

# *Dispositivos Simples de Energía Libre*

No hay nada de mágico en la energía libre y por "energía libre" me refiero a algo que produce energía de salida sin la necesidad de usar un combustible que tienes que comprar.

Los dispositivos de energía libre han existido durante mucho tiempo ahora. Me he parado al lado de un molino de agua y su poder da miedo, ya que podría aplastarte en momentos y ni siquiera darte cuenta. Ese molino se encuentra en un pequeño río que fluye silenciosamente y puede operar en cualquier momento del día o de la noche sin tener que pagar nada por la energía que utiliza. En primer lugar, habrá costado bastante construir la fábrica, pero después de eso, produce una gran potencia año tras año. La mayoría de los dispositivos de energía libre son así, ya que cuesta construirlos en primer lugar, pero después de eso funcionan de forma gratuita.

Esta presentación es principalmente para personas que nunca se han encontrado con la energía libre y no saben nada al respecto. Entonces, cada capítulo trata con un solo dispositivo e intenta explicarlo claramente.

## *Capítulo 1: Una Luz Solar*

El objetivo es construir una luz simple que funcione con baterías, cargada por el sol y disponible para su uso todas las noches. Los paneles solares pueden ser elementos muy útiles a pesar de su muy baja eficiencia y alto costo. Al pensar en paneles solares, la gente generalmente imagina un conjunto de muchos paneles solares grandes montados en el techo de una casa. El costo de hacerlo es demasiado grande para que la mayoría de la gente lo considere. Sin embargo, en este momento, hay una gran cantidad de personas en el mundo que no tienen electricidad. Parece que una característica de electricidad útil para ellos sería la iluminación eléctrica por la noche. Con los componentes que han estado disponibles recientemente, ahora es posible proporcionar una buena iluminación a un costo realista.

Los pequeños paneles solares que se ofrecen a la venta como capacidad de "10 vatios y 12 voltios" ahora se pueden comprar a un precio razonable. Fabricados en China, estos paneles pueden proporcionar una corriente de poco más de medio amperio. Estos paneles que tienen un marco de aluminio son típicamente de 337 x 205 x 18 mm de tamaño y se ven así:



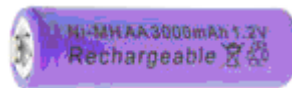
Las pruebas que he realizado muestran que se puede proporcionar un nivel de iluminación muy realista de 1000 lux con un total de solo 1,5 vatios de energía eléctrica. La mejor fuente de iluminación que he encontrado es el estilo "G4", los conjuntos de LED (diodo emisor de luz) fabricados en China utilizando la tecnología de chip "5050". Estos son baratos y tienen una salida de luz muy no lineal para el consumo de corriente, lo cual es un hecho que podemos usar para nuestro beneficio. Estas matrices

de LED vienen en versiones "blanco" o "blanco cálido" (mi preferencia es la variedad de blanco cálido) y se ven así:



Con un diámetro de 30 mm y clavijas que son fáciles de conectar, estos son dispositivos muy convenientes que tienen un excelente ángulo de iluminación de 160 grados y una salida de luz de 165 lúmenes para una entrada eléctrica de 1.2 vatios.

Uno de los problemas con dicha unidad es la selección de una batería adecuada. Las baterías de litio son excelentes, pero el costo de una batería de litio adecuada es diez veces mayor que el costo previsto para toda la unidad, excluyendo efectivamente las baterías de litio. Las baterías de plomo-ácido son demasiado grandes, pesadas y caras para esta aplicación. Sorprendentemente, lo que parece ser la mejor opción es la muy popular batería recargable de níquel-manganeso de tamaño AA que tiene 50 mm de largo y 14 mm de diámetro:



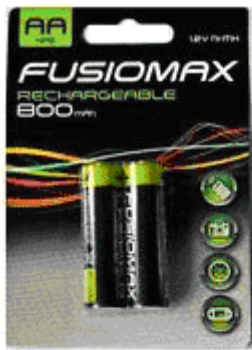
Con una capacidad de hasta 3 amperios por hora, son de muy bajo costo, son livianos y se pueden colocar en una caja de batería como esta:



La caja de baterías se puede adaptar para contener siete baterías en lugar de las ocho baterías previstas, produciendo un paquete de baterías de nueve voltios con baterías de 1.2V. Si se usan tres

de estos paquetes de baterías con el panel solar, entonces no hay necesidad de protección contra sobrecarga, ya que las baterías de NiMH pueden manejar la corriente de sobrecarga si no excede el 10% de la capacidad nominal de la batería en miliamperios, y eso simplifica Diseño muy considerable.

Sin embargo, algunas de estas pequeñas baterías de NiMH no están a la altura de las afirmaciones del fabricante, por lo que debe realizar una prueba de carga en cualquier marca particular de batería que pueda considerar usar. Por ejemplo, aquí hay seis tipos diferentes de estas baterías que probé en grupos de cuatro, con una carga de aproximadamente 50 miliamperios a cinco voltios. Se usó la misma carga para probar cada una de estas baterías:



