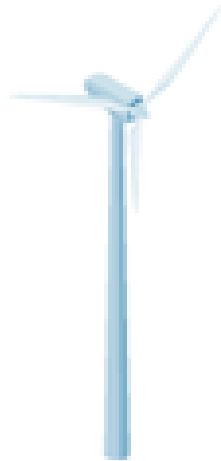


Proyecto técnico: Aerogenerador



Historia del aprovechamiento de la energía eólica

Siglos antes de Jesucristo, el rey de Babilonia, Hammurabi, ya aprovechaba la energía eólica para regar las llanuras de Mesopotamia con molinos de viento.

Los molinos se utilizaron también para moler cereales que es precisamente de donde les viene el nombre.

Se ha pasado del primitivo aprovechamiento industrial de la energía eólica como energía mecánica para el bombeo de agua o para la molienda de cereales al aprovechamiento actual para producir energía eléctrica.

Actualmente se están fabricando aerogeneradores de la más amplia gama de potencias.

El viento

La fuente de la energía eólica, renovable e inagotable, es el viento. Tiene sin embargo, el inconveniente de que es dispersa y aleatoria.

El viento se produce por la variación de presión atmosférica entre los diferentes puntos de la corteza terrestre, desplazando el aire desde las zonas de alta presión a las zonas de baja presión.

Para determinar la dirección de los vientos se utiliza la veleta. La velocidad de los vientos se mide a 10 metros sobre el suelo con un aparato llamado anemómetro.

Mapas eólicos

Para aprovechar la energía eólica a escala industrial, es preciso que se produzcan vientos de velocidades superiores a los 5 m/s durante muchas horas al año.

Existen mapas eólicos a escala mundial y a nivel de cada país que ayudan a determinar las zonas donde es realmente rentable instalar aerogeneradores. A nivel mundial, las

zonas más propicias son las próximas a los polos y la costa oeste de todo el continente americano.

España, es un país de poco potencial eólico (menos de 2600 horas anuales de vientos de más de 5 m/s) en términos generales. Las zonas más aprovechables (entre 2600 y 4300 horas anuales) son: el norte de Galicia, el centro de Aragón y de León, las costas de Alicante, Valencia, Almería y Cádiz. La zona de mejor aprovechamiento (entre 4300 y 5300 horas anuales) es la de Tarifa.

Aprovechamiento del viento por aerogeneradores

La velocidad idónea del viento para su aprovechamiento en producción de electricidad, se sitúa en un rango entre los 5 m/s y los 12 m/s, ya que por debajo de estos valores apenas se mueven las palas de los aerogeneradores y por encima de los 15 m/s hay que pararlos para evitar que se produzcan daños en los mismos.

Partes de un aerogenerador de eje horizontal

- **Palas**

Captan la energía mecánica del viento. Son de fibra de vidrio y tienen unas dimensiones y pesos considerables. (Una pala de un generador bipala de 300 kW pesa unos 8000 kg)
En nuestro caso, hemos construido un aerogenerador "multipala" sencillo.

- **Buje**

Es el elemento de unión de todas las palas del aerogenerador y se monta sobre el eje de baja velocidad, desde el cual se transmite la energía captada al mecanismo multiplicador de la velocidad.

En nuestro caso, el buje es de cartulina / plástico.

- **Multiplicador**

Es una caja de engranajes que comunica el giro del eje de las aspas al eje de salida, aumentando notablemente el número de vueltas por unidad de tiempo. A dicho eje de salida se conecta el generador.

En nuestro proyecto, el sistema multiplicador no consta de engranajes y hemos adoptado la transmisión por poleas, que es menos efectivo pero más sencillo de construir, además de reducir las pérdidas por rozamientos.

- **Generador**

Es una máquina eléctrica que transforma la energía mecánica de rotación proporcionada por las palas en energía eléctrica. También llamados alternadores o dinamos.

Nosotros hemos utilizado un motor eléctrico de juguete, aprovechando la dualidad (motor-generador) de esta máquina.

- **Torre**

Es la estructura que soporta al aerogenerador, habitualmente metálica o de hormigón armado. Está fijada al terreno con una firme cimentación calculada en función de las características físicas.

La nuestra está hecha con madera de pino. La cimentación se ha sustituido por un ensanchamiento de su base también con madera de pino.

