



## Energy and the environment



**MATRIX**

CP7122

[www.matrixtsl.com](http://www.matrixtsl.com)

Copyright 2024 Matrix Technology Solutions Limited

Ficha 1 - Medir la energía y la potencia	3
Ficha 2 - Julios, vatios y rendimiento	5
Ficha 3 - Energía solar	7
Ficha 4 - Energía eólica	9
Ficha 5 - Almacenamiento de energía	11
Ficha 6 - ¿Cuánto podemos almacenar?	13
Ficha 7 - Eficiencia del almacenamiento de energía	15
Ficha 8 - Investigar la energía y la potencia	17
Utilizar la tecnología para ahorrar energía	19
Ficha 9 - Regulador de calefacción solar	20
Ficha 10 - Controlador de iluminación	21
Ficha 11 - Sistemas de iluminación inteligentes	22
Guía del profesor	23

# Ficha 1

## Medición de la energía y la potencia

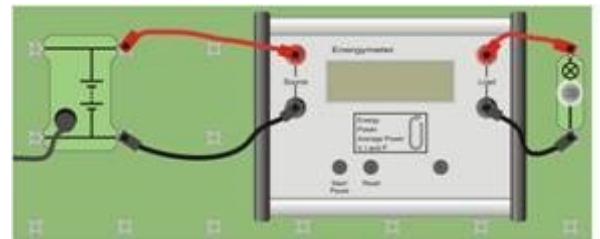


En este curso analizamos varios aspectos del debate energético: el suministro, el consumo y la conservación de la energía. El contador de energía es una herramienta útil para investigar todos ellos. En casa, puedes utilizar un contador como el de la imagen inferior para controlar la energía eléctrica que consumes utilizado por un aparato concreto, como el televisor o el frigorífico. Para ello, conecta el contador a una toma de corriente y, a continuación, enchufa el aparato al contador. Después, puedes ver cuánta energía consume. El primer ejercicio muestra cómo utilizar el medidor de energía



para medir una serie de magnitudes, como la energía, la potencia, la tensión y la corriente.

- Te toca a ti:
- Conecte el medidor de energía entre el soporte de la fuente de alimentación y una bombilla de 6 V y 0,04 A, como se muestra en la imagen.



- Enchufe la fuente de alimentación del Energy Meter y enciéndalo. La pantalla muestra la palabra "Inicializando..." durante unos segundos.
- Entonces, la pantalla se parece a la imagen de al lado.

Energy	10J
Time	0s

- Ajuste la fuente de alimentación 'Locktronics' a 6V y enciéndala.
- Pulse el botón "Inicio / Pausa". El medidor de energía empieza a registrar la energía transferida de la fuente de alimentación a la bombilla. En la esquina inferior derecha de la pantalla, una flecha '►' indica que el medidor sigue midiendo.

- Pulse de nuevo el botón "Inicio / Pausa". La pantalla se congela y la flecha se convierte en una 'P' para mostrar que el contador se ha detenido.

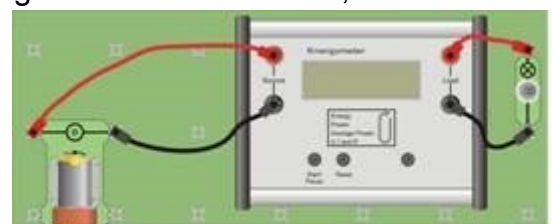
- Para borrar las lecturas de energía y potencia, pulsa el botón "Reiniciar".
- Pulse el botón derecho del medidor de energía. La pantalla muestra ahora otras magnitudes: la potencia suministrada a la bombilla, la potencia media durante la duración de la medición y, por último, la tensión y la corriente suministradas a la bombilla.

- A continuación, sustituya la fuente de alimentación por el generador de manivela, como se muestra al lado.

- Configura el Medidor de Energía para medir la potencia.

- Gire suavemente la empuñadura e intente mantener estable la lectura de potencia.

- Si gira la manivela en sentido contrario, la pantalla muestra el mensaje que aparece al lado.



Source current  
wrong direction

# Ficha 1

## Medición de la energía y la potencia

### ¿Y qué?

Antes de iniciar el debate sobre la energía, repasemos las cantidades que queremos controlar: La **energía**:

- hace que las cosas sucedan: movimiento, calefacción, iluminación, etc;
- se mide en julios (J).

### Poder:

- es la cantidad de energía que se suministra cada segundo;
- se mide en vatios (W).

### Potencia media:

- Promedio' significa 'suavizar las variaciones'.

### Tensión:

- mide la fuerza que empuja el electricidad por el circuito;
- es como el tamaño de la bomba que impulsa el agua por una tubería.

### Actual:

- mide la cantidad de electricidad que circula por el circuito;
- se mide en amperios (A)

Muchas medidas llevan una "m" delante. Esto significa "mili", es decir, "una milésima parte", por lo que un **miliamperio (mA)** equivale a una milésima parte de un amperio.

En otras palabras:

- 1 julio = 1000mJ;
- 1 vatio = 1000mW

### Para que lo sepas:

Completa lo siguiente:

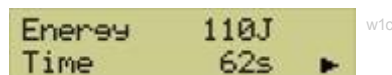
- Las corrientes eléctricas se miden en unidades denominadas .....
- La unidad de.....es el vatio.
- Un segundo =.....milisegundos.
- La energía se mide en.....,

.....

### Vistas del contador de energía

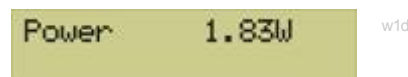
El medidor de energía dispone de diferentes modos para medir distintas cantidades. Seleccione el modo pulsando el botón de función.

### Medición de la energía



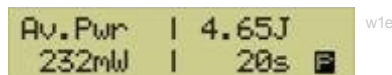
En este modo, el medidor muestra la energía que se ha transferido a través del dispositivo en el tiempo indicado. Puedes utilizar los botones de inicio/parada y reajuste para controlar la visualización.

### Medición de la potencia



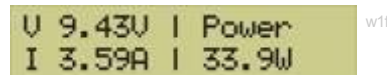
En este el medidor muestra la potencia transferida a través del medidor en cada instante.

### Medición de la potencia media



En este modo, el medidor muestra la potencia media durante el tiempo indicado y los valores utilizados para calcularla.

### Medición de tensión, corriente y potencia



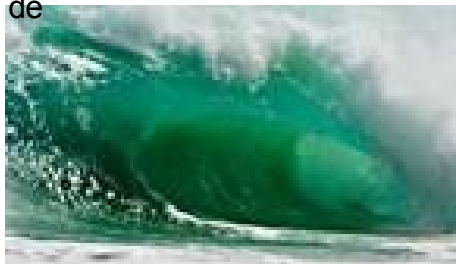
En este el medidor muestra la tensión, la corriente y la potencia en cada instante.

# Ficha 2

## Julios, vatios y eficiencia



En el mundo moderno, damos por sentadas la energía y la potencia. Pocos nos damos cuenta de



mucho que necesitamos para las actividades cotidianas, como:

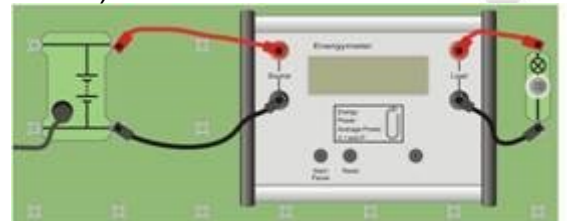
- encender una bombilla;
- correr 100 metros ;
- volar a un destino de vacaciones, etc.

Conocer el tamaño del julio y del vatio puede hacernos más conscientes de nuestra dependencia energética y ayudarnos a reducir el consumo de energía.

Estos ejercicios pretenden darte esa "sensación" e introducen otra cantidad importante, la eficacia.

### Te toca a ti:

- Conecte el medidor de energía al soporte de la fuente de alimentación y a una bombilla de 6 V y 0,04 A, como se muestra en la imagen. (El valor nominal de la bombilla está estampado en el lateral como muestra la flecha).
- Ajuste la fuente de alimentación 'Locktronics' a 6V y enciéndala.
- Enchufe la fuente de alimentación del Energy Meter y enciéndalo. La pantalla muestra la palabra 'Inicializando...' durante unos segundos.
- Copia la siguiente tabla:

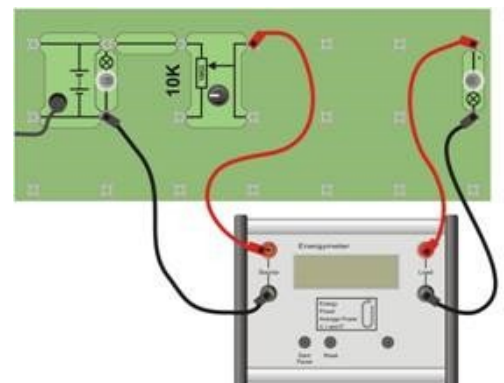


Bombilla	Actual	Tensión	Potencia	Energía a los 20
6V 0,04A	A	V	W	J
6,5 V 0,3 A	A	V	W	J
LED	A	V	W	J



La bombilla LED blanca tiene un aspecto similar al de las bombillas incandescentes, pero no tiene marca en el lateral y no se ve el filamento.

- Seleccione el modo de corriente, tensión y potencia con el botón de función y Registre la corriente, la tensión y la potencia
- Pulse el botón de función para cambiar al modo de potencia y energía y mida la energía transferida en 20 segundos. A continuación, repite este experimento con la bombilla de 6,5 V y 0,3 A.
- Ahora construye el segundo circuito mostrado en el diagrama: pon la bombilla de 6,5V 0,3A a través de la batería, y utiliza una bombilla LED para la segunda bombilla.
- Utiliza el potenciómetro para ajustar aproximadamente la luminosidad de la bombilla LED a la de la bombilla de 6,5 V y 0,3 A.
- Mide la corriente, la tensión y la potencia suministradas a la segunda bombilla y anota los en la tabla.
- A continuación, mide la energía transferida a la segunda bombilla en 20 segundos y anótala en la tabla.



# Ficha 2

## Julios, vatios y eficiencia



### ¿Y qué?

Ahora deberías saber que el julio y el vatio son unidades bastante pequeñas:

- la potencia de la bombilla de 6 V y 0,04 A es de aproximadamente un cuarto de vatio;
- en 20 segundos consume unos 5 julios de energía .

Piensa que se trata de una "antorcha". En futuras fichas, compararemos otros aparatos eléctricos con este estándar de consumo energético.

