**Amplificadores de válvulas para armónica, modificaciones y algo más.**

**Introducción.**

Llevo tiempo sin escribir ningún artículo para radioaficionados, técnicas de operación, electrónica etc. El motivo —podría ser— que últimamente no he encontrado ningún tema de inspiración ¡Vete tú a saber!

Llegue al mundo de la armónica diatónica hace apenas 3 años. Y claro, me quede atrapado. Es algo que tenía pendiente, y que por circunstancias de la vida, de nuevo se cruzó en mi camino. El Blues y el Jazz, siempre han estado presentes como mi preferencia musical. Y mi profesión, me facilita documentar y compartir el siguiente artículo de opinión.

**Abróchate el cinturón que vienen curvas.**

Cuando llego mi momento, ese, el del sonido amplificado de la armónica. Rápidamente me di cuenta, de la gran laguna informativa y técnica sobre el tema. La curiosidad me puso a investigar técnica y teoría; sobre la restauración y modificación de amplificadores de guitarra, para la armónica. Cuando ya creía, que no volvería a entrar nunca más en el mundo del tubo de vacío. De nuevo, y casi sin querer. Me encontré rodeado de filamentos incandescentes. Escenario, que no me desagrada en absoluto, ya que precisamente, comencé mis estudios con ellas; las válvulas electrónicas.

En este nuevo reencuentro valvular, enfocado al sonido eléctrico de la armónica. He tropezado con temas, y "leyendas" fuera de lugar. Algunos, creen tener el "Santo Grial" bajo sus conocimientos. Otros, siguen los pasos. El resto, no tienen ni idea, y se limitan a repetir frases hechas. Pero lo peor, es que algunos aprovechan el desconocimiento y la falta de información; **para lucrarse**. Por ejemplo, crees que por que un amplificador este cableado a mano, va a sonar mejor, que el que está montado en una placa de circuito impreso. Perdonar mi ignorancia, por no "saber" que el cableado era el culpable del tono de un amplificador. O que tu oído, sería capaz de diferenciar el sonido al paso de la señal, de un condensador: Orange, Mallory por el de un Júpiter (Paper-in-Oil) que cuesta 30 € ¿sería un audiófilo capaz? Podría continuar, con marcas de válvulas,

transformadores de salida etc. Pero creo que ya es suficiente para que te des una idea de hasta donde quiero llegar.
Afortunadamente, quedan unos pocos profesionales que se rigen por la ética. Y con ellos, se puede conversar compartiendo conocimientos provechosos. Voy a intentar abordar el tema con el máximo sentido común. De la forma más amena y sin tecnicismos complicados. Con el objetivo de poder ayudar y contribuir de alguna forma, a este escenario amplificado, el de la armónica. Porque antes o después, te encontraras sumergido en él.

**Tranquilos, que ahora vienen las rectas.**

El mismo amplificador modificado o construido para tocar en eléctrico con la armónica. No es apto para todos los armonicistas; varía según el estilo. Y la etapa en la que se encuentra el armonicista. Al principio, todos buscamos lo mismo. Muchos graves y distorsión a tope. Cualquier amplificador que no cumpla con este requisito, parece no ser adecuado. Y si, todo está bien en momentos puntuales. Pero con el tiempo y la experiencia, te vas desviando poco a poco, hacia el camino del dinamismo, y la versatilidad. Con el tono, y el volumen correcto. Es cuando comienza la etapa de tu sonido; el propio. Algunos creen, que teniendo tono cualquier cosa vale para amplificarlo. Pero no es cierto. Si estas en ese grupo de avanzados, debes buscar el amplificador adecuado. Ese, que va a favorecer tu sonido, y en ningún caso deteriorarlo. Sería lo justo, después de tanto esfuerzo practicando ¿no?

