



DISTORSIONADOR PLL

Un distorsionador de sonido con calidad de válvulas realizado sin utilizar válvulas ... ¡IMPOSIBLE! No, si proyecta con el módulo JOP presentado en la revista N°281, módulo que, como ha definido uno de nuestros lectores, es un auténtico comodín para los aficionados al Audio.

El sonido producido por las **válvulas** es reconocido universalmente por todas las personas relacionadas con el mundo del **Audio** y de la **Alta Fidelidad (Hi-Fi)**.

Las principales características del sonido procesado por estos componentes son la **ausencia de distorsión TIM** (Transient InterModulation) debida a la amplificación en **Clase A pura**, la amplificación **sin realimentación** y la **baja distorsión** que las válvulas introducen.

De hecho la **distorsión** se produce sólo en las **armónicas pares**, provocando un **sonido caliente y agradable**. Muchos aficionados y profesionales explotan la distorsión en las armónicas pares, sobre todo los **bajistas y guitarristas**.

El **módulo JOP**, que presentamos detalladamente en la **revista N°281** y que utilizamos en este proyecto, tiene la misma **respuesta** de las **válvulas** y una sencillez de **utilización** similar a la de un **circuito integrado**.

Centrándonos en los **distorsionadores para guitarras** hay que decir, para empezar, que en el mercado hay centenares de modelos diferentes, con una **enorme variedad** de diseños y efectos.

De hecho hay tantos modelos que, a los guitarristas, y sobre todo a los bajistas, les cuesta decantarse por uno concreto. Ahora bien, lo que sí todos desean es que su **distorsionador** tenga la **mejor calidad posible** ...

Hoy podemos encontrar **reconstrucciones** de viejos esquemas de **amplificadores míticos**, incluso **modelos originales** de viejos amplificadores que se pueden adquirir por **miles de Euros** a través de Internet (Ebay, Kelkoo, etc).

Como ya han experimentado algunos lectores nada tienen que envidiar los amplificadores diseñados con el **módulo JOP** frente a los amplificadores diseñados con **válvulas**.

Con el **módulo JOP** podemos diseñar aparatos análogos con **mucho menos coste** y en espacios más reducidos.

El **módulo JOP** está completamente realizado en **SMD** con **JFET** de **canal N** y compuesto de varias etapas en **clase A** que amplifican **60 dB** de base, pudiendo alcanzar **85 dB**.

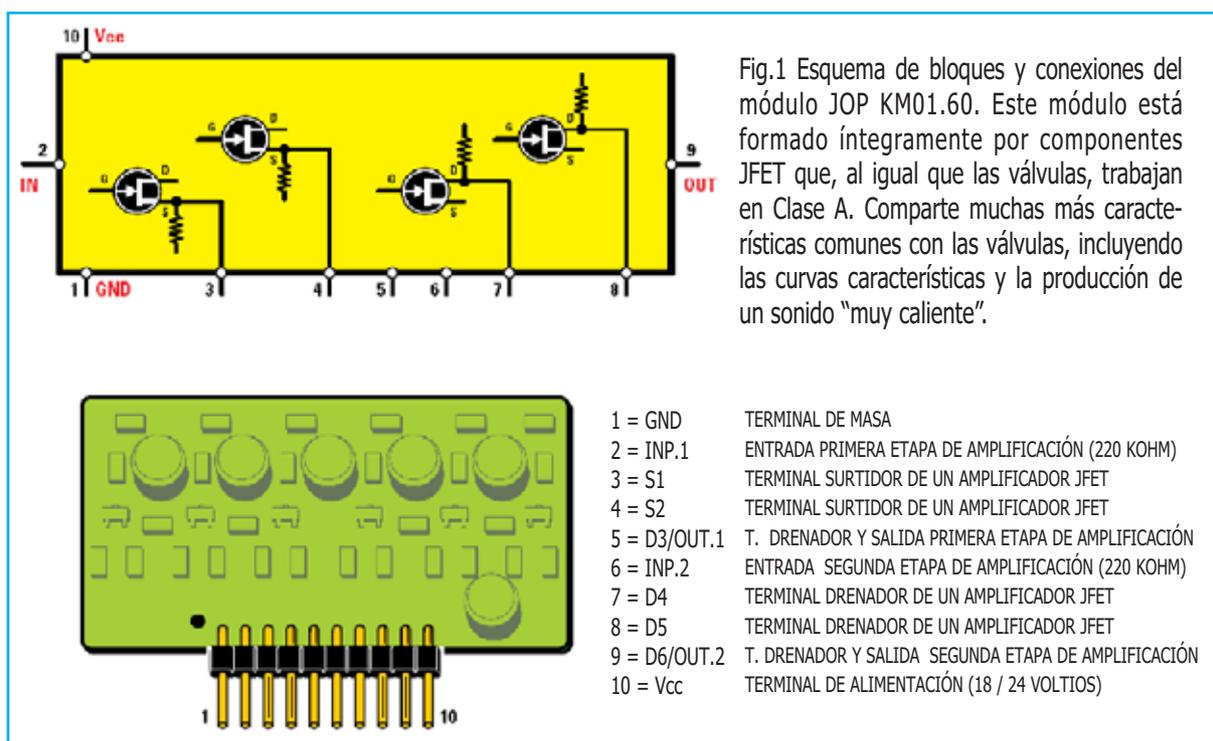
En la Fig.1 se muestra el módulo JOP. Sus dimensiones reales son de **5x2 cm**, realizándose las conexiones a través de un **conector** de tira de **10 terminales**.

El módulo permite **varios modos de conexión** y está dividido en **dos etapas** de amplificación **Clase A**, la primera con una ganancia de **34 dB** y la segunda con una ganancia **26 dB** (total **60 dB**).

Puesto que la **ganancia** es de unas **1000 veces**, si queremos obtener en la **salida** una tensión de **1-2 voltios** en la **zona lineal** habría que limitar la **entrada** a **1-2 mV**.

No obstante para esta aplicación, un **distorsionador**, se puede trabajar **más allá** de la **zona lineal**, ya que precisamente se quiere distorsionar la señal.

para guitarra con JOP



Guitarristas y **bajistas** podrán así inyectar el nivel de entrada que deseen para obtener más o menos “**distorsión valvular**” de **armónicas pares**.

PRUEBAS con el DISTORSIONADOR

Como se expuso detalladamente en el artículo de presentación publicado en la **revista N°281** el **módulo JOP**, al igual que las **válvulas**, produce **armónicas pares** que **refuerzan** la **armonía** y no cambian la naturaleza de las **sintonías**.

En cambio las distorsiones de las **armónicas impares** generan una serie de componentes que **sí cambian** la naturaleza de las **sintonías**. El resultado de estas distorsiones, por ejemplo en el caso de una guitarra, puede ser un blando efecto de música dodecafónica.

Para probar de forma contrastada las **prestaciones** de nuestro **distorsionador** hemos contado con un **experto** en **guitarras eléctricas clásicas**.

Las pruebas se han realizado siempre con una baja amplificación para mantener el dispositivo en la **zona lineal** de funcionamiento.

Los resultados han superado ampliamente nuestras expectativas.

Cuando nuestro experto colaborador guitarrista, tras horas de tocar prácticamente todo tipo de **acordes** en la guitarra y pegar literalmente su oído a las **cajas acústicas** para escuchar hasta el más leve sonido, concluyó: “**Es la primera vez que he conseguido distinguir de forma nítida el sonido producido por cada cuerda individual al tocar un acorde**”.

Animados por estos primeros resultados realizamos un **enorme número** de **pruebas adicionales**, tras las cuales obtuvimos una nueva conclusión: El preamplificador trabaja **mejor** con **guitarras eléctricas sin preamplificador interno**.

Algunas de las guitarras que incluían previo condicionaban el sonido, llegando incluso a generar chasquidos sonoros.

