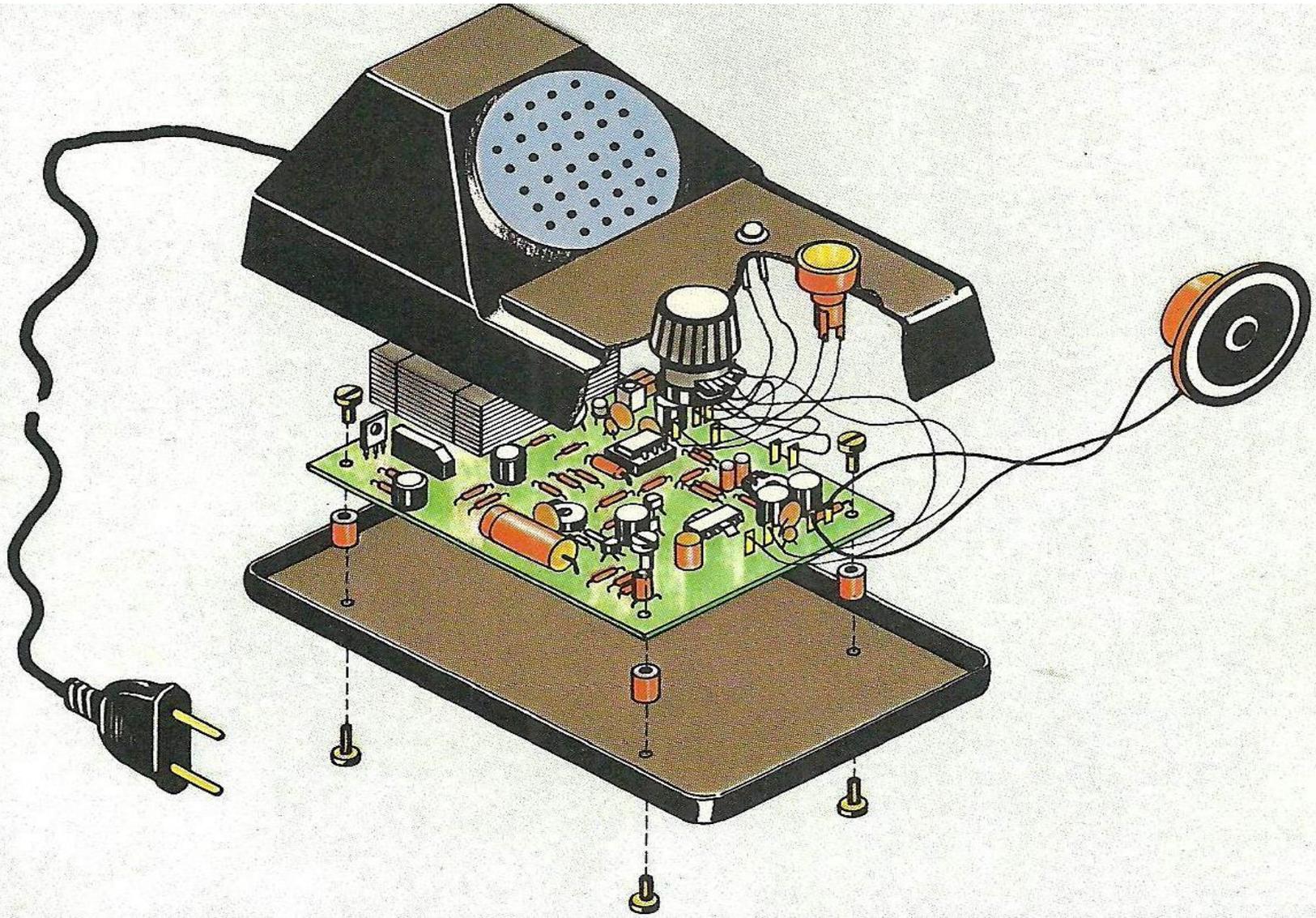


MONTAJE DE UN INTERFONO A TRAVÉS DE LA RED ELÉCTRICA



LA RED ELÉCTRICA, UN MEDIO DE COMUNICACIÓN

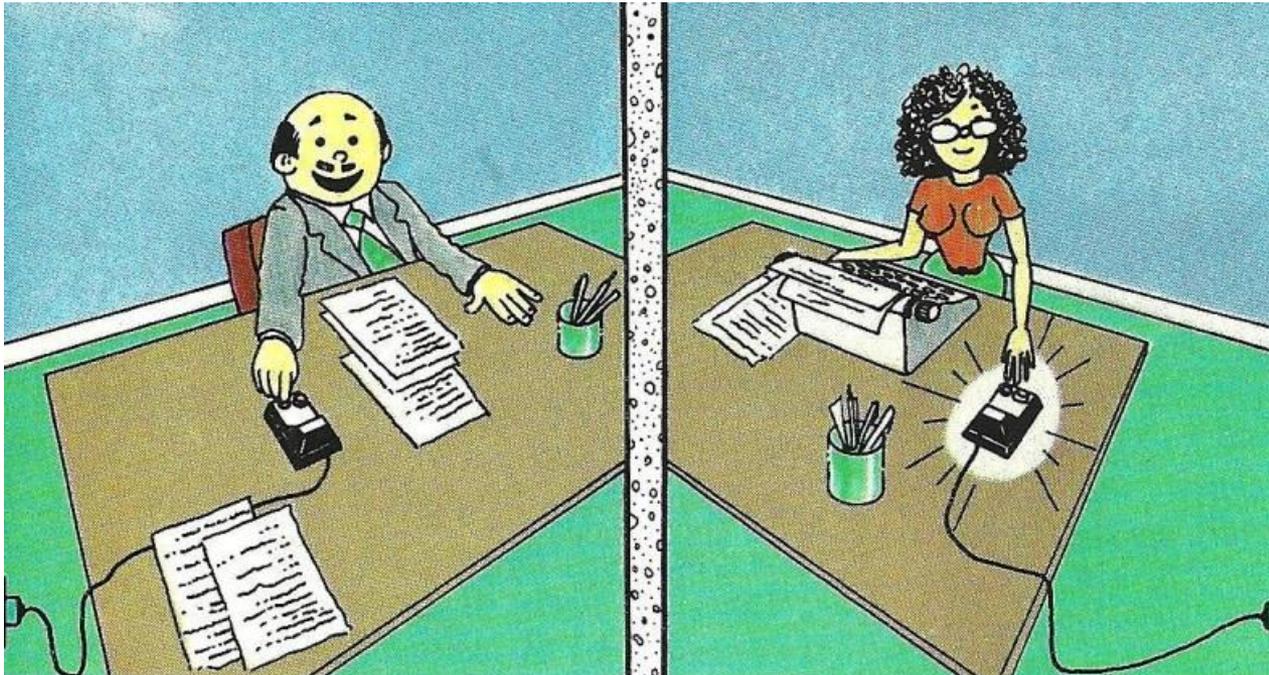
Son muchos los equipos electrónicos, que se sirven de la red de distribución de corriente eléctrica como soporte o medio a una transmisión de información, entre ellos, el mismo contador de la luz que realiza la gestión y supervisión remotamente. Conviene recordar dos condiciones que son imprescindibles en estos tipos de dispositivos que se destinen a estas aplicaciones:

- 1. Aislamiento adecuado de la tensión de red, que garantice la seguridad de las personas que manipulen el aparato.**
- 2. Separación de las frecuencias de transmisión entre la propia y la de la red, con objeto de evitar zumbidos desagradables.**

Dado que el nivel de tensión de red es muy elevado, esta separación de frecuencias debe ser muy grande para conseguir que sea imposible la escucha de armónicos o frecuencias múltiplo de la de 50Hz.

SIMPLEMENTE ENCHUFARLO A LA RED

En este caso perfectamente se puede emplear las líneas de la red eléctrica para realizar una comunicación verbal entre dos personas; es decir, realizar un sistema de interfono que no precise de instalación especial, sino que baste con enchufar a la red los dos equipos de intercomunicación para poder establecerse la comunicación.



EL SISTEMA DE INTERFONO

El sistema completo consta de dos equipos idénticos, con funcionamiento reversible para permitir la comunicación en los dos sentidos pero no simultáneos. Cada uno dispone de control de volumen de recepción y de un ajuste de sensibilidad interno para la transmisión. Cuenta también con una señalización a base de un LED que indica con su encendido que el otro equipo está emitiendo. El sistema dispone de silenciador automático de audio que impide que los equipos emitan sonidos mientras no reciban señal.



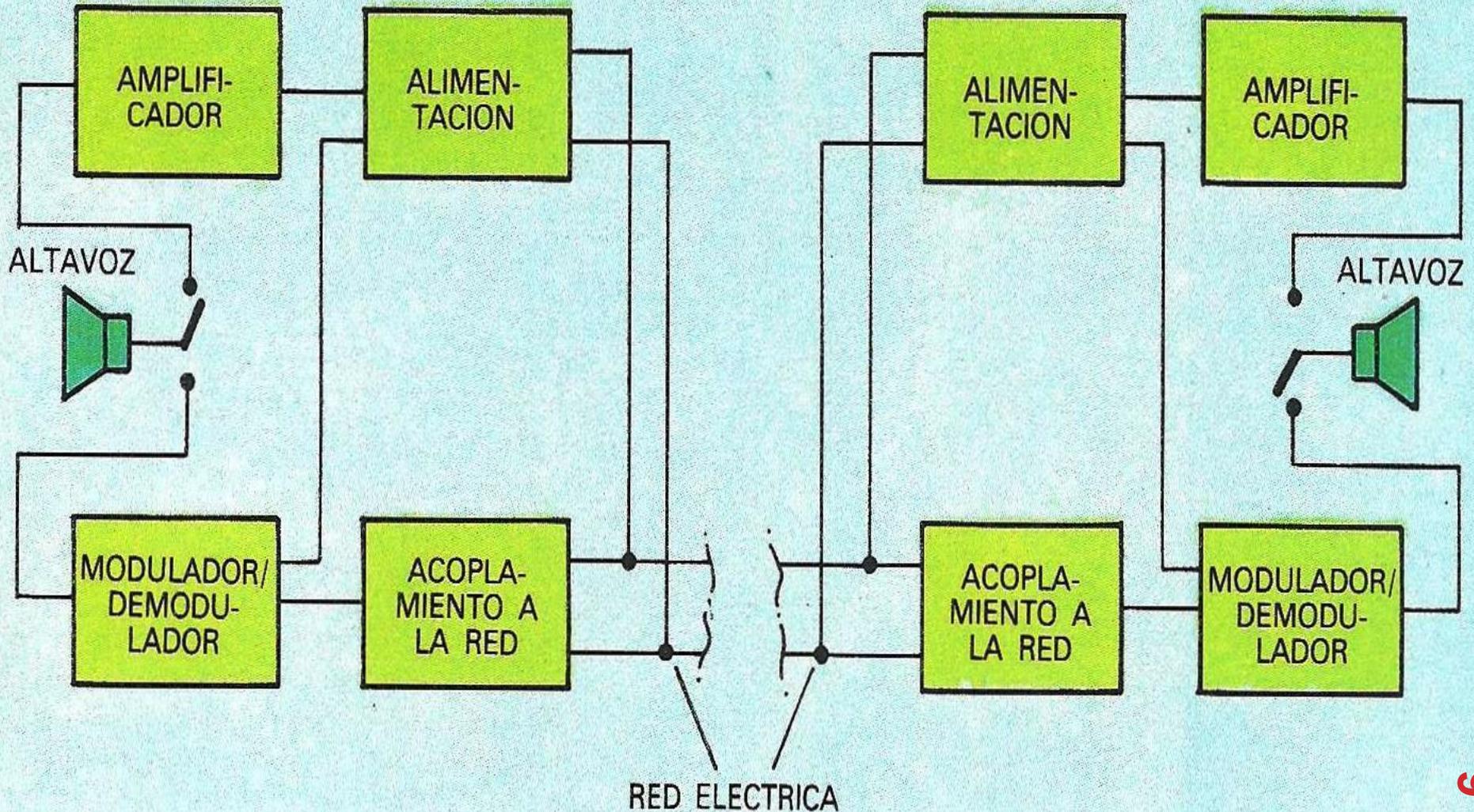
LIMITACIÓN Y PRIVACIDAD

Sin embargo, habrá que tener en cuenta que se tendrán las mismas limitaciones, en cuanto a los obstáculos que representan los transformadores intermedios y el contador de energía. Por tanto, la comunicación será restringida al interior de cualquier local sobre las líneas situadas a partir del contador de entrada.

Aunque pueda parecer un inconveniente, esta limitación permite mantener el secreto de las conversaciones, ya que las señales no alcanzarán las redes de locales o viviendas contiguas.

