

<b>Energía de fuentes renovables</b>	<b>P. 90</b>
<b>Petróleo, carbón, energía nuclear</b>	<b>P. 90</b>
<b>Agua, viento, sol</b>	<b>P. 90</b>
<b>La energía</b>	<b>P. 91</b>
<b>Energía hidráulica</b>	<b>P. 91</b>
<b>Forja de martillo pilón</b>	<b>P. 91</b>
<b>Convertir energía hidráulica en corriente</b>	<b>P. 92</b>
<b>Turbina de agua con LED</b>	<b>P. 93</b>
<b>Energía eólica</b>	<b>P. 93</b>
<b>Convertir energía eólica en movimiento</b>	<b>P. 94</b>
<b>Convertir energía eólica en corriente</b>	<b>P. 95</b>
<b>Energía solar</b>	<b>P. 96</b>
<b>Fundamentos</b>	<b>P. 96</b>
<b>Convertir energía solar en corriente</b>	<b>P. 96</b>
<b>Modelos solares con un módulo solar</b>	<b>P. 97</b>
<b>Modelos solares con dos módulos solares –</b>	
<b>Conexión en paralelo</b>	<b>P. 98</b>
<b>Conexión en serie</b>	<b>P. 99</b>
<b>Almacenar energía eléctrica</b>	<b>P. 100</b>
<b>Vehículo eléctrico con estación de servicio solar</b>	<b>P. 100</b>
<b>Acumulador de energía Goldcap</b>	<b>P. 100</b>
<b>Circuito antiparalelo</b>	<b>P. 101</b>
<b>Casa ecológica</b>	<b>P. 103</b>
<b>Vista Célula de combustible</b>	<b>P. 104</b>
<b>Profi Oeco Energy + Fuel Cell Kit</b>	<b>a partir de P. 105</b>

## Contenido



## Energía de fuentes renovables

■ Diariamente necesitamos una enorme cantidad de energía. Observemos para ello una vez el desarrollo normal de un día:

De mañana eres despertado por tu radio-reloj despertador. Este consume corriente de la caja de enchufe. Tras levantarte enciendes la luz, te bañas con agua caliente, que ha sido calentada desde la calefacción central mediante combustión de gasóleo o gas. A continuación te secas el cabello con un secador eléctrico y te limpias los dientes con un cepillo dental eléctrico. Para el desayuno te preparas una infusión o un café. El agua la has puesto a hervir sobre la cocina eléctrica o a gas. Tu bocadillo para la pausa, que ya has preparado en la víspera, ha estado durante la noche en la nevera.

A la escuela viajas con el autobús, el tranvía o te llevan tus padres con el coche. Autobús, tranvía y coche necesitan combustible. Así podemos contar durante largo tiempo para qué necesitas tu la energía. La lista sería interminablemente larga. Resumiendo, todos necesitamos de enormes cantidades de energía.



## Petróleo, carbón, energía nuclear

■ ¿Y de dónde viene esa energía? Una gran parte de ella la obtenemos de combustibles fósiles gas, petróleo y carbón. Pero también de la energía nuclear se cubre una parte de nuestras necesidades de corriente. Pero este tipo de obtención de energía tienen diferentes desventajas:

- Las reservas de combustibles fósiles en la tierra están limitadas.
- En la combustión de petróleo y carbón se generan contaminantes que contaminan el medio ambiente, así como CO<sub>2</sub>, que es responsable del calentamiento permanente de la atmósfera terrestre.
- A pesar de los elevados estándares de seguridad, la energía nuclear oculta el riesgo de un accidente radiactivo. Además se generan residuos radiactivos, que aún después de mil años emiten radiactividad.



## Agua, viento, sol

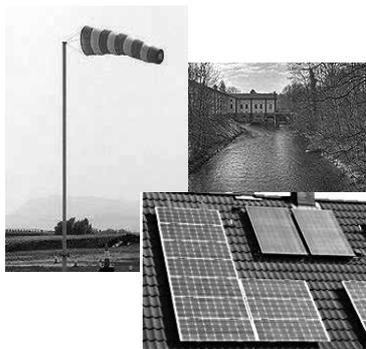
■ Razón demás para estudiar alternativas que sean respetuosas con el medio ambiente y en lo posible se dispongan de forma ilimitada. Estas formas alternativas de energía existen. Con relación a este tema, se habla de energías regenerativas (renovables).

En este kit de construcción Profi Oeco Energy observarás la obtención de energía de:

### Agua – Viento – Sol

Estas fuentes de energía, en contrapartida a los portadores de energía fósiles, están disponibles de forma ilimitada y con su empleo no se presentan las desventajas arriba descritas.

En función de numerosos modelos, podrás ver cómo con estas fuentes de energía se puede generar corriente, acumularla y accionar modelos fischertechnik.



■ Constantemente se está hablando de energía pero, ¿qué se entiende bajo ella y como se puede medir?

**Se necesita energía:**

- para acelerar un cuerpo o
- para moverlo contra una fuerza,
- para calentar una sustancia,
- para comprimir un gas,
- para hacer fluir corriente eléctrica o
- para irradiar ondas electromagnéticas.
- Plantas, animales y humanos necesitan energía para poder vivir.

La unidad de medida, con la que se mide energía y trabajo, se llama **Joule (J)**.

Si deseas saber más sobre energía, encontrará artículos interesantes en Internet y en libros especializados.



■ La invención de la rueda hidráulica representó un hito en el desarrollo de la técnica. Porque adicionalmente a la fuerza muscular, las personas ahora podían emplear energía mecánica; con ayuda de la energía hidráulica.

■ Una forja de martillo pilón está accionada por energía hidráulica. En este caso el movimiento rotativo de la rueda hidráulica provoca a través de un árbol de levas la periódica elevación del martillo, que con la fuerza de la gravedad golpea sobre la pieza que se sujeta entre el yunque y el martillo. Las pocas forjas de martillo pilón que aún hoy existen y en las que se produce, están operadas mayormente por electricidad.



## La energía



## Energía hidráulica

**convertir en movimiento ...**

**... con la rueda hidráulica**

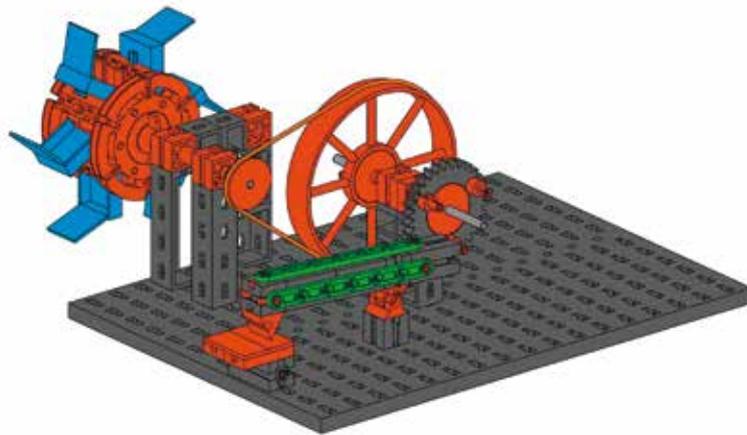
**... con la forja de martillo pilón**

## Forja de martillo pilón

- En la mayoría de los casos estas empresas estaban ubicadas sobre arroyos caudalosos y junto a ríos debido a que las sierras se accionaban con energía hidráulica.

