



Manual de construcción de la Maleta Solar USB



Aviso de seguridad

La construcción de la maleta es relativamente complicada y requiere conocimientos de electrónica y soldadura.

La caja contiene pilas recargables y otras piezas que están bajo tensión. Una manipulación descuidada puede provocar chispas (peligro de incendio) o, en casos extremos, las baterías de litio podrían inflamarse. Todos los trabajos deben ser realizados por una persona con experiencia en la fabricación de placas electrónicas y que conozca las precauciones de manipulación de las baterías de iones de litio.



Materiales

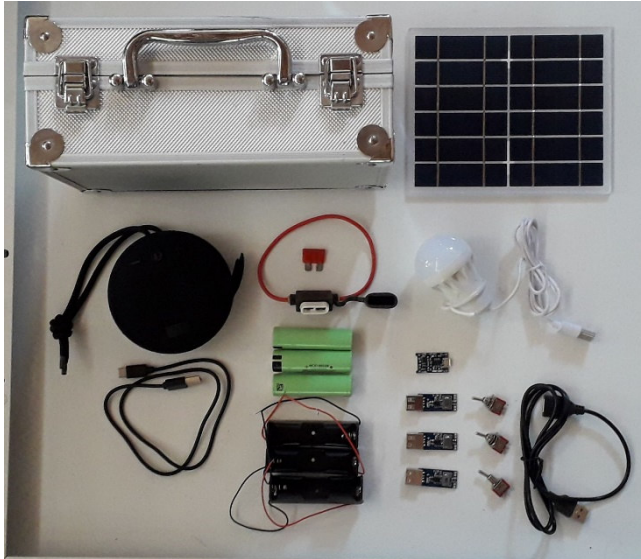
Para la construcción necesitas los siguientes materiales:

- Maleta/maletín
- Panel solar 6V (12 células en serie)
- 1-3 baterías de iones de litio, tamaño 18650¹
- 1-3 portapilas para baterías del tipo 18650
- 1 portafusibles con fusible (5A o 10A)
- 1 módulo de carga para baterías de iones de litio («USB 5V 1A 18650 TP4056 Lithium Battery Charger Module»)
- 2-3 interruptores
- 2-3 módulos USB Step-up («DC-DC 2.5V-5.5V to 5V 2A Step Up Power Module»)
- 1 bombilla LED (5V) con cable y enchufe USB
- Cable rojo y negro
- Soldadura
- Cinta aislante
- Material para fijar los elementos en la caja (brazaderas/bridas de plástico para cables, tornillos pequeños, cinta de doble cara, etc.)
- Piezas de contrachapado/triplay de 9 mm de grosor

Opcional:

- 1 voltímetro digital pequeño («Digital LED Mini Display Module DC0-100V Voltmeter», escoger «3 line»)
- 1 interruptor pulsador "normalmente abierto"
- 1 altavoz Bluetooth con cable de carga
- Cable alargador USB
- Conectores eléctricos (clemas, borneras)

¹ 18650 es el tamaño típico de las baterías recargables que se usan, por ejemplo, en ordenadores portátiles o bicicletas eléctricas. Diámetro: 18 mm; longitud: 650 mm



La maleta y todos sus componentes.



Herramientas

Para la construcción necesitas las siguientes herramientas

- Soldador/cautín
- Pinzas
- Pelacables
- Cortador/cutter
- Multímetro
- Sierra o caladora
- Taladro con juego de brocas
- Destornillador
- Papel de lija

Opcional:

- Pintura acrílica
- Pincel/brocha
- Silicona
- Tubo termoretráctil

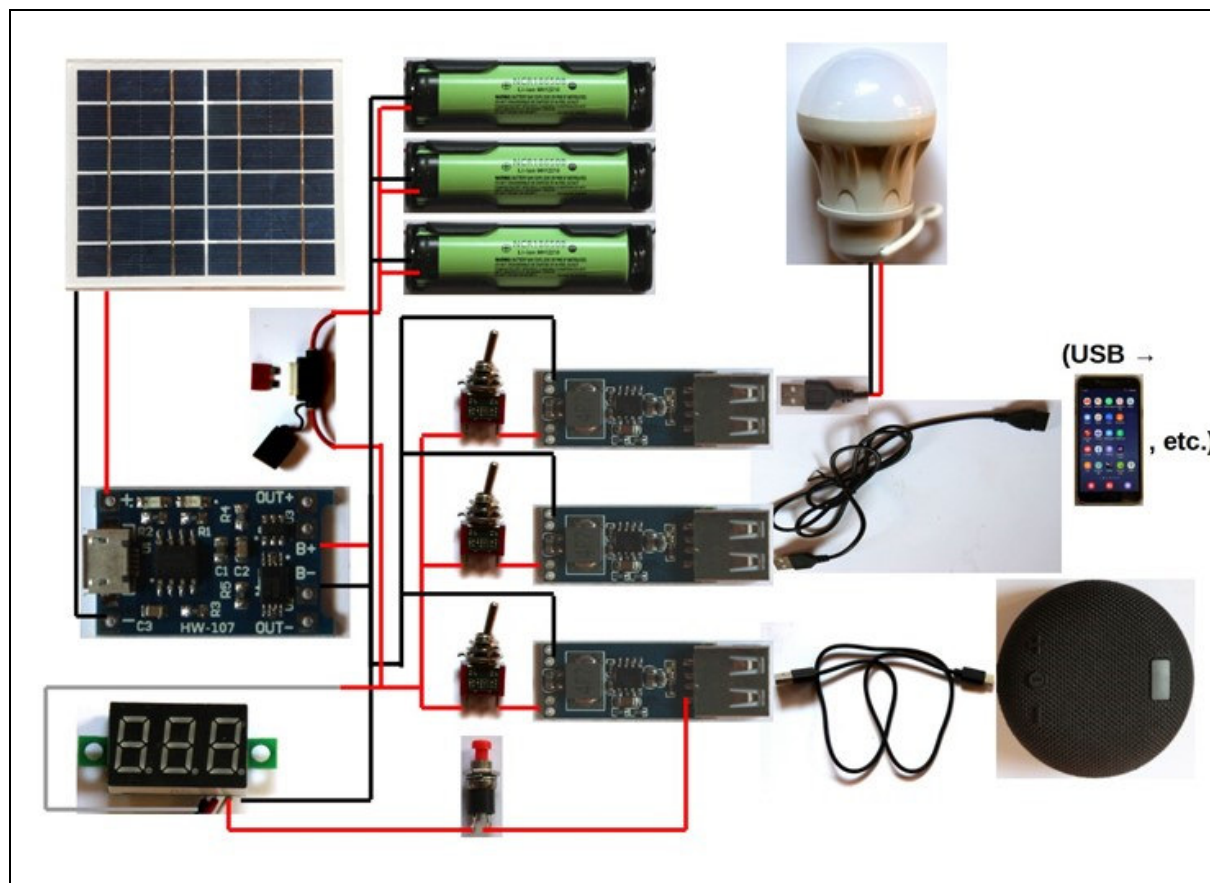


Instrucciones de construcción paso a paso

Paso 1: Proporcionar los componentes y dibujar el esquema eléctrico

Primero buscamos todos los componentes. Después dibujamos el esquema de nuestra maleta solar con exactamente aquellos componentes que vayamos a utilizar.

El siguiente diagrama muestra un posible esquema para una versión muy completa de la maleta que tiene tres módulos USB (uno para la lámpara LED, otro para un altavoz Bluetooth y otro para una toma USB en la que se pueden cargar teléfonos móviles, etc.). Además, muestra el voltaje de los acumuladores con sólo pulsar un botón.