Fusiomax 800



Digimax 2850



Duracell 2400



SDNMY 3800

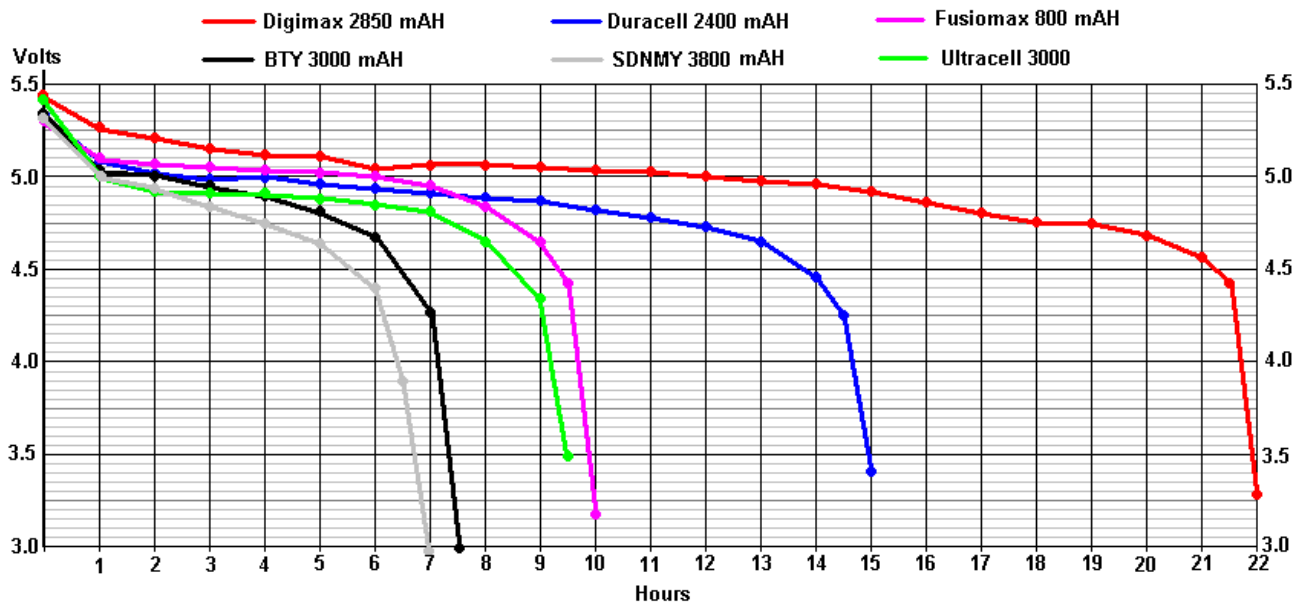


BTY 3000



Ultracell 3000

Los resultados fueron más reveladores:



Las baterías BTY 3000 en realidad no afirman que la batería sea de 3000 mAh (aunque los vendedores lo hacen) y, por lo tanto, el "3000" podría ser solo un nombre comercial. Los resultados de las pruebas para el BTY 3000 fueron tan asombrosamente pobres que la prueba se repitió tres veces con un tiempo de recarga más largo para cada prueba, y el que se muestra arriba es el "mejor" resultado. Notará qué tan corto es en comparación con las baterías de bajo costo Fusiomax 800 mAh. El rendimiento terrible de las baterías BTY 3000 solo es superado por las increíbles baterías "SDNMY 3800 mAh" que muestran una capacidad casi insignificante a pesar de sus sorprendentes afirmaciones de 3800 mAh.

Las baterías de NiMh son 66% eficientes. Solo debe cargar una batería NiMh de 3000 miliamperios por hora a 300 miliamperios o menos y, por lo tanto, con un panel solar de 10 vatios, la sobrecarga no es un problema.

Las pruebas de medidores de luz proporcionan algunos resultados muy interesantes para las matrices de LED. Cuando se utilizan dos conjuntos de LED uno al lado del otro en una caja de luz, las cifras de tensión / consumo de corriente / luz producidas con baterías de NiMh de 1.2 voltios fueron:

**9 baterías 11.7V 206 mA 1133 lux: 2.41 vatios 470 lux por vatio** (el rendimiento previsto del fabricante)

8 baterías 10.4V 124 mA 725 lux 1.29 vatios 562 lux por vatio

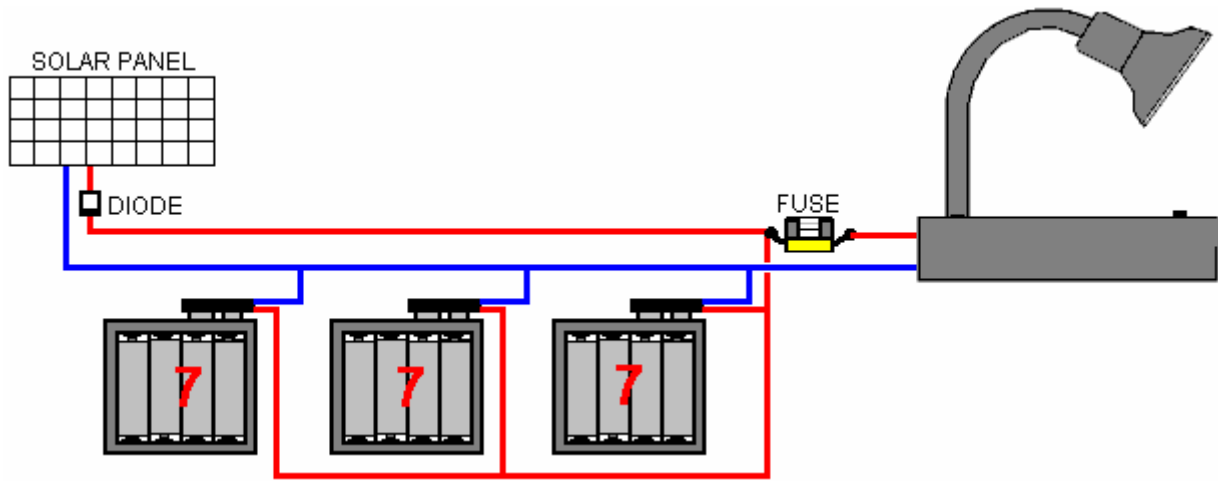
7 baterías 9.1V 66 mA 419 lux 0.60 vatios **697** lux por vatio (un nivel de rendimiento muy realista)

6 baterías 7.8V 6 mA 43 lux 0.0468 vatios 918 lux por vatio

Esta es una información muy reveladora, que muestra que uno de estos conjuntos de LED alimentados con solo 33 miliamperios puede producir una iluminación muy impresionante de 210 lux en un amplio ángulo de iluminación. En otras palabras, alimentar cinco conjuntos de LED con 9 voltios genera un nivel de iluminación de 1000 lux muy aceptable para solo 165 miliamperios, que es de solo 1,5 vatios. Esa es una actuación espectacular.

