

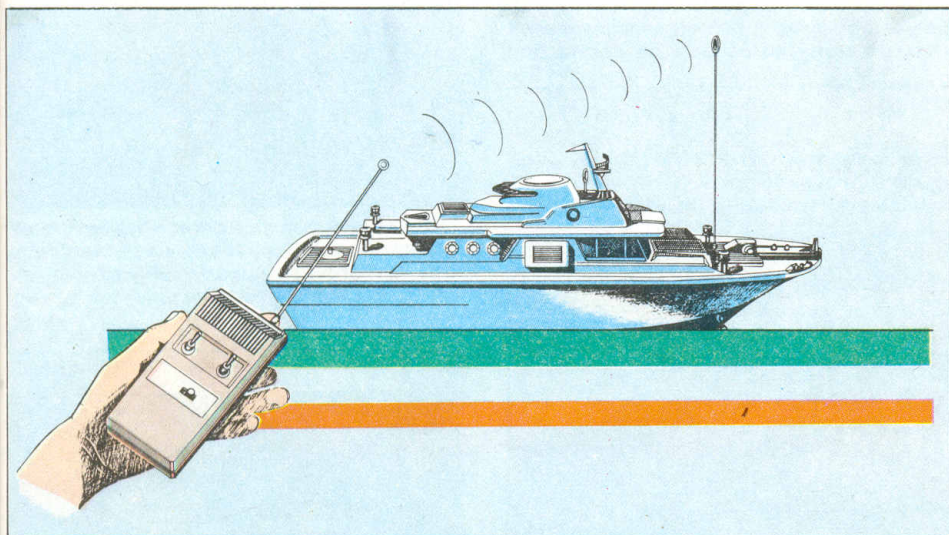
Barco dirigido por radio

UNA de las más atractivas aplicaciones de la electrónica a juguetes y a otros equipos destinados a los ratos de ocio es la del maquetismo, ya que gracias a ella se pueden instalar sistemas, más o menos sofisticados, de mando a distancia sobre maquetas de barcos, au-

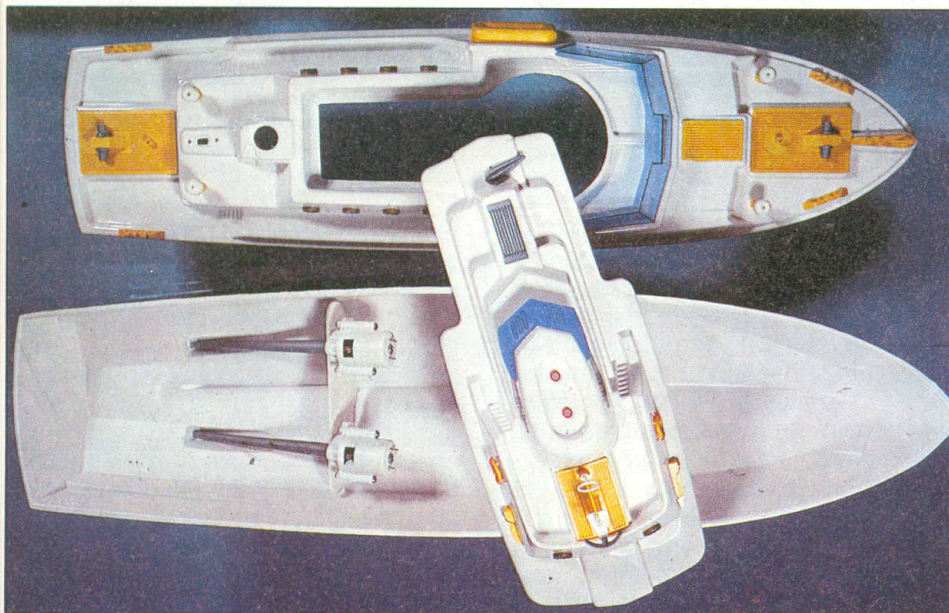
tomóviles o aviones. Los resultados son francamente agradables, ya que se consiguen unas distancias de control considerables, en las que se puede hacer maniobrar el juguete a voluntad, haciéndole regresar al final hasta el punto de partida.

Con objeto de que el lector pueda te-

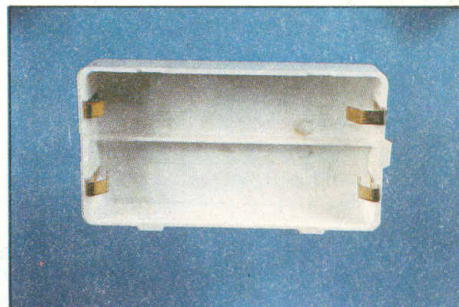
ner acceso a este tipo de equipos se va a presentar seguidamente el montaje de una maqueta de barco, gobernado a distancia por radio, provisto de dos motores para su desplazamiento. Estos permitirán las dos formas posibles de avance, es decir, hacia adelante y hacia atrás, y también todas las



Los resultados que se pueden obtener con la maqueta de barco dirigido por radio son francamente agradables.



Esta maqueta se va a construir a partir de un kit que contiene todos los materiales necesarios. Pueden verse en la foto las tres piezas que componen la estructura del barco: casco, cubierta y sobrecubierta.

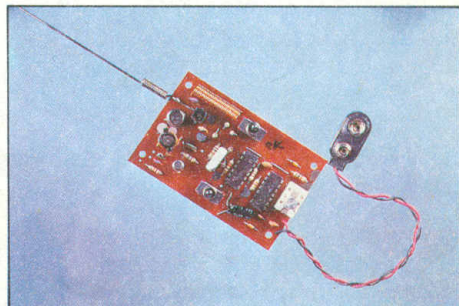


Este es el portapilas principal que contendrá las cuatro pilas de 1,5 V, tamaño R20 necesarias para el movimiento de los motores.



Equipo emisor completamente terminado tal como se suministra en el kit. Obsérvense los dos conmutadores de tres posiciones para los motores y el interruptor de encendido y apagado.

Circuito impreso del emisor conteniendo todos los componentes del mismo, incluida la antena. Los dos integrados son los codificadores, encontrándose la etapa de radiofrecuencia en la zona superior.



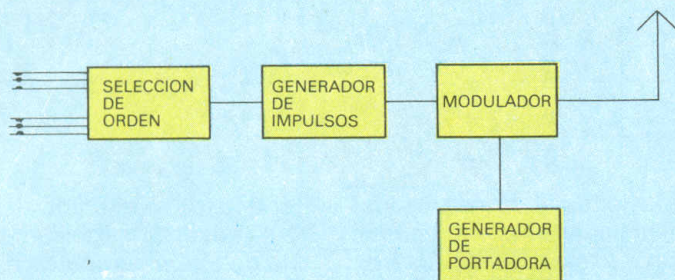
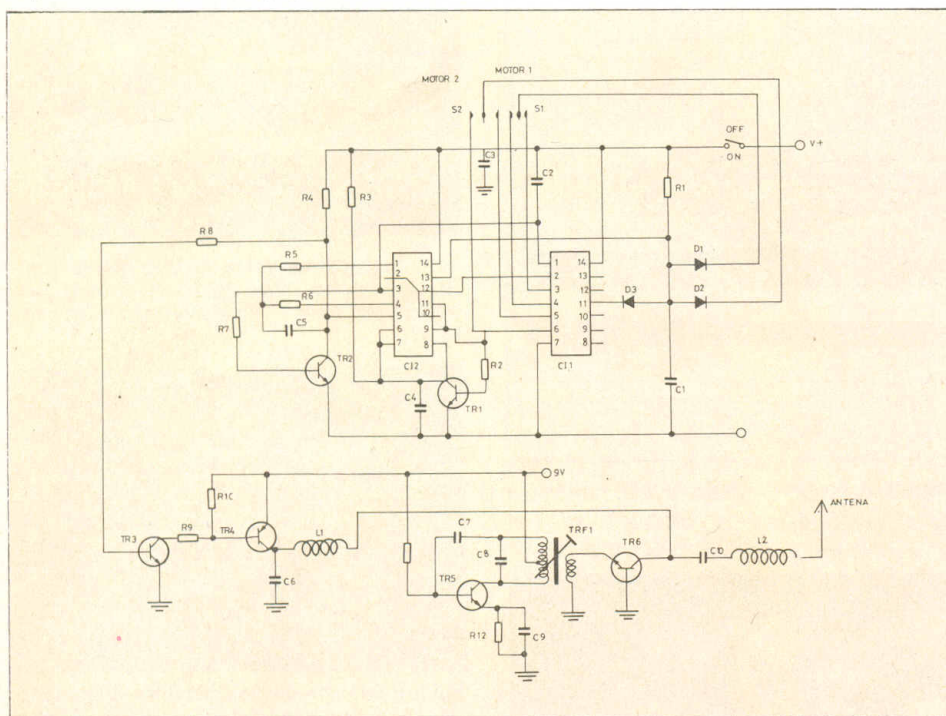


Diagrama de bloques del equipo emisor.

Esquema eléctrico del equipo emisor.



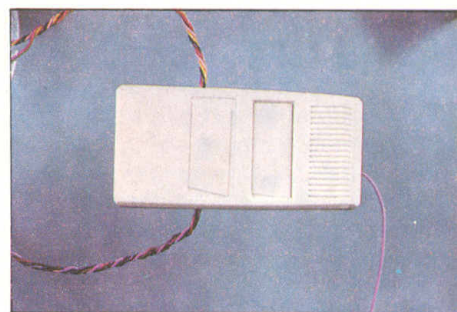
posibles maniobras de cambio de dirección que se deseen efectuar, ya que combinando los tres posibles estados de cada motor (adelante, parado y atrás) pueden realizarse giros lentos y rápidos, obteniéndose un aliciente mucho mayor durante el juego. Para construir el barco se va a partir de un kit que contiene todos los materiales necesarios, se trata del kit número 1.017 de Carkit.

La lista de piezas y componentes es la siguiente:

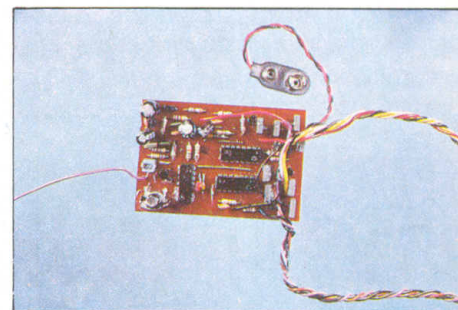
- Casco del barco de plástico, conteniendo dos motores
- Cubierta del barco de plástico
- Sobrecubierta del barco de material plástico
- Portapilas

- para cuatro pilas de tamaño R20
- Conjunto emisor dotado de antena y con alojamiento para una pila de 9 V tipo 6F22
- Conjunto receptor con dos mazos de interconexión y un cablecillo de antena, también dotado de alojamiento para una pila de 9 V tipo 6F22
- 2 circuitos de filtros antiparasitarios para los motores
- 1 interruptor deslizante de dos posiciones
- 1 base de conexión hembra de un contacto
- 1 clavija macho dotada de varilla de antena de cablecillo de conexión
- 1 porción de hilo desnudo
- 2 tornillos rosca-chapa
- 1 pie para soporte del barco.

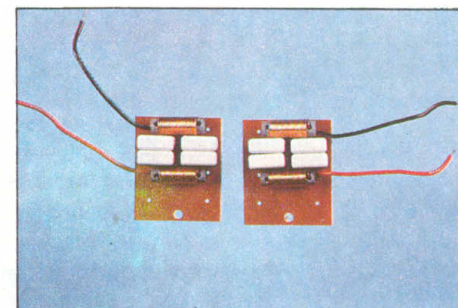
Con todo este conjunto de componen-



Equipo receptor que también se encuentra completamente terminado, sus conexiones se realizarán con los dos mazos laterales. El cable de la derecha es el de antena.



Aspecto del circuito impreso del equipo receptor en el que pueden verse los integrados conformadores y decodificadores, así como el resto de etapas.

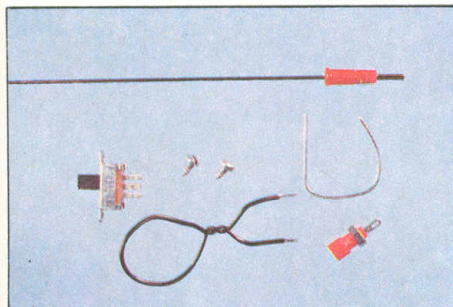


Estas son las dos plaquitas de filtro con destino a los motores cuya finalidad será la de eliminar los ruidos parásitos producidos por éstos.

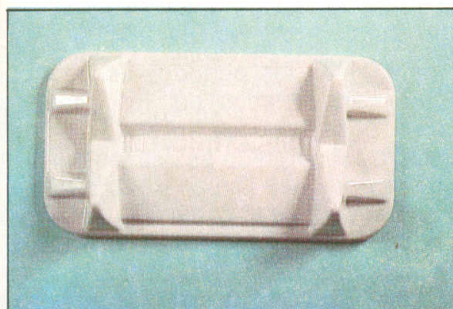
tes y circuitos puede realizarse la construcción de un barco con unas dimensiones de 650 milímetros de eslora, 175 milímetros de manga y 125 milímetros de puntal.

Funcionamiento

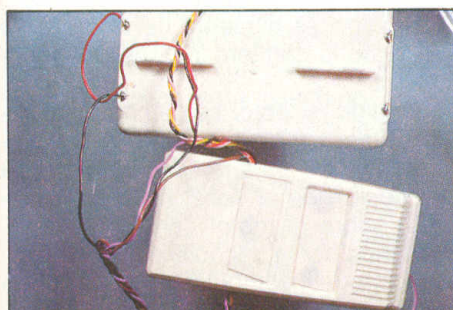
El sistema de telemando se compone de dos equipos enlazados por radio a una frecuencia portadora de 72 MHz sobre las que se modulan cuatro canales destinados a las cuatro posibles formas de mando que se pueden realizar, correspondientes a avance y retroceso del motor 1 y avance y retro-



Además de todo lo anterior el kit incluye un interruptor deslizante de dos posiciones, una base de conexión de un contacto, una clavija macho con la varilla de antena, una porción de cablecillo y otra de hilo desnudo y dos tornillos rosca-chapa.



Este es el pie destinado a soportar el barco y mantenerle vertical, muy útil para realizar las pruebas fuera del agua y como elemento de sujeción permanente de la maqueta.



La primera operación de montaje consiste en conectar el portapilas al receptor, soldando sobre los puntos de salida de positivo y negativo los extremos de un cable rojo de uno de los mazos y del cable negro más corto del otro mazo, respectivamente.

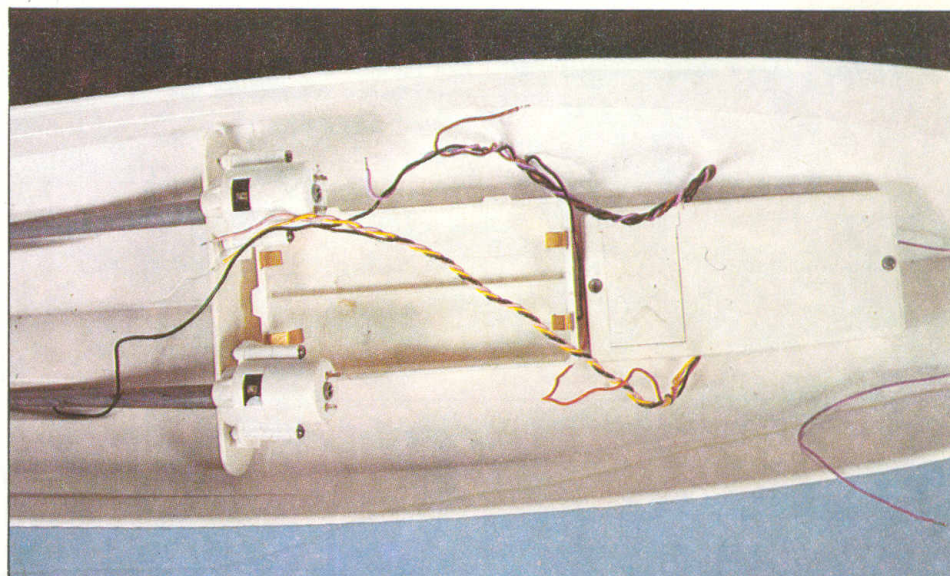
ceso del motor 2. Lógicamente, el sistema debe de permitir el envío de dos órdenes simultáneas destinadas a los motores para conseguir así todas las formas de maniobra, sin embargo, existen otras combinaciones que pueden considerarse como prohibidas, como podrían ser las órdenes de avance y retroceso simultáneo de cada uno de los motores, pero éstas no pueden generarse gracias al sistema de mando utilizado, a base de conmutadores.

El equipo emisor se compone de un sistema generador de impulsos codificados destinados a producir señales compuestas por diferentes «trenes»



Para realizar la siguiente operación es necesario disponer de un pegamento apropiado para unir piezas de plástico tal como el que se muestra en la fotografía.

Sobre el fondo del casco se pegará el portapilas en la zona más próxima a los motores, situando a continuación el emisor con la tapa de la pila hacia arriba, procurando que queden centrados para no perjudicar la estabilidad.



de impulsos en función de la orden recibida y de un circuito oscilador-modulador en el que se genera la frecuencia portadora y se modula con las señales recibidas de la etapa anterior, enviándose a la antena para su transmisión al espacio exterior.

El primer circuito mencionado está formado por los circuitos integrados CI1 y CI2, junto con los transistores TR1 y TR2 y sus componentes asociados. La selección de la orden se realiza actuando de forma permanente uno o los dos conmutadores S1 y S2, que ponen en contacto los puntos A y B del circuito con los C ó D y D ó F respectivamente. Según sea la actua-

ción del conmutador se producirá una mayor o menor cantidad de impulsos, ya que cada una de las cuatro posibles órdenes estará identificada con un cierto número de impulsos de forma que al decodificador del receptor le bastará con realizar la cuenta de los mismos para así determinar cuál es la orden transmitida.

El transistor T2 recibe los impulsos enviándolos a la etapa siguiente, a través de la resistencia R8. En ésta se invertirá la señal por la acción del transistor TR3 y se aplicará a TR4 del tipo PNP que es el encargado de excitar la etapa moduladora final.

El oscilador de 72 MHz está consti-

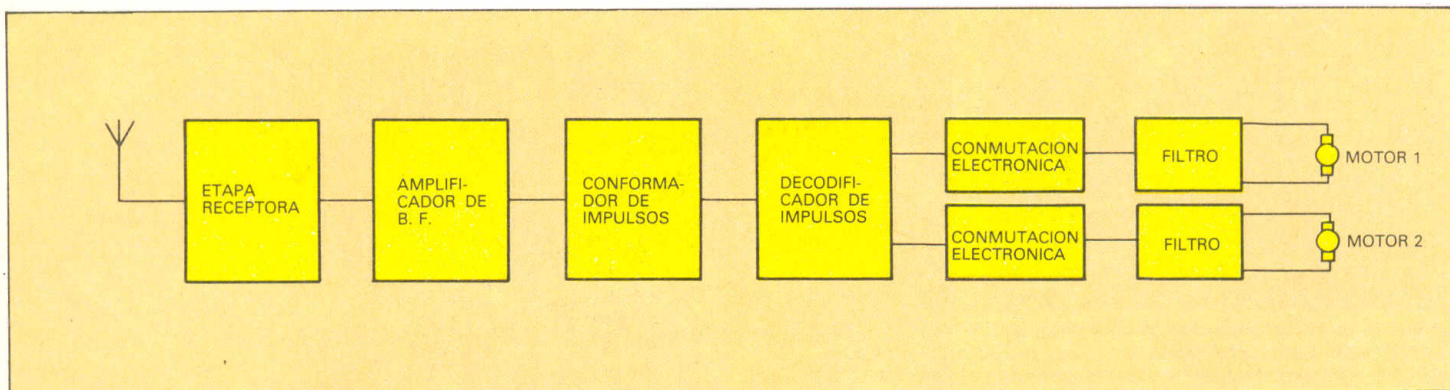
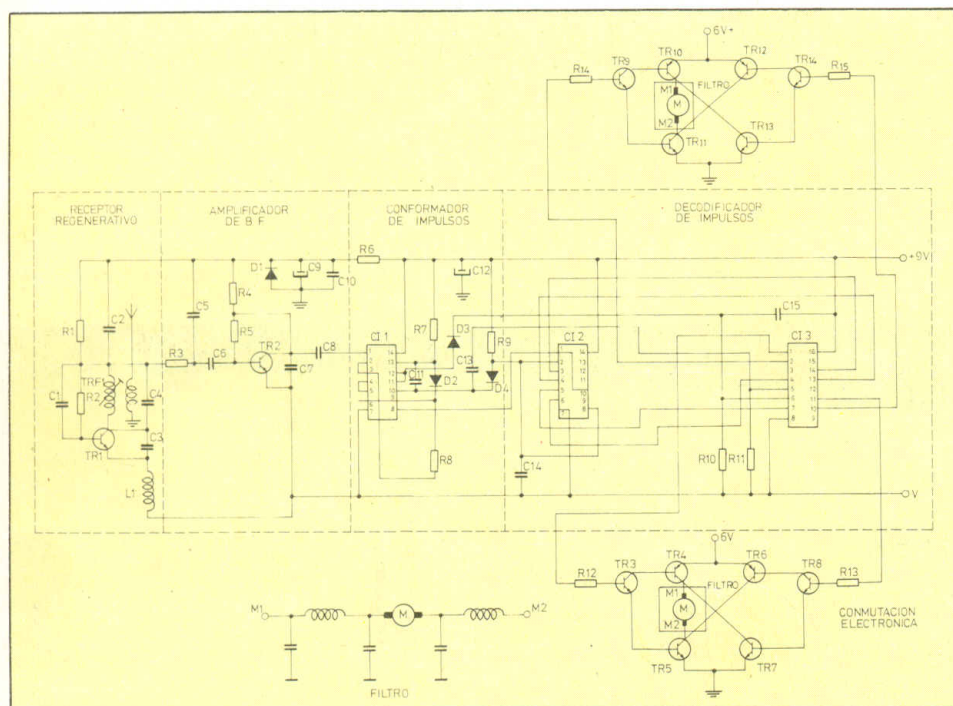
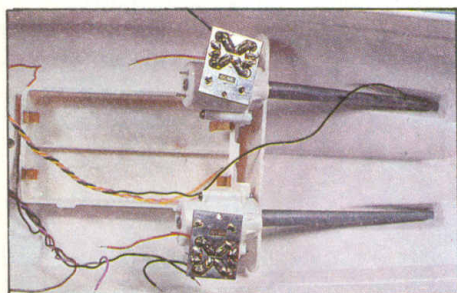


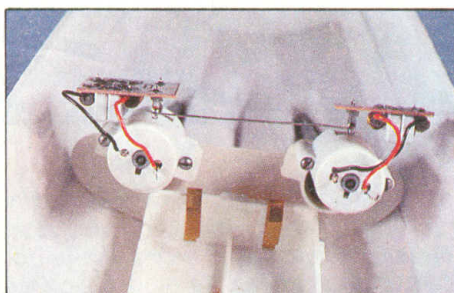
Diagrama de bloques del equipo receptor.



Esquema eléctrico del equipo receptor.



Después se soldarán los dos circuitos impresos que contienen los filtros sobre los terminales superiores de los motores, con los componentes hacia abajo, se puede emplear para ello un espadín en cada una de las placas, sobre la zona de masa de las mismas.



Seguidamente se unirán las masas de las dos plaquitas entre si, con el hilo desnudo y se soldarán los dos cablecillos de cada una a los terminales de los motores.

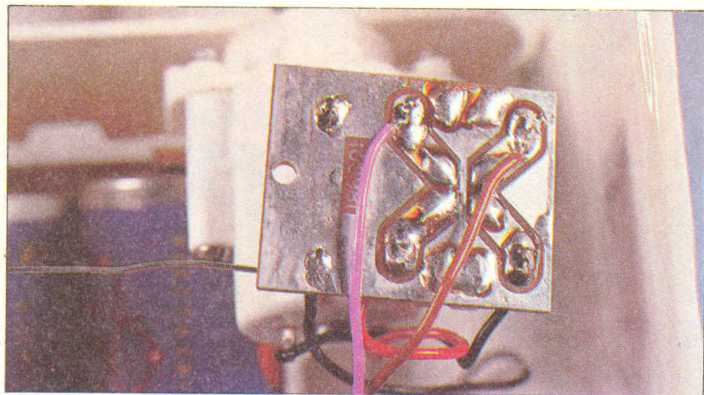
tuido por el transistor TR5 junto con sus componentes asociados R11, R12, C7, C8, C9 y el transformador de alta frecuencia TRF1.

La señal de salida se toma del secun-

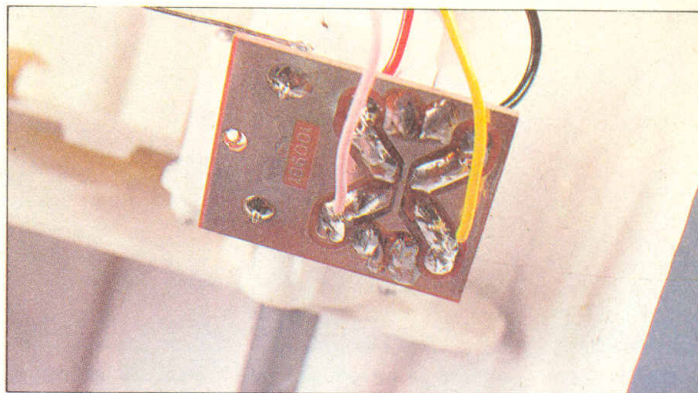
dario de TRF1, llevándose a TR6 dispuesto en montaje de base común, el cual realiza una última amplificación de la señal, pero sólo en los momentos en que su colector está polarizado

adecuadamente, lo que sucede al entrar TR4 en los períodos de conducción determinados por los impulsos que contienen la información. El efecto así obtenido es una modulación que podríamos llamar «todo o nada», ya que sólo se transmitirá la portadora en los tiempos en que exista impulso, eliminándose en los períodos comprendidos entre ellos. Esta señal, ya completamente preparada para la transmisión, se envía a la antena a través de C10 y L2, la cual adapta perfectamente las condiciones de emisión para obtener un buen rendimiento. El equipo se alimenta de una pila de 9 V, que le confiere la necesaria autonomía.

El equipo receptor se compone de varias etapas o bloques que realizan todas las funciones necesarias desde la recepción de la señal hasta la actuación sobre el motor correspondiente, pasando por la decodificación e identificación de los impulsos de control. La etapa receptora es del tipo regenerativo y está formada por el transformador de alta frecuencia TRF1, que recibe las señales captadas por la antena, aplicándolas al transistor TR1, que junto con sus componentes asociados se encuentra polarizado en un punto próximo a la oscilación, de forma que al recibir la señal la amplifica fuertemente, enviándola al segundo paso a través de R3, C5 y C6, que se comportan como un filtro paso bajo con objeto de eliminar la portadora y dejar únicamente los impulsos. Esta segunda etapa, formada por TR2, amplifica la señal recibida, eliminando cualquier resto de la señal de alta frecuencia mediante el condensador C7. De aquí la señal de control llega a un circuito conformador de impulsos a través del condensador C8, cuya función es la de devolver a los impulsos de control su forma primitiva, es decir, cuadrados, con sus flancos perfectamente definidos y al nivel adecuado



Sobre el circuito situado a la derecha que se ve en la fotografía se soldarán los extremos de los cablecillos marrón y morado de uno de los mazos en los puntos de entrada de la placa.



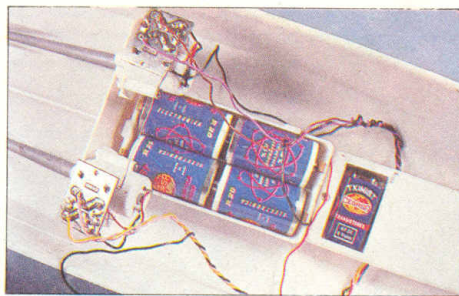
La operación anterior se repetirá con el otro circuito tomando los cablecillos de colores rosa y amarillo del restante mazo para soldarlos sobre los puntos de entrada de esta placa.

para que puedan ser interpretados por los pasos finales. Esta etapa está construida por el circuito integrado CI1, los diodos D2, D3 y D4, las resistencias R7, R8 y R9, y los condensadores C11 y C13.

La etapa decodificadora de impulsos, formada por los circuitos integrados CI2 y CI3 y las resistencias R10 y R11, reciben las señales de control en forma de trenes de impulsos, las identifican y generan a partir de ellas unas tensiones continuas que se emplearán para el gobierno de los motores. El sistema de identificación consiste, como ya se ha mencionado anteriormente, en contar el número de impulsos recibidos, ya que cada uno de los cuatro canales está asociado a una cantidad determinada. Cada grupo o tren va seguido por una zona blanca o de «silencio», que es la que indica el final de la orden.

Las salidas de la etapa están identificadas con los caracteres A, A', B y B', de forma que las dos primeras corresponden a avance o retroceso del motor 1 y las segundas a la misma función sobre el motor 2. Entonces las señales obtenidas en las dos de cada grupo (A y A' o B y B') serán mutuamente excluyentes, ya que no puede actuarse simultáneamente el avance y retroceso de cada motor; por tanto, si la salida A alcanza el nivel «1» las A' será «0» obligatoriamente, sucediendo lo mismo con las B y B'. Las etapas finales excitadoras de los motores son dos circuitos idénticos, cuyas entradas están conectadas a las salidas A y A' y B y B' del decodificador anterior.

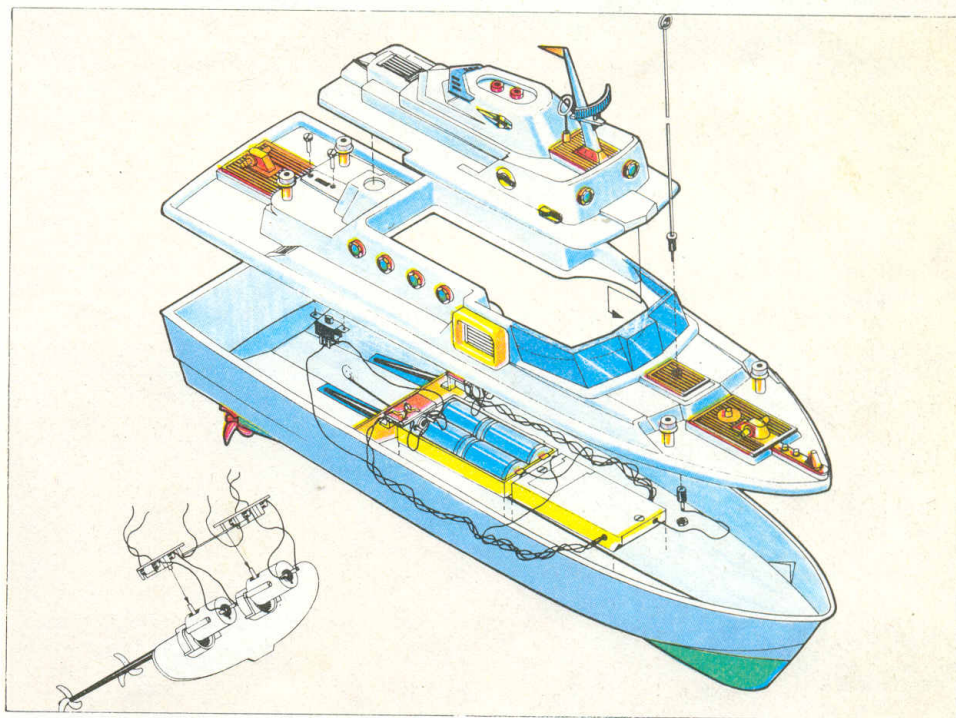
Su forma de trabajo es muy simple; para describirla supongamos que la orden recibida es de avance en el motor 1, entonces la señal que llega por A es un cierto nivel positivo y la de A' es cero. Esto hace que entre en conducción el transistor TR3, con lo que se polarizarán directamente TR4 y



Aspecto del casco del barco con todas las conexiones anteriores ya realizadas y con las pilas situadas en sus alojamientos. Se observa que el cable negro de uno de los mazos permanece todavía sin conectar.



