

# MICROFONO ESTÉREO PREAMPLIFICADO



*Con este proyecto, hemos optimizado el rendimiento del micrófono LX.1762, que hemos transformado en estéreo dotándolo de dos canales independientes, uno para el oído izquierdo y otro para el oído derecho.*

El éxito conseguido por nuestro micrófono preamplificado portátil **LX.1762** entre los lectores ha sido tal que nos ha llevado a recoger las sugerencias de los que lo han probado y evaluar la posibilidad de crear otro aún más satisfactorio.

De esta pequeña investigación se extrae un dato, como poco, desalentador: la especulación que existe alrededor de un problema grave como la hipoacusia.

De hecho, aunque esta patología esté aumentando constantemente debido también al aumento de la vida media de la población, los Servicios Nacionales de Salud hasta ahora no han proporcionado una respuesta al respecto. Esto lleva a muchos pacientes a recurrir a instituciones privadas que ofrecen diversos tipos de equipos a un coste de varios miles de euros.

Teniendo en cuenta las consecuencias que el déficit auditivo significa, tanto a nivel personal como social, hemos considerado oportuno profundizar nuestra investigación en esta dirección con el fin de satisfacer a un número aún mayor de lectores.

Así ha surgido nuestro nuevo proyecto que tiene las siguientes características:

- Un micrófono
- Dos canales con controles de volumen y de tonos independientes y duales
- Un contenedor portátil con batería incorporada

Respecto al anterior, este micrófono está equipado con **dos canales independientes**, uno para el oído izquierdo y otro para el oído derecho.

### ■ **Más información**

La hipoacusia, o sea la pérdida de audición en ausencia

de patologías del aparato auditivo, se manifiesta de forma progresiva con la edad y, por lo tanto, se puede considerar como un fenómeno absolutamente fisiológico.

Por lo general comienza ya después de los veinte años de edad en las frecuencias más altas (**18-20 kHz**) y poco a poco se extiende a las frecuencias más bajas.

Comienza a afectar a las frecuencias entre **4 y 8 kHz**, entre los 55 y 65 años, aunque puede haber unas considerables diferencias entre un individuo y otro.

Algunas personas, de hecho, están muy afectadas a la edad de 60 años, mientras que otros a los 90 años todavía están esencialmente sanos. Los hombres resultan afectados con mayor frecuencia y mayor severidad que las mujeres.

La rigidez de la membrana basilar y el deterioro de las células ciliadas y otros componentes claves de la transmisión de sonido pueden desempeñar un papel importante en la progresión de la pérdida de audición.

Otra causa es la exposición continua o intermitente a ruidos de intensidad relativamente elevada, como

los producidos por los aparatos de albañilería, sierras mecánicas, maquinas pesadas, disparos, ruido de los aviones, etc.

La predisposición a la sordera inducida por los ruidos varía considerablemente en función de los sujetos, pero casi todo el mundo se enfrenta a la pérdida de su función auditiva si se expone a ruidos suficientemente intensos y durante un período de tiempo suficientemente largo.

