólica. 0,79 V.



Medición con el polímetro, de la energía eléctrica real proporcionada por la central solar fotovoltaica. 2,55 V.



Medición con el polímetro, de la energía eléctrica real proporcionada por el sistema renovable (eólica + solar fotovoltaica). 3,31 V.



Medición con el polímetro, de la energía eléctrica real proporcionada por el sistema convencional. 4,27 V.

Hemos incluido en formato digital dos **vídeos de las mediciones realizadas con el polímetro del sistema híbrido de generación de energía eléctrica en funcionamiento.**

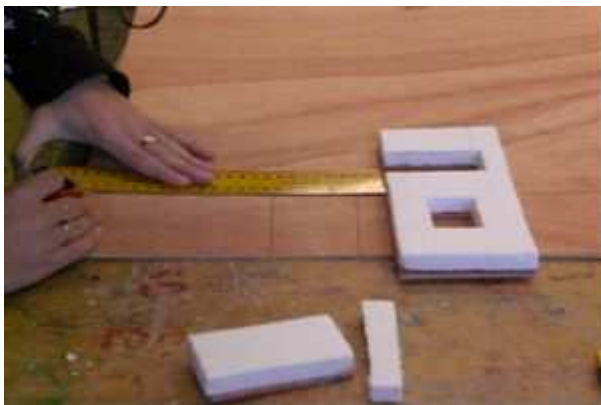
**2. SISTEMA SOLAR PASIVO CON APERTURA AUTOMÁTICA DE VENTANAS.**



Serrado de la base donde se ubicará el proyecto global de “vivienda sostenible”. Para construirla se utiliza madera de aglomerado de las medidas 450x300x7mm.



Pulido de los cantos de la base con limas y escofinas.



Trazado de las diferentes partes de la estructura de la vivienda. Teniendo en cuenta siempre una adecuada orientación de las ventanas, entre otros aspectos.



Corte de las maderas de la estructura con sierra eléctrica.



Limado de los cantos de las diferentes partes estructurales.



Ayudándose del tornillo de banco, limado de las ventanas y puerta.



Recorte del material empleado como aislante en las paredes exteriores y el suelo. Poliestireno expandido.



Pegado del aislante entre las paredes interiores y exteriores.



Colocación de paredes con material aislante en la planta primera de la "vivienda sostenible".



Mediciones con regla graduada.



Utilización de la taladradora eléctrica para realizar los orificios de las ventanas superiores.



Colocación de la planta superior.



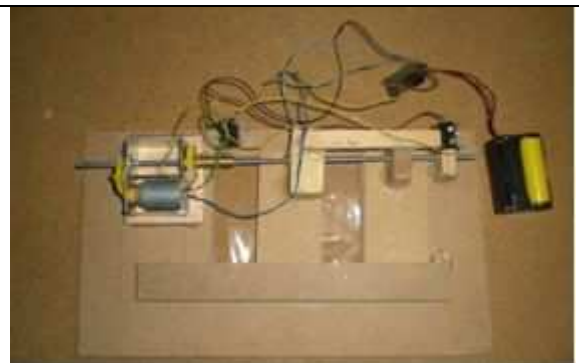
Colocación de doble láminas de plástico en ventanas, para la rotura del puente térmico.



Muestra de las ventanas y puerta de la cara frontal de la vivienda. Ya se pueden observar las láminas de plástico en ventanas.



Ventanas automáticas. Fase inicial de construcción.



Circuito eléctrico: inversor del sentido de giro de un motor con parada por finales de carrera. Elementos componentes. Ventanas automáticas.



Apertura de ventanas automáticas. Sistema solar pasivo.



Cierre de ventanas automáticas. Sistema solar pasivo.

Hemos incluido en formato digital tres **vídeos del sistema de ventanas automáticas**.



**C. APROVECHAMIENTO SOLAR TÉRMICO.**



Cortes de los tubos de latón empleados en el colector solar.



A la izquierda vemos el depósito acumulador de calor/receptor de agua de lluvia. A la derecha el colector.



Sujeción mediante alambres de la canal empleada para recoger agua de lluvia.



Depósito acumulador de calor, bomba de agua (no comercial), y tubos de plástico empleados en las conducciones.



Colector solar.