Para ilustración de este principio de trabajo ahora construirás el modelo de forja de martillo pilón (véase Instrucciones de construcción).

La rueda hidráulica puedes sujetarla debajo del grifo de agua para que tu modelo se ponga en movimiento.



### Tarea 1:

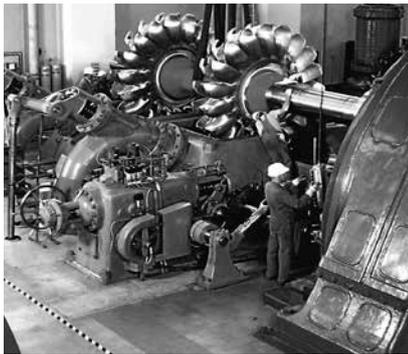
**¿Donde se encuentran las desventajas de esta forma de aprovechamiento de energía hidráulica?**

- La energía sólo puede ser utilizada allí donde fluye agua (arroyos o ríos).
- La energía no puede ser acumulada. Debe ser empleada inmediatamente cuando está a disposición.
- La energía sólo está disponible para una finalidad limitada de uno.

## Convertir energía hidráulica en corriente

- Ya desde hace cientos de años el ser humano utiliza la energía del movimiento de agua para accionar con ella directamente las máquinas. En el transcurso de la industrialización se omitió el uso directo de la energía hidráulica y en lugar de ella se empleó la corriente eléctrica.

■ Una turbina de agua es una turbina que aprovecha la energía hidráulica. En una central hidroeléctrica la energía de fluencia del agua se convierte en energía mecánica mediante una turbina de agua. La turbina se pone en movimiento rotativo con ayuda del caudal de agua. La rotación del árbol de la turbina sirve para el accionamiento de un generador, el cual convierte la energía rotacional en corriente eléctrica. Las ruedas de álabes de este tipo de turbinas poseen un diámetro de hasta 11m.



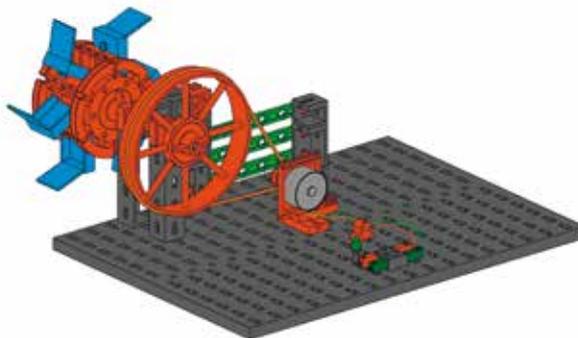
Construye ahora el modelo de una turbina de agua (véase Instrucciones de construcción).

Sujeta la rueda hidráulica debajo de un grifo de agua y deja girar la rueda con la velocidad necesaria hasta que se encienda el LED. Observa en las instrucciones de construcción el sentido de rotación indicado de la rueda.

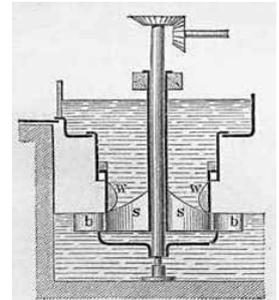
**Tarea 1:**  
**¿Cómo funciona esta turbina de agua?**

La rueda hidráulica transmite su energía rotacional sobre la rueda de transmisión. Una correa trapezoidal (anillo de goma) transmite el movimiento rotacional sobre la rueda de accionamiento del motor solar. Este sirve como generador y convierte la energía rotativa en energía eléctrica y enciende la luz del diodo luminoso.

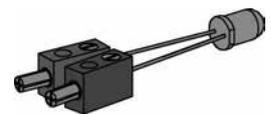
**Atención:** El diodo luminoso está pensado exclusivamente para mostrar como con el motor solar se puede generar corriente. Como máximo puede ser operado con 2 V de corriente continua. Con tensiones más elevadas inmediatamente se rompe. Observa, que el motor no entre en contacto con el agua.



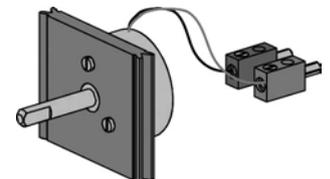
**Turbina de agua con LED**



Sección de una turbina de agua



Diodo luminoso



Motor solar

■ La energía eólica es utilizada por los humanos desde hace siglos para sus fines. Se utilizó el viento para el movimiento de avance con veleros o globos aerostáticos, por otra parte la energía eólica se utilizó para la ejecución de trabajos mecánicos con la ayuda de molinos de viento y bombas de agua.



**Energía eólica**

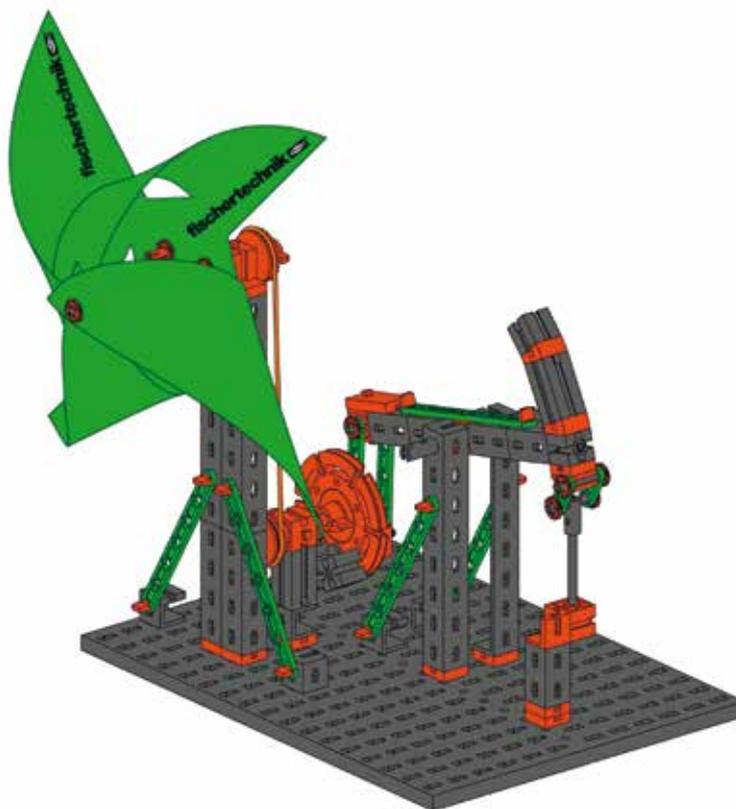
## Convertir energía eólica en movimiento

- De forma similar a los molinos de viento, en el modelo rueda de viento con bomba, se convierte la energía eólica en energía de movimiento.