Las pruebas iniciales, con las que de hecho obtuvimos excelentes resultados, fueron realizadas con una **guitarra Martin sin**

preamplificador, trabajando con el distorsionador en **zona lineal**.

PLL

En el distorsionador que aquí presentamos hemos introducido un **PLL** que controla un **VCO** aplicado a un **contador binario** de **4 etapas** que genera **4 ondas cuadradas**.

La **primera onda cuadrada** tiene la misma **frecuencia** que la **señal de entrada**, las otras tres corresponden exactamente a las **armónicas 2, 4 y 8**.

Un pequeño **mezclador** permite mezclar al sonido original de la **guitarra** con estas **ondas cuadradas** generadas por el **oscilador** controlado por **PLL** en **fase**.

Un circuito muy simple, pero enormemente eficaz, **modula** la intensidad de las **ondas cuadradas** de manera que se obtiene la **misma caída** de la **señal de entrada**.

Una etapa adicional **excluye** las **armónicas** si el **PLL** **no** está **sintonizado** en fase. El **PLL** se **sintoniza** sólo cuando el guitarrista toca una **única nota**, y especialmente si es **aguda**, en estas condiciones el sonido del oscilador se suma al sonido original con un tiempo ajustable.

La reacción acústica aparenta el efecto que, a menudo, los guitarristas obtienen **acercando** la **guitarra** al **equipo de sonido**.

Estamos seguros de que este distorsionador tendrá una **gran aceptación** entre **guitarristas** y **bajistas**.

Seguramente, como en otras ocasiones, los propios usuarios del dispositivo aporten decenas de experiencias y, por qué no, consejos para futuras modificaciones.

Antes de presentar el esquema eléctrico completo y el montaje del distorsionador vamos a exponer los **controles** que incluye el **distorsionador para guitarras/bajos**.

SUPERGANANCIA A

Cerrando el conmutador **S2** se conecta el condensador **C5** al **módulo JOP** **aumentando** la **ganancia** de la **primera etapa** en **14 dB**.

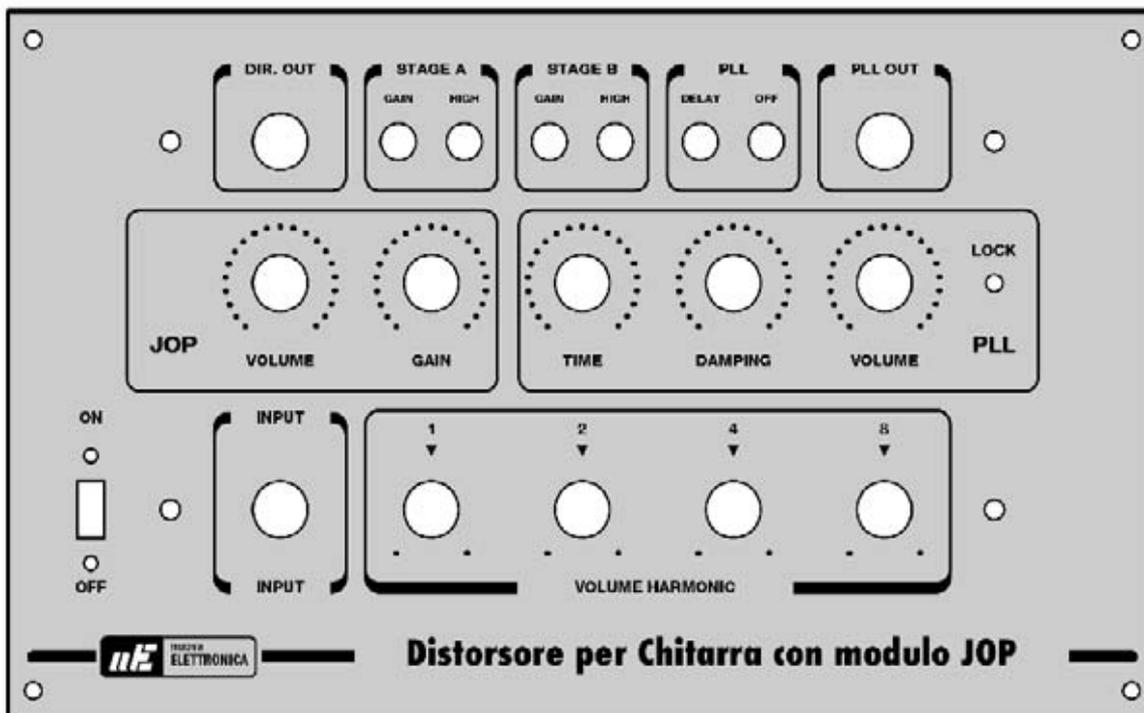


Fig.2 Panel de mandos del Distorsionador para guitarras y bajos LX.1715. Las tablas contienen una breve descripción de cada control.

S1	on/off	Interruptor de encendido
S2	STAGE A-GAIN	SuperGanancia A
S3	STAGE A-HIGH	SuperAgudos A
S4	STAGE B-GAIN	SuperGanancia B
S5	STAGE B-HIGH	SuperAgudos B
S6	PLL DELAY	Tiempo de ataque Volumen Armónicas
S7	PLL OFF	Silenciado de Armónicas si el PLL no está sintonizado

R1	JOP GAIN	Amplificación del módulo JOP
R3	JOP VOLUME	Volumen de salida del módulo JOP
R39	PLL VOLUME.	Volumen de salida de las armónicas
R6	PLL time	Tiempo de enganche del PLL
R7	PLL damping	Regulación rebote PLL
R27	Volume Harmonic 1	Volumen individual Armónica 1
R30	Volume Harmonic 2	Volumen Individual Armónica 2
R33	Volume Harmonic 4	Volumen individual Armónica 4
R36	Volume Harmonic 8	Volumen individual Armónica 8

SUPERAGUDOS A

Cerrando el conmutador **S3** se conecta el condensador **C6** al **módulo JOP** aumentando la **ganancia** de la **primera etapa** en las **frecuencias agudas** de forma **gradual** hasta lograr **14 dB**.

SUPERGANANCIA B

Cerrando el conmutador **S4** se conecta el condensador electrolítico **C7** al **módulo JOP** aumentando la **ganancia** de la **primera etapa** en **14 dB**.

Los controles de **SuperGanancia A** y **B** son **acumulables**.

Si ambos conmutadores (**S2** y **S4**) se **activan** se ganarán **28 dB** sobre los **34 dB** originales obteniendo una **ganancia total** de **62 dB**.

SUPERAGUDOS B

Cerrando el conmutador **S5** se conecta el condensador **C8** al **módulo JOP** aumentando la **ganancia** de la **primera etapa** en las **frecuencias agudas** de forma **gradual** hasta lograr **14 dB**.

Los controles de **SuperAgudos A** y **B** también son **acumulables**.

Si ambos conmutadores (**S3** y **S5**) se **activan** se ganarán en las frecuencias altas **28 dB** adicionales, permitiendo un brillo poco común en las guitarras.

Tiempo de Ataque VOLUMEN ARMÓNICAS

Con el conmutador **S6** se varía el **tiempo** durante el cual la señal de las **armónicas** generada por el oscilador local es **añadida** a la **señal de entrada**.

Si el PLL NO se SINTONIZA se SILENCIAN las ARMÓNICAS

Cuando el **PLL** no está **sintonizado** activando el conmutador **S7** se pueden **excluir** las **armónicas** de la salida. Mediante este control se consiguen **sonidos muy interesantes**.

JOP GAIN

Con el doble potenciómetro logarítmico **R1** (**10.000 ohmios**) se regula la **amplificación** del **módulo JOP**.



Fig.3 Fotografía del Distorsionador con PLL para guitarras eléctricas con módulo JOP.

Mediante este control se puede llevar al **módulo JOP** desde la zona de **comportamiento lineal** hasta la zona de **máxima saturación**.