Las tres bombillas utilizadas en los ejercicios tenían una luminosidad similar, una vez ajustadas. Eso significa que producían cantidades similares de energía luminosa cada segundo. En otras palabras, su potencia de salida de luz era aproximadamente la misma. Sin embargo, sus entradas de energía eléctrica eran muy diferentes. Observa la tabla de resultados.



Las bombillas de 6 V 0,04 A y 6,5 V 0,3 A utilizan filamentos de alambre calentados para producir la luz. Se trata de un proceso derrochador, ya que gran parte de la energía se utiliza para calentar los filamentos a alta temperatura. Son muy buenas para emitir energía calorífica, pero no gran parte de la energía consumida se transforma en luz.

Por otra parte, el LED, (diodo emisor de luz,) no se especialmente caliente. Contiene un cristal semiconductor avanzado que emite luz directamente, sin calentarse. La mayor parte de la energía que se le transfiere se transforma en luz.



El término "eficiencia" describe cuánta de la energía consumido se convierte en producción útil. Podemos utilizar la siguiente fórmula para calcularlo:

$$\text{Eficiencia energética} = (\text{producción de energía útil} / \text{consumo total de energía}) \times 100\%.$$

Un dispositivo con una eficiencia energética del 50% sólo convierte en energía útil la mitad de la que consume. La eficiencia de la mayoría de las lámparas de filamento ronda el 10%.

### Para que lo sepas:

- Copia y completa la tabla:

	Consumo total de energía	Producción de energía útil	Eficacia
1	2000J	400J	
2		1kJ	10%
3	60kJ		15%
4		1MJ	20%

- ¿Cuántas veces más eficiente es la bombilla LED que la bombilla de 6 V y 0,04 A?
- Averigua cuánta energía consume una bombilla doméstica estándar.
- Calcule la potencia total utilizada para la iluminación de su hogar.
- Utilizando estas respuestas, ¿cuánta energía podría ahorrar tu casa si cambiaras a iluminación LED?

# Ficha 3

## Energía solar



La energía es cada vez más cara. El petróleo, el carbón y el gas, recursos energéticos tradicionales, se están agotando. La quema de combustibles fósiles provoca el calentamiento global, por lo que se nos insta a consumir menos, a reducir nuestra huella de carbono. El camino a seguir es encontrar fuentes alternativas "limpias", y apoyar el ahorro energético.

En la actualidad, las principales fuentes alternativas son:

- energía nuclear;
- hidroelectricidad;
- energía eólica;
- energía solar;
- energía mareomotriz;
- energía geotérmica.

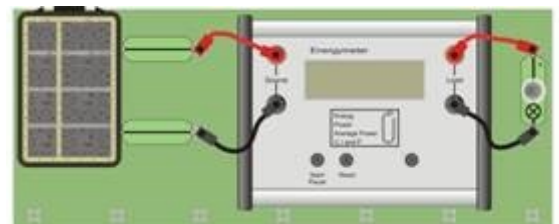
Este ejercicio analiza el uso de la energía solar.



iStock\_000011054470XSmall

### Te toca a ti:

- Conecte el medidor de energía entre la célula solar y una unidad de lámpara que contenga la bombilla LED. La imagen muestra cómo hacerlo.
- Utilice el botón de función del medidor de energía para seleccionar la potencia media y el modo de energía.
- Coloque el equipo en una zona sombreada de la habitación, lejos de la luz solar directa.
- Copia la tabla que aparece a continuación.
- Coloca una lámpara a 30 cm por encima de la célula solar.
- Lee la potencia generada y anótala en la primera línea de la tabla.
- Baja la lámpara (o sube el zócalo) hasta 25 cm por encima de la célula solar.
- Toma la nueva lectura de potencia y escríbela en la segunda línea de la tabla.
- Completa la tabla haciendo lo mismo con las otras distancias indicadas.



w3jd

Av. Pwr | 4.65J  
232mW | 20s

w1e

Distancia de la célula solar en cm	Potencia generada en mW	Energía utilizada durante 20s en mJ
30		
25		
20		
15		
10		
5		

# Ficha 3

## Energía solar



### ¿Y qué?

Se insta a los hogares a instalar células solares fotovoltaicas (FV) en el tejado para generar energía eléctrica.

Sin embargo, esto plantea algunos problemas.

- ¿Cuántas células solares?
- ¿El tejado debe estar orientado al sur?
- ¿Cuál es el mejor ángulo para las células solares?
- ¿Funcionan en un día nublado?

Las investigaciones que acaba de realizar proporcionan algunas de las respuestas.

He aquí una forma de visualizar lo que está ocurriendo:

#### El efecto de la distancia:

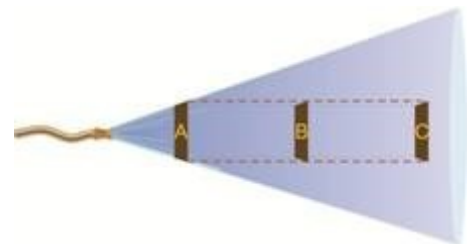
Imagina una manguera que echa agua. Cuando un cuerpo está lejos (posición C en el diagrama), gran parte del agua no le llega, por lo que no se moja demasiado. A medida que el cuerpo se acerca (posición B), le llega más agua y se moja más.

Cuando llega a la posición A, le llega toda el agua. Acercarse a la manguera no supone ninguna diferencia, salvo que el agua cae sobre una superficie más pequeña.

La luz de la lámpara de escritorio brilla en todas direcciones. Sólo una parte llega a la célula solar. A medida que la lámpara se acerca, le llega más luz y genera más energía.

#### El efecto del ángulo:

Cuando el cuerpo está inclinado, le llega menos agua, por lo que no se moja tanto. ¿Observamos un efecto similar con la luz solar y la célula solar? En el caso de la célula solar, cuando la luz incide sobre ella inclinada, le llega menos energía por segundo. ¿Significa esto que generará menos energía?



#### Para que lo sepas:

- Con la lámpara a 15 cm, ¿cuántas células solares se necesitan para alimentar una bombilla de linterna de 6 V y 0,04 A?
- ¿A qué superficie de célula solar equivale su respuesta a la última pregunta, suponiendo que la potencia de una célula solar dependa directamente de su superficie?
  - La imagen se basa en un símbolo conocido. ¿Qué significa ese símbolo?
  - Averigua cómo se formaron originalmente el petróleo, el gas y el carbón. Escribe una explicación clara, utilizando menos de 100 palabras.
  - Enumere tres fuentes alternativas de energía, distintas de la nuclear, y, para cada una de ellas una, describa una desventaja de depender de ella como fuente de energía.
  - Escribe una serie de instrucciones para indicar a uno de tus compañeros de clase cómo comprobar si el rendimiento de una célula solar depende del ángulo en el que está colocada.





# Ficha 4

## Energía eólica

iStock\_000010449689XSmall



La mayor parte de nuestra electricidad se genera de la misma manera, haciendo girar un electroimán dentro de una bobina de alambre, en un dispositivo llamado "alternador".

Tanto las centrales eléctricas convencionales como los sistemas de energías renovables utilizan esta técnica. La única diferencia es el método utilizado para hacer girar el electroimán.

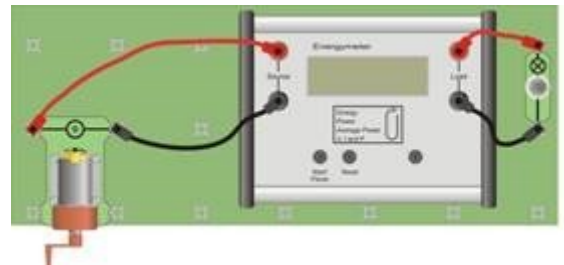
En las centrales eléctricas de carbón y gas, el calor produce vapor a alta presión, que se precipita a través de turbinas (hélices) unidas al electroimán, haciéndolo girar dentro de la bobina de alambre.

En los sistemas renovables, la turbina es impulsada por la caída del agua, el viento o las olas, o por el vapor generado a partir del calor liberado por las reacciones nucleares.

### Te toca a ti:

Esta investigación utiliza el generador de manivela para producir electricidad. En el mundo de las energías alternativas, un generador similar funcionaría con energía eólica o hidráulica, como se ha descrito anteriormente.

- Coloca la disposición que se muestra en la imagen, utilizando una bombilla de 6 V y 0,04 A.
- Configura el medidor de energía para que muestre el voltaje, la corriente y la potencia suministrada a la lámpara por el generador.
- Desenrosca la bombilla. Observe lo fácil que es girar la manivela del generador. El medidor de energía muestra que sigues generando tensión, pero no corriente y, por tanto, tampoco potencia, ya que no hay carga conectada.
- Enrosca ahora una bombilla de 6,5 V y 0,3 A. Gira de nuevo la manivela. ¿Qué notas en lo fácil que es girarla? Explica a tu profesor por qué se necesita más esfuerzo.
- Cambia la pantalla del contador para que muestre la potencia y la energía.
- Copia la tabla y complétala con tus medidas.
- Ahora gírelo más rápido. (Puede que tenga que sujetar el generador con una mano y girar la manivela con el otro). ¿Qué notas en la energía que estás generando ahora?



wii

Velocidad del generador:	Potencia generada en mW	Energía generada en 20s
Lento		
Rápido		

# Ficha 4

## Energía eólica



### ¿Y qué?

El carbón, el petróleo y el gas son cada vez más escasos. Y lo que es peor, su combustión en centrales eléctricas produce dióxido de carbono, considerado una de las principales causas del calentamiento global. Los recientes cambios en nuestros hábitos energéticos se han visto impulsados por la necesidad de reducir las emisiones de dióxido de carbono.

Fíjense en lo que ha ocurrido en los últimos cinco años:

Utilizado para	Fuente	2004	2008
generación de electricidad	Viento	166.4	610.2
	Solar	0.3	1.5
	Hidroeléctrica	416.5	444.3
generación de calor	Solar	24.6	55.7
	Geotermia	0.8	0.8

Fuente: Departamento de Energía y Cambio Climático

Esta tabla muestra el consumo energético del Reino Unido en 2004 y 2008 en términos del número equivalente de miles de toneladas de petróleo necesarias para producir la misma cantidad de energía. Por ejemplo, para generar la misma energía que la producida a partir de fuentes geotérmicas se necesitarían 0,8 mil toneladas de petróleo, es decir, 800 toneladas de petróleo al año.