Es recomendable no emplear más de dos equipos de interfonos conectados a la misma vez a la red, para ampliar la conversación a varios interlocutores, porque pueden producirse algunos chirridos desagradables, por lo que se puede optar por enlazar los equipos dos a dos, empleando frecuencias portadoras diferentes.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL INTERFONO



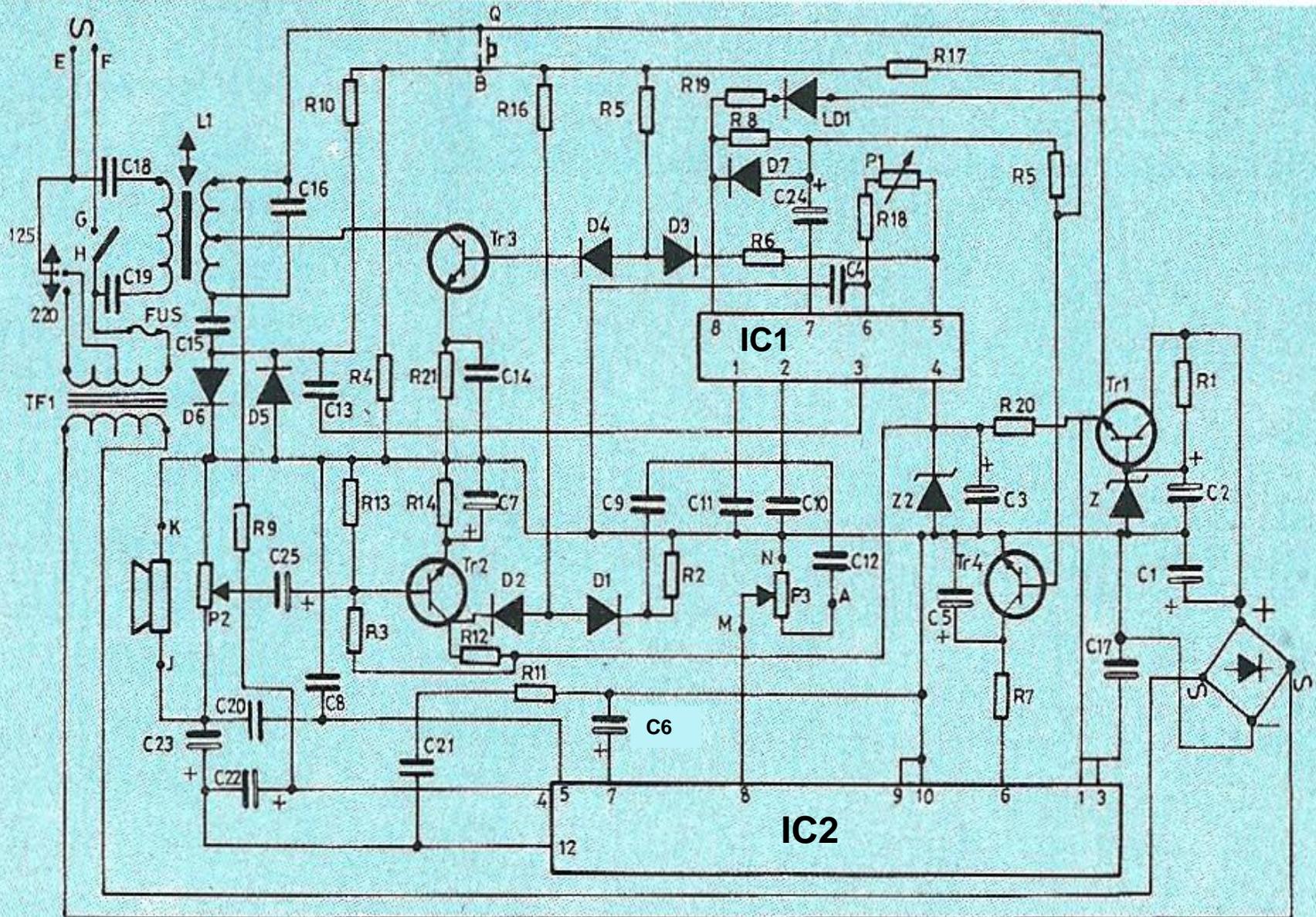
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

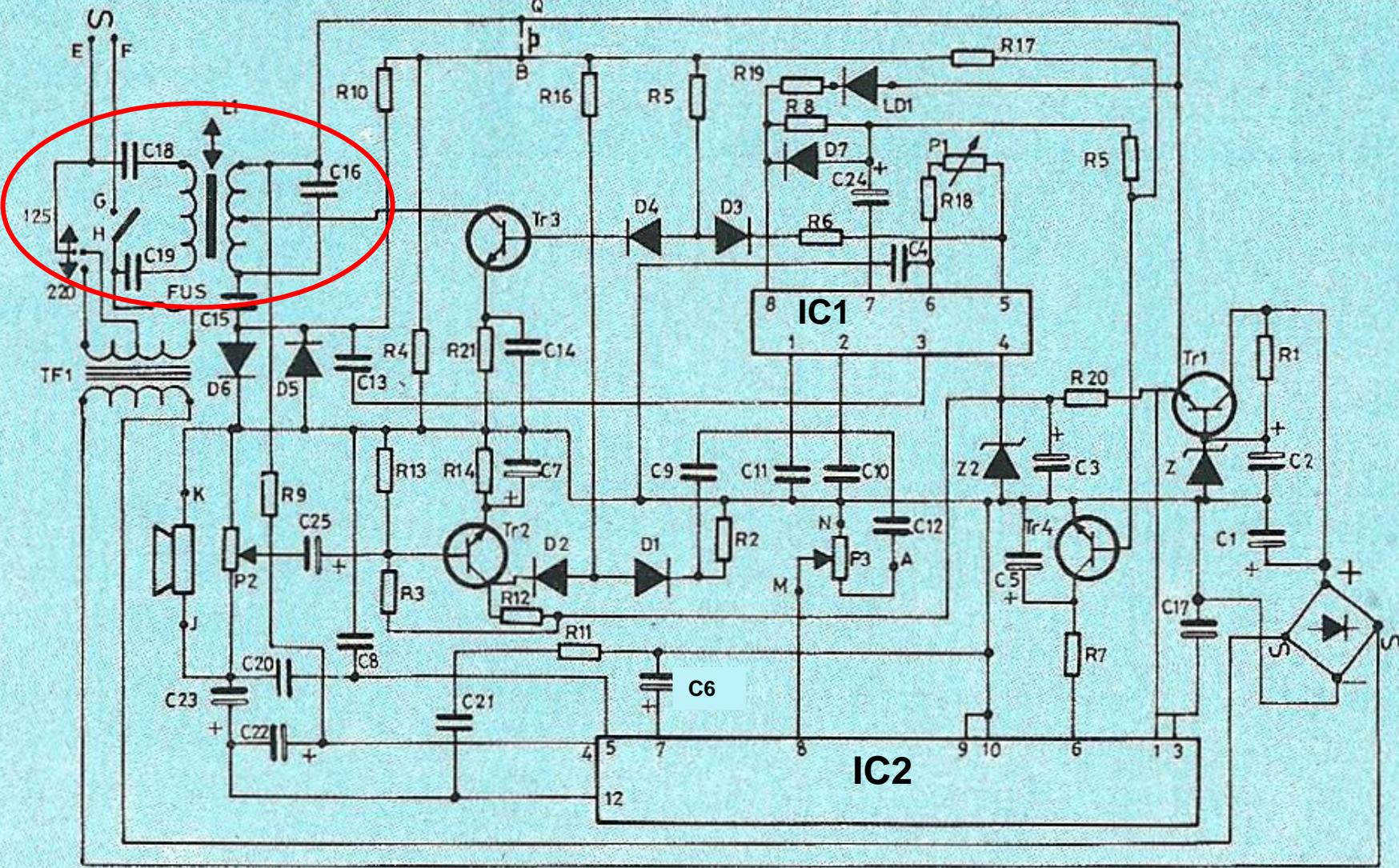
El sistema funciona según el procedimiento de enviar la señal de sonido modulando en frecuencia (FM) una portadora con una frecuencia de 100KHz, para entregar una potencia máxima de en altavoz de 1,5 W. Está preparado para trabajar con tensiones de red de 125 V o 220V con un conmutador interno que se situará en la posición que corresponda.

El sistema tienen dos formas de trabajo diferentes, según se encuentre en **Recepción** o en **Transmisión**.

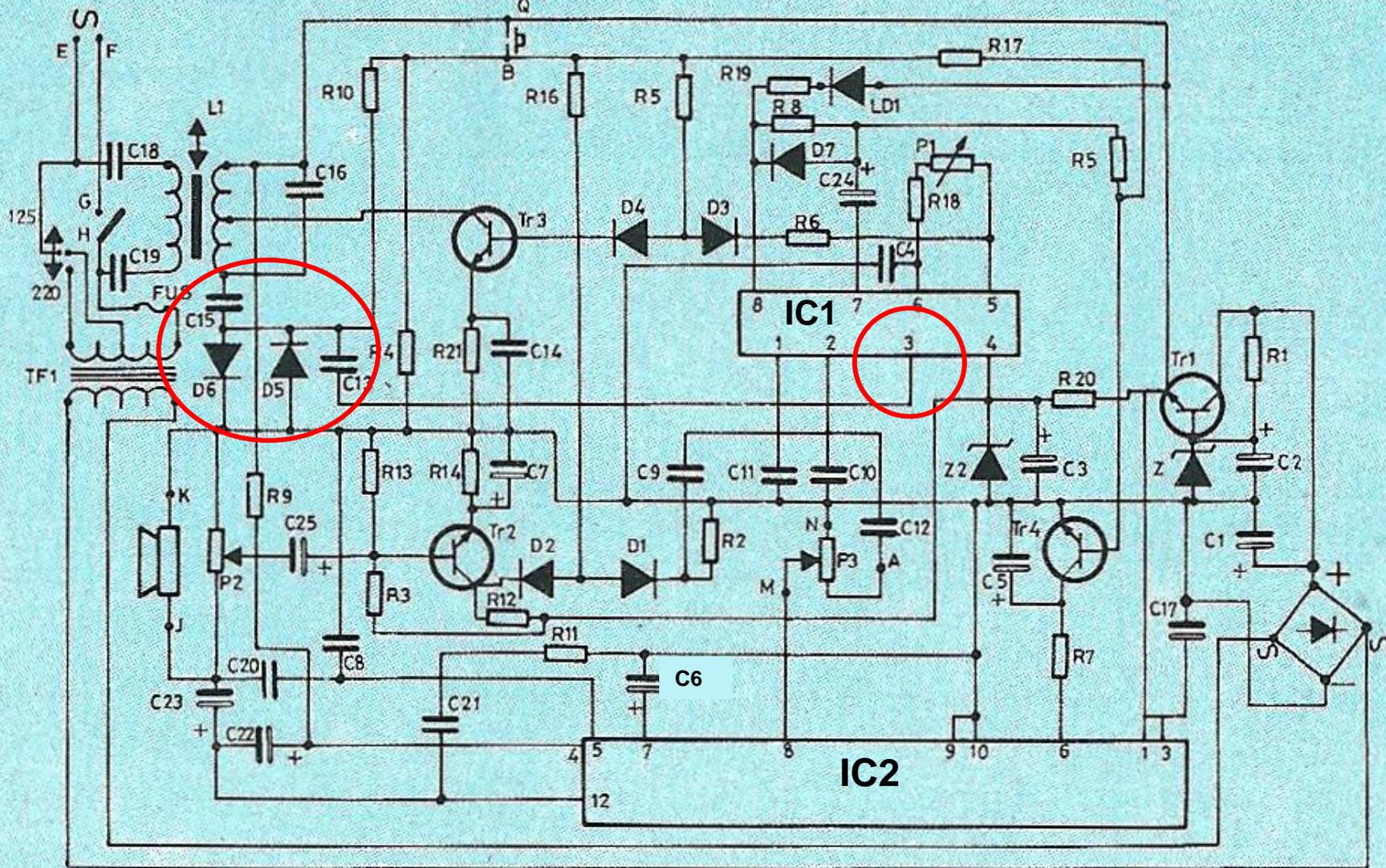
Como se ha mencionado anteriormente los equipos interfonos son idénticos, por lo que solamente se describirá a continuación el montaje y funcionamiento de uno.

ESQUEMA ELÉCTRICO



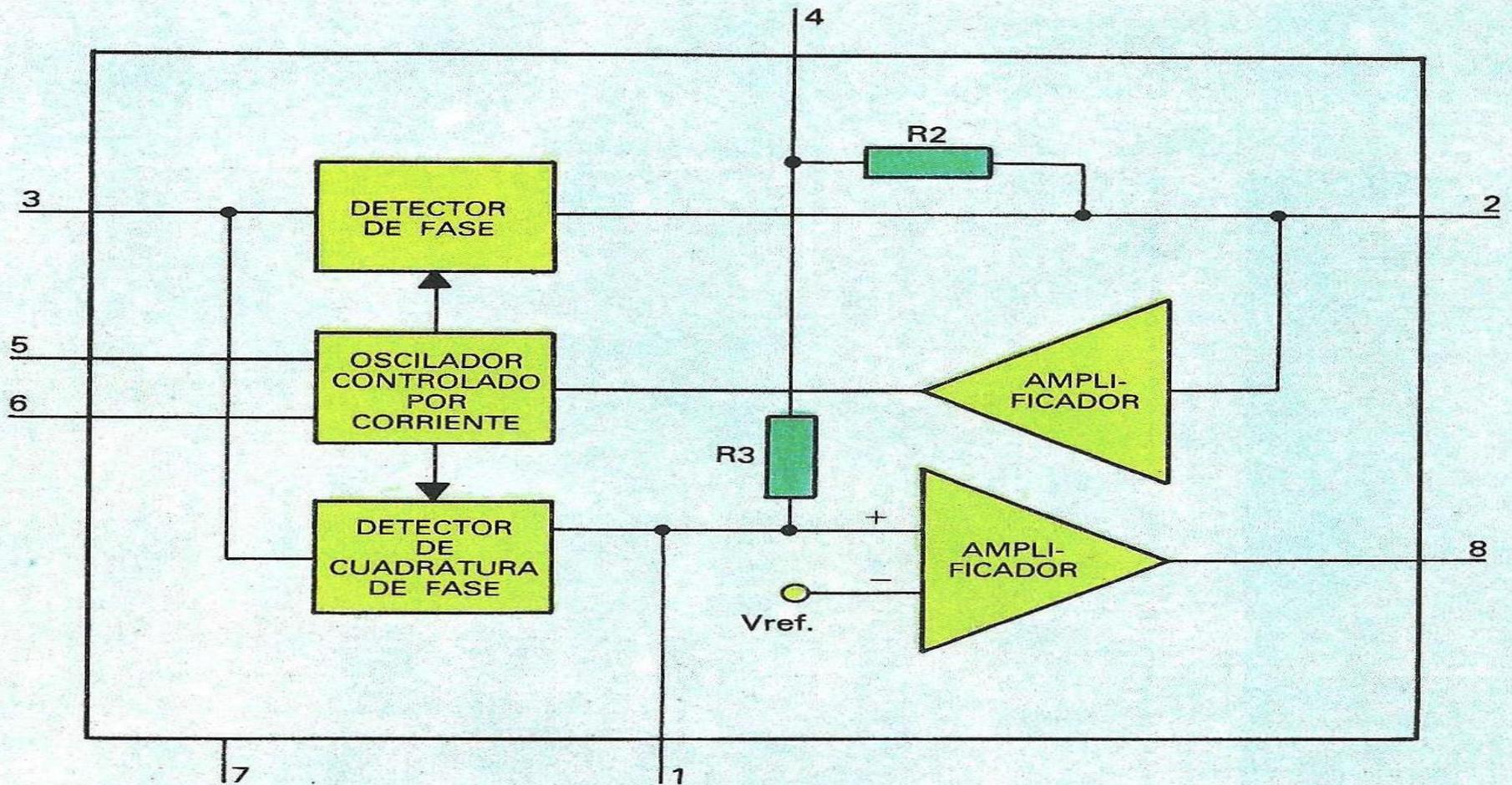


En **RECEPCIÓN** se recibe la señal de la red a través de los condensadores C18 y C19, que la entrega al primario del transformador L1, cuyo secundario está sintonizado a la frecuencia de trabajo mediante el condensador C16, lográndose el punto óptimo de funcionamiento con el ajuste del núcleo de ferrita de L1.