Aprovechamiento solar térmico. Vista general.

**D. VISTA GENERAL DEL PROYECTO GLOBAL “VIVIENDA SOSTENIBLE”.**



Podemos observar el proyecto tecnológico “vivienda sostenible” con todas las partes diseñadas y construidas.



Vista general de la vivienda con el sistema híbrido en funcionamiento.

**ANEXO II. BIBLIOGRAFÍA.****A. MATERIALES DIVERSOS.**

ALIAGA, Cristina y GONZÁLEZ, Francisco. "Elevador automático". *Tecnología*. CEFIRE de Elda. 2004. p. 3-39.

ALIAGA, Cristina y GONZÁLEZ, Francisco. "Puerta automática". *Tecnología*. CEFIRE de Elda. 2004. p. 3-35.

BERNABEU LLEDÓ, J.Luis. "Curso de proyectos electrónicos de aplicación en el aula de Tecnología de la ESO". 2006. IES Gran Vía. CEFIRE de Alicante.

CASTELLANO TRAPERO, Francisco. *Análisis de circuitos electrónicos*. Generalitat Valenciana: Tecnología. *Recursos educativos 2007/2008*.

*Comentarios al Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios (RITE-2007)*. Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR). Madrid. 2007. p 154-155.

*Curso de Formación Ocupacional en Técnico de Sistemas de Energías Renovables*. Bioproyectos Energéticos e Ingeniería SL. Guadalajara. 2008.

DÍAZ, Antonio, et al. *Tecnologías. 3º ESO. 2ª ed.* Madrid: Bruño. 2007.

FRESNEDA GARCÍA Amparo. *La energía solar térmica en el nuevo código técnico de la edificación*. 1ª ed. Madrid: Ministerio de industria turismo y comercio. IDAE. 2005.

GARCÍA ORTEGA, José Luis y Cantero, Alicia. *100% renovables. Resumen de conclusiones*. 1ª ed. Madrid: Greenpeace. 2007. p. 27.

GARCÍA SERRANO, José. "Una aproximación a la energía solar fotovoltaica en cubiertas de construcciones industriales del municipio de Yecla". *ATHENE*, núm. 18. 2008. p 150-152.

GONZALEZ, Javier, et al. *Vivienda bioclimática autosuficiente en Washington*. Proyecto de la UPM para el concurso solar Decathlon 2005. Universidad Politécnica de Madrid. 2005.

*Guía del planeamiento urbanístico energéticamente eficiente*. 2007. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y la Fundación Privada Institut Idefons Cerdà. p 7-12, 25-27.

*Guía practica de la energía. Consumo eficiente y responsable*. IDAE. 2007. p. 88.

*Hacia un suministro sostenible de la electricidad. La energía solar fotovoltaica en España*. ASIF. Asociación de la industria fotovoltaica. Informe anual 2008.

HARRY, Jan. *Reducir, Reutilizar, Reciclar*. 1ª ed. Madrid: Rivadeneira.1994. p. 15-20.

I Jornada de intercambio de experiencias del profesorado de Tecnología. CEFIRE d'Elx.

II Jornada de intercambio de experiencias del profesorado de Tecnología. CEFIRE d'Elx.

III Jornada de intercambio de experiencias del profesorado de Tecnología. CEFIRE d'Elx. 2009

*Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica. Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red*. 2002. Departamento de Energía Solar del IDAE, con la colaboración del Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid y el Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT.

IV Concurso proyectos tecnológicos. 2007. Consejería de educación. Generalitat Valenciana.

*La energía eólica dentro del modelo energético*. 2008. Departamento Técnico de Iberdrola Energía Renovables. Revista de Generación de energía. Marzo.

*Manuales de energías renovables*. IDAE. 1996

MARCEL Suri, Thomas a. Huld, Ewan D. Dunlop. "Photovoltaic solar electricity potencial in european countries". European commission. Italy. 2006.

MARTÍN, Luís, et al. *Tecnología. Cuaderno de Proyectos. 4º ESO*. Madrid: Ediciones SM. 2005. p 26-30.

MOREN MARQUÉS, Jesús, et al. *Cuaderno de Proyectos. Tecnologías II*. Madrid: Oxford. 2008. p. 9.

