

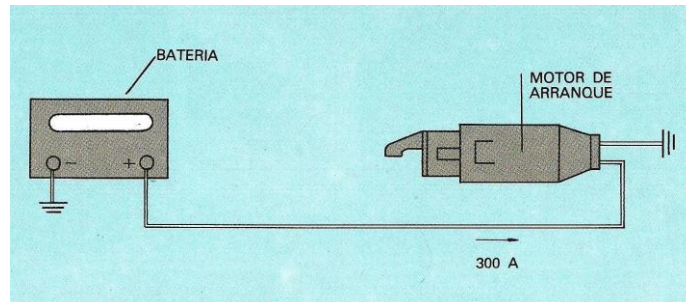


# Cargadores de batería



jMcC

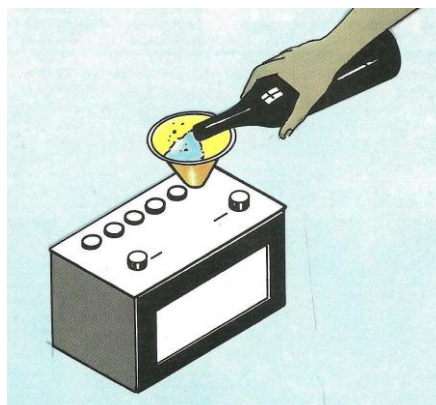
**La batería del automóvil** constituye uno de los dos generadores de corriente eléctrica de que éste dispone, aunque su función está prácticamente destinada a la puesta en marcha del motor. Para ello, todos los coches disponen de un motor eléctrico adicional, denominado motor de arranque que en el instante del encendido tiene que ser capaz de arrastrar mecánicamente al motor principal hasta que éste se automantenga en movimiento. Esto exige un consumo de potencia del orden de 4000 vatios, que debe ser suministrado por la batería, lo que se traduce en una intensidad de corriente muy elevada, del orden de 300 amperios, circulando durante algunos segundos.



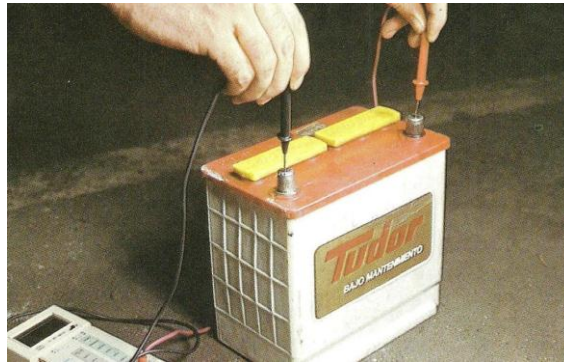
Toda la carga consumida durante el arranque del automóvil se recupera posteriormente, durante la marcha, por medio de la corriente que la batería recibe del alternador o dínamo. En recorridos cortos con un gran número de puestas en marcha las condiciones de la batería no llegan a recuperar la carga que pierde en cada arranque, llegándose a la necesidad de tener que acudir a un medio exterior de carga para reponer la energía pérdida.



Las baterías para automóvil requieren de una correcta puesta de mantenimiento periódica que consisten, para aquellas baterías que disponga de ello, revisar los niveles de electrolitos, sobre todo en verano, añadiendo agua destilada o desionizada en el caso de que el líquido no alcance a cubrir un cierto nivel de referencia. La adición se realiza a través de un embudo o elemento similar, de plástico, que evite el arrastre de las impurezas que se encuentran en la superficie de la caja hasta el interior de los elementos.



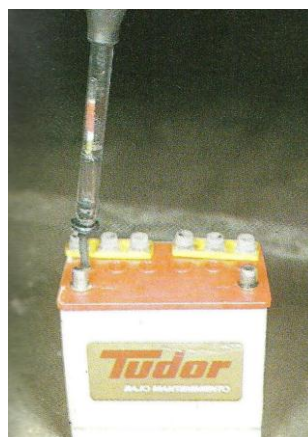
En los automóviles que disponen de voltímetro se podrá comprobar continuamente el estado de la batería ya que este instrumento indicará la tensión generada por ésta, de forma que si es inferior a los 12V se pondrá de manifiesto la necesidad de una recarga adecuada.



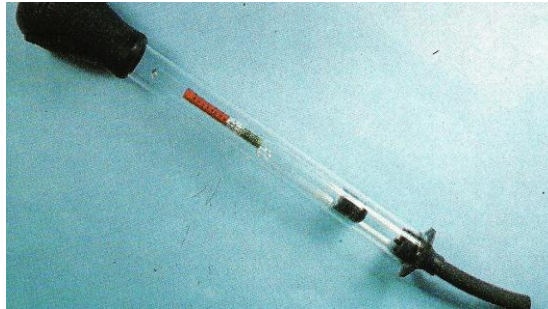
Existen diversidad de dispositivos en el mercado capaces de indicar el nivel de tensión en las bornas de la batería tanto en su estado de flotación (sin ninguna conexión) como conectada al vehículo (sin arrancar) como también en estado de carga (arrancado).



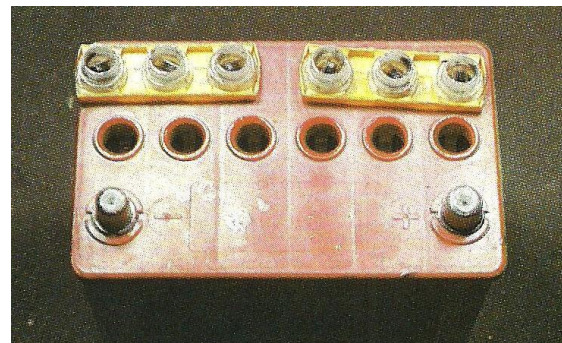
Para todos los casos, incluso cuando se tiene voltímetro, resulta muy útil disponer de un elemento denominado **densímetro** cuya función es la de analizar la densidad del electrólito. A mayores densidades corresponde mejores niveles de carga siendo por lo tanto una excelente referencia para cualquier comprobación. Para comprobar el estado de carga con el densímetro es necesario retirar las tapas de los vasos que forman la batería.



El **densímetro**, consiste en un tubo de cristal con una perilla de goma en un extremo, un tubo de goma en el otro y un flotador calibrado en su interior, permite tomar una cierta cantidad de líquido, suficiente para que el flotador quede en suspensión y la indicación de la densidad será la señalada por la raya de la escala que coincida con la superficie de la muestra de electrolito.



Esta operación debe repetirse en cada uno de los seis elementos independientes que forman la batería. Normalmente una densidad comprendida entre 1,25 y 1,28 corresponde a condiciones de carga satisfactorias del orden del 90 o el 100% del total. Niveles por debajo de 1,20 indican la necesidad de proceder a la recarga por medios exteriores, evitando que la batería llegue a dañarse permanentemente.



Todos los automóviles modernos disponen de un sistema de carga de batería que, sin embargo, resulta claramente insuficiente cuando al vehículo se le somete a un régimen de arranques frecuentes, ya que la corriente que reciben del alternador o dínamo no llega a compensar la entrega al motor de arranque en la puesta en marcha para resolver los problemas derivados de estas circunstancias resulta muy conveniente disponer de algún sistema que permita cargar la batería periódicamente o en los momentos en que detectemos que se encuentra a un insuficiente nivel. Los equipos que cubren estas funciones se denominan cargadores de batería.

Existen dos procedimientos que dependen de la forma de trabajo del cargador que se le aplique: uno de ellos es el sistema de carga a **corriente constante** y el otro a **tensión constante**.

El procedimiento de carga en **corriente constante** aplica una intensidad de corriente con un valor determinado que permanece invariable a lo largo de todo el proceso de carga.