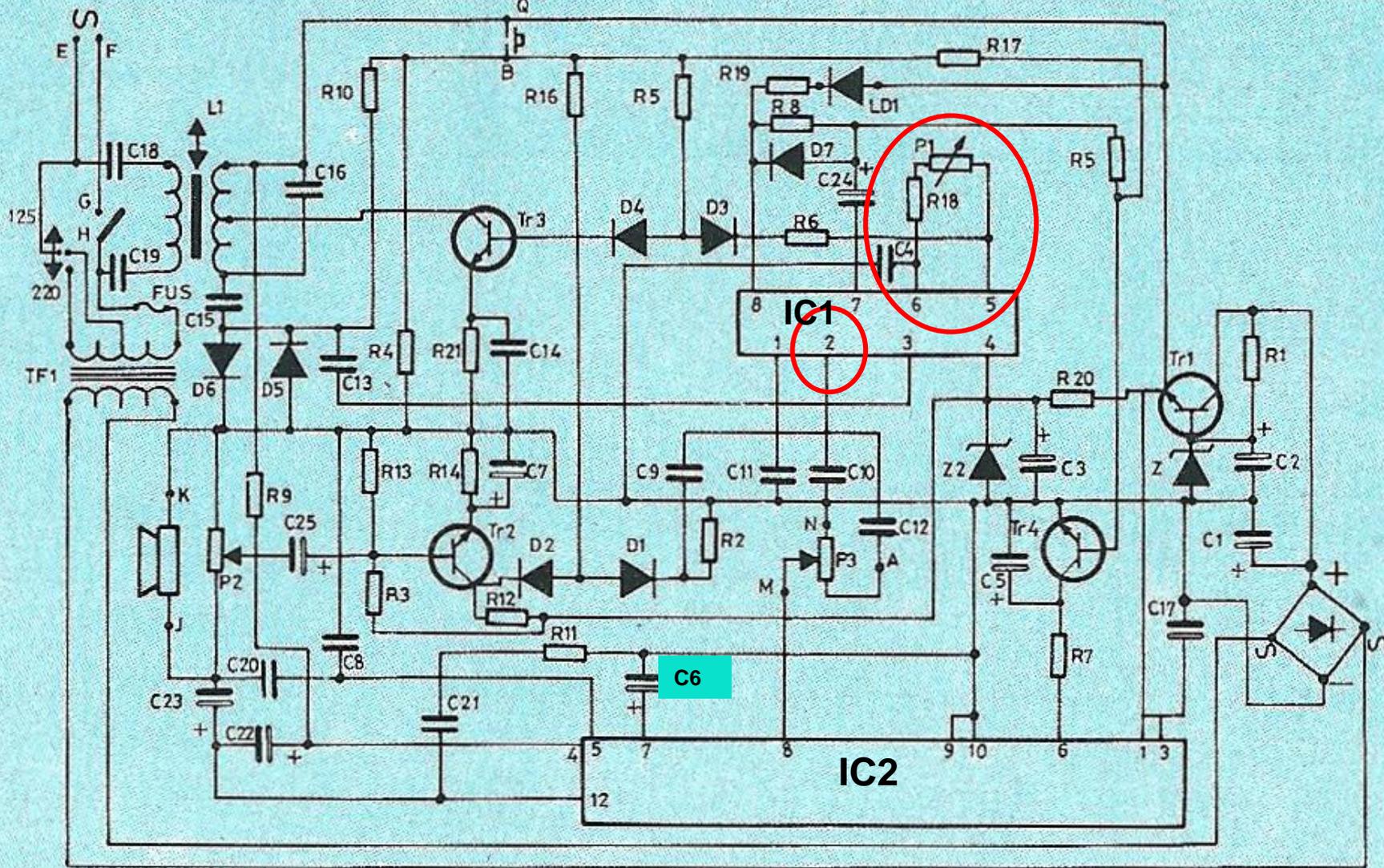


La señal se toma con C15 y se lleva a un limitador de nivel realizado con los diodos D5 y D6, que evitan que se supere un valor de 0,6V pico a pico, aproximadamente. Desde aquí se envía al circuito integrado IC1 mediante el condensador C13, alcanzando el mismo por la patilla 3.

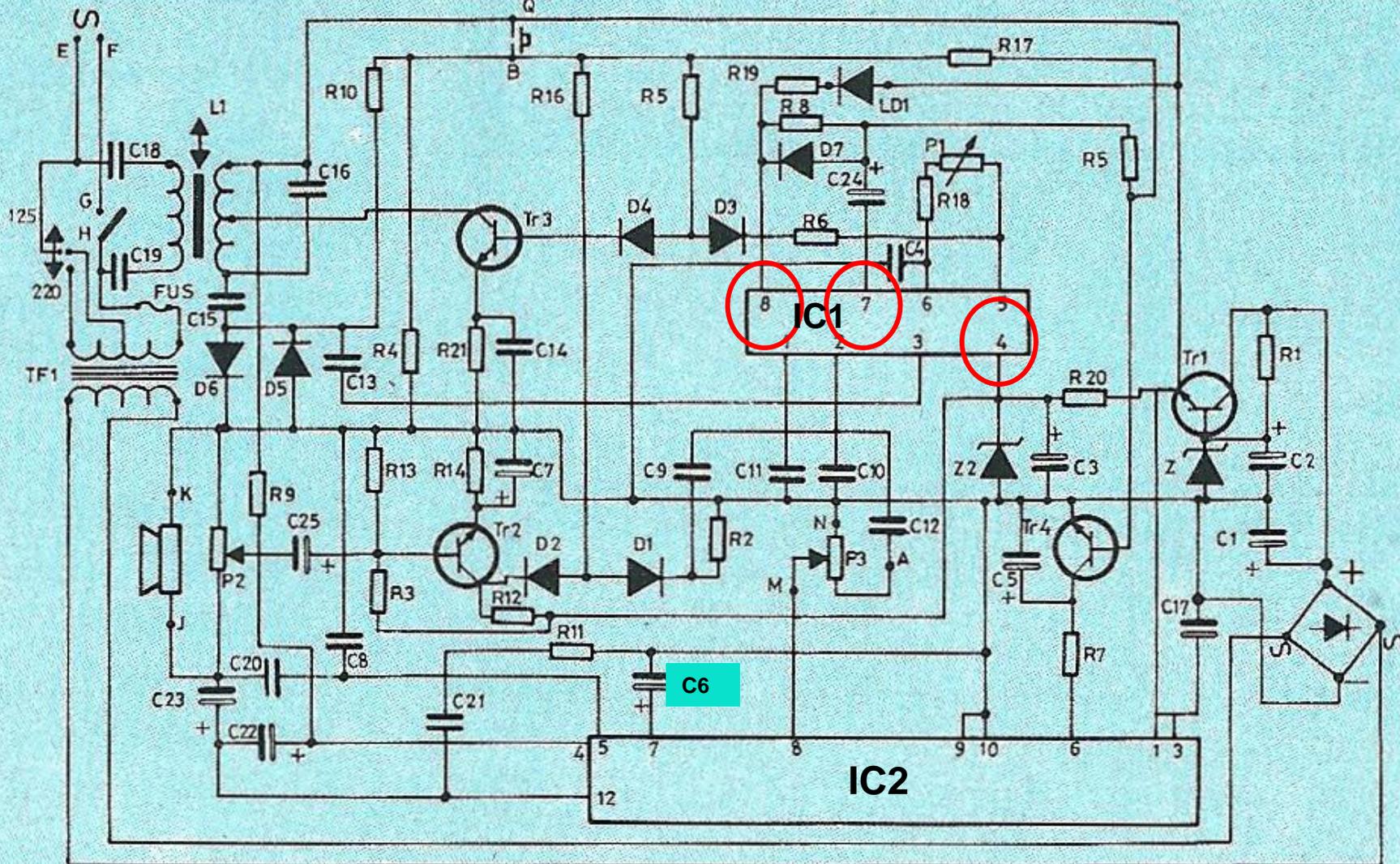
DIAGRAMA DE BLOQUES DEL IC1 NE-567



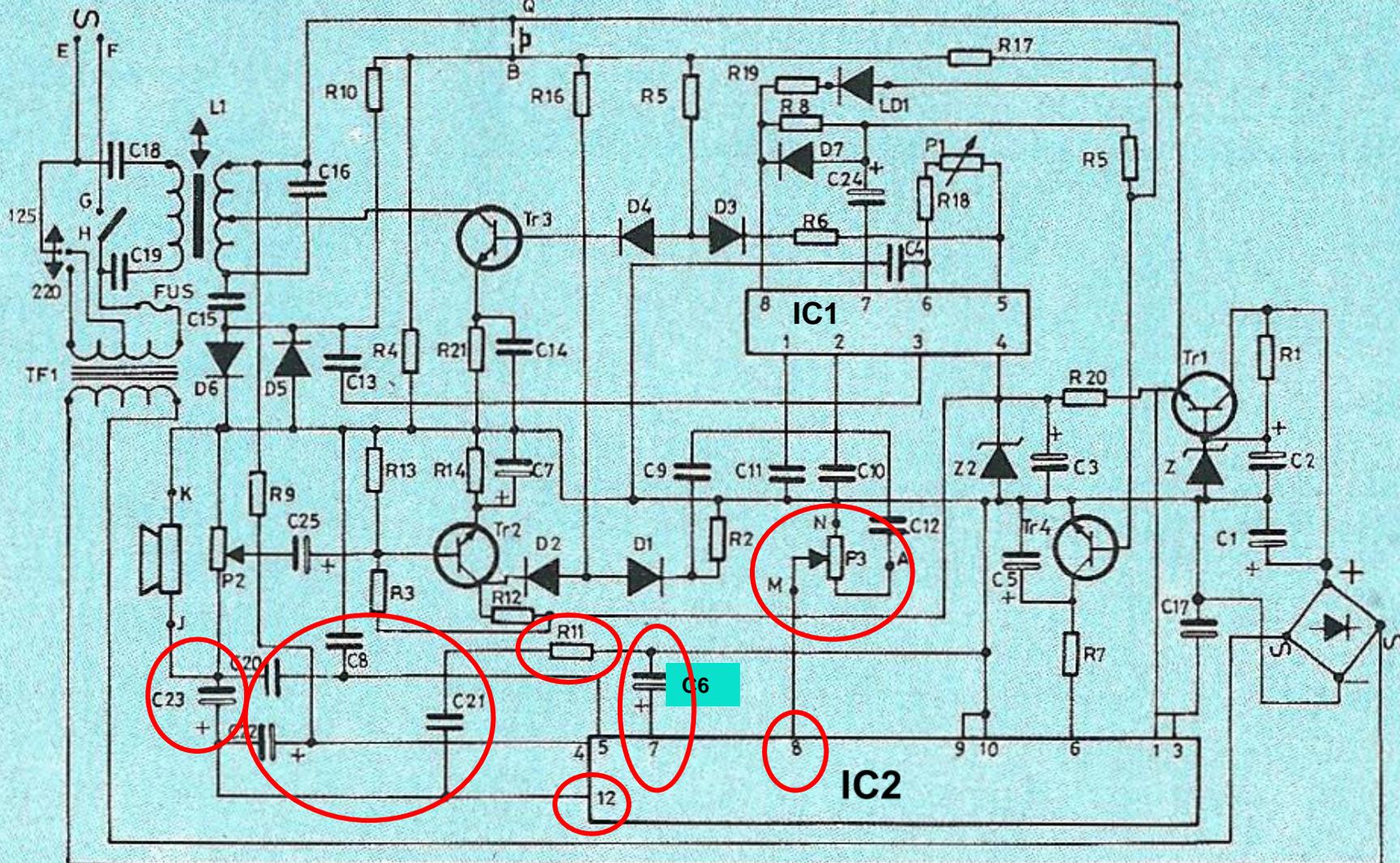
El circuito integrado IC1 **NE-567** realiza dos operaciones diferentes, según se situé el equipo en **emisión** o **recepción**. En el primer caso se comporta como un oscilador controlado por tensión (VCO), variando su frecuencia en función de la señal de sonido que recibe. En el segundo caso recibe la portadora modulada y extrae el sonido, por diferencia con la frecuencia que el mismo genera.



