



Construcción de Pedales de Efectos de Audio

- **Autor:** @AGordiGuerrero (anto@unex.es)
- **Objetivo:** Describir los materiales y técnicas más generales necesarios para construir pedales de efectos de audio.
- **Nivel estimado de dificultad:** Nivel básico de electrónica y de soldadura con estaño.
- **Materiales necesarios**
 - Placa PCB y componentes electrónicos para soldar.
 - Caja metálica.
 - Potenciómetros y botones.
 - Jacks de entrada y salida de 6,3mm.
 - Conector de alimentación de 2,1mm.
 - Conmutador de pie para activar/desactivar el efecto (tipo 3PDT).
 - Herramientas básicas de soldadura.
 - Soldador de al menos 15W y punta fina.
 - Estaño de cierta calidad.
 - Flux.
 - Alicates de corte de punta plana.
 - Cutter.
 - Pelacables.
 - Multímetro.
- **Información de interés**

La construcción de pedales de efectos, sean para guitarra, órgano o para cualquier señal de audio eléctrica, es una rama de la electrónica muy asequible y gratificante para los amantes de la música y el sonido. Actualmente existen en la red infinidad de páginas, foros y repositorios con información muy valiosa para iniciarse en el pequeño arte de la construcción de procesadores de señal de audio. Ejemplos muy buenos de recursos son: <http://www.pisotones.com/>, <http://geofex.com/>, <http://tonepad.com/> o <http://www.muzique.com/>.

El procesado de señal de audio puede incluir:

- Amplificación, simplemente para aumentar el volumen o para distorsionar a propósito la siguiente etapa del circuito.
- Ecualización, para enfatizar o atenuar unas u otras regiones del espectro acústico (5Hz-20kHz). Pueden ser pasivos o activos (con alimentación propia), estáticos o dinámicos (como los pedales de wah).
- Compresión, sirven para homogeneizar los niveles de volumen de la señal. Consiguiendo sonidos más compactos. Evitan los picos y amplifican las partes con menor volumen a la vez que atenúan las de mayor volumen..
- Distorsión, para producir una deformación determinada sobre la señal original. Son muy deseables y utilizados en guitarra, por ejemplo.
- Modulación, para añadir oscilaciones o mezclas desfasadas a la señal, como en los efectos de trémolo o phaser. Añaden una componente vibrante al sonido.
- Retardo temporal, para añadir repeticiones de sí misma a la señal, añadiendo eco y reverberación. Añaden presencia al sonido y se pueden conseguir sonoridades muy espaciales.
- Mezcla de señales y adaptación de impedancias, maximizando la fidelidad de la mezcla y de la transferencia de señales de un dispositivo a otro.
- Puertas de ruido, para eliminar el ruido de fondo no deseado.

Una vez decidido el pedal a construir hay que documentarse adecuadamente. En principio, un buen esquema del circuito es lo único necesario. Es muy deseable tener también el diagrama de la PCB y el mapa del cableado (layout). También es muy útil el diseño de la caja, con los taladros indicados y la distribución de los componentes.

Una parte importante del tiempo empleado en construir un pedal de efectos se dedica a la compra de sus componentes. Es muy difícil encontrar localmente los componentes, por lo que suelen adquirirse online. Hay muchas webs especializadas en la venta de componentes para pedales de efectos. En España, por ejemplo: www.retroamplis.com. También se encuentra casi todo en los grandes distribuidores de componentes electrónicos, por ejemplo: www.mouser.es o www.rs-online.es. Son caros, pero de buena calidad. Por el contrario, es muy barato comprar los componentes en Asia, por ejemplo: www.banggood.com, <http://www.taydaelectronics.com/>, o www.dx.com. La calidad y la documentación pueden ser muy defectuosas.

Se puede construir un pedal con componentes de la máxima calidad o del menor coste. En mi humilde opinión y experiencia, si los pedales pretenden ser hechos para durar, no se debe escatimar en componentes como pulsadores, conectores, o potenciómetros. La diferencia de precio no es grande. Las resistencias, condensadores, transistores, diodos y circuitos integrados pueden ser comprados por muy poco dinero en la mayoría de los casos.

Una opción muy recomendable para iniciarse es comprar un kit que incluya los todos los componentes, la PCB y la caja metálica taladrada. Por ejemplo, en www.muskiding.de tienen bastante variedad y dan un buen servicio. Por unos 40€ tienes un kit completo con buena documentación.

