

## Introducción:

*Lee atentamente estas instrucciones antes de iniciar el montaje.*

Construye tu propio laboratorio solar.

Podrás realizar 30 experimentos divertidos y seguros, para aprender sobre la energía del sol.

El kit contiene las piezas básicas del laboratorio.

Algunos experimentos requieren que solicites la ayuda de alguna persona adulta.

¡Disfrútalo!

### ATENCIÓN:

No apto para menores de 3 años, contiene piezas pequeñas que pueden tragar.  
**Adecuado para mayores de 8 años,** siempre bajo la supervisión de un adulto.



### Herramientas necesarias:



Tijeras

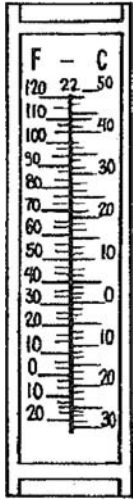
También necesitarás lápiz, regla y otras cosas de uso común en casa: cartulina, pegamento, papel de aluminio, un cuenco, un huevo, agua, sal, te, un pequeña vela, etc...

### Consideraciones.

Este componente está destinado para un uso didáctico. Por ello se aconseja su utilización y montaje bajo la supervisión de personal docente. CebeKit no ofrece explicaciones adicionales, asistencia técnica ni apoyo didáctico alternativo al reflejado en las presentes instrucciones. La garantía de este producto queda prescrita exclusivamente a piezas no suministradas en la relación del kit y avería o malfuncionamiento por causas ajenas a un montaje o uso inadecuados. En tal caso debe ponerse en contacto con nuestro departamento técnico, correo electrónico: [sat@fadisel.com](mailto:sat@fadisel.com) Fax 93 432 29 95. Los productos CebeKit disponen de 2 años de garantía a partir de la fecha de compra. Quedan excluidos el trato, montaje o manipulación incorrectos.

La documentación técnica de este producto responde a una transcripción de la proporcionada por el fabricante. Disponemos de más productos que pueden interesarle, visítenos en: [www.cebekit.com](http://www.cebekit.com) ó solicite nuestro catálogo.

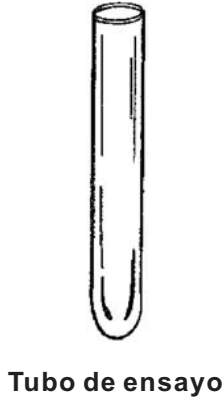
## Contenido del kit



Cartulina graduada



Termómetro



Tubo de ensayo



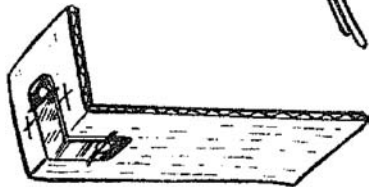
Bolsa absorbente de calor



Pieza de goma



Soporte del tubo de ensayo



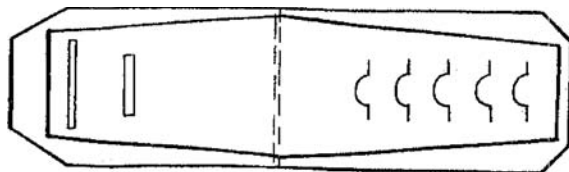
Pie del tubo de ensayo



Reflector parabólico



Lupa



Soporte de cartón

## PRECAUCIONES

Es necesaria la supervisión de una persona adulta para realizar las actividades de este kit en las que interviene el horno - reflector parabólico. Éste recoge y concentra luz del sol muy eficazmente y puede generar mucho calor.

**NO** dejar nunca desatendido el reflector, incluso si no está en aquel momento bajo la luz del sol. ¡Hay que tener presente que el sol viaja a lo largo del día y el reflector podría estar bajo la luz en unas cuantas horas! ¡Hay que poner el reflector siempre bajo cubierto cuando no se esté usando!

Algunos experimentos implican cocinar con el horno solar. **NO** debe comerse ni beber ninguno de estos preparados, pues no existe la certeza de haber limpiado correctamente los utensilios entre experimentos.

La capa pulida reflectante del reflector es muy fina. ¡Hay que evitar rayarla! Para manipular el reflector hay que hacerlo por los bordes para no dejar huellas dactilares. Si se necesita limpiarlo, usar un paño suave y frotar con suavidad.

**Nunca** hay que enfocar ni el reflector ni la lupa a un ser vivo.

## Introducción

La energía que usamos habitualmente suele ser obtenida a partir de combustibles como petróleo, gas natural o carbón. Son los llamados **combustibles fósiles** porque se formaron en capas profundas de la tierra a partir de la materia viva que quedó allí aprisionada. Para que el proceso ocurra es necesario que la materia viva esté cubierta por cantidades enormes de tierra (el peso de la tierra que la cubre y circunda ejerce una gran presión) y que transcurra mucho tiempo (millones de años).

La Vida sobre la Tierra no siempre ha sido como ahora, por ello normalmente decimos que los combustibles fósiles son fuente de energía **finita**. Eso significa que aunque el planeta está produciendo siempre más, lo hace con demasiada lentitud para ayudarnos.

Esta es una fuente limitada porque una vez la hemos utilizado no podemos obtener más. Estamos gastando nuestra herencia con rapidez y sin dejar

nada para el futuro. Algunos expertos dicen que si seguimos manteniendo el mismo nivel de consumo actual, en algún momento del siglo XXI, habremos usado los **dos billones de barriles** de petróleo crudo creados a partir de la vida que comenzó hace **miles de millones** de años. Increíble, teniendo en cuenta que los seres humanos sólo hace 150 años que comenzamos realmente el uso de estas cosas.

Por dicha razón la ciencia de la energía actualmente está tomando dos caminos. Un camino se concentra en tratar de encontrar y hacer un mayor uso de los combustibles fósiles enterrados. Por ejemplo utilizando los satélites para intentar detectar mejor los depósitos ocultos de combustibles fósiles, o diseñando coches más eficientes (que van más lejos en la misma cantidad de gasolina). El otro camino intenta desarrollar fuentes de energía que no provengan de los combustibles fósiles. Por ejemplo, energía generada por viento o agua.

El presente kit está diseñado para permitirte experimentar con una importante fuente de energía renovable, la **energía del sol**.

## Energía Solar

Se ha estimado que si todas las partículas de la luz del sol que inciden en la tierra en un solo día se pudieran convertir en formas de energía útiles, estas satisfarían las necesidades de energía del mundo durante 50 años. Sobre el tejado de una casa unifamiliar incide suficiente luz del sol como para proporcionarle el triple de la energía que se consume en el hogar. La energía está ahí, nuestro desafío es encontrar maneras de hacer uso de ella.

Piensa un minuto sobre esto. Indirectamente, nuestro sistema habitual de energía ya está basado desde siempre en la energía solar. La energía del sol es utilizada por las plantas verdes para la fotosíntesis. Otras formas de vida se alimentan de estas plantas o de otros comedores de plantas. Todas estas formas de vida pueden convertirse en combustibles fósiles millones de años después de haber vivido.