Igualmente impresionante es lo que sucede cuando el voltaje de la batería cae cuando la batería está casi completamente descargada. El rendimiento del LED aumenta para combatir la pérdida de voltaje e incluso a 3 miliamperios ridículamente pequeños alimentados en cada LED, hay una salida de luz de 21 lux de cada conjunto de LED. El efecto es que si bien la iluminación se atenúa ligeramente, lo hace de manera muy gradual de una manera apenas perceptible. Con tres juegos de baterías AA NiMh genuinas de alta capacidad, podemos esperar un mínimo de ocho horas de iluminación continua de 1000 lux de una lámpara de escritorio. Eso es un total de doce vatios-hora, y el panel solar que alimenta 66% de baterías eficientes a nueve voltios, es capaz de reemplazar uno de esos vatios-hora utilizables en veinte minutos. En otras palabras, solo dos horas y cuarenta minutos de buena iluminación diurna pueden proporcionar ocho horas de iluminación de 1000 lux todas las noches.

El único componente móvil en este sistema es el interruptor de encendido / apagado y el circuito no podría ser más simple que esto:



Todos los paneles solares tienen un diodo para evitar que el panel extraiga corriente de las baterías durante las horas de oscuridad y no es inusual que el panel se suministre con un diodo ya conectado en su lugar. Personalmente, consideraría que un fusible es innecesario, pero es una práctica estándar instalar uno. Las baterías se instalan en una caja base que soporta el panel solar y le da el peso suficiente para producir una lámpara muy estable. Los cinco conjuntos de LED están conectados en paralelo y se instalan en una carcasa de lámpara adecuada como esta:



Solo se utilizan el vástago flexible, la pantalla de la lámpara de 120 mm de diámetro y el interruptor de encendido / apagado.

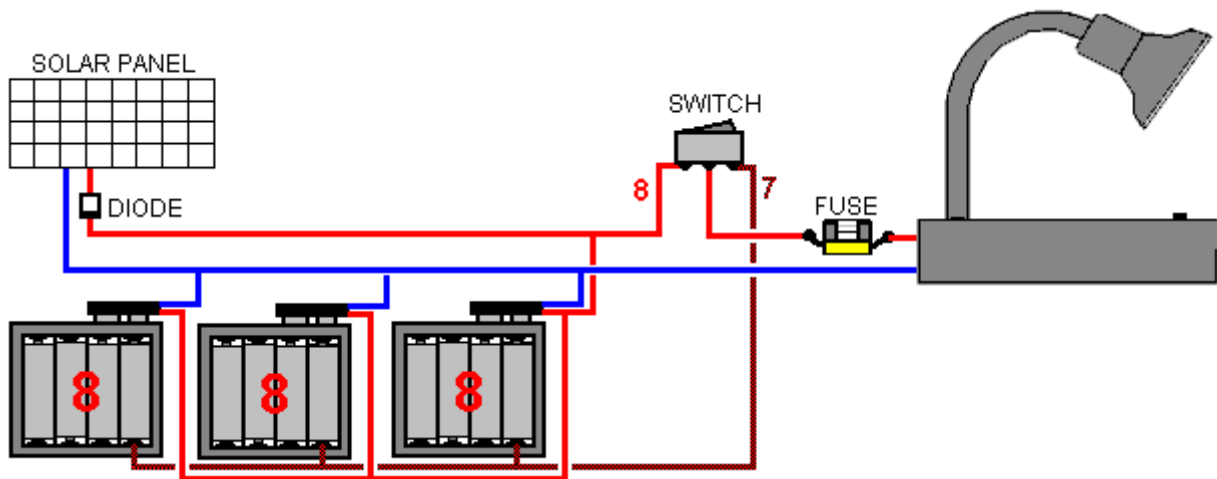
Si bien este es un diseño excepcionalmente simple y robusto, en realidad es una unidad asequible y muy deseable que puede proporcionar años de iluminación gratuita a un nivel muy satisfactorio. El prototipo se ve así:



Este es, por supuesto, un tipo de luz con energía solar perfectamente normal y bastante estándar. La diferencia aquí es que es una luz muy efectiva adecuada para iluminar un escritorio a un nivel alto durante toda la noche. Es móvil y tiene un amplio ángulo de iluminación.

También es posible extender el diseño muy ligeramente, para proporcionar un período de iluminación aún más largo o, si se prefiere, un período de iluminación aún más brillante. Esto se puede hacer utilizando ocho baterías en cada soporte de batería, lo que tiene la ventaja de que los soportes de batería estándar se pueden usar sin necesidad de adaptarlos para sostener solo siete baterías.