DIRECT OUT

Utilizando el potenciómetro logarítmico **R3** (**100.000 ohmios**) se ajusta el **volumen en salida** de la señal amplificada/distorsionada por el módulo JOP.

JOP VOLUMEN

El potenciómetro logarítmico **R39** (**10.000 ohmios**) se utiliza para **regular** el **volumen** en la salida de las **armónicas** generadas por el PLL.

Las **armónicas generadas** se **mezclan** entre sí, pudiéndose **ajustar** la **mezcla** a través de los controles **ARM1-ARM8**.

ARM1-ARM8

Mediante los cuatro potenciómetros logarítmicos **R27-R20-R33-R36** se pueden **controlar individualmente** las **armónicas** generadas por el oscilador local de onda cuadrada.

Como se ha mencionado anteriormente estos potenciómetros también permiten controlar la **mezcla** de las **armónicas**.

En concreto, **R27** ajusta la **primera armónica** (la misma frecuencia aplicada a la entrada), **R30** ajusta la **segunda armónica**, **R33** ajusta la **cuarta armónica** y **R36** ajusta la **octava armónica**.

PLL TIME

El potenciómetro lineal **R6** (**220.000 ohmios**) permite regular el **tiempo de sintonización** del PLL, parámetro fundamental para determinar la **velocidad** con la que el PLL lleva al **oscilador local** a la **misma frecuencia** de la **señal de entrada**.

PLL DAMPING

Quienes conocen los circuitos PLL saben que en el momento de **sintonizar** el **oscilador local** se puede **superar** la **frecuencia de entrada**, luego volver atrás a una **frecuencia inferior** y, por último, volver nuevamente a la

frecuencia de entrada.

El ciclo se puede repetir parándose siempre en la frecuencia de entrada.

Sin un circuito de **damping** los desplazamientos del oscilador con respecto de la frecuencia de referencia podrían **no ser estables** y producir una especie de **vibrato**.

Regulando el damping se disminuye el tiempo necesario para que el PLL se estabilice.

Esta señal de “**vibrato**” se regula mediante el valor **PLL Time**.

Mediante el control **PLL Damping** se puede conseguir una especie de **vibrato tenue**, por ejemplo 4–5 vibraciones de frecuencia menguante antes de la sintonización, **efecto** que podría ser **muy interesante**.

El potenciómetro lineal **R7** (**227.000 ohmios**) es el encargado de **regular** el **PLL Damping**.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Como se puede observar en la Fig.5 la **señal** procedente de la **guitarra** se aplica, mediante el condensador **C1**, al **módulo JOP** (**IC1**).

Entre los terminales **1** y **10** de **IC1** se aplica un condensador de **1.000 microfaradios** (**C2**), mientras que en los terminales **3** y **4** se conectan los **condensadores seleccionados** mediante los conmutadores **S2-S5**.

Los conmutadores **S2-S4** conectan el **Surtidor** de dos **JFET** de **IC1** a **masa** a través de los condensadores **C5** y **C7** (**220 microfaradios**). De esta forma se **incrementa** la **ganancia** de cada JFET en unos **14 dB**. Cuando **S2** y **S4** están cerrados la **ganancia total** de la **primera etapa** de **IC1** es de **62 dB**.

Como **alternativa** a los condensadores de **220 microfaradios**, que aumentan la **ganancia** en todo el **espectro de audio**, utilizando condensadores **más pequeños**, por ejemplo de **22.000 pF** para **C6** y **10.000 pF** para **C8**, se aumenta **14 dB** sólo en las **frecuencias agudas**.

Esto es lo que permiten los conmutadores **S3** y **S5**, de hecho si **S2** se **activa** **S3** **no** puede funcionar, tal como sucede con **S4** y **S5**.

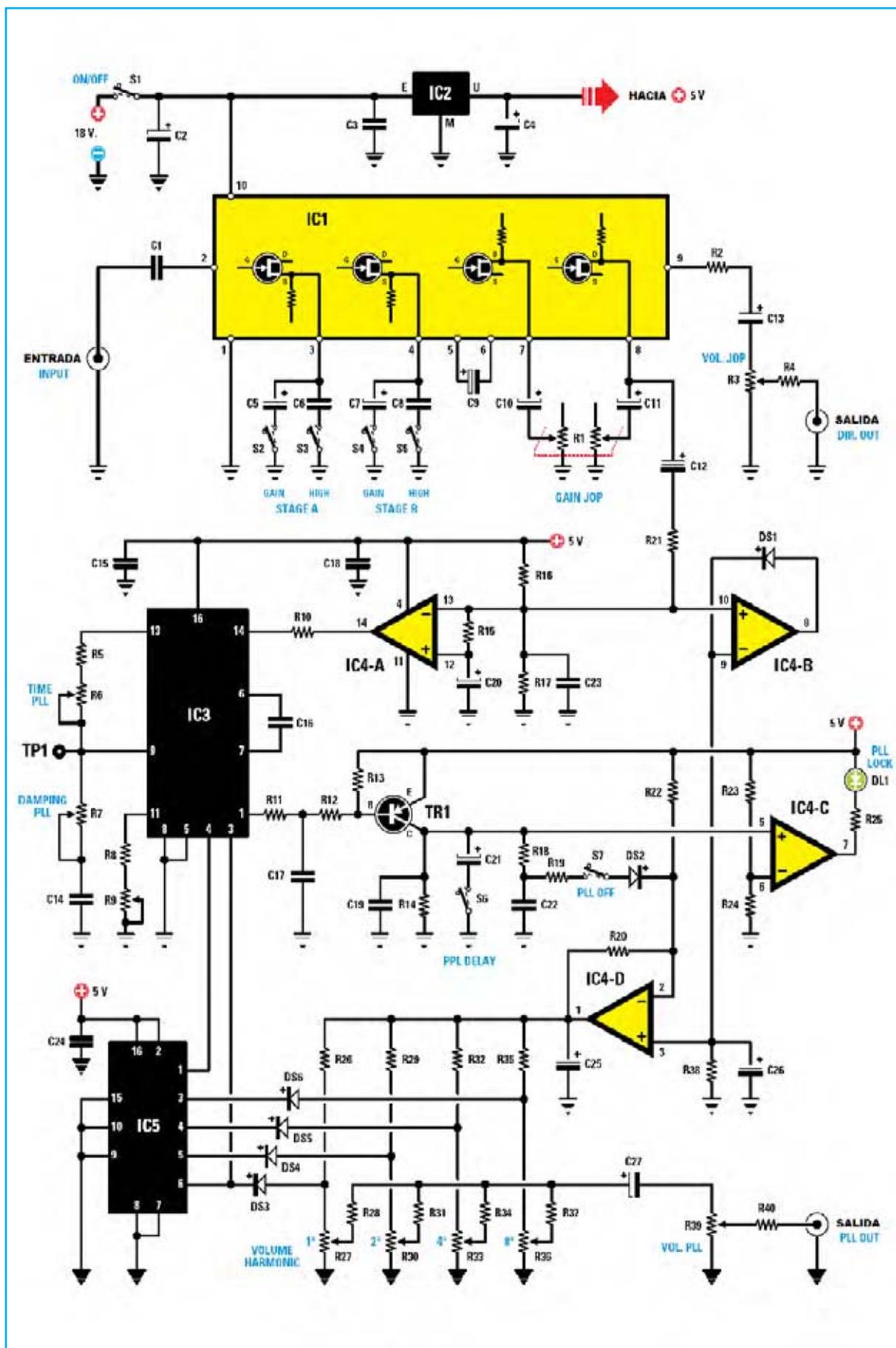


Fig.5 Esquem

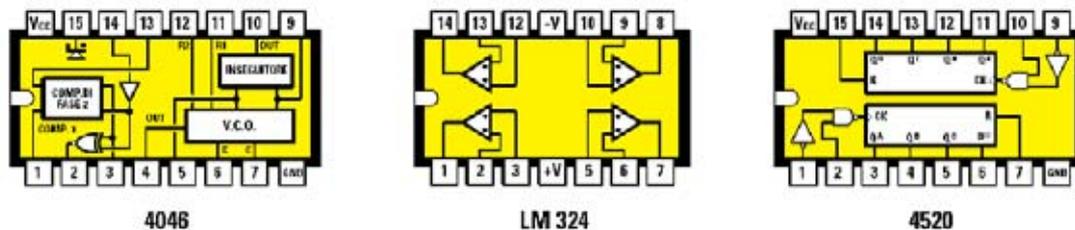


Fig.4 Configuración interna del PLL 4046, del operacional LM 324 y del divisor 4520. También se muestra la disposición de terminales de IC2 y TR1.