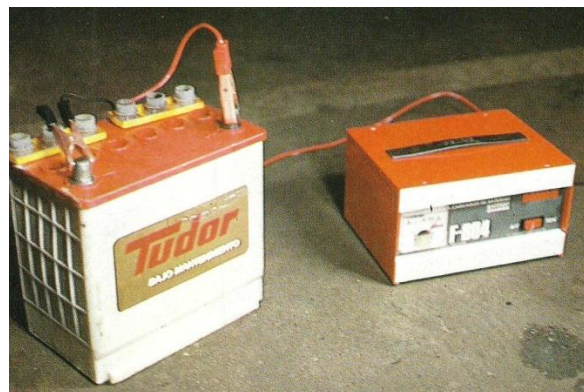
El procedimiento de **tensión constante** es bastante más rápido que el anterior ya que se basa en la aplicación de una diferencia de potencial fija en los electrodos, con lo que la batería va tomando la corriente que necesita en cada momento, hasta reducirse a un bajo nivel al final del proceso. La desventaja de este proceso es la gran potencia que precisa el cargador.

Ello hace que en algunos cargadores de batería se combinen ambos procedimientos con sistemas que detectan continuamente la tensión que va adquiriendo la batería y conmutan del sistema inicial de intensidad constante al de tensión constante al alcanzar la tensión de flotación.

Sin embargo, el procedimiento normalmente empleado para realizar la carga de la batería es el de tensión constante. Las condiciones para la carga se fijarán ajustando el limitador de corriente para que corte a una intensidad máxima de 1,6 a 2 A y se aplicará la tensión necesaria para obtener la corriente anterior.



El cargador de baterías es un equipo muy interesante para el automovilista, ya que ofrece la facilidad de que uno mismo realice todas las operaciones de comprobación y carga de la batería del propio automóvil, en todos aquellos casos en que sea preciso, sin necesidad de tener que acudir a un garaje o taller y dejar allí el vehículo durante el tiempo necesario, lo que en algunas situaciones resulta molesto y sobre todo al tener que prescindir de él en ocasiones imprevistas.



Seguidamente se ofrecen el montaje de tres diferentes tipos de modelos de cargadores de batería, ordenados de menor a mayor complejidad, identificados como **Modelo A**, **Modelo B** y **Modelo C**.

## Modelo A

---

El dispositivo electrónico que se describe es de una utilidad básica para un 99% de los automóviles, en media hora les permitirá dar a una batería descargada la potencia que necesita para el arranque del vehículo.

Se trata de un **cargador de emergencia** realmente imprescindible para todos, porque nadie, prácticamente, ha escapado a la desagradable sorpresa de encontrarse una mañana sin posibilidad de arrancar, cualesquiera que hayan sido las causas del incidente.

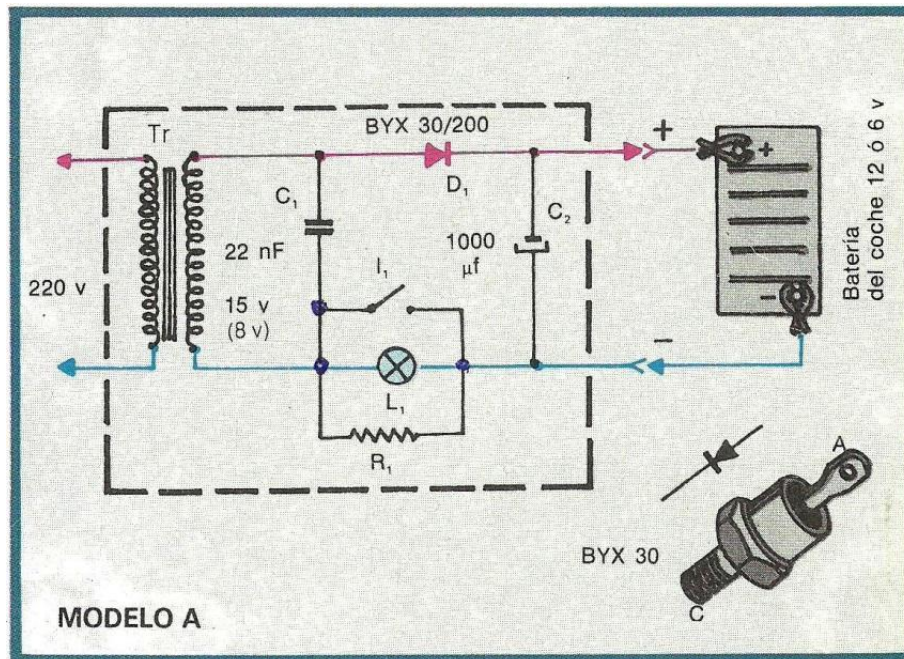
Por añadidura, nuestro cargador de “socorro” se utiliza también para conseguir una recarga completa de la batería en unas doce/quince horas, caso de tener un acumulador totalmente vacío.

Con respecto al cargador el montaje y circuito no puede ser más sencillo. Básicamente destaca por su transformador, destinado a rebajar la tensión de red de 230V alterno a unos 15 voltios alterno, necesaria para la tensión de carga de la batería que pueda alcanzar un nivel de tensión de 15 voltios en continua y pueda recargar con suficiente margen la tensión de 12 V de la batería. Por ello, el cargador debe suministrar una tensión superior a la nominal de la batería para que la corriente de carga pueda establecerse. Finalmente, es preciso un rectificador de corriente alterna a continua mediante un diodo y un filtro.

Para evitar incidentes y sacar el mejor partido de su cargador, es imprescindible empezar por conectar la batería al cargador. El enchufe del cargador a la red de distribución pública se realiza siempre en último lugar. No recargar más de una hora.

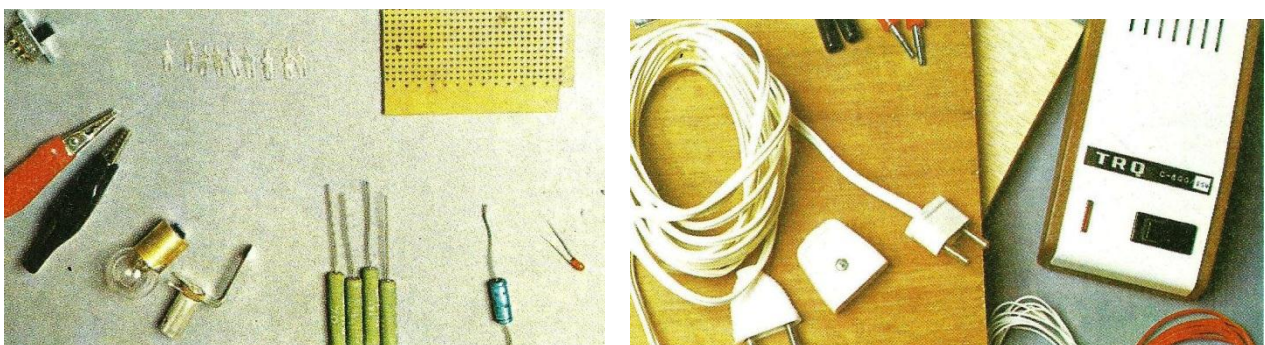
Este sencillo cargador prestará muchos servicios y evitará gastos de consideración, adaptándose a batería de 12 V por simple elección del transformador adecuado.

En el siguiente esquema eléctrico, se muestra el circuito electrónico del cargador de batería para este modelo. Está formado por un transformador de 220V/15V y 5 Amperios Tr, un diodo de gran amperaje D1, un condensador de filtro C1 y C2, un grupo de resistencias bobinadas R1, un interruptor y una bombilla-testigo de 6 voltios.



Como se podrá observar, en este montaje, solo se necesitan unos pocos componentes para obtener un cargador de batería que prestará muchos servicios y evitará gastos de consideración.

Para su montaje, en la siguiente figura, se muestran todos los componentes utilizados: un diodo rectificador D1, BYX30/200, un condensador cerámico C1 de 22nF 63V, un condensador electrolítico C2 de 1000 µF/16V, cuatro resistencias bobinadas R1 de 7,5Ω 10W conectadas en paralelo, una bombilla-testigo L1 de 6 V y soporte, dos pinzas cocodrilo, un interruptor In, 8 espadines, un circuito impreso multitaladros.