### Generación de electricidad en el Reino Unido:

En 2004, el balance de la producción de electricidad en el Reino Unido fue el siguiente:

Fuente	Porcentaje de producción
Gas	40%
Carbón	33%
Nuclear	19.3%
Renovables	3.6%
Hidroelectricidad	1.1%

Fuente: Departamento de Energía y Cambio Climático

- En 2009, las centrales nucleares generaron sólo el 17,9% de la producción total de electricidad.
- Para 2020, el objetivo del Gobierno británico es generar el 15% de la energía del Reino Unido a partir de recursos renovables.

### Para que lo sepas:

- ¿Cuántas células solares harían falta para generar la misma cantidad de energía que el generador de manivela?

Busca en Internet las respuestas a las siguientes preguntas, pero utiliza menos de 100 palabras para cada una.

1. ¿Qué es el "calentamiento global" y por qué es un peligro?
2. El alternador se basa en la inducción electromagnética (IEM). ¿Qué es la IEM?
3. Describa dos desventajas de la energía eólica.
4. El almacenamiento de energía es importante en un sistema que utiliza grandes cantidades de energía eólica. Describe algunas de las opciones disponibles para almacenar la energía obtenida del viento.

# Ficha 5

## Almacenamiento de energía



La demanda de electricidad varía constantemente. Depende del tiempo, lo que sale en la televisión, la hora del día y el día de la semana, entre otras cosas qué día de la semana es, entre otras cosas.

Por desgracia, las centrales eléctricas no pueden encenderse o apagarse de repente. Tardan muchas horas en activarse por completo.

La respuesta obvia es almacenar el exceso de electricidad y utilizarlo cuando aumente la demanda, pero eso no es fácil. Una solución a gran escala, denominada "almacenamiento por bombeo", utiliza el excedente de electricidad para bombear agua de un embalse más bajo a otro más alto. Cuando aumenta la demanda, el agua vuelve a bajar y genera electricidad.

A una escala mucho menor, la energía eléctrica puede almacenarse en pilas y en unos componentes llamados condensadores, que se muestran en la imagen de al lado y que son el objeto de esta ficha.



### Te toca a ti:

#### 1. Ver la energía

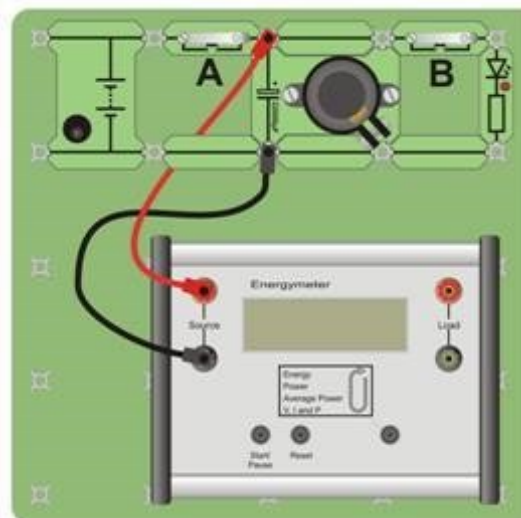
- Coloca la disposición mostrada.
- La fuente de alimentación ajustada a 6V.
- El medidor de energía está configurado para mostrar la tensión, la corriente y la potencia. Lo utilizaremos para mostrar la tensión a través del condensador.
- Conecte la fuente de alimentación y pulse el interruptor pulsador **A**. Inmediatamente, la tensión en el condensador aumenta hasta alcanzar la tensión de alimentación. El condensador está completamente cargado.
- Suelte el interruptor para desconectar la alimentación.
- Presione el pulsador **B**.

La luz del LED procede de la energía almacenada en el condensador.

- Observa la lectura del voltímetro. Puedes ver cómo se descarga el condensador a medida que pierde energía.

#### 2. ¿Tiene fugas?

- Utilizando el mismo circuito, pulse el interruptor **A**. El condensador se carga hasta la tensión de alimentación.
- Suelte el interruptor para desconectar la alimentación. Anote la lectura de tensión.
- Observa el voltímetro. Muy lentamente, la lectura desciende a medida que la carga "se escapa" entre las placas del condensador. Cuanto mejor sea la calidad del condensador, más tiempo conservará su energía.
- Medir y registrar la tensión al cabo de tres minutos



# Ficha 5

## Almacenamiento de energía

**Te toca a ti:**

### 3. Cárgalo a mano.

- Vuelva a colocar el soporte de la fuente de alimentación con el generador de manivela.
- Pulse el interruptor **A** y gire la manivela del generador. Debería ver que la lectura del voltímetro aumenta a medida que el condensador se carga. Si no es así, gire la manivela en sentido contrario.
- Cuando el condensador se haya cargado a unos 6 V, suelta el interruptor y deja de dar cuerda. El condensador puede perder un poco internamente, pero la lectura del voltímetro se mantiene bastante estable.
- A continuación, vuelva a pulsar el mismo interruptor, pero sin tocar la empuñadura del generador. Observe lo que ocurre.

### ¿Y qué?

Un condensador consta de tres láminas, A, B y C. Dos de ellas, A y C, son placas metálicas, normalmente de aluminio.

La tercera, B, es una lámina de aislante, a menudo denominada dieléctrico, que impide que las placas metálicas se toquen y las aísla.

Estas placas suelen enrollarse formando un "rollo suizo" y se cubren con una funda protectora, con cables conectados a cada una, como se muestra en el diagrama inferior.

Normalmente, las láminas metálicas no están cargadas. Cuando fluye una corriente eléctrica, una placa se carga positivamente y la otra negativamente. Este almacenamiento de carga es la forma en que el condensador almacena energía.

El uso de condensadores para almacenar energía presenta dos problemas:

- sólo son prácticos para almacenar cantidades relativamente pequeñas de energía;
- sufren "fugas", lo que significa que sólo almacenan energía durante un tiempo limitado.

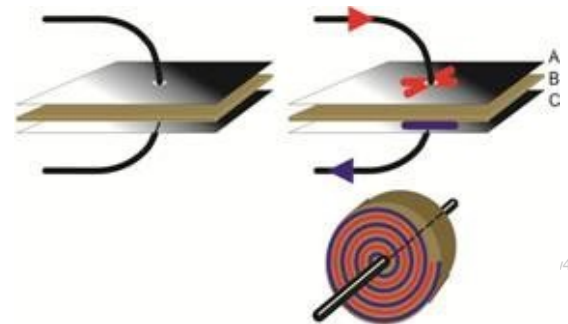
### Para que lo sepas:

- Utiliza tus lecturas de la parte 2 para calcular el porcentaje de la tensión total perdida por fugas en los tres primeros minutos.

Responda a todas las preguntas siguientes con explicaciones claras, pero lo más breves posible.

1. ¿Cómo se almacena la energía en un condensador?
2. ¿En qué se diferencia una pila de un condensador cargado?
3. Averigua en Internet todo lo que puedas sobre la central eléctrica de Dinorwig (uotra central que utilice almacenamiento por bombeo).

Presenta tus resultados al resto de la clase en forma de exposición.



# Ficha 6

## ¿Cuánto podemos almacenar?



Los condensadores se utilizan mucho en electrónica.

En las fuentes de alimentación, actúan como depósitos de carga y energía, suministrando la salida cuando se corta la alimentación de la red.

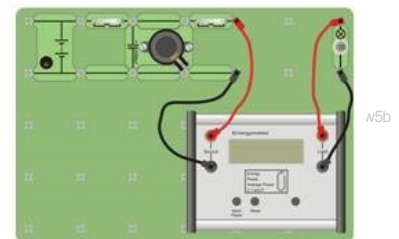
- no es muy diferente de la forma en que las utilizamos aquí.

Esta hoja de trabajo examina con más detalle el proceso de tarificación.

### Te toca a ti:

#### 1. ¿Una conexión entre la energía almacenada y la tensión?

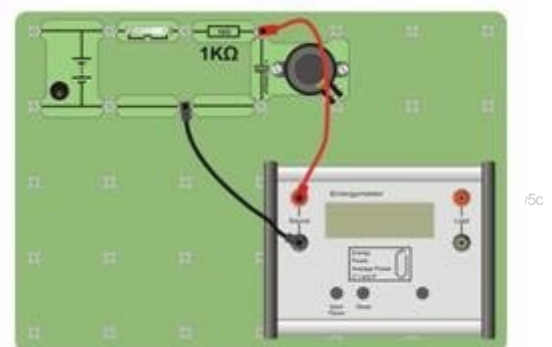
- Coloca la disposición mostrada, utilizando una bombilla de 6V 0,04A.
- La fuente de alimentación está ajustada inicialmente a 3V.
- Presione el pulsador **A** para cargar el condensador.
- Reinicie el medidor de energía y, a continuación, pulse "Inicio / Pausa".
- Presione el pulsador **B**, para descargar el condensador a través de la bombilla. El medidor de energía mide ahora la energía transferida del condensador a la bombilla.
- Espere hasta que la lectura de energía deje de cambiar: el condensador se ha descargado completamente.
- Copia la primera tabla.
- Lee la energía transferida y anótala en la tabla.
- Ahora realice el mismo procedimiento, con la fuente de alimentación a 4,5 V, luego a 6 V y, por último, a 9 V. Completa la tabla con tus resultados.



Condensador volt- edad	Energía almacenada en mJ
3	
4.5	
6	
9	

#### 2. Una mirada más de cerca al proceso de cobro. Para ver el proceso de carga con más detalle, lo ralentizaremos conectando una resistencia de 1kΩ en serie con la fuente de alimentación y el condensador.

- Construye la disposición mostrada en el segundo diagrama, con la fuente de alimentación ajustada a 6V.
- Inicie el cronometraje al encender la fuente de alimentación.
- Registra la tensión en el condensador cada quince segundos hasta que esté completamente cargado.
- Copia la segunda tabla y complétala con tus lecturas.



Tiempo en s	Tensión del condensador
0	0
15	
30	
45	
60	
75	
90	
105	

# Ficha 6

## ¿Cuánto podemos almacenar?



### ¿Y qué?

Los resultados de la primera investigación deberían confirmarlo:

- cuanto mayor sea la tensión, mayor será la energía almacenada;
- cuando la tensión se duplica, la energía almacenada es cuatro veces mayor.

(Para comprobar este segundo resultado, recuerde que la tensión de la tercera línea de la tabla es el doble de

que en la primera, y en la cuarta línea, la tensión es el doble que en la segunda.

Observa la energía almacenada en cada caso. Deberías comprobar que se almacena aproximadamente cuatro veces más energía cuando se duplica la tensión).