En la parte inferior se encuentra la lista de componentes del Distorsionador LX.1715 (todas las resistencias utilizadas en este circuito son de 1/4 vatio).

LISTA DE COMPONENTES LX.1715

R1 = Pot. doble 10.000 ohmios	R27 = Pot. 10.000 ohmios	C13 = 22 microF. electrolítico
R2 = 100.000 ohmios	R28 = 10.000 ohmios	C14 = 470.000 pF poliéster
R3 = Pot. 10.000 ohmios	R29 = 10.000 ohmios	C15 = 100.000 pF poliéster
R4 = 10.000 ohmios	R30 = Pot. 10.000 ohmios	C16 = 10.000 pF poliéster
R5 = 1.000 ohmios	R31 = 10.000 ohmios	C17 = 470.000 pF poliéster
R6 = Pot. 220.000 ohmios	R32 = 10.000 ohmios	C18 = 100.000 pF poliéster
R7 = Pot. 22.000 ohmios	R33 = Pot. 10.000 ohmios	C19 = 470.000 pF poliéster
R8 = 10.000 ohmios	R34 = 10.000 ohmios	C20 = 22 microF. electrolítico
R9 = Trimmer 100.000 ohmios	R35 = 10.000 ohmios	C21 = 4,7 microF. electrolítico
R10 = 10.000 ohmios	R36 = Pot. 10.000 ohmios	C22 = 470.000 pF poliéster
R11 = 4.700 ohmios	R37 = 10.000 ohmios	C23 = 100.000 pF poliéster (*)
R12 = 27.000 ohmios	R38 = 100.000 ohmios	C24 = 100.000 pF electrolítico
R13 = 47.000 ohmios	R39 = Pot. 10.000 ohmios	C25 = 1 microF electrolítico
R14 = 100.000 ohmios	R40 = 10.000 ohmios	C26 = 1 microF. electrolítico
R15 = 47.000 ohmios	C1 = 470.000 pF poliéster	C27 = 22 microF. electrolítico
R16 = 47.000 ohmios	C2 = 1.000 microF. electrolítico	DS1-DS6 = Diodos 1N.4148
R17 = 47.000 ohmios	C3 = 100.000 pF poliéster	DL1 = Diodo LED
R18 = 22.000 ohmios	C4 = 100 microF. electrolítico	TR1 = Transistor PNP BC.557
R19 = 22.000 ohmios	C5 = 220 microF. electrolítico	IC1 = Módulo JOP KM01.60
R20 = 100.000 ohmios	C6 = 22.000 pF poliéster	IC2 = Integrado MC.78L05
R21 = 10.000 ohmios	C7 = 220 microF. electrolítico	IC3 = Integrado CMOS 4046
R22 = 150.000 ohmios	C8 = 10.000 pF poliéster	IC4 = Integrado LM.324
R23 = 10.000 ohmios	C9 = 10 microF. electrolítico	IC5 = Integrado CMOS 4520
R24 = 100.000 ohmios	C10 = 220 microF. electrolítico	S1 = Interruptor
R25 = 470 ohmios	C11 = 220 microF. electrolítico	S2-S7 = Conmutadores
R26 = 10.000 ohmios	C12 = 10 microF. electrolítico	

(*) El valor de C23 cuando se utiliza un bajo es de 390 nF (ver artículo).

Resumiendo, hay que elegir si **aumentar en general la ganancia** mediante **S2-S4** o bien **aumentar la ganancia sólo en las frecuencias altas** mediante **S3-S5**.

La señal de la **primera etapa** de **IC1**, mediante el condensador **C9**, pasa a la **segunda etapa**, que **amplifica** la señal unos **26 dB**.

A través de los condensadores **C10-C11** los terminales **7-8** de **IC1** se conectan al doble potenciómetro logarítmico **R1**, a su vez conectado a **masa**.

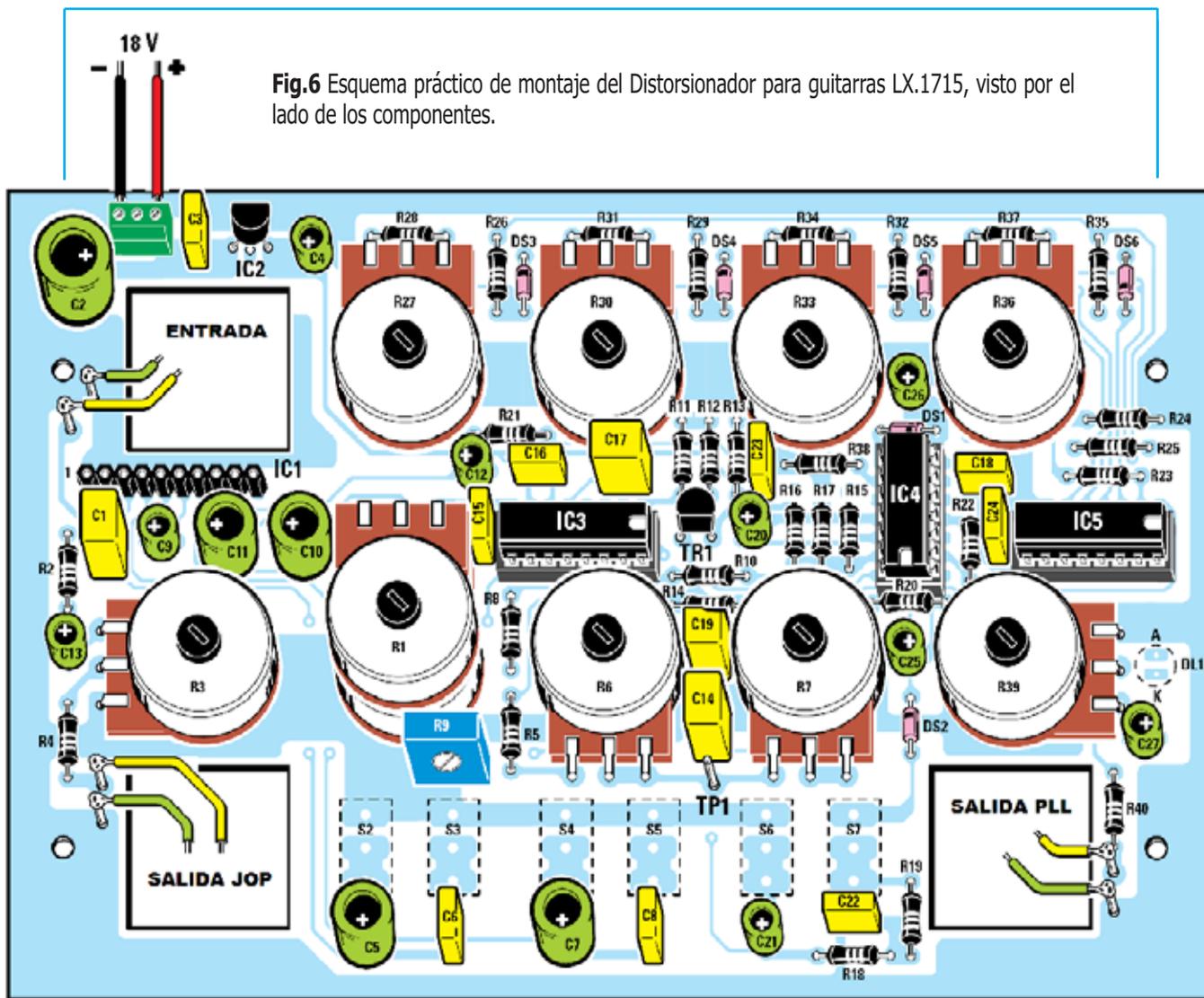
Este potenciómetro permite **variar la ganancia** de la **segunda etapa** de **IC1** desde cero al máximo posible, permitiendo trabajar en la **zona lineal** (con la ganancia casi al mínimo) o en **zona de saturación** con la **distorsión asociada** (ganancia al máximo).