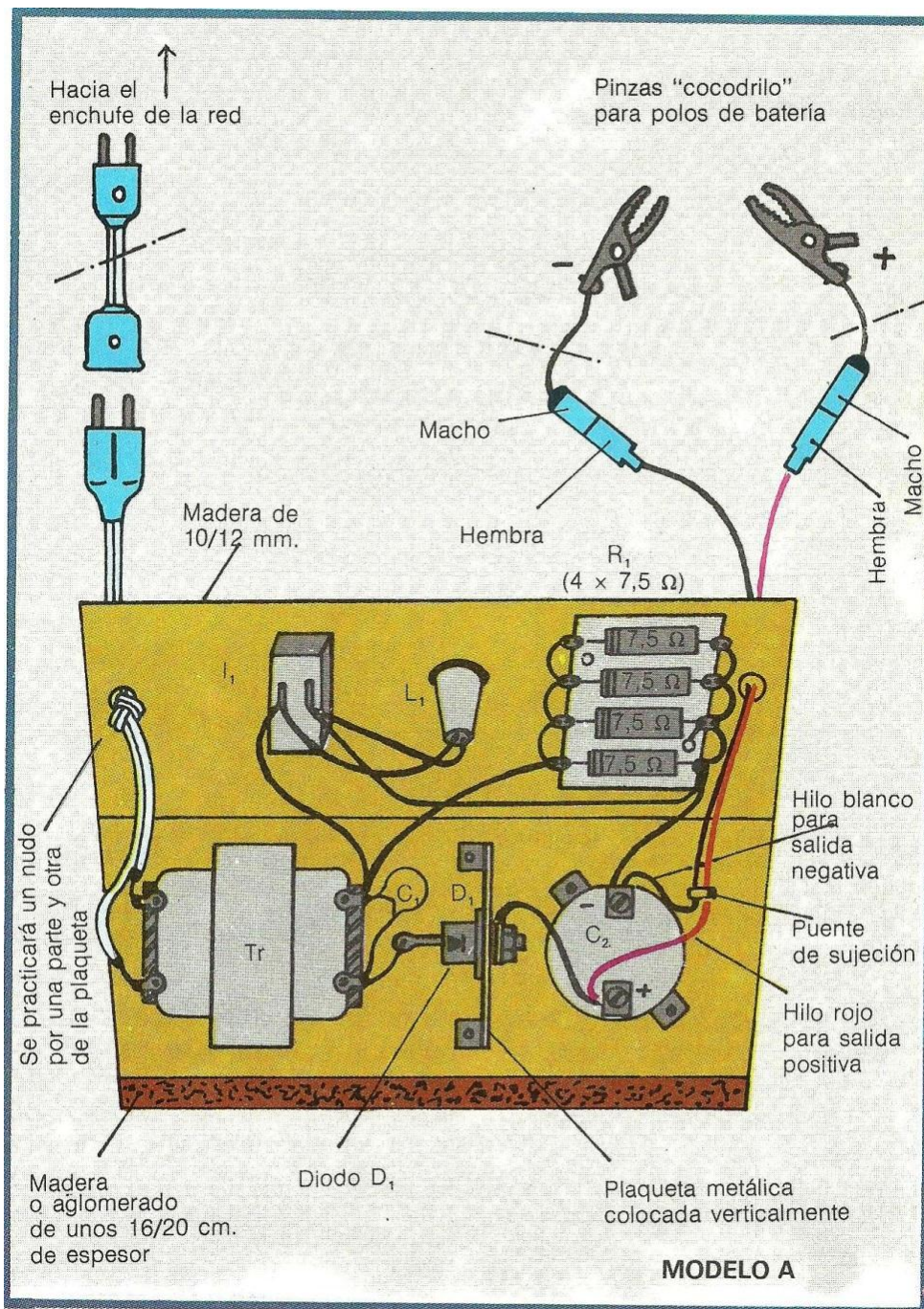


A esto, hay que añadirle cinco o seis metros de hilo conductor de color rojo, cinco o seis metros de hilo conductor de color negro, veinte metros de cable eléctrico para enchufar a la red con su correspondiente clavija macho, un transformador de 220V/15 V y 5 A. o de 220V/8V para batería de 6V.

El montaje del cargador se hará primeramente insertando los componentes en una placa de baquelita universal del tipo multitaladros, distribuyendo adecuadamente cada componente, preformándolo e insertándolo para su posterior soldadura.

Fijándonos en el esquema eléctrico, uniremos las cuatro resistencias de  $7,5 \Omega$  de  $10W$  soldándolas en paralelo, formando la  $R_1$ , también pondremos la bombilla-testigo de  $6$  voltios  $L_1$  en paralelo con  $R_1$  y también el interruptor  $I_1$ . Insertaremos los condensadores  $C_1$  de  $22 \text{ nF}/63V$  y  $C_2$   $1000\mu F/16V$ . Por último insertaremos el diodo rectificador  $D_1$ , identificando cual es el cátodo y el ánodo y separándolo con un disipador de calor verticalmente de la placa de baquelita para evitar que la temperatura que alcance el diodo pueda quemar la placa.

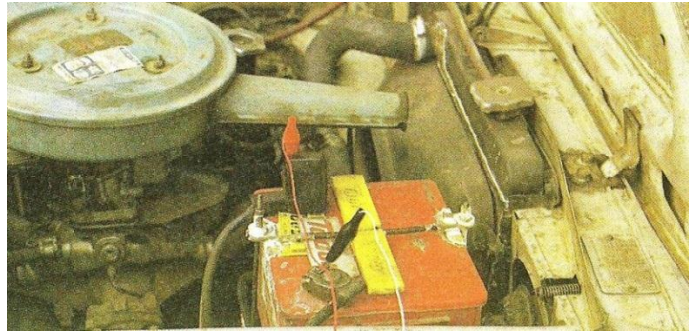
En la siguiente figura se muestra la distribución y montaje del cargador de batería con todos los componentes necesarios, están montados directamente sobre un tablero de madera aglomerada sin utilizar la placa de baquelita.



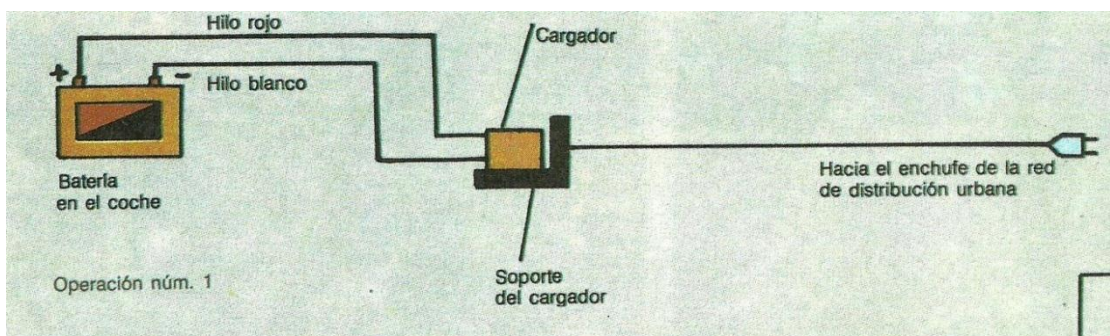


## Utilización y comprobación

Para evitar cualquier equivocación, el hilo positivo partiendo del condensador del cargador (salida +) será de color rojo. La pinza cocodrilo de color roja y este hilo, sujetará en el polo + de la batería. El hilo negativo, de color negro, y la pinza negra se sujetará en el polo negativo de la batería.



Para conectar el cargador a la batería, hay que disponer de la longitud necesaria del cable rojo y negro para llegar a las bornas de la batería sin ninguna dificultad. Pero sí que hay que tener en cuenta la longitud del cable de red en el caso de que la batería se encuentre lejos, debido a que el vehículo esté en la calle o garaje.



Si la batería no está totalmente descargada, se usa el cargador en la posición "carga lenta", o sea, conectando las resistencias R1 con el mando del interruptor I1. Se entiende que la batería no está descargada por completo cuando, todavía, funcionan los equipos eléctricos del vehículo, pero con clara debilidad. En este caso, el cargador sirve para "regenerar" la batería durante la noche en siete/ocho horas. Si la batería está totalmente descargada, entonces se interrumpe la conexión de las resistencias y el cargador suministra "energía" a la batería con máxima intensidad. En este caso, no se iluminará la bombilla-testigo prevista para indicar que la carga lenta se realiza sin problemas. Además, en este último caso, cuando la batería se halla totalmente cargada, el destello de la bombilla se hace muy débil y confirma que debe desconectarse el cargador. Pues en carga "rápida" lo que se pretende es lograr el arranque del coche, de tal forma que, luego, el alternador del vehículo se ponga en marcha y siga cargando la batería mientras funcione el motor. En condiciones climáticas relativamente suaves, una recarga "rápida" de treinta/treinta y cinco minutos, puede ser suficiente para arrancar. En invierno con temperaturas bajas, tendrán bastante potencia en la batería al cabo de unos cuarenta y cinco/cincuenta minutos. En cualquier caso, es menos tiempo de lo que impone una intervención ajena más costosa que su cargador personal, suponiendo que un taller acuda a su petición.