La naturaleza es capaz de hacer uso de la energía solar, ¿nosotros también podemos? Naturalmente, pongámonos manos a la obra, pues tiene un gran potencial si la comparamos con otras fuentes de energía.

A diferencia de los combustibles fósiles y de la energía nuclear, la energía solar no genera contaminación. Además está disponible en la mayor parte del mundo y lo mejor de todo, **es renovable**. No importa cuánta energía solar utilizamos hoy, mañana el sol volverá a brillar para a ser utilizado de nuevo.

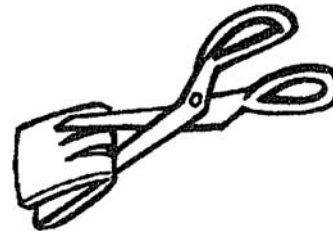
## Actividad nº 1: Tu termómetro

Para empezar echa un vistazo a tu termómetro. Probablemente habrás visto muchos termómetros antes. Hay muchos tipos diferentes, el que incluye este kit es el tipo más corriente. Contiene un bulbo con líquido en un extremo y una alma delgada y larga que corre hacia arriba por el interior de la varilla de cristal. Cuando se calienta el líquido del interior del bulbo se expande y se desplaza hacia arriba. Cuando se enfría se contrae hacia abajo.

Nuestro termómetro no está graduado. Eso no significa que haya suspendido en la escuela, sino que no tiene números. Para la mayoría de experimentos necesitarás saber si la temperatura sube o baja, pero no será necesario conocer la temperatura exacta.

Busca una pequeña pieza de goma con el termómetro. Primero dobla la goma por la mitad. Con unas tijeras y con mucho cuidado, corta un par de rendijas paralelas e iguales de unos 6 mm cada una (mira la primera figura). Desliza el termómetro a través de las rendijas (mira la segunda figura). Deslizándolo esta goma arriba y abajo del termómetro, podrás señalar la primera temperatura que midas y comprobar cuando ésta sube o baja. El señalador está hecho de goma para que puedas mojarlo en agua cuando sea necesario. Este sistema lo usarás en bastantes experimentos.

Practica dos rendijas en la pieza de goma tal como muestra esta figura



El señalador de goma fijado en el termómetro

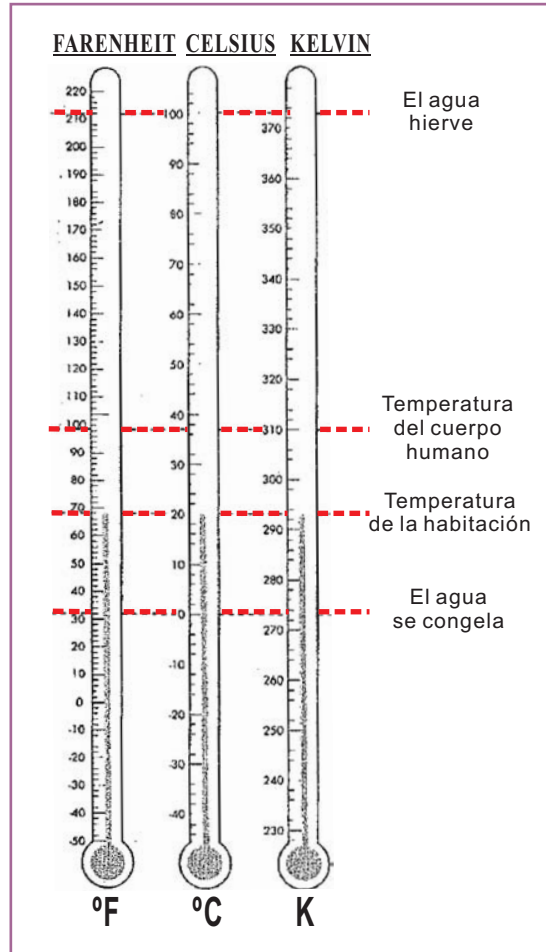
## Actividad nº 2: Gradúa tu termómetro

En muchos termómetros el líquido contenido es mercurio, en otros como el nuestro, es alcohol teñido. Este líquido se expande cuando se calienta y se contrae al enfriarse. Esto es útil para nosotros porque lo hace de forma lineal, lo cual significa que se expande o contrae exactamente la misma cantidad para cualquier variación dada de aumento o caída en temperatura. Cuando pasa de 32 a 34 o de 66 a 68, el líquido aumenta o disminuye la misma cantidad.

Los científicos suelen usar la escala de temperatura **KELVIN (K)**, pero también los grados **CENTÍGRADOS**, también llamados **CELSIUS (°C)**. En Estados Unidos de América y otros países se utilizan los grados **Farenheit (°F)**. Si deseas convertir las temperaturas de una a otra escala, este gráfico con tres termómetros te servirá como tabla de conversión.

Si sumerges un termómetro en un líquido a 20°C, la columna

roja del termómetro alcanzará una cierta altura. Si ahora lo pones en un líquido a 30°C (10°C más caliente) la columna roja subirá más. Calienta el líquido otros 10°C más (hasta 40°C) y la columna aumentará exactamente la misma distancia que cuando pasó de 20°C a 30°C. El cambio en la columna es lineal. Esto es lo que nos va a permitir graduar nuestro termómetro.



Examina cuidadosamente el tubo de tu termómetro. Verás que tiene una pequeña marca (como una raya horizontal) sobre las dos terceras partes de la varilla de cristal.

El líquido del interior debe alcanzar esta marca cuando está exactamente a 20°C.

Ahora coloca algunos cubitos de hielo en un vaso y déjalos ahí algunos minutos. Cuando empiecen a fundirse agita el agua continuamente alrededor de los cubos de hielo. La temperatura de esta agua es ahora exactamente 0°C.

Sumerge el bulbo de tu termómetro en esta agua helada y cuando la columna roja deje de descender, marca este punto con un rotulador inalterable de punta fina o un trocito de cinta adhesiva. Esta es la marca de 0°C.

Mide la distancia que ha bajado la columna desde 20°C hasta 0°C. Esta distancia, dividida por 20 es la cantidad que el termómetro subirá o bajará cada cambio de 1°C de temperatura. Sin embargo, todavía no estás en disposición de marcar el termómetro con marcas tan pequeñas de una forma precisa. A continuación te explicaremos la manera de conseguir mediciones razonablemente exactas.

Usa una regla para medir la distancia entre 20°C y 0°C. Haz otra señal a la misma distancia encima de 20 que señalará los 40°C. Haz una señal en medio de 40°C y 20°C que señalará 30°C. De la misma forma una señal entre 20°C y 0°C representará 10°C. Ya tienes marcas cada 10°C en el rango de temperaturas que usarás habitualmente. Podrás calcular la temperatura aproximada cuándo el termómetro señale entre dos marcas consecutivas. Si lo deseas, puedes marcar todo el termómetro con el mismo método.