Una rueda de viento es una estructura técnica, que con ayuda de sus aspas puestas en movimiento rotativo por el viento (energía de movimiento) genera una energía rotacional. A través de una gran rueda de dientes planos o rueda dentada y un árbol de trabajo, el movimiento rotacional se encamina a la parte inferior del edificio. Ruedas de engranajes y poleas de inversión conducen el movimiento rotacional a la bomba de accionamiento mecánico.

- Construye ahora el modelo de una rueda de viento con bomba (véase Instrucciones de construcción).



### Ensayo:

¿Con qué puedes poner en movimiento la rueda de viento?

Prueba diferentes técnicas (soplar, secador de cabello, ventilador, viento o sujeta el modelo en la mano y gira lo más rápido que puedas en círculo)



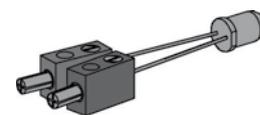
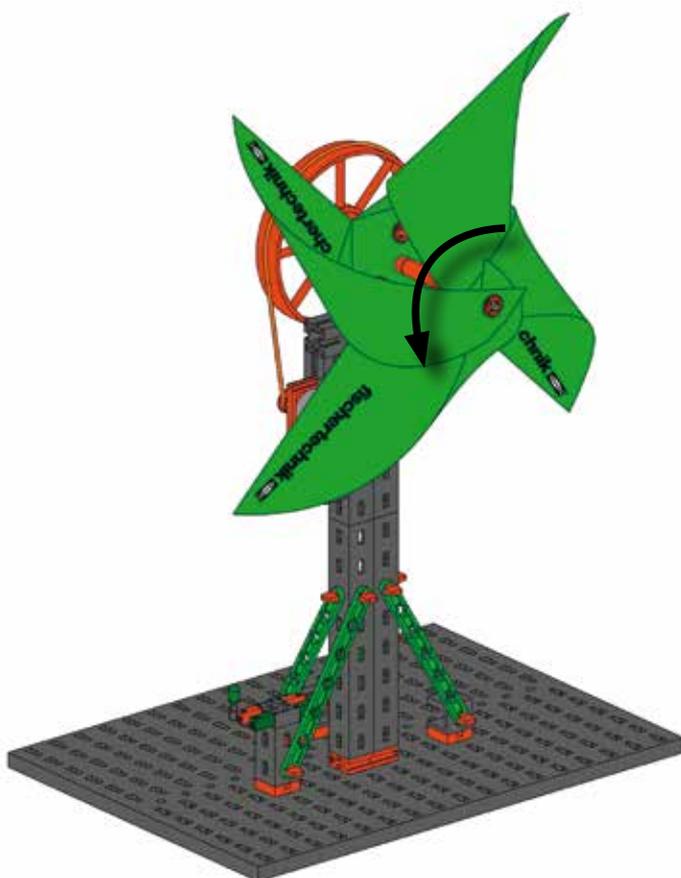
■ Tras el descubrimiento de la electricidad y la invención del generador, también surgió la idea del aprovechamiento de la energía eólica para generación de corriente. Inicialmente los conceptos sólo fueron derivados de los molinos de viento. En lugar de convertir la energía de movimiento del viento en energía mecánica, a través de un generador se produjo energía eléctrica. Con el perfeccionamiento de la mecánica de los flujos, también fueron especializadas las superestructuras y las formas de las aspas y hoy se habla de instalaciones eólicas (WKA). Desde la crisis del petróleo en la década del 70 se investiga intensamente sobre alternativas para la generación de energía y con ello también se impulsó el desarrollo de modernas instalaciones eólicas.

## Convertir energía eólica en corriente

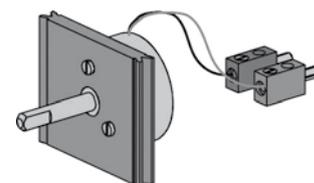


### Tarea:

**Construye el modelo de instalación eólica, que hace brillar el diodo luminoso (LED).**  
(Véase Instrucciones de construcción)



Diodo luminoso



Motor solar

■ La rueda de viento transmite su energía rotacional sobre la rueda de transmisión. Una correa trapecial (anillo de goma) transmite el movimiento rotacional sobre la rueda de accionamiento del motor solar. Este sirve como generador y convierte la energía rotativa en energía eléctrica y enciende la luz del diodo luminoso. Antes de iniciar comprueba una vez más el sentido de rotación correcto de la hélice y la polaridad correcta del LED (véase Instrucciones de construcción).

## Energía solar

### Fundamentos

■ Como energía del sol o energía solar se define la energía creada por el sol a través de la fusión nuclear, que llega en parte a la tierra como radiación electromagnética (energía de radiación). La mayor gama de utilización en cantidad es el calentamiento de nuestro planeta.

Con ayuda de la técnica solar se permite utilizar la energía solar de diferentes maneras:

- Los colectores solares general calor
- Las centrales de energía solar generan corriente eléctrica mediante conversión de calor en vapor de agua
- Las cocinas y horno solares calientan alimentos
- Las celdas solares generan energía eléctrica de corriente continua (fotovoltaica)



## Convertir energía solar en corriente

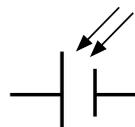
■ Una celda solar o celda fotovoltaica es un elemento de construcción eléctrico, que convierte la energía de radiación contenida en la luz (por regla general luz solar) directamente en energía eléctrica. El fundamento físico de la conversión es el efecto fotovoltaico. La celda solar no debe ser confundido con el colector solar, en el cual la energía solar calienta un medio de transmisión (en general agua caliente).

■ Las celdas solares están constituidas de silicio. Los bloques de silicio son cortados en discos de aprox. 0,5 milímetros de espesor. En el siguiente paso, los discos son dotados con diferentes átomos externos, esto quiere decir se contaminan de forma dirigida, lo que cuida de un desequilibrio de la estructura del silicio. De este modo se generan dos capas, la capa positiva p y la capa negativa n.