Explicaciones sobre el gráfico:

El **módulo de carga** evita la peligrosa sobrecarga de los acumuladores. Está conectado al panel solar y a los acumuladores.

Las **baterías recargables** están conectadas en paralelo². Esto significa que la tensión nominal sigue siendo de 3,6 V, independientemente de si están instaladas 1, 2 o 3.

Los **módulos USB** se alimentan directamente de las baterías. Hay un interruptor en cada línea positiva que puede encender o apagar el módulo.

El **módulo medidor de voltaje** opcional (pequeño voltímetro digital) necesita 5V para alimentar su propia electrónica. Por lo tanto, se alimenta a través de uno de los módulos USB (el cable rojo positivo del módulo se suelda a una salida positiva del módulo). Al mismo tiempo tiene que medir el voltaje de la batería (el "cable de medición", generalmente blanco, del módulo se conecta al voltaje positivo de la batería). El cable negro negativo está conectado a la tensión negativa de la batería. El interruptor pulsador interrumpe la línea de alimentación positiva de 5V.

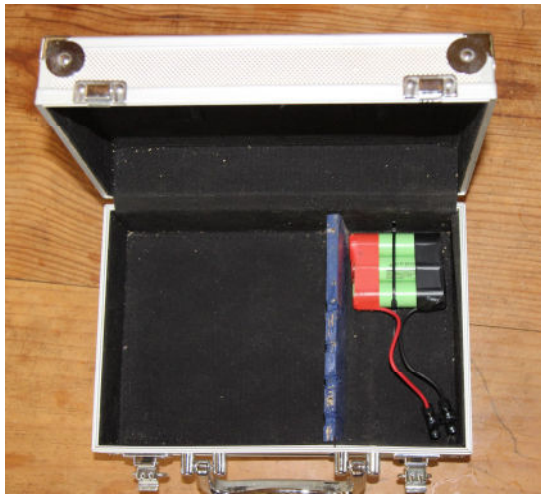
El **cable alargador USB** permite ocultar el módulo USB y hacer más accesible la toma de corriente.

Paso 2: Preparar la maleta y la placa base

La cuestión es dónde y cómo queremos instalar los distintos elementos en la maleta. Al mismo tiempo, debe quedar algo de espacio para accesorios, cables, etc. Solemos construir una placa base con trozos

² Advertencia: Si las baterías de iones de litio se conectan *en serie* para conseguir una tensión más alta, es **necesario** instalar también el denominado BMS (sistema de gestión de baterías). Esto no es necesario para la conexión en paralelo.

de madera contrachapada/triplay, que se instala un poco más arriba. Debajo, hay espacio para la electrónica y las baterías. Perforamos y cortamos los agujeros y aberturas necesarios para los interruptores, cables, etc. Ahora podemos pintar las piezas de contrachapada/triplay.



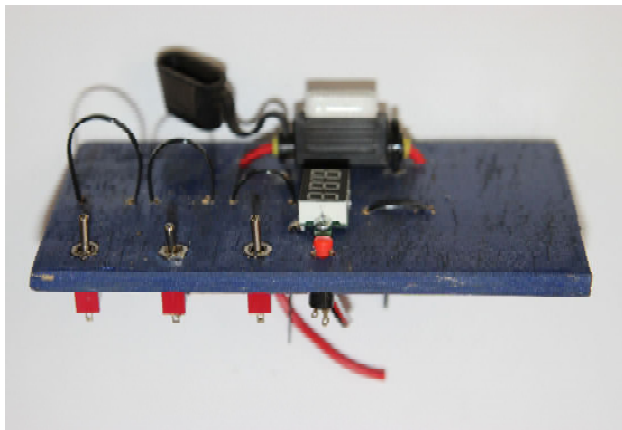
La parte derecha de la caja (anchura de la batería) llevará la placa base.



Placa base y pared divisoria.

Paso 3: Fijar los elementos en su lugar

Montamos todos los elementos en su lugar y probamos si la maleta aún puede cerrarse.