**Y si no tienes el tono.**

Existe cierta tendencia por querer sonar como los grandes ¡No lo conseguirás! Tu sonido será peor, incluso mejor; pero nunca igual. Si ya tienes esto cogido, y crees que ha llegado el momento de tu amplificación. Quizás, sientas curiosidad por saber algunas cosas más.
El tono del armonicista se produce desde el interior. Y es el resultado de un entramado de factores, tanto internos como externos; que son necesarios para obtener la mejor respuesta en la amplificación. La caja de resonancia interior de cada uno, la técnica de compresión, en el ahuecado de las manos alrededor del micrófono y la armónica; son la base fundamental. Pero si a todo esto, se le añade la amplificación adecuada. El resultado final de la cadena puede ser espectacular.
Evidentemente, el tono es extremadamente difícil de copiar. Da igual que uses la misma armónica, micro y amplificador. Porque ningún humano tiene la misma caja de resonancia, timbre de voz o tamaño de manos iguales. Por eso, me atrevería a decirte: que el sonido amplificado de la armónica es único, en cada uno de nosotros.
Hay reglas básicas, que son necesarias si quieres mejorarlo. Seguro que has oído hablar de ellas:

- Deja caer la mandíbula, lengua abajo y al fondo.
- Introducir la armónica profundamente.

- Respirar inhalando y exhalando; usando el diafragma.
- Mantener los labios relajados, sin ninguna tensión muscular.

Todo esto se resume en: una embocadura abierta y relajada. Ahí está la clave. Y esto no lo digo yo, lo dicen los expertos en tono. Ya ves; sencillo de decir, difícil de hacer. Pero ¡La práctica hace al maestro!

**La caja negra.**

Dos son las clases más populares, para hacer trabajar un amplificador de válvulas de guitarra, seguro que te suenan. La **Clase AB** PP (push-pull), con dos válvulas de potencia en la salida (incluso cuatro válvulas, trabajando en dos pares). En esta clase se encuentran: Los Fender '59 Bassman, Fender Tweed Bassman, el Blackface Twin Reverb, el Deluxe Reverb, Marshall JTM45 etc. Estos, trabajan repartiéndose la señal entre las dos válvulas finales. Es decir, el ciclo completo de la onda es compartido entre las dos válvulas finales: una amplifica la cresta, la otra el valle. Con la particularidad, de que el sistema hace que se "apague" brevemente, la válvula del semiciclo que no está amplificando. Y luego se intercambian. Dicho de otra forma: una se apaga, mientras la otra amplifica. Y así sucesivamente. Figura 4.

Esta clase de amplificador es más eficiente en potencia. Las válvulas finales duran más. Y al contrario de lo que piensan muchos, los mejores amplificadores a válvulas y con mejor sonido, han sido de **Clase AB**. Pero no vamos a entrar en más detalles.

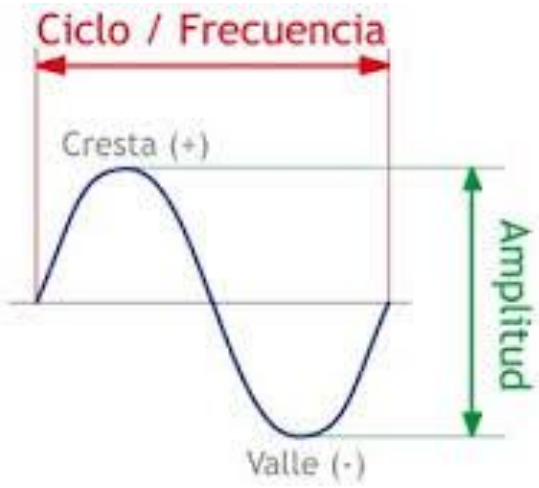


Figura 4

La **Clase A**, SE (Single-Ended). Para que lo entiendas, que solo lleva una válvula de potencia a la salida. Es la clase más antigua y "barata" para hacer que funcione un amplificador de guitarra. **Y en el que nos vamos a centrar a partir de ahora**. Entre ellos están los famosos Fender Champ (Tweed, Blackface, Silverface). VHT Special 6, Harley Benton GA5 y TUBE5, Vox AC4, el Gibson GA-8, el Kalamazoo; solo por mencionar unos pocos. Esta clase de operación, tienen menos eficiencia en potencia, y más fatiga en la

válvula final. Porque trabaja amplificando la señal, durante todo el ciclo de la de onda, y aun sin señal siempre fluye una cierta cantidad de corriente a través de ella, aunque sea pequeña. Para llevarla al corte —en la zona donde se produce la **distorsión**— es relativamente fácil, solo basta poner el dial de tu volumen más allá del 6; y se despertara la **"bestia"**. Curiosamente, los ingenieros de la RCA (toda una autoridad sobre el tema); dicen que esto no es bueno. ¡A ver si nos aclaramos! Ni bueno, ni malo. Depende del contexto musical. En la armónica amplificada, la distorsión de la **Clase A** se produce suavemente, siendo muy agradable. Además, son más ricos en armónicos, con un tono cálido que algunos lo definen como "magia musical". Y todo esto hace que, este tipo de amplificadores sean los preferidos de muchos armonicistas de Blues.