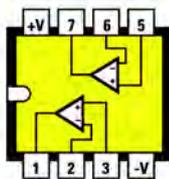
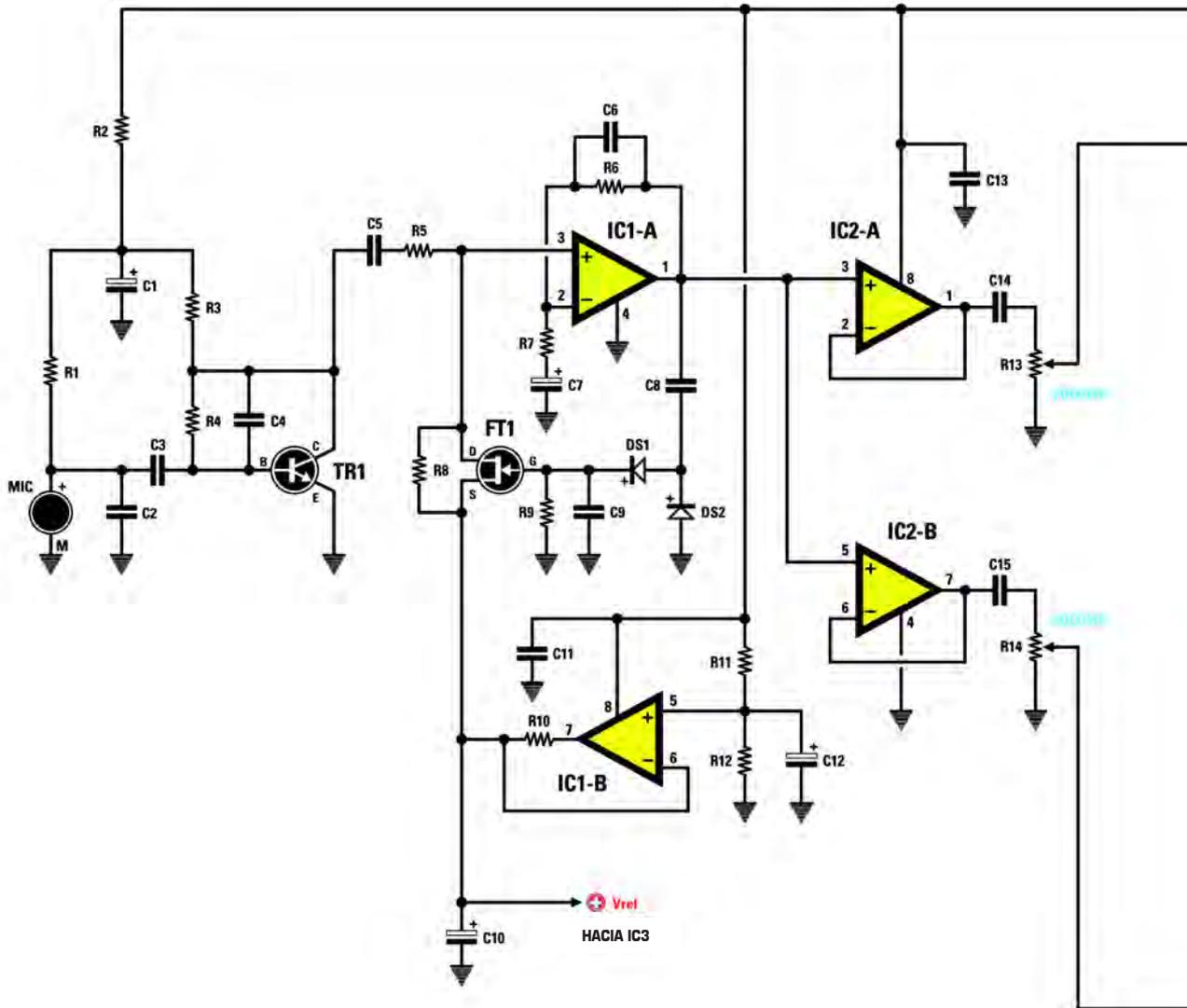
De hecho, cualquier ruido **superior a 85 dB** daña el oído. El déficit de audición se produce inicialmente alrededor de los **4 kHz**, extendiéndose gradualmente a las frecuencias más bajas si la exposición se repite.

En comparación con la pérdida de audición provocada por el proceso de envejecimiento natural, el de origen ambiental puede ser contrarrestado mediante la limitación de la duración de la exposición y la reducción del ruido traumatizante.

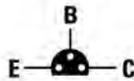
Este último también puede ser mitigado mediante la adopción de protectores para los oídos, como tapones de plástico o de cera o auriculares y o bien cascos de protección de varios tipos.