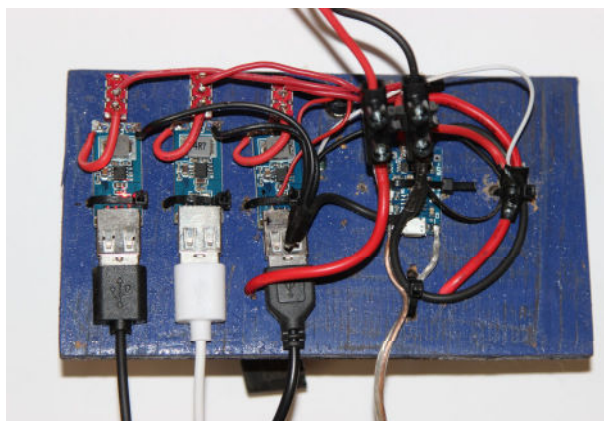


Parte superior con interruptores, fusible, módulo medidor de voltaje y bridas para cables.

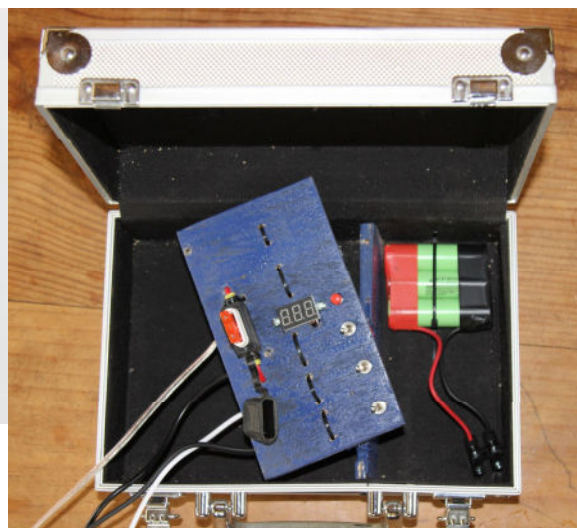
Paso 4: Soldar el cable

Cuidado: Mientras construimos la electrónica, dejamos las baterías a un lado y no colocamos ningún fusible todavía. Soldamos todos los cables según nuestro esquema. Siempre que sea posible, utilizamos cables rojos o negros para las conexiones positivas o negativas respectivamente. Todas las partes metálicas "desnudas" (puntos de soldadura, etc.) se aíslan con tubo termoretráctil o cinta aislante. Por último, comparamos cada conexión con nuestro diagrama.

Si el panel solar aún no tiene cable, soldamos un cable a los terminales o puntos de soldadura de la parte posterior del panel. Cubrimos los puntos de soldadura con silicona para protegerlos del agua y los cortocircuitos.



Parte inferior con 3 módulos USB y el módulo de carga; los cables están soldados.



Lado superior y vista del pack de baterías abajo.

Paso 5: Probar

Ponemos todos los interruptores en OFF y colocamos las baterías en sus portapilas. A continuación, insertamos el fusible. Una a una, probamos todas las salidas USB encendiendo un interruptor a la vez y probando la función (¿luz encendida?, ¿carga el móvil?, etc.). Normalmente, se enciende un pequeño LED en el módulo USB seleccionado. En caso de duda, probamos con un multímetro (en la posición de voltios CC) hasta dónde llega la tensión de la batería y dónde se interrumpe una conexión.

Por último, colocamos el panel al sol. Normalmente, se enciende un pequeño LED en el módulo de carga. Podemos medir el voltaje de la batería ahora y de nuevo una hora después. ¿Está subiendo el voltaje? Si es así, todo va bien. Si no, tenemos que volver a comprobar las conexiones entre el panel y la maleta y, eventualmente, volver a soldarlas.