Sobre la pieza de plástico que constituye la cubierta se practicará un taladro de 4 milímetros de diámetro en una zona rectangular amarilla situada frente al parabrisas.



Montaje de todas las partes que componen la maqueta del barco.

TR5, saturándose ambos. En esta situación la corriente circulará desde el positivo de alimentación pasando por TR4, entrando al motor por M1, saliendo por M2 y desde aquí llegará a

masa a través de TR5. Esta forma de excitación del motor le hará girar en el sentido necesario para el avance, es decir, en el contrario al del movimiento de las agujas del reloj.



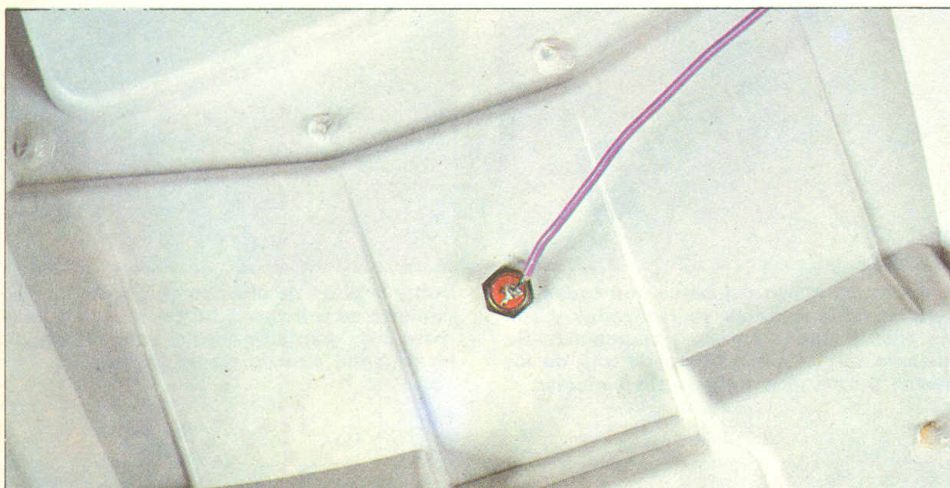
Sobre el taladro anterior se introducirá la base de conexión de un contacto destinado a la antena, fijándola con la tuerca que la acompaña, situándola en la cara interior de esta superficie.



Después se montará el interruptor deslizante sobre el orificio previsto para él, introduciéndolo en el sentido de dentro hacia afuera.

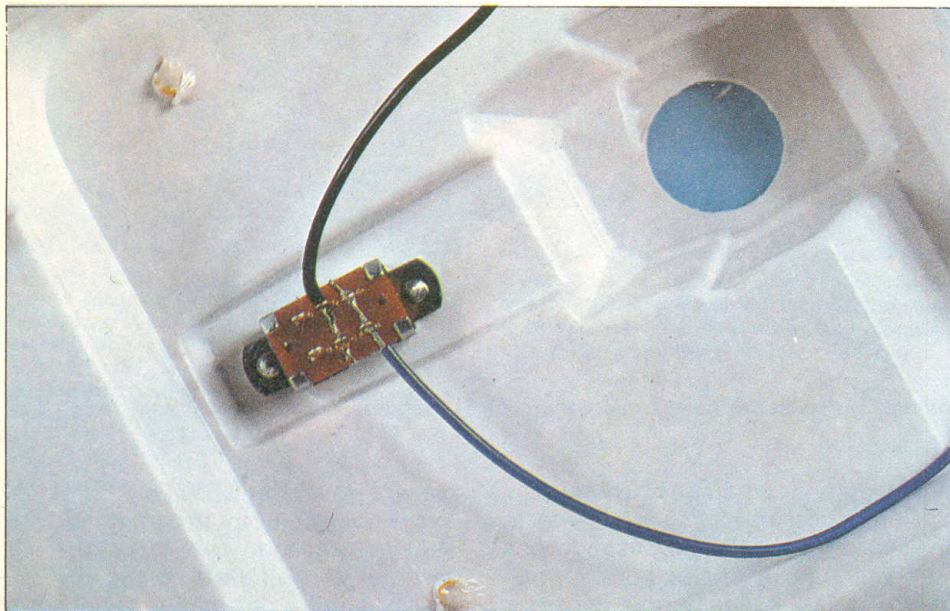


Puede verse el interruptor deslizante por la cara externa de la cubierta. La fijación a la misma se realiza mediante los dos terminales rosca-chapa que contiene el kit.



Acto seguido se procederá a soldar el cablecillo de antena que sale del receptor, por la zona anterior del mismo, al terminal de la base de contacto, según se observa en la fotografía.

Sobre el interruptor se soldará el cablecillo negro que quedó sin conectar del último mazo del receptor y el extremo de otro nuevo conductor. Obsérvese que se han puentado los dos juegos de contactos con objeto de lograr una mayor seguridad de funcionamiento.



Si ahora se envía la orden de retroceso, la señal A caerá a «0», subiendo a «1» la de A', con lo que TR3, TR4 y TR5 se cortarán y entrarán en conducción TR8 y TR6 y TR7.

En estas condiciones la circulación de corriente será desde el positivo, pasando por TR6, entrando al motor por M2 y saliendo por M1, para llegar a masa por el transistor TR7. Como puede observarse, el sentido de circulación de corriente es el contrario al del caso anterior y el resultado de esta inversión es la modificación del sentido de rotación pasando a girar en el mismo que las agujas del reloj.

El segundo circuito destinado a motor 2 realiza una función totalmente similar, por lo que su forma de trabajo es idéntica a la descrita.

Entre las salidas de los transistores de mando y los terminales de conexión de cada motor se incluyen unos circuitos de filtro destinados a suprimir todas las posibles interferencias que genere el motor y puedan afectar al equipo receptor.

La alimentación del receptor se obtiene de una pila de 9 V y la de los motores, de un conjunto de 4 pilas de 1,5 V cada una, del tipo R20, con objeto de conseguir una más larga duración.

Tanto el emisor como el receptor están diseñados con circuitos integrados CMOS para evitar consumos excesivos, con lo que la duración de las pilas utilizadas será bastante elevada.

Montaje

Para realizar la construcción del barco se parte del casco, para colocar sobre él todo lo necesario.

En primer lugar se conectará el portapilas principal, soldando sobre el punto del positivo el extremo de un cable rojo contenido en uno de los dos mazos que salen del receptor. En el otro mazo se encuentran dos cablecillos

con aislante negro, de ellos se tomará el más corto, soldándole a la salida del negativo del portapilas.

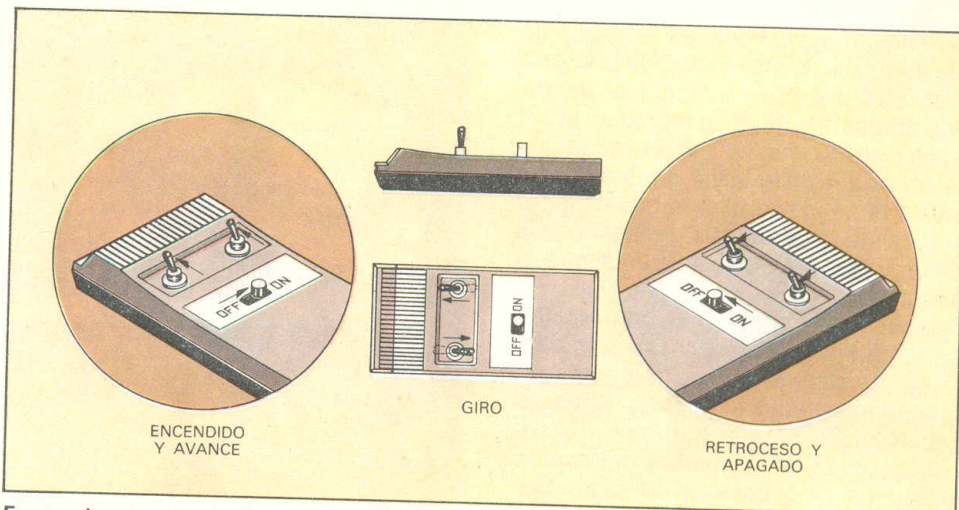
Seguidamente se pegará el portapilas en la zona más próxima a los motores del interior del casco, para ello puede emplearse tricloroetileno o cualquier otro pegamento que actúe sobre piezas de plástico. Después se pegará la caja del receptor, situándola a continuación del portapilas hacia la proa del barco; debe cuidarse su posición lo mismo que para el portapilas, con objeto de que queden centrados, para que no perturben la perfecta estabilidad sobre el agua, de la maqueta. También es preciso fijarse en que la tapa del portapilas del receptor quede hacia arriba, ya que si no sería imposible sustituir la pila en el futuro.

La siguiente operación consiste en soldar los dos circuitos impresos que contienen los filtros sobre los terminales superiores de los motores en la zona de masa. La posición será con los componentes hacia abajo y situando la placa, de forma que quede lo más próxima posible al borde del casco. Después se unirán las masas de las dos plaquitas con hilo rígido y se soldarán de los hilos de cada una de ellas a los terminales de cada motor.

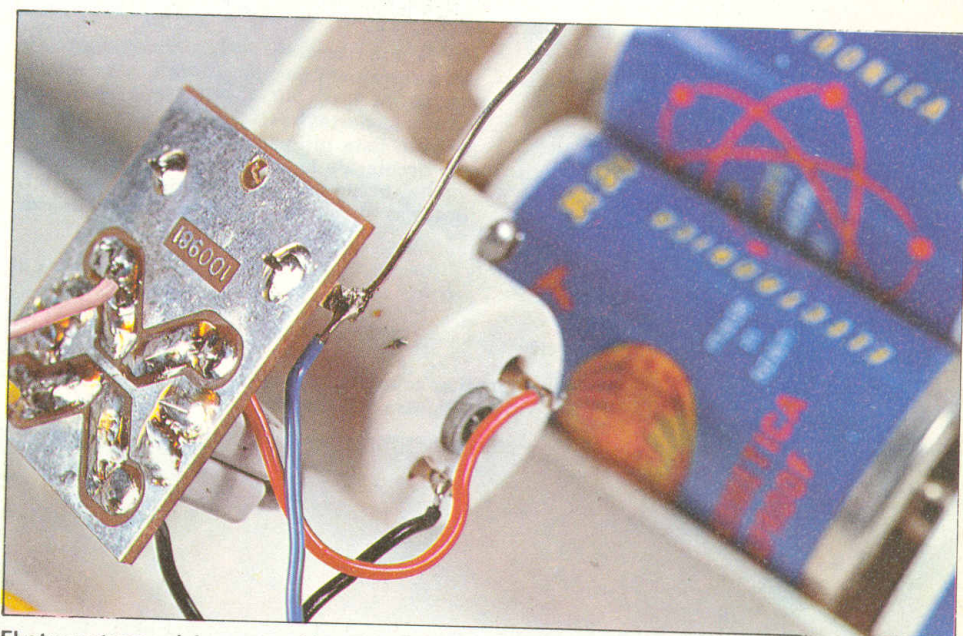
Ahora se tomará el mazo del receptor que contenía los dos cablecillos negros y se separará el conductor de color marrón para soldarle a uno de los puntos de entrada de la plaquita derecha, observando el casco con la proa más próxima a nosotros. El cable morado del mismo mazo se soldará sobre la entrada contigua y el negro a la masa de la plaquita.

Del otro mazo se separarán los cablecillos amarillo y rosa y se soldarán a las entradas de la otra plaquita, situada a la izquierda, en la misma forma que los anteriores, dejando el hilo negro sin conectar por ahora.

Seguidamente se procederá a pegar la cubierta sobre el casco, aplicando una capa de pegamento a lo largo del borde del mismo para posteriormente acoplar aquella, ejerciendo una cierta fuerza entre ambas hasta conseguir una perfecta unión.



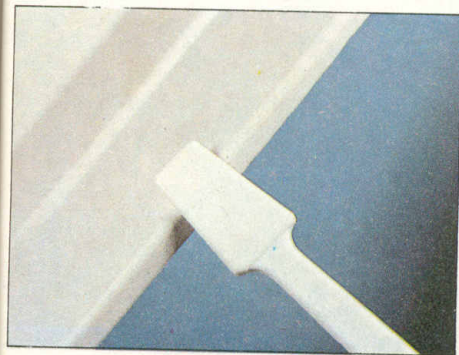
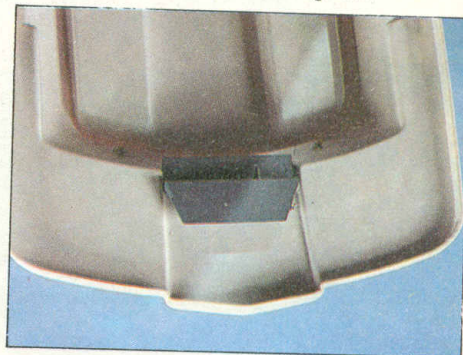
Forma de operación sobre los mandos del emisor para obtener las diversas condiciones de maniobra.



El otro extremo del nuevo cablecillo (azul) que se ha incorporado en la operación anterior se soldará a alguno de los puntos de masa de las plaquitas de filtro completando así el interconexiónado.

Aspecto del conjunto casco-cubierta una vez que se ha realizado el pegado de ambas piezas. Se observa que todas las pilas son accesibles a través del orificio superior con objeto de facilitar su sustitución.

Las operaciones finales corresponden al montaje de la sobrecubierta, la cual se encajará por su zona anterior interna sobre la zona superior del parabrisas, mediante la pieza que se ve en la fotografía.



Seguidamente se tomará la pieza de plástico que constituye la cubierta y se localizará una zona rectangular amarilla, situada frente al parabrisas. En el centro de la misma se practicará un taladro de 4 milímetros de diámetro y sobre él se introducirá la base de conexión de un contacto destinado a la antena, fijándola con la tuerca que la acompaña.

Después se montará el conmutador deslizante sobre el lugar previsto para él sujetándole con los dos tornillos, procediendo acto seguido a soldar el cablecillo de antena que sale del receptor por la zona anterior del mismo al terminal de la base de contacto. Sobre el conmutador se soldará el cablecillo negro que quedó suelto del último mazo y un nuevo cablecillo, llevando el otro extremo a alguno de los puntos de masa de las plaquitas de filtro, completándose así el interconexiónado.

El resto del montaje consiste en pegar la cubierta sobre el casco, aplicando pegamento a lo largo del borde del mismo y ejerciendo una cierta fuerza entre ambas piezas hasta conseguir una perfecta unión. Sobre la cubierta se montará la sobrecubierta de atrás hacia delante, encajándola sobre el



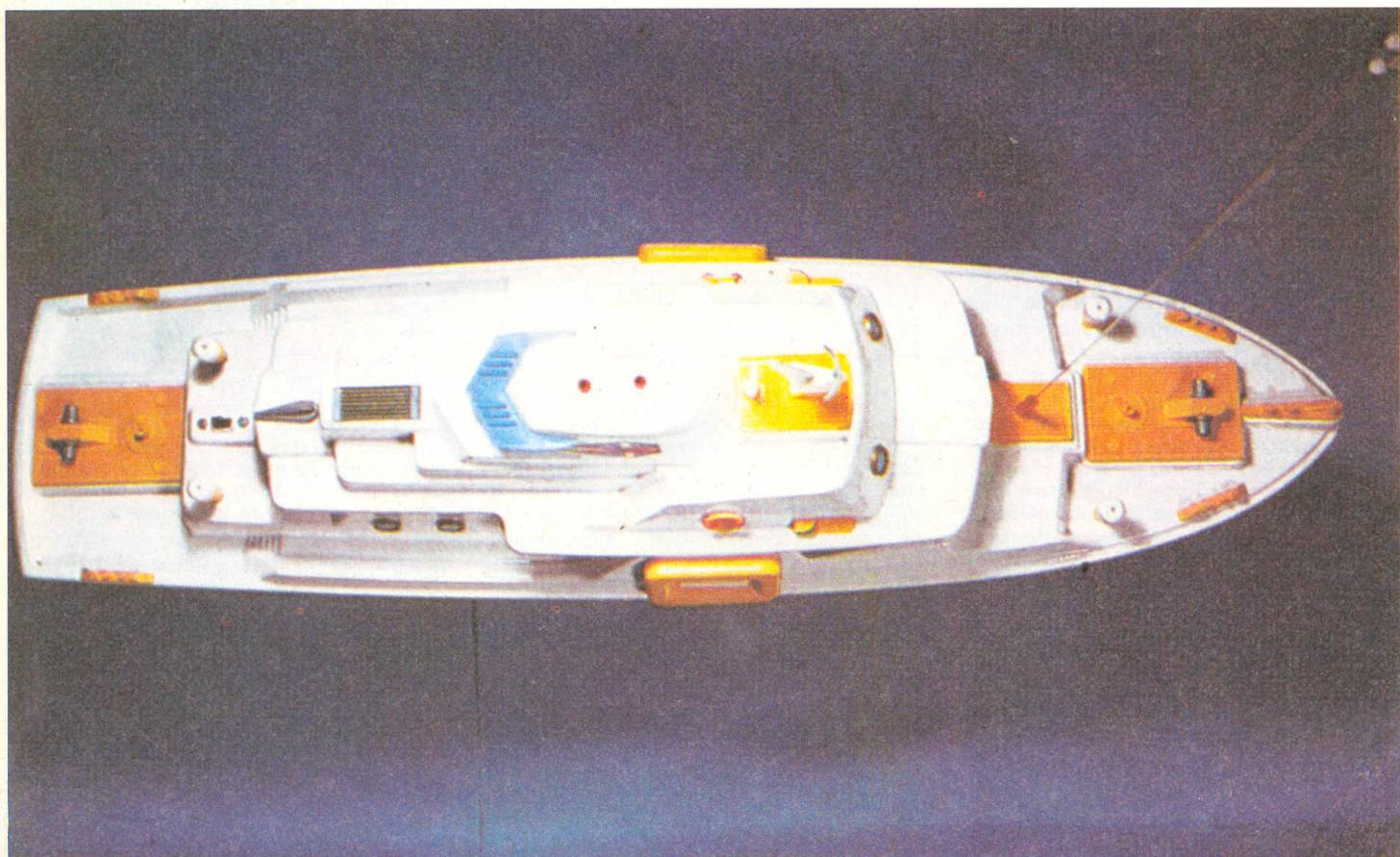
En la zona trasera de la sobrecubierta se encuentra una pieza giratoria que se muestra en las fotografías en las que se observan las partes externa e interna de la misma. Esta última se encajará en el orificio circular de la cubierta y al girarla media vuelta, actuando sobre la manilla exterior, quedará el conjunto completamente unido.

parabrisas y fijando la zona posterior con una pieza giratoria que se actúa desde la zona superior, de forma que una vez introducida sobre el orificio circular de la cubierta, únicamente bastará con girarla media vuelta para que todo el conjunto quede completamente unido.

El barco quedará en este momento perfectamente capacitado para navegar, siendo necesario acoplar la clavija que contiene la antena sobre la base correspondiente en el momento de la puesta en marcha.

El único problema que puede aparecer, en principio, es una inversión del sentido de giro de alguno de los motores, para solucionarlo bastará únicamente con invertir los dos cablecillos de su plaquita de filtro. Los dos conmutadores de tres posiciones del emisor sirven para gobernar los motores, actuando el de la derecha sobre el motor de este lado y el de la izquierda sobre el otro. En la posición central los motores estarán detenidos, si se actúan hacia adelante el motor arrancará en esta dirección y si se actúan hacia atrás, el barco retrocederá. Cambiando las actuaciones de ambos se conseguirán todas las posibilidades de maniobra.

El barco quedará, en este momento, perfectamente capacitado para navegar, siendo necesario acoplar la clavija que contiene la antena sobre la base correspondiente en el momento de la puesta en marcha.



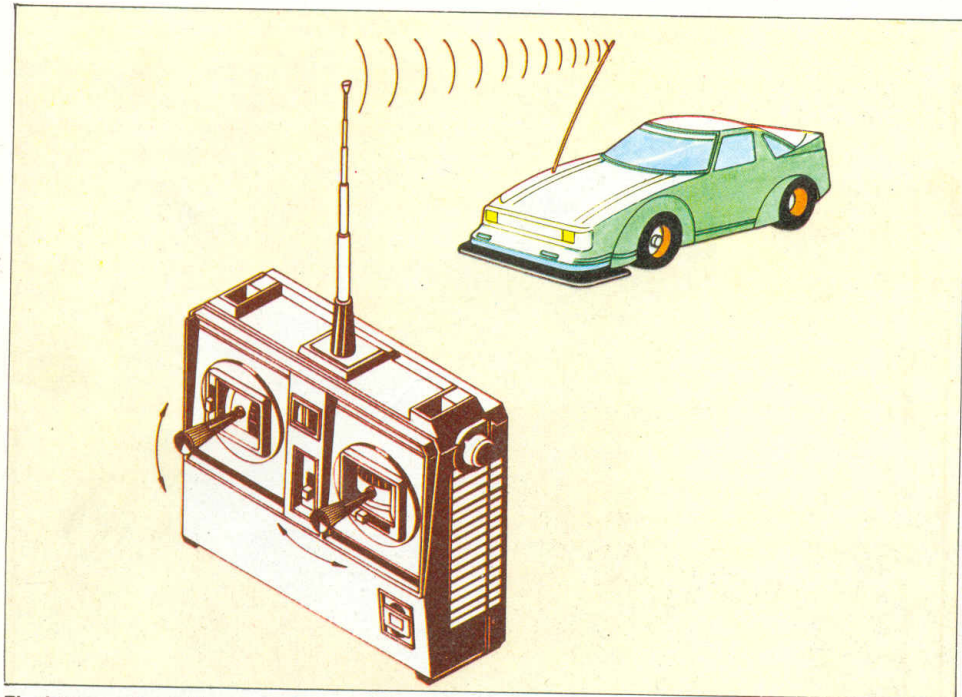
Automóvil dirigido por radio

DENTRO de la misma línea, iniciada en anteriores páginas, de aplicaciones de la electrónica al modelismo o maquetismo; se va a describir seguidamente el montaje de un modelo de

automóvil que incorpora un control remoto de la velocidad y de la dirección por radio.

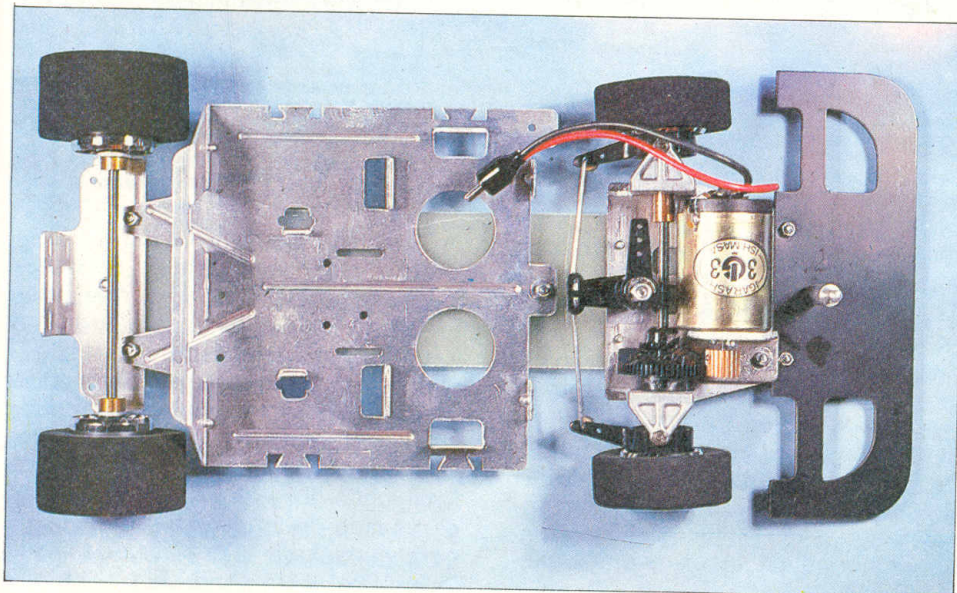
El sistema que se va a emplear presenta unas diferencias bastante acen- tuadas con el anterior, ya que mientras

aquél poseía un control del tipo «todo o nada», es decir, a base de tres esta- dos diferentes de funcionamiento (avance, paro, retroceso), sin posibili- dad de efectuar ninguna variación de la velocidad del motor, éste emplea un

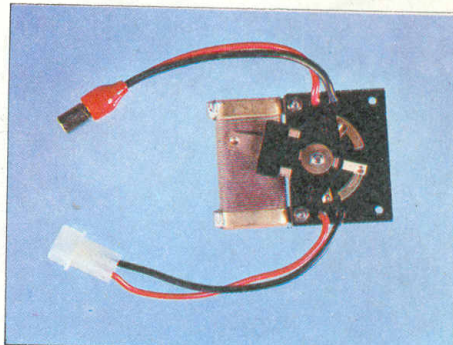


El sistema de radio-control empleado en el modelo permite realizar el gobierno de la velocidad y del sistema de dirección.

El modelo de automóvil va a construirse a partir de un kit que contiene todos los materiales necesarios. En la fotografía puede verse el chasis soporte que contiene el motor, diferencial y accionamiento de la dirección.

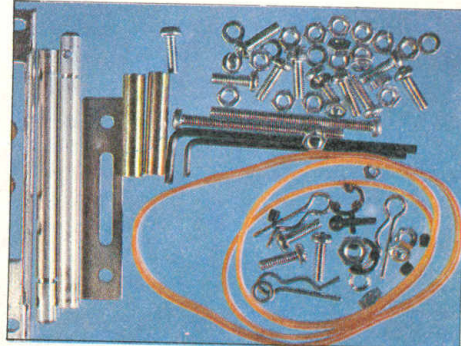


Esta es la carrocería de material plástico transparente que constituirá la cubierta superior del modelo. Puede ser pintada por su cara interna con el color que se desee.



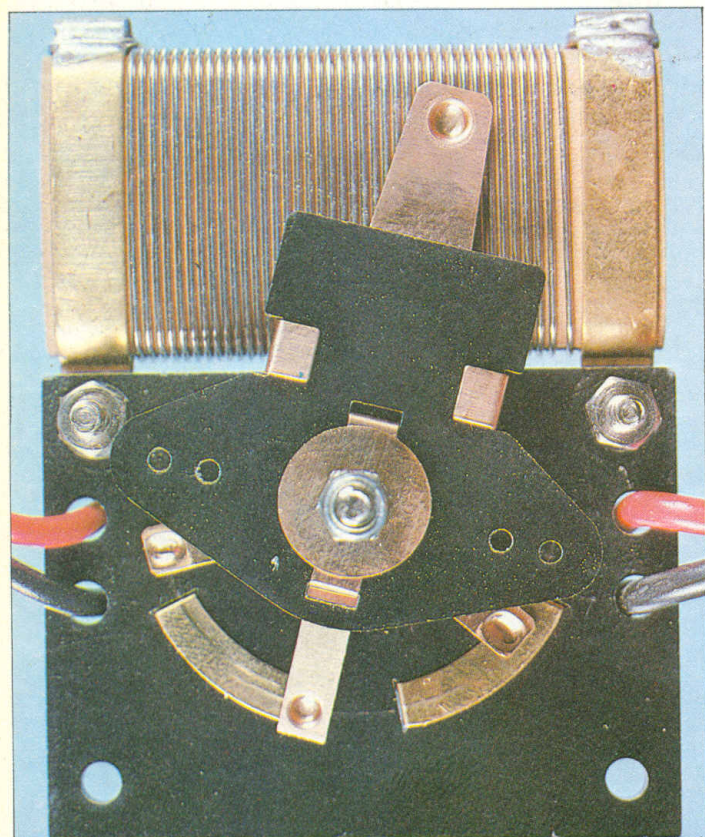
Otras de las partes del kit es el regulador de velocidad, mostrado en la fotografía, que será el encargado de entregar al motor una tensión variable para la finalidad mencionada.

Para efectuar el montaje se precisan las piezas que se observan. Se incluyen también unas llaves «allen» para facilitar la fijación de los tornillos tipo prisionero y unas gomas para el ensamblaje final.

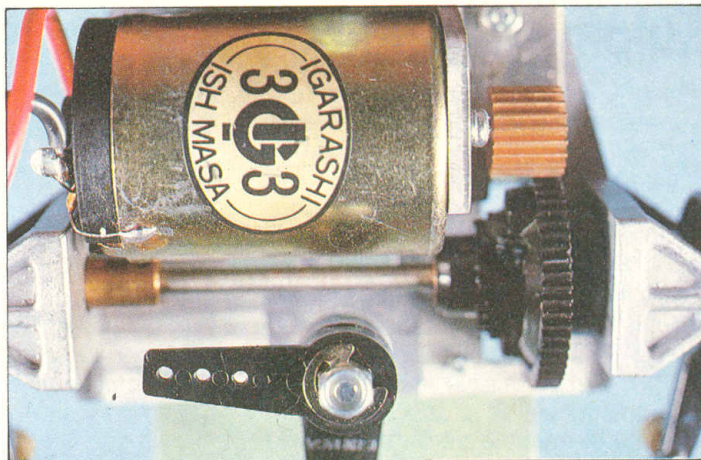




También se incluye un panel de rótulos publicitarios adhesivos por transferencia, destinados a la decoración final del modelo.



Detalle del regulador de velocidad. Como puede observarse, está formado por una resistencia variable y un par de contactos que invierten la polaridad de tensión con objeto de cambiar el sentido de la marcha.



Detalle del motor de accionamiento acoplado mediante engranajes al diferencial, que también puede verse en la fotografía.



El segundo kit está destinado al equipo de radio-control. En la foto se observa el aparato emisor dotado de los potenciómetros de mando del modelo y del cristal que fija la frecuencia de comunicación, situado en la zona inferior derecha.

sistema de telemando más sofisticado con el que se obtiene un gobierno continuo de todo el margen de variación de velocidad del motor, desde parado hasta la zona de velocidad máxima, tanto en avance como en retroceso, incluyendo un segundo control también con el mismo principio de funcionamiento que actúa sobre la dirección, haciendo girar las ruedas delanteras a derecha o izquierda a voluntad.

El alcance del equipo transmisor-re-

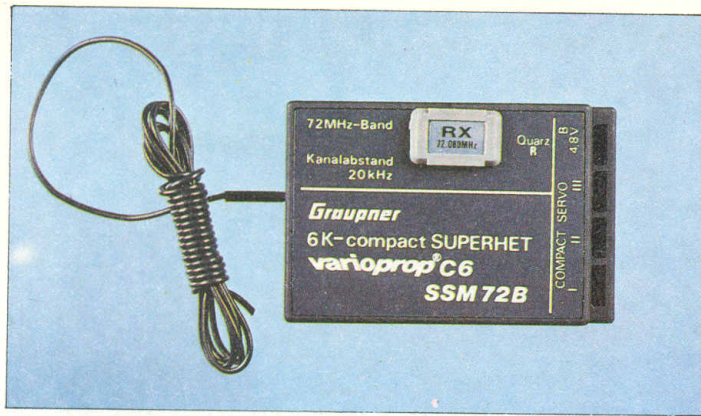
ceptor es superior a 1 kilómetro, con lo que se garantiza ampliamente el radio de acción necesario para el modelo.