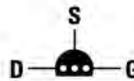
**Fig.1 Foto del micrófono estéreo preamplificado una vez terminado el montaje.**



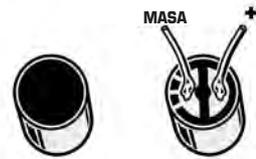
NE 5532



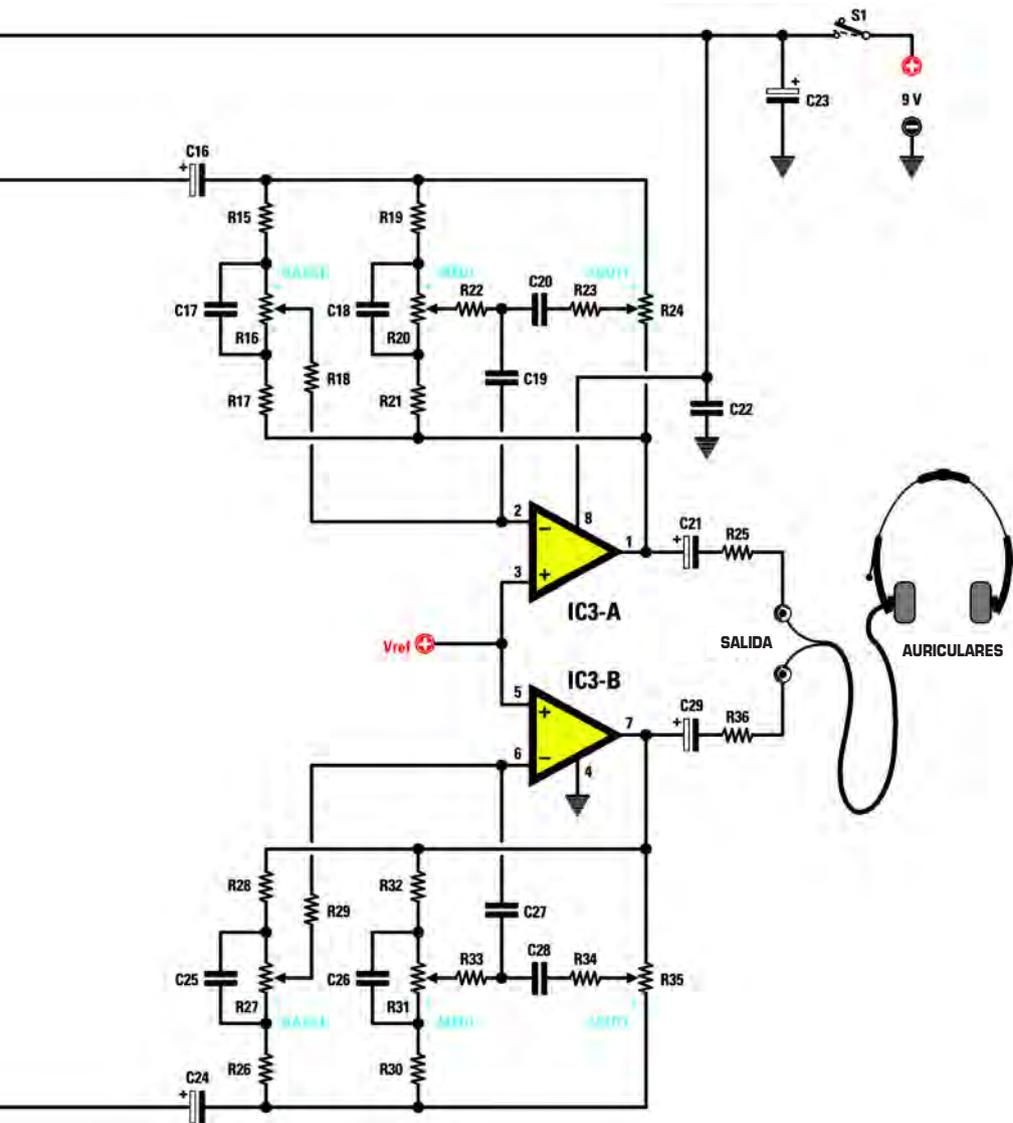
BC 547



BF 245



MICROFONO - MIC 18



**Fig.2** Esquema eléctrico del micrófono LX.1795 y, abajo, conexiones del integrado NE5532 visto desde arriba y con la marca de referencia hacia la izquierda, el transistor BC547 y el FET BF245 vistos desde abajo y el micrófono MIC18 vistos desde los lados terminales.