## Modelo B

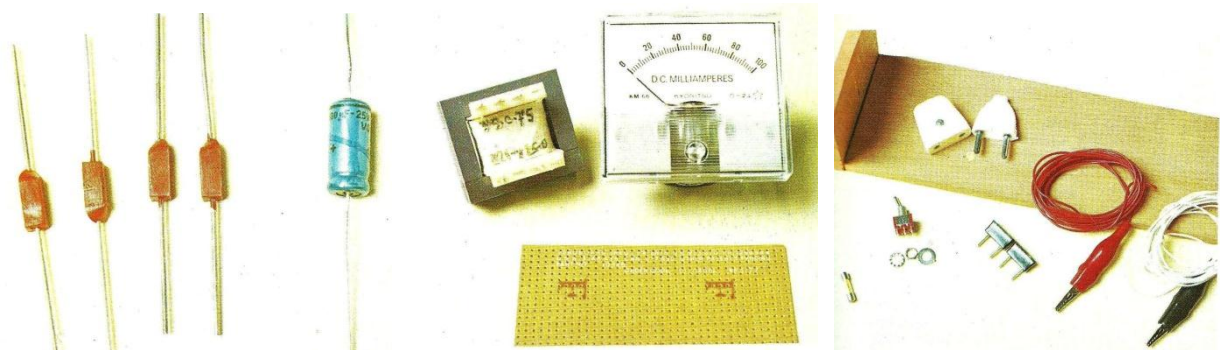
---

Ya se ha indicado cómo realizar un cargador de batería para casos de emergencia, cuando a consecuencia de cualquier incidente: cortocircuito, falta de control de la batería, etc., el vehículo no puede arrancar. Ahora vamos a ver cómo crear un **cargador de mantenimiento**, o sea, un conjunto que permita, cada semana por ejemplo, dar vida a una batería, ampliamente solicitada en centros urbanos, especialmente durante el invierno.

Es obvio que semejante dispositivo es de difícil utilización para cuantos dejan el coche en las calles de las grandes ciudades, los cuales necesitan el **cargador de emergencia**, pero resultará muy útil a todos los automovilistas que disponen de un aparcamiento, abierto o cerrado, cerca de su chalet o piso.

Los profesionales del volante, generalmente muy atentos a la conservación del vehículo, tendrán con este nuevo cargador un ayudante de excepcional valía; pese a la calidad de los alternadores, casi siempre se puede apreciar una pérdida de carga en la batería, bien por no tener la correa de arranque bastante tensa o por circular mucho de noche por centros urbanos y con temperaturas inferiores a +5°C.

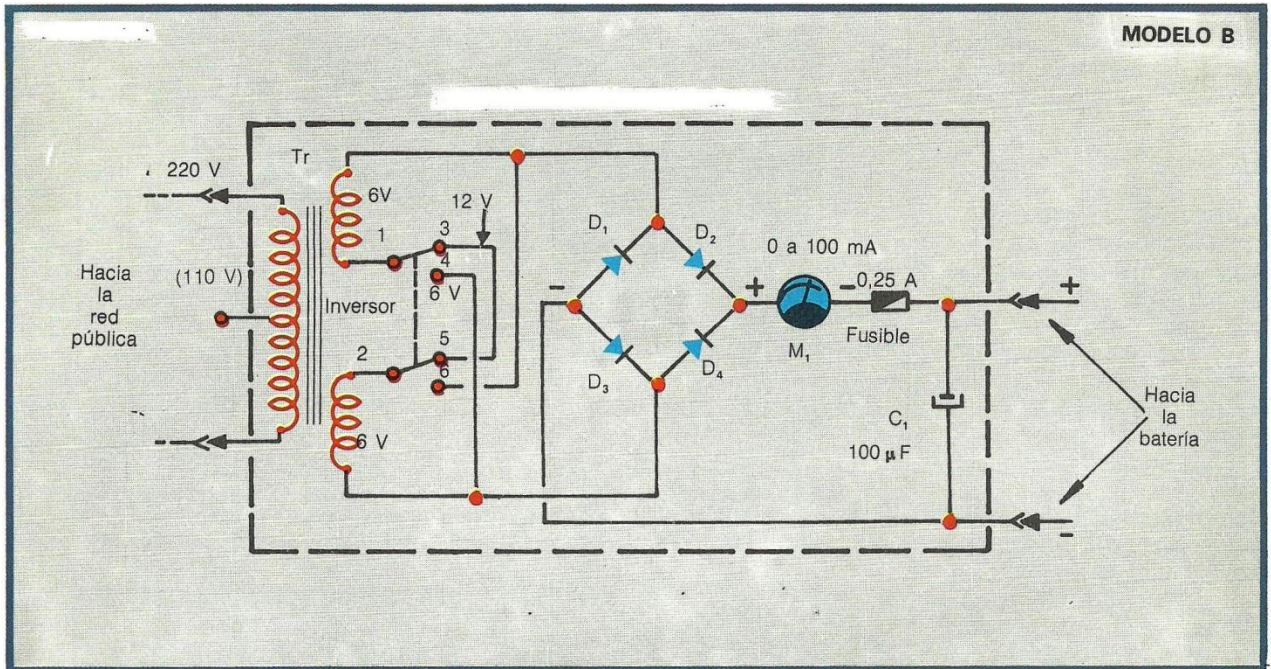
El cargador de batería que se describe a continuación es también un modelo bastante sencillo de montar, se compone de 4 diodos BY126, un condensador de 100  $\mu$ F/25V y los componentes eléctricos que constituyen la base del cargador de mantenimiento: un transformador que rebaja la tensión de la red de 220V a 12V, un amperímetro de control, un fusible de protección y un inversor para seleccionar la tensión de carga deseada.



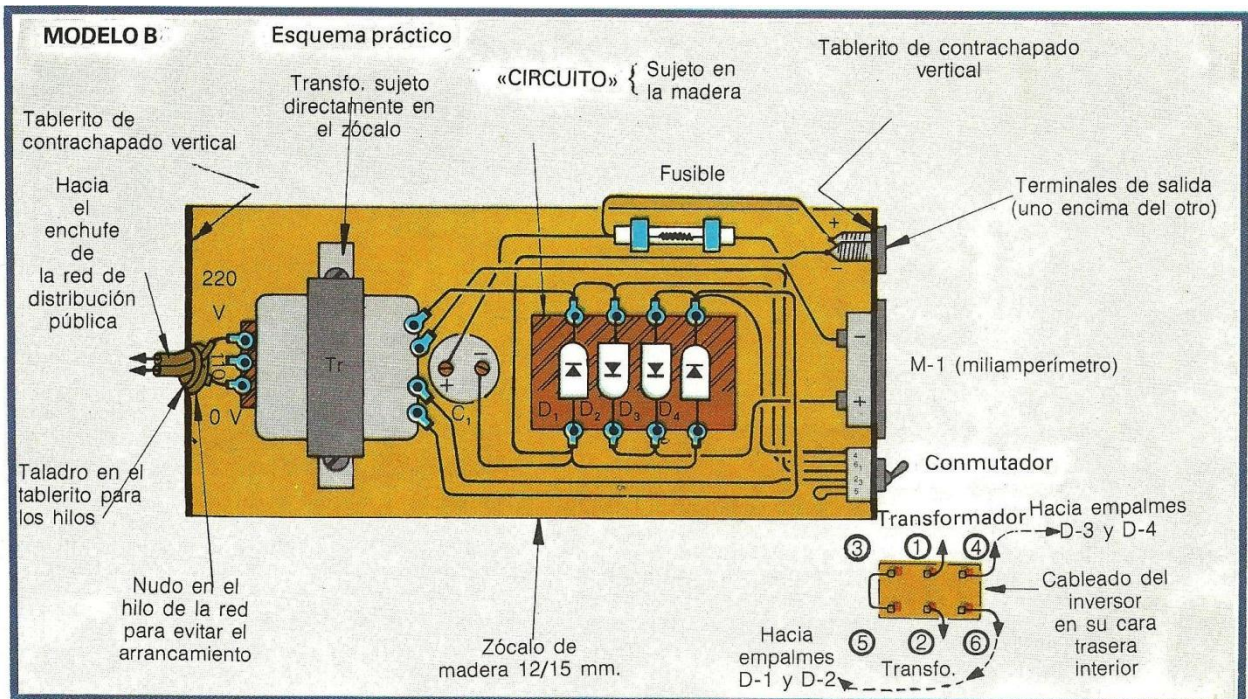
La participación electrónica se limita a un puente de cuatro diodos que corrige la tensión alterna y un condensador del filtro. Los complementos de la instalación son una plaqueta de madera para soportar el conjunto y componentes eléctricos, otra plaqueta vertical para la sujeción de la salida y, por precaución suplementaria, una tercera plaqueta para la colocación del hilo procedente de la red.