Para construir el equipo se va a partir de varios kits o conjuntos de montaje preparados para esta finalidad.

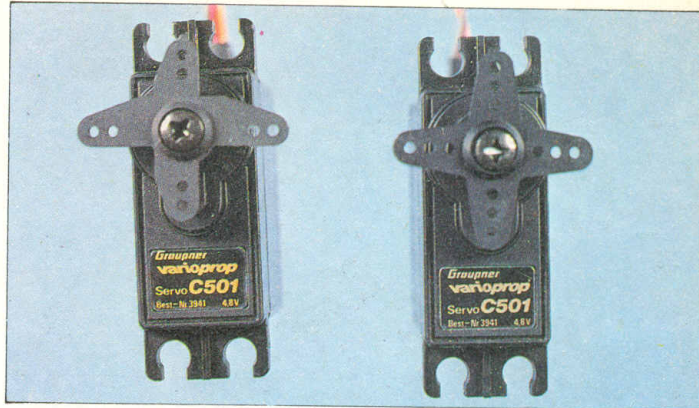
El primero de ellos, destinado al montaje en sí del modelo de automóviles el Renault-Mirage, de la firma Graupner.

Se compone de los siguientes elementos:

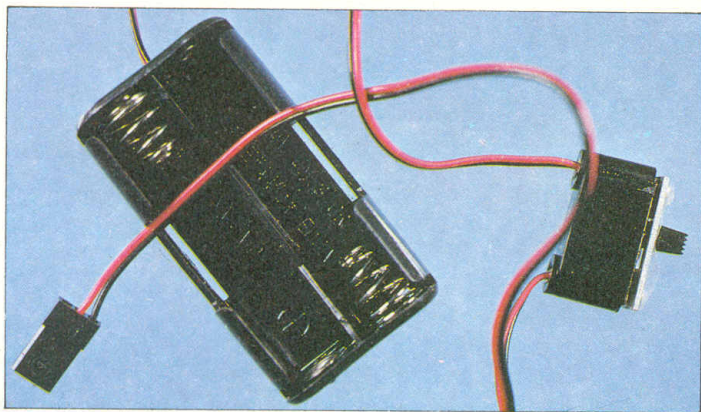
- Un chasis soporte conteniendo el motor de tracción, sistema de transmisión incluyendo el diferencial, sistema de accionamiento de la dirección y ruedas montadas sobre sus respectivos ejes
- Una carrocería plástica transparente
- Un regulador de velocidad
- Un conjunto de piezas, tornillos, tuercas, arandelas, separadores, incluyendo dos llaves tipo «Allen» para el roscado de tornillos del tipo prisionero y unas gomas destinadas a la sujeción final
- Un panel de rótulos pu-



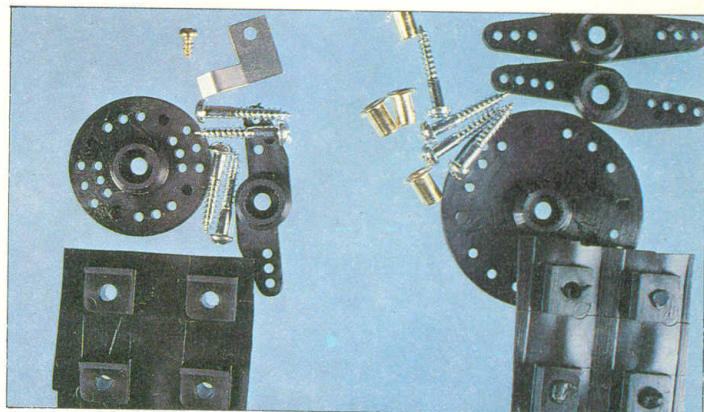
Este es el equipo receptor destinado a captar las señales de mando. Dispone de tres salidas para servos y de una entrada de alimentación. A la izquierda se encuentra el cable de antena y en la zona central superior está el cristal receptor.



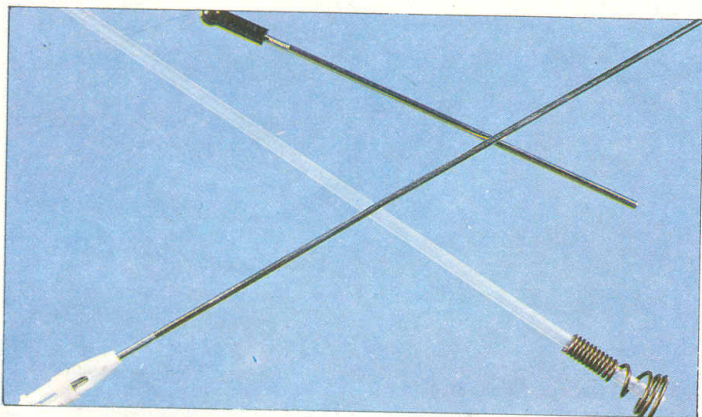
Pueden verse los dos servos incluidos en este kit. Obsérvese que son exactamente iguales y su función será la de accionar el regulador de velocidad y la dirección del modelo.



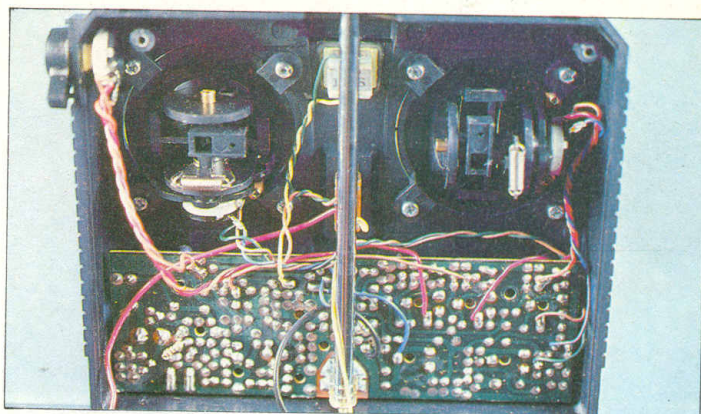
Otra de las partes del kit es el portapilas destinado a la alimentación del receptor y de los servos. Le acompaña el interruptor de puesta en marcha unido al mismo mediante cablecillos.



Además de todo lo anterior se incluyen un conjunto de piezas destinadas a la transmisión del movimiento de los servos junto con otras varias y tornillos de fijación.



Este kit se completa con el tubo de plástico y muelle de fijación para la antena y las dos varillas destinadas al acoplamiento mecánico entre los servos y los sistemas de dirección y velocidad.



Aspecto del interior del equipo emisor, una vez desmontada su tapa trasera. Se observan los tres potenciómetros de mando (solo se utilizarán dos de ellos) y el circuito electrónico.

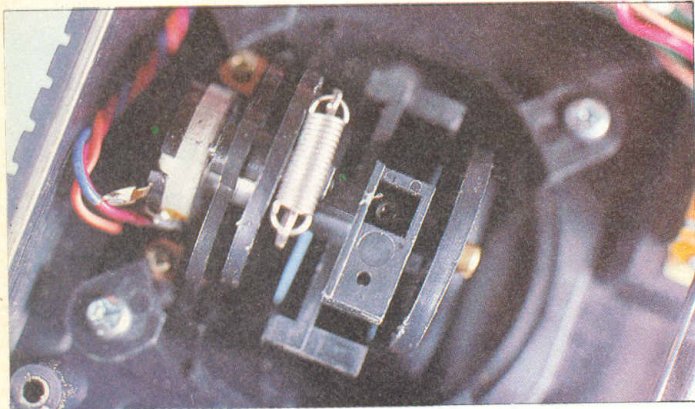
blicitarios adhesivos destinados a la decoración del modelo.

El segundo kit, destinado al sistema de radiocontrol, es el modelo Vario-prop C6 SSM 72 de Graupner y está formado por las siguientes partes:

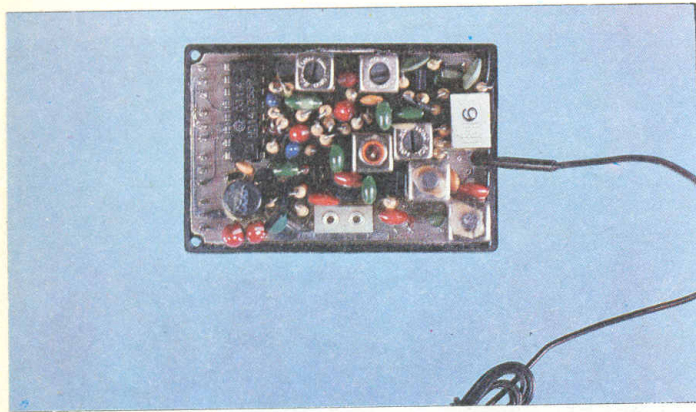
- Un equipo emisor dotado de antena telescópica, preparado para transmitir seis diferentes canales de órdenes en la banda de 72 MHz, con un oscilador

controlado por un cristal patrón para una de las frecuencias de esta banda (72,08 MHz, 72,16 MHz, 72,24 MHz, 72,32 MHz y 72,4 MHz) • Un equipo receptor capaz de gobernar hasta un total de tres equipos de servocontrol, dotado de un cristal cuya frecuencia está adaptada a la del emisor • Dos equipos de servocontrol para el accionamiento del sistema de dirección y

de velocidad, correspondiente al modelo C501 de Graupner • Un portapilas para cuatro pilas de 1,5 V tamaño R6, con un interruptor deslizante • Un conjunto de piezas destinadas al sistema de accionamiento de los servos, junto con los tornillos y resto de piezas necesarias • Dos varillas para el acoplamiento de los servocontroles con los sistemas de dirección y velo-



Detalle de uno de los sistemas mecánicos de accionamiento de los potenciómetros. Obsérvese el muelle que mantiene el mando en la posición central.



Detalle del interior del equipo receptor que por su reducido tamaño presenta una elevada densidad de componentes. En la zona inferior se encuentra el zócalo para el cristal.



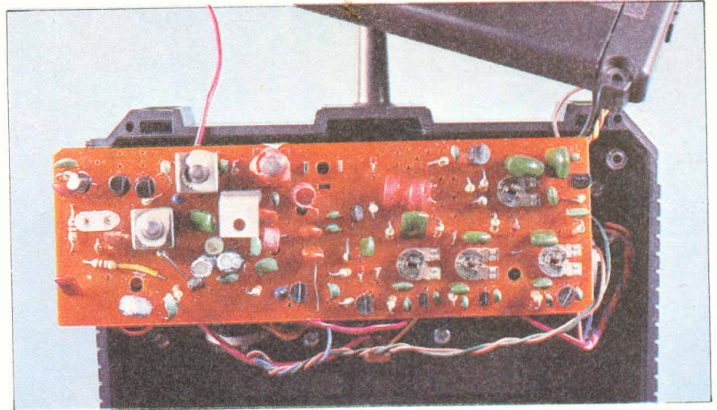
Esta es la batería de níquel-cadmio destinada al accionamiento del motor principal. Está formada por cinco células en serie con las que se consigue una tensión nominal de 6 V, con una capacidad de 1,8 Ah.

cidad • Un tubo de plástico y un mueble soporte para la instalación de la antena.

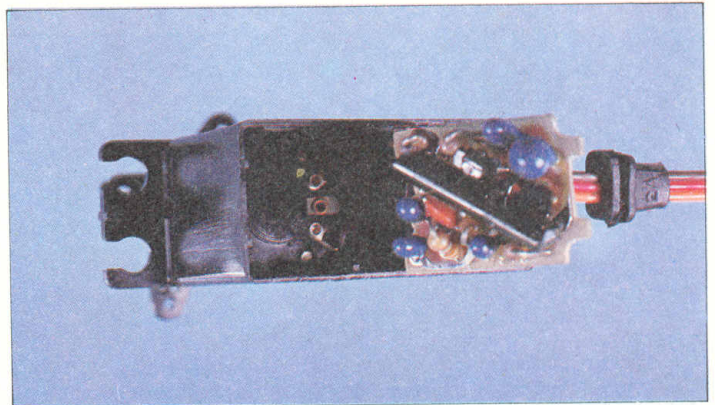
Además de todo lo anterior se precisa una batería de níquel-cadmio de 6 V con una capacidad de 1,2 ó 1,8 Ah, preparada para carga rápida.

Como un complemento a todo lo anterior resulta muy recomendable disponer además de los siguientes elementos:

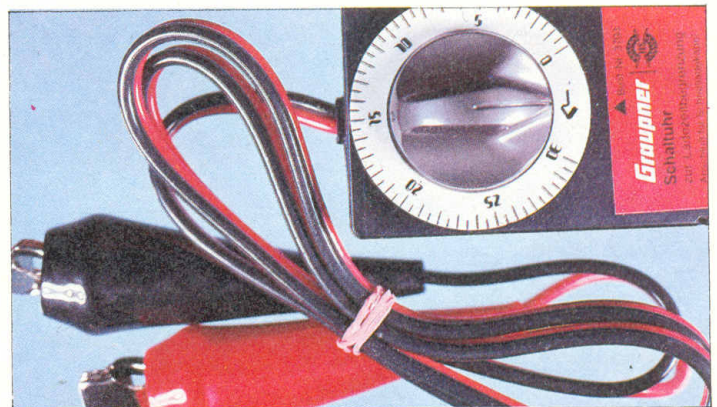
- Un equipo temporizador para la carga de la batería que permita regular el tiempo de dicha operación hasta un máximo de treinta minutos, con objeto de evitar sobrecargas inútiles de la batería que pudiera causar un daño permanente a la misma • Unos cables para carga de la batería destinados a las ocasiones en que la recarga se realice a partir de la batería de 12 V del automóvil, de forma que absorban la



Circuito electrónico del equipo emisor, construido a base de componentes discretos. La zona de la izquierda corresponde al oscilador, en la que se observa el zócalo para el alojamiento del cristal.



Interior de uno de los servocontroles. Contiene un pequeño circuito electrónico que acciona el motor y un potenciómetro que detecta continuamente el ángulo de giro para así alcanzar la posición deseada.



Como complemento de todo lo anterior, es recomendable disponer de un temporizador para la carga de la batería anterior con el que se ajustará el tiempo preciso y se evitarán sobrecargas peligrosas.

diferencia de tensión entre ambas (6 V).

Funcionamiento

El sistema de funcionamiento del equipo de radiocontrol puede ser descrito a partir del diagrama de bloques. En primer lugar, se encuentra el

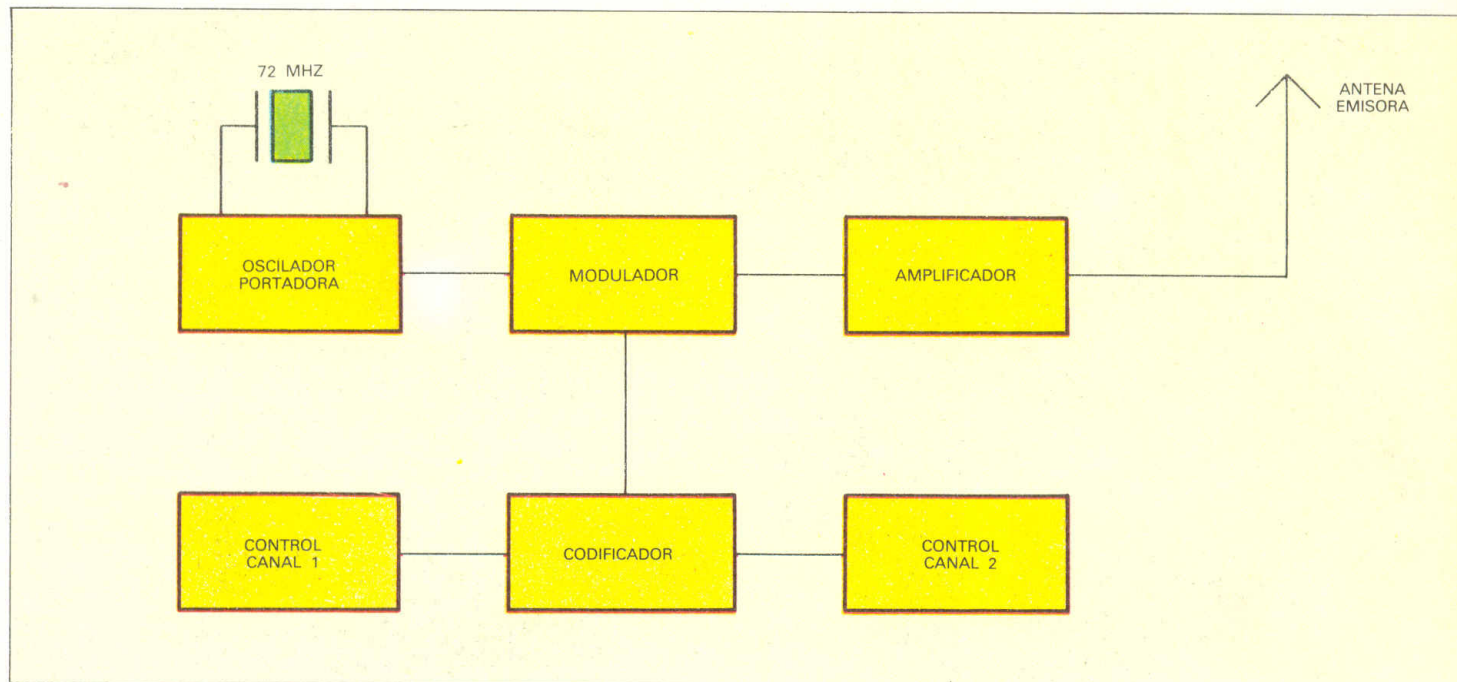
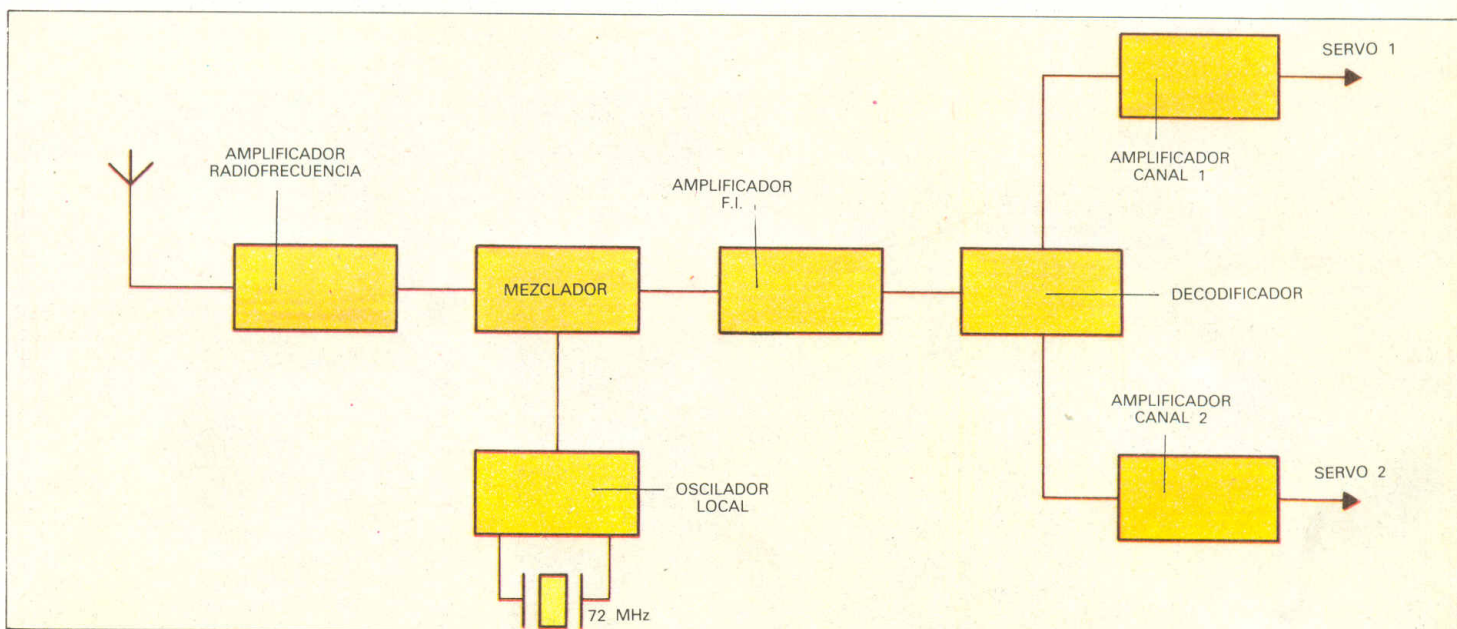


Diagrama de bloques del equipo emisor.



Diagramas de bloques del equipo receptor.

equipo emisor que está formado por un oscilador controlado a cristal que genera la frecuencia de la portadora. De aquí se envía a un sistema modulador que recibe las señales de los canales de control.

Cada uno de estos canales genera una onda cuadrada formada por impulsos de anchura variable, la cual es gobernada por el potenciómetro de control. Una vez modulada en amplitud la señal portadora y amplificada al nivel suficiente se envía a la antena emisora.

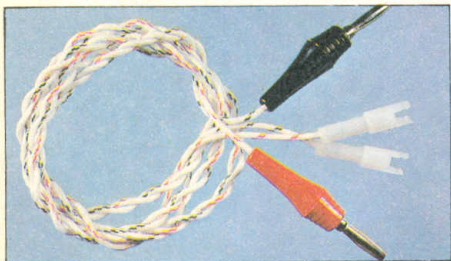
El equipo receptor es del tipo superheterodino y consta de un amplifica-

dor de radiofrecuencia, un oscilador local que trabaja a una frecuencia separada 455 KHz de la del emisor y una etapa mezcladora que obtiene la frecuencia intermedia de 455 KHz por diferencia entre las anteriores. Esta señal es amplificada posteriormente y se aplica a un demodulador, en donde se extrae la información útil para el control. De aquí se separan los canales de mando en un circuito decodificador para extraer las órdenes destinadas a los servos.

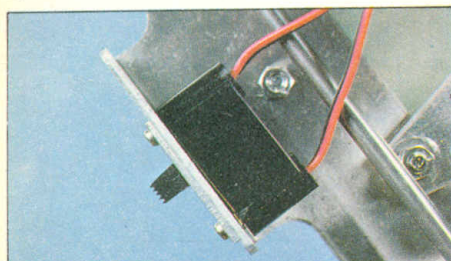
Cada uno de los equipos de servocontrol contiene un motor que gira accionado por la señal que le envía el re-

ceptor y está relacionado, mediante unos engranajes, con un potenciómetro cuyo cursor es movido por él, de forma que la variación de resistencia obtenida se realimenta al circuito de excitación hasta que en el momento en que el motor alcanza la posición deseada hace que desaparezca la excitación de éste, manteniéndose en dicha situación mientras no varíe la señal que envía el emisor.

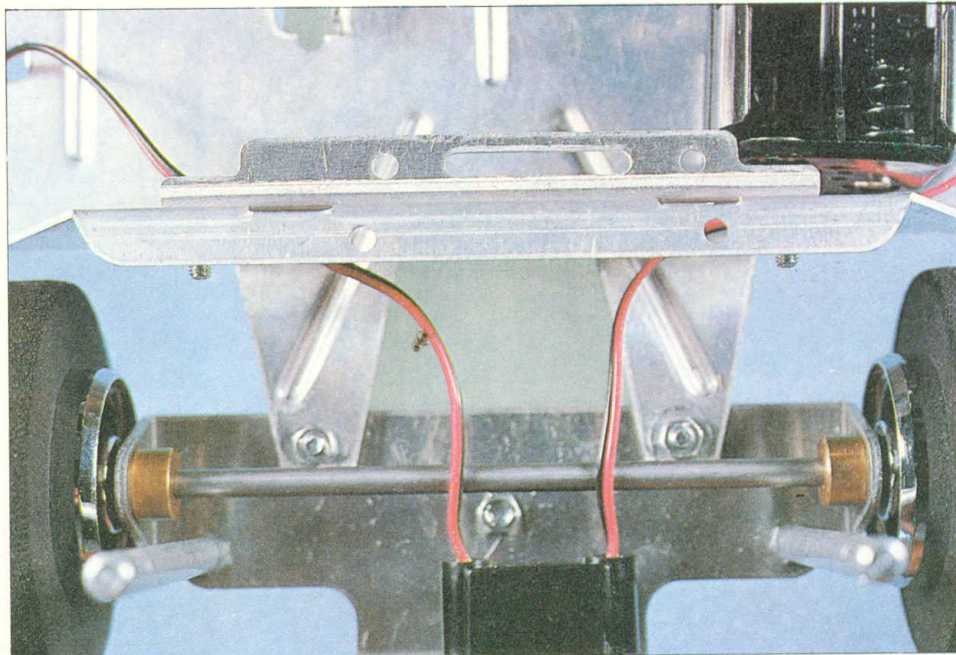
Esta forma de funcionamiento es la que caracteriza al sistema de servocontrol denominado proporcional, porque de hecho existe una proporcionalidad entre el desplazamiento del



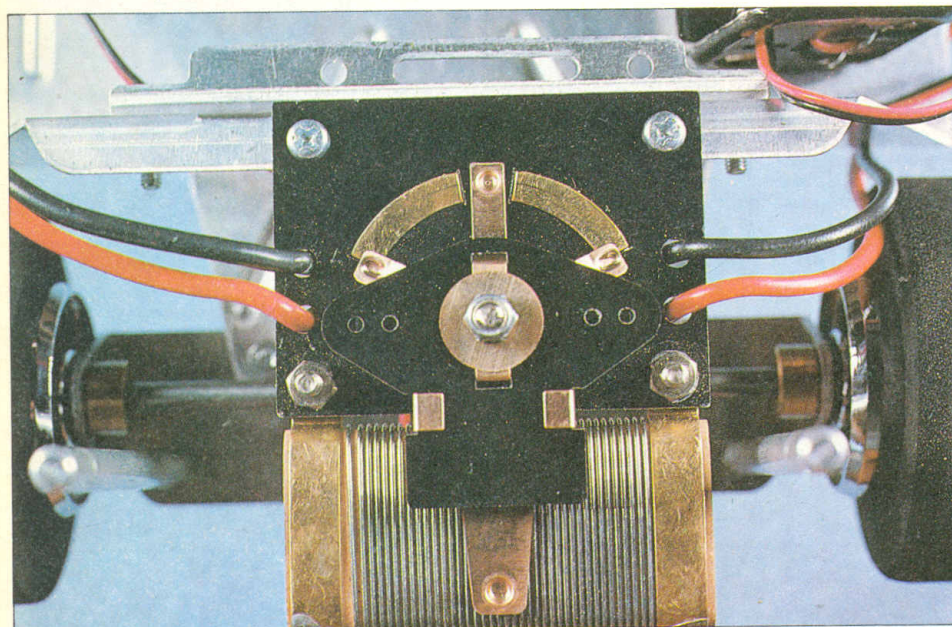
Por último, se muestra en la fotografía unos cables preparados para cargar la batería de modelo a partir de la de 12 V del automóvil. Son muy útiles cuando no se dispone de otra fuente de energía para esta operación.



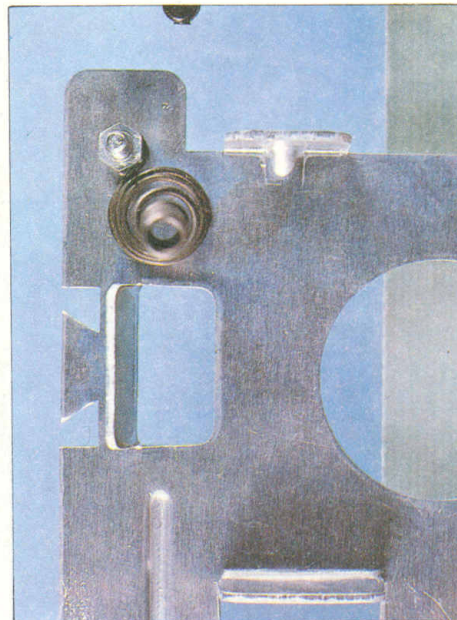
El montaje se puede iniciar instalando el interruptor que acompaña al portapilas sobre la pletina doblada en ángulo recto de la parte trasera del chasis, fijándole con los dos tornillos que contiene.



El portapilas se situará en la zona central-derecha del chasis. Después se montarán las dos columnas verticales para la sujeción posterior de la carrocería y también una escuadra soporte de los servos, fijándola sobre el «puente» trasero.



A continuación se sujetará el dispositivo de regulación de velocidad mediante dos tornillos con tuerca a través de sendos orificios en el «puente» trasero, tal como se observa en la fotografía.



Detalle del muelle soporte de la antena que se ha fijado al chasis mediante un tornillo y su correspondiente tuerca sobre un taladro de la zona izquierda, próximo a la rueda delantera.

potenciometro de mando del transmisor y el obtenido del motor servocontrolado.

Características

Las características más importantes de los diversos elementos que com-

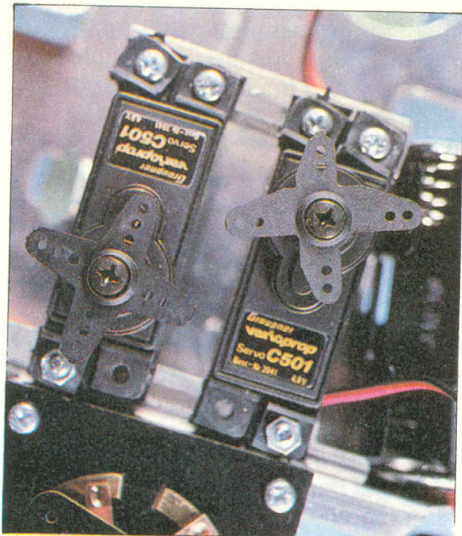
ponen el sistema son las siguientes:

Motor de accionamiento del automóvil

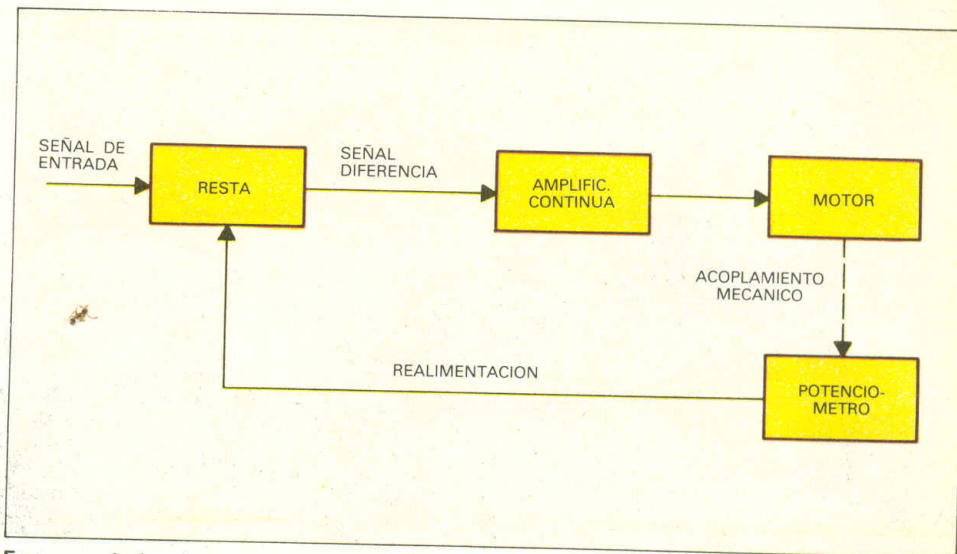
Tensión de alimentación	6 V
Consumo de corriente para máximo rendimiento	2,65 A
Velocidad máxima de giro en vacío	14.800 r.p.m.