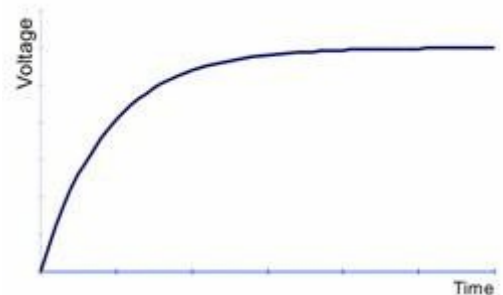
Para ver lo que ocurre en la segunda investigación, tienes que representar los resultados en un gráfico. Dibuja un gráfico con el **voltaje** en el eje vertical y el **tiempo en el** eje horizontal.

Marca el eje de tensión en pasos de un voltio, hasta 7V. Marca el eje de tiempo en pasos de 15 s, hasta 120 s.

Traza los puntos medidos como cruces finas a lápiz

La forma de la gráfica es inusual: la tensión aumenta muy rápidamente al principio, y luego aumenta cada vez más lentamente, terminando finalmente en la tensión del dispositivo utilizado para cargar el condensador.

El diagrama de al lado te da la forma correcta de este gráfico. Dibuja una curva suave, como la del gráfico, utilizando los puntos medidos como guía para trazar la curva. Añade etiquetas al gráfico, como en el diagrama.



He aquí una imagen de lo que ocurre. Los condensadores son como cubos que almacenan carga.

Imagínese que intenta llenar un cubo con bolas suaves y esponjosas. Al principio, es fácil, y puedes echar muchas con muy poco esfuerzo. Sin embargo, a medida que el cubo se llena, se hace más difícil. Hay que meter más a la fuerza, aplastándolas. El esfuerzo es cada vez mayor porque las bolas se resisten a ser aplastadas. Lo mismo ocurre al introducir carga en un condensador.

### Para que lo sepas:

Copia y completa los siguientes enunciados:

- Cuando mayor sea la tensión, mayor será la energía almacenada en el condensador.
- Cuando la tensión se duplica, la energía almacenada es .....veces mayor.
- Cuando se carga el condensador, la tensión sube .....al principio y luego sube hasta la tensión del .....

# Ficha 7

## Eficiencia del almacenamiento de energía



Uno de los problemas de la energía eólica y solar es que no son fiables ni continuas. Por eso, el almacenamiento de energía es un factor importante para construir un sistema eléctrico nacional útil basado en estas formas de energía renovable.

Incluso cuando encontramos una solución para almacenar energía, nos enfrentamos a problemas en términos de pérdidas de energía implicadas en el propio proceso de almacenamiento.

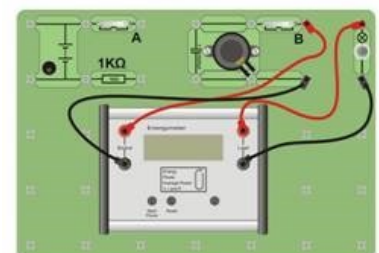
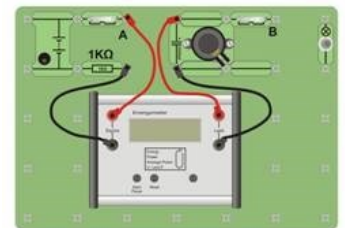
De hecho, siempre que procesamos energía

eléctrica, por moverla o transformarla en otra forma, hay una pérdida de energía.

Comprender estas pérdidas y minimizarlas es una parte importante del diseño del sistema.

### Te toca a ti:

- Construye el circuito que se muestra en el primer diagrama.
  - Ajuste la fuente de alimentación a 6V.
  - Ajuste el medidor de energía para que muestre la energía transferida y tiempo .
  - Pulse el botón de reinicio del medidor de energía y, a continuación, pulse "Inicio/Pausa": no hay flujo de energía en el medidor.
  - Mantenga pulsado el interruptor pulsador **A** .  
El medidor de energía mide la energía que fluye de la fuente de alimentación al condensador y el tiempo que tarda en hacerlo.
  - Mantenga pulsado el interruptor hasta que el valor de energía deje de aumentar: el condensador está ahora totalmente cargado.
  - Anota la energía total que ha fluido.
  - El condensador se descargará muy lentamente cuando suelte el interruptor. Mueva el medidor de energía a la posición indicada en el segundo diagrama tan rápidamente como sea posible. puedes.
- Ahora se conecta para medir la energía transferida del condensador a la bombilla. El resto del circuito no se modifica.
- Reinicia el contador de energía.
  - Mantenga pulsado el interruptor pulsador **B**.
  - Mantenga pulsado el interruptor hasta que el valor de energía mostrado es constante: el condensador está totalmente descargado.
  - Anota la energía que ha llegado a la bombilla.



# Ficha 7

## Eficiencia del almacenamiento de energía



### ¿Y qué?

Ya hemos mencionado el uso de la acumulación por bombeo como medio de almacenar el exceso de electricidad.

Hay otros sistemas: utilizar el excedente para comprimir aire o hacer girar volantes de inercia, por ejemplo.

Una de las tecnologías de almacenamiento más recientes es la denominada SMES (superconducting magnetic energy storage).

Almacena energía eléctrica en el campo magnético generado por la corriente eléctrica que fluye a través de un cable en espiral.

Si la bobina utilizara conductores "normales", como el cobre, la energía se perdería en forma de calor debido a la resistencia de la bobina. Sin embargo, como la bobina es superconductora, no tiene resistencia. Sin embargo, hay que mantenerla a una temperatura muy baja, por lo que se necesita refrigeración.

Sigue habiendo pérdidas de energía, pero la eficiencia global puede llegar al 97%. Por el momento, estos sistemas pueden almacenar unos pocos millones de julios de energía, pero esto es demasiado poco para el almacenamiento de energía a gran escala.



Has utilizado un condensador para almacenar energía eléctrica. En la hoja de ejercicios 2, has comparado la eficiencia de diferentes tipos de bombilla, y utilizó la fórmula:

$$\text{Eficiencia energética} = (\text{producción de energía útil} / \text{consumo total de energía}) \times 100\%$$

En el caso del condensador, la entrada de energía total es la energía transferida de la fuente de alimentación al condensador, y la salida de energía útil es la energía transferida del condensador a la bombilla.

### Para que lo sepas:

- Utiliza tus mediciones para calcular la mayor eficiencia que has alcanzado para el sistema de almacenamiento de energía mediante condensadores.
- Averigua todo lo que puedas sobre la superconductividad. Elabora una breve presentación en PowerPoint (6 diapositivas como máximo) para mostrar lo que has aprendido.



# Ficha 8

## Investigar la energía y la potencia



Antes has visto que la bombilla de una linterna de baja potencia consume alrededor de un cuarto de vatio. En veinte segundos, consume unos cinco julios de energía.

Eso está bien, pero ¿cuánta energía necesitas para realizar las tareas cotidianas? La energía la obtienes de los alimentos que comes. Cuántos alimentos necesitas para obtener esa energía?

A todos nos dicen que vigilemos nuestro consumo de energía y reduzcamos nuestra huella de carbono. ¿Qué diferencia supondría cambiar a un coche con un motor más pequeño? ¿Deberíamos viajar en tren?

En esta ficha vas a investigar algunas de estas cuestiones.

### Te toca a ti:

Esta ficha te pide que busques respuestas a preguntas sobre la potencia y la energía. Una forma de encontrar la información que necesitas es utilizar Internet.

### Consumo de energía:

Copia la tabla y complétala para mostrar cuánta energía consumen los siguientes elementos.

A continuación, calcule el equivalente en "torchpowers" para cada

Artículo	Energía generada o consumido	Equivalente en antorcha
Una linterna	250 mW	1
Una bombilla tradicional (de filamento) para habitaciones		
Una bombilla de bajo consumo		
Un ciclista a toda velocidad		
Una caldera de calefacción central		
Un caballo al galope (es decir, 1 caballo de potencia)		
Un Ferrari (como máximo)		

### Generación de energía:

A continuación, averigua en Internet o en otra fuente cuánta energía consume tu país y cuánta genera cada uno de los siguientes tipos de centrales eléctricas. Copia la tabla y complétala con tus conclusiones.

Tipo	Potencia de salida típica en W	Cuántos se necesitan para abastecer a todo el país
Generador manual		
Aerogenerador		
Central térmica de carbón		
Central de gas		
Central nuclear		
Sistema microhidroeléctrico		
Central hidroeléctrica		

# Ficha 8

## Investigar la energía y la potencia



### ¿Y qué?

La energía y la potencia están relacionadas, pero son diferentes, como hemos visto. La potencia es la energía transferida en un segundo. En casa, puede estar bien encender una lámpara de 100W mientras estás en la habitación, pero dejarla encendida cuando la habitación está vacía gasta 100J de energía cada segundo.

### ¿Cómo debemos viajar?

Un litro de gasolina libera unos 35 mega julios (MJ) de energía en el motor de un coche. Por desgracia, los coches tienen una eficiencia energética baja, inferior al 20%, por lo que sólo ~7 MJ de cada litro se destinan a mover el coche. Un coche con una media de 30 millas por galón (= 9,5 litros/100km) necesita 0,095 litros para recorrer un kilómetro. Si transporta a dos personas, esto equivale aproximadamente a 1,7MJ por persona y kilómetro.



iStock\_000001575797XSmall

Para todas las formas de transporte, hay muchos factores a tener en cuenta:



- ¿Cuántas personas hay a bordo?
- ¿Cuánto tardarán en llegar?
- ¿Está la ruta congestionada, de modo que el vehículo hará cola durante largos periodos?
- ¿Está bien mantenida la central eléctrica?

Por ello, los datos que figuran a continuación son aproximados.

- Un tren puede alcanzar ~1,9MJ por pasajero y kilómetro.
- Un autobús puede alcanzar ~0,3MJ por pasajero y kilómetro.
- Un avión puede alcanzar ~1,4MJ por pasajero y kilómetro

El transatlántico QE2 recorre unos 15 metros por litro, ¡pero puede transportar a más de 1.700 pasajeros!

### ¿Y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)?

Ahorrar energía es una cosa, pero también nos urge reducir la cantidad de CO<sub>2</sub> que liberamos con nuestras actividades. El trayecto de Londres a Edimburgo es de unos 650 km. La tabla muestra la cantidad de CO<sub>2</sub> que liberarían los distintos medios de transporte en ese trayecto.