Ya que la **zona de trabajo** también depende de la **amplitud de la señal en entrada** si se quiere trabajar de **forma óptima** en la **zona lineal** del módulo **JOP** hay que **reducir la señal de entrada** y **aumentar la ganancia** del módulo **JOP**.

Del terminal **9** de **IC1** la señal, a través de **R2-C13-R3-R4**, llega a la salida (el potenciómetro **R3** permite **regular el volumen** de salida de la señal amplificada por el módulo **JOP**). Desde el terminal **8** de **IC1** la señal se manda al circuito **PLL**.

La etapa compuesta por **C12-R21-R16-R17-C23-R15-C20-IC4/A-R10** constituye un **comparador de fase** extremadamente sensible y con un umbral autoregulado que cuadra la señal de entrada.

Fig.6 Esquema práctico de montaje del Distorsionador para guitarras LX.1715, visto por el lado de los componentes.



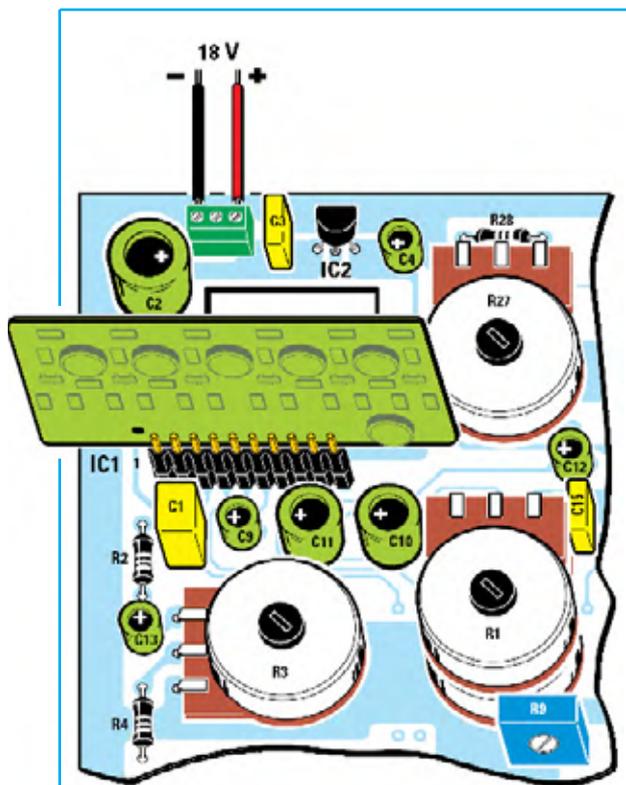


Fig.7 Detalle del montaje del módulo JOP en el circuito impreso del Distorsionador.

Es importante tener presente que el valor de **C23** si se utiliza un **bajo** ha de ser de **390 nF**, mientras que si se utiliza una **guitarra** ha de tener un valor de **100.000 pF**.

La señal ya escuadrada se aplica a la entrada del **módulo JOP (IC1)** y del **PLL (IC3)**, el popular integrado **CD.4046** (ver esquema de conexiones en la Fig.4).

Puesto que ya hemos expuesto todas las **funciones**, indicando los **potenciómetros** que las regulan, no vamos a volver a repetir las.

La salida del **VCO** del **CD.4046** se aplica al contador **IC5**, un **HC.4520**. La salida **dividida por 16** se manda al **comparador de fase**.

El **valor** del condensador **C16** permite que el **VCO** del **CD.4046** trabaje en un rango de **frecuencias** que sea exactamente **16 veces** el rango de una **guitarra eléctrica** o de un **bajo**.

El rango también queda determinado por el **trimmer R9**.

Este trimmer ha de regularse en función de si

se utiliza el distorsionador para una **guitarra** o para un **bajo**.

Para proceder a su **ajuste** es necesario conectar un **téster** en el punto de ajuste **TP1**.

Si se utiliza un **bajo** hay que tocar la **nota más baja** y regular el trimmer **R9** de modo se lea una tensión de **1 voltio** en **TP1**.

En cambio, si se utiliza la **guitarra**, hay que tocar la **nota más alta** y regular el trimmer **R9** de modo que se lea una tensión de **4 voltios** en **TP1**.

Volvamos atrás en el esquema. La señal que sale del **módulo JOP** se aplica, mediante **R21**, a la **entrada +** de un operacional **LM324 (IC4/B)**.

El circuito compuesto por **IC4/B**, **DS1**, **R38** y **C26** constituye una **etapa detectora**.

En la práctica en los contactos de **C26** tendremos una **tensión continua proporcional** a la intensidad de la **señal de entrada**.

Esta señal se manda a **IC4/D** que, junto a **R20** y **R22**, genera la **señal de control** que se aplica al **generador de armónicas** conectado a **IC4**.

En la salida de **IC4/D** se establece una tensión de **0,5 Voltios**.

Esta tensión varía en **función** de la **señal de entrada**, pudiendo llegar hasta un valor máximo de **1,5 voltios**.

La tensión continua dependiente de la señal de entrada se aplica al **generador de armónicas** compuesto por **DS3**, **DS4**, **DS5**, **DS6**, **C25**, **R26**, **R29**, **R32**, **R35** e **IC5**.

En las **salidas** de **IC4** correspondientes a los terminales **3-4-5-6** están presentes las **ondas cuadradas** que, mediante los diodos **DS3-DS4-DS5-DS6**, **modulan** la tensión presente en los contactos de las resistencias.

En **reposo** la tensión es de **0,5 voltios**.

En estas condiciones los **diodos no modulan** la tensión continua ya que, como es conocido, los diodos de silicio introducen una **caída** de **0,7 voltios**.