Emisor

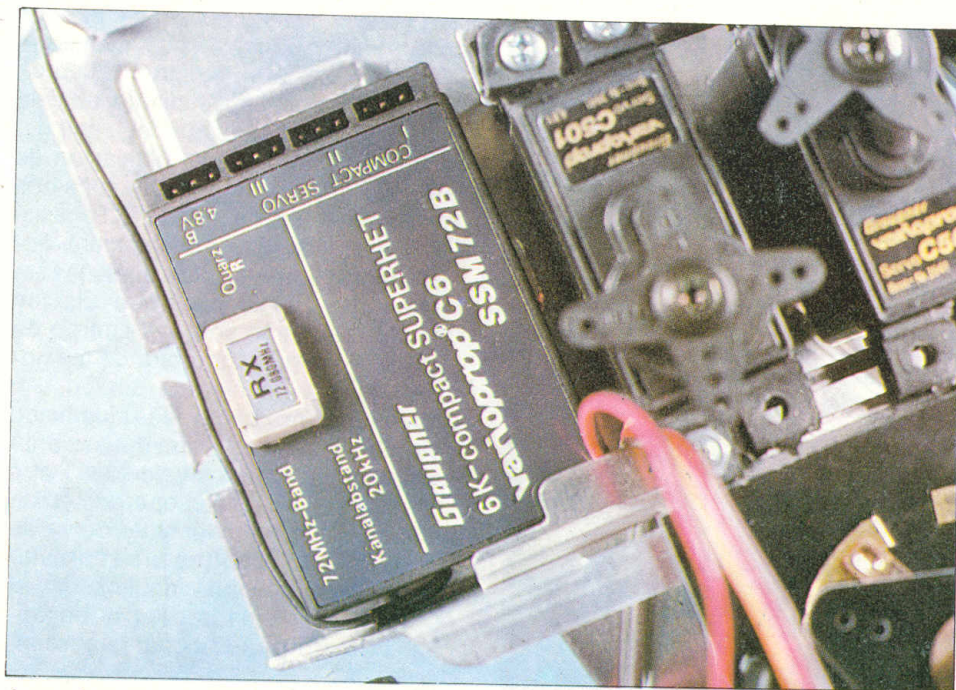
Potencia en continua	1 W
Tensión de alimentación (8 pilas de 1,5 V)	12 V
Número de canales seleccionables a cristal	5
Separación entre canales	80 KHz
Frecuencia de la portadora	Banda de 72 MHz



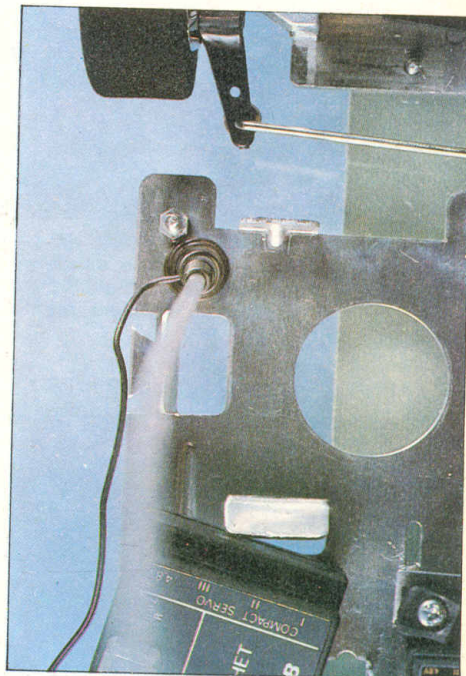
Antes de montar los servos se situarán sobre los mismos unas gomas «silembloc» que les aíslan de las vibraciones; después se fijarán a la escuadra posterior y al chasis empleando aquí una pletina situada entre ambos con unos tornillos largos y dos separadores tubulares.



Esquema de funcionamiento del servocontrol. La tensión de actuación del motor se obtiene por diferencia entre las señales de entrada y la que entrega un potenciómetro acoplado mecánicamente al mismo.



A continuación se instalará al receptor a la izquierda de la zona central del chasis. Su orientación correcta es la mostrada por la fotografía para facilitar la conexión de servos y portapilas.



Instalación de la antena sobre el mueble soporte. Para ello se introducirá previamente el cablecillo que llega del receptor a través del centro del muelle y del tubo plástico que le confiere la rigidez necesaria, para después introducir éste sobre el muelle con una ligera presión. El cablecillo sobrante puede eliminarse.

Receptor

Tensión de alimentación	4,8 V
Consumo de potencia	58 mW
Sensibilidad	7 μ V
Frecuencia intermedia	455 KHz
Separación entre canales	80 KHz
Frecuencia de la portadora	Banda de 72 MHz

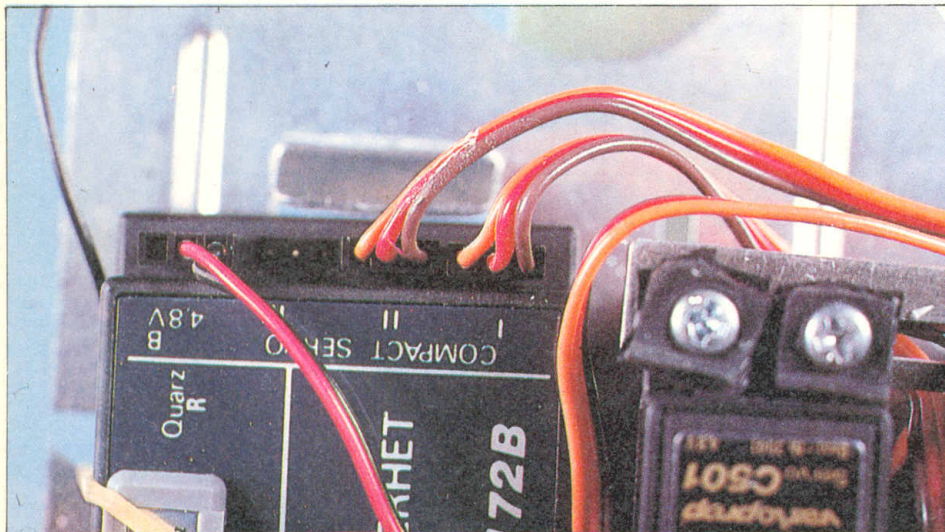
Servocontroles

Tensión de alimentación	de 4,8 a 6 V
Consumo en vacío	5 mA
Consumo máximo	500 mA
Par de accionamiento	0,3 kg $\times$ cm.

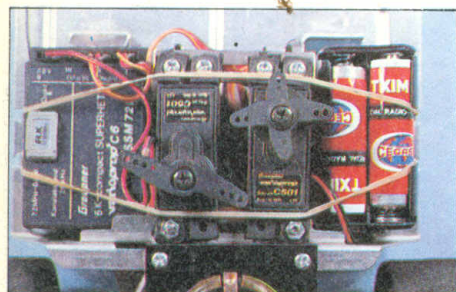
Montaje

El montaje del modelo se puede iniciar instalando el interruptor conectado al

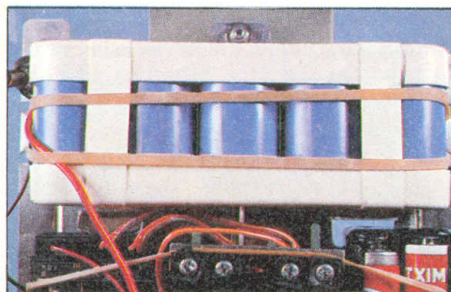
portapilas sobre la pletina doblada en ángulo recto de la parte trasera del chasis, fijándole a la misma mediante los dos tornillos que contiene. El portapilas se situará en la zona derecha de la parte central de éste sin necesidad de ningún sistema de fijación por el momento. Seguidamente se montarán a ambos lados del interruptor y sobre los taladros correspondientes



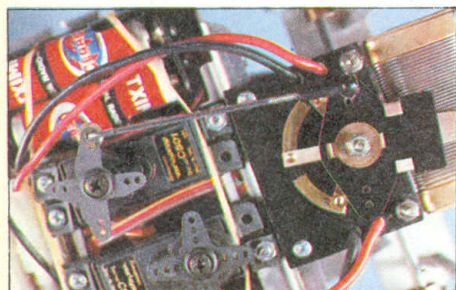
El conexionado de los dos servos y de la alimentación sobre el receptor es muy sencillo, ya que basta con insertar los conectores en los alojamientos correspondientes. Obsérvese que se han conectado los servos en las posiciones I y II.



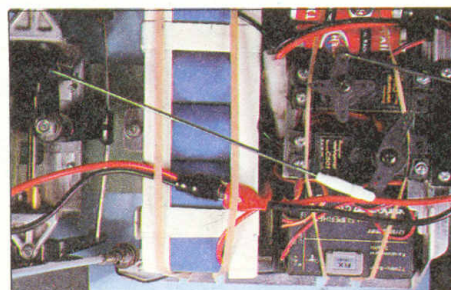
Para completar la fijación mecánica del receptor y portapilas al chasis se empleará una de las gomas contenidas en el kit para conseguir una sujeción lo suficientemente flexible.



El siguiente paso es la instalación de la batería principal sobre una franja transversal del centro del chasis. La sujeción se consigue doblando ligeramente las pestañas laterales de éste para que ejerzan una cierta presión sobre aquélla y mediante una goma similar a la anterior.



Montaje de la varilla de acoplamiento entre el servo de velocidad y el regulador para transmitir el movimiento de aquél a la resistencia variable y al contacto deslizante inversor del sentido de marcha.



Montaje de la segunda varilla correspondiente al acoplamiento entre el servo de dirección y el sistema mecánico que hace girar las ruedas anteriores. Se observa también la conexión eléctrica entre el regulador de velocidad, la batería y el motor principal.

las dos barras verticales destinadas a soportar posteriormente la carrocería y después la escuadra soporte de servos sobre el «puente» trasero. Acto seguido se procederá a fijar el regulador de velocidad también sobre el «puente» trasero, mediante dos tornillos con tuerca. A continuación se puede montar el mueble soporte de la

antena sobre un taladro situado a la izquierda, próximo a la rueda delantera.

En la fase siguiente se montarán los servos, instalando previamente sobre los soportes de los mismos unas gomas «silembloc» para aislarles de las vibraciones. Su fijación se realizará en la zona trasera, sobre la escuadra

montada previamente para este fin y por delante mediante una pletina entre ambos y con unos tornillos largos con separador que alcanzan el chasis.

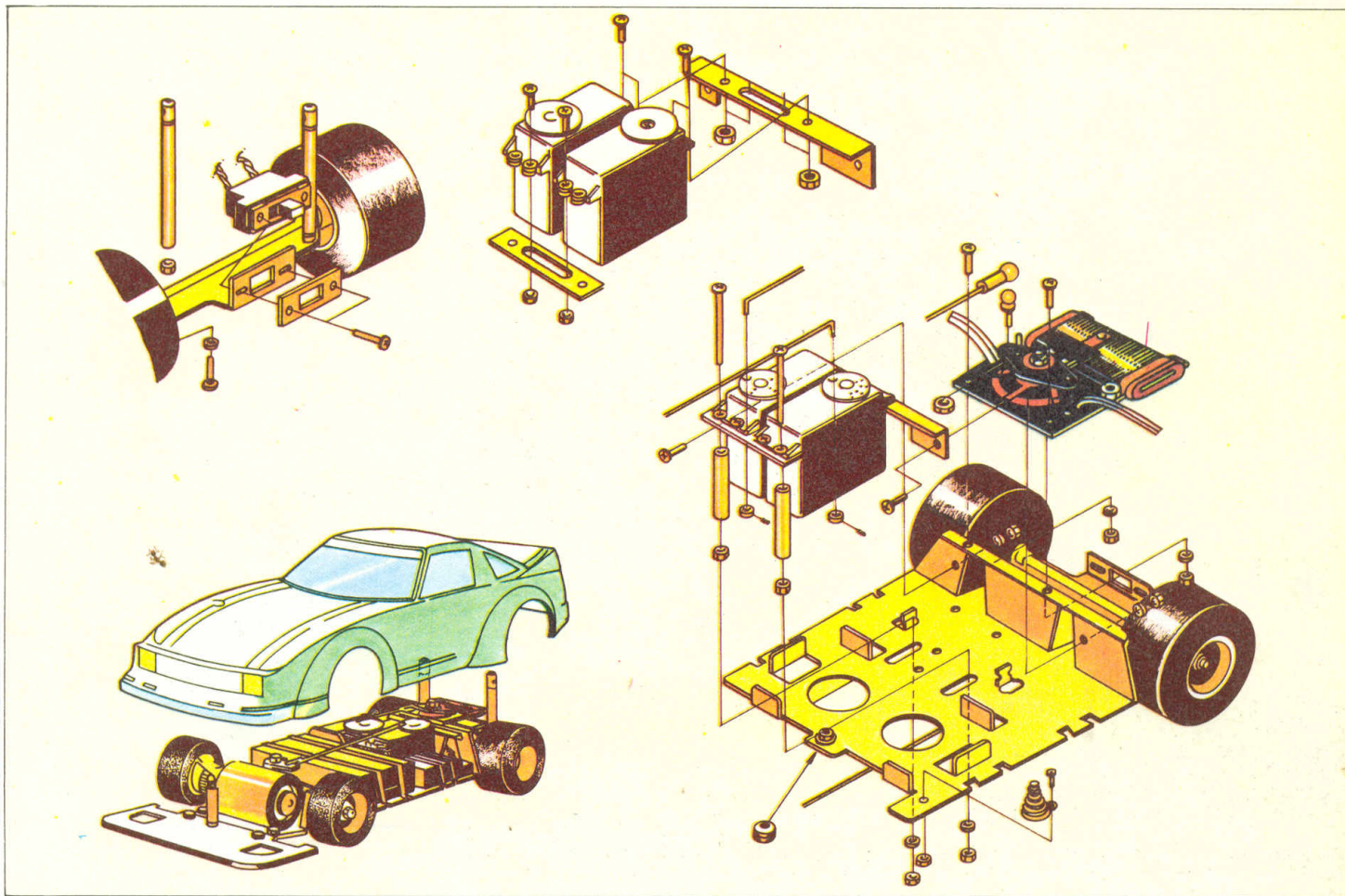
El equipo que se instala a continuación es el receptor, situándolo a la izquierda de la zona central del chasis. Su orientación debe permitir una fácil conexión de los dos servos, así como del conector de alimentación que llega del portapilas. El cable de antena que asoma por la zona trasera se llevará hasta el muelle de antena, introduciéndole por el eje del mismo y por el tubo plástico que le dará la suficiente rigidez, el cual se insertará a presión sobre el muelle. El pedazo de cablecillo sobrante puede eliminarse. Seguidamente, se procederá a conectar los dos servos al receptor sobre las posiciones I y II de éste, mediante la inserción de los conectores de tres contactos que poseen. También puede conectarse el del portapilas sobre el lugar indicado con 4,8 V.

Las cuatro pilas necesarias pueden ser ahora instaladas en su alojamiento fijando al chasis el conjunto receptor, servos y portapilas mediante una de las gomas que contiene el equipo. El siguiente paso es la instalación de la batería principal que ocupa toda una zona transversal del centro del chasis. La sujeción a éste se efectuará doblando ligeramente unas pestañas laterales del chasis para que ejerzan una cierta presión sobre el cuerpo de la batería y empleando otra de las gomas.

Ahora es el momento más adecuado para montar las varillas de accionamiento de dirección y velocidad entre los servos y las piezas que gobiernan ambos sistemas. La longitud de varilla necesaria deberá medirse previamente para después doblarla en el punto más adecuado para el enganche. El resto puede cortarse y eliminarse.

Antes de conexionar la batería principal debe realizarse una prueba de funcionamiento de los dos servocontroladores, observando si actúan adecuadamente y cubren todo el recorrido necesario. Si esto último no se cumple puede variarse el punto de fijación de la varilla e incluso la pieza de servo hasta conseguir cubrir todo el recorrido, sin sobrepasarlo, ya que se forzaría el motor innecesariamente.

Después de esta comprobación se conectará la batería principal, con lo que el modelo ya podrá moverse; si esta prueba es satisfactoria, se montará la carrocería, una vez pintada por la cara interna con los colores que se deseen, debiendo emplear para ello



Montaje de todas las partes que componen el modelo de automóvil.

una pintura apropiada para este tipo de trabajos. La fijación final se efectuará por tres orificios, que habrán sido previamente taladrados, así como el correspondiente a la antena. Por ellos se harán penetrar los extremos de las tres columnas de sujeción situadas dos en la zona trasera y una en

la delantera, introduciendo en el orificio que presentan un pasador de los contenidos en el conjunto de materiales, para evitar que se separe el conjunto carrocería-chasis. Este equipo debe funcionar correctamente si se han seguido las fases de montaje apropiadas. Ante cualquier

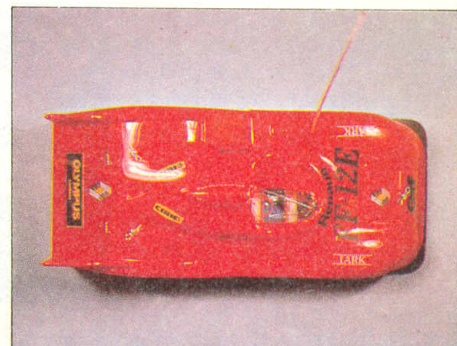
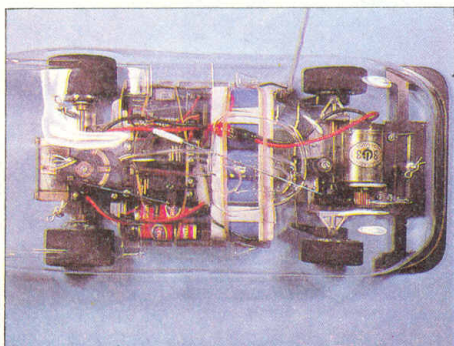
problema se repasará el modelo con detenimiento hasta encontrar el fallo.

NOTA: Todas las fotografías han sido tomadas con el modelo situado de forma que la parte posterior se corresponde siempre con el borde inferior de la imagen.

Después se podrá instalar la carrocería, una vez practicadas en ésta los cuatro orificios premarcados, para su fijación a las columnas verticales y para la antena. La sujeción final se realiza mediante tres pasadores instalados sobre los orificios superiores de las columnas mencionadas.

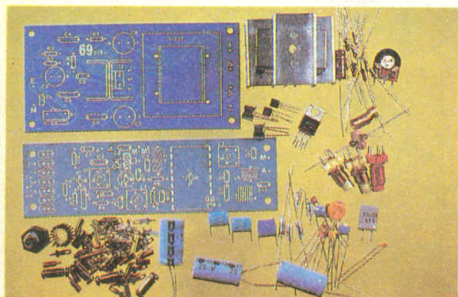
Si se desea pintar la carrocería, deberá elegirse una pintura con la composición más adecuada para esta finalidad y con el color que se desee. En la fotografía se muestra uno de los tipos recomendables.

Aspecto final del modelo con la carrocería pintada por la cara interior, con objeto de defenderla de los roces accidentales que suelen producirse durante el funcionamiento. Se han adherido algunos rótulos con objeto de lograr un mejor efecto decorativo.

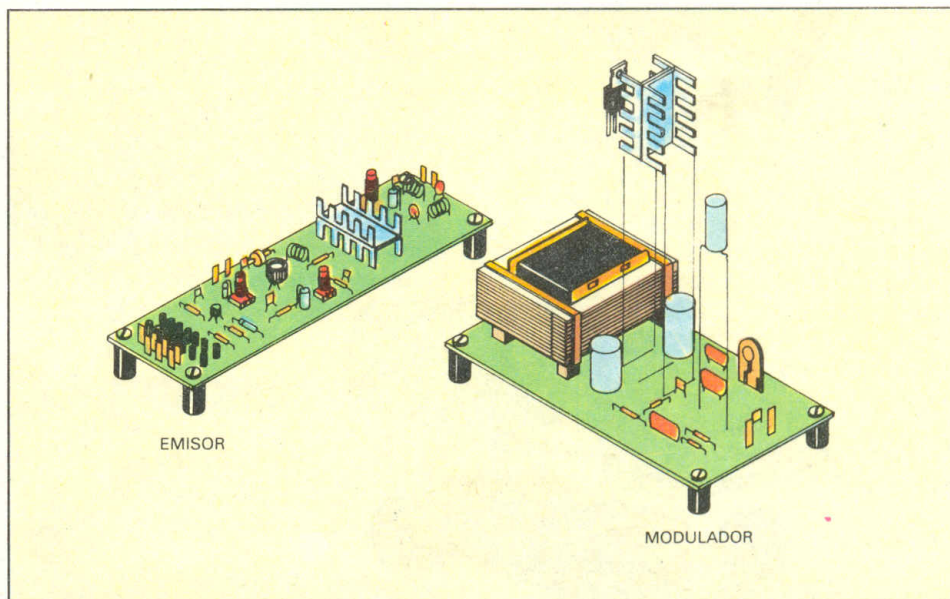


Transceptor de 27 MHz

LAS comunicaciones que emplean la radio como medio de transmisión presentan un considerable atractivo para los aficionados a la electrónica y resultan totalmente imprescindibles en muchas actividades profesionales. Ello se debe fundamentalmente a que los usuarios no están sujetos a impedimento alguno en cuanto a la elec-

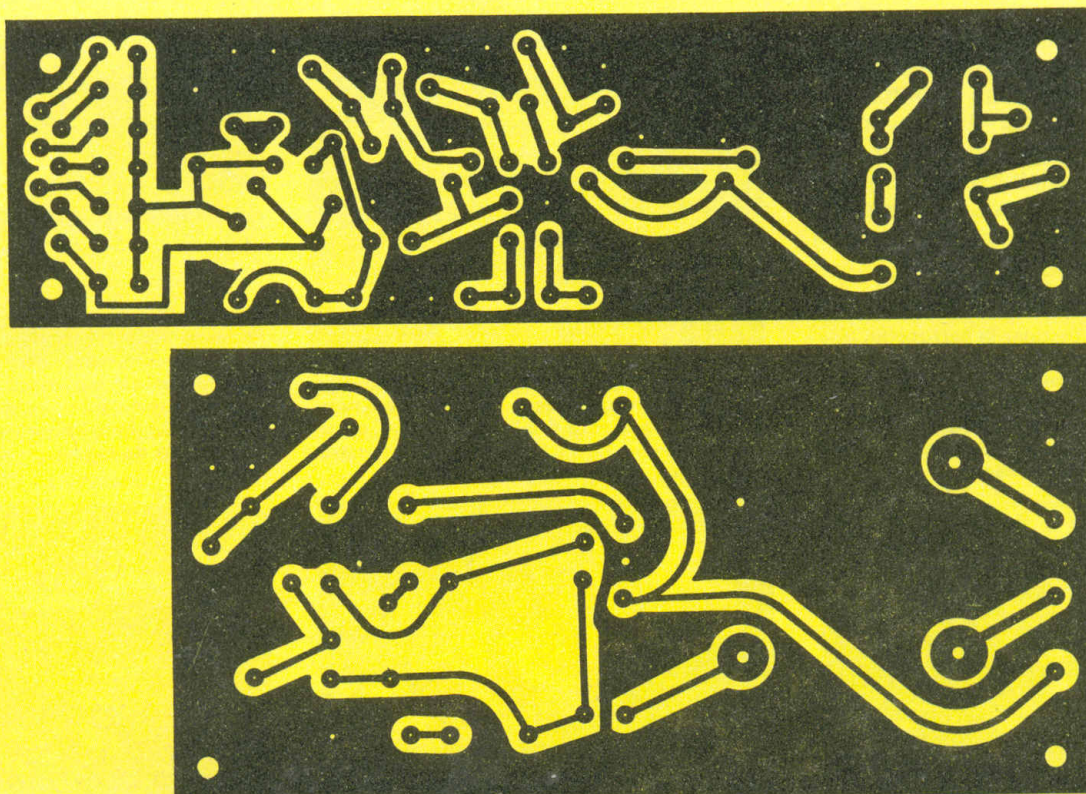


Conjunto de materiales de los módulos emisor y modulador.



Montaje de los módulos de emisor y modulador.

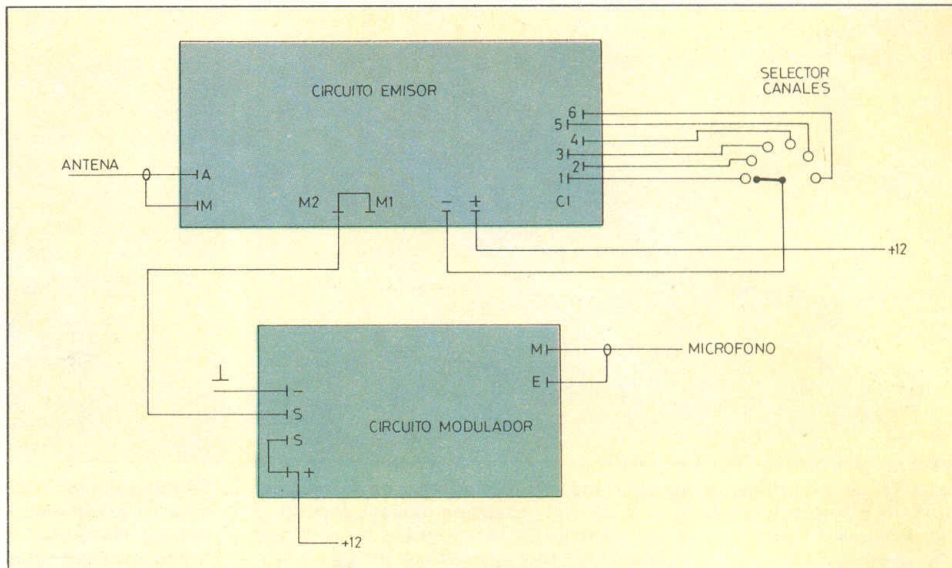
Circuitos impresos de los módulos emisor y modulador. Tamaños reales.



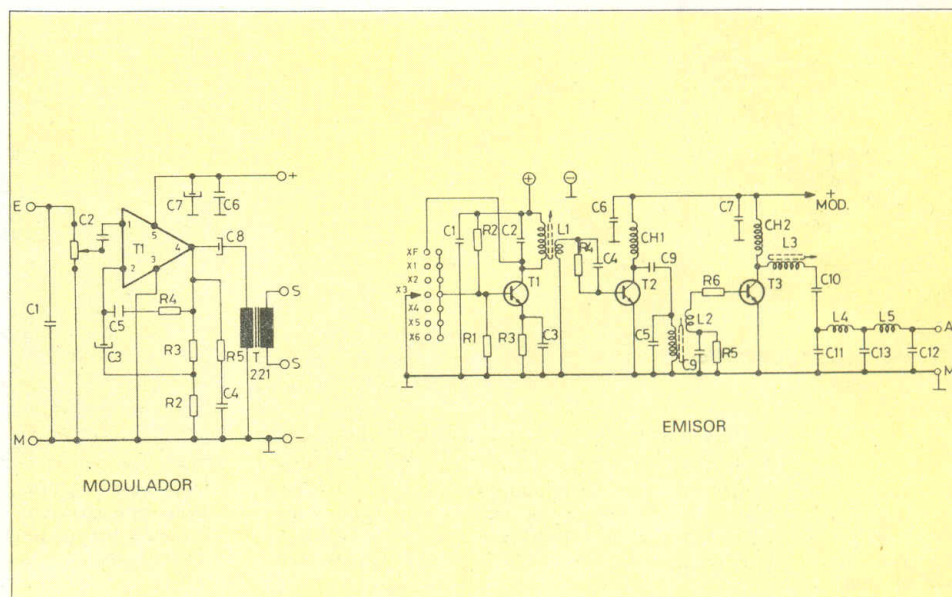
ción del lugar apropiado para la comunicación al no existir ninguna unión física por hilo entre las estaciones, con la única limitación de no estar garantizado el secreto de la transmisión. Una de las bandas de frecuencia más populares que utilizan los radioaficionados es la de 27 MHz también conocida como Banda Ciudadana (del inglés CB o Citizen Band). Por este motivo se describe seguidamente el montaje de un equipo transceptor que al presentar un diseño altamente modularizado puede ser separado en los diferentes circuitos de que se compone y emplear cada uno de ellos por separado, en el caso de que se desee, para completar cualquier otro aparato de similares características que ya se posea. Los circuitos que se tratan en esta primera descripción son los correspondientes a Emisor y Modulador. El primero puede utilizarse además como generador de una portadora de 27 MHz en ausencia de modulación. El segundo posee la aplicación adicional de poderse emplear como amplificador de sonido de 5 vatios. Se ha empleado el Kit n.º SK 40 de Sales Kit. La relación de materiales de estos módulos es la siguiente:

Circuito emisor

● R1: Resistencia 1/4 W 4,7 K ● R2: Resistencia 1/4 W 10 K ● R3 y R4: Resistencias 1/4 W 100 Ω ● R5: Resistencia 1/4 W 47 Ω ● R6: Resistencia 1/4 W 2,2 Ω ● Resistencia 1 W 56 Ω (para ajuste) ● C1, C6 y C7: Condensadores cerámicos 4,7 nF ● C2 y C5: Condensadores cerámicos 15 pF ● C3: Condensador cerámico 68 pF ● C4: Condensador cerámico 470 pF ● C8 y C10: Condensadores cerámicos 47 pF ● C9: Condensador cerámico 1 nF ● C11 y C13: Condensadores cerámicos 270 pF ● C12: Condensador cerámico 100 pF ● L1 y L2: Transformadores alta frecuencia (27 MHz) ● L3: Bobina núcleo ferrita ● CH1: Choque R. F., soporte cerámico ● CH2: Choque R. F. núcleo aire (5 espiras) ● L4 y L5: Bobinas R. F. núcleo aire (5 espiras) ● Cristal cuarzo (27, 125 MHz) ● T1: Transistor BC547 ● T2: Transistor 2N3866 ● T3: Transistor BFS23A ● Circuito impreso de 140 x 40 milímetros ● Disipador tipo estrella para TO-5 ● Disipador presión con tornillo para TO-5 ● 2 aletas disparadoras en U ● 14 hembrillas 1 milímetro circuito impreso ● Espadines ● Separadores 10 milímetros ● Tornillos M3.



Conexiones entre los módulos y los elementos externos.



Esquemas eléctricos de los circuitos modulador y emisor.

Circuito modulador

● R1: Potenciómetro ajustable 250 K ● R2: Resistencia 1/4 W 1 Ω ● R3: Resistencia 1/4 W 220 Ω ● R4: Resistencia 1/4 W 47 Ω ● R5: Resistencia 1/4 W 4,7 Ω ● C1: Condensador cerámico 1 nF ● C2: Condensador poliéster 470 nF ● C3 y C7: Condensadores electrolíticos 470 μ F/6,4 V ● C4 y C6: Condensadores poliéster 100 nF ● C5: Condensador cerámico 680 pF ● C8: Condensador electrolítico 1.000 μ F/16 V ● T1: Circuito integrado TDA 2002 ● T221: Transformador separador 8 Ω ● Circuito impreso de 118 x 60 milímetros ● 2 aletas disipadoras en U ● Espadines ● Separadores 10 milímetros ● Tornillos.