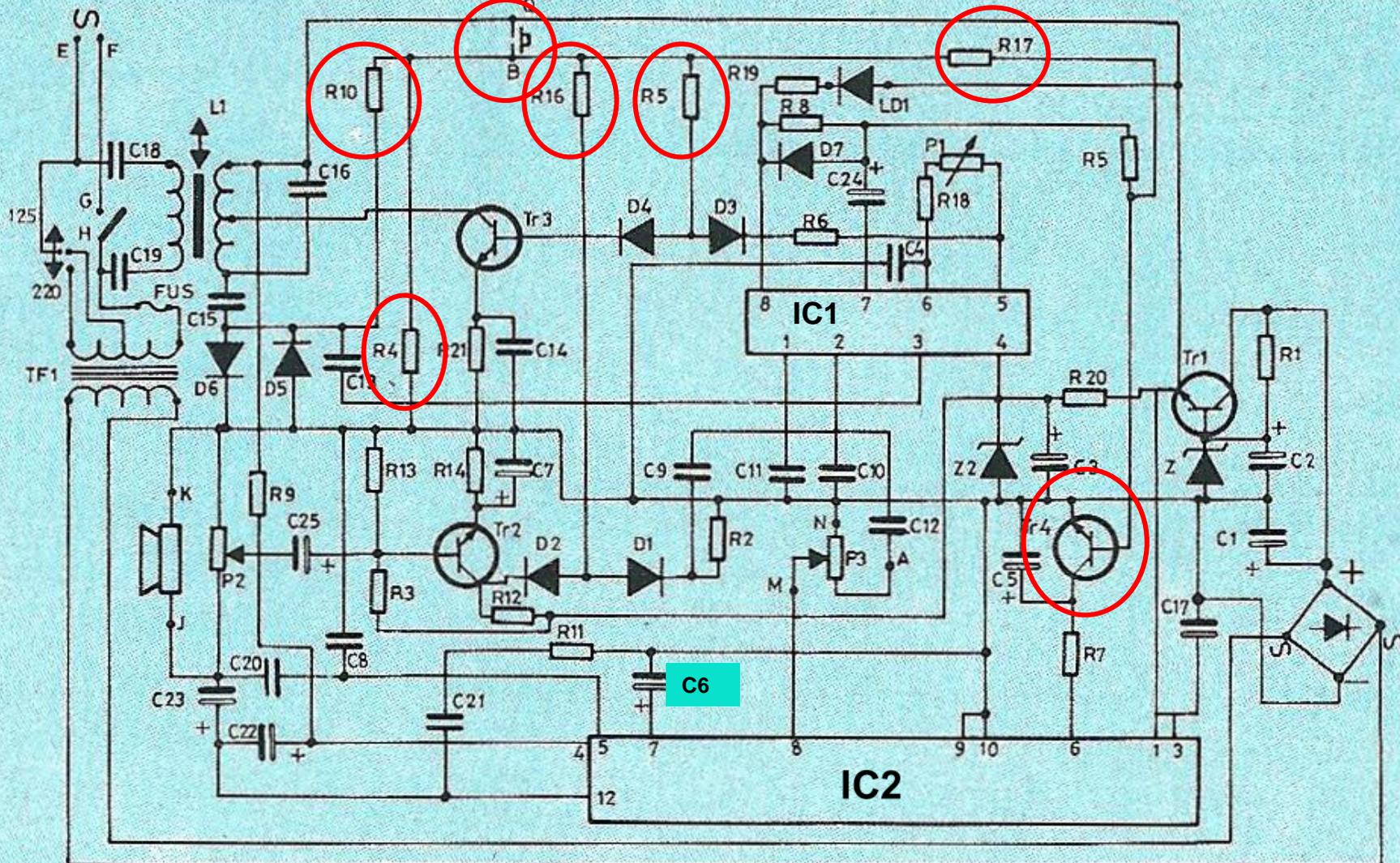
De esta comparación en IC1 se produce una tensión proporcional a la diferencia entre estas frecuencias que se envía al exterior a través de la patilla 2. La frecuencia del oscilador se ajusta con el condensador C4 y las resistencias R18 y P1, que optimiza dicho ajuste, haciendo que sea exactamente igual a la frecuencia recibida.



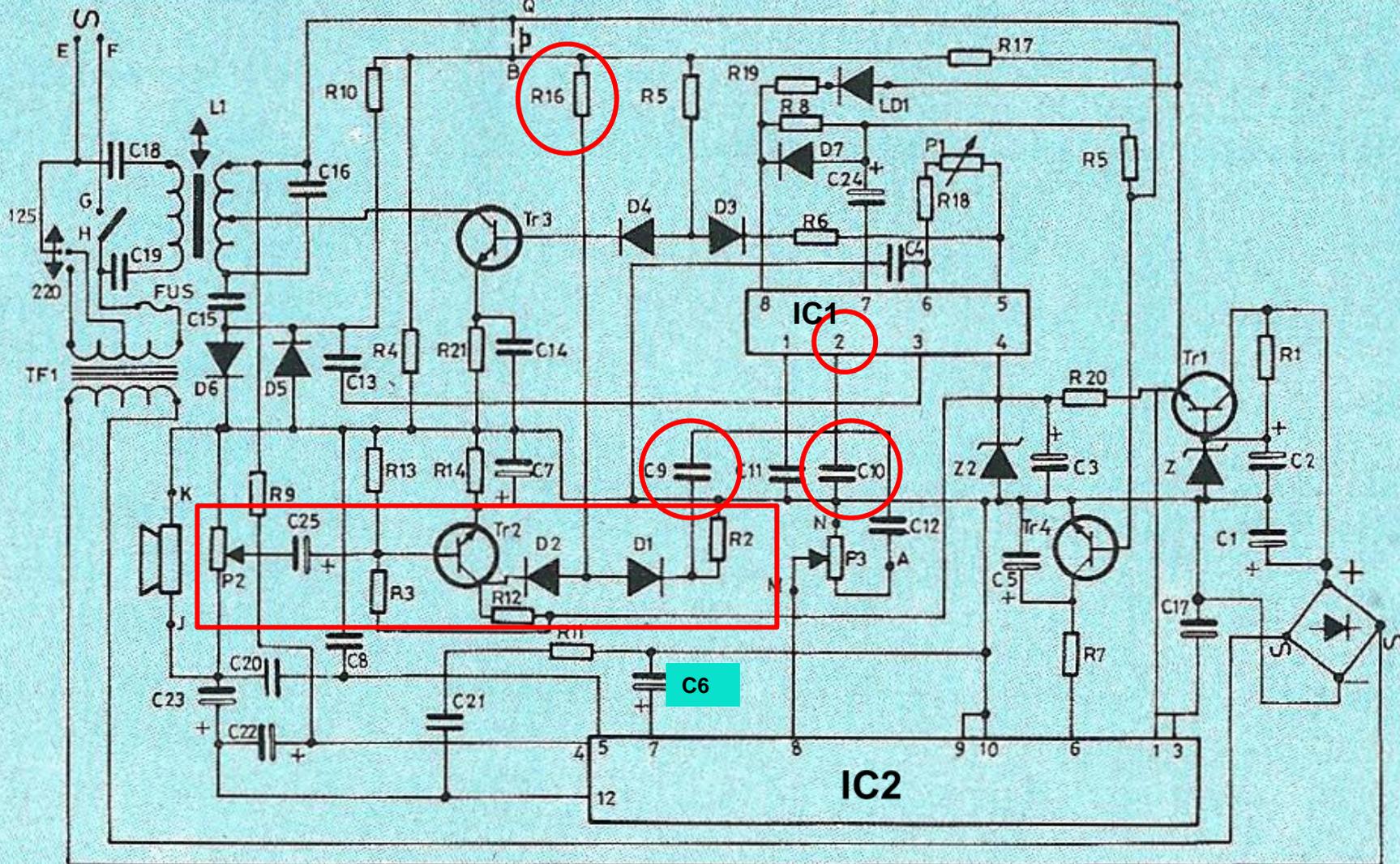
De esta forma la diferencia corresponderá a la señal de audio que modula esta última. En la patilla 8 de IC1 se obtiene otra señal que tiene dos posibles estados o niveles: **bajo**, próximo a cero voltios cuando las dos frecuencias coinciden y **alto** cuando son diferentes. La tensión de alimentación positiva está aplicada a la patilla 4, recibiendo la masa por la patilla 7.



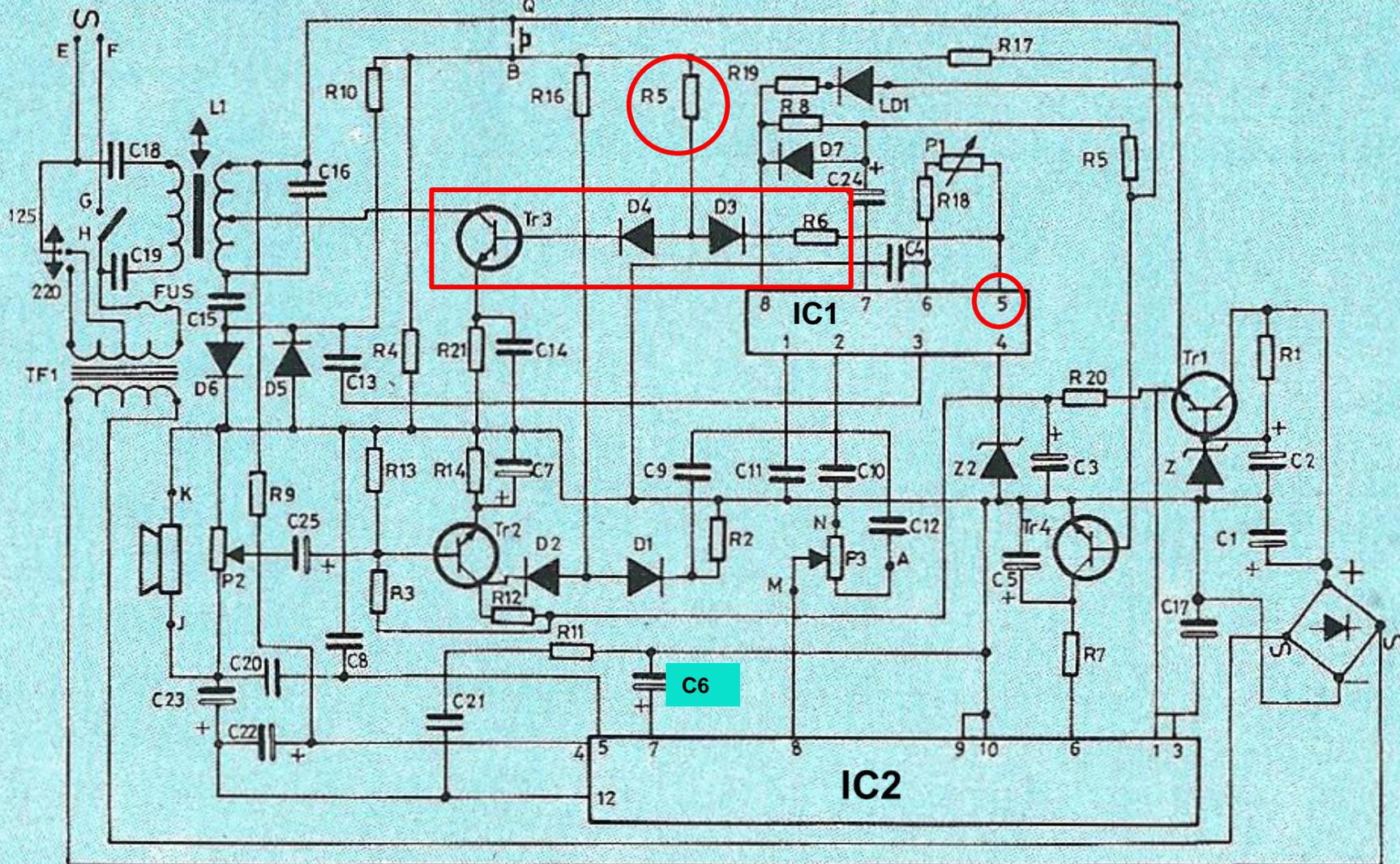
El circuito IC2 TBA-800 es un amplificador de audio capaz de entregar al altavoz la potencia necesaria. Recibe la señal a través de la patilla 8, procedente del potenciómetro de volumen P3 y entrega la señal de salida por la patilla 12, la cual alcanza el altavoz a través del condensador C23. Los condensadores C20, C21, C22, C6, C8 y la resistencia R11 tienen como misión la de estabilizar el funcionamiento del circuito integrado IC2.



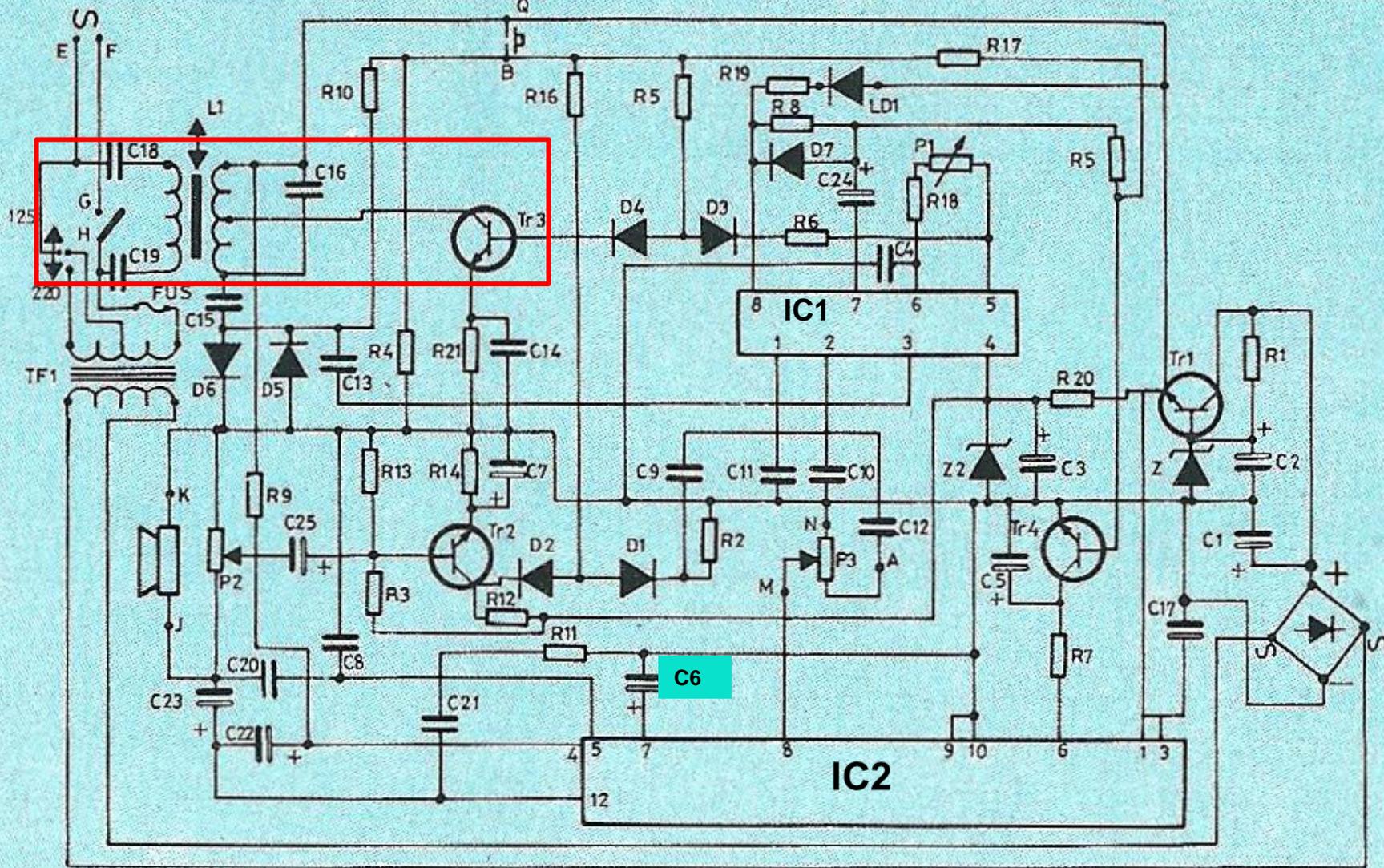
En la **EMISIÓN** es necesario pulsar el botón que pone en cortocircuito los puntos B y Q, aplicando tensión positiva a la línea de unión de las resistencias R4, R5, R10, R16 y R17. Esta polarización hace que se sature Tr4, con lo que se inhibe la función de IC2. Entonces el altavoz se comporta como micrófono, recogiendo el sonido y transformándolo en señal eléctrica.