Impacto ambiental de las instalaciones eólicas

A pesar de ser un sistema de generación de energía eléctrica limpio sin contaminación, sí que tiene algunos efectos sobre el medio ambiente. El más destacado es el impacto visual, puesto que modifica el perfil del terreno con las siluetas de cientos de aerogeneradores. Lógicamente deben tener un mantenimiento y, por tanto, necesitan realizar estrechos "caminos" que permitan el desplazamiento del personal, con lo que se provoca una alteración del terreno. También producen ruido en su funcionamiento, aunque este aspecto es menos perjudicial por encontrarse estos parques eólicos alejados de los núcleos de población. El último efecto es el de obstaculizar el camino de las aves migratorias, pues éstas usan las corrientes de aire en sus desplazamientos.

Lista de materiales

- Varilla roscada M4.
- 20 tuercas M4.
- 8 arandelas M4.
- 2 tornillos M4 x 10.
- 4 tornillos rosca madera, l= 25 mm.
- 1 trozo de madera DM (puede ser de otro tipo) de 120 x 120 mm.
- 1 listón 20 x 20 mm, de pino, l= 450 mm.
- 2 listones 20 x 20 mm , de pino, l=35 mm.
- 2 gomas elásticas (grandes).
- 1 trozo de cartulina gruesa de 250 x 250 mm. (En el proyecto se utilizó Polietileno de alta densidad, PEHD)

Reciclados:

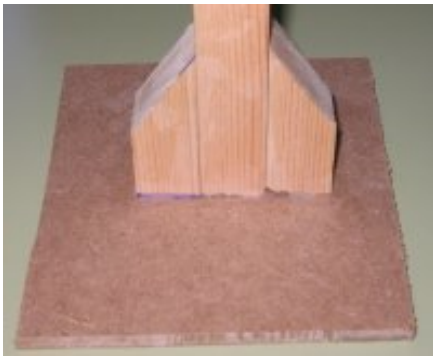
- 1 motorcillo de un juguete estropeado.
- 2 tapas metálicas de envases de conservas (mínimo diámetro: 75 mm)

- 1 tapón de una botella de agua mineral (mejor más pequeño)
- 1 diodo LED. (muchos juguetes lo usan, aunque también se puede comprar)
- 1 trozo de madera de contrachapado de l= 200 mm. y de espesor 3-4 mm.

Construcción

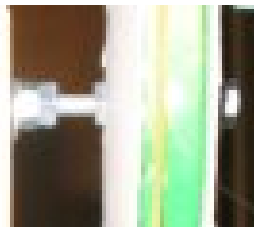
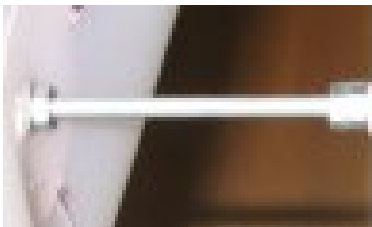
Base

Es necesario aumentar la estabilidad. Para ello, hemos utilizado dos trozos del mismo listón del mástil pegados a su base.



Eje turbina

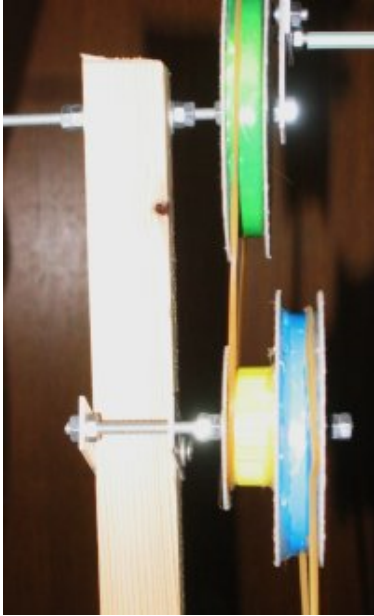
El eje de la turbina debe girar solidariamente con ésta. Con objeto de que no se mueva de su posición pero sí gire libremente, se ha utilizado la técnica de tuerca-contratuerca para su fijación:



Como se puede observar en la imagen, hay dispuestas a cada lado del mástil dos tuercas con arandelas apretadas una contra otra, pero dejando unos 2 mm de separación para que se produzca el giro libre del eje. Es importante que el taladro practicado al mástil sea mayor que el diámetro del eje, para que exista "juego" y dicho eje gire libremente. Se da por válido una diferencia de entre 1 y 2 mm.