Esto tiene la pequeña desventaja de que no queremos suministrar el voltaje adicional a las matrices de LED porque hacerlo provocaría un mayor consumo de corriente de lo que queremos. Podemos superar esto usando un interruptor de cambio adicional y teniendo dos conexiones a cada soporte de batería. El circuito podría convertirse en:



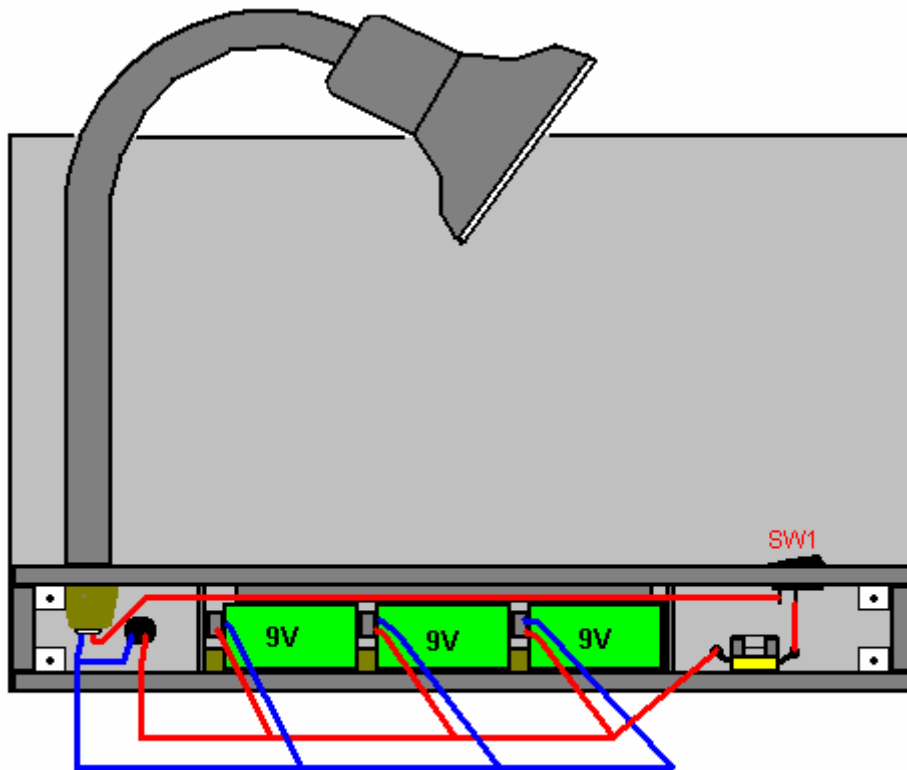
Con esta disposición, la unidad de iluminación se alimenta con ocho baterías o con siete baterías, dependiendo de la posición del interruptor de cambio. Cuando el panel solar está cargando las baterías, las ocho baterías por soporte se cargan sin importar en qué posición se encuentre el interruptor adicional.

Esto tiene la ventaja de que cuando el voltaje de la batería comienza a caer después de unas pocas horas de encender la luz, entonces el interruptor puede funcionar, elevando el voltaje que llega a la lámpara por el voltaje de la batería adicional, posiblemente produciendo un brillo superior al máximo cuando usando solo siete baterías en cada soporte de batería. Esta disposición tiene la ligera desventaja de que el usuario podría cambiar las ocho baterías desde el principio, produciendo un consumo de corriente mucho mayor y, si bien eso proporcionaría un mayor nivel de iluminación, es probable que se reduzca el tiempo total. Eso sí, es posible que esto pueda adaptarse al usuario

Si se elige este estilo de operación, sugiero que el interruptor adicional esté ubicado lejos del interruptor de encendido / apagado para que el usuario no se confunda en cuanto a qué interruptor hace qué trabajo. Quizás el segundo interruptor podría estar ubicado cerca del vástago del soporte de la lámpara, así:

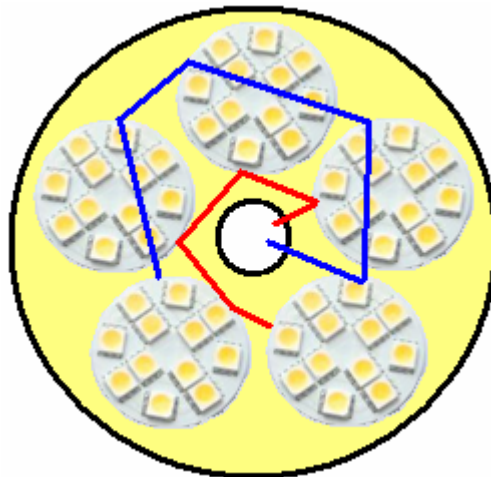


El diseño físico de los componentes podría ser así:



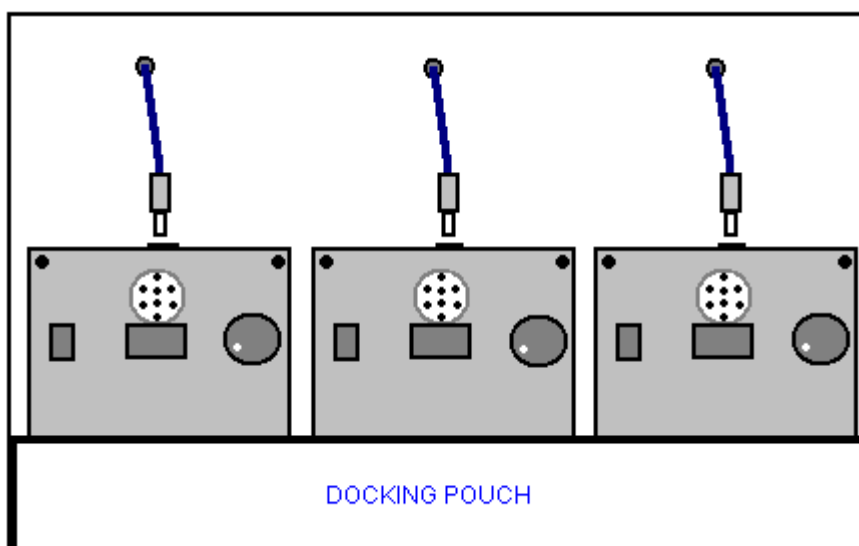
Aquí, el peso del panel solar y los tres paquetes de baterías le dan estabilidad a la unidad si la lámpara se dobla en cualquier dirección. Sin embargo, con cuatro conjuntos de LED, un excelente nivel de resultados de iluminación, sugeriría usar cinco conjuntos de LED, ya que eso proporciona un rango de iluminación aún más amplio.