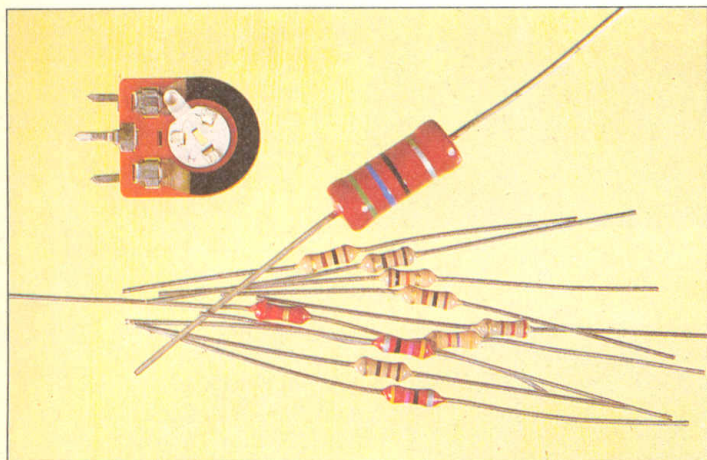
Ajuste

Modulador: Conectar un micrófono en la entrada y un altavoz a la salida y retocar R1 hasta obtener el nivel de escucha idóneo.

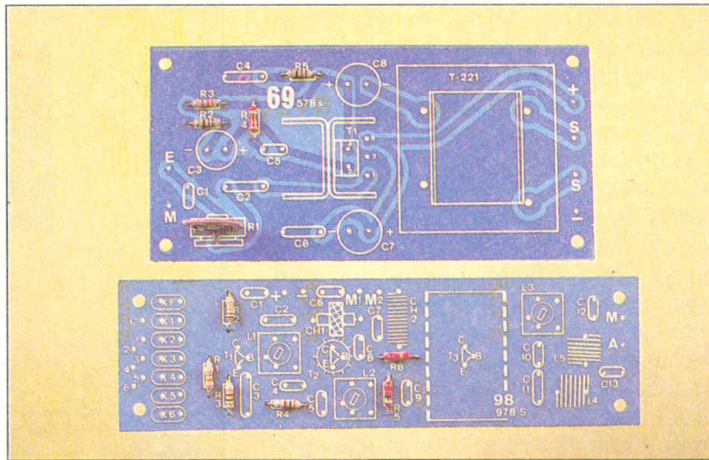
Emisor: Conectarle al modulador y situar una resistencia de 56 Ω 1 W en los terminales de antena y un receptor en su proximidad. Ajustar L1, L2 y L3 hablando delante del micrófono para máximo nivel de escucha en el receptor.

Posibles mejoras en emisor y modulador

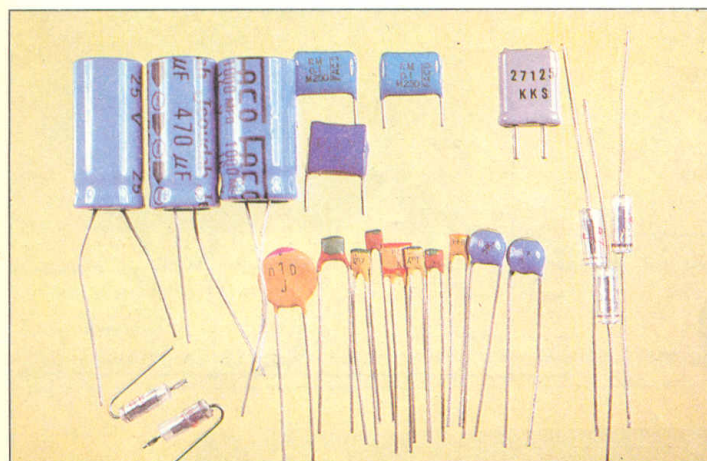
La generación de calor en el circuito integrado del modulador y en el tran-



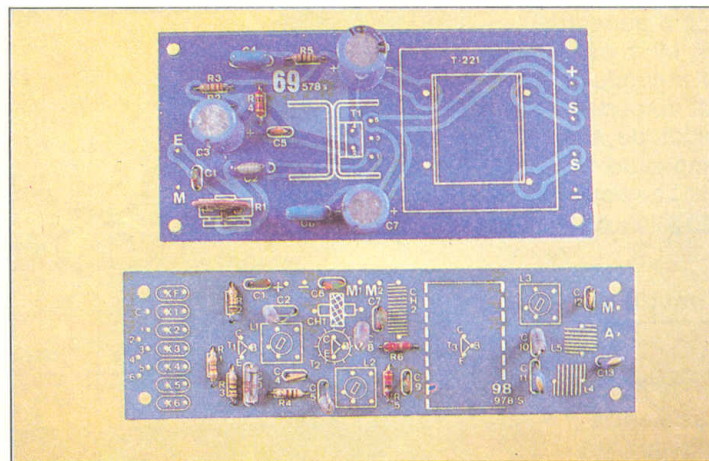
Después de identificar y agrupar los componentes por familias, tomando como referencia la lista de materiales, se iniciará el montaje. Aquí se encuentran las resistencias de los circuitos de modulador y emisor, entre las que se incluye una ajustable y otra de 1 W para el ajuste.



Obsérvense los circuitos modulador y emisor con todas las resistencias ya instaladas sobre sus respectivas posiciones en ambos circuitos, claramente indicadas mediante la imagen serigráfica. La única ajustable ocupa la posición R1 del modulador. Después se soldarán eliminando los restos de terminales.



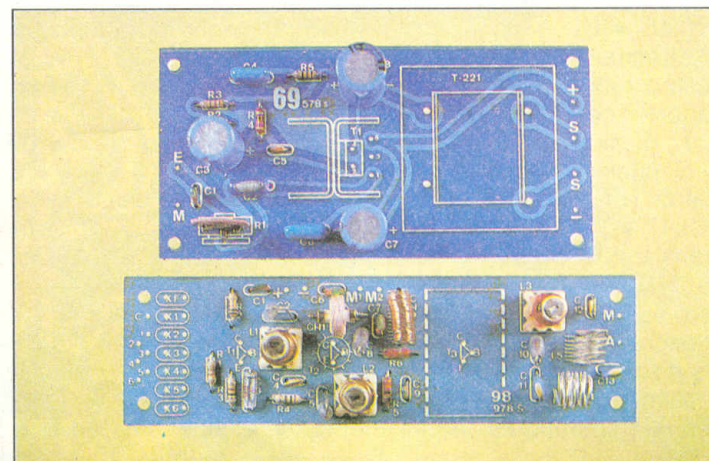
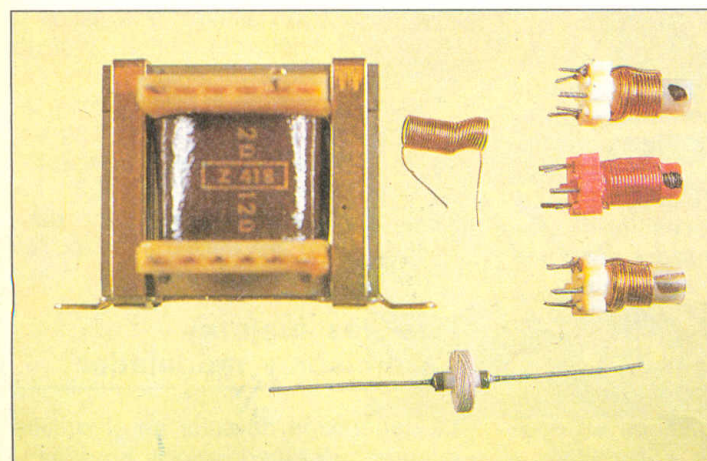
La segunda operación de montaje se destinará a los condensadores cuyo conjunto se puede observar en la imagen. Así, en la zona inferior están los de tipo cerámico y estiroflex, y arriba, los electrolíticos y poliéster. A la derecha se ha incluido el cristal de cuarzo para el oscilador.

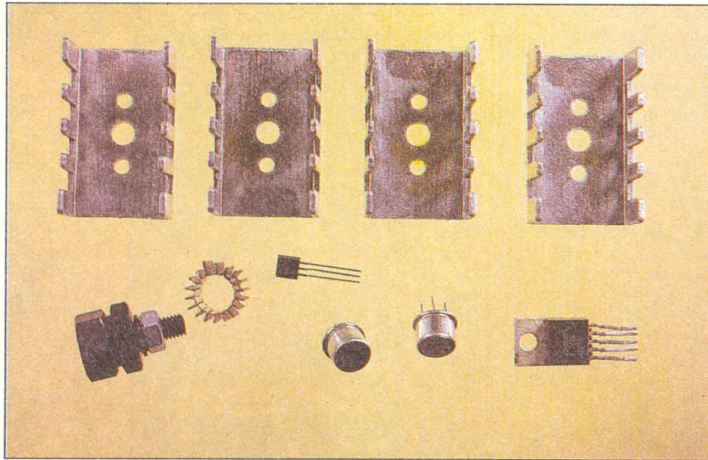


Para este segundo paso de montaje es indispensable haber realizado una correcta identificación de los condensadores anteriores. De esta forma podrán situarse sobre las posiciones correctas en ambos circuitos, soldándoles y cortando los terminales sobrantes.

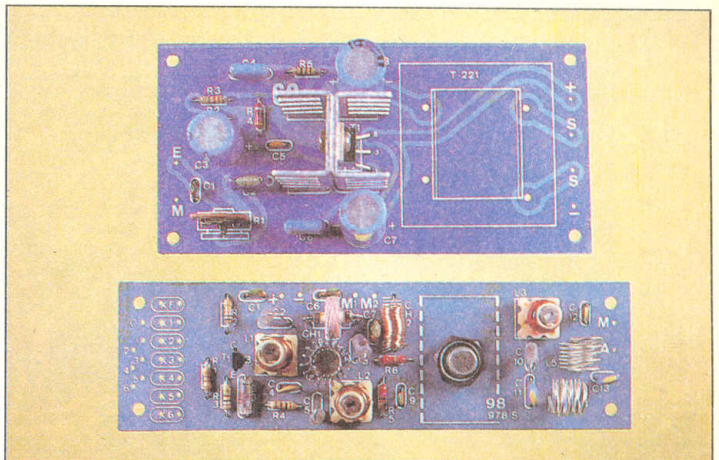
Al igual que en el resto de equipos destinados a trabajar en comunicaciones radioeléctricas, se precisa un juego de bobinas adaptado a las frecuencias de operación. En nuestro caso se emplearán las que se muestran, incluyéndose junto a ellas el transformador de salida del modulador.

Montaje de las bobinas anteriores sobre las posiciones L1, L2, L3, CH1 y CH2 del circuito emisor, después de haber preformado las terminales de CH1. Se han incluido además dos adicionales, en los lugares L4 y L5, construidas con cinco espiras de hilo desnudo. La soldadura es similar a la del resto de componentes.

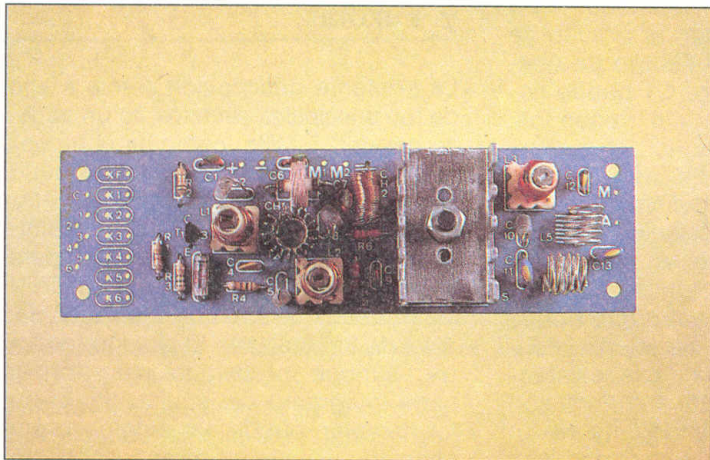




En esta imagen se pueden ver los componentes semiconductores, acompañados de los radiadores de calor necesarios. Se trata de tres transistores para el circuito emisor, dos de ellos con encapsulado metálico y un circuito integrado amplificador de baja frecuencia para el modulador.



Para montar los componentes anteriores sobre las placas es preciso situar la pieza base del disipador roscado entre T3 y el circuito del emisor y montar las dos aletas disipadoras sobre el circuito integrado T1 del modulador. Después de soldarlos se acoplará el disipador de estrella sobre T2.

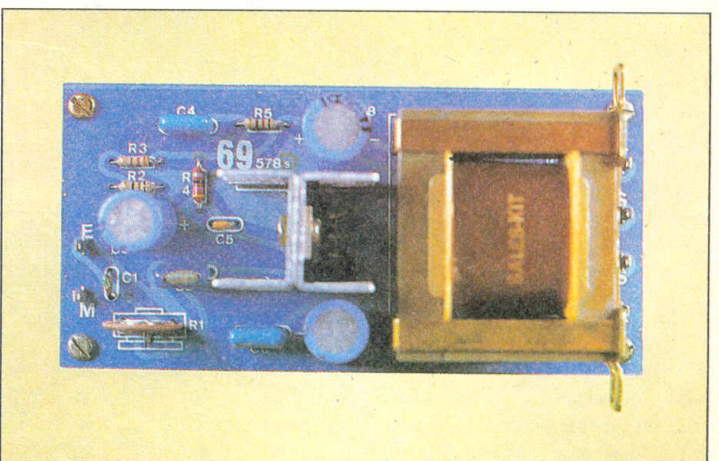
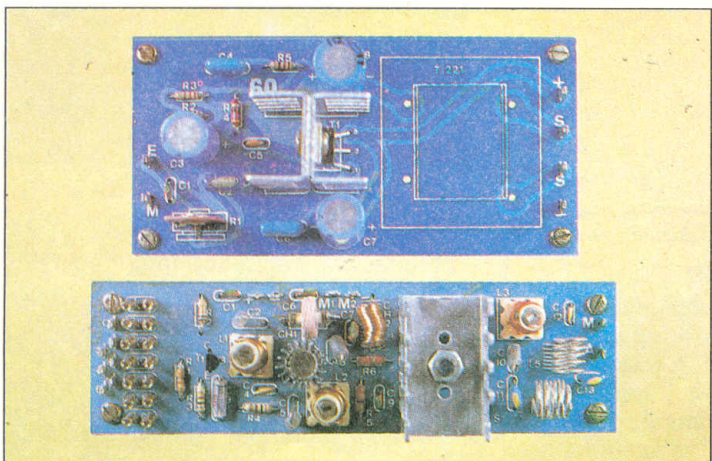


Seguidamente se montará la pieza restante del disipador roscado sobre la pieza base, quedando T3 en el centro de ambas. Sobre este conjunto se fijarán las dos aletas disipadoras, en la posición que se observa en la imagen, fijándolas con la tuerca superior.

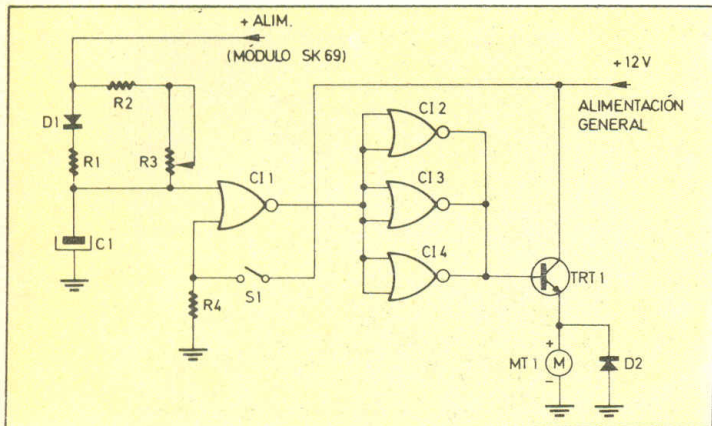


La imagen muestra el conjunto de los materiales destinados a fijación mecánica e interconexión que se van a precisar en las siguientes operaciones. Está formado por los terminales de espadín, las hembrillas de 1 mm, los separadores y los tornillos para la sujeción de las placas.

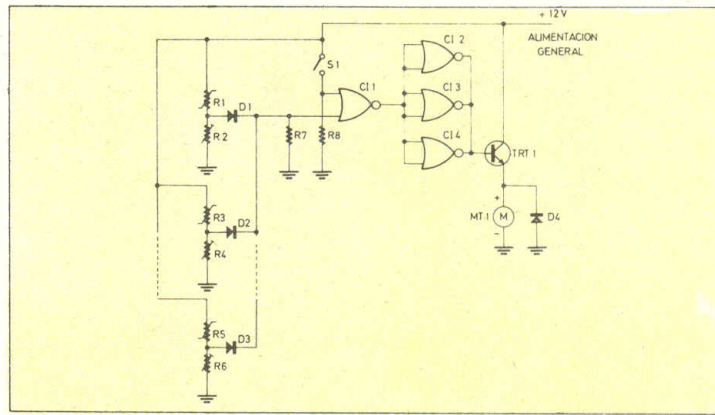
A continuación se montarán y soldarán los terminales de espadín de ambas placas y las hembrillas en los puntos de conexión de los cristales del circuito emisor, con objeto de que puedan intercambiarse con facilidad. También se montarán los separadores mediante tornillos.



El último paso del montaje se destinará a instalar el transformador de salida del circuito modulador, destinado a adaptar impedancias y separar corrientes continuas. Bastará con insertar sus cuatro terminales en los orificios correspondientes, soldándoles con abundante estaño.



Control de ventilador C1 a C4 = CD4001. TRT1 = BD135/MC140. D1 = 1N4148. D2 = 1N4001. C1 = 10 μ F-16 V, electrolítico. R1 = R4 = 10 k Ω . R2 = 150 k Ω . R3 = 1 M Ω , ajustable. S1 = interruptor un polo. MT1 = ventilador MICRONEL V248/V249 o similar.



Control de ventilador con sensor de temperatura C1 a C4 = CD4001. TRT1 = BD135/MC140. D1 = D2 = D3 = 1N4148. D4 = 1N4001. R1 = R3 = R5 = resistencias NTC 10 k Ω (25 $^{\circ}$ C). R2 = R4 = R6 = 4,7 k Ω , ajustables. R7 = R8 = 1 k Ω . S1 = interruptor un polo. MT1 = ventilador MICRONEL V248/V249 o similar.

sistor de salida del emisor hace que sus cápsulas y los disipadores asociados a ellos alcancen una elevada temperatura, que en determinados momentos puede rondar incluso los 100 $^{\circ}$ C.

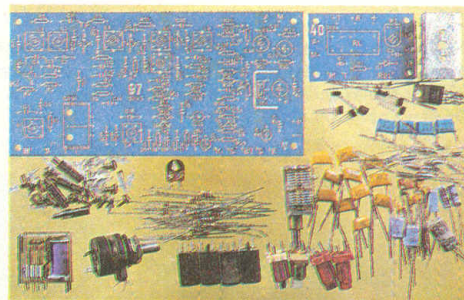
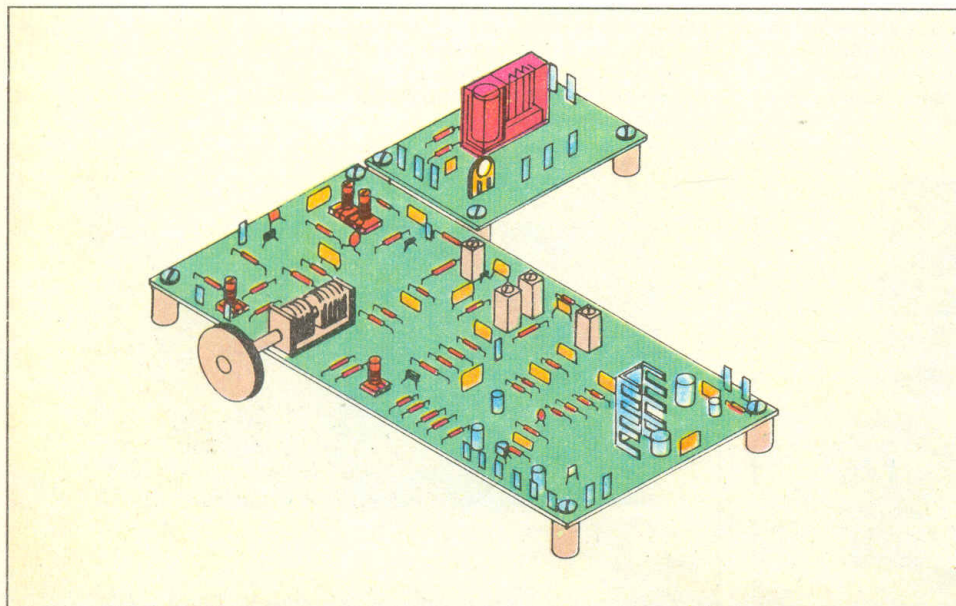
Por ello, resulta útil incluir un circuito que ponga en marcha automáticamente un pequeño ventilador eléctrico que refrigerare tales disipadores y los componentes asociados. La puesta en marcha puede lograrse de varias formas. La más sencilla consiste en conectar los terminales del motor con los de alimentación del modulador; así, cuando el equipo se ponga en marcha, el ventilador funcionará y aireará los refrigeradores. El sistema puede mejorarse si el ventilador se deja funcionar durante unos segundos después de haber desco-

nectado el transmisor. Así, se evacuaría todo el calor almacenado. Esto puede conseguirse con el circuito de la figura en el que el tiempo de descarga del condensador C1 puede hacerse variar entre 1 y 8 segundos, gracias a R3. El interruptor S1 permite dejar encendido el ventilador en cualquier momento e indefinidamente. Para los más perfeccionistas, el siguiente circuito pone en marcha el ventilador cuando la temperatura del disipador alcanza un valor que puede prefijarse con ayuda de las resistencias ajustables incluidas. Las resistencias sensoras de la temperatura son del tipo NTC y deben montarse en contacto físico con el radiador que «vigilan». Pueden conectarse cuantos puntos sensores se deseen en la forma que se indica.

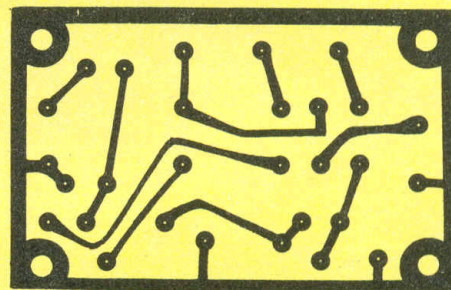
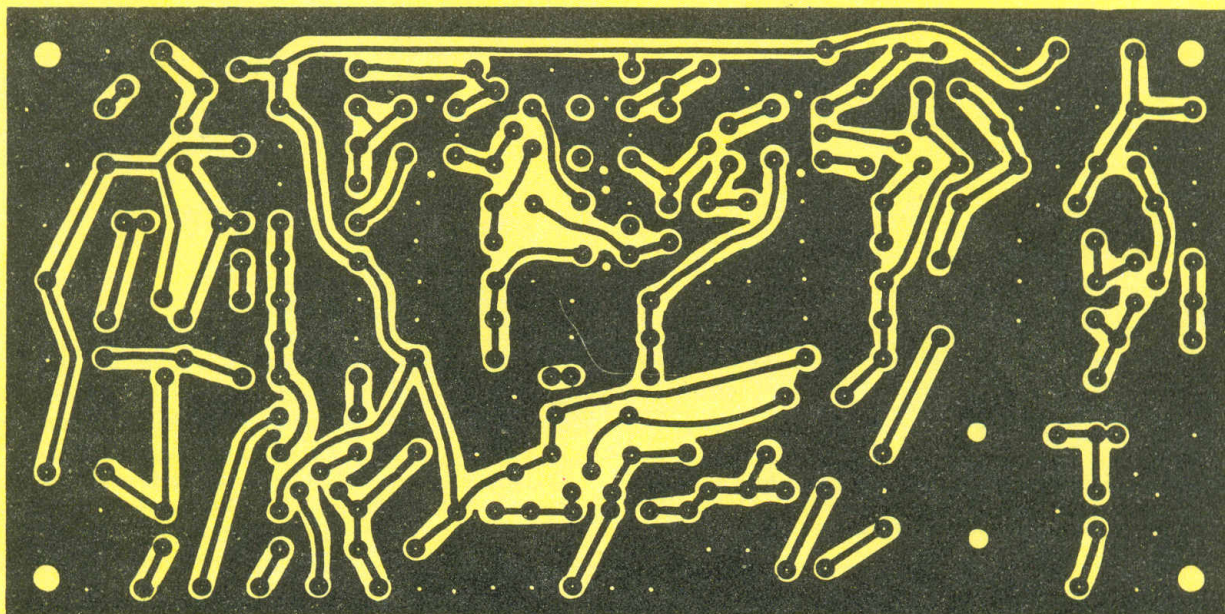
Circuitos receptor y auxiliar

La presente descripción afecta a uno de los principales circuitos de un transceptor de 27 MHz, como es el receptor. Se incluye además otro pequeño circuito auxiliar, muy útil para ser empleado como conmutador de transmisión a recepción o viceversa y para proporcionar la necesaria excitación al instrumento de medida indicador del nivel de transmisión. El circuito receptor, aunque preparado para formar parte integrante del equipo transceptor, también puede ser empleado por separado, ya que su diseño y configuración de entradas y salidas así lo permiten. Su principio de funcionamiento se basa en el sistema de hete-

Montaje de los circuitos receptor y auxiliar.



rodinación con simple conversión para obtener una frecuencia intermedia (FI) estándar de 455 KHz mediante un oscilador local de frecuencia variable. Así, el procedimiento de sintonía es el clásico, mediante un condensador variable con dos secciones independientes para controlar simultáneamente tanto el paso de entrada como el osci-

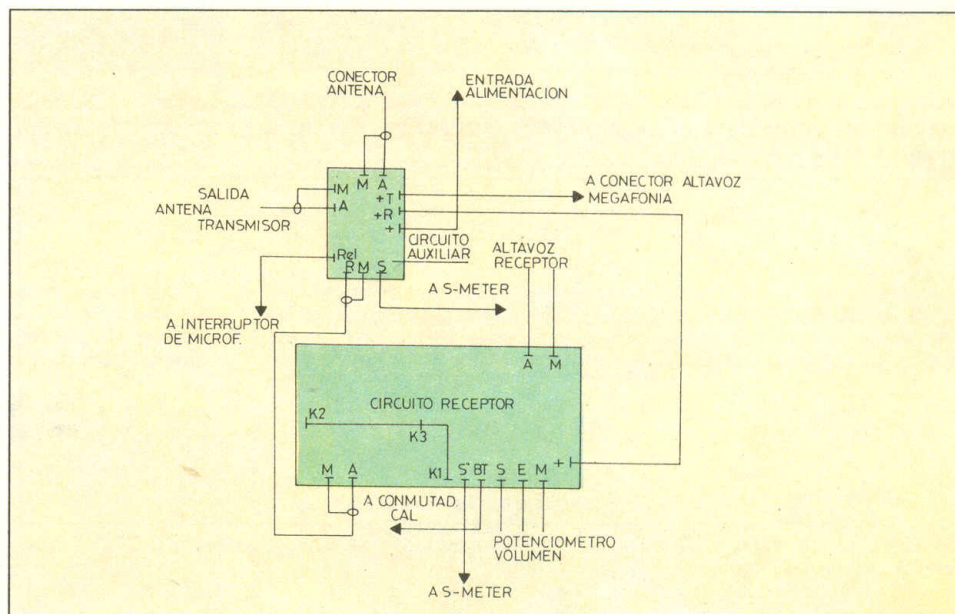


Circuitos impresos de los módulos receptor y auxiliar. Tamaños reales.

lador. Posee un sistema de control automático de sensibilidad (CAS) que modifica la ganancia de paso amplificador de RF, y de la primera etapa de FI, con objeto de mejorar la respuesta frente a la modulación cruzada y compensar las diferencias de nivel entre emisiones próximas y lejanas. El amplificador de baja frecuencia (BF) situado a continuación del detector está constituido por un único circuito integrado que excita directamente al altavoz. La relación de materiales de estos módulos es la siguiente.

Circuito receptor

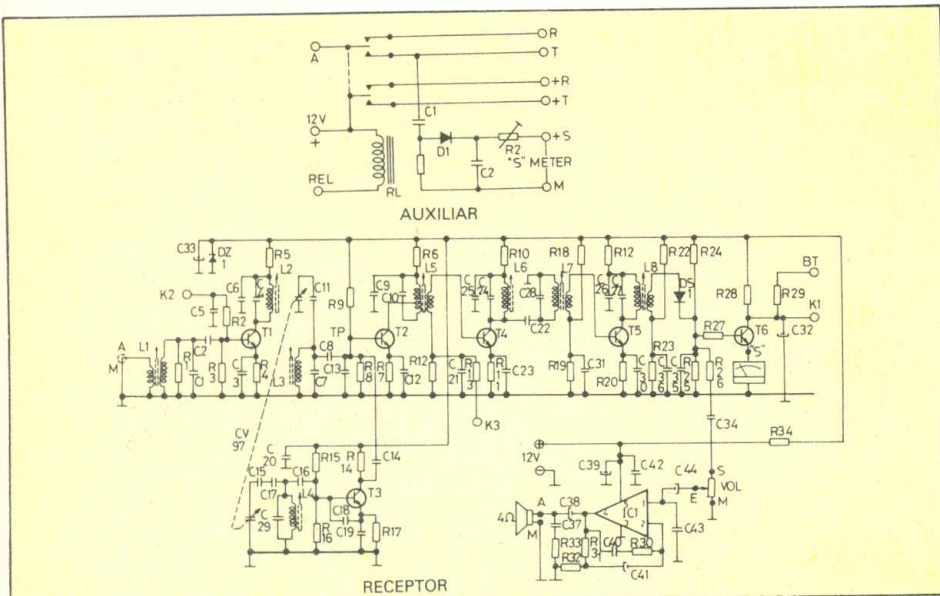
● R1: Resistencia 1/4 W 4,7 K ● R2 y R18: Resistencias 1/4 W 33 K ● R3 y R8, R12 y R22: Resistencias 1/4 W 10 K ● R4 a R7, R10, R11, R17, R21 y R23: Resistencias 1/4 W 1 K ● R9, R13, R16: Resistencias 1/4 W 47 K ● R14: Resistencia 1/4 W 1,5 K ● R15: Resistencia 1/4 W 68 K ● R19: Resistencia 1/4 W 5,6 K ● R20: Resistencia 1/4 W 470 Ω ● R24: Resistencia 1/4 W 180 K ● R25 a R28: Resistencias 1/4 W 6,8 K ● R29: Resistencia 1/4 W 3,3 K ● R30: Resistencia 1/4 W 47 Ω ●



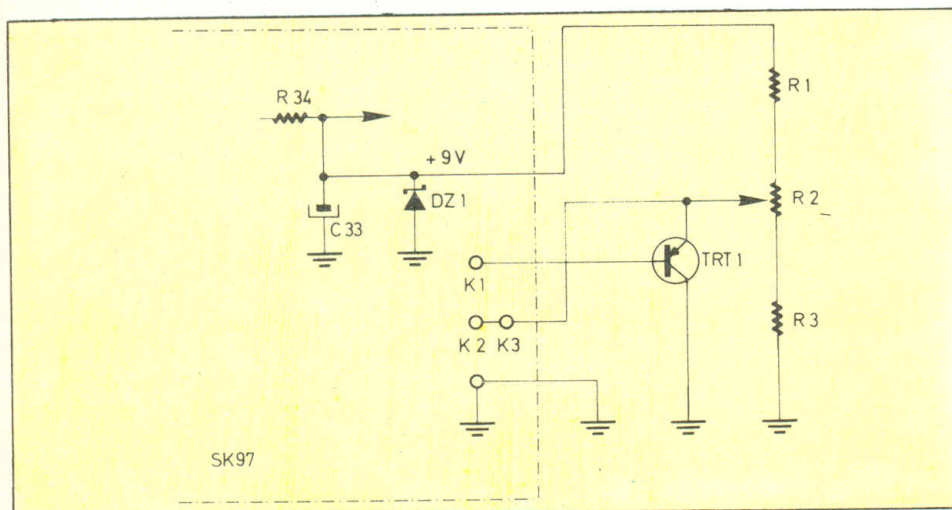
Conexiones entre los módulos y los elementos externos.