Multiplicador

Para producir una tensión suficiente para el encendido del LED es necesario hacer girar el eje del alternador (motorcillo) mucho más rápido de lo que gira la turbina. Para ello, hemos utilizado una combinación de poleas que producen este resultado:



El multiplicador está formado por una polea simple solidaria al eje de la turbina y que transmite su movimiento a una doble polea. En esta doble polea giran solidariamente la polea pequeña (amarilla) y la grande (azul), pero lo hacen libremente, es decir, aquí el eje está fijo y no gira. Se ha adoptado esta solución para disminuir el rozamiento. Para fabricar las poleas, se han utilizado tapaderas de conservas, un tapón de zumo y cartón grueso. Una manera rápida de pegarlas es usar cola termofusible, procurando que los orificios que se practiquen estén bien centrados; esto podemos conseguirlo pegándolas con la varilla roscada dentro. Al igual que en el eje de la turbina, aparecen tuercas dobles que es el sistema ya comentado de tuerca-contratuerca.

Tensor-polea



Para la transmisión de movimiento, las gomas deben estar tensas. Un exceso de tensión provocará el agarrotamiento y si la tensión es baja, el deslizamiento. ¿Cuál es el punto óptimo? Pues justamente el que casi provoca resbamiento, pero es capaz de mover al motorcillo, porque de ese modo, nos aseguramos reducir pérdidas por fricción. Para conseguir este ajuste, se ha diseñado un sencillo mecanismo que es capaz de desplazar

verticalmente esta doble polea que aparece en la imagen, pudiendo, de este modo, conseguir la tensión adecuada. Para su realización se usaron dos chapitas de mecano taladradas y fijadas al mástil. De igual modo podrían haber servido unas piezas de madera (como se ha hecho en el tensor del alternador).

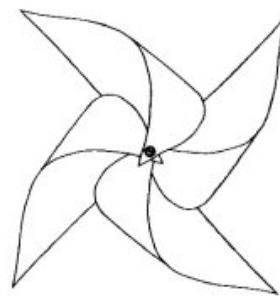
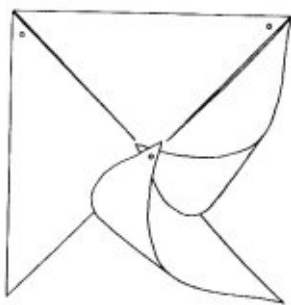
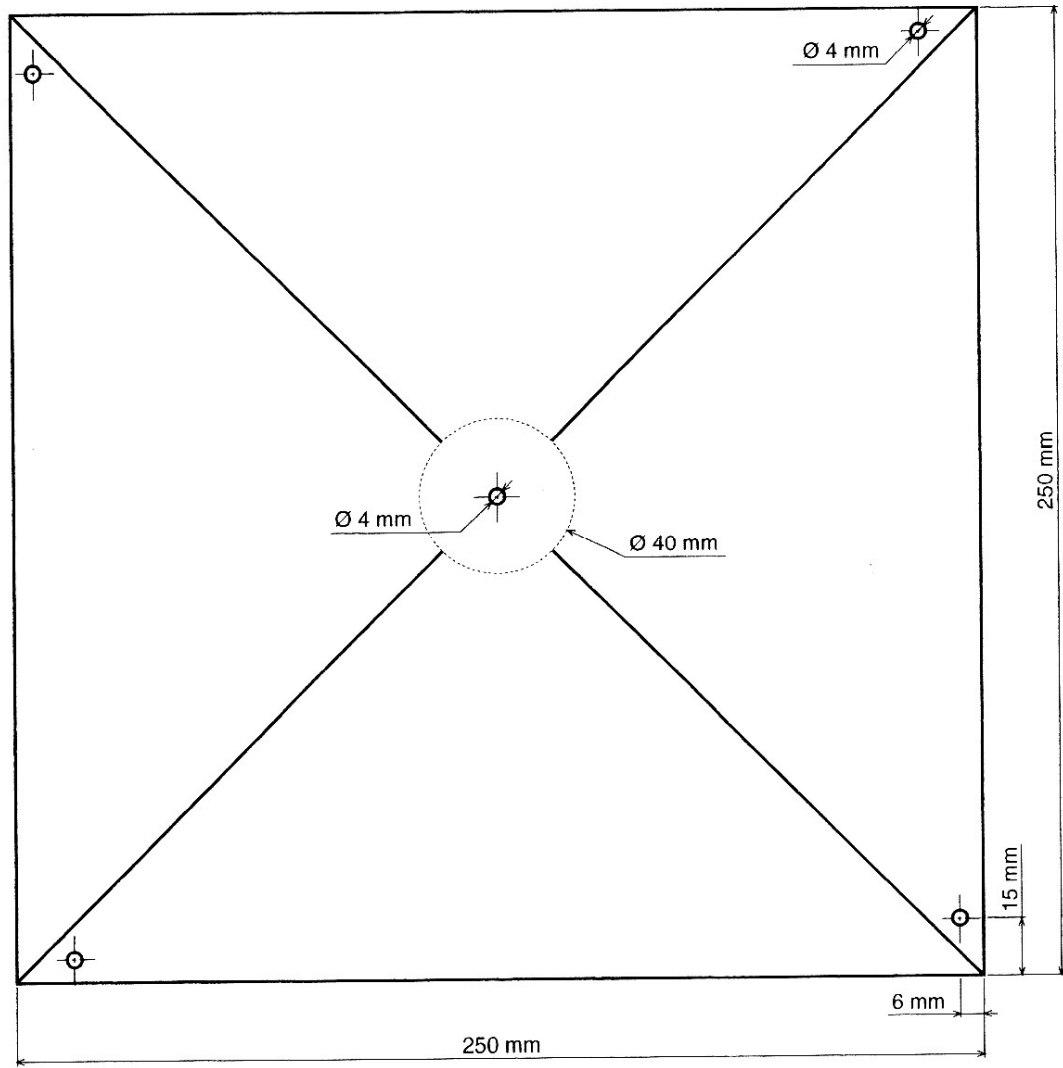
Manivela