**LISTADO DE COMPONENTES LX.1795**

R1 = 2.200 ohm	C3 = 1 microF. Multicapa
R2 = 1.000 ohm	C4 = 100 pF cerámico
R3 = 2.200 ohm	C5 = 1 microF. Multicapa
R4 = 1 mega ohm	C6 = 47 pF cerámico
R5 = 10.000 ohm	C7 = 10 microF. Electrolítico
R6 = 100.000 ohm	C8 = 1 microF. Multicapa
R7 = 1.000 ohm	C9 = 1 microF. Multicapa
R8 = 68.000 ohm	C10 = 10 microF. Electrolítico
R9 = 1 mega ohm	C11 = 100.000 pF Multicapa
R10 = 100 ohm	C12 = 10 microF. Electrolítico
R11 = 33.000 ohm	C13 = 100.000 pF Multicapa
R12 = 33.000 ohm	C14 = 1 microF. pF Multicapa
R13 = 10.000 ohm trimmer	C15 = 1 micoF. pF Multicapa
R14 = 10.000 ohm trimmer	C16 = 10 microF. Electrolítico
R15 = 6.800 ohm	C17 = 47.000 pF poliéster
R16 = 100.000 ohm trimmer	C18 = 10.000 pF poliéster
R17 = 6.800 ohm	C19 = 10.000 pF poliéster
R18 = 68.000 ohm	C20 = 2.200 pF poliéster
R19 = 2.200 ohm	C21 = 100 microF. Electrolítico
R20 = 100.000 ohm trimmer	C22 = 100.000 pF Multicapa
R21 = 2.200 ohm	C23 = 100 microF. Electrolítico
R22 = 15.000 ohm	C24 = 10 microF. Electrolítico
R23 = 10.000 ohm	C25 = 47.000 pF poliéster
R24 = 100.000 ohm trimmer	C26 = 10.000 pF poliéster
R25 = 100 ohm	C27 = 10.000 pF v
R26 = 6.800 ohm	C28 = 2.200 pF poliéster
R27 = 100.000 ohm trimmer	C29 = 100 microF. Electrolítico
R28 = 6.800 ohm	DS1-DS2 = diodos tipo 1N4150
R29 = 68.000 ohm	TR1 = NPN tipo BC547
R30 = 2.200 ohm	FT1 = fet tipo BF245
R31 = 100.000 ohm trimmer	IC1 = integrado tipo NE5532
R32 = 2.200 ohm	IC2 = integrado tipo NE5532
R33 = 15.000 ohm	IC3 = integrado tipo NE5532
R34 = 10.000 ohm	S1 = interruptor
R35 = 100.000 ohm trimmer	
R36 = 100 ohm	
C1 = 10 microF. Electrolítico	
C2 = 100 pF cerámico	