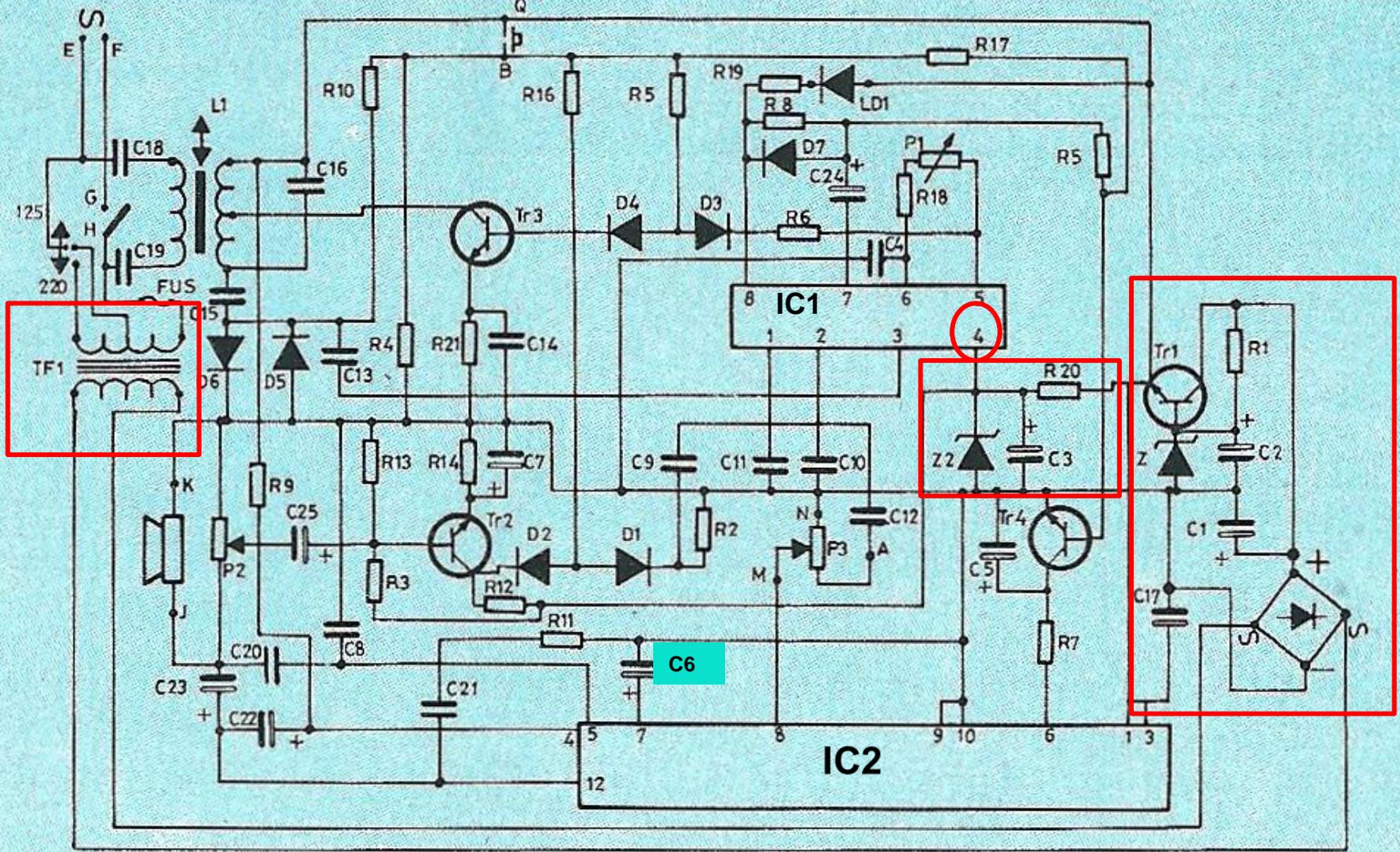
La señal eléctrica se aplica al primer paso amplificador compuesto por TR2 a través del potenciómetro P2. Este transistor envía la señal amplificada a la patilla 2 del IC1 mediante los diodos D2 y D1, R2 y C10 que entran en conducción gracias al positivo que reciben de R16 y de C9.



Este circuito integrado IC1 se comporta ahora como oscilador controlado por tensión VCO, variando su frecuencia según la señal recibida, lo que equivale a una modulación de frecuencia. La salida de la señal se obtiene de la patilla 5, aplicándose a la base del transistor de salida TR3 mediante R6 y los diodos D3 y D4, que entra en conducción por el positivo que recibe de R5.



La señal amplificada por el transistor TR3 se envía al transformador de frecuencia intermedia L1, que la entrega a la línea de la red eléctrica a través de los condensadores C18 y C19.



La alimentación del equipo se obtiene de la red eléctrica mediante el transformador TF1, que dispone de un secundario con una tensión de salida de 12V. Rectificada por el puente PR1, filtrada por C1 y estabilizada por Tr1 y Z1 obteniéndose a la salida 12V. Una segunda tensión positiva se obtiene mediante R20 y el zener Z2 y filtrada por C3 a un nivel de 7,5 V aplicándose a la patilla 4 de IC1 y como tensión de polarización de TR2.

RECUERDA

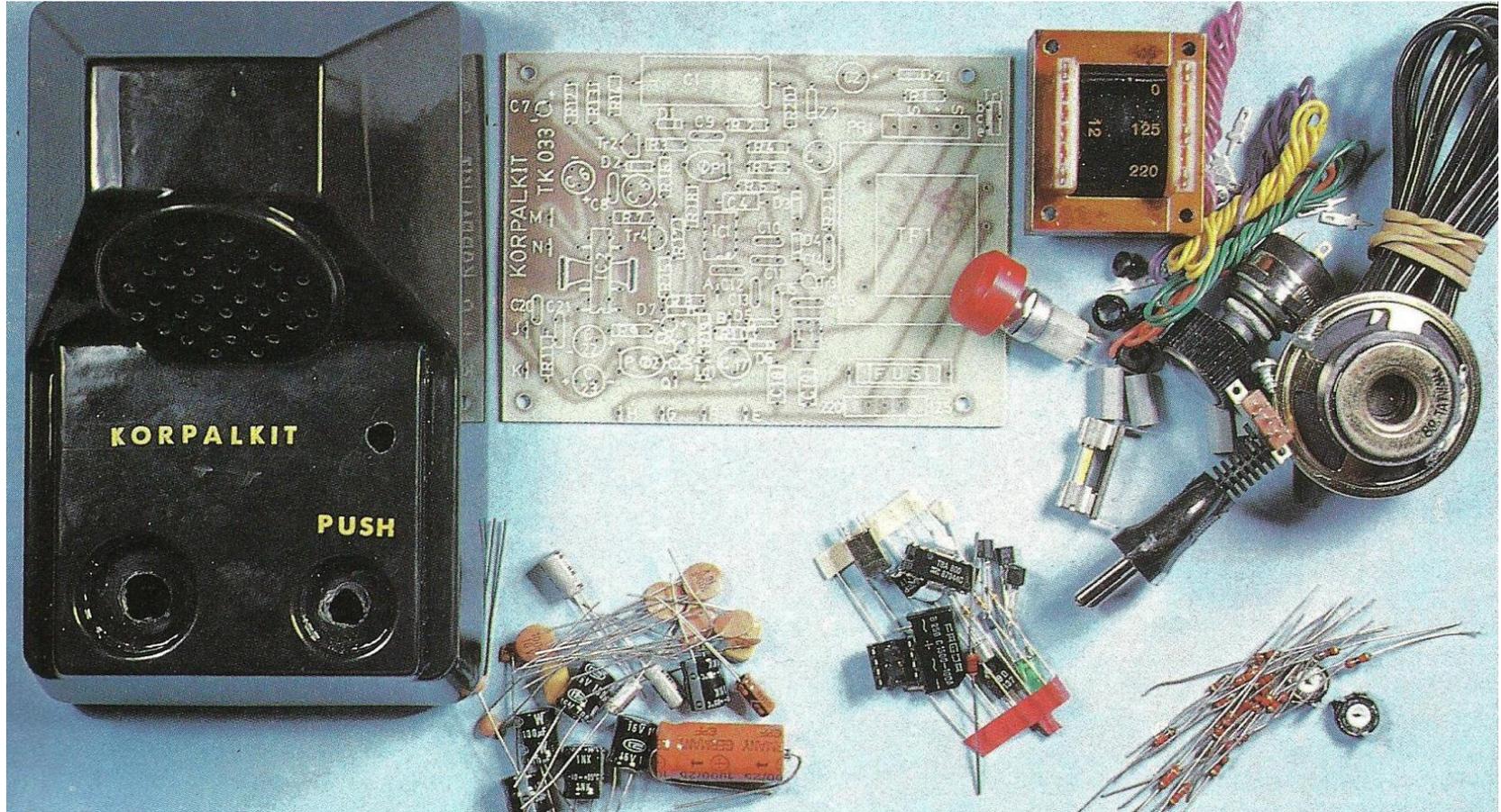
El método de transmisión que se emplea para enviar la señal de sonido entre los dos equipos es utilizando una frecuencia de 100KHz modulada en frecuencia por la señal de audio.

La comunicación se realiza pulsando el botón del equipo por el que se desea hablar, con lo que se pondrá en emisión, funcionando el altavoz como micrófono y manteniendo el otro equipo en recepción. Al final de esta fase es preciso realizar alguna indicación con una palabra previamente convenida «**cambio**» para invitar al otro interlocutor a pasar a emisión y que envíe, si lo desea, la oportuna respuesta.

Para garantizar que el equipo esté aislado de la red, tanto para enviar o recibir las señales como para obtener las tensiones de alimentación se emplea, para ello, transformadores que separan galvánicamente el equipo de la red de corriente alterna.

El circuito integrado IC1 **NE-567** realiza la demodulación de la portadora modulada que recibe, extrayendo la señal de audio para entregarla a la etapa de potencia que excita el altavoz. La forma de trabajo del integrado es la de comparar la señal externa con la que el mismo genera en un oscilador interno.

COMPONENTES DEL EQUIPO



RESISTENCIAS

R1 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W de 470Ω

R2 y R13 = Resistencias de $\frac{1}{2}$ W de 47K

R3 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W de 270K

R4 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W de 1K

R5, R6, R8, R10, R12, R15, R16 y R17 = Resistencias de $\frac{1}{2}$ W de 10K

R7 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W de 68Ω

R9 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W de 150Ω

R11 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W de 1Ω

R14 y R18 = Resistencias de $\frac{1}{2}$ W de 2K2

R19 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W de 220Ω

R20 y R21 = Resistencias de $\frac{1}{2}$ W de 180Ω

P1 y P2 = Potenciómetros de ajustes de 5K mod. PT10V

P3 = Potenciómetro de eje de 100K log. con/interruptor



SEMICONDUCTORES

LD1 = Diodo LED verde de 5mm

D1, D2, D3, D4, D5, D6 y D7 = Diodos 1N4148

PR1 = Puente rectificador Fagor B40 C1500/1000

Z1 = Diodo zéner de 12V 1W

Z2 = Diodo zéner de 7,5V ½ W

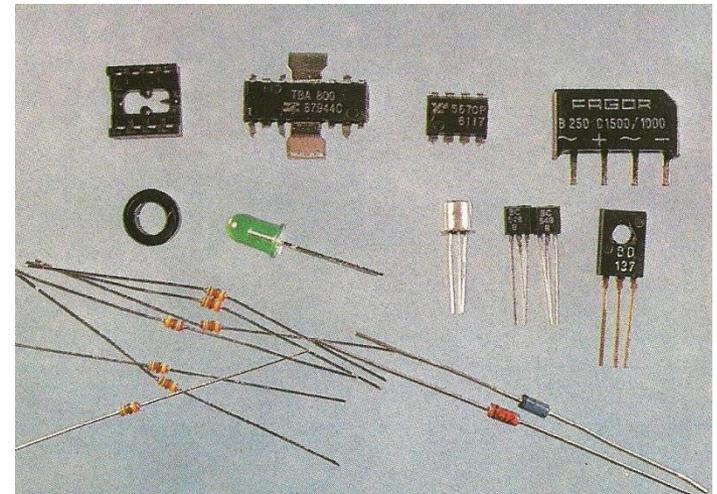
TR1 = Transistor NPN BD137

TR2 y TR4 = Transistores NPN BC548B

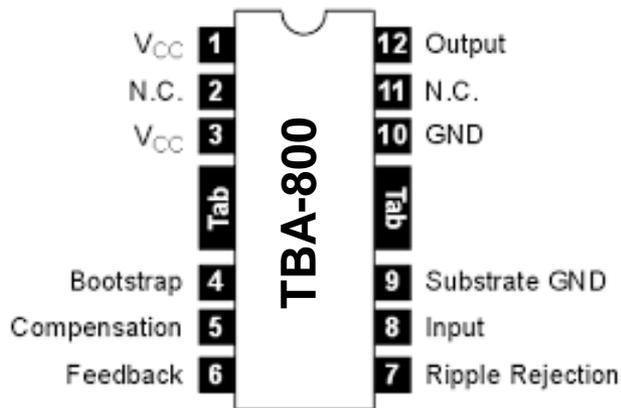
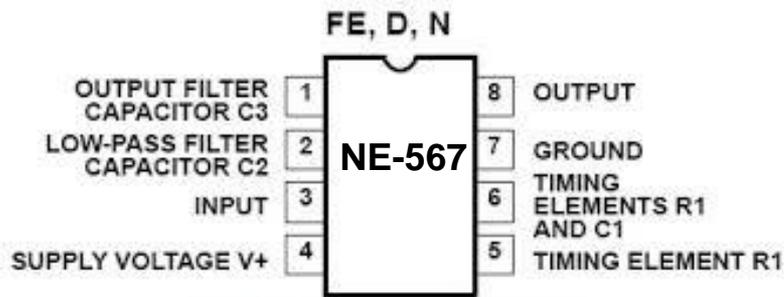
TR3 = Transistor NPN 2N2222A