Si se usa una lámpara comercial, entonces debe desmontarse y prepararse para este proyecto. Se retira la base, se retira el portalámparas y se alimentan dos cables a través del eje restante para que se puedan instalar los conjuntos de LED. Se corta un disco circular de cualquier tipo de material rígido, el diámetro es ligeramente menor que el diámetro de la boca de la lámpara. Cuatro o cinco conjuntos de LED (dependiendo de su elección de números) están pegados al disco y conectados en paralelo con todos los cables positivos conectados entre sí y con uno de los cables que se alimentan a través del eje de la lámpara, y todos los negativos cables conectados entre sí y unidos al otro cable que pasa a través de la columna de la lámpara:

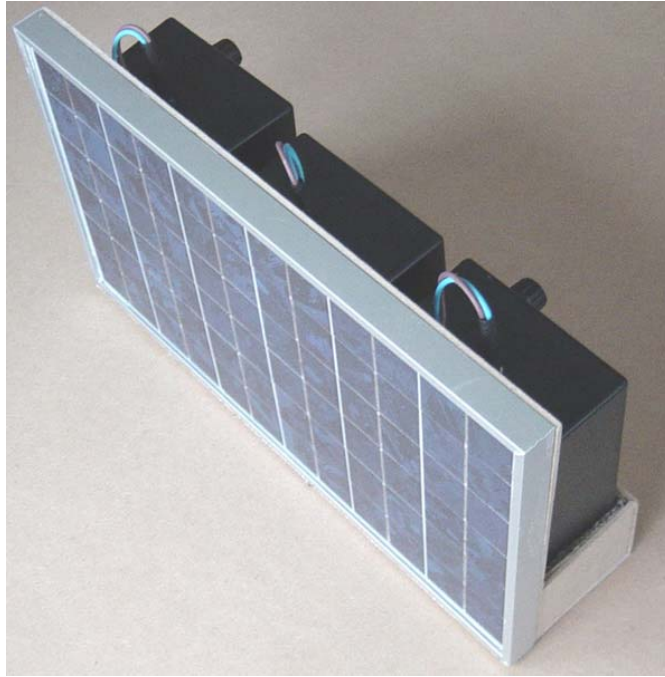


Este disco luego se desliza a través de la boca de la pantalla de la lámpara, donde se encuentra a unos 10 mm por debajo del borde de la pantalla debido a la forma cónica de la pantalla. Coloque el disco de manera que quede cuadrado en el borde de la pantalla y péguelo en su posición. Si se va a utilizar plástico esmerilado, marque la hoja alrededor del borde de la pantalla y recorte el círculo resultante, taladre algunos orificios de ventilación aunque las matrices de LED siempre se enfríen y pegue el disco de plástico esmerilado al borde del sombra.

Algunas personas prefieren tener iluminación general de la habitación en lugar de una lámpara de escritorio. Eso es perfectamente posible y en su lugar se pueden usar tres unidades de iluminación separadas:

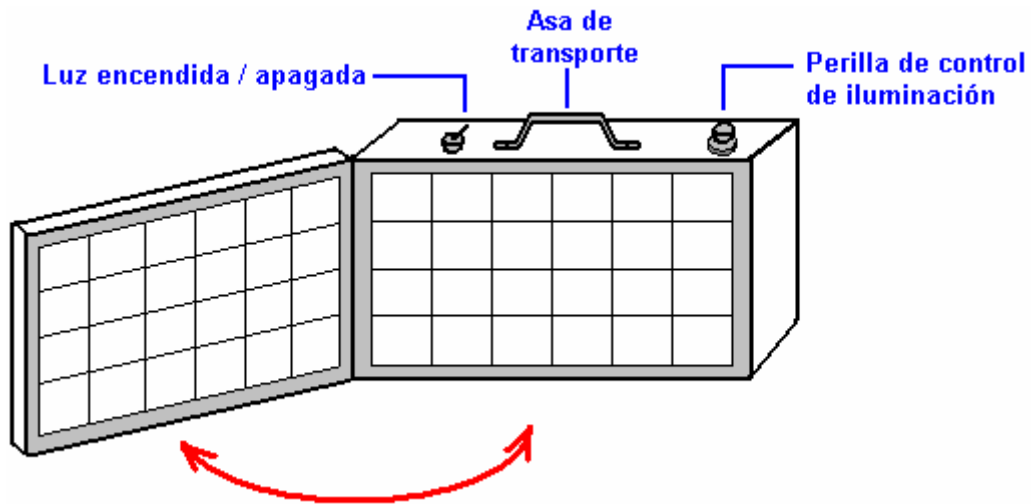




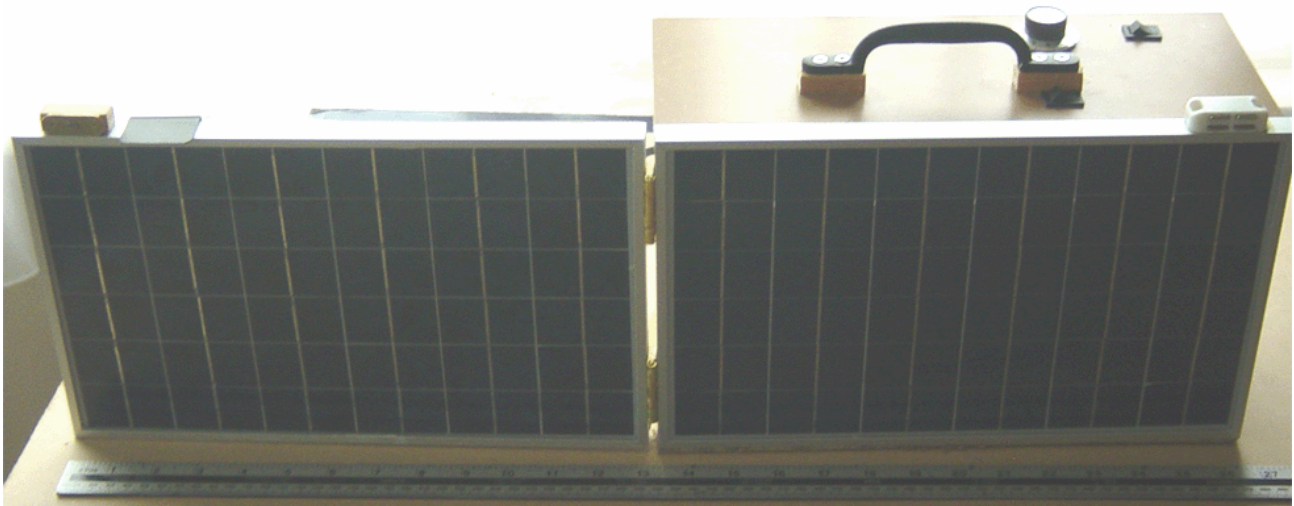


Estas unidades son particularmente útiles ya que pueden usarse en diferentes puntos de una habitación para proporcionar una iluminación realmente buena, o pueden usarse en diferentes habitaciones o pueden encenderse en diferentes momentos durante la noche.

Una alternativa es usar muchos conjuntos de LED en una unidad: si se necesita una fuente de iluminación única muy poderosa, es posible usar un panel solar más grande, o para una unidad más compacta, dos de los paneles de 12 voltios y 10 vatios. mostrado anteriormente. La disposición puede usar el mismo control manual simple del nivel de iluminación y el mismo interruptor de refuerzo para una iluminación aún mayor durante unos minutos. El arreglo puede ser así:

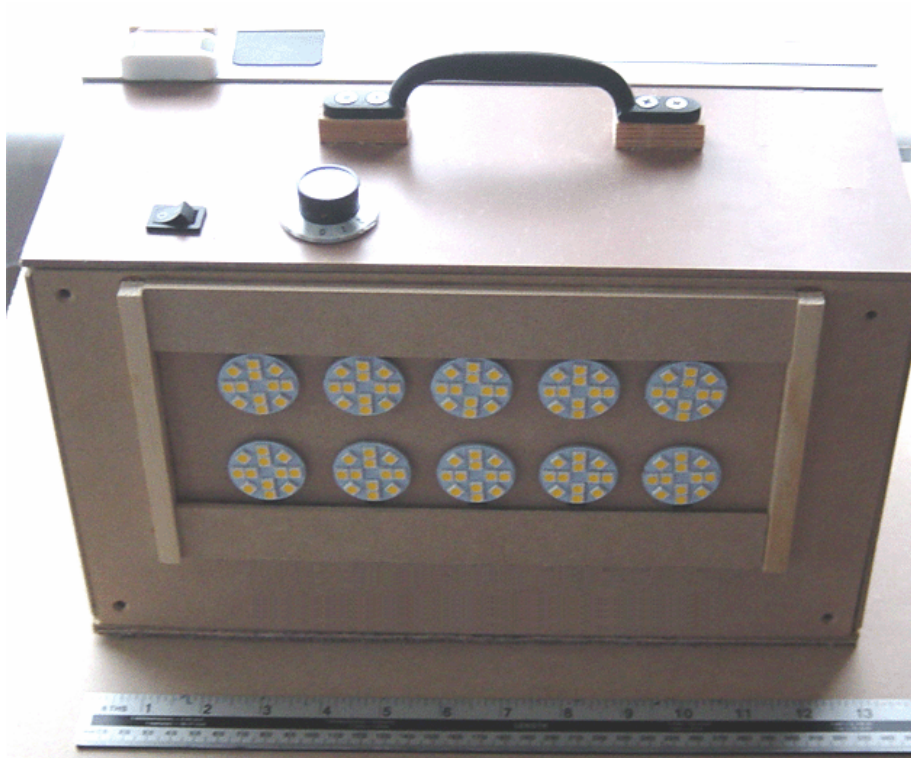


Cuando se cierra, la cara del panel solar P1 se enfrenta a la del panel solar P2, protegiendo a ambos cuando se transporta la unidad. Un prototipo temprano de este estilo de construcción con los paneles abiertos se ve así:



Se utiliza un enganche magnético para mantener el panel con bisagras cerrado de forma segura cuando se transporta la unidad y se une una pequeña aleta junto al enganche magnético para superar la flojedad ligeramente excesiva de las bisagras. La unidad no necesita ser tan profunda como se hizo este modelo experimental.