La cartulina graduada que contiene el del kit puede ser de utilidad, pero como está hecha de papel no debes ponerla en agua. Memoriza el valor de las temperaturas que representa cada una de las señales que has hecho en tu termómetro.

Cuando desees conseguir una lectura bastante exacta coloca el termómetro sobre la cartulina graduada, ajustando la línea de los 20°C y la señal de 0°C del termómetro con las marcas correspondientes de la cartulina.

¡Recuerda que debes coger el termómetro por el extremo superior, nunca por el bulbo, para que el propio calor de tu cuerpo no afecte a la lectura!

### Actividad nº 3: **Convirtiendo la luz solar en calor**

La técnica más sencilla de uso de la energía solar consiste simplemente en colocar las cosas a la luz del sol para calentarlas. Las casas energéticamente eficientes han estado diseñadas para hacer justo eso. Intentaremos descubrir que tan efectivo puede llegar a ser.

Coge tres vasos transparentes, Pueden ser de cristal o de plástico, pero los tres deben ser del mismo tamaño y material. Coloca uno sobre una hoja de papel negro y los otros dos sobre una hoja blanca. Saca los tres vasos al sol. Sirve una cantidad igual de agua fría en cada uno. Es suficiente que los llenes sólo hasta la mitad. Ahora debes medir con tu termómetro la temperatura del agua de cada vaso. A continuación cubre uno de los vasos que se encuentran sobre el papel blanco con una hoja de cristal limpio o un platito transparente o incluso una bolsa de plástico.

Mide la temperatura del agua de cada vaso cuando hayan transcurrido 10 minutos, también al cabo de media hora y si es posible, después de una hora. ¿Qué diferencias encuentras?

Para que puedas entender el sentido de los resultados debes saber que:

- Un fondo oscuro generalmente absorbe más calor que un fondo claro.
- Un cristal o un plástico absorbe una pequeña cantidad de rayos solares.
- Cubriendo los vasos ralentizas o interrumpes la evaporación del agua.
- Cuando se evapora el agua, una parte de calor se utiliza para facilitar la evaporación. ¡Por eso cuando sudamos nos enfriamos!

### Actividad nº 4: **El sol brilla a través de una ventana**

Repite la actividad nº 3, pero esta vez trabaja sobre una mesa de una habitación tras una ventana cerrada. En otras palabras, debes probar la energía de los rayos del sol que han pasado a través del cristal de la ventana.

Antes de empezar, intenta calcular qué resultados obtendrás. Incluso los científicos cuando desarrollan experimentos no están seguros de cuál será el resultado hasta que hacen la prueba.

### Actividad nº 5: **El calor de una bombilla eléctrica**

¿Qué resultados esperarías obtener si, en lugar de la luz del sol, usas la luz de una bombilla incandescente?  
Haz la prueba y verás el resultado.

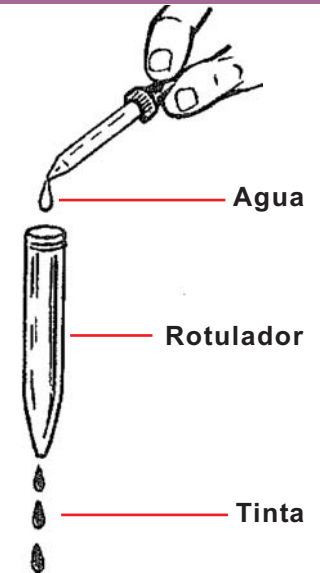
### Actividad nº 6: **Agua negra**

A partir de las cosas que ya has visto y aprendido, si hubieras teñido de color oscuro el agua de los vasos, ¿esperarías obtener una temperatura más alta?

¿Podrías poner en práctica esta idea?  
Quizás podrías probarlo.

Un colorante alimentario oscuro podría ir bien (tinta de calamar, etc). Si no tienes colorantes alimentarios, puedes usar tinta para oscurecer el agua.

Vierte unas gotas de agua en la parte superior de un rotulador usado (debes sacar el tapón superior con cuidado. Recoge el agua que gotea por la punta inferior. ¡Como ventaja extra, el rotulador puede escribir de nuevo!



### Actividad nº 7: **Calentador solar**

Busca una pequeña caja de cartón o plástico que sea sólo un poco mayor que la "bolsa absorbente de calor" de este kit.

Llena la bolsa con agua fría a través de la ranura de llenado marcada como "A", en el dibujo de la página siguiente. Lo harás mejor con una pajita o un cuentagotas, si tienes uno.

Fija la "bolsa absorbente de calor" en la boca de la caja, con el lado transparente fuera y la parte posterior de la bolsa encarada al cartón. Puedes fijarla a la caja con cinta adhesiva transparente. Mantén la ranura "A" libre, que no quede tapada por la cinta adhesiva.

Coloca este "calentador solar" de forma que esté enfrente al sol. A medida que el día avanza, ves girándolo para que se mantenga bien encarado al sol.

Debes medir la temperatura cada hora, insertando el termómetro con mucho cuidado en la ranura "A". Mide la temperatura tanto de la parte superior de la bolsa (cerca de la ranura) como del fondo.

¿Qué sucede?

El agua caliente, igual que el aire caliente, sube. Cuando el sol calienta el agua, ésta sube a la parte superior de la bolsa y el agua fría desciende al fondo.

Un depósito comercial de agua caliente es muy similar a tu bolsa. El depósito se coloca encima del calentador y una tubería conecta la parte inferior del depósito con la ranura "A" y otra conecta la parte superior con la ranura "B".

Cuando el agua es calentada, ésta asciende a través de la ranura "B" por la tubería hasta la parte superior del depósito. Como el agua asciende desde el calentador al depósito, empuja el agua fría del fondo del tanque a través de la entrada "A" para ser calentada.

¿Tendremos suficiente agua caliente para utilizarla en toda la casa?  
¿Qué tamaño debe tener un calentador solar para ser útil en la vida cotidiana?

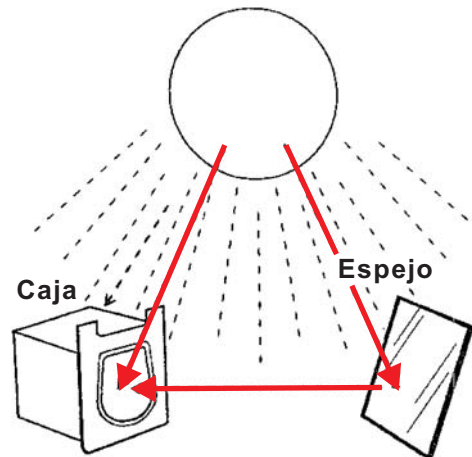


### Actividad nº 8: Calentador solar y luz reflejada

Realiza de nuevo la actividad nº 7, exactamente como lo has hecho antes.