Modo	Kg de CO <sub>2</sub> por pasajero
Coche	71
Autobús	10
Tren	12
Aviones	96

### Para que lo sepas:

1. Explique qué significan los términos (a) huella de carbono y (b) compensación de carbono.
2. Halla el consumo equivalente de gasolina en millas por galón o litros por 100 km para:  
(a) a pie y (b) en bicicleta.
3. ¿Cuántos julios de energía proporciona 1 caloría (en realidad 1 kilocaloría)?
4. El aporte energético diario recomendado para un hombre adulto activo es de unas 3.000 calorías.  
¿Qué distancia tendría que caminar para "quemar" esta energía?
5. ¿Cuánta energía "consume" su país en un año?
6. Los países de la UE aspiran a generar el 15% de sus necesidades energéticas a partir de fuentes renovables para 2020. ¿Cuántos aerogeneradores necesitaría su país para conseguirlo?

# Fichas 9 - 11

Utilizar la tecnología para ahorrar energía



En la ficha 2 has visto que los componentes de iluminación de nueva tecnología pueden utilizarse para ahorrar una cantidad considerable de energía. Si queremos seguir reduciendo nuestra dependencia de los combustibles fósiles, tenemos que buscar otras formas de ahorrar energía. El uso de tecnología de control avanzada ofrece muchas posibilidades, como veremos a continuación. La principal tecnología utilizada es un pequeño ordenador o microcontrolador. Los microcontroladores están en todas partes: en los hornos microondas,

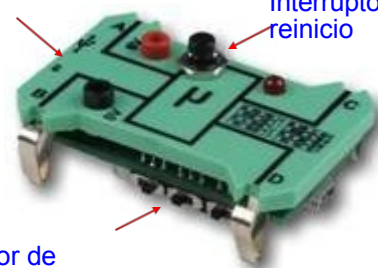
coches, mandos a distancia, teléfonos móviles, televisores, reproductores de DVD, impresoras, videocámaras, lavadoras, etc. En realidad, cualquier dispositivo que interactúe con el usuario tiene uno enterrado en su interior.

Un microcontrolador es un ordenador en un solo chip, diseñado para controlar dispositivos conectados a él, se guía por las señales que recibe de los sensores y se rige por un programa almacenado en su memoria.

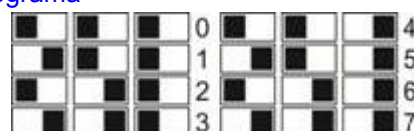
El kit Locktronics incluye un soporte para microcontrolador PIC, que puede albergar hasta ocho programas. Funciona con una alimentación de 6V. Para este módulo, ha sido programado para ofrecer una variedad de funciones de control, dependiendo del programa seleccionado con el botón interruptores selectores.

Interruptor de encendido

Interruptor de reinicio



Selector de programa



### El selector conmuta:

Los programas se eligen moviendo los interruptores selectores a la posición que se muestra en la parte superior del soporte del PIC, y en el diagrama de al lado.

### Te toca a ti:

Vivimos en el mundo del hogar y la oficina inteligentes. Cada vez se utiliza más la electrónica para mejorar nuestra forma de vivir y trabajar y para ahorrar energía. Las siguientes hojas de trabajo analizan sistemas de control utilizados para ahorrar energía en el hogar o en el trabajo. Cada uno de ellos utiliza el microcontrolador PIC para tomar decisiones sobre cuándo utilizar la energía y cuánta utilizar.

### Para que lo sepas:

Para cada hoja de trabajo:

- describir la tarea que realiza el sistema de control;
- describa las pruebas que realiza y los resultados;
- Piensa en una situación diferente en la que podría utilizarse el sistema de control y descríbela.

# Ficha 9

## Regulador de calefacción solar



Los calentadores solares de agua son una forma muy popular de suministrar agua caliente sanitaria. Su uso ahorra gas y electricidad.

Suelen colocarse en el tejado de la casa y permiten que el sol caliente el agua que contienen. Ésta se bombea a través de una tubería en espiral dentro del acumulador de agua caliente, calentando el agua de su interior. Suele ser un complemento de la calefacción por gas o electricidad.

Sin embargo, no queremos que el agua caliente del depósito se bombee a través de un panel solar frío por la noche. Se enfriaría - no es la idea en absoluto. Queremos que la bomba funcione sólo cuando el agua del panel solar esté más caliente que la del depósito caliente. Necesitamos un sistema de control.

### Te toca a ti:

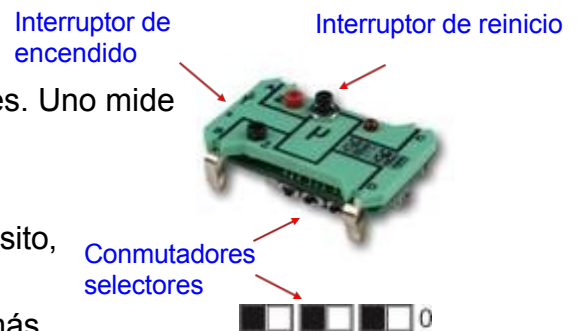
Este sistema de control recibe las señales de dos termistores. Uno mide la temperatura del agua en el depósito de agua caliente. y el otro mide la temperatura en el panel solar.

Cuando el agua del panel está más caliente que la del depósito, el sistema debe encender la bomba para que el agua del tanque se caliente más. A la inversa, cuando el agua está más caliente en el depósito, el sistema debería apagar la bomba.

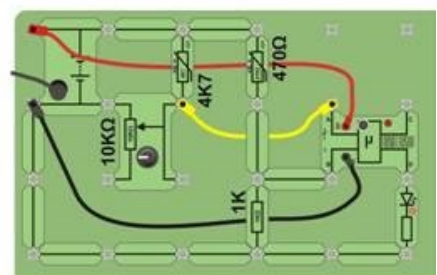
- Seleccione el programa 0 con los selectores.
- Configure el circuito, que se muestra en la imagen, con la fuente de alimentación de CC ajustada a 6 V. El LED representa la bomba de agua. Se incluye una resistencia variable para permitir un ajuste fino.
- Pulse el botón de reinicio. Ajuste el "pote" de modo que el LED esté apenas apagado.
- Caliente entre los dedos el termistor conectado a la entrada **A**. El LED debería encenderse.

Acabas de crear la situación en la que el agua del panel solar está más caliente que la del depósito de agua caliente, y por tanto el la bomba se ha encendido.

- Deje que el termistor se enfríe de nuevo. Al final, el LED se apaga. En el sistema real, el agua del depósito caliente está ahora más caliente que la del panel solar. Quizá sea de noche, o quizá no sea un lugar muy día soleado.



- Lista de comprobación del PIC** Cuando utilice el PIC asegúrese de que:
- el interruptor de encendido está en '6V' posición;
  - los interruptores selectores están en la posición correcta;
  - el LED del PIC parpadea tres veces al pulsar el interruptor de reinicio y luego permanece encendido;
  - tu fuente de alimentación está ajustada a 6V
  - ha conectado el PIC Cables +6V y 0V a cada lado de los terminales de la batería.



# Ficha 10

## Controlador de iluminación



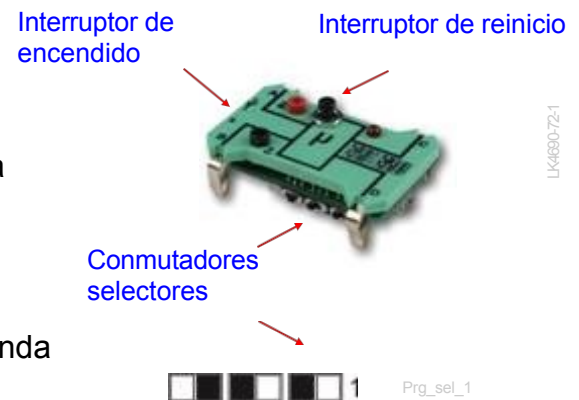
Una luz exterior te ayuda a orientarte en la oscuridad. También avisa cuando hay alguien merodeando fuera.

Lo ideal es que funcione sólo cuando está oscuro, pero lo hace automáticamente. Desperdiciaría energía si funcionara todo el día.

El sistema de control es similar al que utilizaba para controlar la temperatura. En lugar de comprobar cuándo una habitación está fría, el sistema comprueba cuándo el nivel de luz es lo suficientemente bajo como para que la luz deba funcionar.

### Te toca a ti:

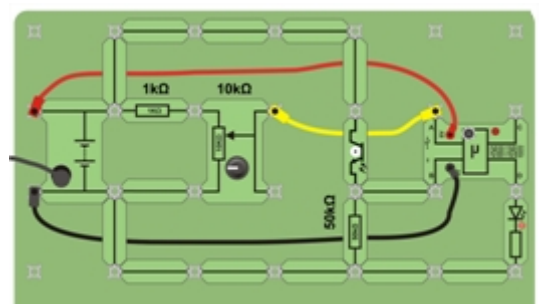
- Seleccione el programa 1 en el microcontrolador Locktronics.
- Configure el circuito, que se muestra en la imagen, con la fuente de alimentación de CC ajustada a 6 V.
- El termistor utilizado en la última hoja de cálculo se sustituye por un sensor de luz, (fototransistor), que se muestra en la segunda imagen.  
Forma parte de un divisor de tensión con una resistencia de 50kΩ.
- Asegúrate de conectar el fototransistor en el sentido correcto.
- El "pote" se utiliza para ajustar el nivel de luz al que funciona la lámpara.
- Pulsa el botón de reinicio.  
El microcontrolador se comporta ahora como un interruptor activado por la luz.
- Pruébalo como sigue:
  - Gire el mando de la "olla". La lámpara debe encenderse y apagarse al hacerlo.
  - Gírelo hasta que la lámpara se apague apenas.
  - Pasa la mano por encima del sensor de luz para simular la oscuridad. La lámpara debería encenderse.
  - Prueba otras configuraciones de "olla".  
Tenga en cuenta que esto cambia la sensibilidad del sistema, lo que significa que se enciende a diferentes niveles de luz.



### Lista de comprobación del

PIC Cuando utilice el PIC asegúrese de que:

- el interruptor de encendido está en '6V' posición;
- los interruptores selectores están en la posición correcta;
- el LED del PIC parpadea tres veces al pulsar el interruptor de reinicio y luego permanece encendido;
- tu fuente de alimentación está ajustada a 6V
- ha conectado el PIC Cables +6V y 0V a cada lado de los terminales de la batería.



# Ficha 11

## Sistemas de iluminación inteligentes



Utilizar la energía de forma eficiente y respetuosa con el medio ambiente es uno de los temas principales de la mayoría de las sociedades. Cada vez más edificios se diseñan de forma inteligente para minimizar la cantidad de energía que consumen.

