

# Introducción a las **ENERGIAS** **ALTERNATIVAS**

con experimentos sencillos



Miguel Vargas Palomeque

Introducción a las  
ENERGIAS ALTERNATIVAS  
con experimentos sencillos

Autor: Miguel Antonio Vargas Palomeque

Derechos Reservados 2006 por Miguel A. Vargas Palomeque

Ninguna porción, pasaje o imágenes de este libro pueden ser reproducidos por ningún medio, sea este impreso, electrónico o mediante internet, sin la autorización expresa por escrito de los editores.

La Paz, Bolivia, Sud América



A Dios nuestro Señor y Padre Protector  
A mi esposa amada  
A mis hijos  
a Mis padres

# INDICE



Pagina 5.- Las Energías Alternativas  
Pagina 6.- Biomasa  
Pagina 8.- Biodigestor Experimental Casero  
Pagina 10.- Energía Solar  
Pagina 12.- Transformación en Electricidad  
Pagina 13.- Concentrador Solar  
Pagina 15.- Energía Solar Pasiva y Activa  
Pagina 18.- Calentador Solar  
Pagina 20.- Cocinas Solares  
Pagina 22.- Cómo Construir una Cocina Solar  
Pagina 24.- Energía Solar Fotovoltaica  
Pagina 26.- Auto Solar  
Pagina 29.- Energía Eólica  
Pagina 31.- Turbinas Eólicas  
Pagina 34.- Las Granjas de Viento  
Pagina 36.- Construcción de Turbina Savonius  
Pagina 38.- Energía Geotérmica  
Pagina 41.- Turbina Geotérmica Experimental  
Pagina 43.- Energía Hidráulica  
Pagina 47.- Generador Hidráulico Experimental

# LAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS

El viento que hace girar las aspas del molino, es una consecuencia de la energía que nos proporciona el Sol



## QUE SON LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Todas las fuentes de energía, salvo la geotérmica y la nuclear, proceden, en última instancia del sol, pero lo usual es identificar como energía solar la energía renovable obtenida con el empleo directo de la energía del Sol en forma de luz o calor. Entendemos como energía renovable aquella cuya fuente de obtención se renueva constantemente, frente a las energías no renovables que no se renuevan o que tienen unos períodos de renovación muy largos.

La energía que recibe la Tierra del Sol es enorme, si bien no nos damos cuenta ya que la tenemos como cosa cotidiana. La energía solar recibida por la Tierra en un año es unas 10 000 veces superior al consumo total de energía de la humanidad en un año, si bien se registran grandes variaciones, desde menos de 1 500 Kcal por metro cuadrado al día en el norte de Europa a los más de 7 000 en los trópicos. También existen grandes variaciones diarias por los días claros o nublados o estacionales, por ejemplo verano - invierno.

La fotosíntesis es la utilización más importante de la energía solar, y la única fuente de materia orgánica, alimentos y biomasa. La leña es una consecuencia de la fotosíntesis, y los combustibles fósiles no son más que energía solar almacenada a lo largo de millones de años. Bueno, también son un almacenamiento seguro para el CO<sup>2</sup>, pero esta es otra cuestión.

La energía de las mareas es consecuencia de la acción combinada del sol y la luna, la hidroeléctrica del ciclo del agua, causado en última instancia por el sol, que es quién provee la energía necesaria para evaporar agua del mar y elevarla a las montañas para que su fuerza pueda ser aprovechada al descender.

La energía del viento es proporcionada por el Sol al calentar desigualmente distintas masas de aire.

El aprovechamiento directo de la energía solar, al tratarse de una forma de energía difusa, variable y poco concentrada, entraña ciertas dificultades, que la tecnología se encarga de solucionar día a día ofreciendo continuamente mejoras. Básicamente hay dos tipos de aprovechamiento de la energía solar, la fotovoltaica, que convierte las radiaciones solares en electricidad, y la térmica, que aprovecha el calor del sol.

Las radiaciones del Sol son gratuitas e inagotables, y su uso energético es rentable a medio plazo, permitiendo amortizar su instalación en un corto espacio de tiempo. Las energías alternativas son, en muchas ocasiones, más económicas que las convencionales.

# BIOMASA

Biomasa, abreviatura de masa biológica, cantidad de materia viva producida en un área determinada de la superficie terrestre, o por organismos de un tipo específico. Este término es utilizado con mayor frecuencia para referirse a la energía de biomasa, es decir, al combustible energético que se obtiene directa o indirectamente de recursos biológicos.



Autobús alimentado con una mezcla de gasolina y alcohol obtenido del maíz

La energía de biomasa que procede de la madera, residuos agrícolas y estiércol, continúa siendo la fuente principal de energía de las zonas en desarrollo. En algunos casos también es el recurso económico más importante, como en Brasil, donde la caña de azúcar se transforma en etanol, y en la provincia de Sichuán, en China, donde se obtiene gas a partir de estiércol. Los combustibles derivados de la biomasa abarcan varias formas diferentes, entre ellas los combustibles de alcohol, el estiércol y la leña. La leña y el estiércol siguen siendo combustibles importantes en algunos países en vías de desarrollo, y los elevados precios del petróleo han hecho que los países industrializados vuelvan a interesarse por la leña. Los científicos están dedicando cada vez más atención a la explotación de plantas energéticas, aunque existe cierta preocupación de que si se recurre a gran escala a la agricultura para obtener energía podrían subir los precios de los alimentos.