R31: Resistencia 1/4 W 220 Ω ● R32 y R33: Resistencias 1/4 W 1 Ω ● R34: Resistencia 1/4 W 100 Ω ● Potenciómetro panel 1 M. log c/l ● C1: Condensador cerámico 27 pF ● C2, C15: Condensadores cerámicos 10 pF ●

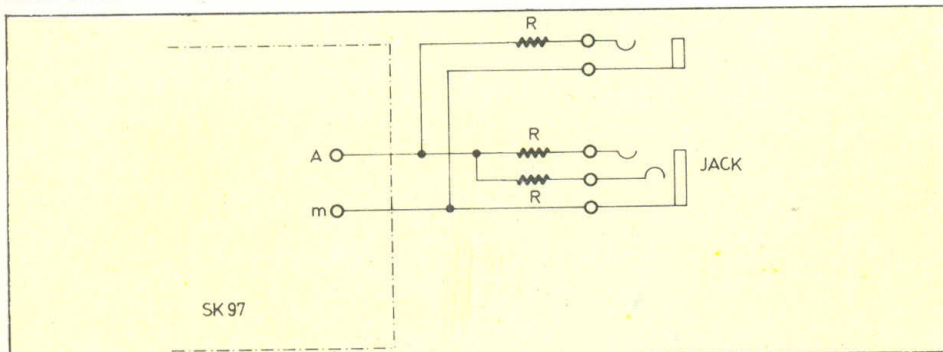
C3: Condensador cerámico 47 nF ● C4: Condensador estiroflex 33 pF ● C5: Condensador poliéster 10 nF ● C6, C9, C12, C20, C21, C23, C25, C26, C30 y C31: Condensadores poliéster 47 nF ● C7: Condensador esti-



Esquemas eléctricos de los módulos receptor y auxiliar.



Circuito para ajuste de la sensibilidad TRT1 = BC147/237/547. R1 = 2,7 k Ω . R2 = 10 k Ω , pot. lineal s/int. R3 = 5,6 k Ω .



Conexión de auriculares: 1 jack hembra mono y/o 1 jack hembra estéreo. De 1 a 3 resistencias (valor, ver tabla).

roflex 22 pF • C8: Condensador estiroflex 15 pF • C10, C24, C27 y C28: Condensadores estiroflex 1.000 pF • C11, C22: Condensadores cerámicos 4,7 pF • C13: Condensador poliéster 100 pF • C14: Condensador cerámico 2,2 pF • C16: Condensador estiroflex 47 pF • C17, C29: Condensadores

estiroflex 10 pF • C18, C19: Condensadores estiroflex 100 pF • C32 y C33: Condensadores electrolíticos 10 μ F/16 V • C34, C36 y C37: Condensadores poliéster 100 nF • C35: Condensador poliéster 22 nF • CV97: Condensador variable 2 x 15 pF • L1: Bobina ferrita punto marrón • L2, L3 y

Impedancia	Potencia eficaz	
	auricular	R = 18 Ω - 2 w R = 27 Ω - 1 w
4 Ω		0,24 w 0,12 w
8 Ω		0,34 w 0,19 w
16 Ω		0,40 w 0,25 w
32 Ω		0,37 w 0,26 w
125 Ω		0,17 w 0,15 w

L4: Bobinas ferrita punto azul • L5: Bobina FI (455 KHz) 2 puntos grises y 1 negro • L6, L7 y L8: Bobina FI (455 KHz) 1 punto verde y 1 negro • DZ1: Diodo zener BZY88 C9V1 • DS1: Diodo 1N4148 • T1 a T5: Transistor SF115 • T6: Transistor SC148 o BC548 • IC1: Circuito integrado TDA2002 • Circuito impreso de 160 x 80 milímetros • Espadines • Separadores de 15 milímetros con tuerca.

Circuito auxiliar

• R1: Resistencia 1/4 W 15 K • R2: Resistencia ajustable 100 K • C1: Condensador cerámico 4,7 pF • C2: Condensador poliéster 10 nF • D1: Diodo 1N4148 • Relé Ralux VR c. impreso • Circuito impreso de 58 x 38 milímetros • Espadines • Separadores • Tornillos M3.

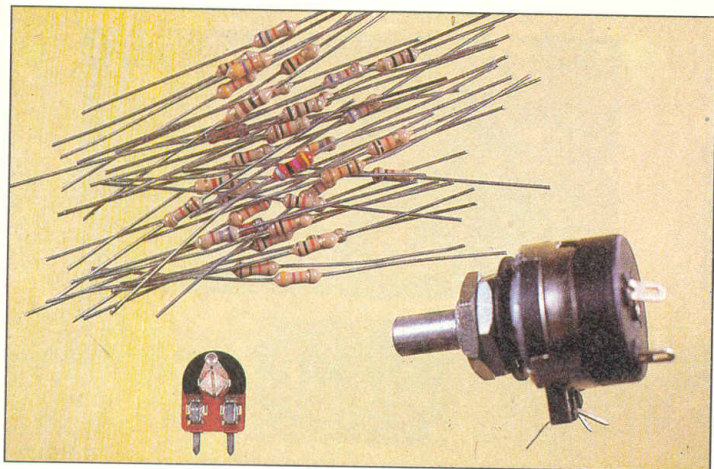
Ajuste

Para efectuarlo se debe aplicar 455 KHz a los puntos TP y masa a través de un condensador de 1 nF. Retocar los núcleos de L5, L6, L7 y L8 para máxima señal. Sintonizar con L4 y el dial una emisión de 27,125 MHz y ajustar L1, L2 y L3 para máxima señal.

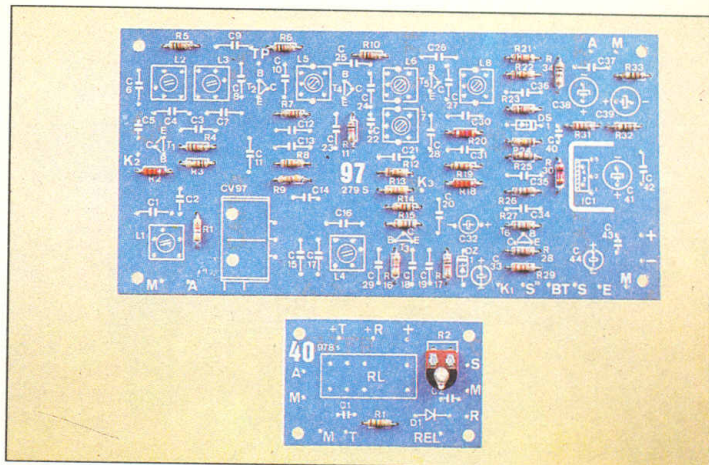
Posibles mejoras en el receptor

Una modificación muy sencilla de hacer sobre el receptor consiste en la introducción de un mando con el que poder variar la sensibilidad del mismo. El circuito mostrado en la figura permite mantener la sensibilidad del receptor al máximo hasta que la amplitud de la señal recibida hace disminuir la tensión en el punto K1 unos 0,6 V. Con amplitudes de señal mayores, el control automático de sensibilidad (CAS) actúa normalmente.

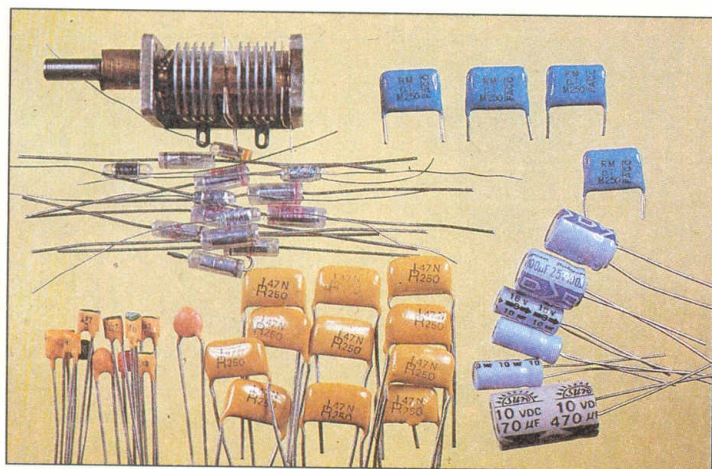
La sensibilidad puede disminuirse con ayuda del potenciómetro R2. Con el cursor en el extremo unido a R1 se obtiene la máxima sensibilidad. Con el cursor en R3, la sensibilidad es mínima, pero el CAS puede seguir ac-



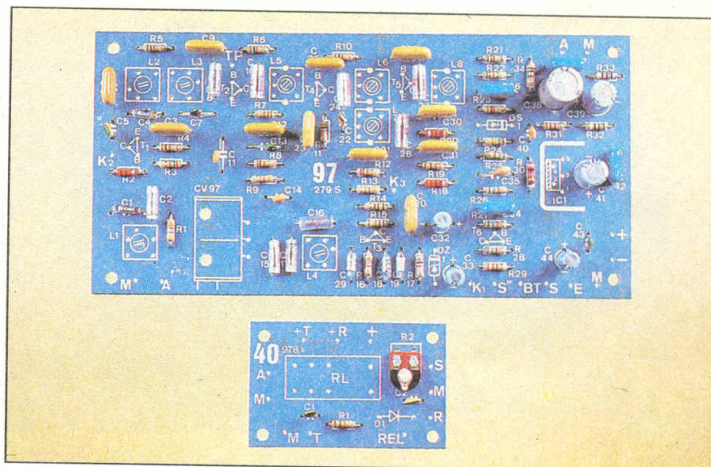
La imagen muestra el grupo de resistencias destinadas a estos circuitos, una vez extraídas del conjunto general de materiales. Entre ellas se encuentra la ajustable para la posición R2 de la placa auxiliar y el potenciómetro de volumen.



El primer paso del montaje se destinará a instalar todas las resistencias en las posiciones indicadas por la serigrafía, tomando como referencia la lista de materiales. Después se soldarán a las placas eliminando los restos de terminales.

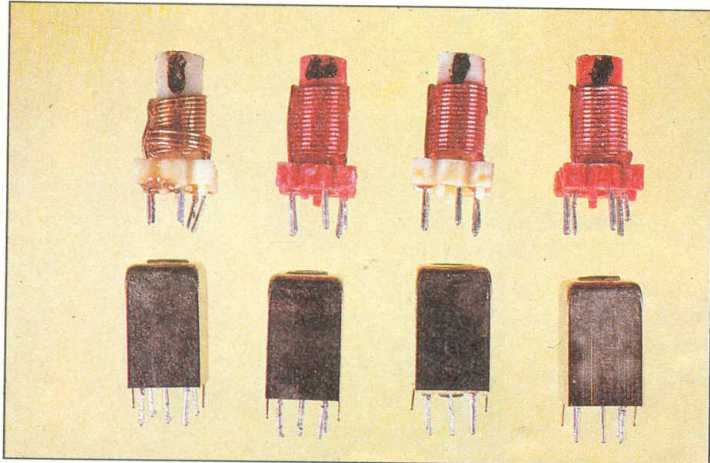


A continuación se seleccionarán todos los condensadores necesarios, cuyo conjunto se puede observar en la imagen. Arriba se encuentra el condensador variable; en el centro, los de estiroflex; a la derecha, los electrolíticos; a la izquierda, los cerámicos, siendo el resto de poliéster.

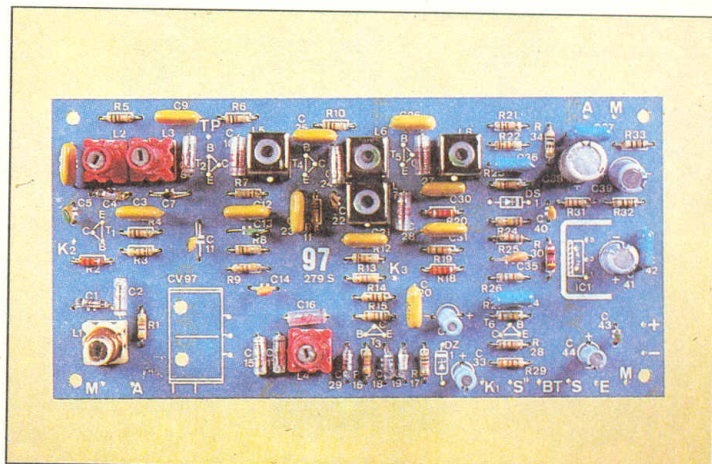


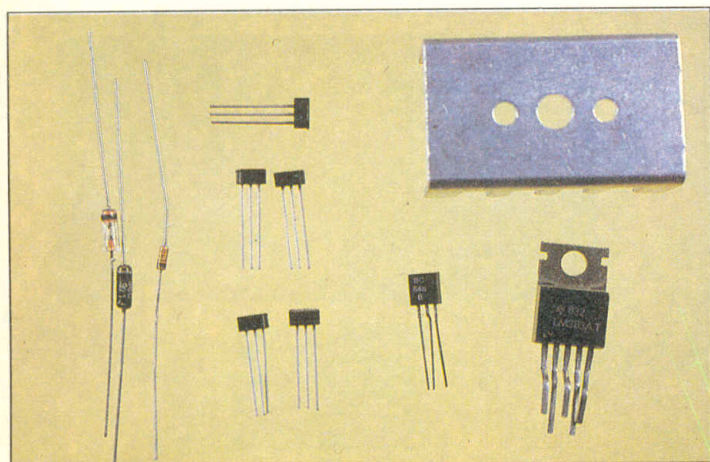
Esta imagen corresponde al montaje de los condensadores sobre los circuitos impresos, exceptuando el variable. La única precaución a tener en cuenta es la de no invertir la orientación de los electrolíticos. La soldadura se efectuará de la misma forma que con las resistencias.

Las etapas de radiofrecuencia y de frecuencia intermedia del receptor requieren un juego de bobinas adaptado a la frecuencia de trabajo. Así, en la imagen pueden observarse todas las necesarias, que pueden identificarse mediante los puntos de diferentes colores que poseen.

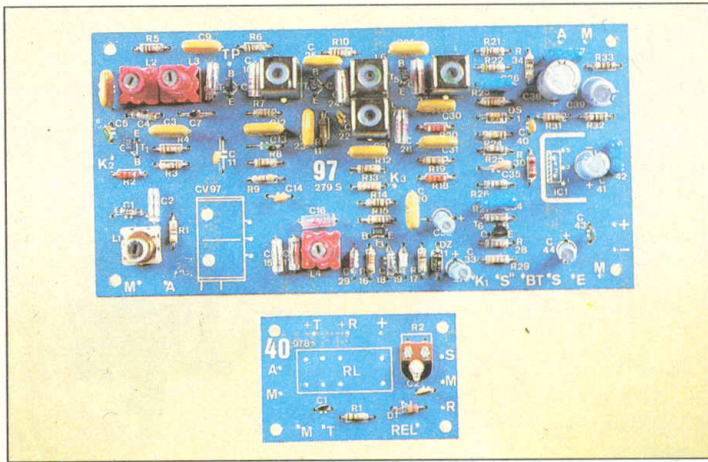


La siguiente operación de montaje corresponde a la inserción y soldadura de todas las bobinas anteriores sobre el circuito receptor en las posiciones señaladas por la serigrafía. En las cuatro de frecuencia intermedia se soldarán, además, las pestañas de la caja metálica de blindaje.

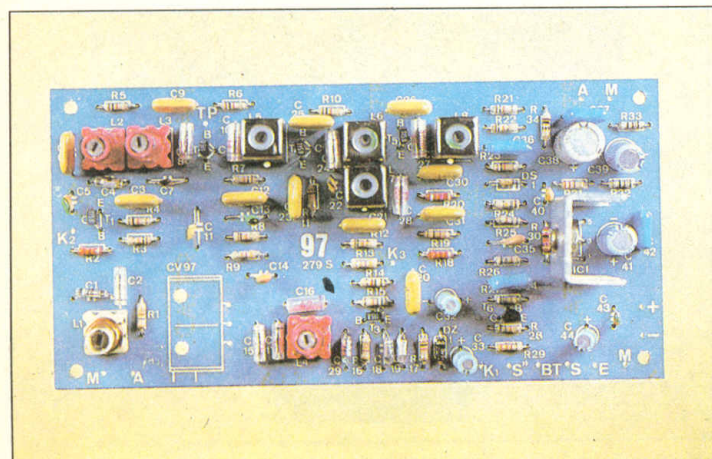




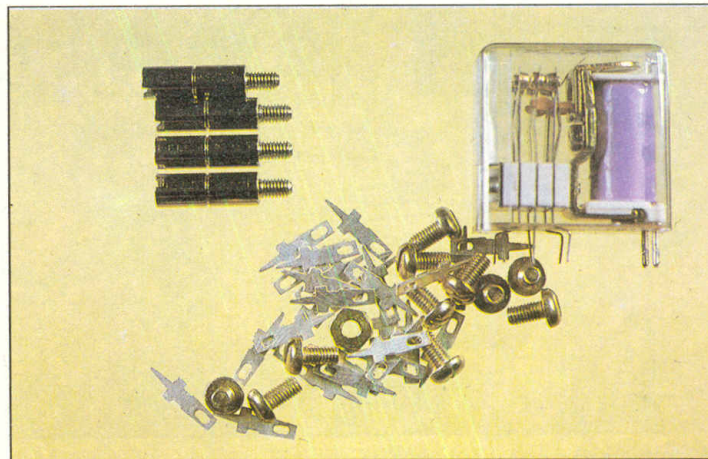
El conjunto de semiconductores está formado por dos diodos de señal, un zener, cinco transistores de alta frecuencia, uno de uso general y un circuito integrado amplificador de audio para la salida de altavoz. Junto a él se ha incluido el radiador de calor.



En este paso del montaje se han insertado los tres diodos sobre las dos placas y a continuación los seis transistores. En todos los casos se tendrán en cuenta las indicaciones de la serigrafía para su orientación. La soldadura se efectuará con rapidez para evitar daños internos.

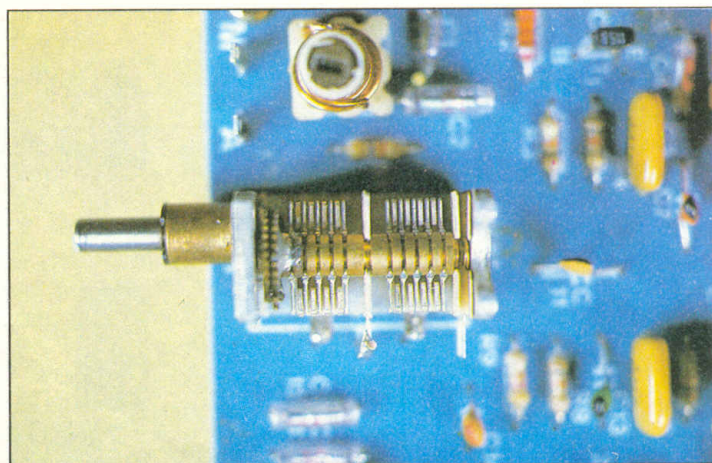
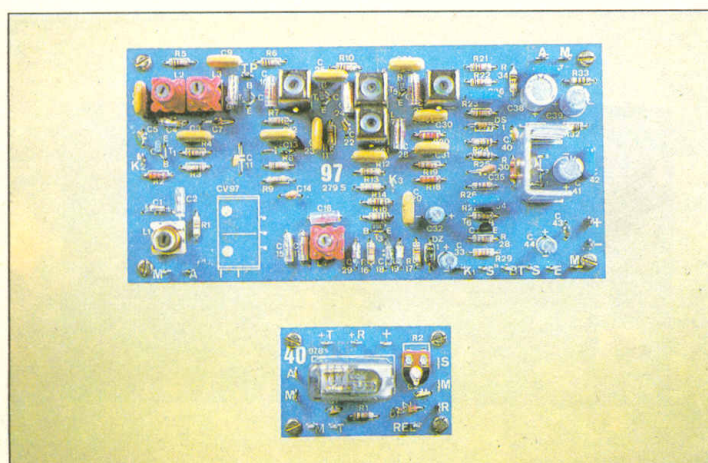


A continuación se fijará el circuito integrado al disipador, mediante un tornillo con tuerca y se insertará el conjunto sobre el circuito impreso en la posición IC1, procurando que las patillas penetren sin doblarse por los taladros. Después se soldará con rapidez.

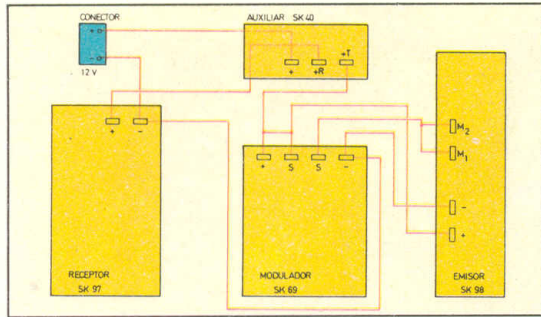


En esta imagen se encuentra el relé de conmutación emisión-recepción, así como el conjunto de separadores y tornillos para fijación mecánica y los terminales de espadín destinados a facilitar la interconexión de las placas.

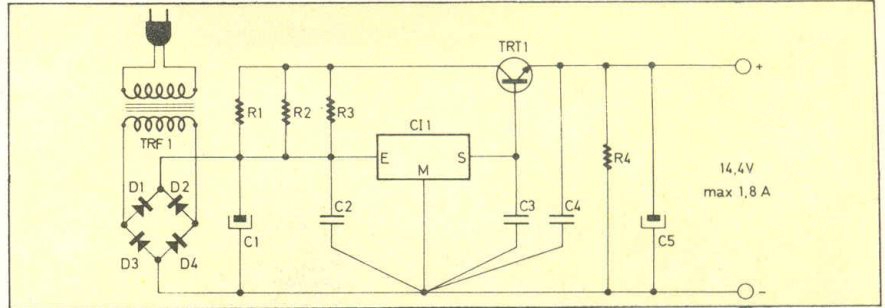
En la siguiente operación se instalará el relé sobre el lugar indicado con RL del circuito auxiliar, haciendo que todas sus patillas penetren por los taladros del mismo. También se montarán y soldarán todos los espadines, así como los separadores mediante tornillos.



Para completar el circuito impreso del receptor, y como último paso del montaje del mismo, se fijará, mediante dos tornillos, el condensador variable de sintonía en la posición CV97. Después se unirán sus tres terminales a la placa con alambre desnudo.



Conexiones de alimentación del transceptor.



Fuente de alimentación CI1 = 78L15. TRT1 = BD201/203 (con radiador). D1 a D4 = 1N4720/1N5624/BY251. R1 = R2 = R3 = 5,6 Ω , 2 W. R4 = 1,5 k Ω . C1 = 1000 μ F-40 V, electrolítico. C2 = C3 = C4 = 0,22 μ F, cerámico disco. C5 = 100 μ F-25 V, electrolítico. TRF1 = 200 V/18 V-2,5 A.

tuando si la amplitud de señal recibida es lo suficientemente elevada como para disminuir aún más el valor de la sensibilidad global.

También es interesante incluir la posibilidad de conectar unos auriculares de baja impedancia a la salida del receptor. La conexión no debe hacerse directamente sobre la salida del altavoz, pues podría aplicarse una potencia de audio excesiva para los auriculares, lo que pondría en peligro su integridad.

Con la inclusión de una resistencia del valor adecuado *en serie* con los auriculares se consigue que a éstos llegue sólo parte de la potencia generada en la salida del receptor.

Con el montaje de la figura se obtienen las potencias mostradas en la tabla.



Conjunto de materiales de la caja destinada al montaje del transceptor.

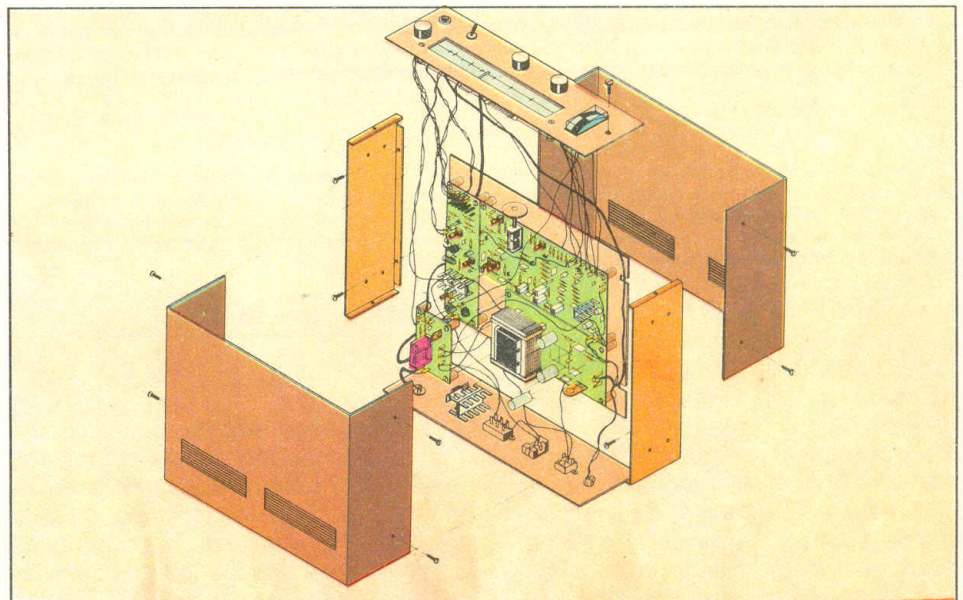
Alimentación del transceptor

Cuando el equipo emisor-receptor vaya a instalarse a bordo de un automóvil o una embarcación, la alimentación de continua se tomará directamente de la batería, con la única condición de que ésta sea de 12 V con el negativo a masa.

El equipo también puede hacerse funcionar, a través de la red, con una fuente de alimentación adecuada. Tal fuente debe suministrar una tensión comprendida entre 12 y 14,4 V (estabilizados) con una corriente de 1,7 A cuando el transmisor funcione a plena potencia.

En la figura se da un esquema de conexionado de la tensión continua únicamente. Debe utilizarse hilo grueso para tales conexiones (1 milímetro o superior), dado el consumo de corriente que deben soportar.

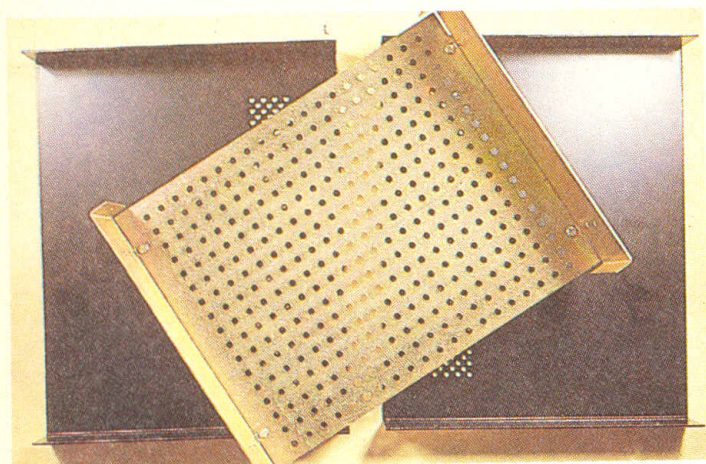
Para el que desee autoconstruirse su propia fuente, puede utilizar el esquema de la figura siguiente. Debe prestarse especial atención a los con-



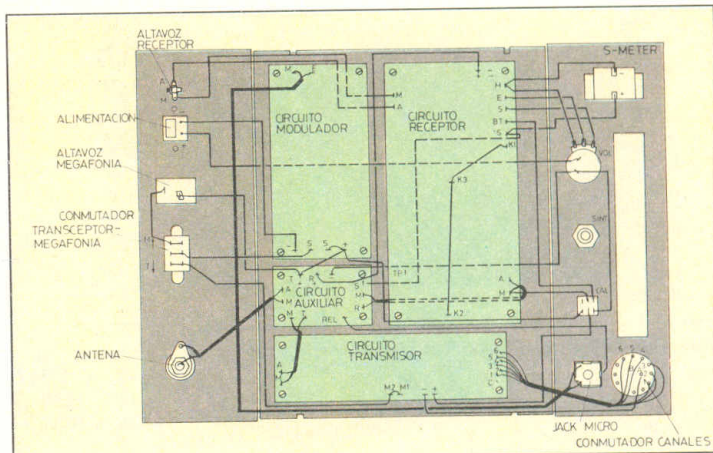
Montaje del transceptor en la caja.

densadores C2, C3 y C4, encargados de filtrar a masa los restos de radiofrecuencia que hayan podido llegar, a través de la línea de alimentación. La

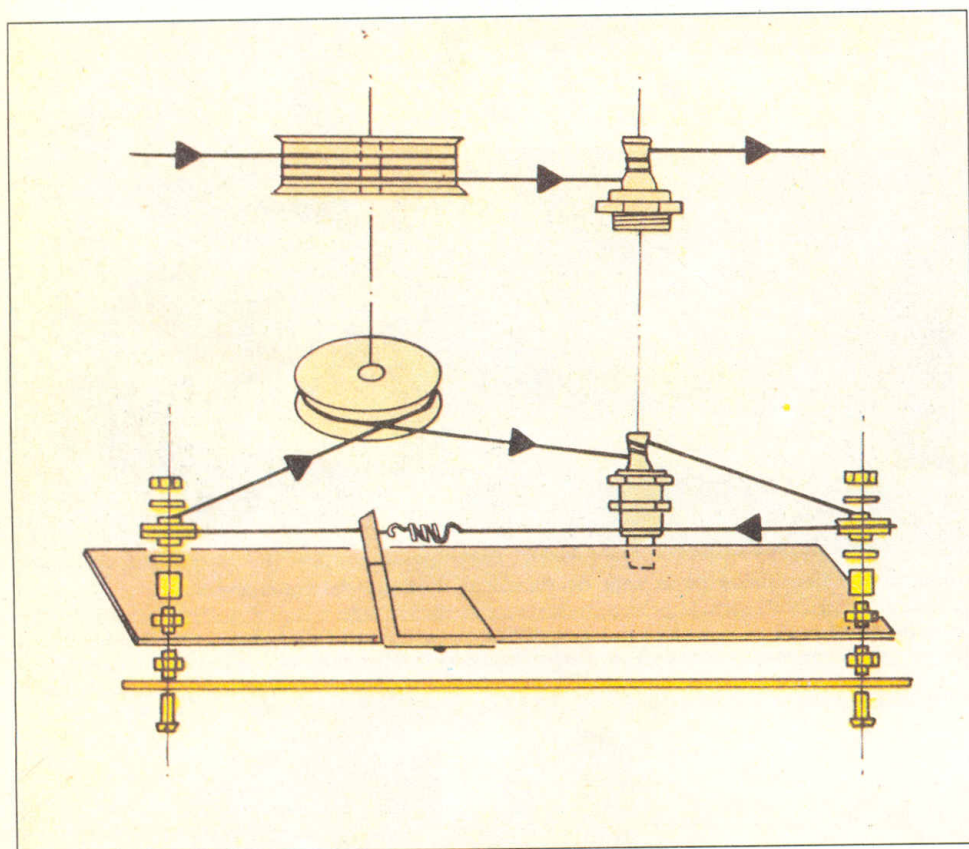
conexión de dicha masa debe hacerse en el *mismo punto físico*. Las resistencias R1 a R3 disipan gran cantidad de calor, por lo que deben colocarse



Chasis soporte de circuitos junto con la base y tapa de la caja.



Instalación y cableado del equipo en la caja.



Montaje de hilo del dial para indicación de la sintonía.

en un lugar aireado. El transistor TRT1 debe atornillarse sobre un disipador de calor adecuado (pueden emplearse los modelos 1138.2 de Kela, o el SK 78-37,5/SA de Fischer).