La pieza esencial es el transformador de características imperativas: el primario de 125/220V y secundario de 2x6V de 25A. Los demás componentes eléctricos son: un miliamperímetro de 0-100 mA. Un fusible de 0,25A, un conmutador de bola de dos circuitos, dos posiciones.

El esquema eléctrico del modelo de este cargador que se muestra a continuación facilita la comprensión del montaje. Por su sencillez el circuito tiene varias partes fundamentales: una, reducir la tensión alterna de entrada y conmutarla de 6V o 12V mediante el transformador Tr1, otra, la rectificación de la tensión alterna en continua mediante cuatro diodos D1 a D4, otra es la protección mediante un fusible, el filtrado mediante un condensador C1 y la indicación del nivel de corriente de carga mediante un medidor de miliamperios M1.



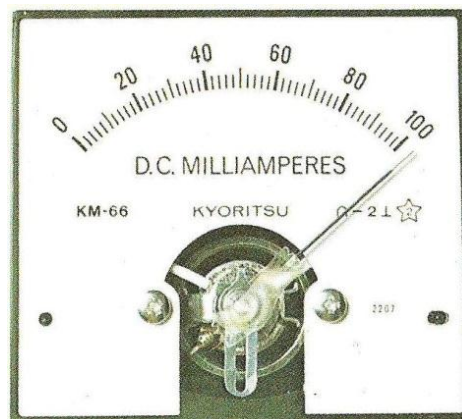
Todo el circuito eléctrico se puede ensamblar en un conjunto de varias plaquetas de madera como soporte y para agrupar todos los dispositivos necesarios. En la siguiente imagen se muestra con detalle el ensamblado de todos los componentes del **cargador de mantenimiento**.



El medidor de corriente continua DC “miliamperímetro” cuando el cargador se haya conectado a la batería, la oscilación de la aguja debe variar entre 10 y 95 mA para justificar una recarga. En realidad, deberíamos precisar entre 5 y 70 mA, si queremos tener en cuenta que entre 70 y 100mA la carga puede considerarse “suficiente”



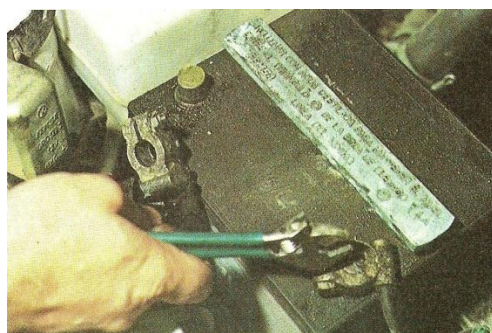
Al conectar la batería, si el miliamperímetro se bloquea; la aguja rebasa al “100” **¡Cuidado!**, su batería está **DEMASIADO DESCARGADA** para utilizar este cargador. Hay dos soluciones: o llevar la batería al especialista o conectar el **cargador de emergencia** correspondiente al Modelo A. Con este último modelo, recordar que **NO DEBEN** conectarlo más de UNA hora.



## Utilización y comprobación

---

Antes de conectar el cargador de mantenimiento a la batería. Deben imperativamente desconectar el polo o terminal negativo (-) de dicha batería y seguidamente el polo o terminal positivo (+). Una vez cargada la batería se vuelve a colocar primero el terminal positivo (+) y luego el terminal negativo (-) que va al chasis del vehículo.



Por otra parte hay que tener una precaución elemental: las tapas de la batería deben quitarse para evitar la formación de gases en su interior, y un último detalle de cierta importancia: en caso de que el control de batería, a fin de saber si necesita o no carga, no originarse el movimiento del amperímetro (aguja en el cero), de nada serviría utilizar el cargador de mantenimiento. La batería debe recibir una mayor potencia de carga y precisaría el uso de cargador de emergencia o el traslado al taller.

## Modelo C

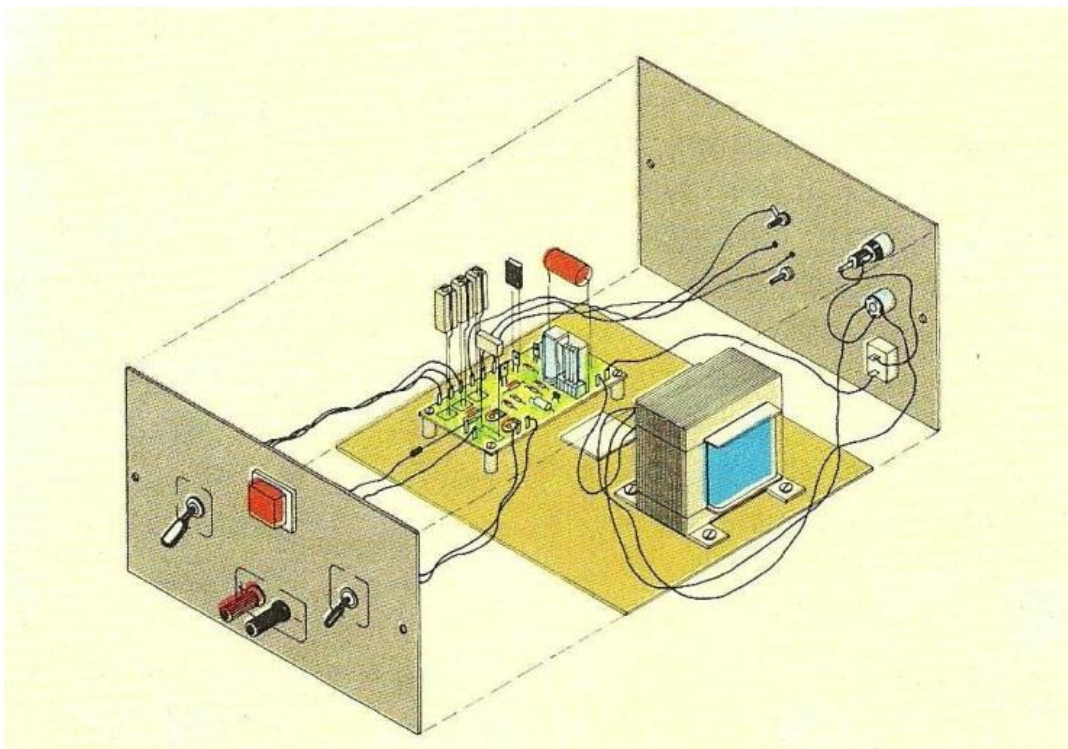
---

Este tercer modelo de cargador está realizado sobre la base de un diseño bastante sofisticado, ya que a las propiedades y características de los modelos anteriores añade otra muy interesante, consistente en un sistema automático de desconexión, cuando la batería ha alcanzado el nivel de carga adecuado.

De esta forma evitaremos el tener que estar pendientes del proceso de carga, resultando imposible cualquier sobrecarga que, a la larga, resulta perjudicial para la vida de la batería.