MOREN MARQUÉS, Jesús, et al. *Tecnologías. 3º ESO*. Madrid: Oxford. 2007.

*Normas Tecnológicas de la Edificación*. NTE.

*Plan de energías renovables 2005-2010. Resumen*. Ministerio de industria turismo y comercio. IDAE. 2005.

*Puertas automáticas*. Micro-log. 2005

ROMERO Antonio y SERRATE, Xavier. *Tecnologías*. Madrid: Bruño. 2007. p 8-18,114-126.

ROMERO, Antonio y SERRATE, Xavier. *Tecnología. Cuaderno de Proyectos. 3º ESO*. Madrid: Bruño. 2002. p 34-39.

RUIZ HERNÁNDEZ, Valeriano, et al. *La electricidad solar térmica, tan lejos, tan cerca*. 1ª edición. Barcelona: Fundación Gas natural. 2009. p 35-40.

*Solar Generation*. Greenpeace y EPIA. Asociación Europea de la Industria fotovoltaica. 2008. p. 14-19.

SORIA-VERDUGO. "Aplicaciones de la energía solar en entornos rurales". *Revista de Generación de energía*. Departamento de Ingeniería Térmica y de fluidos de la Universidad Carlos III de Madrid. 2008. Abril.

## **B. LEGISLACIÓN.**

### **B.1. LEGISLACIÓN SOBRE EDUCACIÓN.**

CONSTITUCIÓN ESPAÑOLA de 1978.

LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

DECRETO 69/2007, de 29 de mayo, por el que se establece y ordena el currículo de la ESO en la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha.

Corrección de errores al Decreto 69/2007. (19/06/2007).

ORDEN de 4 de junio de 2007 de la Consejería de Educación y Ciencia, por la que se regula la evaluación del alumnado en la ESO. (DOCM de 20 de junio).

DECRETO 138/2002, de 8 de octubre, por el que se ordena la respuesta educativa a la diversidad del alumnado en Castilla la Mancha.

### **C.2. LEGISLACIÓN NO EDUCATIVA.**

LEY 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. DOCUMENTO BÁSICO HE Ahorro de Energía. Secciones HE 1,2, 4 y 5.

REAL DECRETO 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

REAL DECRETO 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para

instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

REAL DECRETO 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración.

DIRECTIVA 2001/77/CE del parlamento europeo y del consejo de 27 de septiembre de 2001 relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad.

DIRECTIVA 2002/91/CE del parlamento europeo y del consejo de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios.

#### **D. PÁGINAS WEB.**

He realizado una recopilación de las páginas web consultadas, que me han resultado más interesantes.

#### **ENERGÍA.**

- [www.ciemat.es/](http://www.ciemat.es/)

Web del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), se encuentran documentos relacionados con el desarrollo de fuentes energéticas alternativas, sistemas de generación de la energía.

- [www.idae.es/](http://www.idae.es/)

Portal del Instituto para la Diversificación y ahorro de la energía, en donde hallamos numerosísima información sobre la energía: proyectos, plan de fomento de energías renovables, legislación, sitios web, eventos, etc. Puede ser de gran utilidad para trabajar con nuestro alumnado, tanto de ESO como de Bachillerato.

- [www.energias-renovables.com/](http://www.energias-renovables.com/)

Página de gran interés para información general sobre energías renovables.

- [www.appa.es/](http://www.appa.es/)

Asociación de Productores de Energías Renovables.

- [www.asit-solar.com/](http://www.asit-solar.com/)

ASIT: Asociación Solar de la Industria Térmica.

- [www.cener.com](http://www.cener.com)

CENER: Centro Nacional de Energías Renovables.

- <http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l27065.htm>

Energías renovables en Europa.

- [www.diasolar.es/](http://www.diasolar.es/)

- [www.solardays.eu/](http://www.solardays.eu/)

Día Solar Europeo.

- [www.greenpeace.org/espana/reports/informes-renovables-100](http://www.greenpeace.org/espana/reports/informes-renovables-100)

Greenpeace. Informes Renovables 100%.

- [www.ree.es/](http://www.ree.es/)

Esta página pertenece a la RED Eléctrica de España. Tiene una información muy interesante sobre transporte de energía eléctrica. Es de gran utilidad para trabajar con nuestros alumnos de la ESO y de Bachillerato. Nos ofrece noticias y artículos muy valiosos para poder desarrollar este contenido de nuestra área.