La vista frontal de la unidad, lista para recibir la cubierta de plástico esmerilado para los conjuntos de LED, se ve así:

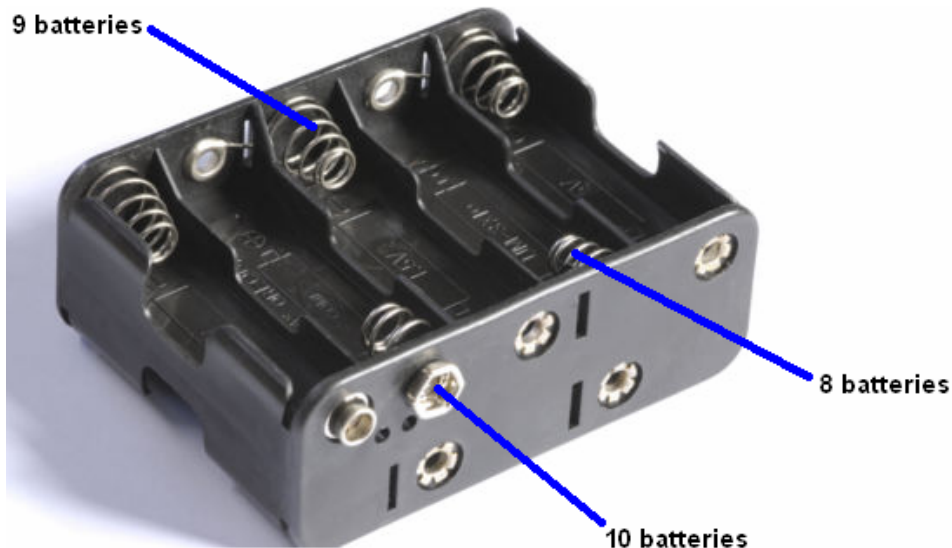


La parte inferior de la unidad está cubierta con una capa protectora suave para garantizar que no raye ninguna superficie sobre la que se coloca. Para evitar la necesidad de sobrecargar los circuitos, esta unidad tiene seis paquetes de baterías y, por lo tanto, con diez conjuntos de LED, la duración de la iluminación es casi la misma que la de la lámpara de escritorio, aunque obviamente, la salida de luz puede ser mucho mayor. Con la mayor área iluminada de diez conjuntos de LED, se puede usar una corriente real más baja mientras se proporciona un buen nivel de iluminación.

Con las baterías completamente cargadas cambiadas a la configuración de "impulso", esta unidad emite más luz que una bombilla incandescente de 100 vatios alimentada por la red eléctrica. Probado a la luz del día, se ve así:



Permítanme enfatizar nuevamente, que estas unidades no son difíciles de construir. Las cajas de batería se pueden adaptar con bastante facilidad eligiendo dónde conectarse a la batería:



### Iluminación de 360 grados para África

La unidad de iluminación de escritorio descrita anteriormente es muy efectiva para la iluminación en áreas frías donde las casas tienen ventanas con vidrio y el techo no se proyecta mucho más allá de la pared de la casa. Sin embargo, el estilo de vivienda es muy diferente en lugares como África, donde se experimenta una fuerte luz solar durante todo el año, por lo que es probable que el techo de una casa se proyecte mucho más allá de la pared para proporcionar una mejor sombra para los asientos al aire libre.

La investigación de marketing de Anna Brüderle "Lámparas solares - África" publicada por GIZ GmbH Uganda, ha planteado muchos hechos previamente desconocidos que deberían dar lugar a cambios en el diseño físico. He producido tres unidades de iluminación prototipo solar, pero estas se han basado en la recarga con luz que entra por una ventana de vidrio. Eso no es realmente posible en el entorno africano encuestado, como muestra:

1. El uso de un panel solar en interiores no es posible debido a la falta de ventanas y al gran saliente del techo.
2. El uso de una luz de panel solar que se recarga al aire libre puede ser robado.
3. El uso de un panel solar exterior conectado por un cable puede causar daños y / o lesiones a los niños durante el juego.

El estilo de vida del área de encuesta tiene las siguientes características:

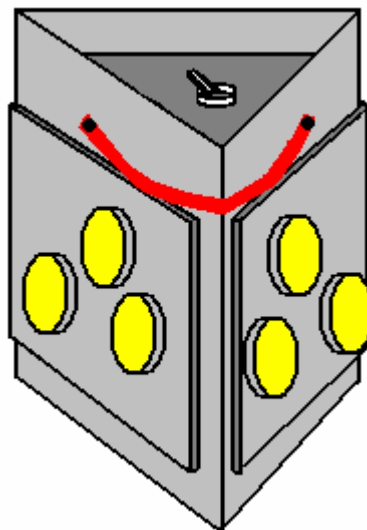
1. Siete personas que viven en un edificio no son inusuales, por lo que se prefiere una iluminación de 360 grados.
2. La cocina normalmente está separada y no tiene ventanas y, sin embargo, necesita iluminación para preparar comidas.
3. Quemar un combustible para la iluminación puede causar problemas de salud por los humos producidos.
4. La educación infantil se ve obstaculizada por la falta de iluminación.
5. El uso de luz suele ser de 3 o 4 horas por la noche más 2 horas por la mañana.
6. Las pruebas con un nivel de iluminación de 100 lúmenes se han considerado satisfactorias.
7. Las lámparas se colocan normalmente en la mesa del comedor durante las comidas y se cuelgan del techo en otros momentos.
8. Cuando se lleva al exterior, se prefiere un arco de iluminación frontal estrecho de, digamos, 90 grados por seguridad.
9. Se prefieren las unidades con niveles de iluminación variables, pero no se especifica por qué, probablemente la duración de la luz.

En estas casas, puede haber paredes internas que no alcanzan el techo, por lo que la luz en la sala central se extiende a las habitaciones adicionales.