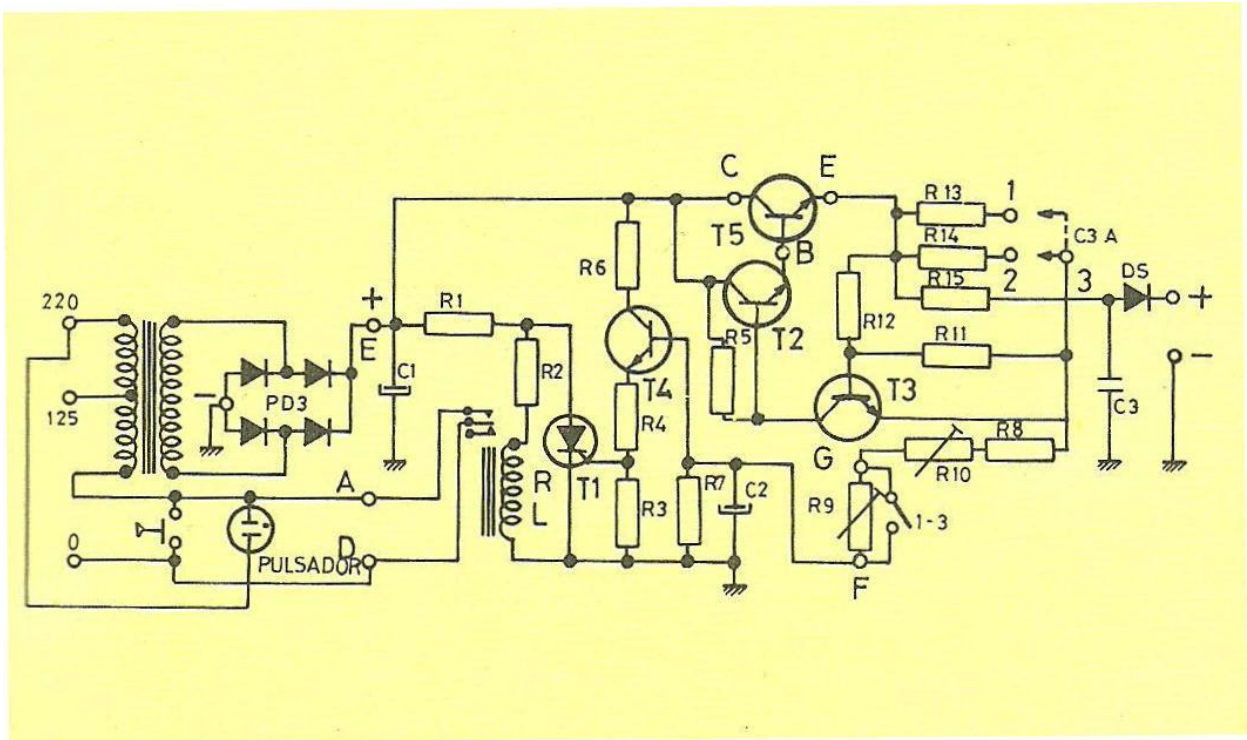
Este tipo de cargador puede trabajar con baterías de 6 y 12V, con tres diferentes corrientes de carga (1, 2 y 3A) seleccionables y con desconexión automática de la red al final de carga.

Como vemos en la siguiente imagen, el montaje de componentes y conexionado del cargador está muy completo y puede considerarse dentro de la categoría profesional.



Este modelo posee un conjunto de materiales y componentes muy extenso que veremos a continuación.

El esquema eléctrico del cargador de baterías que se muestra a continuación está basado en cuatro etapas referenciadas como, **rectificación**, **generador de corriente**, **limitador de corriente** y **detector de nivel de carga**.

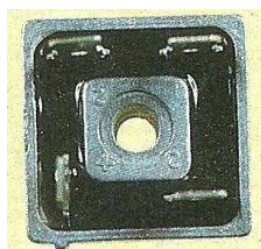


## Descripción del circuito electrónico

El elemento que mayor importancia tiene de los componentes del equipo cargador (por seguridad, recomendamos que se utilice, el transformador separador galvánico que, es el que va a definir el costo final del cargador), un transformador de aislamiento galvánico es, un transformador con un primario independiente del secundario o secundarios, si se utiliza un transformador con dos secundarios.

El secundario, debe dar en vacío una tensión de 15 V (80VA), si lo que se pretende es cargar baterías de 12V, ya que una vez rectificadas, filtradas y reguladas nos dará una tensión con un margen de entre 16V y 18V, que entra dentro de los parámetros para la tensión de regulación del circuito de carga.

La tensión de 15V del secundario se **rectificará**, mediante un puente rectificador de potencia con un amperaje de 25A de fácil refrigeración, para una corriente de paso de un rango entre 8A y 10A en onda completa.

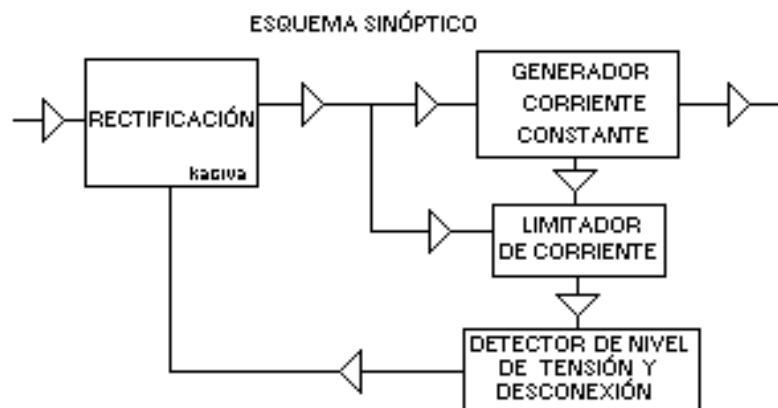


*Puente rectificador de potencia*

Así, después de rectificada la tensión, a su salida dispondremos de un filtro, construido alrededor de un condensador electrolítico  $C_1$  de  $1000\mu\text{F}/25\text{V}$  (conocidos como condensadores químicos), normalmente en un alimentador y debido a su capacidad son los elementos de mayor tamaño después del transformador y los transistores de potencia.

En el presente caso, no es necesario que su capacidad sea especialmente excesiva, aunque parece adecuado un buen filtraje. En este caso y decimos, exclusivamente en este caso, no se requiere un gran filtrado, todo lo contrario, se demuestra que ante la fuerte corriente de carga la propia batería se comporta como un condensador, lo que será suficiente.

A la salida del filtro debemos disponer de unos 16 V o muy poco más, este margen se compensará en las distintas etapas, como más tarde veremos.



En el esquema sinóptico, podemos distinguir cuatro partes fundamentales bien definidas, una la rectificación ya descrita, otra parte consiste en el generador de corriente constante, otra parte corresponde al limitador de corriente de carga y por último, está el detector de nivel de tensión a bajo consumo, de vital importancia en este desarrollo, más adelante se describe su funcionamiento.

La tensión de salida del filtro, llega a los colectores del transistor de potencia  $T_2$  y  $T_5$  y mediante la resistencia  $R_{12}$  se reduce convenientemente, de modo que la corriente que la atraviesa, permita a la base la conducción de  $T_2$  (BD135), en condiciones normales la salida máxima por emisor será de 14'0 V, alcanzando la base del transistor de potencia  $T_5$  (2N3055). El transistor  $T_5$ , conducirá en la medida del valor la corriente de paso por  $R_{12}$  que como se verá caerá según entre en conducción  $T_3$  (MC140) que depende directamente de la corriente de carga.

La corriente que atraviesa el transistor de potencia  $T_5$ , llega al divisor de tensión formado por  $R_{12}$  y  $R_s$ , por lo que dispone de dos caminos a recorrer; la baja resistencia  $R_s$  (llamamos  $R_s$  al conjunto de resistencias formado por  $R_{13}$ ,  $R_{14}$ ,  $R_{15}$  de valor muy bajo de  $0,5\Omega$  de 6W) hasta la **carga** (batería) y por otra parte, la resistencia  $R_{12}$ , de base del transistor de paso  $T_3$  (MC140), en ciertas condiciones este transistor no conducirá. Esto es, mientras la corriente que atraviesa la resistencia  $R_s$ , no supere los límites prefijados por ella misma.