He aquí un ejemplo. Es probable que las luces de tu colegio estén encendidas aunque no haya nadie. ¡Qué derroche!

Utilizando sensores sencillos y un microcontrolador, podemos controlar los sistemas de iluminación de forma eficaz y segura.

De este modo podemos hacer que el dinero que tenemos que generar llegue más lejos.

### Te toca a ti:

Este sistema tiene dos sensores: consta de un haz de luz y un sensor de luz, colocados a lo largo de un pasillo, así como un sensor de luz de fondo.

Cuando el haz de luz es interrumpido por alguien que pasa caminando, el sistema de control enciende la luz, pero sólo si está oscuro.

- Seleccione el programa 2 en el microcontrolador Locktronics.
- Configure el circuito, que se muestra en la imagen, con la fuente de alimentación de CC ajustada a 6 V. Utilice la bombilla LED blanca - tenga en cuenta la polaridad.
- - Coloque el optoswitch de modo que sea fácil deslizar un trozo de tarjeta en la ranura para activar el interruptor.
- - Pulsa el botón de reinicio.
- El microcontrolador controla ahora la iluminación de la habitación..
- - Pruébalo como sigue:
- - tapa el sensor de luz;
- - deslice una tarjeta en la ranura del optoswitch
- y retírala. La salida del microcontrolador debe ponerse a nivel alto y el LED
- que representa las luces del pasillo, debe encenderse, durante diez segundos y apagarse.
- - Haz una estimación de:
- - el número de luces de tu colegio
- - la energía que consumen en un año;
- - cuánto tiempo deben estar encendidas las luces;
- - y, por último, cuánta energía podría ahorrar tu colegio adoptando un sistema de control como éste.

Interruptor de encendido

Interruptor de reinicio

Conmutadores selectores

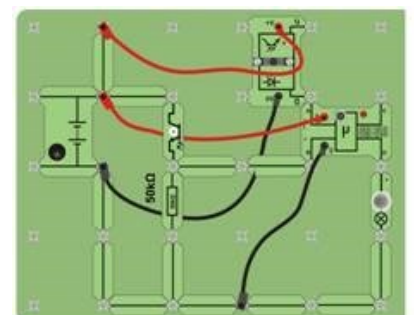


Prg\_sel\_2

### Lista de comprobación del PIC

Cuando utilice el PIC asegúrese de que:

- el interruptor de encendido está en '6V posición';
- los interruptores selectores están en la posición correcta;
- el LED del PIC parpadea tres veces al pulsar el interruptor de reinicio y luego permanece encendido;
- tu fuente de alimentación está ajustada a 6V ha conectado el PIC Cables +6V y 0V a cada lado de los bornes de la batería.



## Sobre este curso

### Introducción

El curso es esencialmente práctico. Los equipos Locktronics permiten construir e investigar circuitos eléctricos de forma sencilla y rápida. El resultado final puede ser exactamente igual al diagrama del circuito, gracias a los símbolos impresos en cada soporte de componentes.

### Objetivo

El curso plantea cuestiones sobre los recursos energéticos y su consumo. Lo hace a través de una serie de experimentos prácticos que permiten a los estudiantes unificar el trabajo teórico con las habilidades prácticas.

### Conocimientos previos

Se recomienda que los alumnos hayan seguido los cursos "Cuestiones de electricidad 1" y "Cuestiones de electricidad 2".

o tener conocimientos y experiencia equivalentes en la construcción de circuitos sencillos y el uso de multímetros.

### Objetivos de aprendizaje

Al finalizar con éxito este curso el alumno será capaz de:

- utilizar un medidor de energía para controlar el consumo de energía y potencia, así como la tensión y la corriente de un dispositivo;
- distinguir entre los términos "energía" y "potencia", y "tensión" y "corriente".
- recordar las unidades utilizadas para medir la energía, la potencia, la tensión y la corriente;
- recuerda que el prefijo "milli" significa una milésima;
- explicar el significado de eficiencia energética;
- realizar cálculos utilizando fórmulas de potencia, energía y eficiencia;
- Nombra tres fuentes de energía alternativas y menciona una desventaja de cada una como fuente fiable de energía;
- explican la necesidad del almacenamiento masivo de energía en la red eléctrica;
- describir cómo se formaron el carbón, el petróleo y el gas en la Tierra;
- describir dos factores que afectan a la producción de una célula fotovoltaica;
- enumera tres formas de hacer girar las turbinas para generar electricidad;
- explicar el significado del término "calentamiento global";
- Indique dos desventajas de utilizar la energía eólica como fuente principal de generación de electricidad;
- esbozar el cambio en la fuente de energía preferida para generar electricidad en los últimos setenta años;
- explicar los fundamentos y las razones de la "acumulación por bombeo";
- almacenar electricidad en un condensador y demostrar que en él se almacena energía;
- distinguir entre el almacenamiento de energía en un condensador y en una batería;
- relacionar la energía almacenada en un condensador con la tensión a través de él;
- Enumere cuatro factores que afectan a la utilización eficiente de la energía en los sistemas de transporte;
- explicar los términos *huella de carbono* y *compensación de carbono*;
- Describa tres situaciones en las que un microcontrolador puede mejorar la eficiencia del uso de la energía;
- concebir investigaciones experimentales basadas en el principio de la prueba justa.

## Qué necesitará el alumno:

Para completar el curso de Energía y Medio Ambiente, el alumno necesitará el equipo que se muestra en la tabla.

## Fuente de alimentación:

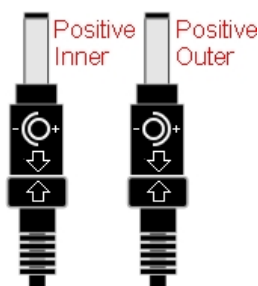
Las investigaciones de este módulo requieren una fuente de alimentación de CC.

La HP2666 es una fuente de alimentación de CC ajustable que ofrece tensiones de salida de 3 V, 4,5 V, 6 V, 7,5 V, 9 V o 12 V, con corrientes de hasta 1 A.

El voltaje se cambia girando el dial selector situado justo encima de la clavija de masa hasta que la flecha señale el voltaje deseado. (El profesor puede decidir realizar cualquier ajuste necesario en el voltaje de la fuente de alimentación, o puede permitir que los alumnos realicen esos cambios).

El medidor de energía requiere una alimentación de 9V. Esto es suministrado por una segunda fuente de alimentación HP2666 con el dial de salida ajustado a 9V. El conector en el cable de la HP2666 debe ser ajustado para que el El conector de alimentación de 2,1 mm tiene una tensión interior positiva. Utilice el conector tipo D. "D" está marcado en un lado, abajo junto a las clavijas, y "5.0x2.1" está marcado en el otro lado.

Qty	Code	Description
1	HP4039	Clip on lid
2	HP2666	Adjustable power supply
1	HP5540	Deep tray
1	HP7750	Daughter tray foam insert
1	HP8766	Power supply for Energy meter
1	HP9564	62mm daughter tray
1	HP8800	Crash foam
1	LK8841	MES bulb, 12V, white LED
1	LK2347	MES bulb, 6V, 0.04A
1	LK2350	MES bulb, 6.5V, 0.3A
1	LK3882	Capacitor, 22,000uF, Electrolytic 18V
1	LK4000	Locktronics User Guide
1	LK4890L	USB reprogrammable PIC carrier with power leads
1	LK4893	Hand cranked generator
1	LK7290	Phototransistor
1	LK5202	Resistor - 1K, 1/4W, 5% (DIN)
1	LK8231	Resistor - 50K, 1/4W, 5% (DIN)
1	LK5214	Potentiometer, 10K (DIN)
15	LK5250	Connecting Link
1	LK5287	Automotive lampholder
2	LK5291	Lampholder
2	LK5401	Thermistor, 470 ohm, NTC (DIN)
2	LK5803	Lead - red - 500mm, 4mm to 4mm stackable
2	LK5804	Lead - black - 500mm, 4mm to 4mm stackable
1	LK5807	Lead - yellow - 500mm, 4mm to 4mm stackable
2	LK8207	Switch Press (morse key-type strip, push to make)
1	LK8492	Curriculum CD ROM
1	LK8835	LED- red, 5V (SB)
1	LK8707L	Slotted Opto Switch Carrier with Leads
1	LK7748	Solar cell
1	LK8275	Power supply carrier with battery symbol
1	LK8591	Energy Meter
1	LK8900	7 x 5 baseboard with 4mm pillars





## Usando este curso:

Se espera que la serie de experimentos impartidos en este curso se integre con tutorías docentes o en pequeños grupos que introduzcan la teoría que subyace al trabajo práctico, y la refuercen con ejemplos escritos, tareas y cálculos.

Las hojas de trabajo deben imprimirse / fotocopiarse / plastificarse, preferiblemente en color, para uso de los alumnos. Hay que animar a los alumnos a que tomen sus propias notas y a que copien las tablas de resultados y las secciones marcadas como "Para su archivo". Es poco probable que necesiten una copia permanente de cada ficha.

Cada hoja de trabajo tiene:

- una introducción al tema investigado;
- instrucciones paso a paso para la investigación que sigue;
- Una sección titulada "¿Y qué?", cuyo objetivo es cotejar y resumir los resultados y ofrecer algunos trabajos de ampliación. Su objetivo es fomentar el desarrollo de ideas mediante la colaboración con los participantes y con el profesor.
- una sección titulada "Para su registro", que puede copiarse y cumplimentarse en los cuadernos de ejercicios de los alumnos.

Este formato fomenta el autoaprendizaje y permite a los alumnos trabajar al ritmo que mejor se adapte a sus capacidades. El profesor debe comprobar que la comprensión de los alumnos sigue el ritmo de su progreso en las fichas. Una forma de hacerlo es "firmar" cada hoja de trabajo a medida que el alumno la completa y, al mismo tiempo, mantener una breve charla con él para evaluar la comprensión de las ideas contenidas en los ejercicios.