En la Figura 5, podemos ver el diagrama electrónico de todo un clásico y referente. Apenas un puñado de componentes, bastan para hacer trabajar "**La caja negra**".

¡Como tanta sencillez, ha sido capaz de crear tantas discusiones!

No quiero agobiarte con temas técnicos. Simplemente, un repaso al funcionamiento teórico básico de este tipo de amplificador, estaría bien.

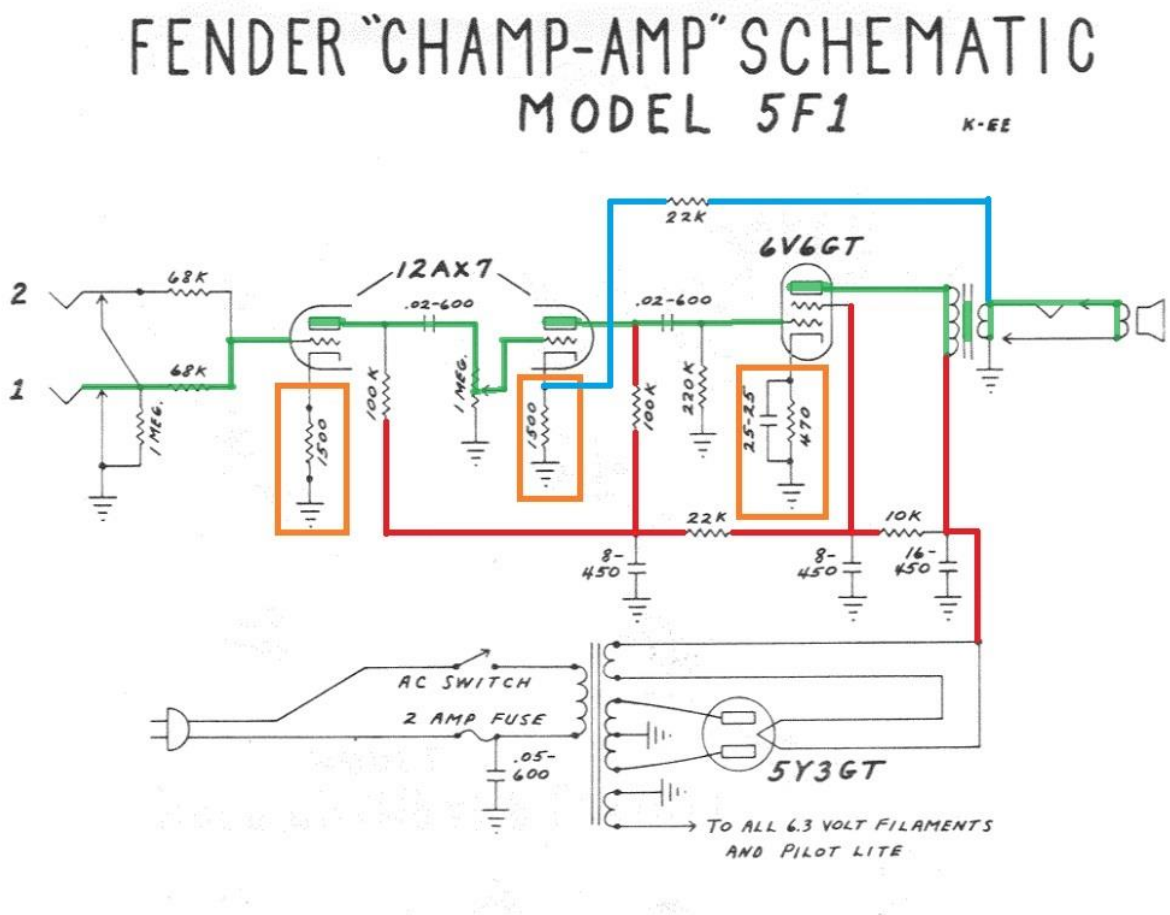


Figura 5

**El principio de la señal**

Cuando la cuerda de una guitarra vibra, es captada por la pastilla, que actúa como un transductor. Produciendo una señal de corriente eléctrica alterna; de valores positivos (en una dirección de la cuerda) y negativos (en la otra dirección) como en la Figura 4.
En nuestro caso, el micrófono capta las ondas sonoras a través de una membrana por presión acústica. Esta membrana, lleva una pequeña bobina que se introduce alrededor en un imán, generando una señal eléctrica de corriente alterna. Cuando la membrana se introduce —por presión sonora— hacia a dentro; genera corriente eléctrica positiva y cuando va hacia fuera negativa. Similar a la cuerda de una guitarra, pero con distintas amplitudes. En ambos casos: cada movimiento de cuerda de guitarra o, membrana de micrófono coincidirá con el cono de nuestro altavoz. Por cierto, los micrófonos dinámicos tienen el mismo principio de funcionamiento que un altavoz, pero a la inversa.
Bien, ya tenemos una señal de audio en el principio de la línea verde (izquierda) del esquema Figura 5 (La entrada de micrófono **1**).
Ahora, esa débil señal debe ser amplificada. En nuestro caso, por la popular válvula 12AX7. En realidad, son dos válvulas (dos triodos) en una misma ampolla de cristal. El primer triodo v1a, se encarga de amplificar la señal producida por el micrófono. La señal sigue su camino (línea verde) ahora con más amplitud. Pasando por el potenciómetro de volumen antes de atacar la segunda mitad de la 12AX7 la v1b. Esta segunda etapa de ganancia se llama controlador de la etapa de salida. Porque amplifica la señal hasta el nivel necesario de la válvula de salida. En este caso, la famosa 6V6; que será la encargada de amplificar la potencia para entregarla al transformador de salida. Este, recibe la señal y la transforma en bajo voltaje y alta corriente, justo lo que desea el altavoz.