IC1 = Circuito integrado NE-567

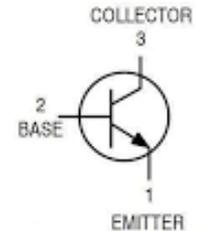
IC2 = Circuito integrado TBA-800



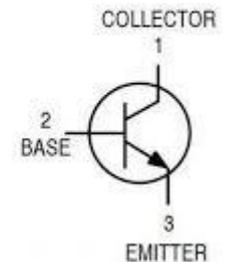
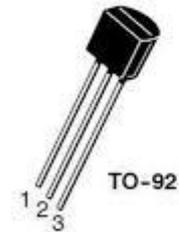
ENCAPSULADOS DE SEMICONDUCTORES



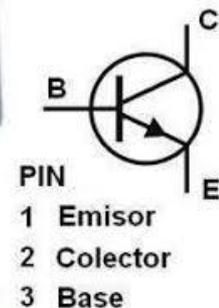
2N2222



Transistor BC548



BD-137



OTROS MATERIALES

PCI1 = Placa de circuito impreso

TF1 = Transformador de circuito impreso 125/220V- 12V/ 400mA

L1 = Bobina transformador de frecuencia intermedia

1 Zócalo de 8 pines para IC1

1 Portafusible para circuito impreso

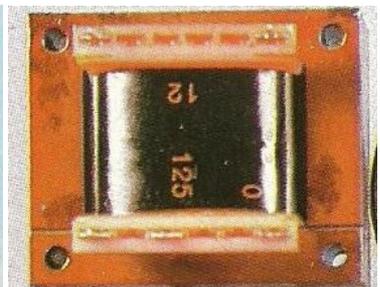
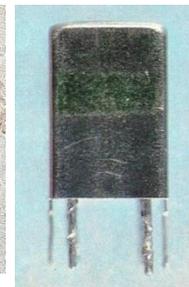
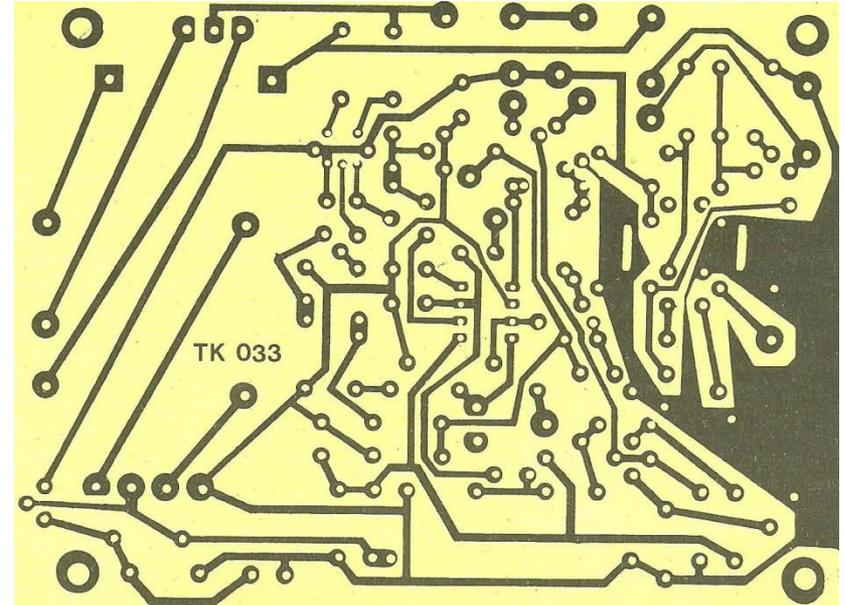
1 Fusible de 100mA

13 Terminales de espadín

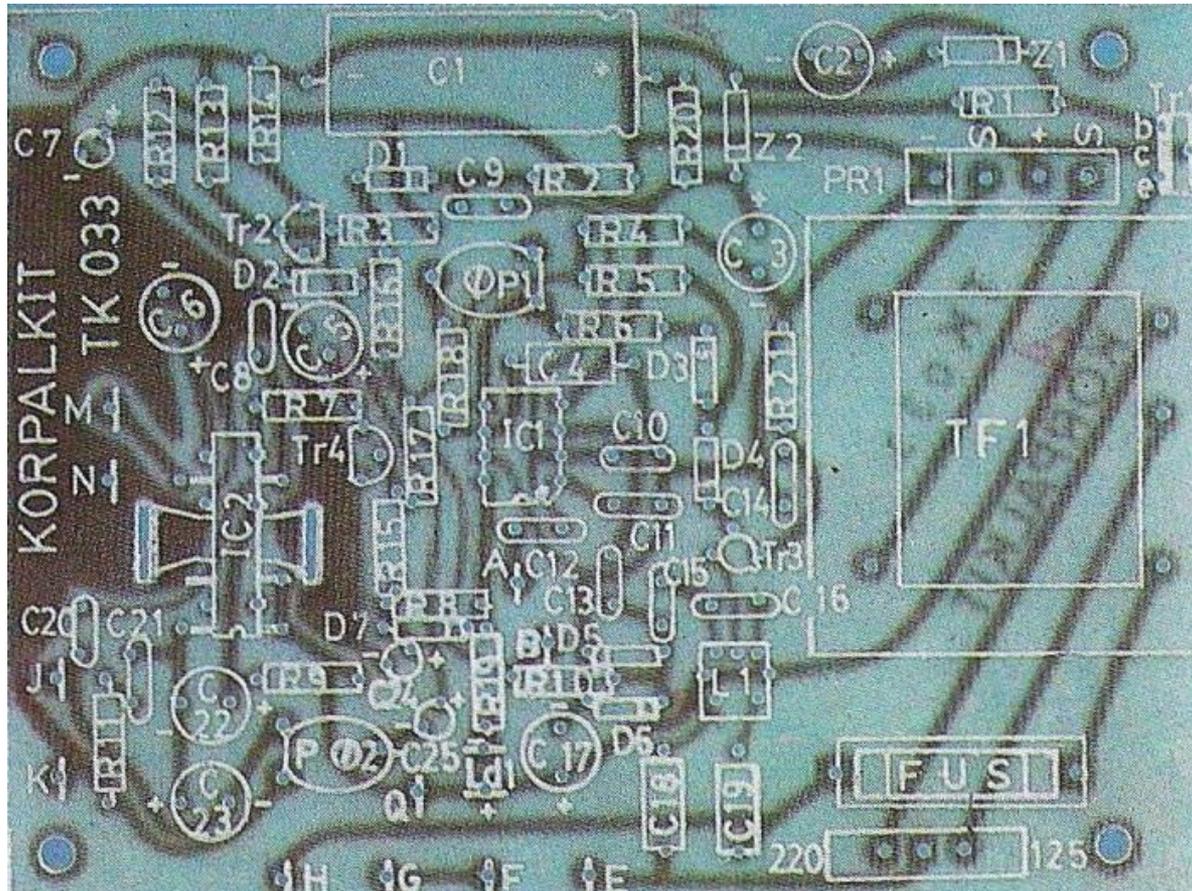
1 Conmutador deslizante 2 posiciones para PCI

4 Separadores de plástico

4 Tornillos autoroscante

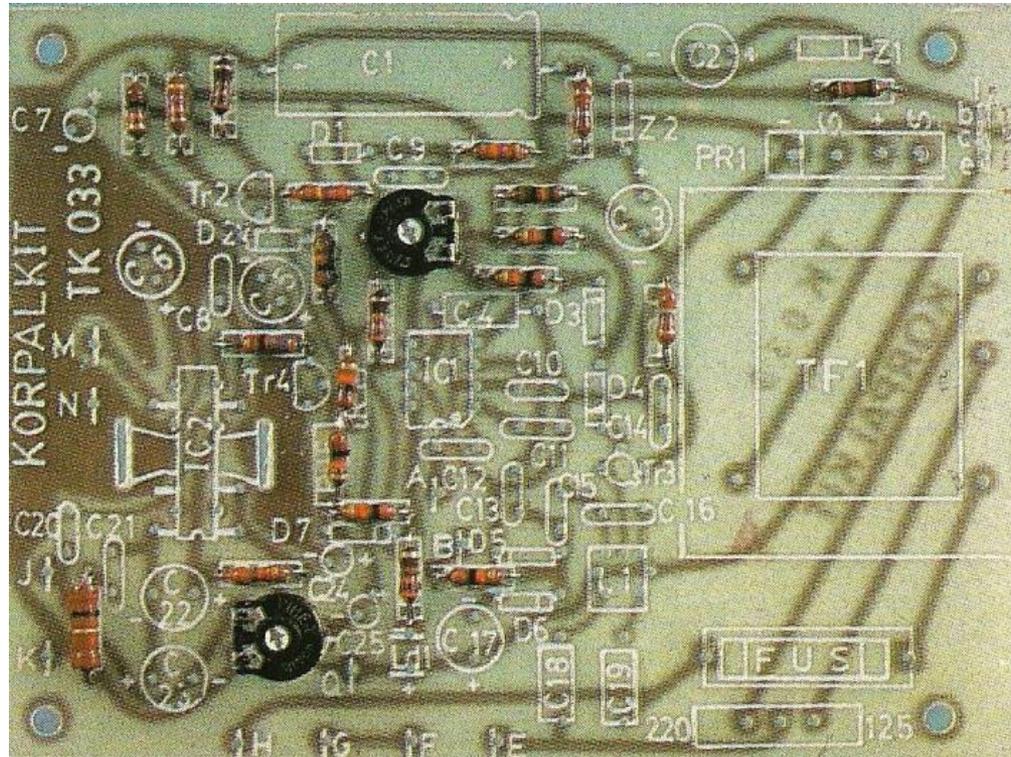


MONTAJE DE LOS COMPONENTES EN LA PCI



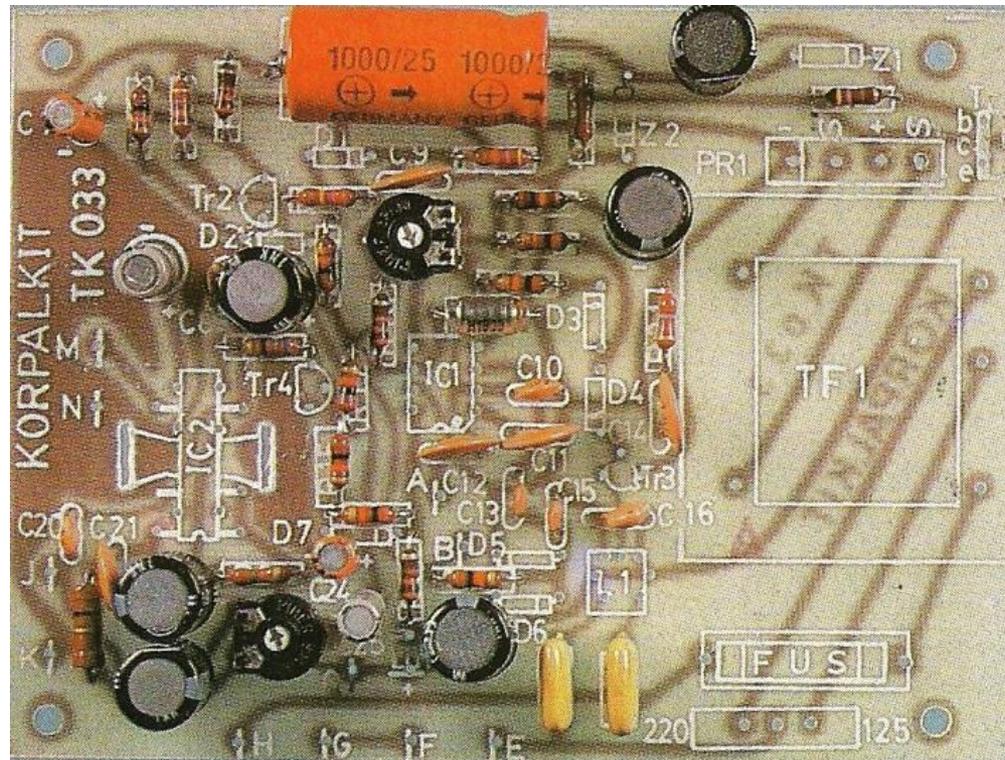
MONTAJE DE LOS COMPONENTES EN LA PCI

En esta primera fase de montaje en la placa de circuito impreso PCI se comenzará con las resistencias fijas y ajustables, preformando su patas para insertarla correctamente sobre la PCI, soldando y cortando los terminales sobrantes.