**Nota: todas las resistencias son de 1/8 vatios.**

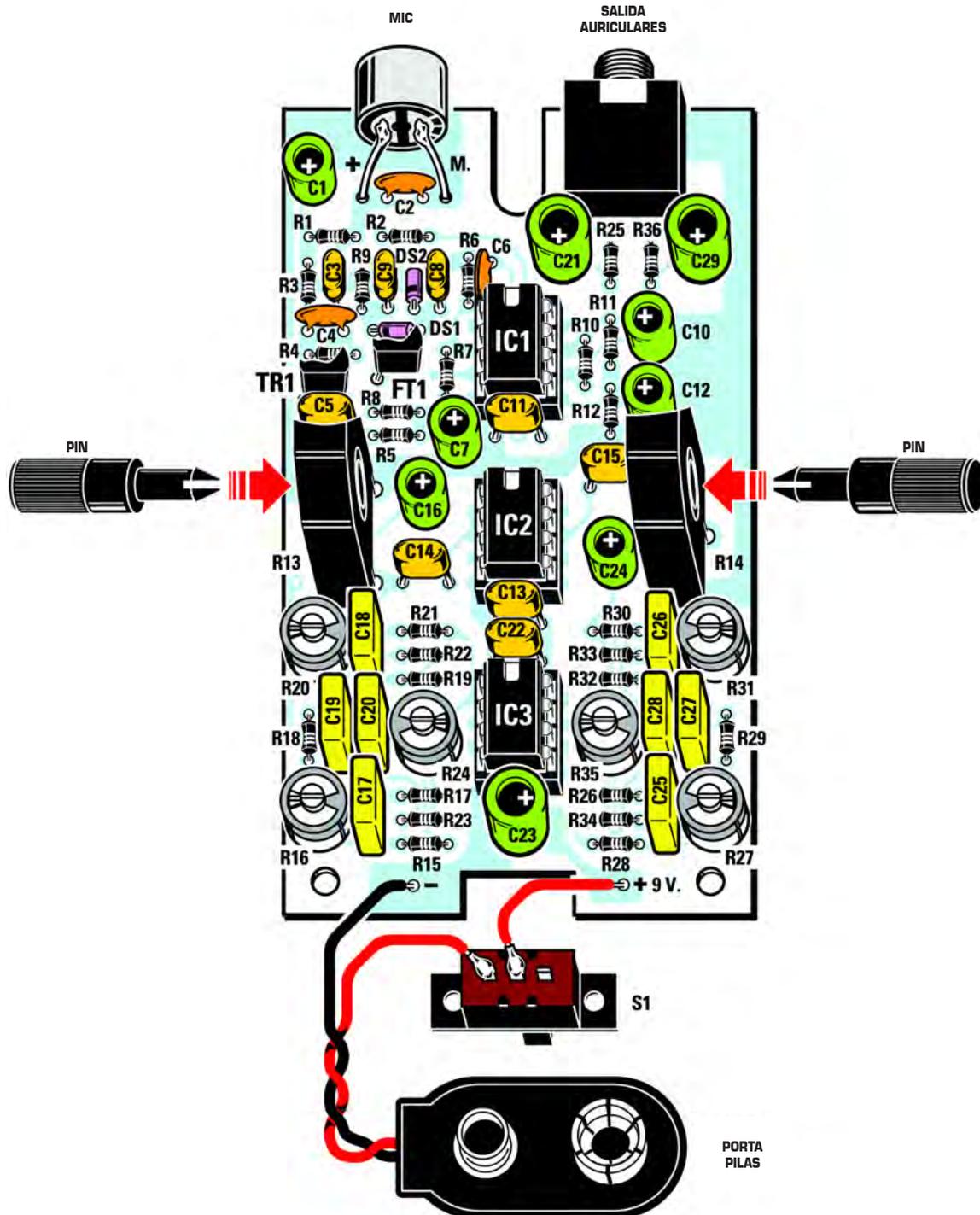
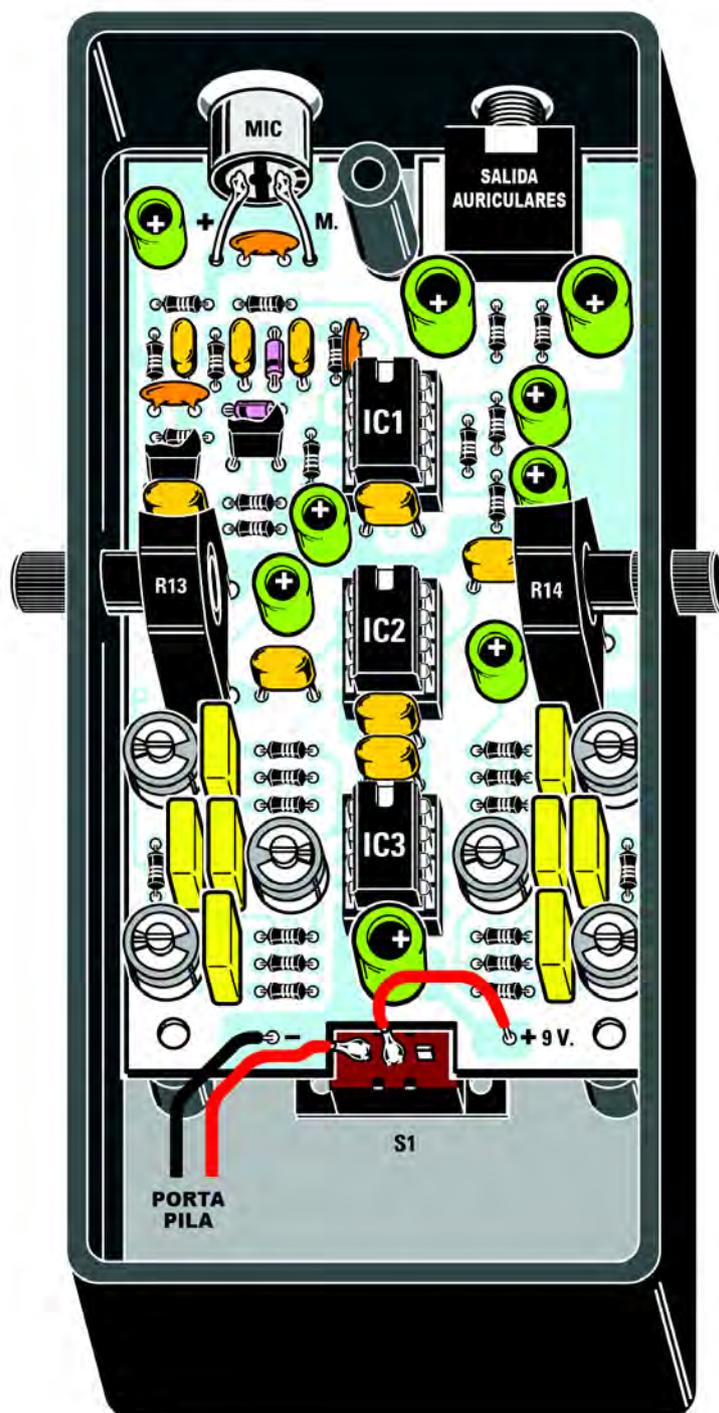