Esta vez coge un espejo y sitúalo a una distancia y con un ángulo adecuados de modo que el calentador solar reciba además los rayos reflejados por el espejo.

Una manera de hacerlo sería mantener el espejo plano,



entonces ir subiendo el ángulo hasta que los rayos se enfrenten al calentador.

El calentador ahora absorberá la luz solar directa como lo hizo antes, pero además recibirá la energía reflejada por el espejo.

¿Cuánto calor suplementario obtendrás esta vez?

¿Crees que esta sería una forma práctica de hacer un gran calefactor solar más eficaz?

### Actividad nº 9: El estanque solar

En el extremo sur de Israel, cerca de la ciudad de Eilat, hay un pequeño estanque. A simple vista no parece que haya nada digno de mención. El agua es caliente y salada y no está particularmente limpia. Sin embargo dicho estanque atrae a científicos de todas las partes del mundo porque es un "estanque solar". Si las investigaciones actuales alcanzan el éxito deseado, este pequeño estanque puede contribuir de forma importante a encontrar una solución a la escasez mundial de energía.

Cuando el sol brilla sobre el agua de un estanque, la capa superior llega a ser un poco más caliente ya que el agua más templada normalmente asciende a la parte superior. Pero el agua caliente se evapora más rápido que la fría y cuándo se evapora absorbe calor.

En un estanque normal el sol calienta el agua. Cuando el agua se evapora pierde calor. Al final se alcanza el equilibrio, ya que cualquier calor adicional causa una evaporación adicional, permaneciendo el estanque a una temperatura constante.

El "estanque solar" de Eilat es diferente, debido al manantial subterráneo de agua salada, el agua del fondo es mucho más salada que la de arriba. Sin embargo el agua salada es más pesada que el agua dulce. Esto hace que no pueda alcanzar la parte superior para flotar sobre el agua fresca, incluso si está caliente.

En este estanque el baño está estrictamente prohibido. Antes de que se conocieran los hechos científicos acerca de este estanque, los nadadores que se zambullían al fondo del lago salían con quemaduras.

Hoy los científicos están investigando la posibilidad de construir estanques solares artificiales, para poder hacer uso de esta energía solar atrapada en las capas de agua salada.

Puedes probar esta idea. Busca un cuenco coloreado (que no sea blanco). Llena el cuenco hasta un tercio de su capacidad con agua y remueve mientras añades la mayor cantidad posible de sal que se disuelva. Si tienes un poco de tinta o colorante alimentario oscuro, tiñe esta disolución salada.

La siguiente parte del experimento debes realizarla bajo la luz del sol, es donde tendrás que dejar el cuenco cuando hayas terminado. Lentamente y con mucho cuidado, añade ahora otro tercio de agua fresca. Viértela muy lentamente sobre la pared lateral del cuenco, ayúdate con una cuchara para dirigir el flujo (mira la figura). Es muy importante evitar que los dos líquidos se mezclen. Si el agua fresca y la salada se mezclan verás que la tinta se mezcla también. En el caso que se mezclen las dos aguas, ¡no te asustes! simplemente no viertas más agua, tira un poco de agua mezclada, añade más sal hasta que tengas agua salada de nuevo y prueba otra vez de añadir agua fría con mucho cuidado, tal como se ha explicado antes.



Deja tu “estanque solar” bajo el sol por algún tiempo y mide las temperaturas del agua de la parte superior, del centro y del fondo del cuenco.

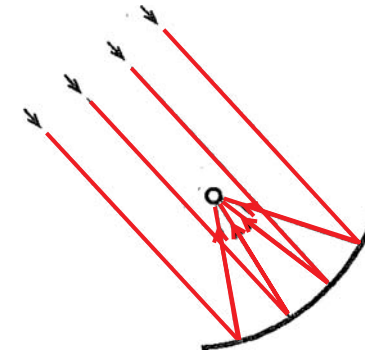
### Actividad nº 10: Un super-horno solar imaginario

¿Recuerdas la actividad nº 8? Para incrementar la eficiencia de tu calentador solar usaste un espejo para reflejar una luz extra directamente sobre él.

¿Qué te parece si pudiéramos reunir toda la luz del sol de una superficie bastante grande y reflejarlo a otra bastante más pequeña?

Este es el objetivo de nuestro horno solar. Para comprenderlo primero tienes que hacer un esfuerzo y pensar sobre ello:

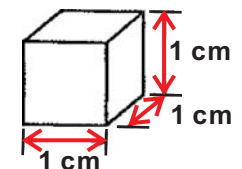
La clave de nuestro horno solar será un **reflector parabólico**. Se trata de un reflector que refleja los rayos paralelos (en nuestro caso rayos de luz) que inciden en su superficie y los concentra en un punto o línea determinada. El reflector que incluye el kit puede recordarte a una antena parabólica de la televisión vía satélite, un artilugio diseñado para concentrar la señal de TV de la misma manera.



Una **caloría** es una unidad de energía. En este caso no nos referiremos a las calorías de los alimentos (a pesar de estar relacionadas). Aquí se refiere a la cantidad de energía necesaria para aumentar un grado Celsius la temperatura de un gramo de agua.

El reflector parabólico de este kit tiene una superficie reflectora de unos  $72 \text{ cm}^2$ . Digamos que recibe 1 caloría por centímetro cuadrado. La cantidad máxima de calor disponible en el punto focal del reflector será de 72 calorías por minuto (toda la energía de este reflector en este minuto). En teoría 1 g de agua podría alcanzar  $72^\circ\text{C}$  en un minuto. Sería suficiente un minuto y medio para ir desde justo por encima del punto de congelación ( $0^\circ\text{C}$ ) al de ebullición ( $100^\circ\text{C}$ ).

De acuerdo, un gramo de agua no es mucho. Es un cubo de agua de un centímetro de lado (como un pequeño dado de parchís). Por otro lado, nuestro reflector tampoco es que sea demasiado grande.

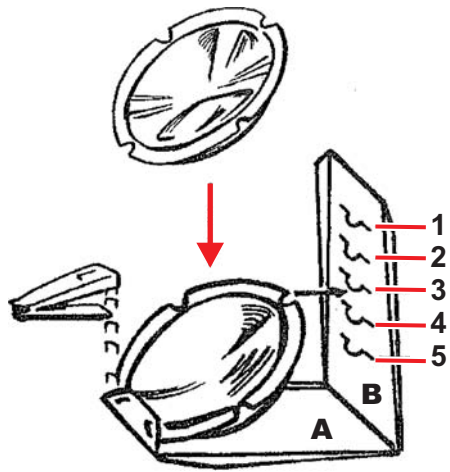


¡Piensa lo que podría hacer un reflector del tamaño de un paraguas! Lamentablemente, la realidad debe inmiscuirse en este experimento mental. Uno de los grandes problemas que nos enfrentamos es que ningún trabajo de transporte o generación de energía es eficiente al 100%. Con nuestro reflector no pondremos obtener resultados tan espectaculares como en teoría serían posibles.