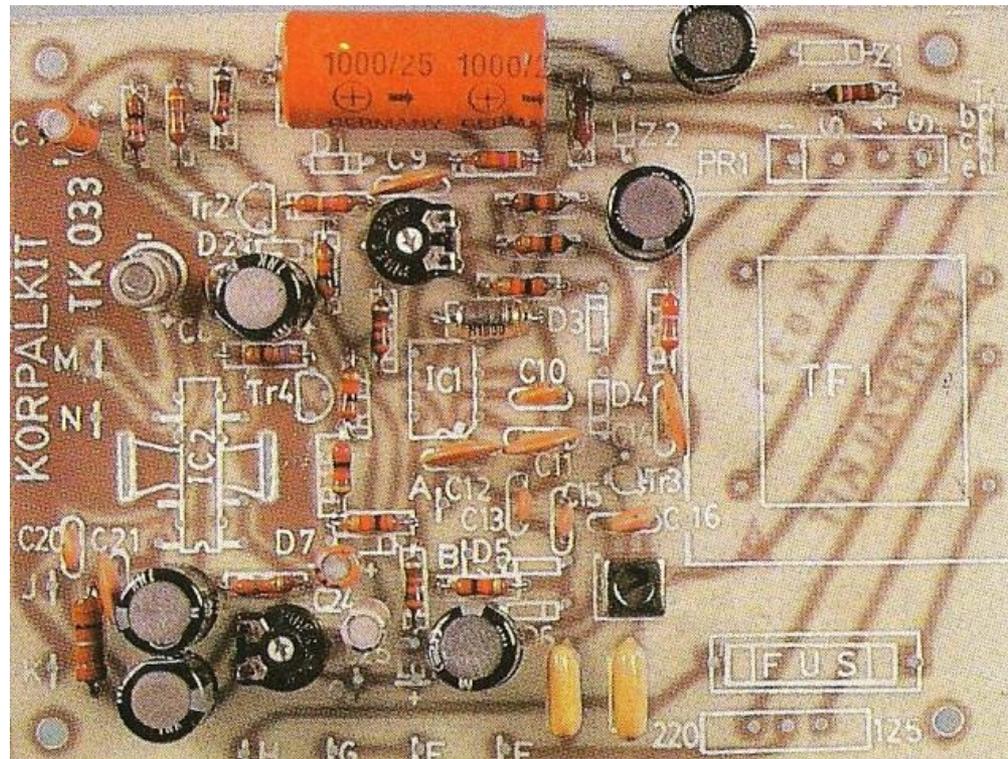
MONTAJE DE LOS COMPONENTES EN LA PCI

En la siguiente fase insertaremos todos los condensadores, teniendo especial cuidado en la posición y orientación de los condensadores electrolíticos puesto que estos tienen polaridad, seguidamente se sueldan y se cortan los terminales sobrantes.



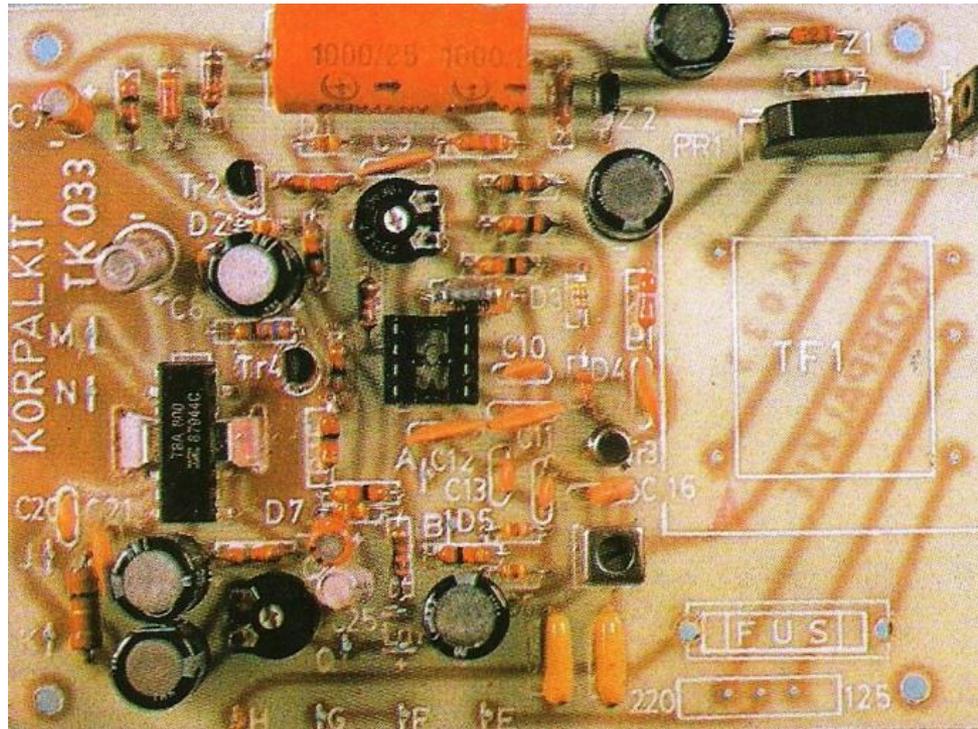
MONTAJE DE LOS COMPONENTES EN LA PCI

En esta otra fase insertaremos el transformador de alta frecuencia L1. Debe de cuidarse que sus patillas penetren bien en los taladros, ayudándolas con un alicate.



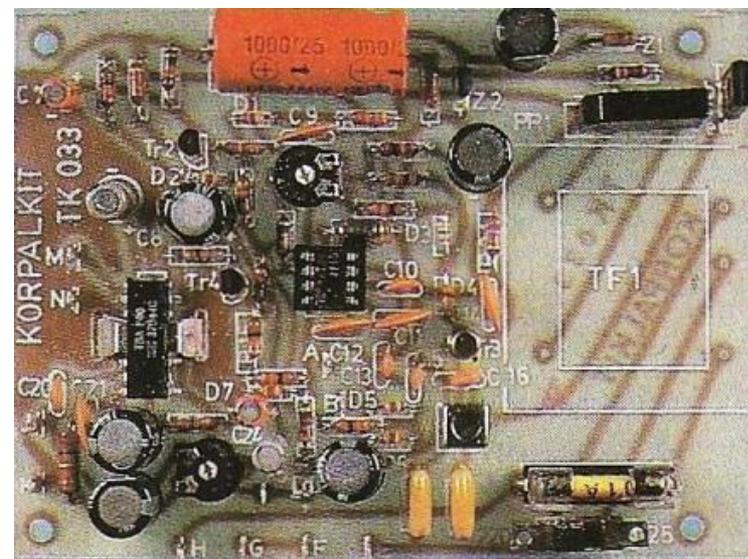
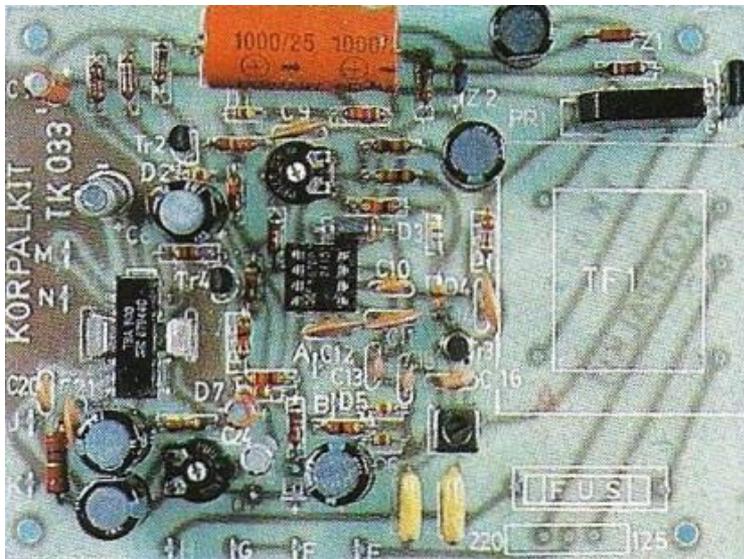
MONTAJE DE LOS COMPONENTES EN LA PCI

Seguidamente se insertarán los semiconductores, cuidando la polaridad y posición de los diodos, puente rectificador y transistores, preformando sus terminales para una correcta colocación. Se montarán también el circuito integrado IC2 directamente a la PCI y el zócalo de 8 pines de IC1. Es muy importante que en estos componentes no se exceda en el tiempo de su soldadura, una vez soldados los terminales sobrantes se cortarán.



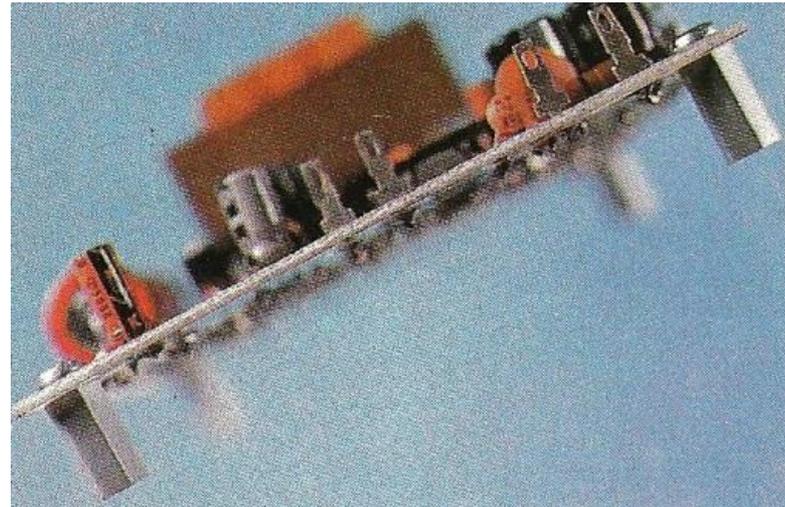
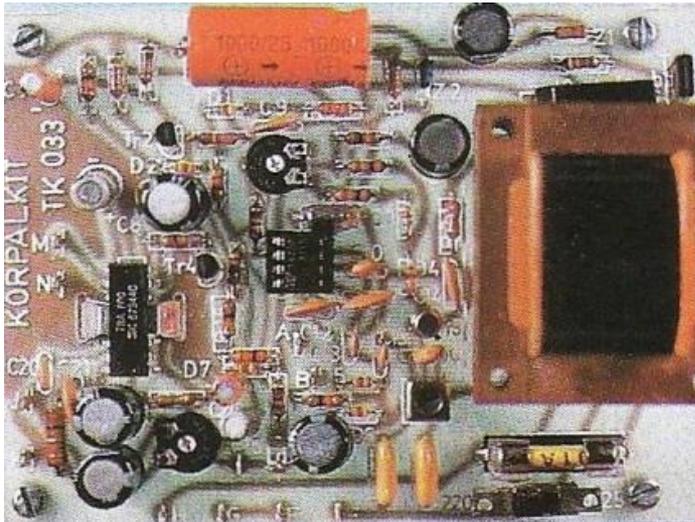
MONTAJE DE LOS COMPONENTES EN LA PCI

En esta fase se insertará el circuito integrado IC1 del tipo 567 sobre su zócalo de 8 pines, ejerciendo una ligera presión sobre el cuerpo hasta que las patillas penetren en sus alojamientos. Seguidamente se montará el conmutador para el cambio de tensión de red, el portafusible y el fusible, así como todos los terminales de espadín necesarios.

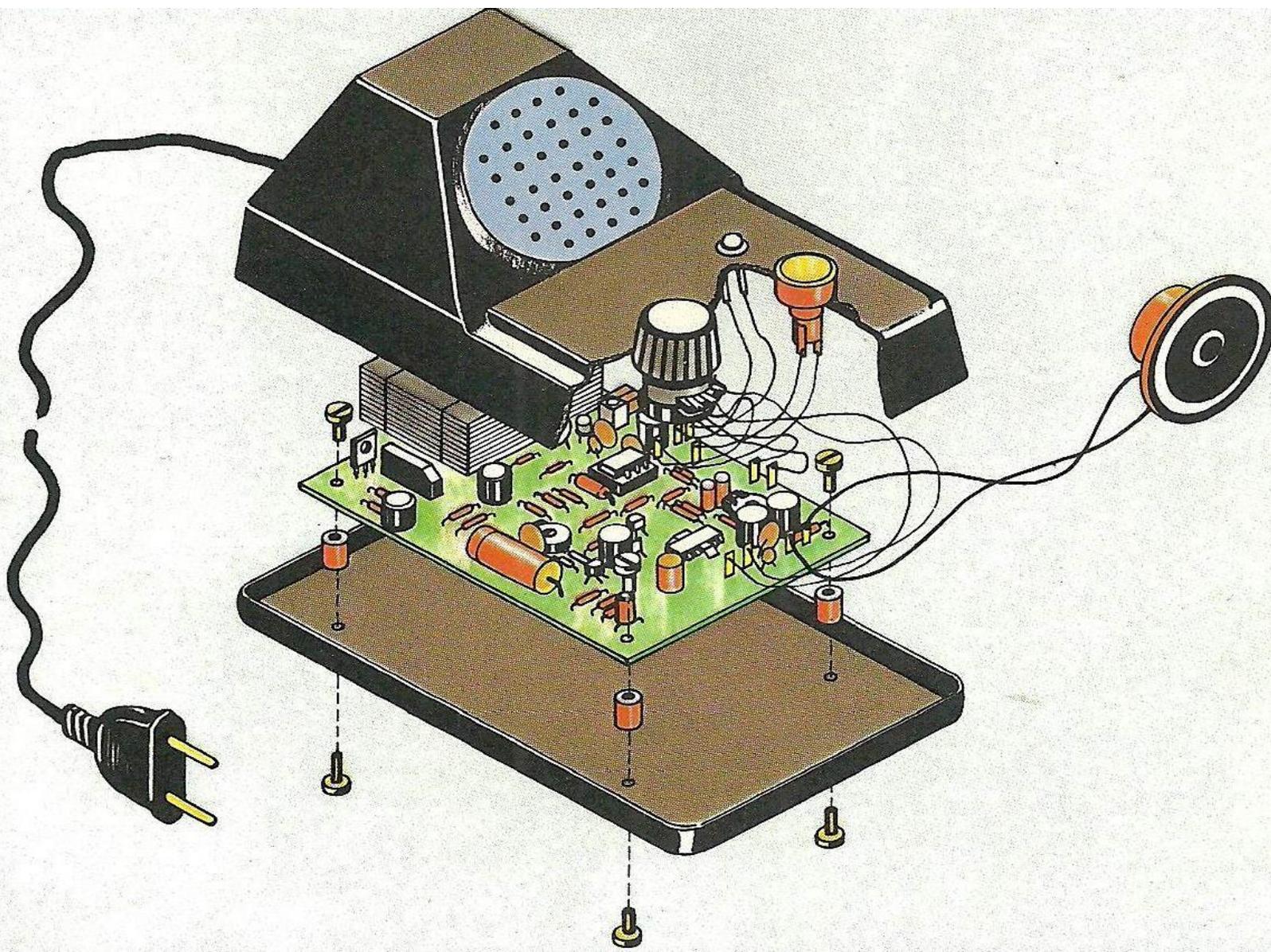


MONTAJE FINAL DE LOS COMPONENTES EN LA PCI

En esta ultima fase se montará el transformador de alimentación ya que por su elevado peso y volumen se ha dejado para el final debido a que no es aconsejable montarlo antes por su dificultad y manipulación de la PCI en el montaje de los demás componentes. La PCI se completa con el montaje de los cuatro tornillos y separadores que permitirán su fijación mecánica en la caja.