## EL BIOGAS

El ser humano tiene la tradicional virtud de producir desperdicios, por lo que se ha generado un impulso para aprovechar la energía que tiene la masa de residuos (BIOMASA). El Biogas conocido como "Gas de los Pantanos" es producido por la fermentación anaeróbica (sin oxígeno) de residuos orgánicos e inorgánicos. Mezclados con agua y depositados en un recipiente cerrado e impermeable (Biodigestor) a temperaturas entre los 20 y 30 grados centígrados, se descomponen debido a las bacterias anaeróbicas. Las primeras experiencias se hicieron a principios de siglo, evitando la polución que produce la eliminación por incineración y, además motivadas por las dificultades que produjeron las guerras en el suministro de combustibles. La mayor cantidad de Biodigestores, se construyeron en granjas.

## ETAPAS

Para obtener biogas se presentan tres etapas principales: Hidrólisis, Fase Ácida y Fase Hidrogenada. Al finalizar las cuales se obtiene un GAS y un LIQUIDO.

El GAS contiene un 55-70 % de Metano, 30-40 % de Dióxido de Carbono y Hidrogeno 1-3 % 2-5 % de otros Gases.

El LIQUIDO conocido como BIOFERTILIZANTE (inodoro) contiene 20 % de proteínas, un 14 % más de Nitrógeno y 20 % más de Potasio que igual mezcla de residuos procesados aerobicamente, y con PH (acidez) de 7,5.

Otra característica de la BIODIGESTION es que el 99 % de los parásitos (amebas, colis, tenias etc... ) mueren en el proceso. No sólo resuelve problemas de saneamiento sino que además produce combustible y un fertilizante que posibilita la independencia energética de la propiedad rural. El proceso digestivo se completa entre los 30 y 40 días produciéndose la mayor cantidad de BIOGAS.

El biogas es generado por los llamados biodigestores que convierten los desechos orgánicos en metano.



Se tienen que renovar los insumos (residuos) para mantener la producción. También se deberá limpiar el biodigestor ( 1 a 2 veces al año) cuando los residuos no digeribles alcanzan cierta magnitud, vaciándolo totalmente en forma manual o por bombeo. Debe tener mecanismos para extracción de los lodos y sobrenadantes, acumulación y expulsión de gases, eliminación de los sólidos y dispositivos de seguridad contra explosión y la purga del digestor.

En los últimos años se ha trabajado en la utilización de biodigestores plásticos tubulares de flujo continuo para la generación de biogas a partir del estiércol de los animales de granja, principalmente porcinos y bovinos.

En los primeros años, el objetivo principal para el establecimiento de biodigestores fue la producción de biogas buscando disminuir el consumo de leña o electricidad. Sin embargo, en los últimos años el biodigestor ha tomado una creciente importancia como parte fundamental del sistema de tratamiento de aguas negras de las explotaciones agropecuarias.

### EL BIOGAS PARA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

El biogas puede ser utilizado como combustible para motores diesel y a gasolina, a partir de los cuales se puede producir energía eléctrica por medio de un generador. En el caso de los motores diesel, el biogas puede reemplazar hasta el 80% del combustible, la baja capacidad de ignición del biogas no permite reemplazar la totalidad en este tipo de motores que carecen de bujía para la combustión. Aunque en los motores a gasolina el biogas puede reemplazar la totalidad del mismo.

# BIODIGESTOR EXPERIMENTAL CASERO

El aparato que vamos a construir usa una botella grande de 18 litros como el biodigestor. Una mezcla de agua y desechos animales producirá el metano, el cual recogeremos en un globo de goma o de plástico. El frasco de 18 litros funciona como el estómago de un animal vivo y le da a las bacterias que producen el metano el ambiente cálido y húmedo que necesitan.

## MATERIALES

- Botella de plástico de 18 litros.
- Globo de goma extra grande o Pelota inflable.
- Conector T de acuario
- Manguera para acuarios
- Válvula para acuarios (con llave)
- Un corcho que quepa en la boca de la botella
- Un mechero bunsen



## CONSTRUCCION

Primero debemos preparar el sistema de recolección de biogas.

**1.** Cortamos unos 20 cm de la manguerita de plástico para acuario, luego insertamos uno de los extremos en el lugar por donde se infla la pelota de goma y sellamos lo mejor posible. En la foto se puede ver un globo plateado que tiene una pequeña manguerita por la cual se sopla para inflarla.



**2.** Comprobamos si al soplar por la manguerita el globo se infla sin problema. Luego, tomamos el corcho y le hacemos un agujero en el centro para luego colocar en éste el conector T para acuario. Lo aseguramos con silicona caliente.



**3.** Ahora conectamos otro trozo de 40 cm de manguera de plástico para acuario a una llave para acuario. Esta sirve para cerrar o abrir la provisión de aire del acuario y nos servirá como llave de paso para el metano. En la foto usamos una llave de gas de cocina, la cual sin embargo es muy grande.