- [www.aven.es/](http://www.aven.es/)

Web de la Agencia Valenciana de la Energía.

- [www.eve.es/](http://www.eve.es/)

Web del Ente Vasco de la Energía.

- [www.ecoeduca.cl/](http://www.ecoeduca.cl/)

Entorno web que trata sobre temas medioambientales derivados del consumo de energía como el cambio climático, entre otros.

- <http://archivo.greenpeace.org/GuiaSolar/S-home.htm>

Versión digital de la guía solar desarrollada por Greenpeace. En esta Guía se facilita información sobre cómo se puede llevar a la práctica el ahorro de energía (no sólo eléctrica, sino también térmica).

- [www.mityc.es/](http://www.mityc.es/)

Ministerio de Industria turismo y comercio.

- <http://erenovable.com/>

eRenovable. Blog de energías renovables.

- [www.erec.org/](http://www.erec.org/)  
ERECE European Renewable Energy Council.
- [www.estif.org/](http://www.estif.org/)  
European Solar Thermal Industry Federation(ESTIF).
- <http://www.eusew.eu/>  
European Union Sustainable Energy Week.
- [www.formasverdes.com/4cocinas%20solares2.htm](http://www.formasverdes.com/4cocinas%20solares2.htm)  
Formas verdes.
- [www.idae.es/](http://www.idae.es/)  
IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
- [http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html)  
Intelligent Energy Europe (IEE) programme.
- [www.atersa.com/](http://www.atersa.com/)  
Empresa de instalaciones solar fotovoltaicas.
- [www.solarizate.org/](http://www.solarizate.org/)  
Solarízate. Programa puesto en marcha en 2002 por Greenpeace y el Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE), orientado a promover el uso de la energía solar en los centros escolares españoles.
- [www.sustenergy.org](http://www.sustenergy.org)  
Sustainable Energy Europe Campaign.
- [www.energetica21.com/](http://www.energetica21.com/)
- [www.arquisolar.com.ar](http://www.arquisolar.com.ar)
- [www.energiasolartermica.biz](http://www.energiasolartermica.biz)
- [www.pvcycle.org/](http://www.pvcycle.org/)  
Reciclado de placas solares.
- [www.monografias.com/trabajos61/sistema-hibrido-eolico-fotovoltaico/sistema-hibrido-eolico-fotovoltaico.shtml](http://www.monografias.com/trabajos61/sistema-hibrido-eolico-fotovoltaico/sistema-hibrido-eolico-fotovoltaico.shtml)



- [www.crisisenergetica.org/](http://www.crisisenergetica.org/)

Web interesante dedicada a temas energéticos.

- [www.bioprojecta.es/](http://www.bioprojecta.es/)

- [www.appa.es/](http://www.appa.es/)

Asociación de productores de energía renovables.

- [www.asif.org/](http://www.asif.org/)

Asociación de la industria fotovoltaica.

- <http://comunidadsinpetroleo.com/>

Asociación comunidad sin petróleo.

- [www.censolar.org/](http://www.censolar.org/)

Centro de estudios de la energía solar.

- <http://solarweb.net/>

Web solar.

- [www.erasolar.es/principal.htm](http://www.erasolar.es/principal.htm)

- <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS). Comisión Europea.

- [www.energiaverde.com/](http://www.energiaverde.com/)

- <http://solarclub.blogspot.com/>

### **CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES.**

- [www.domotica.net/](http://www.domotica.net/)

Se trata de una página en la que podemos obtener una amplia información sobre la domótica. Dispone de varios artículos que nos describen

pormenorizadamente los elementos básicos de la domótica. Es de gran interés para realizar trabajos de análisis y síntesis con nuestro alumnado de ESO y Bachillerato.

- [www.soloarquitectura.com/](http://www.soloarquitectura.com/)

Portal de Arquitectos, en donde hallamos información sobre acciones en la edificación, cementos y cales, estructuras de acero, estructura de hormigón, entre otros temas.

Esta página pertenece al Instituto Tecnológico del Plástico, y nos ofrece informes de reciclaje en España, Guías Medioambientales, Normativa Española que puede ser muy interesante para nuestro alumnado.