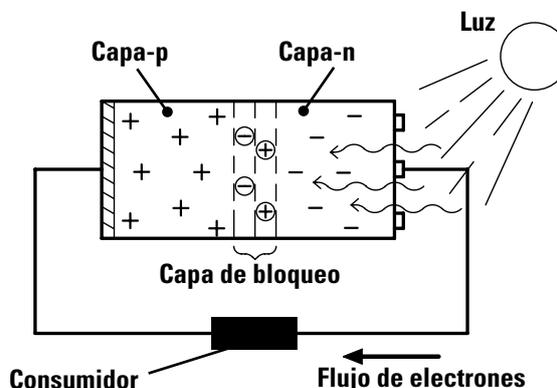
■ Expresado de forma más sencilla, el flujo de corriente eléctrica se genera por el hecho, que los electrones de la capa-n, excitados por la incidencia de la luz, se mueven a través del consumidor conectado (p.ej. motor solar) a la capa-p. Cuanto más luz (o sea energía) incide sobre la celda, tanto más móviles se tornan los electrones. Cuando se conecta una celda solar a un consumidor, se mueven preferentemente en esta dirección. Dado que puedes imaginarte el flujo de corriente como circuito cerrado, siempre llegan nuevos electrones sobre la capa-n y se trasladan nuevamente a la capa-p. Este flujo de electrones, provoca que fluya corriente y el motor gire.



Celda solar de silicio



Símbolo de circuito

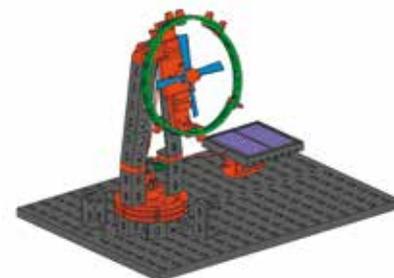


■ El módulo solar empleado en el kit de construcción Oeco Energy está constituido de dos celdas solares conectadas en serie. Este suministra una tensión de 1 V y una corriente máxima de 440 mA. El motor solar posee una tensión nominal de 2 V, sin embargo ya comienza a girar con 0,3 V (en ralentí, esto es sin que el árbol del motor tenga que accionar un modelo).



■ Para los primeros ensayos, construye con el módulo solar el modelo Ventilador (véase Instrucciones de construcción).

## Modelos solares con un módulo solar



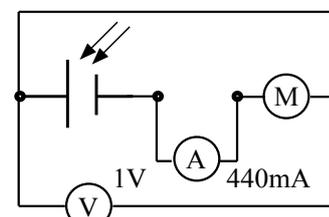
### Ensayo 1:



**Determina que luminosidad es necesaria para que el motor gire. Para ello puede utilizar una lámpara con una bombilla incandescente. Comprueba la estructura de ensayo también al aire libre bajo la luz solar.**

### Ensayo 2:

**Si posees un instrumento de medición de tensión y corriente, puedes medir con este, a partir de que tensión (V) el motor gira y que corriente (A) fluye en ese caso.**



Estructura de medición

■ Construye ahora el modelo Tiovivo (véase Instrucciones de construcción).



### Tarea:

**¿Por qué el tiovivo gira más lentamente que el ventilador?**



En el ventilador la hélice se acciona directamente del motor. Las revoluciones del motor es la misma que en la hélice. En el tiovivo el motor debe girar más peso. También la tensión de la goma tiene un papel muy importante.

### Ensayo 3:

**Encuentra a través de los experimentos, respuestas a las siguientes preguntas:**

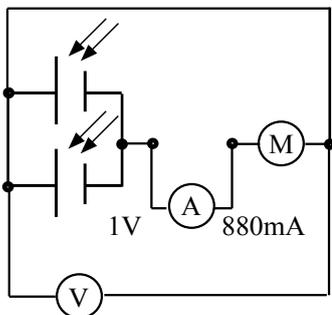
- ¿Que luminosidad debe haber para que el motor gire suficientemente?
- ¿Que fuentes de luz son apropiadas para la obtención de energía?



	Sí	No		Sí	No
Bombilla			Reflector-LED		
Lámpara de ahorro energético			Lámpara fluorescente		
Reflector halógeno			Sol		

## Modelos solares con dos módulos solares

### Conexión en paralelo



Estructura de medición

- Una conexión en paralelo de 2 módulos solares suministra más corriente con la misma tensión. Este circuito lo necesitas para el nuevo modelo de bicicleta solar (véase Instrucciones de servicio)

#### Ensayo 1:

**Si posees un instrumento de medición de tensión y corriente, puedes medir con este, a partir de que tensión y que corriente suministra la conexión en paralelo.**

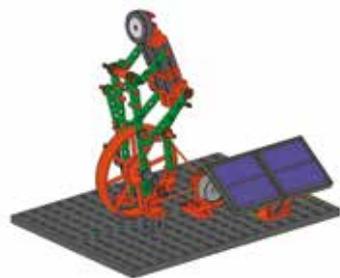


#### Ensayo 2:

**Prueba el circuito en paralelo montando en tu modelo un y a continuación dos módulos solares.**



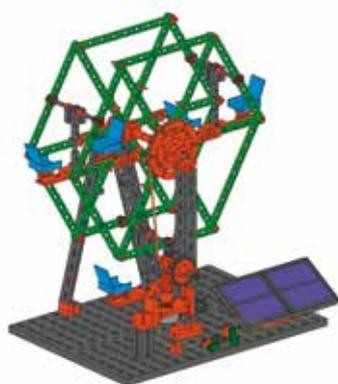
- Construye como siguiente modelo la rueda gigante (véase Instrucciones de construcción). También aquí utilizas 2 módulos solares con conexión en paralelo.



#### Ensayo 3:

**Realiza también en este modelo el ensayo 1 y el ensayo 2.**

Mecánicamente ambos modelos están estructurados de forma similar. Los módulos solares se conectan al motor solar. Cuando brilla la luz sobre los módulos, el motor solar comienza a rotar. La placa giratoria (rueda gigante) se gira a través de una correa que está fijada a los ejes de la rueda gigante. En las bicicletas solares esto se realiza a través de la rueda de rayos en los pies.



#### Ensayo 4:

**¿Observa una vez más con mayor detalle los accionamientos de los modelos, qué puedes comprobar?**



En la bicicleta solar la rueda de rayos se acciona directamente desde el motor a través de una correa. La rueda gigante por el contrario se acciona a través de un accionamiento helicoidal con rueda dentada a continuación y recién entonces con la correa. Esto tiene como consecuencia que la rueda gigante gira más lentamente.



■ Los vehículos solares reciben una gran parte de su energía de accionamiento directamente del sol. Para ello están equipados en su superficie con celdas solares, que convierte la energía solar sobre el vehículo en corriente eléctrica. Como vehículos eléctricos llevan frecuentemente también un acumulador de energía (en la mayoría de los casos baterías), para que hasta bajo malas condiciones de luz o cielo cubierto permanecer por lo menos un tiempo limitado con capacidad de funcionamiento.