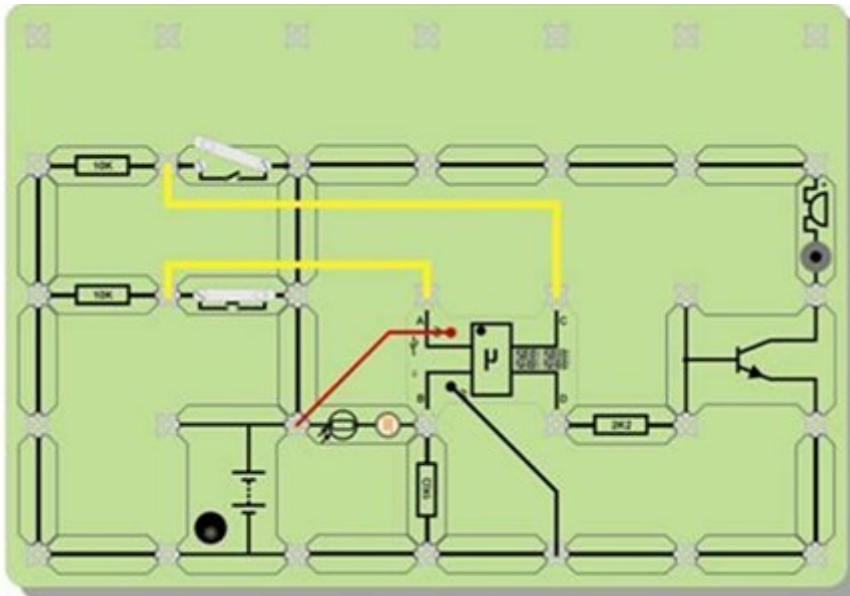
## La hora:

Los estudiantes tardarán entre siete y nueve horas en completar las investigaciones.

Se prevé que se necesitará un periodo de tiempo similar para apoyar el aprendizaje resultante.

## Utilización del soporte del microcontrolador PIC:

La imagen muestra cómo se alimenta el chip PIC.



- Lista de comprobación del PIC** Cuando utilice el PIC asegúrese de que:
- el interruptor de encendido está en '6V posición;
  - los interruptores selectores están en la posición correcta;
  - el LED del PIC parpadea tres veces al pulsar el interruptor de reinicio y luego permanece encendido;
  - tu fuente de alimentación está ajustada a 6V
  - ha conectado el PIC Cables +6V y 0V a cada lado de los terminales de la batería.

Cuando presente el equipo a los alumnos, deberá mostrarles cómo conectar la alimentación al PIC. Las hojas de trabajo incluyen una pequeña lista de comprobación como se muestra arriba. Si sus alumnos tienen problemas para hacer funcionar sus programas, por favor, repase primero esta lista de comprobación.

## Si es usted un experto, quizá le interese saberlo:

El portador del microcontrolador Locktronics PIC tiene las siguientes conexiones de pines:

Locktronics Carrier Contacto	Pin del microcontrolador	E/S genéricas	Entrada ADC	Salida PWM
A	RA0	Y	Canal 0	N
B	RA1	Y	Canal 1	N
C	RC1	Y	N	Canal 1
D	RC2	Y	N	Canal 2

Los tres selectores de programa se conectan a los pines RB0-RB2.

El LED a bordo del portador está conectado al pin RA4. Para todos los programas suministrados con el portador PIC programable LK4690, RA4 parpadea tres veces seguidas al encenderse y luego permanece iluminado para indicar que hay alimentación.

El pin de detección del cable USB está conectado al pin RA5.

Hoja de trabajo	Notas para el instructor	Cronometraje
1	<p>Empezamos con un instrumento muy potente, el medidor de energía. Ofrece la posibilidad de medir la energía transferida a un dispositivo durante un periodo de tiempo, medir la potencia y la potencia media suministrada al dispositivo, y medir la tensión y la corriente a través del dispositivo.</p> <p>Se enseña a los alumnos a utilizar las distintas gamas que se ofrecen, utilizando en primer lugar una bombilla de 6 V y 40 mA como objetivo y, a continuación, midiendo la salida del generador de manivela.</p> <p>Se les dan definiciones sucintas de las cantidades, aunque la mayoría de los profesores las completan con descripciones más detalladas. Se les dan los nombres de las unidades utilizadas para medir estas cantidades, una fuente común de confusión. Tampoco se entienden bien los prefijos. El tratamiento aquí se limita al "mili", pero el profesor podría ampliarlo al menos al "kilo", y posiblemente al "mega" y al "micro".</p> <p>Lo importante en esta fase es que sepan configurar el contador para leer las distintas magnitudes. El profesor debe explicar el significado y la importancia de estas magnitudes y ofrecer ejemplos de transferencia de energía, por ejemplo, para apoyar el trabajo.</p>	20 - 30 mins
2	<p>Esta hoja de ejercicios sirve para practicar el uso del contador de energía. Además, pretende que los alumnos comprendan el tamaño de algunas unidades. Aunque no se menciona la fórmula que relaciona la potencia eléctrica con la corriente y la tensión (<math>P = I \times V</math>), los profesores pueden introducirla aquí.</p> <p>Utilizando una medida rudimentaria de la potencia luminosa -la luminosidad aparente- se introduce la idea de la eficiencia energética. Se preparan tres bombillas diferentes, dos incandescentes y una LED, para que produzcan la misma luminosidad. Se utiliza el medidor de energía para comparar la energía que consumen y, a partir de ahí, se obtiene información sobre su eficiencia.</p> <p>Algunos estudiantes se darán cuenta de que el ajuste de 6V de la fuente de alimentación puede dar lugar a más de 6V. Sin embargo, esto no afecta al resultado de la investigación. Hay que elogiar su capacidad de observación.</p> <p>Los alumnos anotan no sólo la potencia suministrada a las bombillas, sino también la energía suministrada en un periodo de veinte segundos. Los profesores pueden utilizar estas mediciones para explicar la relación entre energía y potencia.</p> <p>La hoja de ejercicios ofrece información sobre cómo las lámparas de filamento producen luz calentando el filamento de alambre de resistencia a una temperatura elevada. El mecanismo por el que los cristales semiconductores emiten luz es mucho más complejo e irrelevante para el curso. Sin embargo, el profesor podría mostrar ejemplos de lámparas LED domésticas o de automóviles, o podría llamar la atención de los alumnos sobre el creciente uso de pantallas LED en, por ejemplo, televisores y semáforos.</p> <p>La hoja de ejercicios termina con una práctica de aplicación de la fórmula de eficiencia y con un ejercicio para calcular cuánta energía podría ahorrar un hogar utilizando luces LED. (En general, a los alumnos no les gusta la idea de hacer estimaciones. Lo comparan con adivinar y lo consideran poco científico. En realidad, es una parte vital y válida de la ingeniería y el comercio. Hay que animarles a que expliquen claramente qué suposiciones están haciendo.</p>	30 - 40 mins

Hoja de trabajo	Notas para el instructor	Cronometraje
3	<p>El tema es la generación de electricidad a partir de la energía solar. Podría ser el tema de un curso completo. El objetivo es ofrecer suficientes explicaciones para que el alumno entienda el creciente uso de la energía solar fotovoltaica (FV) y demostrar que no es sólo una reserva de los países ecuatoriales.</p> <p>Se les anima a explorar los factores que afectan a la producción de la célula solar. El profesor puede ampliar este tema a cuestiones como la hora del día, la estación del año o el tiempo que haga. La clase podría organizar proyectos a largo plazo utilizando algún tipo de registrador de datos para controlar la producción de la célula solar durante un periodo prolongado.</p> <p>Hay mucho material disponible en Internet sobre las ventajas e inconvenientes de la energía solar fotovoltaica. Es posible que algunos padres ya la utilicen como forma de "microgeneración" en casa. Varios gobiernos ofrecen incentivos económicos para ello. Esta cuestión podría ser objeto de una investigación posterior por parte de la clase, que podría dar lugar a una exposición de los resultados.</p> <p>Por último, se dirige a los alumnos a Internet para que busquen respuestas a una serie de preguntas. Si lo prefieren, los profesores pueden ponerlo como deberes. La última pregunta tiene por objeto comprobar si el alumno es consciente de que se trata de un examen justo de ciencias.</p>	30 - 40 mins
4	<p>El tema es la producción de electricidad a partir de recursos alternativos. (Existe una distinción entre "recursos alternativos" y "recursos renovables" que el profesor puede estudiar. ¡Podría ser el tema de un curso completo! El objetivo es ofrecer suficientes explicaciones para que el alumno entienda una forma alternativa de generación de electricidad: la energía eólica.</p> <p>Dependiendo de su formación, los alumnos pueden necesitar un tratamiento más completo de la inducción electromagnética y su aplicación a la generación de electricidad en el alternador.</p> <p>Los alumnos suelen confundir turbinas y alternadores. Los profesores deben asegurarse de que se aclara la distinción. El argumento es que el principio de generación es el mismo, pero la diferencia radica en la forma de accionar el alternador. En las centrales convencionales, el petróleo, el gas o el carbón se queman para generar vapor a alta presión que se precipita a través de las turbinas, forzándolas a girar. La energía nuclear hace lo mismo, pero sin quemar. Se liberan enormes cantidades de energía térmica cuando los núcleos de grandes elementos, como el uranio, se rompen en fragmentos más pequeños. Las fuentes de energía geotérmica pueden extraer el vapor a alta presión directamente del suelo. En las centrales eólicas, mareomotrices, undimotrices e hidroeléctricas, los alternadores son forzados a girar por otros medios, pero el resultado es el mismo. Aquí, el proceso se simula mediante un generador accionado manualmente. En la vida real, el alternador podría girar mediante una turbina accionada por vapor, o por cualquier otro medio. La producción se mide con el medidor de energía.</p> <p>En la segunda página de la ficha, algunas estadísticas muestran los cambios que se han producido en la forma de generar electricidad. En su caso, el profesor puede profundizar en este tema.</p> <p>Por último, se dirige a los alumnos a Internet para que busquen respuestas a una serie de preguntas. Los profesores pueden preferir poner esto como deberes.</p>	30 - 40 mins