Fig.3 Esquema práctico de montaje del micrófono estéreo preamplificado. Fijaos en la presencia de los trimmer miniatura utilizados para ecualizar la respuesta de frecuencia y la toma de salida para la batería de alimentación de 9 voltios. Se han incrementado las dimensiones para facilitar la lectura.



**Fig.4** Foto de uno de los montajes de prueba del micrófono preamplificado realizado en nuestro laboratorio y colocado en la caja de plástico especialmente preparada y perforada.

Cualquiera que sea la causa de la pérdida de audición, es indiscutible la necesidad de recurrir a una ayuda que permita a la persona afectada recuperar su capacidad auditiva, indispensable también para garantizar una buena calidad de vida.

Nuestro proyecto quiere ser una respuesta, simple y barata a esta necesidad generalizada.

Como era de esperar, el resultado de la adopción de este producto es una mejora inmediata de las relaciones interpersonales y de la calidad de vida.

No hay que olvidar de hecho que los que sufren de una pérdida auditiva tienden de forma progresiva a aislarse socialmente y a no participar en los eventos y situaciones en los que su condición constituya un obstáculo evidente.

Recordaros además que, en el ámbito amateur, este micrófono puede encontrar algunas interesantes aplicaciones.

Cine, teatro, conciertos... puede ofrecer nuevas oportunidades para una vida social más rica.

Piensen en los muchos amantes de la naturaleza que podrán utilizarlo para captar el canto de los pájaros y el ruido de los otros animales que viven en nuestro territorio.

En este caso, será necesario hacer más direccional el micrófono, usando por ejemplo una simple parábola también constituida por un embudo de plástico común (véase la fig.5).

El circuito se puede combinar con unos simples auriculares como los utilizados en los walkman o ipods.