Para convertir centímetros a pulgadas recuerda que:  
**1" = 2,54 cm y 1 cm = 0,394"**  
 Para la conversión de temperaturas consulta la actividad nº 2.

**Actividad nº 11: Construcción del reflector solar**

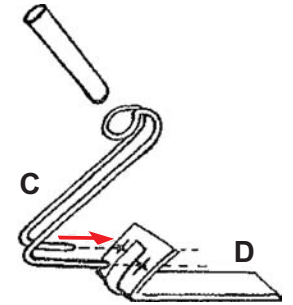
Coge el reflector parabólico y engancha la mitad inferior a la parte "A" del soporte de cartón. Puedes hacerlo con grapas, con clips de papel o cinta adhesiva. Si no dispones de ninguna de estas cosas, haz (con mucho cuidado) una rendija en la solapa de la parte "A" del cartón, e inserta la parte inferior del reflector en dicha rendija.



La parte "B" del soporte de cartón tiene cinco ranuras. Inserta la parte superior del reflector en una de dichas ranuras.

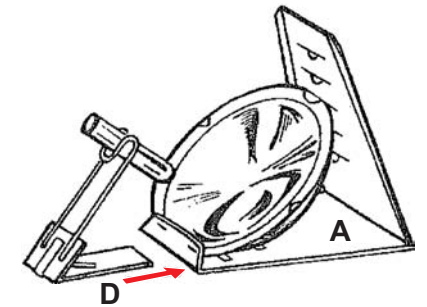
El reflector debe estar con un ángulo de encaramiento al sol de forma que concentre la máxima energía. Por lo tanto usarás la ranura número 1 si el sol está bajo en el horizonte o la número 5 si realizas el experimento hacia mediodía y el sol está muy alto en el cielo. Para decidir si usas la ranura nº 1, 2, 3, 4, o 5 observa la posición del sol, deberás experimentarlo antes para decidir cual debes usar. Una vez lo tengas decidido, gira el conjunto reflector y encáralo al sol.

A continuación coge el soporte de alambre del tubo de ensayo (pieza "C"), insertalo a través de los dos agujeros del pie (pieza "D"). Inserta el tubo de ensayo en el soporte que acabas de montar. Finalmente desliza la lengüeta del pie de cartón ("D") en las ranuras previstas en la base del soporte "A". Mueve este conjunto a izquierda y derecha hasta que pienses que el punto focal de la luz reflejada es el tubo de ensayo.



Los dibujos del proceso de montaje pueden aclararte lo que indican las instrucciones.

Ten en cuenta que el tubo de ensayo será necesario en algunos experimentos, pero no en todos. El soporte de cartón es útil para cada experimento que use el reflector parabólico.



**ATENCIÓN:**  
 En un día de viento, coloca algunas piedras u otra clase de peso sobre el soporte, justo debajo del reflector, para prevenir que se mueva.





**Actividad nº 12: Punto focal**


**ADVERTENCIA DE SEGURIDAD:**  
**Al usar el reflector es necesario seguir todas las precauciones de seguridad enumeradas en la parte delantera de este manual. Todos los experimentos con el reflector deben efectuarse bajo la supervisión de una persona adulta.**

El punto focal de un reflector parabólico de este tipo, que fuera perfecto, debería estar alrededor de 6 cm por encima del punto más profundo del reflector. Sin embargo, el reflector está fabricado de plástico muy fino con una capa metalizada. Es probable que pueda sufrir deformaciones. Incluso pequeñas distorsiones pueden cambiar la posición del punto focal (P.F.)

Coloca tu horno solar al sol, Saca el tubo de ensayo y su soporte. Toma una pequeña hoja de papel blanco y muévela lentamente hacia el reflector. A medida que la hoja se aproxima al punto focal, empezarás a ver un círculo brillante sobre él. A medida que te acercas va disminuyendo de tamaño. Cuando la hoja está en el punto focal el círculo brillante es bastante pequeño. La máxima eficiencia de tu horno solar es aquí, en el punto focal.  
 ¿Qué sucede si acercas el papel al reflector más cerca del punto focal?

**Actividad nº 13: Quemando una pluma**

Coge una pequeña pluma de pájaro oscura y llévala al punto focal del reflector. A medida que te acerques a este punto, la pluma puede comenzar a encogerse y a humear. Es fácil quemar una pluma oscura. Si puedes encontrar una pluma blanca, intenta el mismo experimento. ¿Qué sucede?

**Actividad nº 14: Chamuscando un pedazo de goma**

Intenta el mismo experimento de antes pero con un pedacito de goma oscura, de la que has usado con tu termómetro. A medida que acercas la goma al punto focal del reflector parabólico la goma saca humo y huele mal.

**Actividad nº 15: Volver a la actividad nº 3**

Llena de agua fría la mitad del tubo de ensayo y colócalo en su soporte. Mide la temperatura del agua y luego coloca el soporte con el tubo en el horno solar durante cinco minutos a pleno sol.  
 ¿Cuánto ha aumentando la temperatura?

**Actividad nº 16: De nuevo la actividad nº 6**

Repite el experimento anterior, sin embargo esta vez añade unas gotas de tinta en el agua (revisa la actividad nº 6).  
 ¿Ha sido ahora muy grande el aumento de la temperatura?

**Actividad nº 17: Hirviendo agua en el horno solar**

Coloca de nuevo a la luz del sol tu montaje del experimento anterior.  
 ¿Llega a hervir el agua si la dejas allí bastante tiempo?  
 ¿Cuánto tiempo precisa?  
 ¿Crees que podrás lograrlo en condiciones menos propicias, como en invierno?

**Actividad nº 18: Preparando té**

Limpia a fondo el tubo de ensayo con agua y jabón. Coloca en el tubo unas hojas de té (menos de 1/4 de cucharadita) y añade suficiente agua hasta la mitad. Fija el tubo en el horno solar y observa lo que tardas en prepararte una taza de té.  
 No bebas este té, antes es necesario tener la plena seguridad de haber lavado suficientemente el tubo de pruebas.

**Actividad nº 19: Fundiendo cera**

Inserta una pequeña vela de cera (como las del pastel de aniversario) en el tubo de ensayo y colócalo en el horno solar. ¿Se funde la vela?  
 ¿Tarda mucho? ¿Y si usas una vela negra u oscura?

A partir de lo que has encontrado en otros experimentos ¿qué diferencias piensas que podrías establecer?

**ADVERTENCIA:** Al realizar este experimento probablemente habrás ensuciado el tubo de ensayo con cera fundida. Su limpieza es bastante dificultosa. Necesitarás jabón, agua caliente y un limpiador de tubos de ensayo. Tu puedes construir tu propio limpia tubos, simplemente envolviendo la cabeza de un lápiz con un poco de lana de acero (de un estropajo para limpiar cacharros metálicos de cocina)



### Actividad nº 20: Friendo una clara de huevo

Para este experimento necesitas un huevo crudo. Debes separar la clara de la yema. Ahora te explicamos una manera de hacerlo.