■ En el modelo de vehículo solar se debe aplicar el principio de la conexión en serie de celdas solares esto es, más tensión con la misma corriente. Construye para ello el modelo de acuerdo a las

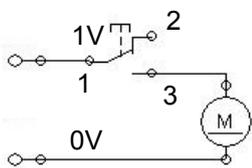
instrucciones de construcción y procede a cablearlo como se describe en el esquema de circuitos.

En este modelo conocerás un nuevo componente, el pulsador. Los pulsadores se cuentan entre los sensores de contacto. Si accionas el botón rojo, en la carcasa se conmuta mecánicamente un contacto y fluye una corriente entre los contactos 1 y 3. Simultáneamente se interrumpe el tramo del interruptor entre los puntos de conexión 1 y 2.

Los pulsadores e interruptores se emplean de dos modos diferentes:

**Pulsador como „contacto de cierre“**

Los dos esquemas de circuitos te muestran el montaje de ensayo. El polo positivo del módulo solar se conecta al contacto 1 del pulsador del motor solar al contacto 3 del pulsador y al polo negativo del módulo solar. Con el pulsador no accionado el motor está desconectado. Si se presiona el pulsador el circuito de corriente se cierra a través del contacto 1 y el contacto 3 y el motor marcha.



¿Qué función tiene el pulsador? Cuando brilla el sol sobre la celda solar y el pulsador está oprimido, la rosca helicoidal del motor solar comienza a girar y pone el engranaje en movimiento.



**Ensayo 1:**

**Determina, que intensidad de luz es necesaria para que el vehículo circule.**

**Ensayo 2:**

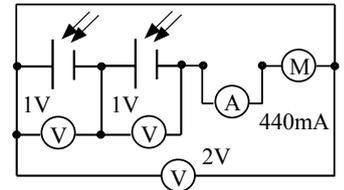
**Comprueba que influencia tiene la intensidad de luz sobre la velocidad del vehículo.**

**¿Cuánto tiempo necesita el vehículo para un metro de tramo de recorrido?**



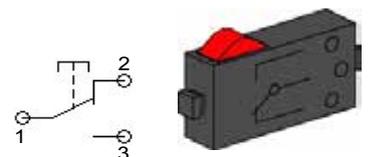
**Modelos solares con dos módulos solares**

**Conexión en serie**

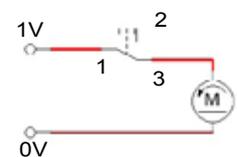


Estructura de medición

**Vehículo solar**



Pulsadores



## Almacenar energía eléctrica

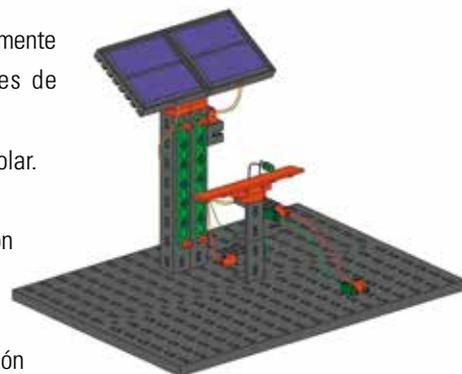
### Vehículo eléctrico con estación de servicio solar



■ Un vehículo, que circula con "Corriente solar" no se cuenta automáticamente entre los vehículos solares. Cuando un vehículo reposta p.ej. su corriente exclusivamente en una estación de servicio solar, la corriente si bien está obtenida de la luz solar, el vehículo mismo sin embargo sólo es un vehículo eléctrico.

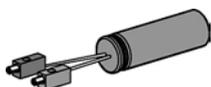
Reforma el modelo vehículo solar a vehículo eléctrico y adicionalmente monta la estación de servicio solar (véase Instrucciones de construcción).

Para ello debes desmontar los módulos solares del vehículo solar.



■ Seguramente has podido comprobar durante los ensayos con los módulos solares, que esta obtención de energía tiene una desventaja. Los modelos se detienen, en el momento que se encuentran fuera de la fuente de luz o en la sombra. Por esta razón es importante, equipar los modelos para este tiempo con un acumulador de energía, que se cargue con energía solar.

### Acumulador de energía Goldcap



Goldcap\*

■ Un acumulador de energía de este tipo es el Goldcap contenido en el kit de construcción. Este está compuesto de dos elementos de carbón activado, separados entre sí sólo por una fina capa aislante. El Goldcap se caracteriza por su capacidad extremadamente elevada. El condensador empleado por tu parte, tiene una capacidad de 10 F (Faradios).

Puedes emplear el Goldcap como una pequeña batería recargable. La ventaja con relación a la batería recargable consiste en que se puede cargar Goldcap con suma rapidez, que no puede ser sobrecargado y que tampoco se puede producir una descarga profunda.

#### ¡Atención peligro de explosión!



**¡Bajo ningún concepto se puede conectar el Goldcap a una tensión superior a 3 V, en caso contrario existe peligro de explosión! O sea, bajo ningún concepto conectar el Goldcap a un suministro habitual de 9V de fischertechnik.**

**Al montar la clavija en el Goldcap tienes que observar la polaridad correcta de las mismas (conectar la clavija verde al polo negativo). Es conveniente, cortar ambas conexiones del Goldcap a la misma longitud.**



Repostar el vehículo eléctrico - para ello lo conectas a la estación de servicio solar. El Goldcap se carga ante determinada energía luminosa. Una vez que esta está cargada (LED encendido) conectas el Goldcap al motor solar. Si se oprime el pulsador, el vehículo se pone en marcha.

\* ¡A pesar del nombre lamentablemente no contiene oro! Goldcap es una denominación de producto que el fabricante le ha dado al condensador especial.

**Ensayo 1:**

Si posees un instrumento de medición, puedes medir la tensión en el Goldcap paralelamente a la carga. En ese caso puedes leer, hasta qué punto está avanzado el procedimiento de carga. ¿Cuánto tiempo necesita el vehículo para un metro de tramo de recorrido?



**Ensayo 2:**

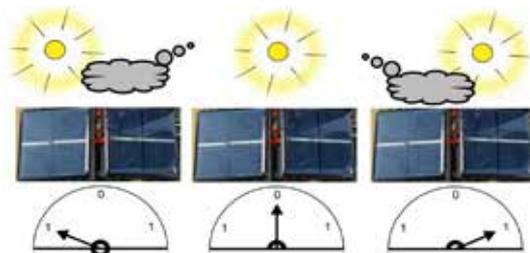
- Prueba, cuanto tiempo circula el coche con una carga de depósito.
- ¿Qué velocidad alcanza?



¿Qué funciones tiene el diodo luminoso en la estación solar? Este sirve como indicación de control de carga. Una vez que el Goldcap está totalmente cargado, se enciende el LED.