La **auto regulación** se consigue en condiciones normales de funcionamiento, es decir, cuando la batería se está cargando, a extremos de la resistencia  $R_s$ , se produce una caída de tensión debido a la corriente de carga que la atraviesa, en la medida en la que ésta tensión supere los 0'7V (de umbral entre base-emisor), llevará a la conducción al transistor  $T_3$ , en la misma proporción drenará la corriente a través de  $R_5$  a la base de  $T_2$ , lo cual reducirá su conducción y la corriente de paso de  $T_5$ . Esto a su vez, reduce la citada caída de tensión en  $R_s$  por debajo de los 0'7V, cuya consecuencia hace que aumente con la misma proporción la tensión en la base de  $T_2$  y a su vez, la conducción de  $T_5$ , repitiéndose de nuevo el ciclo, hasta establecerse en milisegundos, un equilibrio en el paso de corriente por  $T_5$  y  $R_s$ , que no llegue a interrumpirse, este hecho, es la auto-regulación propiamente dicha.

Por lo tanto la tensión de salida, dependerá en cada momento directamente de la carga. En el posible caso de producirse un cortocircuito en los bornes o cables de salida, la corriente de paso por  $T_5$  tiende a superar los límites establecidos por las resistencias de  $R_s$  y antes de que se destruya el transistor, como se ha descrito, actuará el limitador de intensidad, absorbiendo toda la tensión proporcionada por  $R_{12}$  a través de  $T_3$  que debe disipar dicha corriente a masa, evitando su destrucción y la de  $T_5$ .

Cuando se consigue el mencionado equilibrio en el regulador de intensidad, la carga de la batería se produce con total normalidad. De esta forma, a medida que la batería adquiere la plena carga, la tensión en sus bornes sube de nivel. Mientras hay carga la corriente no atravesará  $R_8$ ,  $RA_9$  y  $RA_{10}$ , ya que la batería está absorbiendo toda la corriente. Cuando el nivel en extremos de la batería se acerca a los 12 Voltios, la corriente empieza a fluir hacia  $T_4$  (SC107) hasta llegar a entrar en conducción el transistor  $T_4$ , lo que produce una diferencia de potencial en el divisor de tensión formado por las resistencias  $R_3$  y  $R_4$ , en cuya unión se llega al nivel de 0'7V o poco más, esto es suficiente para disparar al thiristor  $T_1$  (BT106), que entra en conducción.

En el momento que entra en conducción  $T_1$ , lleva como consecuencia a que se desactive el relé  $R_L$ , lo que provoca que el contacto normalmente abierto (NO) que hasta ese momento estaba cerrado, por la acción del pulsador, ahora estará en reposo y en consecuencia, quedará cortada la tensión de red que circulaba por dicho contacto, provocando de este modo la auto desconexión del cargador.

En conclusión, al conectar a la red el transformador, no funciona nada, hasta que se pulsa el botón de marcha (**pulsador**), en ese momento, si la batería no está conectada a los bornes de salida debido a que no hay consumo de carga, el thiristor  $T_1$ , se activará y desconectará al relé y consecuentemente no se mantendrá conectado, esta es una de sus finalidades, también es posible que, hayamos conectado la batería en los bornes y además que esté cargada (es el caso en que se encuentra al terminar la carga) y por lo tanto en ese caso no habrá paso de corriente suficiente (por los cables a la batería) como para que el relé se mantenga activado, desconectándose de igual modo. Otro caso es que, por descuido del usuario se crucen los terminales de salida, en ese caso al pulsar igualmente **el pulsador**, como consecuencia del corto, la corriente de salida tiende a 0V e igualmente no se mantendrá activado el relé evitando así que, se deteriore el cargador.

Por último, en el caso de conectar a los bornes de salida, una batería que esté lo suficientemente descargada, al actuar sobre el pulsador, se activará como siempre el relé y el paso de corriente hasta los bornes de la batería hará permanecer activado, debido a que entrará en carga y producirá como se ha descrito, cierta caída de tensión a extremos de  $R_s$ , lo que producirá el efecto descrito y empezará realmente la carga.



De manera que, en estas condiciones si la intensidad de carga tiende a superar la carga prevista, se producirá en cierta medida una caída de tensión a extremos del conjunto  $R_s$  y entrará a actuar el sistema de seguridad descrito anteriormente, regulando la salida a la carga y como consecuencia produciéndose la carga propiamente dicha.

Los cables de salida, a la batería deben ser de 4 a 6 mm de sección para 6A y mayor para más amperios, pueden calentarse y producir algún problema o incendio en caso contrario.

Pasado un tiempo que, dependerá directamente del estado de descarga de la batería, ésta empezará a estar en plena carga y como consecuencia se reducirá el paso de corriente por  $R_s$  y entrará  $T_3$  en conducción, provocando en la misma proporción la conducción de  $T_4$ , de forma que si establecemos un ajuste, mediante la adecuada regulación de  $RA_8$  y  $RA_9$ , se puede lograr alargar por cierto tiempo el estado de carga de mantenimiento, pasado el cual habrá llegando el momento en que también lo hará  $T_1$  y en consecuencia se desactivará el relé RL, lo que desconectará a su vez la tensión de red, permaneciendo en este estado.

Si la batería no se desconecta y suponiendo que la carga de la misma sea suficiente, permanecería desconectada, salvo que pulsemos de nuevo **el pulsador**.

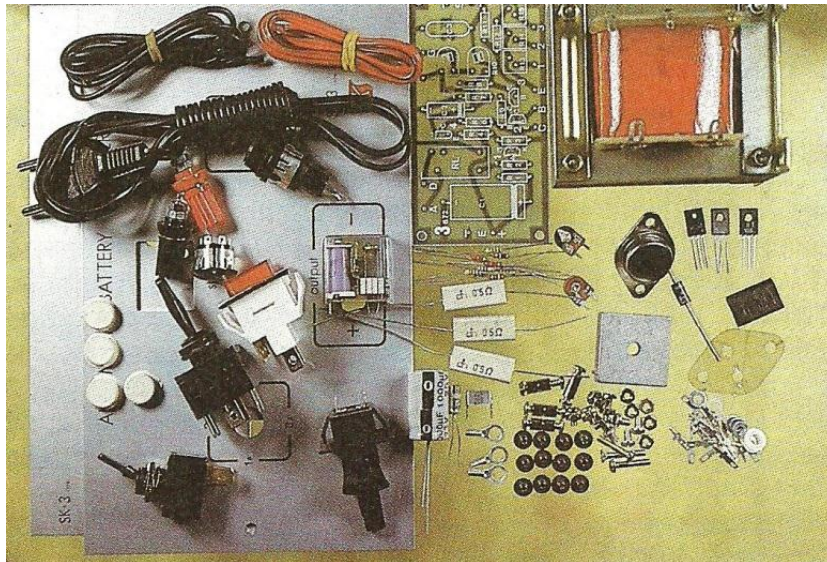
Y aquí radica lo más importante de este montaje, su capacidad de seguridad, ya que si no intervenimos nosotros directamente no se vuelve a conectar. En el caso de que estando en pleno estado de carga de la batería, se cortara la tensión de red por cualquier circunstancia, el sistema no se activará de manera fortuita al volver la tensión de red, evitando así el deterioro inadvertido de la batería o incluso del propio equipo.