**El final de la señal**

Esta señal de corriente alterna que llega a la bobina móvil del altavoz, crea un campo magnético que bajo el efecto del imán hace que el cono sea atraído o repelido. Produciendo el movimiento, que en sus valores positivos el cono se moverá hacia fuera y en los negativos hacia dentro.
¡Qué cosas! ya estamos igual que al principio; pero al revés. Presión acústica hacia el micrófono (voz, instrumento), presión acústica del altavoz hasta nuestro oído. Pero con una diferencia, la amplitud de la señal ahora es mucho mayor. Y eso se traduce en volumen. Quizás rondando los 4 o 5 Wts RMS, que para un amplificador de válvulas de esta clase; está bien.
Alrededor de la línea verde ocurren cosas, como: altos voltajes y bajas corrientes (señal de alta impedancia), bajos voltajes y alta corriente (señal de baja impedancia). Condensadores de acoplo, resistencias de carga, polarizaciones catódicas (recuadros naranjas). Alimentación principal línea roja. NFB (retroalimentación negativa) línea azul. Para explicar todo esto, se necesitaría un artículo distinto. Y de lo que se trata aquí, es que tengas una idea básica del camino que recorre la señal; desde la armónica hasta el altavoz.
Y ya está, sencillo; pero suficiente.

**¿Dónde está el misterio?**

Dos son los requisitos esenciales en el amplificador de armónica. O en su modificación, toma nota:

Poca ganancia en el preamplificador

El exceso de ganancia en el preamplificador genera la retroalimentación no deseada, e impide acercarse al máximo del régimen de su potencia. Justamente, donde más cómodo se siente. Repasemos: en un amplificador de guitarra, la entrada es de alta impedancia. Su etapa preamplificadora (12AX7) está diseñada y adaptada para las pastillas. Estas, tienen mucha menos señal que la de un micrófono de alta impedancia. Por eso, cuando conectamos nuestro micrófono de alta impedancia, satura la etapa previa con mucha facilidad, retroalimentándose constantemente a la más mínima ocasión. Obligándote a bajar el volumen, como por acto reflejo. Y claro, eso no es bueno, porque la regla es: que tu amplificador a válvulas debe trabajar entre el 6 y 9 en tu control de volumen. Por otra parte, la etapa preamplificadora debe tener la suficiente ganancia, siempre buscando casi la zona de corte, donde un poco más allá se saturará la válvula final y se producirá la distorsión deseada. ¿Entonces, la solución?

Está claro, trabajar a fondo en el preamplificador. Polarizándolo adecuadamente. Y eligiendo la válvula con la ganancia correcta. Hasta conseguir el equilibrio; y que todo suceda.