■ Antiparalelo – ¿qué se entiende bajo este concepto? Muy simple, se conectan dos módulos solares en paralelo, de manera tal que el polo positivo de un módulo solar se conecta con el polo negativo del otro módulo solar. ¿Cómo se comporta este circuito ante la incidencia de luz?

La imagen pretende aclarar esto. En el centro se irradian dos módulos solares con la misma intensidad de luz, de esta manera se levantan ambas tensiones de los módulos solares y el instrumento de medición indica 0V. Cuando el módulo solar se oscurece, sólo el módulo iluminado genera corriente y el instrumento de medición se desvía en la dirección correspondiente.

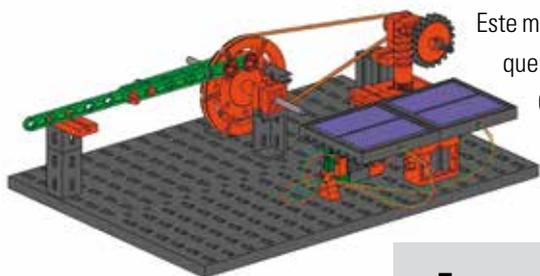


Este principio lo aplicas en ambos de tus siguientes modelos.

**Circuito antiparalelo**

## Barrera

■ Construye el modelo de barrera sobre la base de las instrucciones de construcción.



Este modelo debe abrir y cerrar una barrera con la ayuda de energía solar. El truco en este caso es, que el motor no se mueve cuando se iluminan ambos módulos solares con la misma intensidad. Cuando tu cubres un módulo, el motor se pone en marcha y cierra la barrera. Si oscureces el segundo módulo, la barrera se vuelve a abrir. De este modo con este circuito puedes sustituir un conmutador de polos.

### Tarea:

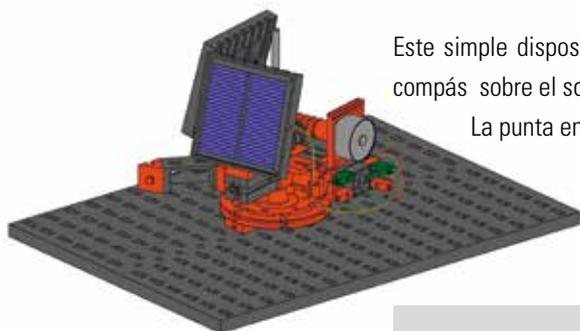
**En función de un esquema destaca como se produce la reversión del sentido de rotación del motor (o bien el sentido de corriente del motor) en este modelo, cuando en cada caso se oscurece un módulo solar.**



Cuando ambos módulos se iluminan con la misma intensidad, las tensiones se anulan y el motor se detiene. Cuando el módulo se cubre, actúa sobre el motor, la tensión del módulo iluminado. Este gira, cierra o abre la barrera.

## Seguimiento solar

■ Una otra aplicación del circuito antiparalelo es el modelo de seguimiento solar. Construye también este modelo en función de las instrucciones de construcción.



Este simple dispositivo garantiza, que los módulos solares acompañan al sol y se orientan como un compás sobre el sol.

La punta en las que convergen ambos módulos solares, muestra siempre en sentido del sol.

### Tarea:

**¿Cómo funciona este sencillo principio del seguimiento solar?**



Aquí actúa el mismo principio que con la barrera. Cuando ambos módulos se iluminan con el sol con la misma intensidad, se anulan ambas tensiones y el motor no gira. Cuando el sol se traslada, un módulo se ilumina con mayor intensidad y se aplica al motor una tensión positiva o negativa. La consecuencia es que el motor gira hasta que la luz nuevamente incida de frente.

Importante: Observa el cableado del motor del modelo a su conexión correcta de los cables, en caso contrario el modelo se mueve alejándose del sol en lugar de hacia él.

## Casa ecológica

■ En la siguiente tarea reúnes todas las fuentes de energía que has conocido hasta ahora. Como muestra la figura, el constructor ha empleado diferentes fuentes de energía renovable. Nosotros también llamamos a nuestro modelo (véase Instrucciones de construcción) - casa ecológica. Esta obtención de energía reduce los costes para calefacción y corriente.



### Tarea:

**Infórmate en Internet sobre posibilidades de obtención de energías renovables.**



El LED montado en el modelo representa los consumidores individuales de corriente como luz, televisor y mucho más.



### Tarea 1:

**Primero el LED debe recibir corriente a través de la instalación eólica.**

Cablea los componentes eléctricos de acuerdo a las instrucciones de construcción. La desventaja de este circuito es que cuando no hay viento el LED no se enciende.

### Tarea 2:

**En esta tarea el LED debe recibir corriente a través de las celdas solares.**



Cablea los componentes eléctricos de acuerdo a las instrucciones de construcción. La desventaja de este circuito es que cuando no se dispone de energía solar el LED no se enciende.

### Tarea 3:

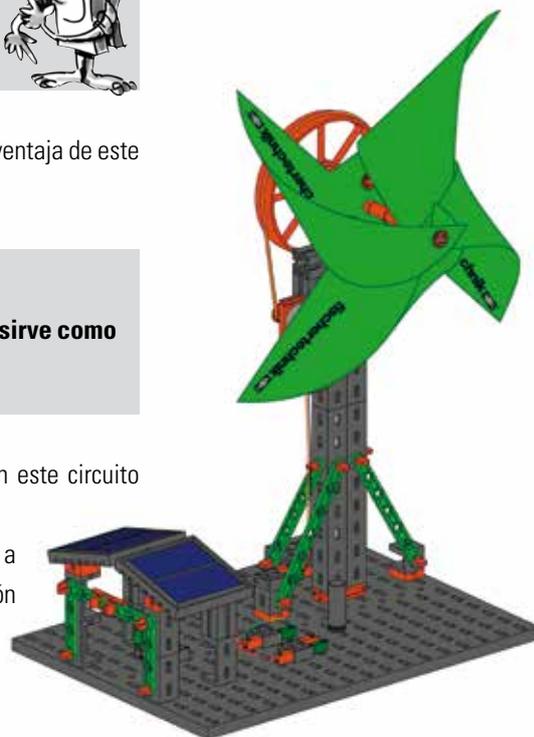
**En esta tarea se deben combinar la energía eólica y la solar. El Goldcap sirve como acumulador de energía.**



Cablea los componentes eléctricos de acuerdo a las instrucciones de construcción. Con este circuito compensas las desventajas de las tareas anteriores.

Ante la presencia de viento (el mini-pulsador no está presionado) la casa toma la corriente a través de la energía eólica. EL LED está encendido. Simultáneamente a través de la instalación solar se carga el Goldcap.

Cuando el viento está en calma, se oprime el mini-pulsador. De este modo el LED se alimenta con corriente solar a través del Goldcap.