- <http://waste.ideal.es/plastico.htm>

Se trata de una página en la que podemos encontrar artículos relacionados con el reciclaje de plásticos (plásticos biodegradables, solubles en agua).

- [www.aimplas.es/](http://www.aimplas.es/)
- [www.material-construccion.com/](http://www.material-construccion.com/)

Dirección web que es de gran interés para aprender los materiales utilizados en la construcción como pueden ser: cemento, hormigón, aditivos, granitos, vidrios, tejas, ladrillos, madera. Nos facilita una información general muy apreciable y es recomendable para que nuestros alumnos/as la visiten.

- [www.wwfca.org/](http://www.wwfca.org/)

Página donde hayamos interesante información sobre certificación forestal, tipos de maderas, resistencia, etc.

- <http://bioconstruccionsomeso.blogspot.com/>

### **ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA.**

- <http://w3.cnice.mec.es/recursos/fp/electricidad/index.html>

Enlace a través de la página del Ministerio de Educación a la web sobre: Introducción a la Electricidad.

- <http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material081/index.html>

Enlace a través de la página del Ministerio de Educación a la web sobre: Iniciación a la electricidad-electrónica. Muy interesante para trabajar con los alumnos.

- [www.edenorchicos.com/](http://www.edenorchicos.com/)

- [www.comunidadelectronicos.com](http://www.comunidadelectronicos.com)

Web que trata temas relacionados con los equipos electrónicos.

- [www.electronicafacil.net/](http://www.electronicafacil.net/)
- [www.cnice.mec.es/recursos/fp/electricidad/index.htm](http://www.cnice.mec.es/recursos/fp/electricidad/index.htm).
- [www.ite.educacion.es/w3/recursos/fp/cacel/CACEL1/menu\\_1.htm#](http://www.ite.educacion.es/w3/recursos/fp/cacel/CACEL1/menu_1.htm#)
- <http://edison.upc.es/curs/seguret/index.htm>
- [www.voltimun.es/](http://www.voltimun.es/)
- <http://olmo.pntic.mec.es/%7Ejmarti50/portada/index.htm>
- [www.sc.ehu.es//sbweb//electronica//elec\\_basica/](http://www.sc.ehu.es//sbweb//electronica//elec_basica/)
- [www.planetaelectronico.com/cursillo/temas](http://www.planetaelectronico.com/cursillo/temas).

### **OTRAS PÁGINAS DE INTERÉS.**

- [www.greenpeace.org/espana/](http://www.greenpeace.org/espana/)

Esta página es de gran utilidad para trabajar con los alumnos temas relacionados con el medio ambiente y su problemática. Encontramos artículos relacionados con las energías, desarrollo sostenible, cambio climático, globalización y medio ambiente, entre otros muchos.

- [www.ambientum.com/](http://www.ambientum.com/)

Portal de medio ambiente.

- [www.ecologistasenaccion.org](http://www.ecologistasenaccion.org)

- <http://waste.ideal.es/>

Revista de divulgación científica, naturaleza, ecología, etc.

- [www.undp.org/spanish/](http://www.undp.org/spanish/)

Programa de la Naciones Unidas para el desarrollo.

- [www.mma.es/portal/secciones/info\\_estadistica\\_ambiental/estadisticas\\_info/perfil\\_ambiental\\_2006/](http://www.mma.es/portal/secciones/info_estadistica_ambiental/estadisticas_info/perfil_ambiental_2006/)

“Perfil ambiental de España”.

- [www.globe.gov/r?lang=es](http://www.globe.gov/r?lang=es)

Proyecto Globe.

### **EMPRESAS SUMINISTRADORAS DE COMPONENTES PARA TECNOLOGÍA.**

- [www.microlog.net/](http://www.microlog.net/)

Catálogo de componentes empleados en tecnología. Mecánica, electricidad, magnetismo, electrónica.

- [www.equipsdidactics.com/](http://www.equipsdidactics.com/)

Web de empresa dedica para suministros de equipos didácticos para la formación tecnológica en ESO, Bachillerato, ciclos y universidades. Generador eólico. Puerta corredera.

- [www.es.opitec.com/](http://www.es.opitec.com/)

Empresa suministradora de componentes para tecnología.