A continuación, una tabla con las válvulas de previo, sus equivalentes y el factor de ganancia. Te señalo con un asterisco rojo, mis preferidas. Son una apuesta segura. Si eres un armonicista eléctrico, debes tener una de cada por algún cajón.

| Válvula | | | Factor de ganancia |
|---|---|---|---|
| 12AX7 | ECC83 | 7025 | 100 |
| 5751 | | | 70 * |
| 12AT7 | ECC81 | 6201 | 60 |
| 12AY7 | | 6072 | 40 * |
| 12AU7 | ECC82 | 5963 | 20 |

Control de tono eficiente.

Para que el amplificador, se acerque al sonido deseado. Es necesario un control, o pila de tonos. Muchos amplificadores antiguos, solo disponen de control de volumen. Y aun con todo, suenan bien. Pero trabajando en el control de tono se puede ecualizar y conseguir más precisión en el sonido. Existe dos posibilidades. Modificar los componentes que lleva de serie hasta conseguirlo; de forma fija. O mejor, instalar una pila de tonos (ajustes variables para graves, medios y agudos) Figura 1. Esta opción no es siempre posible, por la falta de espacio en el pequeño amplificador. En ese caso, se

puede trabajar modificando a valores fijos. O mejor, se puede añadir un único ajuste variable para controlar la frecuencia de corte correcta; potenciómetro de tono (Figura 2).

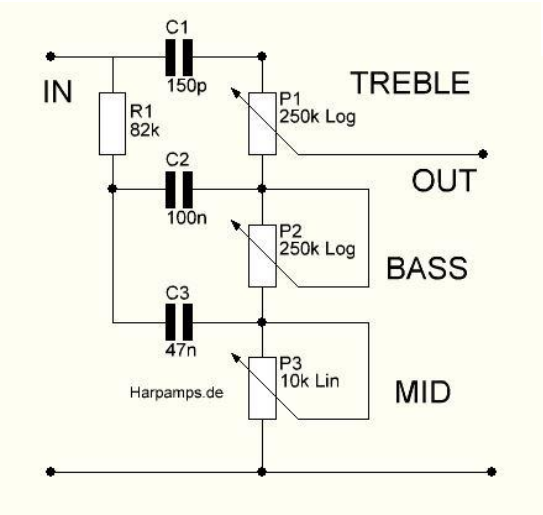


Figura 1

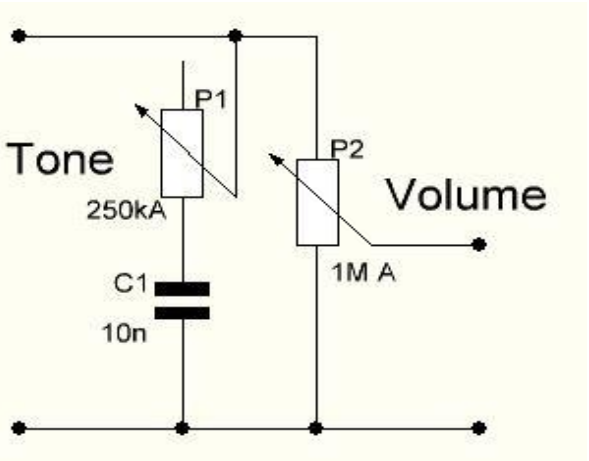


Figura 2

Basta, no sigas, que no hay más.
¡Espera, sí!

**<u>Hablemos de altavoces.</u>**

El altavoz, es último eslabón del conjunto amplificador, seguro que algo nos tiene que decir. Los Imanes; Alnico o cerámicos. Existen creencias, ya os lo dije. Que los altavoces con imanes Alnico, son mucho mejores que los cerámicos. Mi experiencia es, que comparándolos (<u>misma marca y tamaño</u>). Mis oídos no han sido capaces de diferenciar el sonido de uno a otro. Aunque con instrumentos de medición, si se reflejan ligeras diferencias (podría ser por mi edad). Entonces, está justificada la inversión. Si el presupuesto lo permite, pon lo mejor.
Entre las mejores marcas; Los Eminence, Weber y Jensen. Si tengo que sacrificarme, y comprar por relación precio calidad. Me inclino por WAREHOUSE, te sorprenderá.

¿El tamaño importa? Si, importa. A mayor tamaño, mayor eficiencia. Pero cuidado, depende del uso. Recuerda: a mayor tamaño, más retroalimentación.