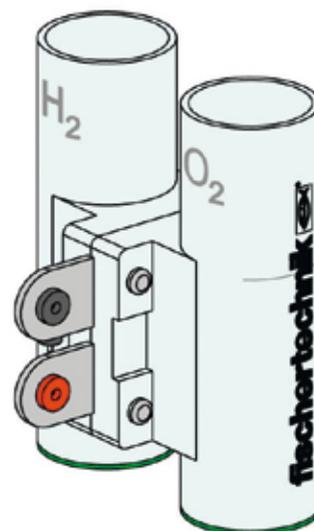


### ¿Qué pasa cuando algo no funciona?

Fallos mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observa una suavidad de marcha de los componentes móviles.</li> <li>• ¿Están montados los componentes como en las instrucciones descritas?</li> </ul>
Fallos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El LED no se enciende – observa la polaridad correcta.</li> <li>• Dirección de marcha del motor – ¿polaridad correcta?</li> <li>• Goldcap no se carga – ¿polaridad correcta?</li> <li>• Pulsador – observar la conexión correcta 1,2,3</li> <li>• El módulo solar no suministra tensión – ¿fuente de luz errónea?</li> </ul>
Proveedor de energía para módulo solar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sol, lámpara de halógeno, bombilla incandescente.</li> <li>• ¡Ninguna lámpara de ahorro de energía o lámpara LED!</li> </ul>
Escala para energía luminosa	Bombilla incandescente de 100 W a una distancia de aprox. 40 cm. El motor gira sin carga conectada.

## Vista Célula de combustible

■ Junto a las fuentes de energía renovable presentadas en este kit de construcción, la caja complementaria Fuel Cell Kit te ofrece un verdadero punto de interés en asuntos de energías renovables – la célula de combustible. Ya modelos conocidos del kit de construcción Oeco-Energy, pero también otros interesantes modelos técnicos, puedes operarlos con esta fuente de energía.

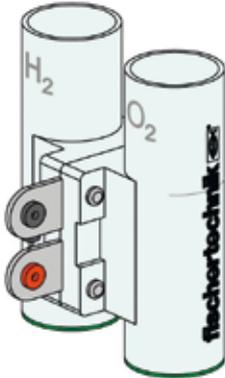


<b>Ensayos con Oeco Energy + Fuel Cell Kit</b>	<b>P. 106</b>
<b>Ventilador</b>	<b>P. 106</b>
<b>Vehículos de células de combustible</b>	<b>P. 107</b>
<b>Estación solar</b>	<b>P. 107</b>
<b>Vehículo de célula de combustible con estación solar</b>	<b>P. 107</b>
<b>Vehículo eléctrico con estación solar</b>	<b>P. 108</b>
<b>Vehículo solar con tres módulos solares</b>	<b>P. 108</b>
<b>Casa ecológica ampliada con tres módulos solares</b>	<b>P. 109</b>
<b>Circuito paralelo de células de combustible y módulos solares</b>	<b>P. 109</b>
<b>Bomba</b>	<b>P. 109</b>

## Contenido

## Profi Oeco Energy + Fuel Cell Kit

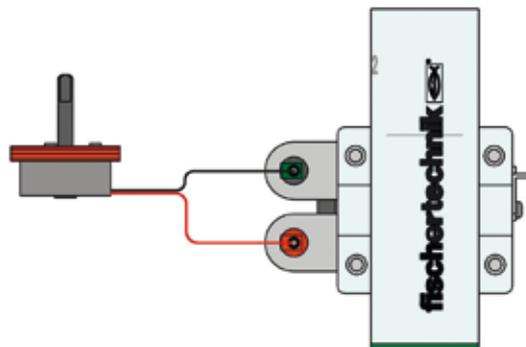
## Ventilador Ensayos con Oeco Energy + Fuel Cell Kit



■ Lee primero el manual de instrucciones del Fuel Cell Kit y familiarízate con las funciones de la célula de combustible. Construye entonces como primer ensayo el modelo de ventilador de las instrucciones de construcción Oeco Energy. Sin embargo no tienes que montar el módulo solar.

### Ensayo 1:

Llena la célula de combustible con agua destilada y genera hidrógeno y oxígeno (véase manual de instrucciones Fuel Cell Kit). Conecta entonces el motor del ventilador a las hembrillas de la célula de combustible. El modelo ahora se acciona a través de la célula de combustible.



### Tarea:

Observa, cuanto hidrógeno se consume en el servicio del modelo en un determinado tiempo. El consumo puedes reconocerlo en el nivel de agua en el cilindro acumulador de hidrógeno. ¿Que es lo que puedes comprobar?



Cuanto más marcha el modelo, tanto más hidrógeno se consume. Esto quiere decir, cuando el modelo marcha durante el doble de tiempo, también se necesitará el doble de hidrógeno.

### Ensayo 2:

Realiza el ensayo 1 también con otros modelos, como p.ej. el ciclista o la rueda gigante del kit de construcción Oeco Energy.

Compara, cuando hidrógeno consumen los modelos en cada caso en un tiempo definido.



Comprobarás, que los modelos consumen cantidades diferentes de hidrógeno. Cuanto más energía necesita un modelo, tanto más hidrógeno de consume.

■ Los vehículos de células de combustible son medios de transporte con accionamiento eléctrico, en los que la energía eléctrica necesaria se genera de los portadores de energía hidrógeno o metanol a través de una célula de combustible. Esta forma de accionamiento si bien vale preponderantemente aún como experimental y se encuentra en el desarrollo actual en competencia con los accionamientos eléctricos alimentados por batería, en el 2008 ya entraron los primeros vehículos en producción en serie

El problema con el alcance y la rentabilidad de las baterías (precio y vida útil) conducen a que actualmente la célula de combustible se vea favorecida por algunos fabricantes de automóviles como la tecnología del futuro. Sin embargo la estructuración de una infraestructura para la producción y el almacenaje de hidrógeno, así como el repostaje aún está fundamentalmente abierto.

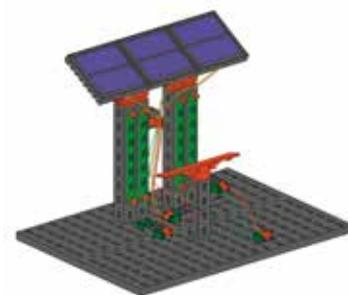
■ Una estación de servicio solar ya la has construido y puesta en servicio en OECO ENERGY. Para los siguientes modelos esta es ampliada con el tercer módulo solar. Estos se conectan en serie de acuerdo al esquema de circuitos y suministran de ese modo una tensión mayor.

Monta el modelo Estación solar de acuerdo a las instrucciones de construcción.

## Vehículos de células de combustible



## Estación solar



### Ensayo 1:

**Prueba el tiempo de carga para la célula de combustible con un, dos y tres módulos solares**

	1 módulo	2 módulos	3 módulos
Tiempo			

■ Construye adicionalmente a la estación solar el vehículo de células de combustible.