Si va a emplearse como disipador la misma caja de aluminio que contenga a la fuente, éste debe ser de 2 milímetros de espesor, teniendo la cara sobre la que va atornillado el transistor unas dimensiones de 15 x 15 centímetros, como mínimo. La disipación se mejora disponiendo el radiador verticalmente, y pintándolo de negro mate. Debe intercalarse una arandela de mica entre el transistor y la chapa de aluminio.

Montaje en la caja

Una vez que se dispone de los circuitos que componen el transceptor, resulta muy conveniente efectuar el montaje final de los mismos en una caja soporte adecuada, incorporando sobre la misma todos los dispositivos de control necesarios para facilitar las comunicaciones. De esta forma se podrá contar con un equipo compacto de elevadas prestaciones y perfectamente comparable con cualquiera de los modelos que existen en el mercado.

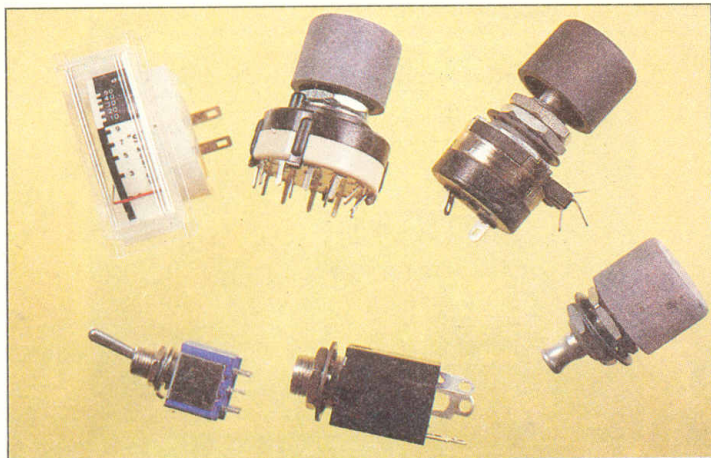
Características

Las características que posee el equipo completo son las siguientes:

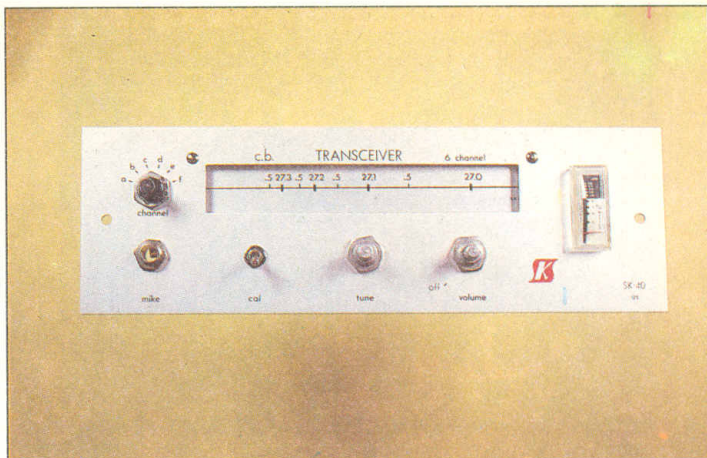
- Tensión de alimentación: 12 V
- Potencia de emisión en antena para 90 % de modulación: 5,5 W
- Atenuación de 2.º y 3.º armónico: Mayor de 60 dB
- Número de canales: 6
- Impedancia de carga (antena): entre 52 y 75 Ω
- Sensibilidad de recepción: 0,5 μ V
- Selectividad: 4 KHz
- Potencia de audio: 1 W sobre 8 Ω y 3 W sobre 4 Ω
- Sensibilidad de entrada micrófono: 100 mV pico a pico
- Impedancia de entrada micrófono: 250 K
- Impedancia de salida de modulador: 12 Ω
- Conmutación emisión-recepción: comandada por interruptor de micrófono.

Los materiales necesarios son los siguientes:

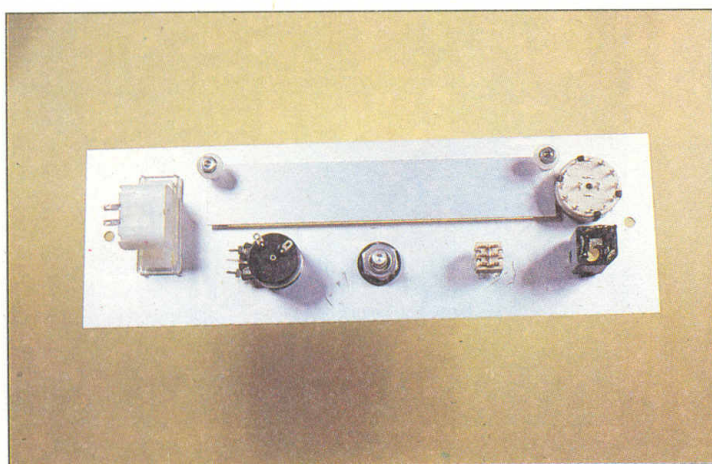
- Conmutador giratorio 6 posiciones, 1 circuito
- Jack hembra estéreo
- Conmutador basculante 2 posiciones, 2 circuitos
- Instrumento de medida (S-meter)
- Eje de mando de sintonía acanalado para hilo dial
- Jack hembra miniatura
- Conector macho empotrable, alimentación
- Conmutador deslizante 2 posiciones, 2 circuitos
- Conector hembra coaxial tipo CINCH o similar
- Polea grande sintonía
- 2 poleas pequeñas sintonía
- 4 separadores, 5 milímetros
- 2 tornillos, 1/8 x 15 milímetros
- 6 tuercas, M3
- 4 arandelas planas
- placa frontal equipo, mecanizada y serigrafiada
- Placa trasera equipo, mecanizada y serigrafiada
- Placa frontal sintonía serigrafiada
- Aguja de sintonía
- Hilo para dial
- Muelle tensor dial
- Caja completa tipo CMB (no incluida en el kit)
- 12 tornillos pavonados M3 cabeza estrella
- 1 metro de mazo, cablecillos de 8 colores
- 1 metro cable apantallado.



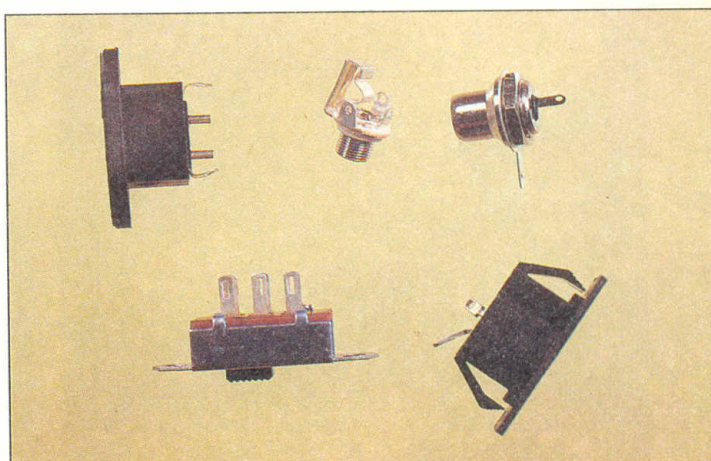
Para proceder a montar la caja del transceptor es necesario separar previamente los materiales destinados a las caras frontal y posterior. Así, en la imagen se encuentran los correspondientes a la primera con los tres botones de mando situados sobre los ejes.



Aspecto de la cara frontal del equipo después de situar sobre la misma el conmutador de canales, jack hembra para micrófono, llave conmutadora, eje de mando para sintonía, potenciómetro de volumen del circuito receptor, instrumento de medida de nivel de transmisión y placa metálica con dial.

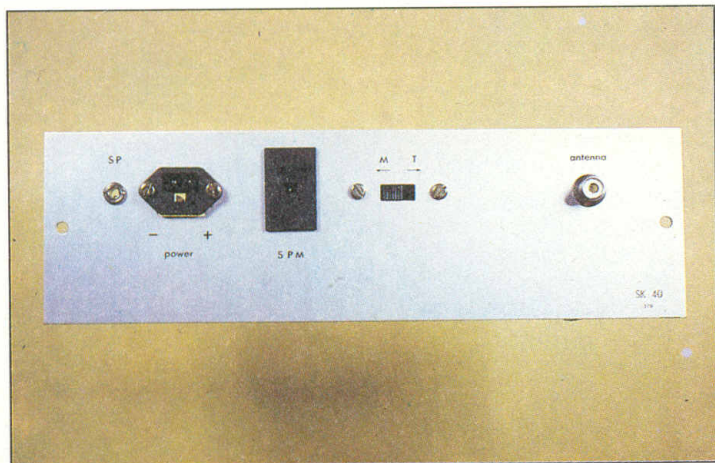


Aquí se pueden observar todos los elementos anteriores desde la zona posterior de la cara frontal. Todos ellos se han fijado mediante sus correspondientes tuercas, excepto el indicador de nivel que se ha pegado con un adhesivo adecuado. En la placa del dial se han incorporado dos poleas para el montaje del hilo.

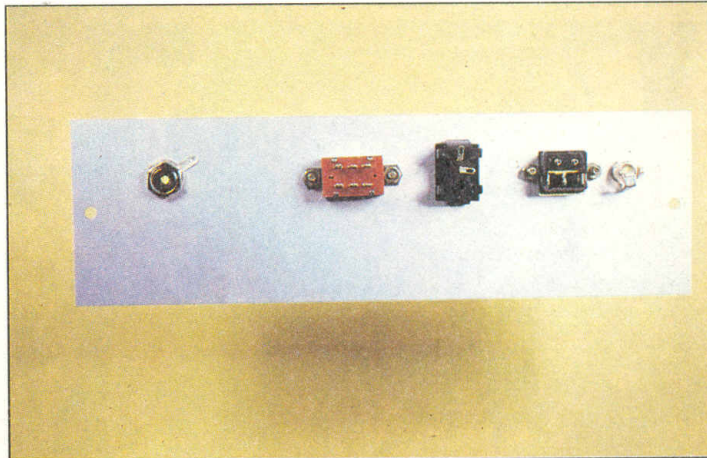


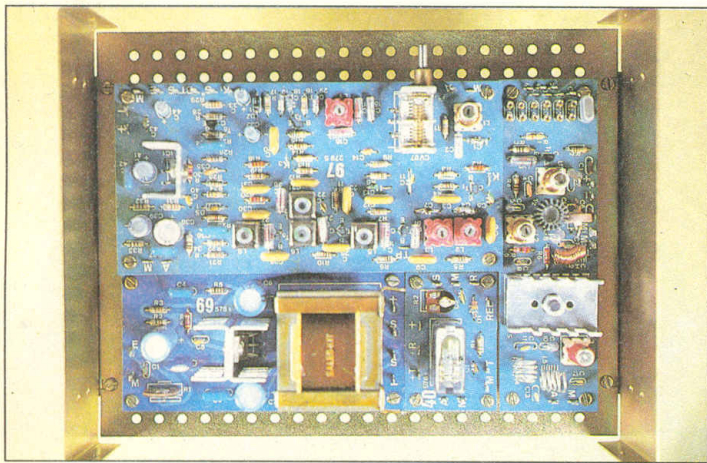
Todos estos componentes son los destinados a la cara trasera del equipo cuya misión fundamental es la de interconexión. Pueden verse los conectores bipolares de alimentación y de altavoz para megafonía, el jack de altavoz del receptor, el coaxial de antena y un conmutador deslizante.

Seguidamente, se efectuará el montaje de los elementos anteriores sobre la placa metálica correspondiente, en los lugares que pueden verse en la imagen, en la que se encuentra dicha placa vista por su cara externa, con los rótulos indicativos de la función de los mismos.

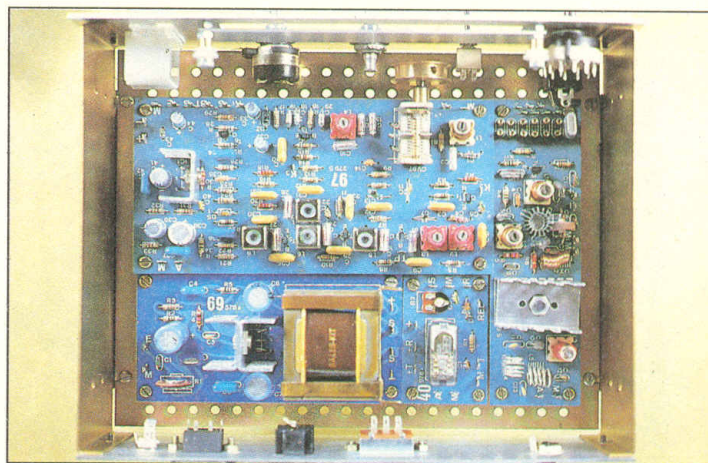


Aspecto de la cara interna de la pared trasera del equipo en la que pueden observarse los sistemas de fijación de los diferentes componentes. Así, para los conectores de antena y jack de altavoz se han empleado sus propias tuercas y con el resto tornillos M3, salvo en el conector para megafonía.

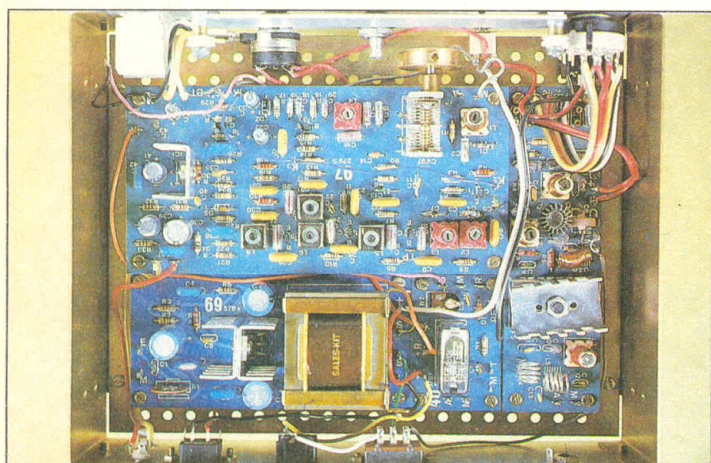




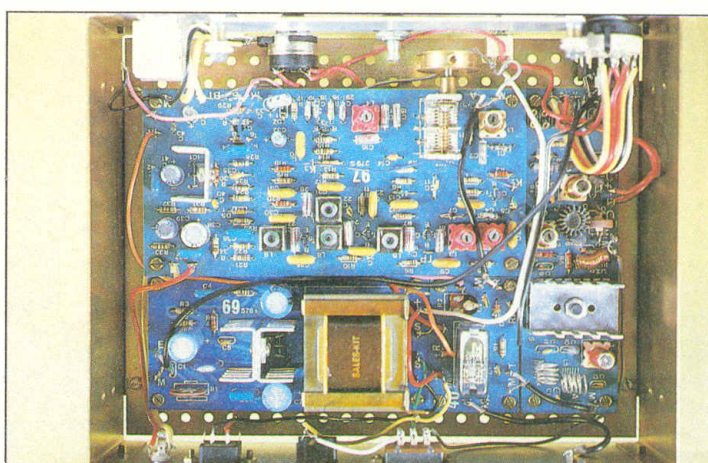
La siguiente operación consiste en ensamblar las dos piezas laterales de la caja con el chasis que constituye la base soporte, mediante tornillos y tuercas. Sobre esta última se fijarán los cuatro circuitos impresos en la posición que puede verse en la imagen.



Después de asegurar la sujeción de todos los circuitos mediante tornillos en sus correspondientes separadores se pasará a montar las dos paredes, delantera y trasera. Se utilizarán, para ello, dos tornillos pavonados con tuerca en cada una de ellas.

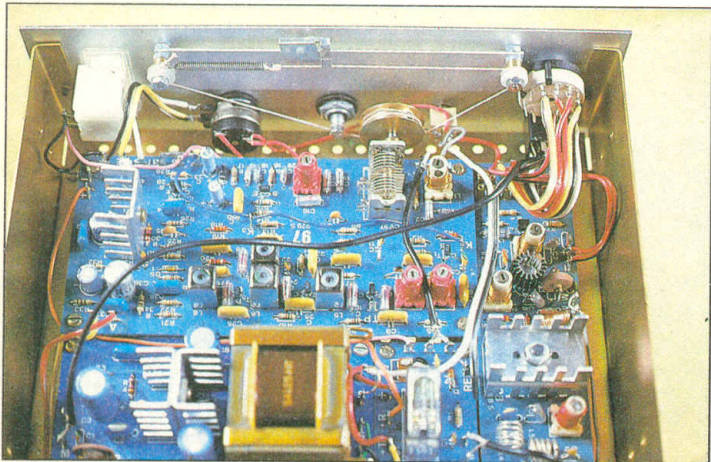


Seguidamente, se comenzará a realizar el cableado entre los diferentes circuitos y con los componentes de las caras frontal y posterior. Es muy conveniente utilizar cablecillos de diferentes colores para facilitar la identificación de cada una de las conexiones.

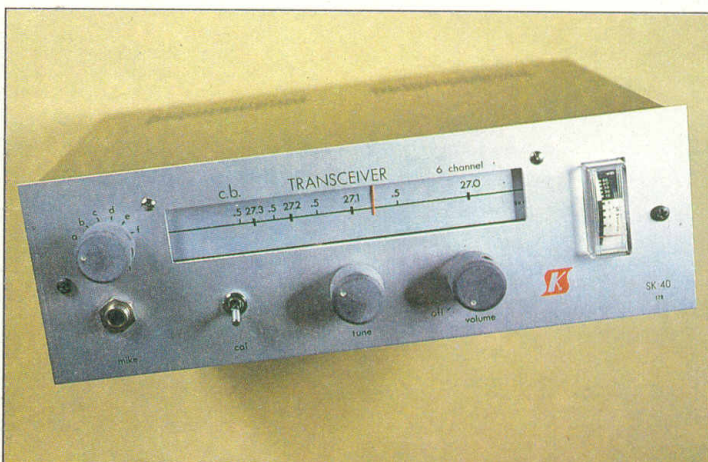


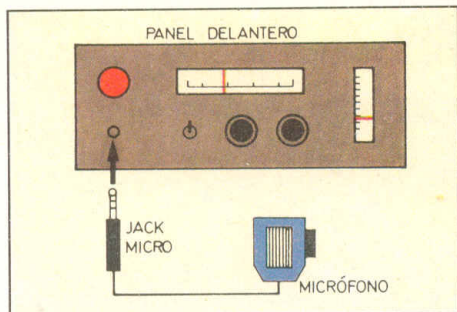
Una vez que se ha completado la interconexión de todos los puntos en los que puede utilizarse cablecillo normal, se pasará a efectuar el cableado con cable apantallado de los terminales que transmiten señales con niveles débiles y de alta frecuencia.

Por último, es necesario acoplar mecánicamente el eje de mando de sintonía con el condensador variable y con la aguja indicadora del dial. Se empleará un hilo apropiado para la transmisión y un muelle tensor entre los extremos del mismo.



Una vez que se hallan efectuado los ajustes necesarios sobre el equipo y se compruebe su correcto funcionamiento, se podrá dar por finalizado el montaje, cerrando el mismo con las tapas metálicas superior e inferior que se fijarán mediante tornillos pavonados a las paredes laterales.





Conexión de micrófono.

Conexión del Transceptor

Las conexiones externas que necesita el transmisor-receptor se dan en las figuras adjuntas. En el panel delantero únicamente es necesario conectar la fuente de señal.

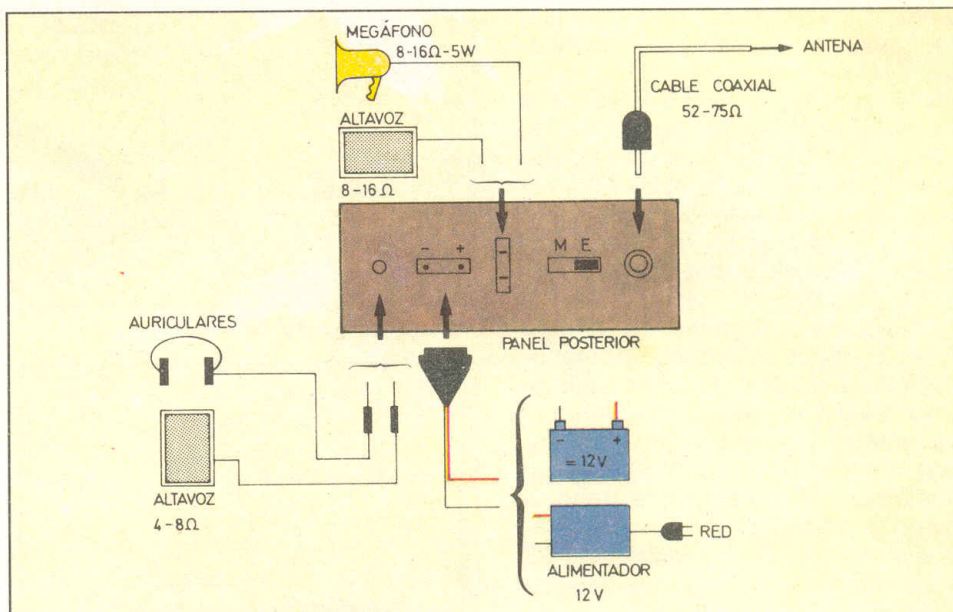
En el panel posterior va incluida la toma para la antena, que debe hacerse con cable coaxial de igual impedancia que la antena utilizada. Los valores que se encuentran comercializados son los de 52 y 75 Ω . También se encuentra en el mismo panel el conector para alimentación, que debe conectarse a una línea que suministre entre 12 y 14,4 V. La corriente que consume el equipo es importante (cerca de 2 A), por lo que el cable debe ser de sección gruesa (mínimo, 1 milímetro).

Al conector de altavoz puede conectarse uno de 4 Ω , o uno de 8 Ω . Sobre aquél se obtendrán 3 W eficaces a máximo volumen; sobre el último, tan sólo 1 W eficaz. Cuando el equipo se opere como transmisor-receptor, el conmutador del panel posterior debe situarse en la posición marcada como E.

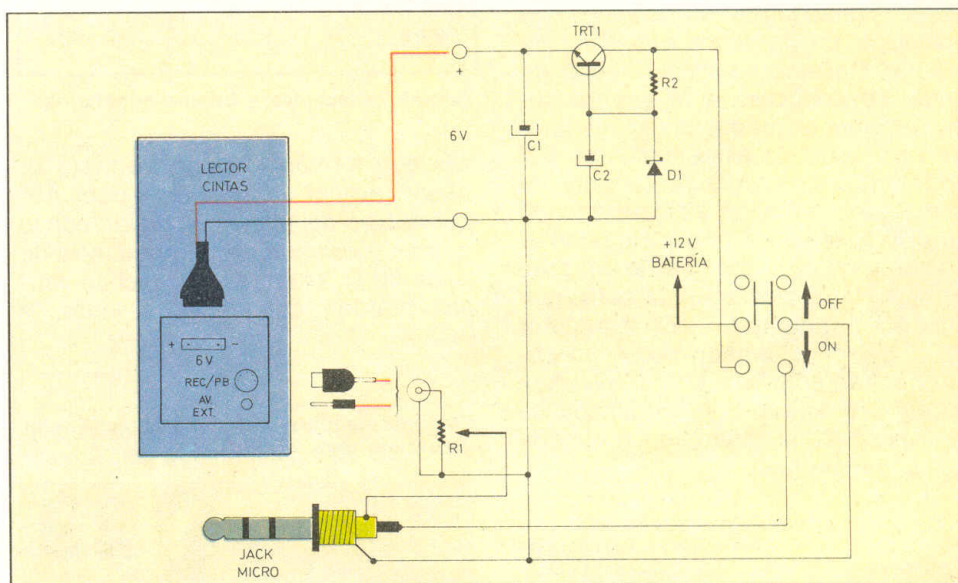
Cuando dicho conmutador se sitúa en la posición M, el equipo no funciona como transmisor, sino como un amplificador de audio con salida sobre el conector situado junto al conmutador. A tal conector puede aplicarse un megáfono de 8 ó 16 Ω , que reproducirá la señal introducida por el conector del micrófono (panel delantero) cuando se pulse el botón de transmisión. Dicho megáfono debe ser capaz de admitir, al menos, 5 W eficaces.

Otras aplicaciones

Aunque la banda de 27 MHz está pensada para comunicaciones habladas, no se excluye el empleo de la misma para el envío de material de otro tipo,

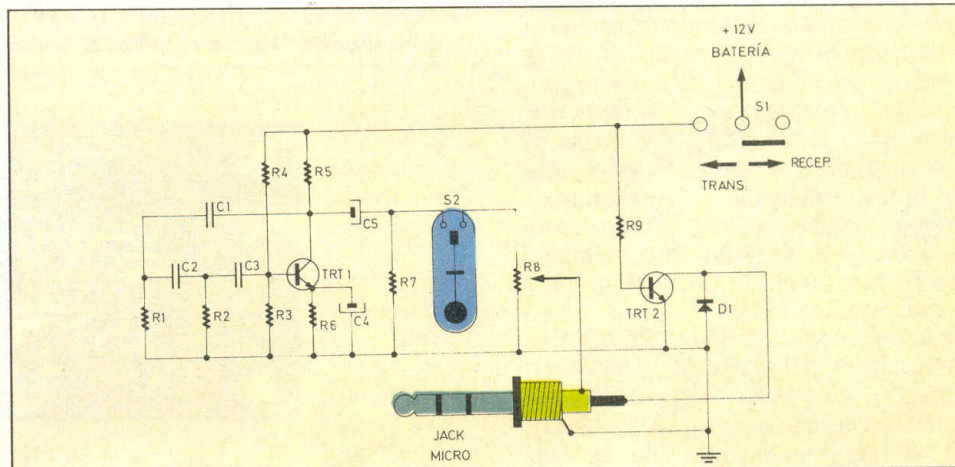


Conexiones a efectuar sobre el panel posterior del transceptor.



Circuito para transmisión de teletipo con grabación previa sobre cassette TRT1 = BD135 (con radiador). D1 = BZX83/C6V8. C1 = 100 μ F-10 V, electrolítico. C2 = 47 μ F-10 V, electrolítico. R1 = 10 k Ω , ajustable. R2 = 470 Ω . S1 = Conmutador 2 posic. 2 cir.

Circuito para transmitir en código Morse: TRT1 = BC147/237/547. TRT2 = DB135/MC140. D1 = 1N4001. C1 = C2 = C3 = 15nF, disco. C4 = C5 = 10 μ F-16 V, electrolíticos. R1 = R2 = R7 = 10 k Ω . R3 = 12 k Ω . R4 = 56 k Ω . R5 = R9 = 3,3 k Ω . R6 = 1 k Ω . R8 = 10 k Ω , ajustable. S1 = Conmutador 2 posic. 1 circ. S2 = Manipulador Morse.



como podría ser el código Morse o el intercambio de señales para radiotele-tipo (RTTY).

Puesto que la única entrada de señal prevista en el equipo transmisor es para un micrófono, para emitir otro tipo de señal distinto de la voz es conveniente introducirla directamente sobre el conector del micro, incluida la conexión que pone en marcha el transmisor.

En caso de transmitir en código Morse, lo mejor es hacerlo por modulación de la portadora con un tono de audio. Para ello, puede emplearse el esquema de la figura anterior que incluye un oscilador de 400 Hz y un conmutador electrónico que pone el equipo en transmisión cuando se cierra el interruptor S1. La resistencia R8 se ajustará para conseguir la máxima modulación de la portadora.

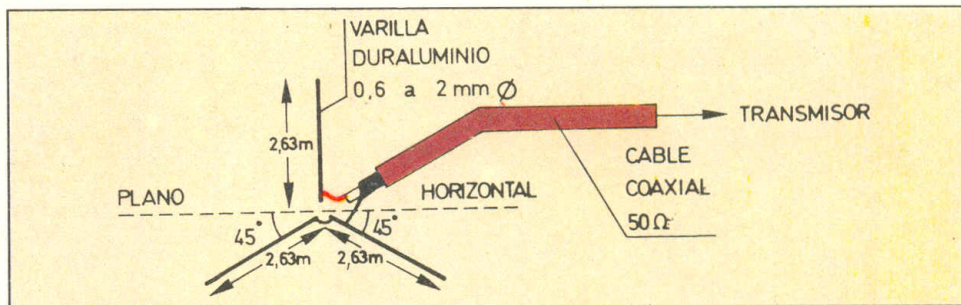
La transmisión de señales de teletipo puede conseguirse efectuando una grabación previa sobre una cinta de cassette. Posteriormente, un lector de cintas se conectará a la entrada de micro. En el esquema se incluye también un pequeño alimentador de 6 V en continua para el equipo de cinta, de forma que cuando S1 está cerrado, da tensión al magnetófono y se pone el transmisor en marcha al mismo tiempo. R1 se ajustará para conseguir máxima modulación. El transistor TRT1 debe ir montado sobre un pequeño radiador de 20° C/W, que puede construirse con una chapa de aluminio de 1 milímetro de espesor de 6 x 6 centímetros.

Antenas

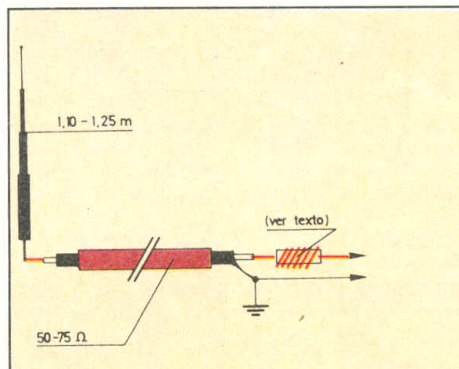
Para obtener las mejores prestaciones del transmisor, es condición indispensable dotarle de una buena antena. Una de las antenas más efectivas que puede construirse es del tipo de *cuarto de onda* (su longitud es aproximadamente igual a un cuarto de la longitud de onda de transmisión).

La antena de cuarto de onda debe erigirse sobre el llamado *plano de tierra* que está constituido corrientemente por el techo de un automóvil, una superficie conductora de dimensiones similares a la de la antena o simplemente cuatro varillas de igual longitud al elemento radiante.

Tal antena sobre plano horizontal presenta una impedancia de unos 36 Ω , lo que no se adapta a los cables coaxiales comercializados (52 y 75 Ω). Por ello, es conveniente que las vari-

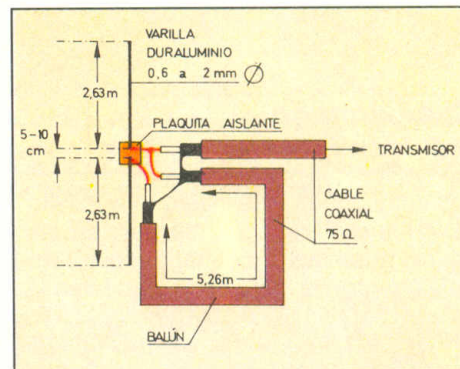


Antena de cuarto de onda.



Antena telescópica y bobina adaptadora.

llas que forman el plano de tierra se hagan inclinar un ángulo de unos 45° por debajo del plano horizontal, con lo que se conseguirá una impedancia de unos 50 Ω . Mientras que dichas varillas pueden conectarse a tierra, la



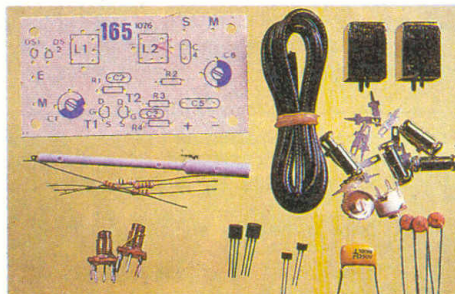
Antena dipolo y adaptación al transmisor.

que sirve de antena debe estar aislada de ella.