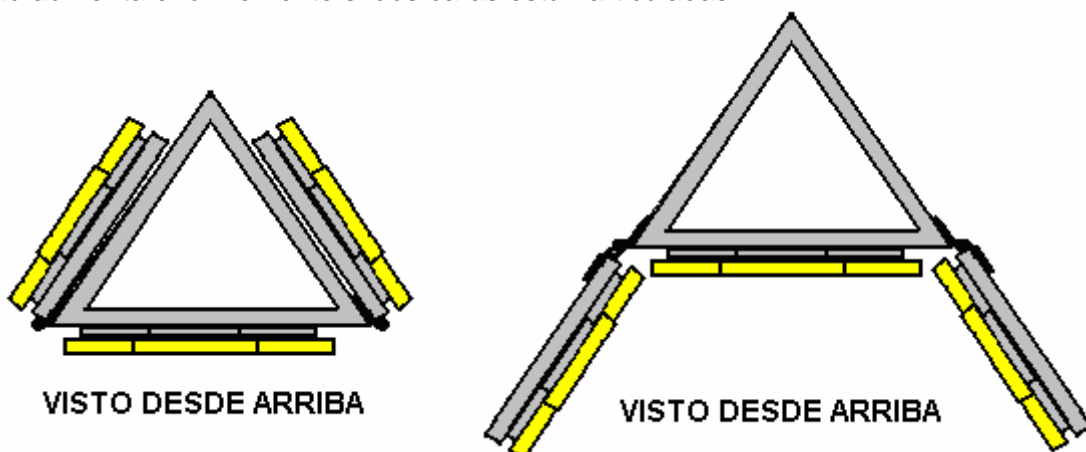
Estas características requieren una unidad de iluminación que sea:

1. Capaz de proporcionar iluminación de 360 grados.
2. Capaz de dar un arco de iluminación restringido de 90 grados cuando se usa afuera.
3. Estable cuando está parado sobre una superficie horizontal.
4. Capaz de ser transportado cómodamente.
5. Capaz de ser suspendido de un techo.
6. Capaz de proporcionar considerablemente más de 100 lúmenes para los períodos de iluminación utilizados.
7. Es lo suficientemente barato como para ser comprado.
8. Es muy robusto.
9. Está libre de componentes de vidrio ya que los accidentes con lámparas de huracán son principalmente cortes de vidrios rotos.

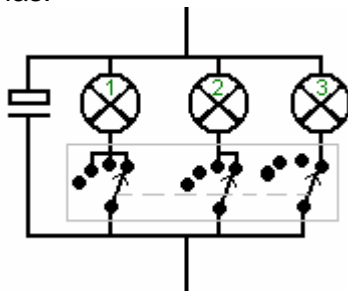
Es posible diseñar una lámpara que cumpla con todos estos requisitos, aunque el costo más bajo es el requisito más difícil. Para satisfacer las necesidades del usuario, podría ser posible utilizar una carcasa como esta:



La forma triangular facilita la construcción y es muy robusta desde el punto de vista de la ingeniería. También reduce el número de caras necesarias para una iluminación de 360 grados a solo tres. La versatilidad aumenta enormemente si dos caras están articuladas:



Esta disposición permite que dos caras se alineen con la cara frontal fija, proporcionando toda la iluminación horizontal en una dirección, que es una disposición muy, muy brillante. Las dos caras se pueden mover más para dar el estrecho haz delantero deseado para caminar al aire libre. Si lo desea, el nivel de iluminación se puede controlar haciendo que el interruptor de encendido / apagado sea un interruptor giratorio tripolar de cuatro vías:

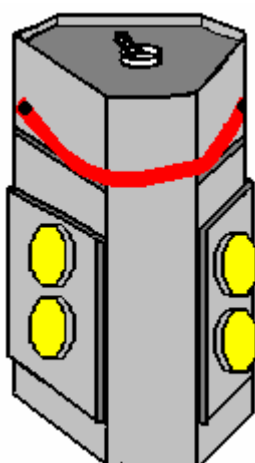


Esta disposición proporciona apagado, un panel, dos paneles y tres paneles de iluminación, pero también podría ser que, en lugar de apagar un panel completo, la conmutación ilumine un conjunto de LED por panel, dos conjuntos de LED por panel y tres conjuntos de LED por panel .

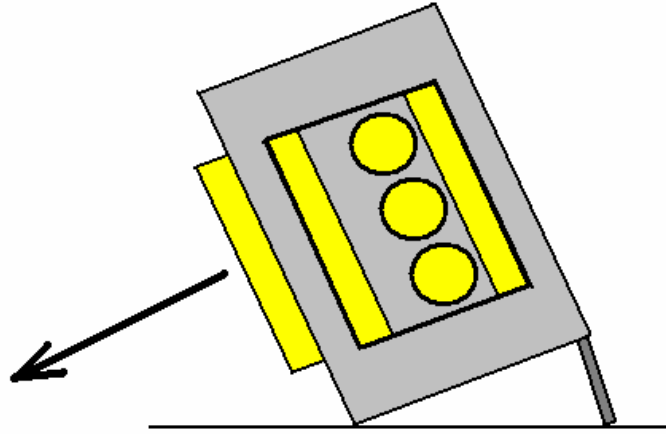
Si se utilizan soportes normales de 10 baterías, la carcasa de la lámpara se puede hacer más compacta ya que no se necesitan las esquinas del triángulo. Los paquetes de baterías encajan así:



Dando una forma hexagonal compacta que es fuerte y tiene la misma capacidad de iluminación. Los lados se extienden sobre la parte superior y debajo de la base para que la unidad pueda pararse sobre una superficie plana en cualquier dirección. Las bisagras deben ser rígidas para que mantengan su posición cuando se colocan en el ángulo deseado.



La adición de una solapa con bisagra simple a la base permite una opción inclinada que imita el estilo de iluminación hacia abajo de una lámpara de escritorio:



Esta unidad se recarga enchufándola a un pequeño panel solar como antes. Esta unidad nunca se fabricó, ya que la persona que me pidió que la diseñara para él decidió que era demasiado costosa ya que le costaría £25 fabricarla.