### Ensayo 2:

**Llena la célula de combustible con agua destilada y conéctala a los módulos solares de la estación para generar hidrógeno y oxígeno.**

**Experimenta con el vehículo de células de combustible.**



- **¿Cuánto hidrógeno consume el vehículo en un tiempo determinado?**
- **¿Qué tramo puede recorrer con una carga del depósito?**
- **¿Cuándo marcha más tiempo el vehículo con una carga del depósito – cuando se desplaza recto o cuando se mueve en círculos?**

Cuanto más marcha el modelo, tanto más hidrógeno se consume. Cuando el vehículo se desplaza por una curva cerrada, el motor necesita más energía que cuando el motor se desplaza en línea recta. Por esta razón consume también más hidrógeno, cuando el vehículo se mueve en círculos.

## Vehículo de célula de combustible con estación solar



## Vehículo eléctrico con estación solar



- En el siguiente ensayo combinas la estación solar con el modelo "vehículo eléctrico". Monta para ello el LED en la estación solar como indicación de control de carga.

### Ensayo:

**Prueba la influencia de tres módulos solares sobre el tiempo de carga del Goldcap. ¿Cuánto tiempo necesita el vehículo con un tramo de recorrido de 1 metro?**



Importante: Cuando el LED como indicación de carga de la estación solar comienza a brillar, el Goldcap aún no está totalmente cargado. Deja el vehículo aún conectado aprox. 2 minutos más en la estación solar. Debido a la mayor tensión de carga de los tres módulos solares el Goldcap se carga considerablemente más que con 2 módulos solares. Percibirás, que el vehículo puede circular considerablemente más rápido y a mayor distancia.

## Vehículo solar con tres módulos solares



- La diferencia entre la conexión en paralelo y en serie de módulos solares se encuentra en el hecho, que en la conexión en paralelo la tensión se mantiene constante pero se suministra más corriente que con un sólo módulo. En la conexión en serie la corriente permanece constante, pero para ello se suma la tensión de los tres módulos solares. Para el ensayo empleas la conexión en serie.

- Construye ahora el modelo Vehículo solar con 3 módulos solares (véase Instrucciones de construcción). Dado que en el kit de construcción Oeco Energy sólo están incluidos dos módulos, emplea adicionalmente el módulo del Fuel Cell Kit. Con el vehículo solar puedes ejecutar los siguientes ensayos para la conexión en serie de módulos solares.

### Ensayo 1:

**Determina, que intensidad de luz es necesaria para que el vehículo circule. Ejecuta este ensayo con un, dos y tres módulos solares.**



La conexión en serie provoca que las tensiones de los módulos se sumen. De ese modo 3 módulos suministran aprox. 3 V.

### Ensayo 2:

**Comprueba la influencia de la intensidad de luz sobre la velocidad del vehículo. ¿Cuánto tiempo se necesita para que el vehículo se desplace un metro de tramo de recorrido?**



### Ensayo 3:

**Comprueba la influencia de la calidad del suelo (alfombra, madera etc.) sobre la velocidad del vehículo. ¿Cuánto tiempo se necesita para que el vehículo se desplace un metro de tramo de recorrido?**



La casa ecológica del Oeco Energy se amplía con un tercer módulo solar.

■ Construye la casa ecológica ampliada de las instrucciones de construcción Oeco Energy.



## Casa ecológica ampliada

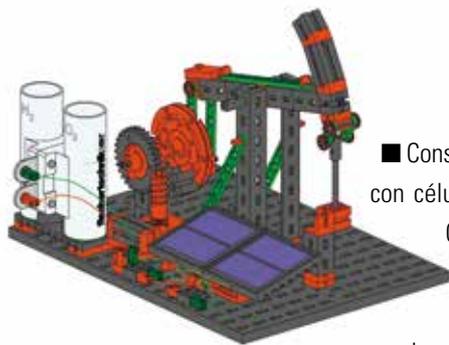
con 3 módulos solares

### Ensayo:

Comprueba que influencia tiene el tercer módulo solar sobre la casa ecológica. ¿Cuál es el tiempo de carga y descarga del Goldcap?



Tiempo de carga	
Tiempo de descarga	



■ Construye para los siguientes ensayos el modelo de bomba solar con célula de combustible (véase Instrucciones de construcción Oeco Energy).

La célula de combustible se monta paralela a los módulos solares. De esta manera la misma se carga simultáneamente junto al servicio de la bomba solar.

## Circuito paralelo de células de combustible y módulos solares

### Bomba



### Ensayo 1:

Comprueba la velocidad de trabajo de la bomba con 2 y 3 módulos solares. ¿Qué es lo que puedes observar?



Cuantos más módulos solares se conecten en serie, tanto mayor es la tensión en el motor. Este marcha entonces más rápido.

### Ensayo 2:

Cubre los módulos solares, de manera que no suministren ninguna tensión. Observa la bomba solar.



La bomba continúa funcionando debido que ahora obtiene la tensión de la célula de combustible.

**Ensayo 3:**

Llena la célula de combustible con agua destilada y coloca el módulo bajo la luz solar o ilumina las celdas solares y el módulo solar con una fuente de luz apropiada (p. ej. 100 W bombilla incandescente a una distancia de 30 cm).

**¿Qué es lo que puedes observar?**

La bomba se mueve y se generan simultáneamente hidrógeno y oxígeno en la célula de combustible. El motor y la célula de combustible están conectadas en paralelo.

**Ensayo 4:**

Aguarda ahora hasta que se haya generado una determinada cantidad de hidrógeno y cubre entonces las celdas solares y el módulo solar o apaga la fuente de luz.

**¿Que es lo que ahora puedes observar? Observa el cilindro de acumulación de hidrógeno.**



El modelo si bien marcha más lento, pero no se detiene. La célula de combustible consume hidrógeno. Cuando la intensidad de luz disminuye, el modelo es accionado por la célula de combustible. La bomba ahora también continúa su marcha, o sea también tras ocultarse el sol o cuando el sol se cubre por una nube. De que el modelo marcha más lentamente se debe al hecho que la célula de combustible suministra una tensión menor que los módulos solares. Un motor eléctrico gira más lentamente, cuando se lo alimenta con una tensión inferior.

**¿Qué pasa cuando algo no funciona?**

Fallos mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observa una suavidad de marcha de los componentes móviles.</li> <li>• Componentes no montados de acuerdo a las instrucciones.</li> </ul>
Fallos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La célula de combustible no suministra corriente – Comprobar nivel de agua, ¿se ha empleado agua destilada?</li> <li>• El módulo solar no suministra corriente – ¿fuente de luz errónea?</li> </ul>
Otras informaciones sobre la célula de combustible las contiene el manual de instrucciones Fuel Cell Kit	