### ■ **ESQUEMA ELÉCTRICO**

El diagrama del micrófono reproducido en la figura 2 es alimentado por una **batería** estándar de **9 voltios**.

El sonido del ambiente es captado por el micrófono **MIC** y preamplificado por el transistor **TR1**.

Para evitar que un sonido demasiado fuerte sature el amplificador **IC1 / A**, el fet **FT1** interviene como un potenciómetro automático.

Si el voltaje sobre la patilla 1 de **IC1 / A** va más allá del umbral predeterminado por **DS1** y **DS2** (aproximadamente **0,7 voltios**), la **puerta** de **FT1** es accionada y la corriente que fluye de **S** a **D** baja la tensión en entrada en la patilla **3** de **IC1 / A**.

**IC 1 / B** sirve para generar la **masa virtual** el dividendo por la mitad la tensión de alimentación para proporcionar una tensión dual para los amplificadores operacionales a partir de una tensión no-dual.

La señal de audio procedente del micrófono se envía a los dos operacionales **IC2 / A** y **IC2 / B** para obtener dos salidas independientes y llevan el señal audio sobre dos ramas idénticas en las que está presente un sofisticado control de tonos con tres regulaciones: **medios, agudos y graves**.

Unos auriculares estéreos de 20-30 ohm de cualquier tipo valen para nuestro micrófono amplificado.

Estas tres regulaciones son muy importantes, ya que os recordamos que muchas problemáticas de la audición no están relacionadas con la amplitud de la señal que llega a los oídos sino con su tonalidad.

El oído humano puede captar los sonidos en el rango de 20 Hz a 20 kHz.

Este límite superior tiende a disminuir con la edad, muchos adultos no son capaces de oír frecuencias por encima de los **16 kHz**.

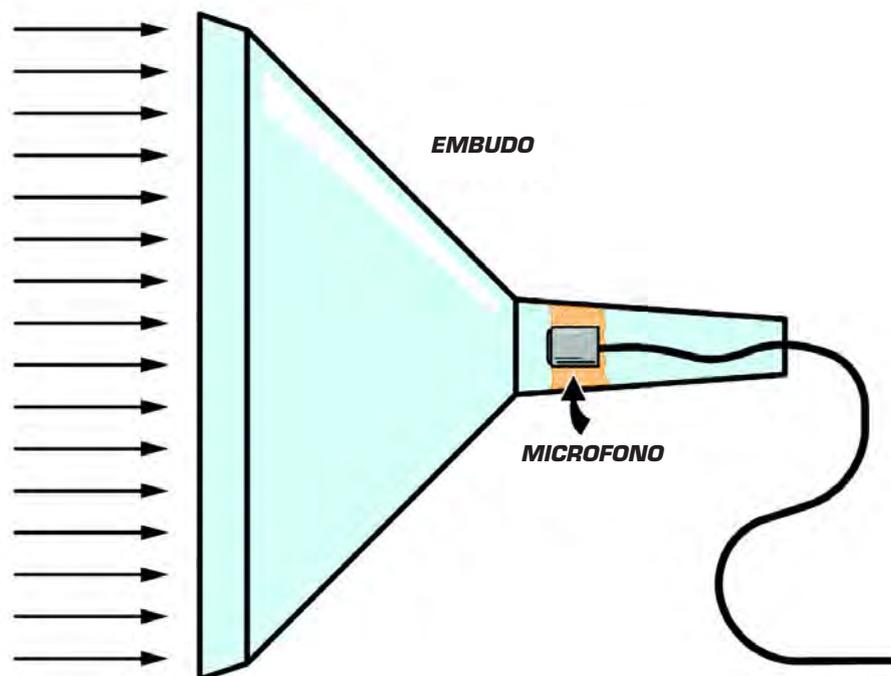
Cuanto más avanzamos con la edad, de hecho, menos somos capaces de captar sonidos de tono alto, debido a que los tejidos se vuelven cada vez más rígidos comprometiendo así la transmisión de sonido. Esto explica por qué nuestro equipo, mejorando los tonos agudos resuelve este problema muy bien.