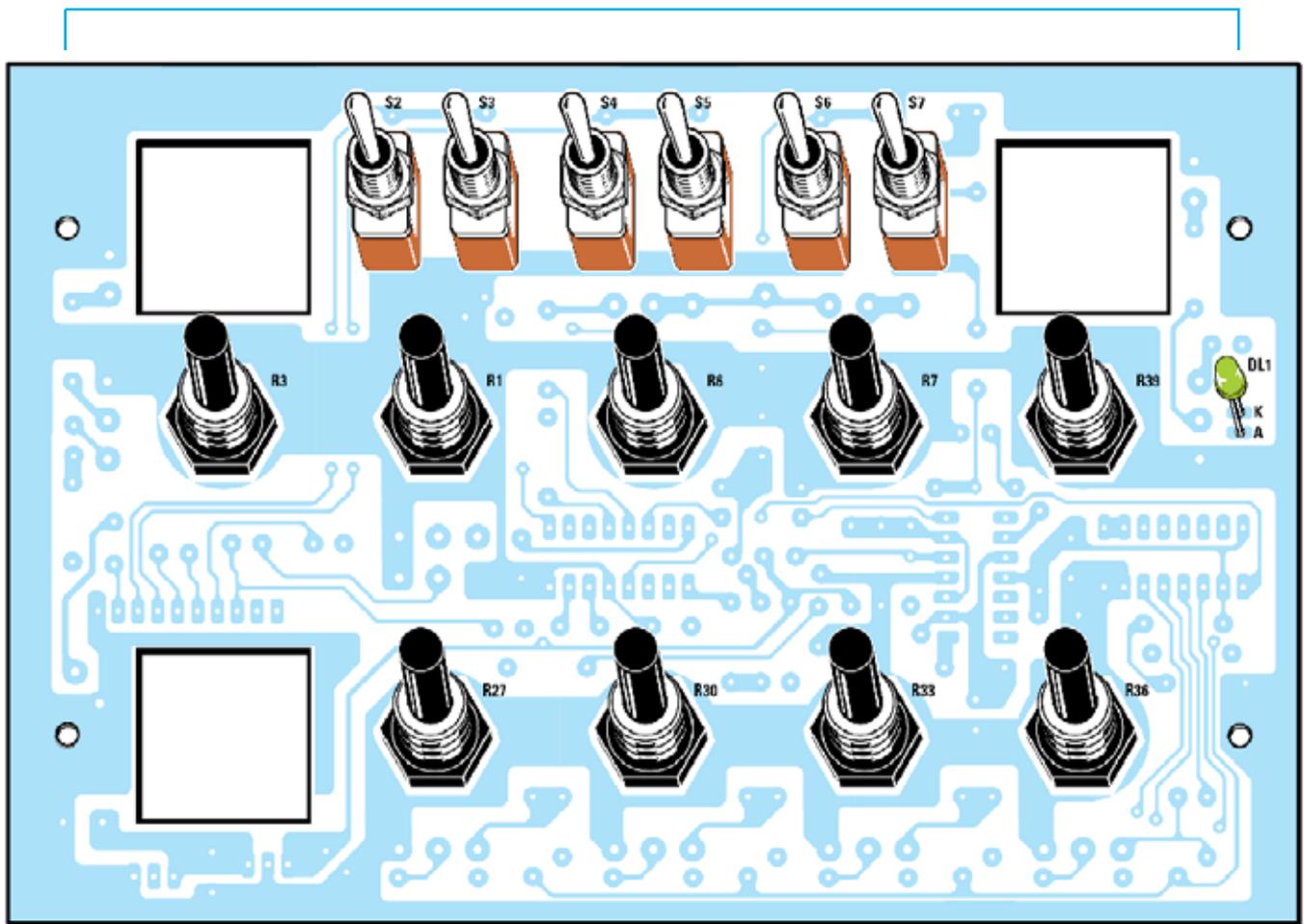


Fig.8 Esquema práctico de montaje del Distorsionador para guitarras LX.1715, visto por el lado de las pistas.

Cuando se aplica una **señal a la entrada** la tensión procedente de **IC4/D** supera los **0,5 voltios**.

Al superar la barrera de **0,7 voltios** los **diodos modularán** la tensión continua, apareciendo en los contactos de las resistencias **R26-R29-R32-R35** las **ondas cuadradas**.

En la práctica cuanto **más nivel** tiene la **señal de entrada** más **amplias** serán las **ondas cuadradas** presentes en los contactos de las **resistencias de modulación** y en el punto de conexión con los diodos **DS3-DS4-DS5-DS6**.

A través de los potenciómetros **R27-R30-R33-R36** se **mezcla** el nivel de las **armónicas cuadradas** enviándose al **potenciómetro general** de volumen de las armónicas **R39**. Mediante **R40** la señal general de las armónicas se aplica a la **salida**.

Volvamos un instante al **circuito PLL**.

En el terminal **1** del integrado **CD.4046** están presentes los **impulsos negativos** dependientes de la **diferencia de fase** entre la **señal de entrada** y el **oscilador local**.

Si las **señales** están en **fase** y el **PLL** está **sintonizado** en el terminal **1** aparecen **impulsos negativos**, en caso contrario la señal estará a **nivel bajo**.

La etapa compuesta por **R11-C17-R12-R13-TR1-C19-R14-C21** constituye un **detector**. Cuando las **señales** están en **fase** los impulsos negativos presentes en el terminal **1** de **IC1** no lograrán **descargar** el condensador **C17**.

La señal toma el valor constante de **+ 5 voltios**. El transistor **TR1** no queda **polarizado**.

Si el circuito **PLL** no se **sintoniza** la tensión sobre **C17** será **baja**, o bien oscilará entre estado alto y bajo. En estas condiciones se **polariza TR1** que llevará una **tensión alta** a los contactos de **C19-C21**.

Mediante **R18-C22-R19-DS2** esta tensión se aplica a la **entrada** - de **IC4/D** que, eliminando la tensión de control, **silencia el generador de armónicas**.

Este circuito se puede **excluir** mediante **S7** si se quieren escuchar las armónicas.

A través del conmutador **S6** se **excluye/incluye C16**, un **condensador** de **10.000 pF** del circuito **detector**.

Con el condensador **C16 conectado** cuando el circuito se sintoniza la **tensión** presente en los contactos de **R10** bajará **lentamente**, la **tensión de control** subirá también **lentamente**. Si se **excluye C16** las armónicas se abrirán bastante **más rápido** cuando se sintonice el PLL.

La señal presente en el **Colector** de **TR1** también se aplica a la **entrada +** de **IC4/C**. A la **entrada** -de este operacional, utilizado como **comparador**, se le aplica una tensión un poco inferior a **5 voltios**.

En cuanto el **PLL se sintoniza** la tensión en el **Colector** de **TR1** empezará a **bajar**.

Como consecuencia la salida de **IC4/C** pasará a estado **bajo** encendiendo, mediante **R25**, el **diodo LED verde** de alta luminosidad que indica la **sintonización** del PLL.

El **diodo LED DL1** es **muy útil** para permitir a los guitarristas saber cuando tienen que **abrir** el **volumen** de las **armónicas**.

La **salida separada** de las **armónicas** permite controlar el volumen con un **aparato externo**, por ejemplo un **pedal**, antes de ser mandadas al **amplificador**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

El montaje del distorsionador no presenta ningún tipo de dificultad específica. El único hecho significativo es que el número de componentes es algo más elevado que en otros circuitos.

Como de costumbre aconsejamos comenzar el montaje con la instalación de los **zócalos DIP** que alojarán los integrados, en este caso **IC3**, **IC4** e **IC5**, orientando sus **muecas de referencia** tal como se muestra en el esquema de montaje práctico (ver Fig.6).

A continuación se puede proceder al montaje de todas las **resistencias** incluidas en el kit, controlando cuidadosamente sus **valores** a través de las **franjas de colores** serigrafiadas en sus cuerpos.

En caso de no conocer el código de colores de las resistencias recordamos que nuestra página web (www.nuevaelectronica.com) dispone de una utilidad para su **identificación** (sección **UTILIDADES**).

Por afinidad en su forma se puede continuar con la instalación de los **diodos DS1** a **DS6**.

En este caso hay que respetar la **polaridad** de sus terminales, orientando su **franja de color negro** tal como se indica en el esquema de montaje práctico.

Acto seguido puede comenzar el montaje de los **condensadores**, comenzando por los de **poliéster**.

En este caso **no** tienen **polaridad**, por lo que simplemente hay que controlar sus valores.

NOTA El valor serigrafiado en los **condensadores de poliéster** puede llevar a **confusión**, ya que , por ejemplo, un **.1** quiere decir **100.000 pF** y un **10n** quiere decir **10 nF**, equivalente a **10.000 pF**. No obstante también nuestra página web dispone de una utilidad para su **identificación**.

Es el momento de montar los **condensadores electrolíticos**, controlando con **muchísima atención** la **polaridad** de sus terminales. Hay que hacer **coincidir** la **polaridad** serigrafiada en el **cuerpo** de cada condensador con la polaridad indicada en la **serigrafía** del **circuito impreso**.

El montaje puede continuar con la instalación de **IC2**, integrado utilizado para **estabilizar** la tensión de alimentación a **5 voltios**. Su montaje ha de realizarse orientando la **parte plana** de su cuerpo hacia la **arriba** (ver Fig.6).