Por cierto, las mezclas de altavoces no hacen que suenen más, o el doble de potente; como piensan algunos. Pero si, se consiguen sonidos más redondos y que las frecuencias bajas destaquen más. Y esto, es bueno para la armónica.

Recomendaciones:
-En casa: Un 8", poca retroalimentación para tocar pegado. Y "poco" ruido.
-Escenarios pequeños: Con un 2x10 o 1x12. Más que suficiente.
-En los escenarios grandes: mezclas 12"+10" o 4x10". Sería los caminos a seguir. Aquí un Fender '59 Bassman. ¡Tendría mucho que decir!
-Escenarios muy grandes: Olvídate, un pedal de calidad dirigido al PA, y que el técnico de sonido haga su trabajo. O si te empeñas; tu amplificador de válvulas para monitorizarte. Preparado con una salida de línea adecuada hacia el PA.

Line 6 HX Stomp

Alpha Wolf

**<u>Buscando economía "sumergida".</u>**
Modificar un amplificador de **5 Wts para conseguir 10 Wts**. A base de cambiar transformadores de alimentación, de salida, válvula final y algo de circuitería. Puede resultar bastante costoso. Sin embargo, si a ese mismo amplificador de **5 Wts** que podría llevar un altavoz entorno a los 87dB. Lo sustituimos por un altavoz de más **sensibilidad:** por ejemplo, de 93 dB. Ese aumento de 6 dB nos proporcionara una **presión acústica** (**SPL**) de cuatro veces más potencia. Y mayor **eficiencia** en convertir la energía eléctrica en sonido.
Todo esto va rodeado de fórmulas y estándares de medición, en un mismo escenario. Que miden la presión acústica (SPL) de un altavoz comparado con otro. Técnicamente se describe como: cuanta presión acústica produce un altavoz con 1 W de potencia (2,83v) a 1m de distancia. Y todo medido en dB, con el software y micrófono adecuados.
Resumiendo. El sonido es muy subjetivo y la percepción entre distintas personas es variable. Pero podríamos decir, que cuanta más sensibilidad tenga un altavoz; más volumen con la misma potencia. Y menos inversión.
Recuerdas que te dije: el altavoz ¡Algo nos tiene que decir!

¡Pero espera, espera! Que viene algo bueno.

**Como saber, si tu Amplificador (Válvulas, transistorizado o hibrido) es adecuado para tu armónica.**

Te propongo el siguiente experimento. Coge tu armónica de Sol (G), el amplificador que quieres comprobar y tu micrófono favorito. Se preciso y aspira en las celdas 3 y 4, que corresponde a F# y A. Presta atención en el sonido que se produce. Si surge a través de tu amplificador una “tercera nota”, aproximadamente dos octavas más abajo y que llena tu habitación de graves cálidos resonantes, de una forma contundente. ¡Lo tienes! Date por contento, tu búsqueda eléctrica a acabado.
Si por el contrario, no encuentras esa "tercera nota" clara y definida, tal como te he descrito. Tu búsqueda continua.
¡Te deseo Suerte!

Los **psicoacústicos** dicen; que este tercer sonido no es un sonido real, sino una ilusión auditiva, un fenómeno psicoacústico que nuestro sistema auditivo crea a partir de los armónicos de esas dos notas. Se le llama sonido diferencial, o también sonido de Tartini. Y se calcula de la siguiente manera en una armónica de Sol (G):

Frecuencia de Fa sostenido tercera octava (F#3) = 369.99 Hz
Frecuencia de La, cuarta octava (A4) = 440 Hz
369.99- 440= 70 Hz

El resultado del sonido diferencial seria 70 Hz. Que se encontraría en el rango de las notas más graves. Estos cálculos pueden verse alterados por distintas circunstancias, pero dan una idea muy realista, de todo lo que os estoy hablando.

**El fin del fin.**
Si has llegado has aquí. Solo quedas tu y el micrófono. Y eso, se trabaja día a día. Te deseo muchas horas de práctica, hermeticidad y dinámica.  Y si este documento te ha servido para algo. Mereció la pena escribirlo.
¡Ahora sí, se acabó!

**Daniel Pérez.**

**P.D.: Recuerda, si no tienes la experiencia suficiente. Ten mucho cuidado con la manipulación de tu amplificador de válvulas. Trabaja con alto voltaje, son peligrosos. Dicho queda.**