Realmente no sería necesaria si disponemos de un fuerte viento (provocado por un ventilador) y en la construcción hemos sido muy cuidadosos para evitar rozamientos. Como es probable que no se mueva con el viento, podemos suplirlo con la fabricación de una manivela. Debe fijarse al eje de la turbina y con su giro, provocará el funcionamiento del aerogenerador. Para facilitar su movimiento, se puede introducir un trozo de pajita de refresco.

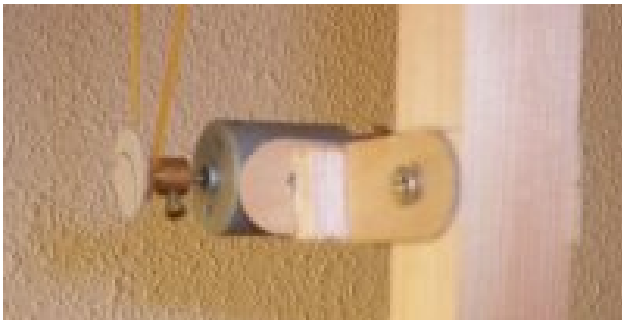
Turbina

El material utilizado es Polietileno de alta densidad (PEHD) para una mayor resistencia frente al viento, pero también servirá cartulina gruesa. A continuación, aparece el plano de la turbina y unas secuencias del montaje:





Tensor-alternador



Aquí tenemos el segundo mecanismo tensor. La función, en este caso, es doble: por un lado permite tensar más o menos la goma y por otro sirve de soporte al motor. En esta ocasión, se ha realizado con madera. El motor está fijado con cola termofusible.

Dificultades

El eje de la turbina tiene mucho rozamiento o por el contrario, tiene holgura.

Al realizar el taladro en el mástil, debe tenerse en cuenta el diámetro de la varilla. Para que gire sin dificultad en taladro debe tener un diámetro ligeramente superior al de la varilla roscada; si este diámetro es mayor de lo necesario tendrá holgura y si tiene muy poca tolerancia, girará con dificultad. Lo más adecuado es que el diámetro de la varilla sea 1 mm más pequeño que el del orificio.

Las gomas elásticas están flojas o demasiado tirantes.

En nuestro diseño, hemos tratado de solucionar este problema con la utilización de mecanismos "tensores" para ajustar las gomas a la tensión adecuada. El problema se soluciona desplazando más o menos estos mecanismos

No se enciende el diodo LED.

Antes de nada, mira las conexiones eléctricas. Este elemento tiene polaridad, es decir, sólo se iluminará cuando sus conexiones "+" y "-" sean correctas. Prueba a hacer girar la

turbina en sentido contrario. De todos modos, en función del tamaño de las poleas utilizadas, la lamparita va a brillar muy poco, pues la tensión producida en el ensayo de nuestro proyecto, fue de 0,4 voltios. La mejor manera de comprobar si hay tensión es utilizar un polímetro.

Las gomas se salen con facilidad.

Hay varios motivos para que esto ocurra; puede ser que estén demasiado tensas o flojas, también puede ocurrir que la polea esté mal diseñada y no tenga un surco lo demasiado profundo para que no se salga. Otra razón importante es que las poleas estén bien alineadas.