### ■ **EJECUCIÓN PRÁCTICA**

En la fig.3 se puede ver el esquema práctico del montaje del **micrófono estéreo preamplificado LX.1795**.

Los primeros componentes que aconsejamos montar son los zócalos de los circuitos integrados **IC1**, **IC2**, **IC3**. En el lado opuesto del circuito impreso hay que soldar todos los pines en las pistas de cobre, usando una dosis correcta de estaño. Decimos esto porque a menudo nos envían para reparación unos circuitos que no funcionan solo porque utilizan una cantidad excesiva de estaño que, pasando a través de los agujeros de la placa, cortocircuita los pines del zócalo.

Para soldar estos zócalos es necesario apoyar sobre el pin la punta del soldador, poniendo en contacto con esta el hilo de estaño del cual es suficiente fundir una sola gota por pin.



**Fig.5** Para hacer el micrófono más direccional, podéis recurrir a una parábola simple, que puede ser por ejemplo un embudo de plástico o metal con un diámetro de aproximadamente 25 cm. El micrófono envuelto en un poco de algodón hidrófilo o de gomaespuma para el aislamiento acústico, irá conectado al circuito a través de un cable común y insertado en el interior del cuello del embudo.

Finalizada esta tarea, podéis introducir todas las resistencias **1/8 watt**, y después de haber doblado en U sus terminales, podéis aplastar el cuerpo para que se adapte perfectamente al circuito impreso.

Después de las resistencias, podéis montar los **diodos de silicio** con cuerpo de vidrio, marcados **DS1, DS2**, orientando el lado de su cuerpo rodeado por una banda de color negro como se muestra en el esquema práctico de la fig.3.

Cada vez que montáis una resistencia o un diodo conviene cortar de inmediato el exceso de los dos terminales utilizando un alicate o un par de tijeras. Continuando con la instalación podéis introducir todos los condensadores **cerámicos**, luego los de **poliéster** y, por último, los

electrolíticos, respetando la polaridad + y- de sus dos terminales.

Finalizada esta operación, insertad en los respectivos zócalos los integrados **IC1, IC2, IC3**.

Al hacerlo, aseguraos de orientar el lado marcado por la marca de referencia **U** hacia arriba, como se muestra en la fig.3.

Podéis ahora sacar del blíster los trimmers miniaturizados necesarios para ecualizar la respuesta en frecuencia.

Insertad entonces los componentes marcados **R16, R20, R24, R27, R31, R35**, en las posiciones mostradas en la Fig. 3

En la parte superior del circuito impreso se tiene que fijar la **toma de salida** de los **auriculares** para los dos canales (ver fig.3).

Junto a esta toma en el lado izquierdo del circuito tenéis que soldar los terminales del micrófono **MIC** (ver Fig 3).

A este punto, la instalación del circuito impreso se puede considerar concluida, por lo tanto, tenéis que proceder a colocarlo en el interior del la caja de plástico que hemos predispuesto para tal fin (ver fig.4).

Realizad entonces el cableado del interruptor S1 y de la toma de la batería con el estampado e insertad en los orificios presentes en el lado izquierdo y derecho de la caja los dos pernos que se injertan en los trimmer **R13** y **R14**, que servirán para ajustar el volumen de los dos canales. Conectad la batería de **9 voltios** a la toma pila , cerrada la caja y efectudad la conexión de prueba.

■ **COSTE DE EJECUCIÓN**

Todos los componentes necesarios para la realización del **micrófono estéreo preamplificado LX.1795** (ver fig.3), incluyendo la placa de circuito impreso y la caja de plástico **MO1795**:  
**53,70 euros**

Por encargo:

**1 auricular cod. CUF 10** (véase la fi g.1):  
**5,25 euros**

Solo el circuito impreso **LX.1795**: **10 euros**

Los costes **no** incluyen el **IVA**, ni los gastos de envío a domicilio..