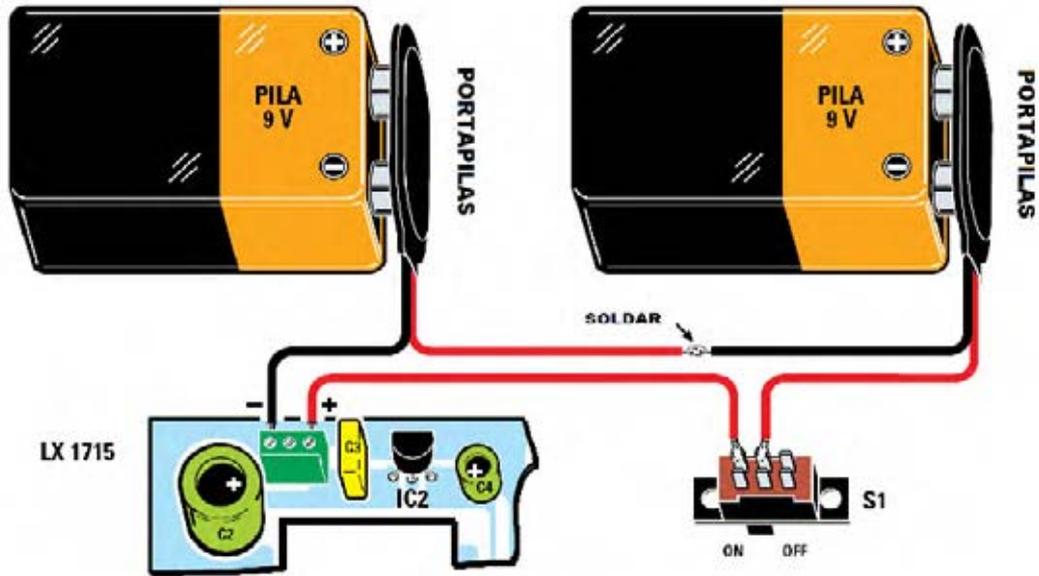


Fig.9 Esquema de conexión de las pilas de alimentación. El circuito se alimenta con una tensión de 18 voltios, para conseguir este valor se han de conectar dos pilas de 9 voltios en serie siguiendo las indicaciones aquí mostradas.

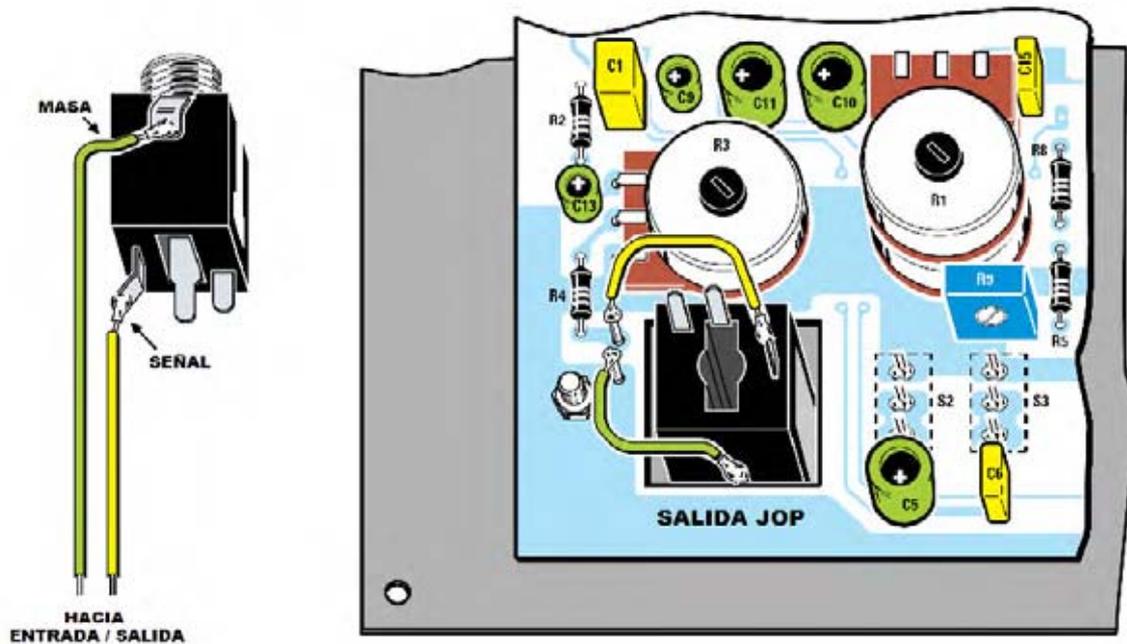


Fig.10 Detalle de conexión de un conector jack (izquierda). Hay que soldar, como se explica en el artículo, un cable al terminal de masa y un cable al terminal de señal en todos los conectores tipo jack. En la parte derecha se muestra como han de soldarse los extremos de los cables en el circuito impreso una vez fijados los conectores jack en el panel.

Después hay que realizar la instalación del **transistor TR1**, orientando la **parte plana** de su cuerpo hacia **R6-R7**.

Al lado de **C14** hay que soldar el **terminal tipo pin TP1** utilizado para **ajustar** el distorsionador y, a continuación, la **clema de alimentación**.

Todos los **potenciómetros** del distorsionador tienen que montarse siguiendo las instrucciones indicadas a continuación.

En primer lugar hay que **doblar los terminales** de forma que entren en los agujeros correspondientes del circuito impreso, **fijando** los potenciómetros con sus **tuercas** y sus **arandelas** una vez insertados los terminales.

Una vez fijados hay que **soldar** todos los terminales por el **lado** de las **pistas**, dando la vuelta al impreso, prestando especial atención al **potenciómetro doble R1**, en el cual hay que utilizar **tres cables** para la conexión de su **potenciómetro superior**.

Ahora hay que montar, en el **lado** de los **componentes**, el **conector** que alojará el **módulo JOP IC1** y los **terminales tipo pin** utilizados para los conectores jack de **ENTRADA**, **SALIDA PLL** y **SALIDA JOP**. La instalación de estos conectores se realiza a través de cables (ver Fig.10).

Ahora hay que dar la vuelta al impreso y montar, en la **cara** de las **pistas**, los componentes restantes, esto es los **conmutadores S2 a S7** (fijándolos primero y soldando sus terminales después) y el **diodo LED DL1**, respetando la **polaridad** de sus terminales.

Para finalizar el montaje del impreso sólo queda instalar los **circuitos integrados** en sus correspondientes **zócalos**. **IC3**, **IC4** e **IC5** se instalan en los correspondientes **zócalos DIP** orientando sus **muestras de referencia** en forma de **U** tal como indica el zócalo y la serigrafía del impreso (ver Fig.6).

Al instalar el **módulo JOP** hay que recordar que su terminal **1** se encuentra a la **izquierda**.

Hay que instalarlo haciendo coincidir el **punto indicativo** del módulo con el número **1** serigrafado al lado del **conector** en el **circuito impreso**.

Como se puede observar en la Fig.7 el **lado** del **módulo JOP** con los **componentes en relieve** ha de quedar orientado hacia el potenciómetro **R3**.

MONTAJE en el MUEBLE

El distorsionador se **alimenta** con **pilas**, gracias a su utilización **no** se corre el riesgo de tener **ruidos** ocasionados por la **red eléctrica** que podrían mezclarse con el sonido y causar **distorsiones**, **crujidos** o **zumbidos**.

Otro aspecto importante del uso de **pilas** para la **alimentación** es que **no** es necesaria la utilización de **filtros de entrada** para obtener un **sonido limpio** y **armónico**.

Para conectar adecuadamente las **2 pilas** de **9 voltios** que alimentan el circuito en el kit se proporcionan **dos portapilas**.