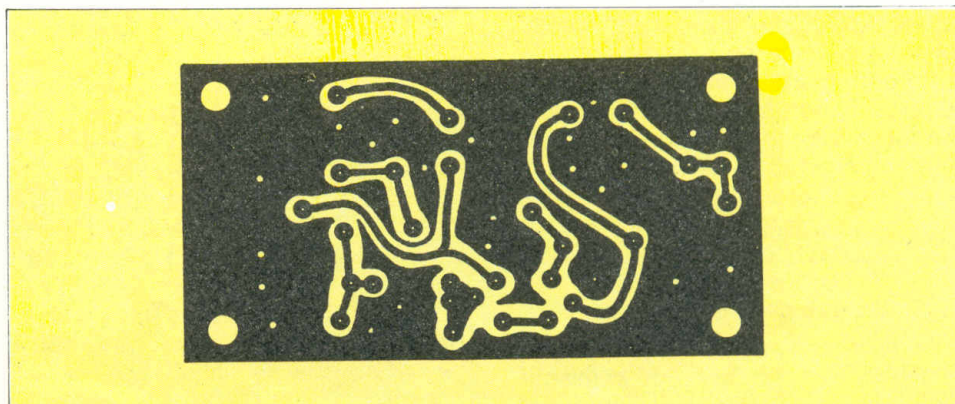
Si la longitud de tal antena resulta excesiva, puede utilizarse una del tipo telescópico de 1,10-1,25 metros de longitud. En este caso, debe intercalarse entre el transmisor y la base de la antena una bobina formada por unas 20 espiras de hilo de cobre esmaltado de 0,5 milímetros de diámetro bobinadas juntas sobre una forma de 8 milímetros de diámetro.

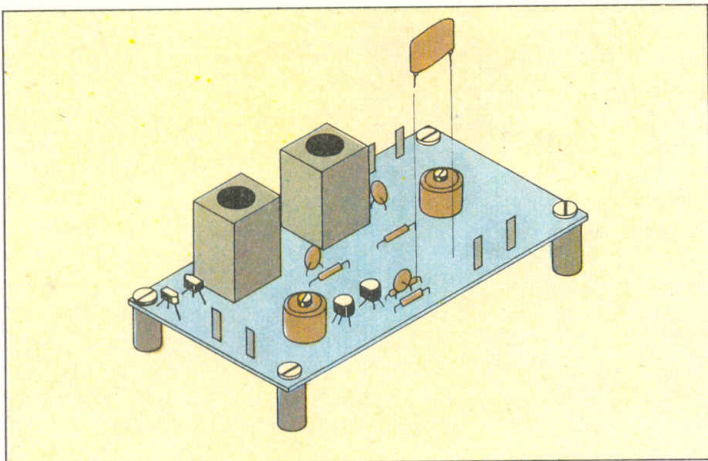
También puede utilizarse una antena dipolo colocada verticalmente, aunque las dimensiones de la misma son ya considerables. La impedancia del dipolo es de unos 75 Ω , por lo que debe emplearse cable coaxial de tal impedancia. Además, debe construirse un balún, que adapta al cable (asimétrico) a la antena (simétrica). Ambos brazos deben ir aislados de tierra.

Conjunto de materiales del preamplificador de antena para 27 MHz.

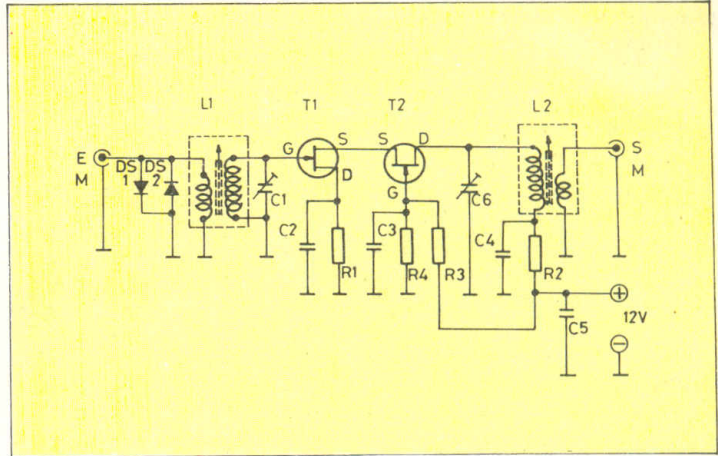


Circuito impreso del preamplificador de antena. Tamaño real.

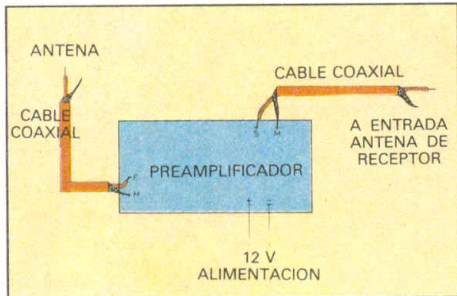




Montaje de los componentes sobre el circuito impreso.



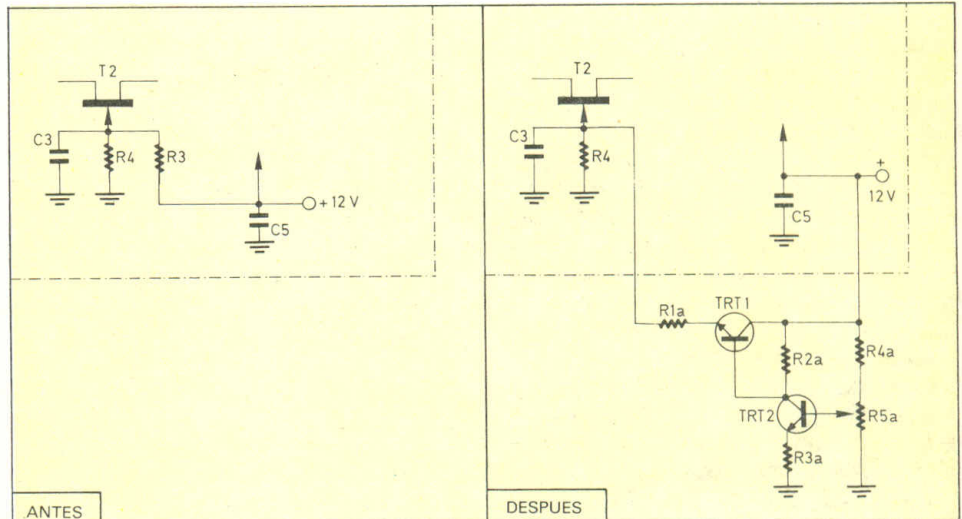
Esquema eléctrico del preamplificador.



Conexiones del preamplificador de antena.

Preamplificador de antena para 27 MHz

El alcance de una transmisión por radio y, como consecuencia, la posibilidad de que se establezca una comunicación entre dos radioaficionados lejanos, depende de varios factores relacionados directamente con las características de los equipos y elementos que intervienen en el enlace. Los más destacables son: potencia del emisor, forma y dimensiones de la antena y sensibilidad del receptor. Cuando se desea mejorar el alcance de un equipo, puede optarse por variar alguna de las características aludidas, aunque, después de un pequeño análisis, se obtiene como solución más económica la de aumentar la sensibilidad de recepción. En efecto, suponiendo que se pudiera llevar la potencia emitida al doble de la que se dispone; únicamente se habría conseguido mejorar la comunicación en 3 dB a costa de modificar profundamente las etapas de salida. Otro posible cambio, como el de la antena, tiene parecidos efectos con el inconveniente de necesitar una modificación mecánica de la misma y un cierto tiempo de pruebas hasta conseguir la nueva adaptación. El circuito que se describe permite aumentar fácilmente



Ajuste de ganancia del preamplificador: R1a = 82 kΩ. R2a = 8,2 kΩ. R3a = 1 kΩ. R4a = 100 kΩ. R5a = 22 kΩ, potenciómetro lin. s/int. TRT1 = TRT2 = BC147/237/547.

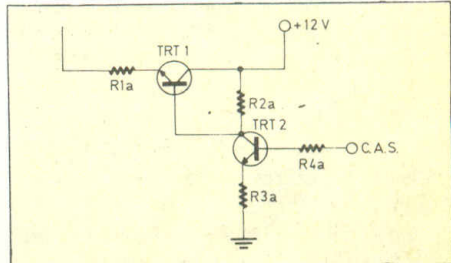
la sensibilidad de escucha, ya que está diseñado para situarle entre la antena y el receptor propiamente dicho, obteniéndose una mejora de ganancia de 13 dB, aproximadamente. Para la alimentación, puede utilizarse una tensión continua de 9 a 15 V y su ancho de banda se extiende de 25 MHz a 35 MHz. Se ha utilizado el Kit número 165 de Sales Kit. La relación de materiales es la siguiente:

- R1: Resistencia 1/4 W 330 Ω • R2: Resistencia 1/4 W 1 K • R3: Resistencia 1/4 W 100 K • R4: Resistencia 1/4 W 33 K • C1 y C6: Condensadores ajustables de 10 a 60 pF • C2, C3 y C4: Condensadores cerámicos 10 nF • C5: Condensador poliéster 100 nF • L1 y L2: Transformadores R. F. para 27 MHz • DS1 y DS2: Diodos 1N4148 ó SD 160 • T1 y T2: Transistores FET 2N3819 • Circuito impreso de 75 x 41 milímetros • Espadines • Separadores • Tornillos M3 x 5 • Cable coaxial.

Ajuste

Para ello es necesario situar L1 y L2 con el núcleo al ras del carrete de plástico, y C1 y C6, a mitad de recorrido. Después se conectará al equipo tansceptor y sintonizando una emisión débil se retocarán C1, C6, L1 y L2 hasta obtener la máxima señal.

Control de ganancia a partir de la tensión de C.A.S.: R1a = 82 kΩ. R2a = 8,2 kΩ. R3a = 1 kΩ. R4a = 10 kΩ. TRT1 = TRT2 = BC147/237/547.



Posibles mejoras

Uno de los principales problemas que puede surgir con el empleo de un preamplificador de antena es la saturación de alguna de las etapas del circuito receptor al que antecede. Esto es, sin duda, indicación de que la acción del preamplificador no es necesaria, puesto que en algún punto del sistema receptor hay exceso de señal. Una forma de evitar que tal saturación llegue a existir, es cortocircuitando la entrada y la salida del preamplificador de antena (lo que equivale a aplicar la antena directamente sobre el equipo receptor), aunque es preferible que el preamplificador de antena presente una ganancia variable, de forma que su valor pueda ser seleccionado entre el mínimo (ganancia 0 dB) y el máximo (unos 13 dB).

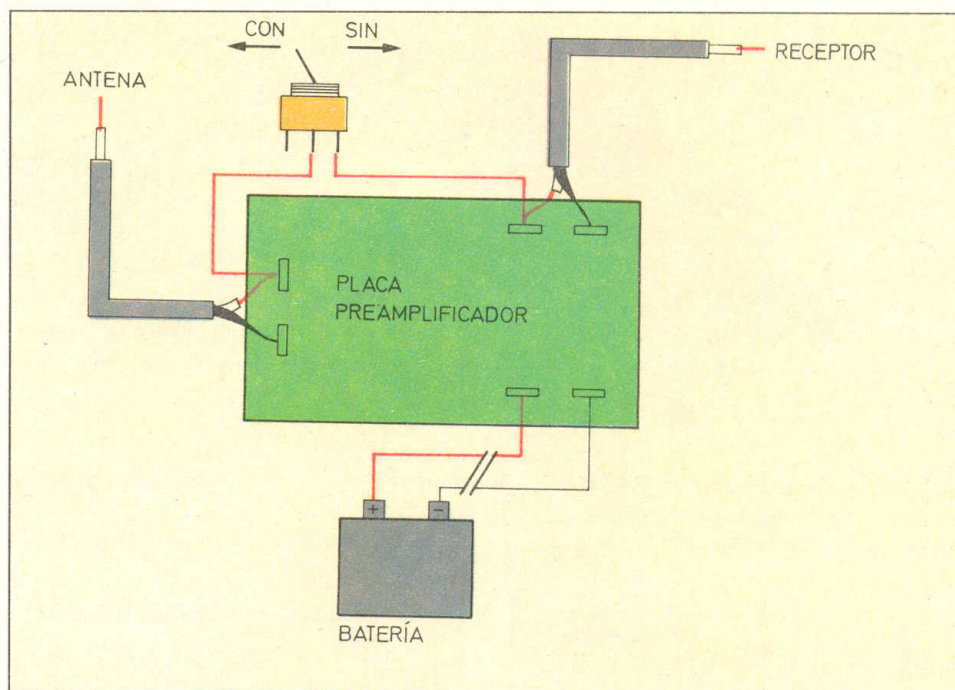
Con ayuda del circuito de la figura, tal ganancia depende de la posición del cursor del potenciómetro, siendo máxima cuando dicho cursor está en el extremo de masa. Tal circuito *sustituye* a la resistencia original denominada R3, y es, en realidad, un circuito que presenta una resistencia variable con la que se puede lograr la variación de la polarización del transistor original T2 y, consecuentemente, la ganancia.

Si del equipo receptor puede obtenerse una tensión de C. A. S. que varíe entre 0 V (máxima sensibilidad) y 2 V (mínima sensibilidad), puede lograrse que tal tensión efectúe el control de la sensibilidad del preamplificador de antena con ayuda de un circuito adicional que es el mismo de antes, aunque retirando algunos componentes. De esta forma el control será total y automático.

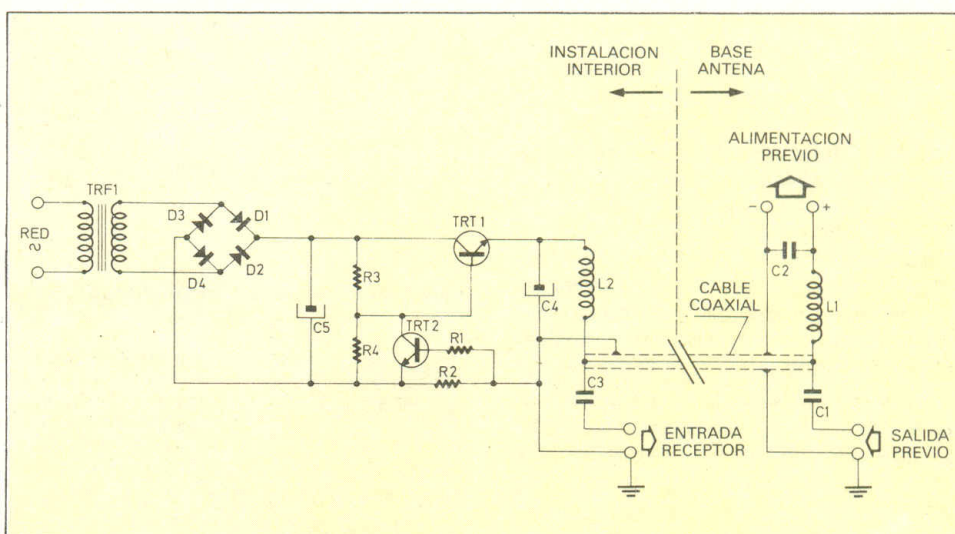
Instalación

El conexionado del preamplificador es muy sencillo, ya que tan sólo requiere un suministro de tensión continua a 12 V con un consumo de 4 a 5 mA. Para ello puede utilizarse la batería del coche, un conjunto de pilas secas o recargables, una fuente de alimentación a través de la red, o la propia alimentación del receptor con el que va acoplado.

En cuanto a las conexiones de señal, deben hacerse con cable coaxial de la impedancia adecuada a la antena y a la entrada del receptor (que deben ser iguales). Si se desea, puede incluirse un interruptor que ponga fuera de ser-



Conexiones del circuito preamplificador.



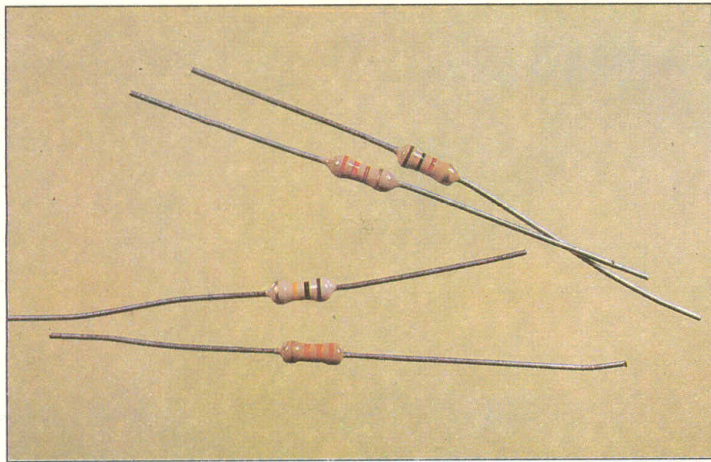
Alimentación a través del cable de antena: TRF1 = 220 V/12 V - 0,2 A. D1 a D4 = 1N4001. TRT1 = BC147/237/547. TRT2 = BD135/MC140. R1 = R3 = 2,2 k Ω . R2 = 47 Ω . R4 = 15 k Ω . C1 a C3 = 10 nF, disco. C4 = C5 = 100 μ F - 25 V, electrolítico. L1 = L2 = choques de 1 mH.

vicio el preamplificador, cortocircuitando los terminales de entrada y salida del mismo.

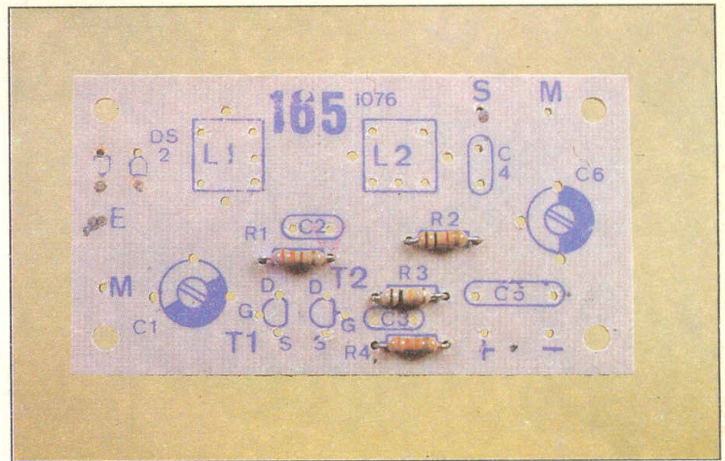
No es necesario cortar simultáneamente la tensión de alimentación. En la figura 1 se muestra el conexionado que incluye esta posibilidad. El interruptor empleado debe ser de muy buena calidad, para evitar pérdidas en radiofrecuencia cuando el preamplificador se encuentre en servicio. Si la antena está bastante separada del receptor, puede instalarse el

preamplificador en la base de la misma, con lo que se mejorará algo la relación señal-ruido. La alimentación del circuito puede hacerse a través del cable coaxial que lo une con el receptor.

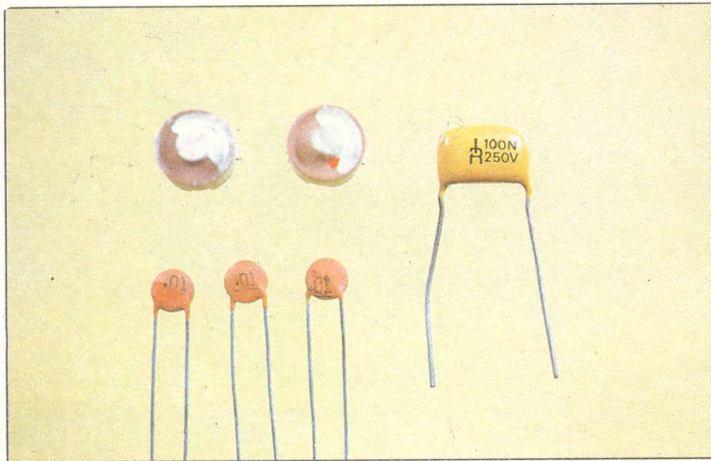
En la figura 2 se muestra cómo puede hacerse, y además se incluye una fuente de alimentación cortocircuitable, con lo que se evitará su destrucción en el caso de que malla y vivo del coaxial se pusieran en contacto inadvertidamente.



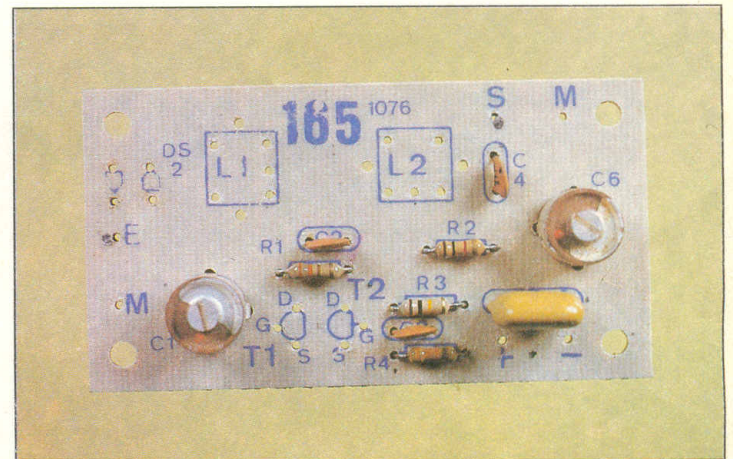
Puede verse en la imagen el conjunto de resistencias destinado al circuito preamplificador que, por su gran simplicidad, contiene sólo cuatro unidades destinadas a la polarización de los componentes activos. Todas precisan un preformado de sus terminales.



La primera operación de montaje está destinada a insertar en el circuito impreso las cuatro resistencias anteriores en las posiciones señaladas por la serigrafía, y tomando como referencia la lista de materiales. Después se soldarán, cortando los restos de terminales.

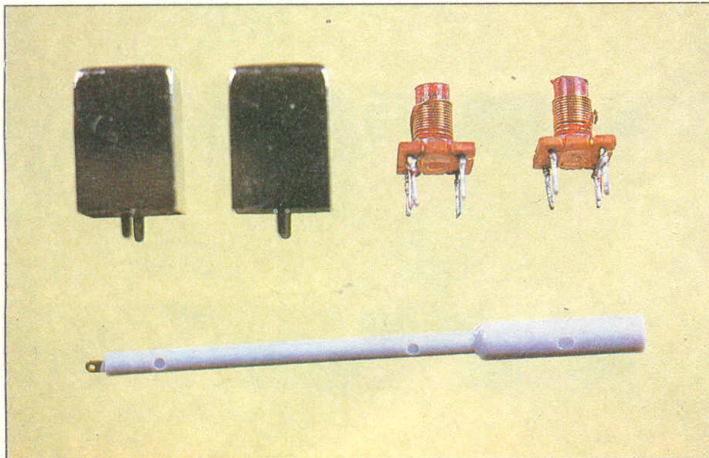


Estos son todos los condensadores necesarios. Puede verse que son de dos tipos: uno de poliéster, situado a la derecha, y cinco cerámicos, dos de ellos ajustables que se encuentran en la zona superior. Estos últimos se destinan a los ajustes de sintonía.

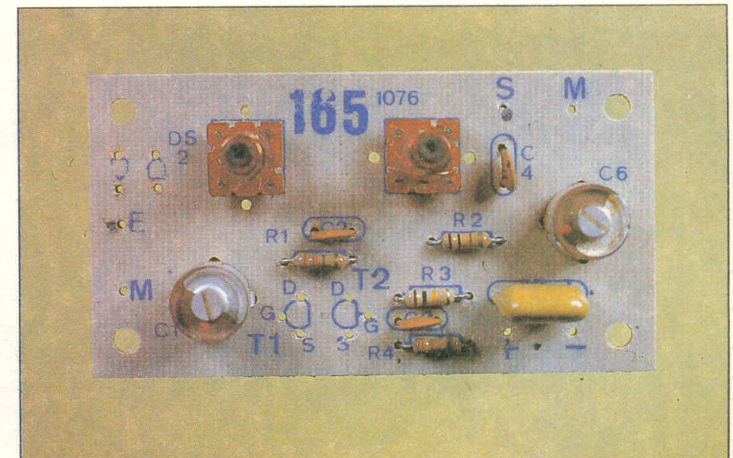


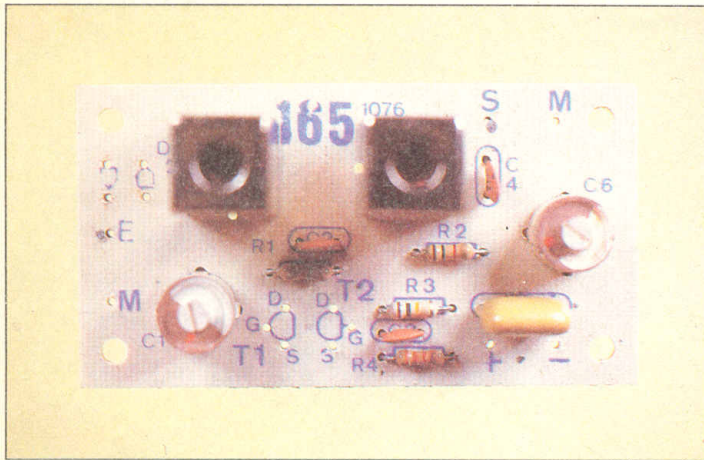
Una vez identificados los condensadores se procederá a montarlos y soldarlos directamente a la placa sin que sea necesario ningún preformado. Sus posiciones están claramente indicadas en el circuito por lo que no habrá lugar a dudas. Después se eliminarán los restos de terminales.

Aquí se encuentran los dos transformadores de radiofrecuencia necesarios para la adaptación entre las distintas etapas. Se encuentran acompañados por las dos cajas metálicas de blindaje, necesarias para el correcto funcionamiento, y del ajustador de plástico que incluye el Kit.

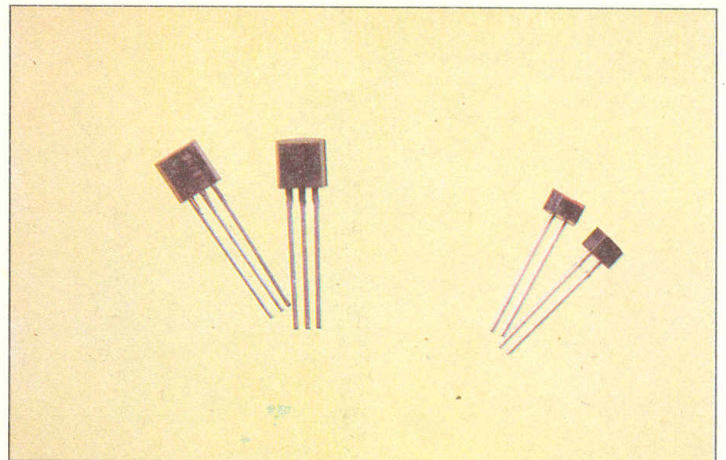


Teniendo en cuenta que los transformadores anteriores son similares, podrán instalarse indistintamente en los lugares L1 y L2. Es importante cuidar la inserción de sus cinco terminales para evitar la rotura de los hilos soldados a los mismos.

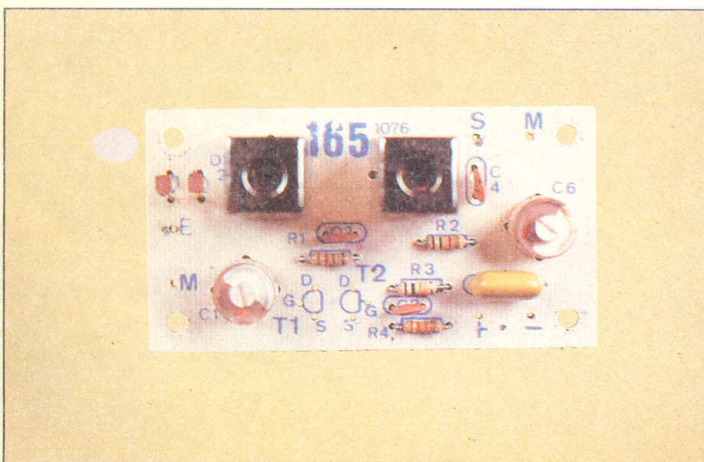




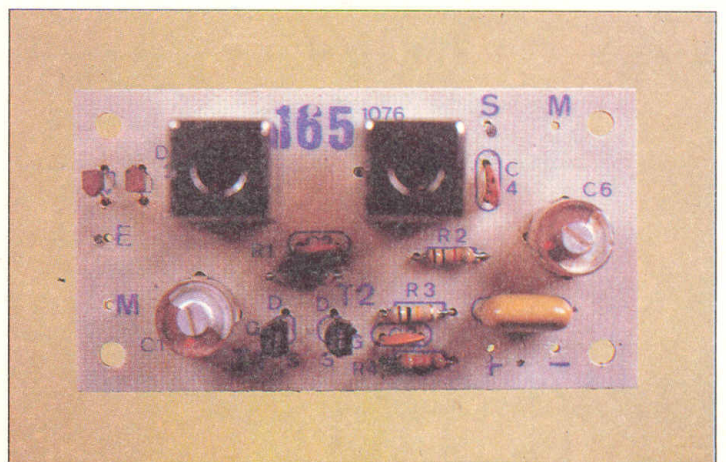
Seguidamente se montarán las cajas metálicas de blindaje, de forma que queden en su interior los transformadores. Las dos patillas situadas en los bordes inferiores se introducirán por los orificios de la placa. Después se soldarán éstas y los terminales de aquéllos.



La imagen muestra a los componentes semiconductores, con los dos transistores FET a la izquierda, y los diodos, a la derecha. Puede observarse que el encapsulado de estos últimos es muy similar al de los transistores, permitiendo un montaje vertical sin preformado previo.

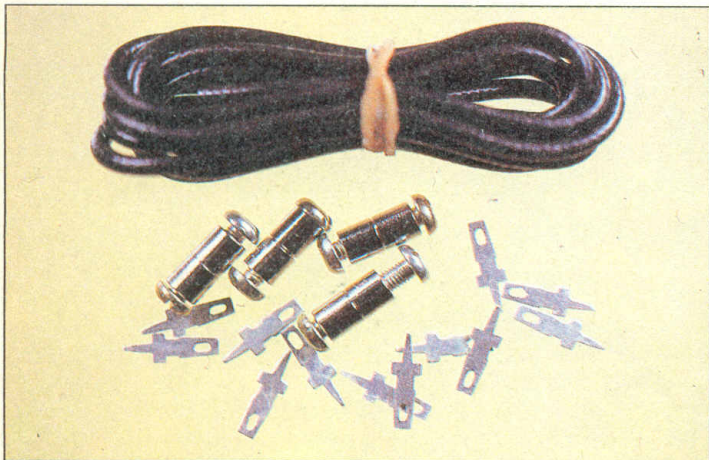


Esta operación de montaje corresponde a la inserción y soldadura de los diodos anteriores sobre las posiciones DS1 y DS2. Al ser del mismo tipo no habrá problema de identificación, sin embargo, es necesario seguir las indicaciones de la serigrafía para situarlos con la orientación correcta.



Después se montarán y soldarán los dos transistores iguales en las posiciones T1 y T2. Para ello se situará su cápsula de forma que vista por arriba coincida con la indicación de la serigrafía. Los tres terminales están identificados con D, S y G (D: drenador; S: fuente, y G: puerta).

El resto de materiales de equipo está destinado a funciones de tipo mecánico y de interconexión. Así, en la imagen puede verse el cable coaxial que se precisa para el enlace de entrada y salida, los terminales de espadín y los separadores con sus correspondientes tornillos.



La última operación de montaje consiste en insertar y soldar los espadines sobre los puntos de entrada, salida y alimentación. También se fijarán los cuatro separadores, mediante tornillos, que proporcionarán la sujeción adecuada al circuito.