MONTAJE DE LA PCI EN CAJA MECANIZADA



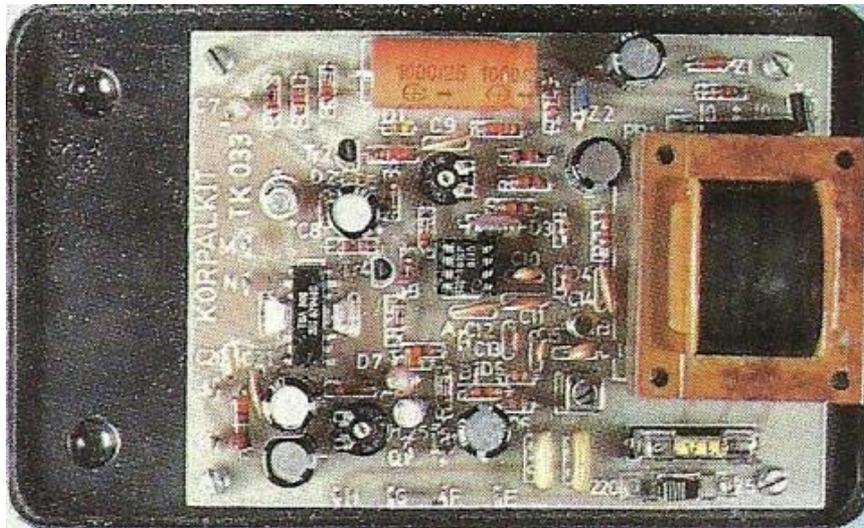
MATERIALES NECESARIOS

- 1 Caja plástico completa mecanizada, tapa y base
- 4 tornillos autoroscante
- 1 Altavoz de 8Ω 2 pulgadas.
- 1 Pulsador normalmente abierto
- 1 Botón para pulsador de 20mm
- 1 Botón para potenciómetro volumen
- 1 Potenciómetro de eje 100K Log con/interruptor.
- 1 Diodo LED verde 5mm
- 1 caratula de anillo para LED1
- 1 Cable de red con clavija 1,5 m
- 0,5 metros de cable negro
- 0,5 metro de cable rojo
- 0,5 metro de cable amarillo
- 0,5 metro de cable verde



MONTAJE DE LA PCI EN CAJA MECANIZADA

Sobre la base de la caja se montará el circuito impreso en la forma mostrada. Es conveniente prevenir el que ninguno de sus componentes choquen con los que van a ir montados sobre la tapa. El circuito puede fijarse a la base por medio de cuatro tornillos que rosquen sobre los cuatro separadores.



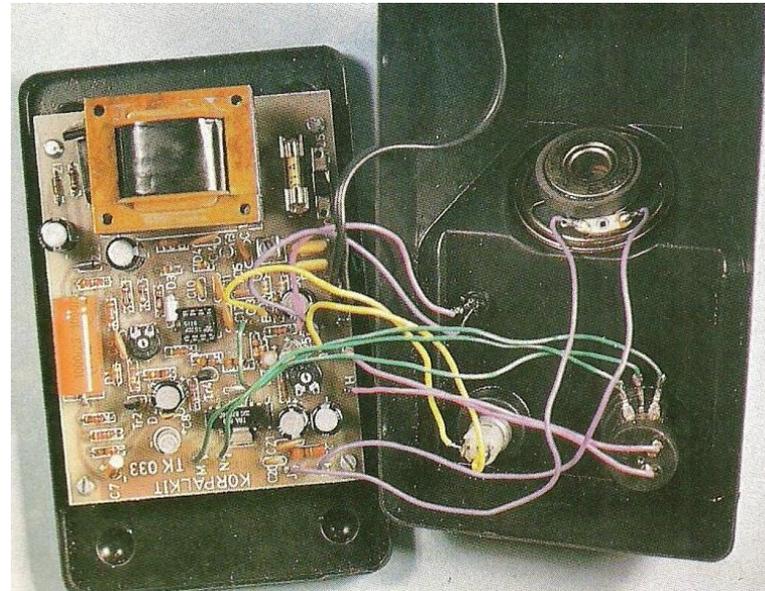
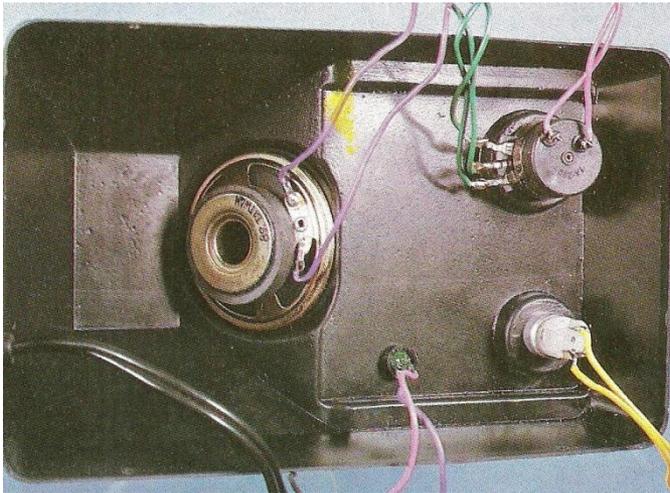
MONTAJE DE LA PCI EN CAJA MECANIZADA

A continuación se montará sobre la tapa de la caja, el Led con su caratula, el potenciómetro de volumen y el altavoz. Fijándose el altavoz con un pegamento apropiado sobre el lugar previsto.



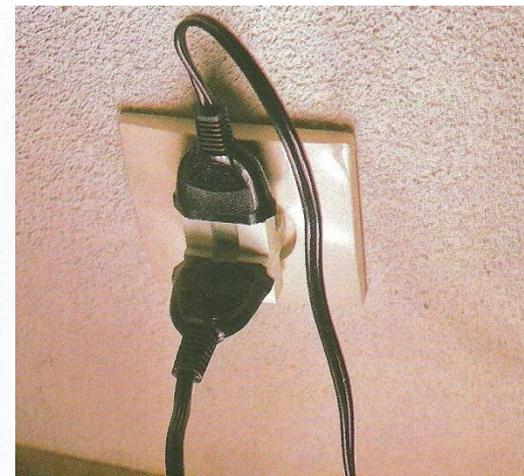
MONTAJE DE LA PCI EN CAJA MECANIZADA

Sobre los componentes instalados en la tapa de la caja se soldarán unos trozos de cablecillos con la longitud apropiada para que el extremo libre se conecten a los terminales de espadín de la PCI: El altavoz a los terminales marcados como J-K, el diodo LED1 a los terminales -Ld1+, el pulsador a los terminales B-Q, el potenciómetro de volumen a los terminales N-M-A, y el interruptor a los terminales de espadín H-G. El cable de red se conectará a los terminales marcados como E-F.



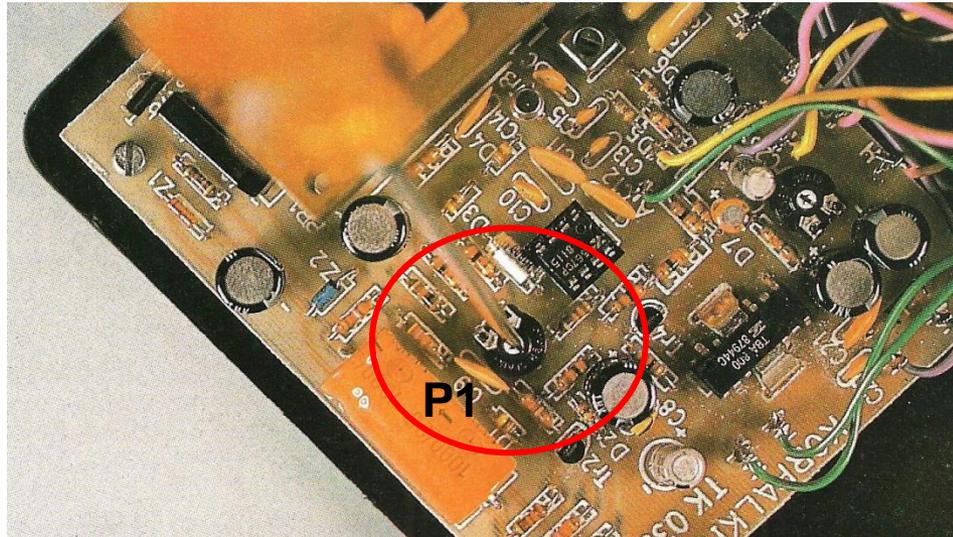
MONTAJE FINAL DE LA PCI EN CAJA MECANIZADA

Una vez que se ha completado el montaje y la interconexión y antes de cerrar la caja, se procederá a realizar una revisión completa de todas las conexiones, soldaduras, componentes y cableados, verificando que todo está correctamente montado y conectado. Para su ajuste será necesario disponer de los dos equipos con el cambio de tensión de red situado en la posición correcta y enchufarlos al mismo enchufe base de la pared, empleando un adaptador intermedio que puede consistir en el clásico enchufe.



AJUSTES Y COMPROBACIÓN

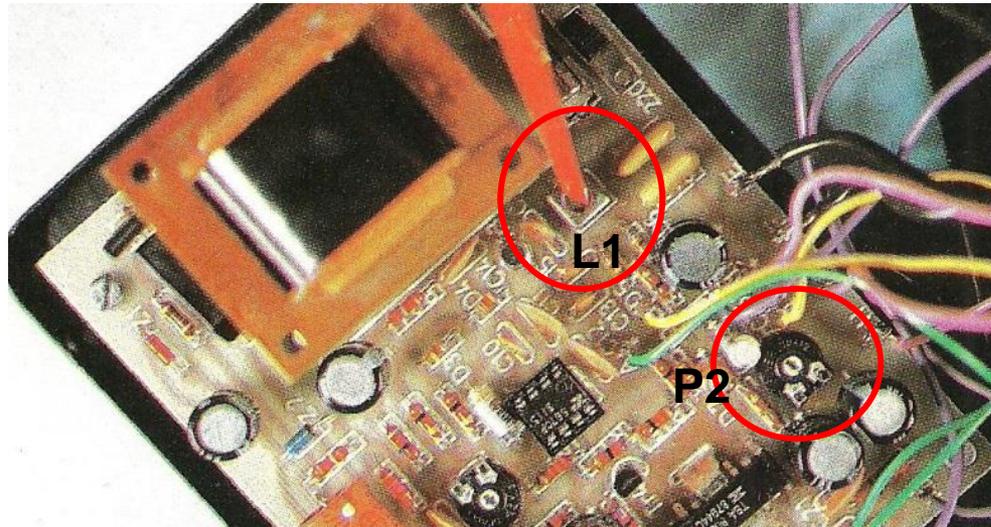
Para el proceso de ajustes se comenzará accionando el interruptor de puesta en marcha situado sobre el potenciómetro de volumen P3 y se mantendrá este al mínimo. Seguidamente se pulsará sobre el botón pulsador de emisión de uno de los equipos, ajustando, con un pequeño destornillador plano, en esta situación el potenciómetro P1 hasta que el LED1 del otro equipo se encienda. Esta operación se repetirá actuando sobre el otro equipo.



AJUSTES Y COMPROBACIÓN

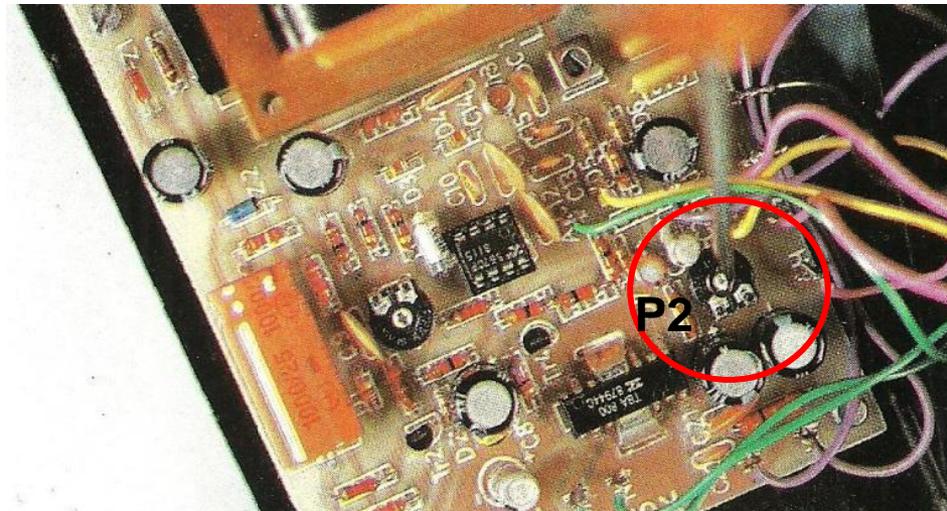
Acto seguido se subirá el volumen de los dos equipos y se llevará a tope en sentido horario al potenciómetro P2.

Accionando ahora un pulsador se escuchará un zumbido en el altavoz del otro equipo; en esta situación se regulará el núcleo de L1 hasta que el zumbido disminuya, repitiendo el mismo ajuste con el otro equipo. Se debe tener cuidado de no dañar la ferrita de L1 durante su ajuste, ya que es bastante frágil.



AJUSTES Y COMPROBACIÓN

En la última fase se enchufará los equipos en habitaciones separadas para evitar acoplamiento acústico y se realizará el ajuste de la sensibilidad de cada equipo en emisión por medio de P2. Para ello se escuchará el sonido emitido en el otro equipo, girando P2 en sentido antihorario hasta que se consiga una audición clara y sin ruidos bruscos. Un exceso de sensibilidad permitirá captar los sonidos más débiles, pero se saturará el receptor con los más fuertes, produciendo ruidos y distorsión.



AJUSTES Y COMPROBACIÓN

En el caso de que no se obtengan los resultados previstos debe repasarse detenidamente el montaje y cableado de cada equipo, hasta encontrar el posible error que cause la avería.

Si todo está correcto se puede cerrar las dos cajas, dándose por terminado el ajuste y por lo tanto los dos equipos completamente preparados para funcionar.



FIN DE LA PRESENTACIÓN