Paso 6: Instrucciones de uso

Tiene sentido escribir un pequeño manual de instrucciones exactamente para *nuestra* nueva maleta solar. Lo ponemos en la maleta para otros usuarios (o para nosotros mismos). Este manual también debe incluir la lista de piezas instaladas y el croquis del esquema eléctrico.



La maleta solar USB con el panel, el altavoz y los cables guardados.



La maleta carga un teléfono móvil y el altavoz al mismo tiempo, mientras funciona la lámpara LED.

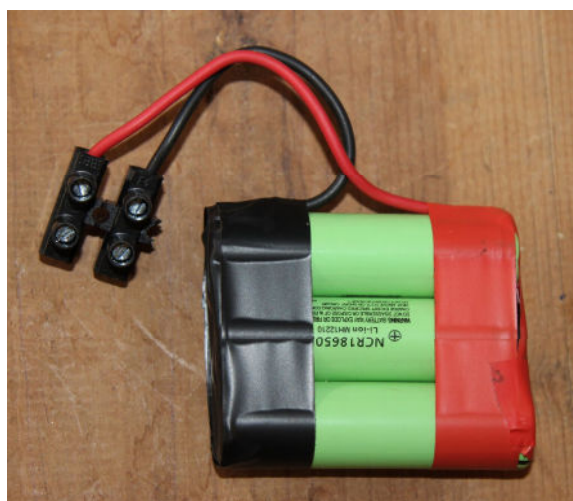
Opción para expertos: Soldar baterías de iones de litio por puntos

Si tiene experiencia en soldar tiras metálicas por puntos en baterías de iones de litio y dispone del equipo necesario y de tiras de níquel, puede conectar dos o tres baterías con tiras metálicas y construir así un paquete de baterías en lugar de utilizar portapilas. Por último, soldamos un cable a cada uno de los dos extremos de las tiras metálicas de la forma "clásica". El punto de soldadura correspondiente debe estar al lado de la propia batería.

Advertencia: Soldar baterías de iones de litio es peligroso, porque las baterías pueden inflamarse³. Incluso sin que se produzca un accidente, el calentamiento de la unión soldada durante la soldadura puede destruir una batería. Sólo la técnica de soldadura por puntos evita el sobrecalentamiento de la unión soldada.



Un "soldador por puntos" puede soldar tiras de níquel a las pilas sin sobrecalentarlas.



La batería terminada y protegida.

**Consejos prácticos de uso**

- El panel solar debe estar a pleno sol para cargar, de lo contrario la carga tarda mucho más.
- La carga con luz artificial o en nubes oscuras no sirve prácticamente de nada.
- La propia maleta debe estar siempre a la sombra. Las baterías y los componentes electrónicos no aprecian el calor.
- Con un panel de una corriente nominal de 500mA podemos estimar que una batería puede cargarse completamente en un día soleado. Un pack de 2 o 3 baterías necesita 2 ó 3 días soleados.
- No hay peligro de sobrecargar las baterías. La electrónica se encarga de apagar los paneles en cuanto las baterías están llenas.
- En caso de necesidad, la maleta se puede cargar de la red eléctrica con un cargador de móvil y un cable, que se enchufa al módulo de carga.
- A diferencia de una batería externa, nuestra maleta solar puede cargarse y descargarse (utilizarse) al mismo tiempo.
- Una batería llena puede, a grandes rasgos, cargar completamente un smartphone o un pequeño altavoz una vez sin sol. O puede mantener encendida la lámpara durante dos horas. (2 o 3 baterías aportan 2 o 3 veces más energía).

³ Las baterías en llamas no pueden extinguirse con agua. Sólo se puede utilizar un extintor especial o arena seca.

- El voltaje de la batería muestra el estado de carga: 4,1V = baterías completamente llenas, 3,6V = baterías medio llenas, 3V = baterías necesitan cargarse.
- A 2,5V, la electrónica del módulo USB desconecta automáticamente la alimentación. A 4,1V, la electrónica del módulo de carga desconecta automáticamente el panel solar.