Los **portapilas** se han de conectar en **serie**, tal como se muestra en el esquema de la Fig.9. Como se puede observar el **conmutador deslizante S1 (ON/OFF)** se conecta en **serie** para realizar la función de **encendido/apagado** del distorsionador.

Para **fijar** las **pilas** una vez instaladas hay que interponer entre ellas y el circuito un pedacito de **esponja rígida**.

El **circuito impreso** se fija en el **panel** mediante **4 torres separadoras**, mientras que los **conectores jack hembra** de **5 mm** se fijan al **panel** mediante sus propias **tuercas** y **arandelas**.

Una vez fijado el impreso y los conectores jack es el momento de realizar las **conexiones** entre los **terminales** de los **conectores** y los **terminales tipo pin** previamente instalados en el **circuito impreso** (ver Fig.10). Con esta operación termina el conexionado eléctrico.

Ahora simplemente hay que **apoyar** el **panel**, que tiene fijado el circuito impreso en su interior, sobre el cuerpo del **mueble** y **fijarlo** utilizando **4 tornillos**.

Antes de instalar los **mandos de control plateados** en los **ejes** de los **potenciómetros** hay que **recortar** estos a la misma medida, unos **15 mm**.

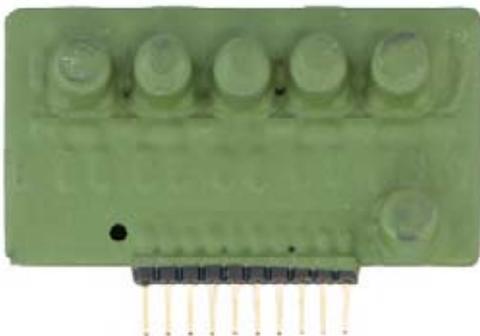
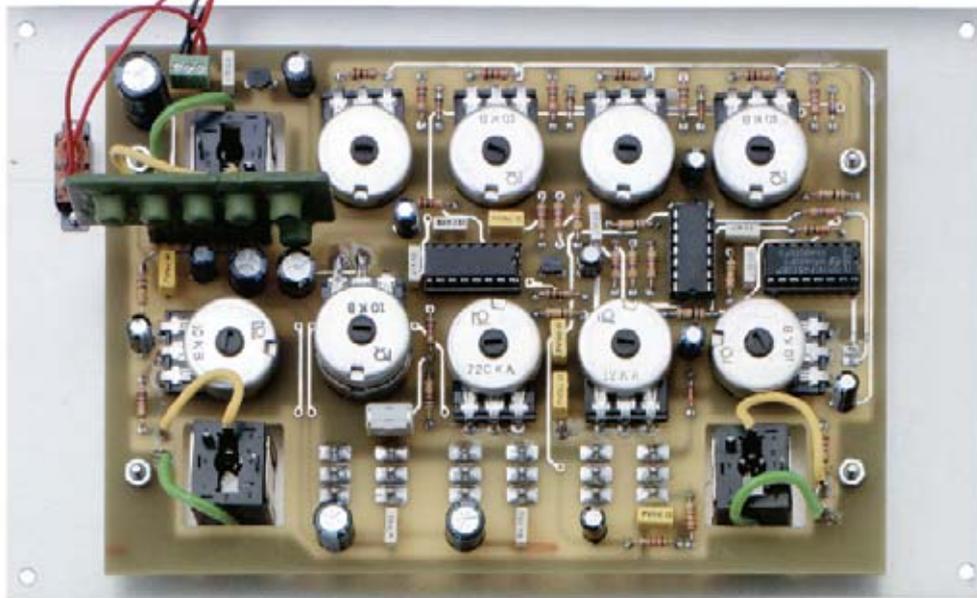
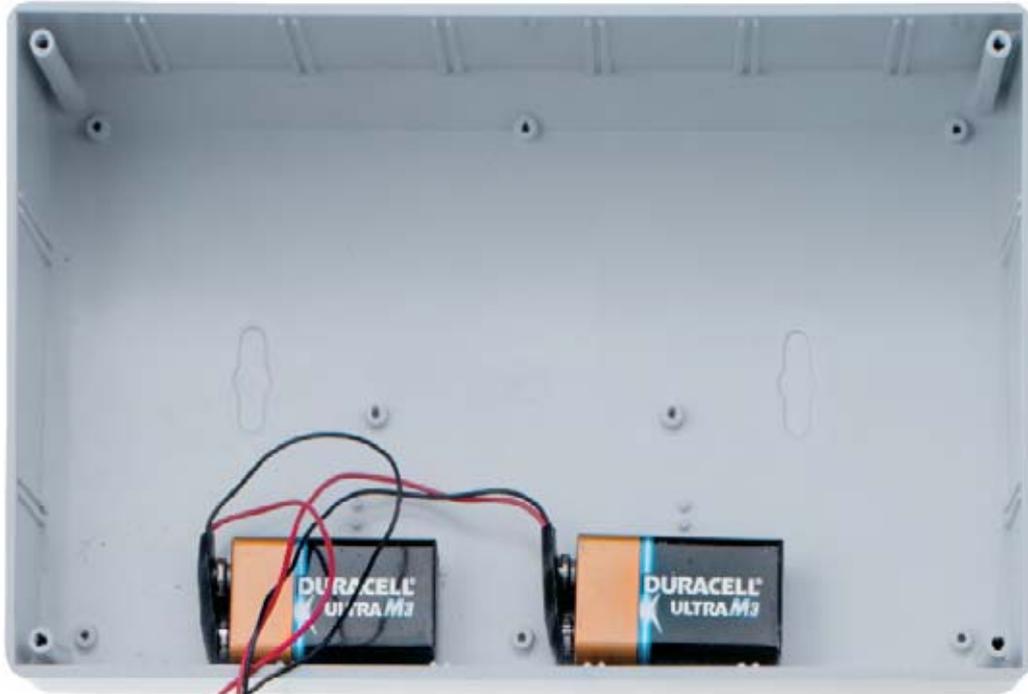


Fig.11 Fotografía de uno de nuestros prototipos del Distorsionador para guitarras y bajos con PLL instalado en el mueble contenedor (parte superior). En la parte inferior se muestra en detalle un módulo JOP.

De esta forma los mandos podrán encajar en los ejes y quedarán a la misma altura.

Antes de fijarlos es conveniente, para que coincidan con la **serigrafía del panel**, girarlos completamente hacia la **izquierda** y hacer coincidir la **línea indicadora** con el **nivel mínimo**.

El dispositivo ya está **listo** para ser utilizado. Dado su exiguo consumo las **dos pilas de 9 voltios** son más que suficientes para garantizar su funcionamiento en **cualquier concierto...** aunque sea **muy largo**.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1715: Precio de los componentes necesarios para realizar el **Distorsionador con módulo JOP** (ver Figs.6-8), incluyendo circuito impreso y el módulo JOP **KM01.60**, excluido el mueble contenedor **MO.1715** **144,50 €**

MO.1715: Precio del **mueble contenedor** (ver Fig.3), incluyendo panel metálico perforado y serigrafiado **23,40 €**

CS.1715: Circuito impreso **28,80 €**

KM01.60: El **módulo JOP** está incluido en el precio del kit del distorsionador. No obstante quienes deseen adquirir módulos JOP sueltos para realizar sus **propios proyectos** lo tienen disponible a un coste de **50,00 €**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.



Philips Affinium LED string

Sistema de iluminación led preparado para montaje en interior y exterior, con un grado de protección IP66, que garantiza una fiabilidad alta bajo todo tipo de condiciones.

Philips Affinium LED string es muy flexible, puede ser cortado por cualquier punto y se une a la base con cinta adhesiva o clips de montaje. Permite realizar diseños y montajes rápidos, ahorrando tiempo y dinero.

INGENIERIA LUMINOSA SL - Telf.: 91 227 98 25 - info@grupoll.com