Cuando hayas roto la cáscara en dos partes, vierte la yema del huevo varias veces de una a otra parte de la cáscara, sobre un cuenco. Al verter el huevo la clara debería deslizarse fuera de la cáscara y caer al cuenco, al final debes quedarte con sólo la yema en una de las mitades de la cáscara. Guarda la yema para el próximo experimento y vierte un poco de clara en el tubo de ensayo. Colócalo en tu horno solar y al sol.

¿Puedes cocer la clara?

¿Necesita mucho tiempo? Recuerda que no debes comértela.

### Actividad nº 21: Friendo una yema

Ahora es el turno de freír la yema.

¿Necesita más o menos tiempo que la clara?

### Actividad nº 22: Luz adicional

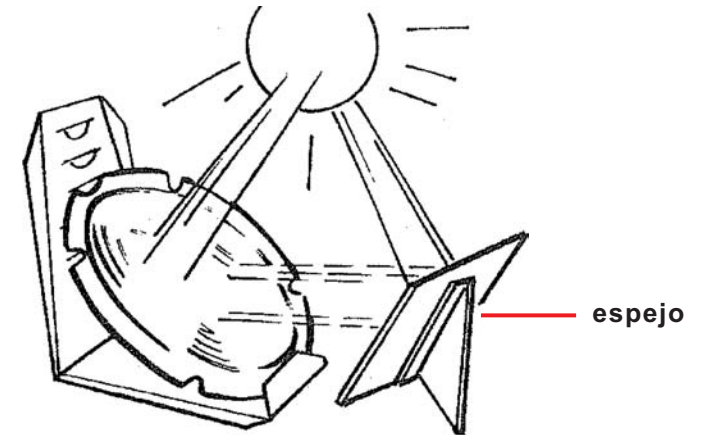
El reflector solar recoge toda la luz que incide sobre él y la concentra en el punto focal.

Igual que en tu calentador solar la cantidad de energía disponible está limitada a la cantidad que pueda captar y a lo eficiente que sea usando esta energía.

¿Qué sucedería si pusieras mucha más energía a disposición del horno solar a través de un espejo extraordinario, o incluso de varios espejos?

¿Podrías incrementar el calor en el punto focal de forma significativa?

Compruébalo.



### Actividad nº 23: El punto focal de tu lupa

La lupa que encontrarás en el kit es de 20 mm de diámetro, con lente convergente bi-convexa y su distancia focal es de 35 mm. ¿Qué significa todo esto?

Pues lo más importante es que se trata de una **lente convergente**. Esto significa que concentra los rayos de luz en un único punto. En este caso el punto focal está a 35 mm de distancia.

Prueba a enfocar la lupa sobre alguna letra "E" de este manual. Lentamente aléjala de ella. A medida que incrementas la distancia de la lupa a la "E" la letra parece crecer y crecer, hasta llegar a un punto pasado el cual la imagen se desdibuja y se ve borrosa. Éste es el Punto Focal de tu lupa. Intenta medir si la distancia realmente es de 35 mm.

### Actividad nº 24: ¿Porqué una lupa?

Toda la energía que una lente convergente recibe en su superficie la concentra en un área considerablemente pequeña.

Nuestra lupa tiene una superficie aproximada de 300 mm<sup>2</sup>. En condiciones ideales, si concentrases la lupa en una área de 1 mm<sup>2</sup>, esta superficie recibiría una energía por milímetro 300 veces mayor. Si nuestra lupa recibiera del sol una energía radiante de 1 caloría por milímetro, el Punto Focal de la lente recibiría 300 calorías por milímetro.

Al igual que en anteriores experimentos con el horno solar, el total de energía disponible para nosotros sigue siendo el mismo, pero acabamos de encontrar una manera de hacer una utilización más concentrada de él.

### Actividad nº 25: Concentrando calor con tu lupa

Sitúate en una habitación normalmente iluminada, coloca el bulbo de tu termómetro en el punto focal de la lupa. Anota la temperatura al iniciar el experimento y al cabo de 5 minutos.

¿Ha habido algún cambio notable?

Ahora llévate tu termómetro y lupa al exterior, bajo la luz directa del sol. De nuevo sitúa el bulbo del termómetro en el Punto Focal de la lupa. Anota la temperatura al iniciar el experimento y mira cuanto tarda tu termómetro en alcanzar el tope ( 50°C). ¡¡¡Asegúrese de quitar el termómetro antes de que llegue a esa temperatura!!!

### Actividad nº 26: Chamuscando papel



#### **ADVERTENCIA DE SEGURIDAD:**

**Esta actividad debe efectuarse bajo la supervisión de una persona adulta.**

Coloca tu lupa bajo un sol brillante y sitúa una hoja de papel blanco en el Punto Focal. ¿Puedes chamuscar (ennegrecer) el papel?

Si el sol brilla suficiente, debes poder chamuscarlo, És mucho más fácil chamuscar una esquina que el centro de la hoja de papel.

El papel blanco refleja la mayor parte de los rayos solares y el calor solar. Aunque el calor solar se concentra en un pequeño punto, el papel alcanza su punto de ignición.

Substituye el papel blanco por un papel coloreado oscuro y mate (no debe ser brillante).

¿Se chamusca con mayor facilidad?

Ten cuidado, ¡¡no vayas a prender fuego!!

El papel oscuro absorbe la mayor parte de la energía y fácilmente alcanza el punto de combustión.

### Actividad nº 27: La sombra de la lupa

Intenta localizar un pequeño tapón de botella de un diámetro similar a tu lupa.

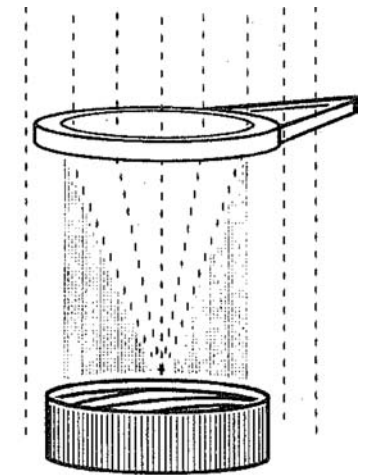
Llena el tapón de agua y colócalo al sol directo durante 10 minutos.

Mide y anota las temperaturas al iniciar y al finalizar este periodo de tiempo.

Ahora empieza de nuevo llenando el tapón con la misma cantidad de agua, a la misma temperatura de antes, pero esta vez coloca el agua en el punto focal de la lupa. Compara la temperatura del agua al cabo de 10 minutos con la de la primera prueba.

¿Son similares los resultados?  
¿Porqué?

La lupa concentra los rayos del sol reuniéndolos en una pequeña superficie del agua, mientras que el agua circundante ha quedado en la “sombra” de la lupa. Esto significa que el agua circundante no recibe la energía por que ha sido concentrada por la lupa. La cantidad total de energía recibida se mantiene igual.