## Esquema de trabajo

Hoja de trabajo	Notas para el instructor	Cronometraje
5	<p>La vida sería mucho más fácil si pudiéramos almacenar energía a gran escala. Nuestra demanda de electricidad depende del tiempo, la hora del día, el día de la semana y factores relacionados con el estilo de vida, como lo que se ve en la televisión. Por desgracia, las centrales convencionales y nucleares no pueden encenderse y apagarse como las bombillas. Tardan muchas horas en funcionar a pleno rendimiento y muchas horas en apagarse. A</p> <p>Se ha creado toda una industria para adecuar la oferta y la demanda de electricidad. Una solución utiliza el excedente de electricidad para bombear agua colina arriba. Más tarde, cuando sube el nivel del mar, el agua puede volver a bajar por las turbinas y generar electricidad "extra" para satisfacer la demanda. En eso se basan las centrales de "acumulación por bombeo". Sin embargo, esta sofisticación tiene un alto precio en términos de costes iniciales de construcción y de ineficiencias en el funcionamiento del sistema.</p> <p>Los sistemas de acumulación por bombeo no se prestan a investigaciones prácticas. En su lugar, se introduce a los alumnos en el almacenamiento de energía a pequeña escala, utilizando condensadores. Esta investigación inicial de los condensadores abarca el almacenamiento de energía, las fugas y el uso de fuentes alternativas para cargar el condensador. En términos de almacenamiento de energía, el condensador cargado se utiliza para alimentar un LED, y al hacerlo los alumnos pueden ver cómo cae la tensión a través del condensador a medida que pierde energía.</p> <p>Se hace una breve demostración de las fugas y se menciona la relación entre la "calidad" del condensador y las fugas, pero no se profundiza en ella. El generador manual se utiliza para cargar el condensador, y los alumnos son testigos de su doble función de motor y generador cuando vuelven a pulsar el interruptor una vez cargado el condensador.</p> <p>Se dan algunos detalles sobre la estructura de un condensador. El profesor puede ampliar esta información y discutir la importancia del área de las placas y el grosor del dieléctrico. Una vez más, los alumnos pueden buscar en Internet las respuestas a una serie de preguntas. Otro posible ejercicio para hacer en casa.</p>	30 - 40 mins
6	<p>En esta ficha se analiza con más detalle el almacenamiento de energía en condensadores. Aunque es más habitual utilizar pilas recargables como fuente de energía a pequeña escala, gran parte del principio es idéntico y el proceso es similar. El proceso de carga de las pilas es menos eficiente y, por tanto, menos obvio cuando se trata de cantidades tan pequeñas de energía. Incluso con un condensador, la eficiencia del proceso de carga es baja, del 50% como máximo. En aras de la simplicidad, no se menciona este aspecto. Si los alumnos se lo preguntan, el profesor puede darles una respuesta.</p> <p>Para empezar, los alumnos buscan una relación entre la tensión a través del condensador y la cantidad de energía almacenada. El medidor de energía mide la energía transferida a una bombilla. En un caso, la tensión suministrada es superior a la tensión nominal de la bombilla, pero no ocurre nada malo, ya que la tensión no tarda en caer. En realidad, la bombilla es simplemente una resistencia, ¡pero es un poco más visual! Se puede demostrar que la energía almacenada depende de la tensión al cuadrado, pero lo único que se espera de los alumnos es que reconozcan que cuanto mayor sea la tensión, mayor será la energía almacenada.</p> <p>A continuación, los alumnos observan cómo cambia la tensión en el condensador con el tiempo durante el proceso de carga. Puede ser útil que trabajen en parejas para que uno anote las lecturas y el otro las repita. El gráfico resultante es una curva de crecimiento exponencial, aunque, de nuevo, esto no se discute. Es una buena oportunidad para que los alumnos perfeccionen sus habilidades gráficas. Para que quede constancia, los alumnos completan algunas afirmaciones sobre sus conclusiones.</p>	30 - 40 mins

## Esquema de trabajo

Hoja de trabajo	Notas para el instructor	Cronometraje
7	<p>El objetivo general es demostrar que todas las formas de almacenamiento de energía tienen un coste energético. En este caso, los alumnos miden la eficiencia de un sistema de almacenamiento de energía mediante un condensador.</p> <p>La investigación consta de dos partes. En la primera, los alumnos miden cuánta energía se necesita para cargar el condensador. En la segunda, miden cuánta energía se transfiere a la bombilla. Si el almacenamiento fuera perfecto, es decir, 100% eficiente, estas cantidades serían las mismas. Hay que instar a los alumnos a que pasen de una parte a otra lo más rápidamente posible, sin sacrificar la atención. La razón es que el condensador "perderá" carga entre sus placas mientras realizan las modificaciones en el circuito. Esto hará que la pérdida de energía sea mayor.</p> <p>El profesor debe asegurarse de que el condensador electrolítico está conectado correctamente, ya que puede dañarse y emitir gases si se conecta al revés. Del mismo modo, mientras se anima a los alumnos a acelerar, es importante que el medidor de energía se conecte correctamente en la segunda etapa.</p> <p>La ficha describe varias técnicas de almacenamiento de electricidad a gran escala. Algunas utilizan tecnologías y conceptos avanzados, como la superconductividad. Los alumnos deben averiguar todo lo que puedan al respecto. Hay margen para una investigación abierta, y quizá cooperativa, sobre el efecto de la resistencia en serie en la eficiencia.</p>	30 - 40 mins
8	<p>Se trata de una actividad de investigación cuyo objetivo es reforzar las ideas desarrolladas en el curso. Se relaciona con temas como la dieta y la nutrición, y con cuestiones éticas del transporte, así como con la generación de electricidad. No hay respuestas correctas a la mayoría de las preguntas. Hay que animar a los alumnos a debatir sus respuestas, la mayoría de las cuales son estimaciones, y deben considerarse como tales.</p> <p>Internet es una rica fuente de información sobre estos temas, y la tarea puede considerarse un ejercicio de filtrado, ya que algunos de estos temas generarán miles de "resultados" en el navegador. Hay que animar a los alumnos a que sean selectivos y a que interpreten y reescriban lo que encuentren con sus propias palabras.</p>	15 mins

## Esquema de trabajo

Hoja de trabajo	Notas para el instructor	Cronometraje
9 - 11	<p>En las siguientes fichas se explica cómo los microcontroladores pueden controlar el consumo de energía. Es posible que los alumnos quieran saber más sobre estos dispositivos.</p> <p>El debate debería empezar por los ordenadores. Su núcleo es el microprocesador, el "cerebro" que controla el flujo de información y procesa los datos siguiendo las instrucciones de un programa. Es posible que los alumnos sepan que los ordenadores necesitan memoria (ROM y RAM): la primera se utiliza en parte para almacenar un programa, la segunda para ejecutarlo y para permitir que el microprocesador almacene las instrucciones de un programa.</p> <p>resultados de los cálculos. En última instancia, los ordenadores toman la información del mundo exterior, a través del teclado y el ratón, y devuelven los resultados al mundo exterior a través del monitor, la impresora, etc.</p> <p>El microcontrolador es una versión reducida del mismo. Está diseñado para controlar los dispositivos de salida utilizando la información obtenida de los sensores conectados a sus entradas. Sigue instrucciones dadas en forma de programa. Tiene algo de memoria, no mucha pero suficiente para las tareas para las que está diseñado. Es más lento que un microprocesador, pero eso no es un problema, ya que funciona más rápido que los dispositivos mecánicos de salida que maneja. Sobre todo, es físicamente pequeño, una solución de un solo chip y barato. Por eso están por todas partes. Un coche con especificaciones estándar probablemente contenga docenas de ellos, controlando el ABS, la gestión del motor, los elevadores eléctricos, los faros, etc. En la ficha de trabajo se ofrece una lista de los usos más comunes de estos dispositivos.</p> <p>El componente PIC 'Locktronics' viene con programas ya almacenados en la memoria. Tres interruptores selectores deciden cuál de ellos se ejecuta, cuando se pulsa el interruptor de reinicio. Los alumnos deben aprender a seleccionar e iniciar un programa. En las siguientes hojas de trabajo se dan instrucciones completas sobre qué construir y cómo probar cada programa.</p>	15 mins
9	<p>Al microprocesador no le importa cómo se generan las señales en sus entradas. Para este ejercicio, proceden de dos unidades sensoras de temperatura.</p> <p>Los colectores solares son cada vez más comunes. La idea es bombear agua a través del colector solar para calentarla. A continuación, pasa por un intercambiador de calor, un tubo en espiral situado en el interior del acumulador de agua caliente, para calentar el agua caliente sanitaria que contiene.</p> <p>Se necesita un sistema de control porque el depósito de agua caliente también contiene una forma secundaria de calefacción, a menudo un calentador eléctrico de inmersión, que se utiliza cuando hay una gran demanda de agua caliente, o cuando el sol no brilla con suficiente intensidad. No queremos que el agua calentada, muy cara, por el calentador suplementario circule por un colector solar frío. Ahí es donde el sistema de control es importante. Apaga la bomba de agua cuando la temperatura del depósito caliente es superior a la del colector solar.</p> <p>El programa "conecta" la salida cuando la tensión de una temperatura -el colector solar- es mayor que el del otro en el depósito caliente.</p>	

## Esquema de trabajo

Hoja de trabajo	Notas para el instructor	Cronometraje
10	<p>Se vuelve a utilizar el mismo programa. Las tensiones en las entradas se generan de forma diferente.</p> <p>Esta vez se utiliza un fototransistor en una unidad de detección de luz para transmitir información sobre el nivel de luz en el exterior del edificio al sistema de control. En el "pote" se fija una tensión umbral. Cuando éste es mayor, lo que significa que está oscureciendo, el microcontrolador emite una tensión alta, que utilizamos para encender una lámpara.</p> <p>El circuito utiliza un LED como dispositivo de salida, pero podría utilizarse una bombilla de mayor potencia, y un voltaje más alto, si la salida del microcontrolador acciona un relé.</p> <p>Una vez más, los profesores tienen la opción de destacar este uso y dar ejemplos de circuitos que utilizan relés para hacer funcionar dispositivos a diferentes tensiones de alimentación, o no. Cualquiera de las dos opciones funciona. Depende de los resultados de aprendizaje que se elijan para el curso.</p>	20 - 35 mins
11	<p>Este sistema enciende las luces sólo cuando está oscuro Y hay alguien presente. El programa lleva incorporado un retardo que mantiene las luces encendidas durante diez segundos. En un sistema real, ese retardo podría ser mayor, o el sistema podría esperar hasta que todo el mundo se hubiera ido antes de apagar las luces.</p> <p>El circuito utiliza un LED para representar las luces del pasillo/aula. Como en el ejemplo anterior, el microcontrolador podría accionar un relé, lo que permitiría controlar dispositivos de salida más potentes. Todo lo que estamos haciendo aquí es explorar el principio del sistema de control.</p>	



**Acerca de este documento:**

Código LK7122

Desarrollado para el código de producto LK7345 - Solución de energía y medio ambiente

Fecha	Notas de publicación	Versión de lanzamiento
09 11 2010	Lanzamiento de la primera versión	LK7122-80-1 revisión 1
09 12 2014	Conversión de LDR en fototransistor conforme a RoHS	LK7122-80-3
15 08 2023	Reformateado al nuevo estilo	