También pueden comprarse PCBs sueltas de circuitos clásicos u originales en varias webs. Recomiendo por ejemplo <http://www.madbeanpedals.com/>, donde también se encuentra la documentación completa de efectos interesantísimos para hacer uno mismo.

Otra opción muy sencilla y rápida es utilizar formas de montaje de circuitos que no requieren PCB, sino placas de tiras u oiales (llamadas veroboard o perfboard). En las webs <http://tagboardeffects.blogspot.com.es>, o <http://www.sabrotone.com/> hay infinidad de circuitos comprobados y con muy diversos niveles de dificultad.

En la mayoría de las webs, los pedales documentados son analógicos y relativamente sencillos. En algún caso se utilizan circuitos integrados digitales para hacer procesamiento de señal, sobre todo en delays o loopers, pero no es habitual. No es habitual tampoco fabricar pedales para realizar Procesamiento Digital de Señales (DSP) ya que suele aumentar mucho la complejidad del circuito y además tienen mala fama ya que pueden deteriorar la señal si los conversores Analógico-Digital o Digital-Analógico no son adecuados.

- **Construcción:**

La construcción de pedales no es particularmente complicada en la mayoría de los casos, ni tiene riesgos graves al ser normalmente circuitos de bajo voltaje. Requiere habilidades de soldadura y de construcción manual básica (atornillar, cortar, taladrar, pintar, etc.). Hacer un pedal sencillo es relativamente asequible.

Es definitivamente una tarea que requiere ser meticuloso y cuidadoso. Suelen ser montajes complejos y muy pequeños, en los que es difícil detectar los errores a posteriori, por lo que se recomienda siempre ser doblemente precavido. Por ejemplo, comprobando los componentes siempre con el multímetro antes de soldarlos, o analizando visualmente y con el multímetro (comprobando continuidad) el montaje conforme se avanza.

En estos montajes también influye la estética, y se pueden conseguir pedales muy vistosos si se tiene cuidado y se conocen las técnicas. Es importante que el pedal incluya etiquetas de sus controles y conectores.

Hagamos un recorrido rápido por las etapas del proceso:

1) Poblado de la PCB

Partiendo de una PCB ya hecha o de una placa de tiras, se sueldan los componentes empezando por los más bajos y acabando por los más altos. Se deben calentar las partes de los componentes que se van a unir y después acercar el estaño, calentando siempre lo menos posible. Se debe comprobar siempre la dureza de la soldadura acabada. Es muy recomendable usar flux y estaño de calidad media-alta para conseguir soldaduras limpias. El uso de pinzas adicionales (llamadas "tercera mano") es muy práctico, evita quemaduras y facilita la soldadura, sobre todo de conectores y leds.

2) Cableado de la PCB

Con todos los componentes soldados en la PCB, se deben ahora soldar los cables salientes de la placa. Es recomendable usar cable fino de núcleo trenzado (no sólido). Es recomendable usar varios colores para diferenciar señales. Suele usarse rojo para la alimentación positiva (+9V en la mayoría de los casos) y negro para la tierra (GND). Los cables que casi siempre estarán presentes son los de las señales de entrada y salida, los cables que van a los potenciómetros, y los que alimentan la placa (+9V y GND).

3) Cableado de los potenciómetros y el conmutador de pie.

Cablear los potenciómetros a la placa suele ser fácil. Incluso hay potenciómetros que se sueldan directamente a la placa.

El cableado del conmutador de pie (pulsador) es más delicado, ya que hay muchos métodos de conmutación de una señal. La idea básica es que queremos, con una única pulsación del pie, mandar la señal de audio a la placa, recuperar la señal de la placa, y encender un piloto que indique que el pedal está activo. También queremos que en caso de que el efecto no esté activo el pedal no perturbe a la señal original del instrumento (TrueBypass). La forma más directa, pero no económica, de conseguirlo es usar un conmutador con tres circuitos internos, cada circuito con una entrada y dos salidas, llamado conmutador de tipo 3PDT (triple pole, double throw).