Este método es muy útil cuando necesitas que sólo una parte de un objeto alcance una temperatura muy alta. Una vez que el papel alcanza su punto de ignición, arde por si mismo. La lupa es mucho menos útil para calentar agua.

## Actividad nº 28: La trampa solar

Para este experimento y los dos siguientes necesitarás trozos grandes de cartulina (como la de las cajas de cereales) o papel de dibujo rígido. El cartón debe ser rígido pero debe poder enrollarse, pues deberás hacerlo más tarde. El cartón ondulado no es válido para este experimento. También necesitarás un poco de cola, papel de aluminio, una regla y tijeras.

Debes hacer lo siguiente:

Prepara una cartulina de 50 cm x 30 cm, córtala de una trozo grande o una varias de pequeñas. Protege la mesa de trabajo cubriéndola con varios papeles de periódicos viejos. Pon el cartón sobre el periódico. Aplica una capa uniforme de cola en una de las caras del cartón. Para extender la cola usa un pincel, o en caso necesario un papel grueso de cocina o de periódico.

Consigue una hoja de papel de aluminio de la misma medida que el cartón (50 cm x 30 cm), posiblemente necesitarás más de una hoja, salvo que sea un rollo. Habitualmente el papel de aluminio tiene una cara brillante y otra que no brilla. Pégalo al cartón con la cara brillante al exterior. Trabaja sin prisas. Con gran cuidado suaviza las burbujas y arrugas que puedan aparecer. ¡Acabas de fabricar un espejo de cartón!

Deja secar la cola, por lo menos durante media hora. Mientras tanto puedes ver como funciona tu espejo, pero manipúlalo con cuidado. Sácalo al exterior e intenta reflejar el sol sobre la pared de una casa (no enfoques ventanas, personas ni animales). ¿Refleja mucho? Cuando la cola esté seca puedes intentar doblarlo ligeramente. ¿Qué ocurre?

Cuando la cola esté completamente seca, enrolla el cartón en forma de embudo, tal como muestra el dibujo. La cara brillante (la del aluminio) debe estar en el interior del embudo. La abertura superior debe tener unos 20 cm y la inferior unos dos centímetros y medio. Fija el embudo con cinta adhesiva, cola, o grapas. Tu "trampa solar" ya está preparada.



Sal al exterior, al sol. Si alguien te pregunta qué estás haciendo, puedes responderle: "Estoy intentando atrapar un poco de luz solar" La gente puede pensar que te has vuelto loco, pero realmente eres científicamente correcto!!

Introduce tu dedo índice en el agujero pequeño del embudo, levanta la mano al frente y estando bajo la luz del sol, gira lentamente alrededor de un círculo, describiendo un circuito completo. Encontrarás un punto en el que notarás que tu dedo siente mucho más calor que en ningún otro sitio. En este punto, naturalmente, estás enfocando al sol.

Ahora mete otra vez tu dedo en el embudo, eleva y desciende el brazo lentamente. Llegará un momento que quitarás tu dedo rápidamente!. No hay peligro de que se te queme, pero lo notarás incómodamente caliente.

Si en lugar de tu dedo insertas una vela en la trampa solar ¡se derretirá como mantequilla!

## Actividad nº 29: Reflector solar casero

Marca un círculo de 32 cm en un trozo de cartón. La forma precisa de hacerlo es la siguiente:

Coge un trozo de cuerda y dos lápices. Ata un lazo al final de cada extremo de la cuerda lo suficientemente amplios como para encajar alrededor de un lápiz y que pueda girar.

Debes tener 16 cm de cuerda libre entre los dos lazos. Fija un lápiz en cada lazo. Usa el primer lápiz para meter en un agujero en el centro del cartón mantén el lápiz pegado al tablero y en posición vertical. Ahora usa el segundo lápiz para dibujar un círculo alrededor del primer lápiz. Asegurate que el lazo gira libremente alrededor del lápiz, la cuerda debe estar siempre tensa y el lápiz perfectamente vertical para poder dibujar un círculo perfecto.

Otro sistema menos preciso, pero más rápido, es encontrar un objeto con el perfil circular de la medida correcta (32 cm de diámetro) y reseguir su contorno con el lápiz. Puedes probar una tapa de olla, un plato grande o bandeja, etc...

Cuando hayas terminado de dibujar el círculo recortalo con unas tijeras.

Pega una hoja de aluminio sobre el círculo, tal como la hiciste con la trampa solar (la parte brillante de cara al exterior).

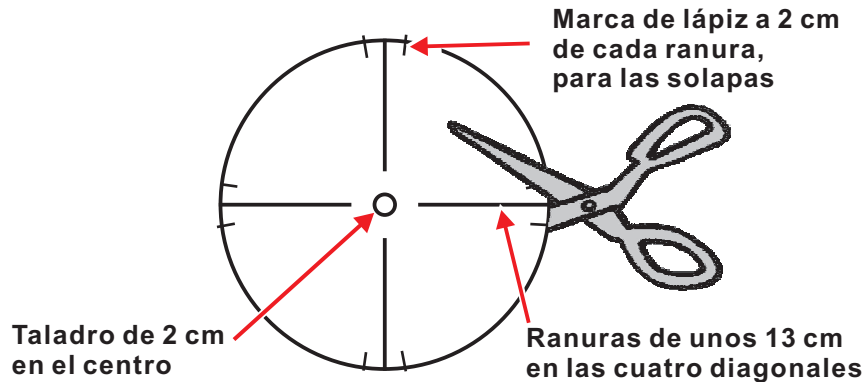
Recorta el aluminio sobrante alrededor del círculo de cartón.

Ahora debes dividir le círculo marcando cuatro partes iguales, de la misma forma como repartirías un pastel o una pizza. ¡Primero usa el lápiz para las divisiones!

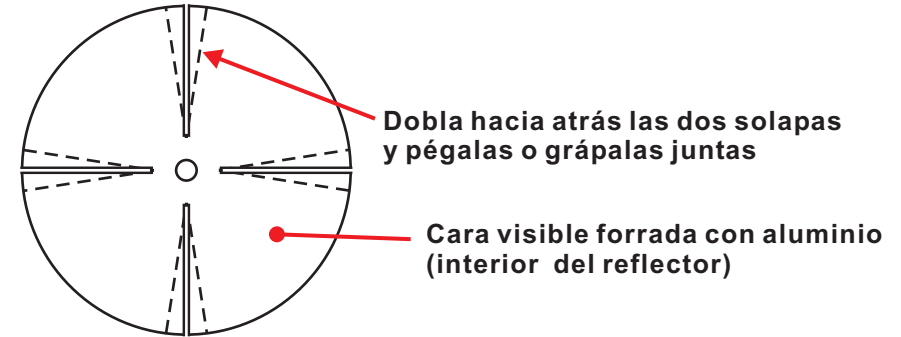
Dibuja una línea en la parte forrada, dividiendo el círculo en dos mitades. Ahora dibuja otra línea que corte estas dos parte, de nuevo por la mitad. Observa la figura.