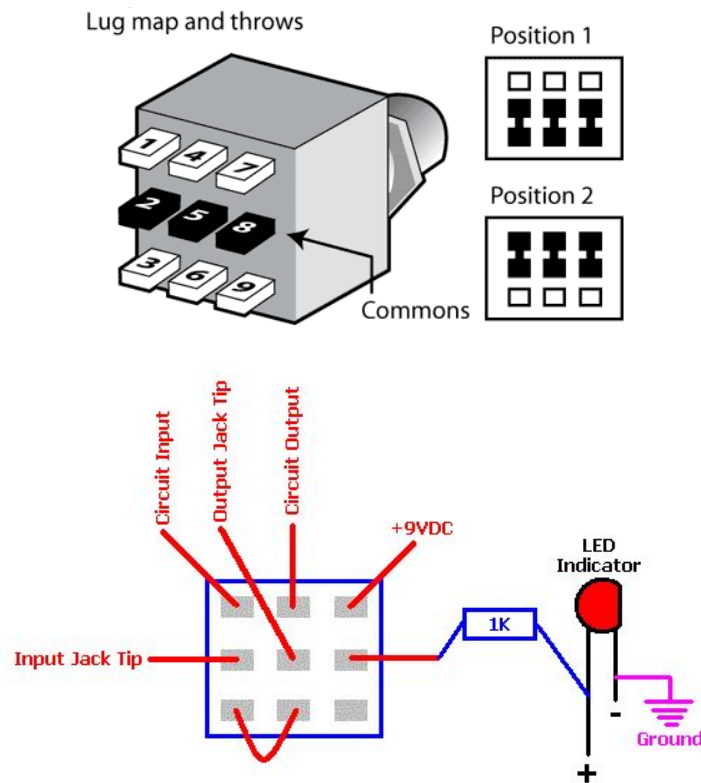


Figura 1: Arriba: Significado de los terminales de un conmutador de tipo 3PDT típico. Abajo: Posible esquema de conexión de un conmutador de tipo 3PDT para realizar TrueBypass y además encender un led indicador.

4) Cableado de los jacks de audio y alimentación

En este momento se debe decidir si se sueldan los componentes ya colocados dentro de la caja o si se prefiere seguir trabajando fuera de la caja. De cualquier forma, se deben soldar los cables que van a los jacks de entrada y salida del pedal.

Suele usarse jack mono para la salida del efecto y jack estéreo para la entrada. Se usa el conector central (anillo) del jack estéreo para que, en caso de utilizar pila, la pila quede desconectada cuando no está enchufado el cable de entrada, sirviendo así el cable de interruptor encendido/apagado. El esquema de conexionado de más abajo es típico.

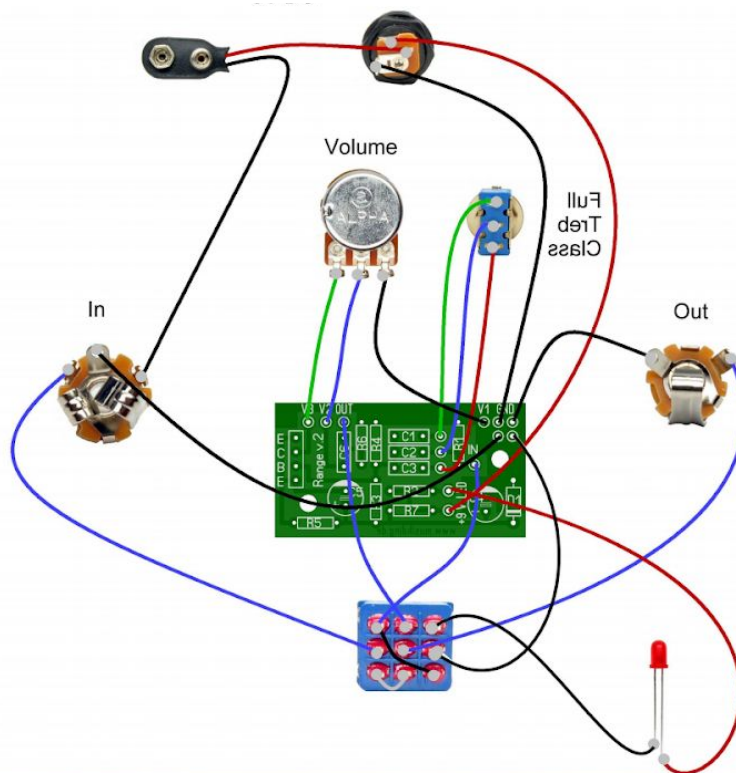


Figura 2: Típico esquema de conexionado de un pedal de efectos usando un conmutador de tipo 3PDT. Disponible en www.musikding.de.