Ahora pincha un agujero en el centro del disco. Si has dibujado el círculo por el método de los lápices y la cuerda ya tendrás el centro marcado. En este caso sólo deberás asomar el lápiz (desde el lado del aluminio) a través del agujero para agrandarlo. Si has seguido el otro método deberás buscar primero el centro, usar el lápiz para hacer el primer agujero y luego agrandarlo.

Recorta un tramo de líneas que has dibujado. Empieza por el lado externo del círculo y ves hacia el agujero del centro. **IMPORTANTE: interrumpe el corte cuando estés a unos 2,5 cm del centro.** ¡No vayas a cortar toda la línea hasta el centro!



Trabaja en el lado del aluminio. Usa una regla y un lápiz, debes medir y marcar un punto a 2 cm, a derecha e izquierda, de las cuatro rendijas que has hecho en el círculo. Dobla hacia atrás las pequeñas solapas triangulares que han resultado (mira la figura de la página siguiente). Ahora vas a hacer un espacio de plato, la cara forrada con aluminio debe quedar en el interior del plato. Arquea ligeramente hacia delante las cuatro partes del disco, hasta que las solapas triangulares puedan tocarse. Une las parejas de solapas con cola, cinta adhesiva o grapas. Acaba de darle la forma de plato hondo o cuenco. Se parecerá mucho tu reflector solar, pero éste tiene un agujero extra en el centro



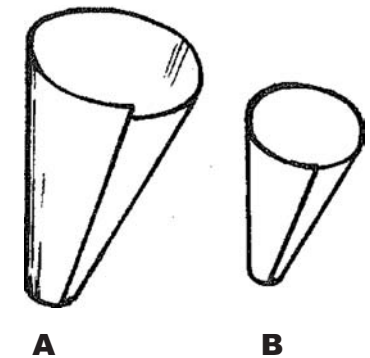
Ahora sal a la luz del sol y pruébalo. Compáralo con el reflector que lleva el kit, el tuyo es mucho más grande, pero no es tan reflexivo. ¿Cuál de ellos crees que funcionará mejor?

Deberías probar de repetir algunos de las experimentos anteriores con tu nuevo reflector para comparar los resultados.

### Actividad nº 30: Experimentos posteriores

Estas son sugerencias para indicarte cuales podrían ser tus siguientes experimentos. Hasta donde puedes llegar dependerá de cuan grande sea tu interés en aprender más cosas sobre la energía solar.

Puedes construir dos trampas solares más (mira la figura), una que sea la mitad de tamaño que la que hiciste antes y la otra debería ser el doble de grande. ¿Qué resultados crees que obtendrás comparado con la primera?



De la misma forma puedes hacer un reflector solar grande y otro de pequeño y compararlos también. Naturalmente, el reflector grande tendrá una mayor superficie por lo que recogerá y concentrará mucha más energía.

Sin embargo, no sólo cuenta la superficie. También es muy importante el ángulo de reflexión. ¿Qué resultados esperas encontrar si cambias el ángulo de las caras de la trampa solar?

Puedes construir el embudo muy apretado y cerrado o más abierto. Prueba las diferentes formas y observa lo que ocurre.

Considera también tu reflector solar casero. El tamaño de las pestañas al lado de cada ranura influyen en la forma del reflector. Según sean éstas más o menos anchas, el cuenco será más profundo o más llano. ¿Qué efecto piensas que tendrá esto? ¡Pruébalo!

## Tus siguientes investigaciones

La energía solar y la ciencia de la energía en general es un tema fascinante. Ya verás que cuanto más aprendes, más cosas deseas saber. En este kit solamente has explorado una posibilidad con la energía solar, todos los dispositivos de este kit usan la energía directa del sol para generar calor. Seguro que has visto calculadoras y otros dispositivos accionados por energía solar. Se caracterizan por una tira de paneles oscuros que generan electricidad cuando incide sobre ellos suficiente luz solar, son células solares fotovoltaicas.

Imagina lo útil que sería recoger la energía solar en los lugares donde es abundante y hay espacio para grandes colectores (como el desierto). Si podemos convertir esta energía en electricidad podremos luego transportarla a través de líneas eléctricas hasta donde se necesite. Hay una gran limitación de los dispositivos que hemos construido en este kit, ¿cómo llevar la energía térmica de un lugar a otro? Podemos usar tuberías para transportar agua caliente, como las cañerías de tu casa. Sin embargo, si alguna vez has tocado accidentalmente una cañería de agua caliente, has notado que está caliente!

La tubería pierde calor, calentando el aire de su alrededor. Eso significa que no es una forma muy eficiente de transportar energía. Cuanto más lejos la transportas, más energía pierdes.

Naturalmente también hay problemas con las células solares fotovoltaicas. De no ser así se usarían en muchísimos más sitios que en las calculadoras. Si estás interesado en saber más sobre energía solar busca en una enciclopedia y echa también un vistazo en la biblioteca. Recuerda, esta es una parte de la ciencia que te afecta a ti directamente. Imagina un mundo en el que la electricidad y el calor son muy caros y / o difíciles de obtener.

¿Cómo sería la vida sin las bombillas, televisión, radio, ordenadores, estufas y todas las demás comodidades de la vida moderna que dependen de la energía eléctrica? ¡Si no seguimos encontrando nuevos suministros de energía sostenible, deberemos prescindir de muchas cosas!!

Si te interesa saber más sobre formas de **energía sostenible, ciencia y tecnología** en general, de manera divertida y mediante experimentos, **CEBEKIT** te ofrece una amplia gama de equipos:

- Energía solar fotovoltaica
- Energía eólica (aerogeneradores)
- Energía del hidrógeno (células de combustible)
- Motores eléctricos
- Motores de aire caliente (Stirling)
- Electricidad
- Electrónica
- Radio
- Microcomputadores
- Robots
- Mecánica, engranajes, transmisiones,...
- Termodinámica
- Óptica
- Magnetismo

Y toda clase de accesorios para realizar fácilmente “tus propios inventos”

[www.cebekit.es](http://www.cebekit.es)  
[www.fadisel.es](http://www.fadisel.es)



### Información referente a la protección del medio ambiente

Cuando este producto ya no esté en uso, no puede ser depositado junto a los residuos domésticos normales, es necesario llevarlo a un punto de recogida selectiva para el reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos. Un símbolo sobre el producto, las instrucciones de uso o el embalaje lo indican. Los materiales son reciclables según están marcados. Si usted practica la reutilización, el reciclaje u otra forma de uso de aparatos viejos está haciendo una importante contribución hacia la protección del medio ambiente. Por favor consulte a su ayuntamiento cuál es el punto de disposición o vertedero apropiado más cercano a su domicilio.