5) Prueba del efecto

Es el momento de inspeccionar nuestra creación, primero se debe hacer visualmente, para comprobar que no hay cables sueltos o componentes desconectados. En caso de duda, se puede usar el multímetro para medir continuidad o valores de componentes. También es recomendable usar una fuente de alimentación regulada (con limitador de corriente) en lugar de una pila, por si hubiera algún cortocircuito. Un cortocircuito producen sobrecalentamientos y puede deteriorar o destruir componentes.

Ya podemos comprobar si hace efecto sobre la señal de audio. Si hemos sido cuidadosos y no hemos

fallado en nada, en este momento nos llevaremos una alegría y el pedal sonará. En caso contrario, aprenderemos más y finalmente también nos llevaremos dos alegrías: la del pedal sonando y la de haber aprendido. Cuando el pedal suena, hay que comprobar que suena correctamente y que los potenciómetros y conmutadores hacen su función correctamente. Cuando el pedal no suena, mi recomendación principal es primero comprobar si hay voltaje de alimentación en los componentes del circuito, aproximadamente en un 90% de los casos el fallo proviene de ahí, después se debe comprobar que los cables están correctamente soldados, comprobar visualmente y con el multímetro que la PCB no tiene pistas rotas o puentes indeseados. Por último es muy práctico el uso de sondas de audio, es decir dispositivos sencillos que te permiten o bien inyectar una señal de audio al circuito, o bien "seguirla" dentro del circuito y escucharla con otro amplificador.

Hay un buen tutorial en español en la maravillosa web de Pisotones: <http://www.pisotones.com/Debug/Debug.htm>.

6) Taladro de la caja y acabado final.

Decidir cómo distribuir los componentes y dónde realizar los taladros en la caja metálica no es trivial. Además en caso de error las soluciones son malas ya que suelen significar cambiar de caja (y son relativamente caras). Lo ideal es tener tanto la caja como los componentes más grandes diseñados en 3D para poder distribuirlos adecuadamente en el programa de diseño y posteriormente llevarlo a la realidad. A falta de esta herramienta, mucha gente fabrica en cartón una caja del mismo tamaño que caja final y sobre ella decide cómo distribuir los componentes. En los primeros montajes, es muy recomendable que la caja no se compre demasiado justa para facilitar esta tarea y evitar contactos indeseados entre componentes.

El acabado final de la caja es importante tanto para que sea vistosa como para que sea duradera. Es muy recomendable usar cajas metálicas y que tengan una pintura resistente. Se pueden comprar ya pintadas de diferentes colores o se pueden pintar con diferentes técnicas, o incluso no pintarlas y hacerles grabados con ácido (etching). Puede ser toda una tarea de diseño gráfico y rotulación. Hay pedales pintados a mano que aumentan con ello su precio de venta. Se debe siempre aplicar un lacado final para proteger la pintura. Sobre el etiquetado, también hay muchas técnicas, desde serigrafía a pegatinas transparentes. Personalmente prefiero usar calcomanías transparentes imprimibles a color con impresora láser. Son baratas y permiten un resultado bonito, sobre todo sobre fondos claros.

En las siguientes figuras pueden verse algunos pedales ya acabados. De momento no envejecen mal a pesar de sufrir un trato relativamente duro.



Figura 3: Izquierda: Octavador LowRider, diseñado y documentado en www.madbeanpedals.com. Derecha: Réplica modificada de la distorsión Proco Rat. Procedente de www.tonepad.com.



Figura 4: Izquierda: Réplica del autowah Lovetone Meatball, usando el proyecto McMeat de <http://www.experimentalistsanonymous.com>. Derecha: Pedal de chorus analógico construido según la web www.pisotones.com.

- **Coste estimado en tiempo y dinero.**

Entre 20€ y 100€ por pedal, y entre 2 y 8 horas.

- **Conclusión.**

El mundo de los pedales de efectos es muy atractivo para músicos y aficionados a la electrónica. Con poco dinero y casi ninguna experiencia pueden comenzar a construirse circuitos muy interesantes. Ya sea tratando de conseguir el mismo sonido que circuitos clásicos muy apreciados, o tratando de modificar los

circuitos ya existentes para conseguir sonidos nuevos, las posibilidades son muy amplias. En la Web hay muchísima información valiosa, solo es cuestión de atreverse.