## **Componentes del equipo**

---

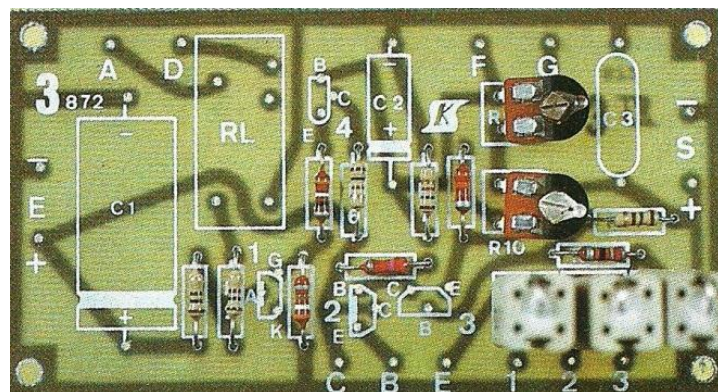
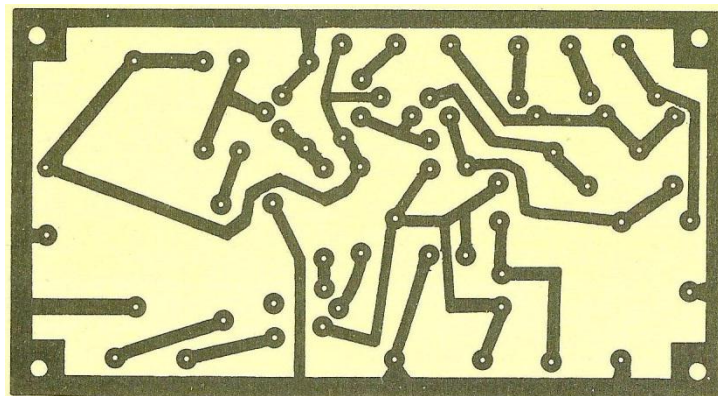
El conjunto de materiales necesarios para este modelo de cargador es el siguiente:

R1 y R2 resistencias de  $\frac{1}{4}$  W 100 $\Omega$ , R3 resistencia  $\frac{1}{4}$  W 390 $\Omega$ , R4 resistencia de  $\frac{1}{4}$  W 39 $\Omega$ , R5 resistencia  $\frac{1}{4}$  W 2K7, R6 y R7 resistencias de  $\frac{1}{4}$  W 1K, R8 resistencia de  $\frac{1}{4}$  W 3K3, R9 resistencia ajustable de 10K, R10 resistencia ajustable de 5K, R11 resistencia de  $\frac{1}{4}$  W 150 $\Omega$ , R12 resistencia de  $\frac{1}{4}$  W 68 $\Omega$ , R13, R14 y R15 resistencia de 6W de 0,5 $\Omega$  bobinadas vitrificadas. C1 y C2 condensadores electrolíticos de 1000 $\mu$ F/25V, C3 condensador poliéster 470 KpF, T1 tiristor BT106, T2 transistor NPN BD135, T3 transistor NPN MC140, T4 transistor NPN SC107, T5 transistor NPN 2N3055, DS diodo BY251, PD3 puente rectificador de gran potencia, RL relé RALUX RL7 18V. Circuito impreso d 104x57mm. Espadines. Separadores, tornillos M3, Grapa disipadora, Interruptor de dos posiciones, Conmutador de tres posiciones, Pulsador interruptor luminoso, Dos bornas con arandelas aislantes, Selector de tensión de red, Conector hembra de red, Conector macho de red, Portafusible de panel, Fusible de 2 A, Arandelas aislantes para montaje cápsula TO-3, Transformador, Placas frontal y trasera mecanizadas y serigrafiadas.

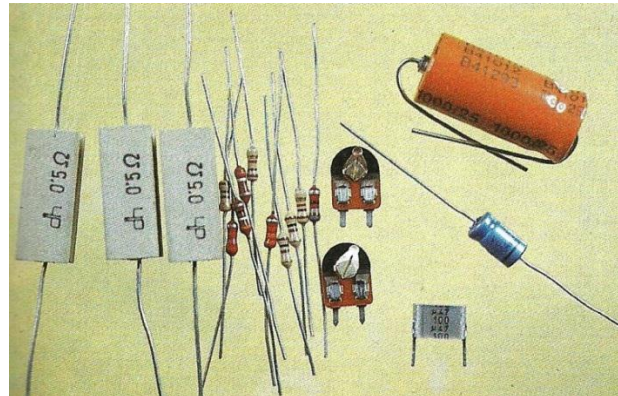


## Montaje de los componentes en la placa impresa

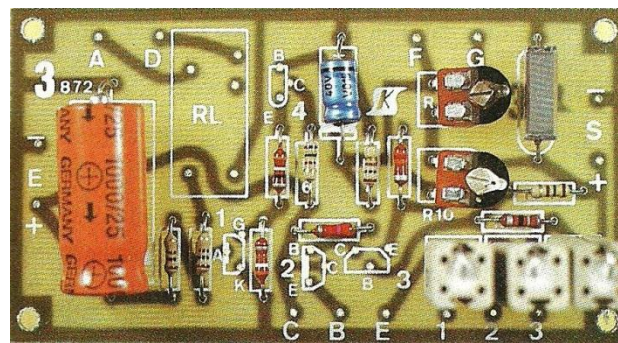
La placa impresa recoge la conexión de todos los componentes del equipo. Tiene dos caras, en una aparece las pistas de cobre y los nodos de conexión, donde se sueldan las patas de los componentes y en la otra cara la vista de componentes y su serigrafía.



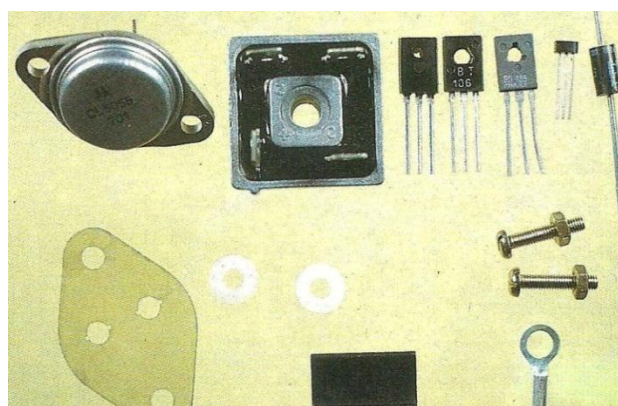
El primer paso es el montaje de los componentes pasivos en la placa impresa, esto va a consistir en insertar todas las resistencias y condensadores. Comenzado a identificar e insertar las resistencias y después los condensadores, teniendo especial cuidado en la posición de los condensadores electrolíticos que tienen polaridad (+) (-).



En este proceso de montaje hay que coger uno a uno los componentes que se vaya a insertar en la placa impresa y realizar previamente una preformación del mismo, es decir, adaptar el componente para que pueda entrar perfectamente en los orificios de la placa impresa serigrafiadas destinado a ese componente.

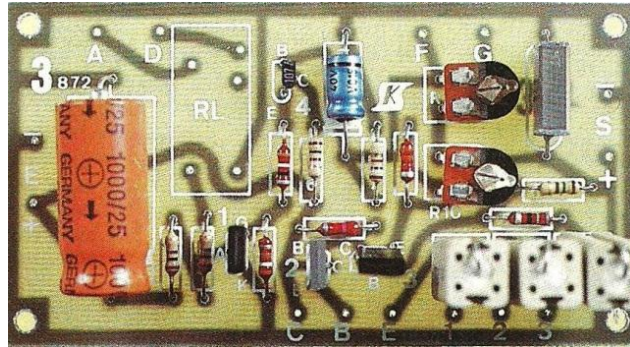


Una vez insertado el componente en su respectivo lugar se sueldan sus patas por la cara de cobre con un soldador del tipo lápiz de 15W y posteriormente se cortan los terminales sobrantes. Una vez finalizado el montaje de estos componentes pasivos, pasaremos a insertar los componentes activos, los **semiconductores**.

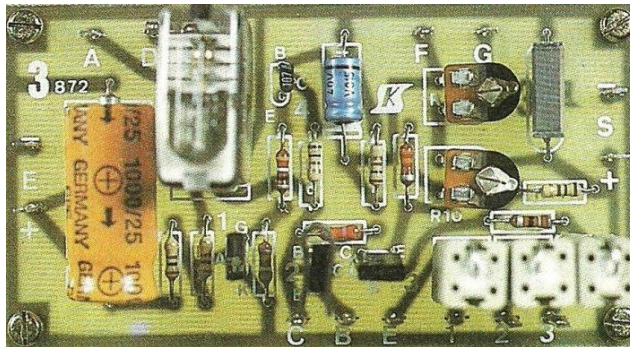


El montaje de los componentes semiconductores requieren del mismo procedimiento que los componentes pasivos, pero con la condición que su manipulación debe ser un poco más cuidadosa debido a que tienen una posición determinada en la placa impresa y en su soldadura no se debe exceder demasiado tiempo, puesto que un sobrecalentamiento puede dañar el componente y dejarlo inservible.

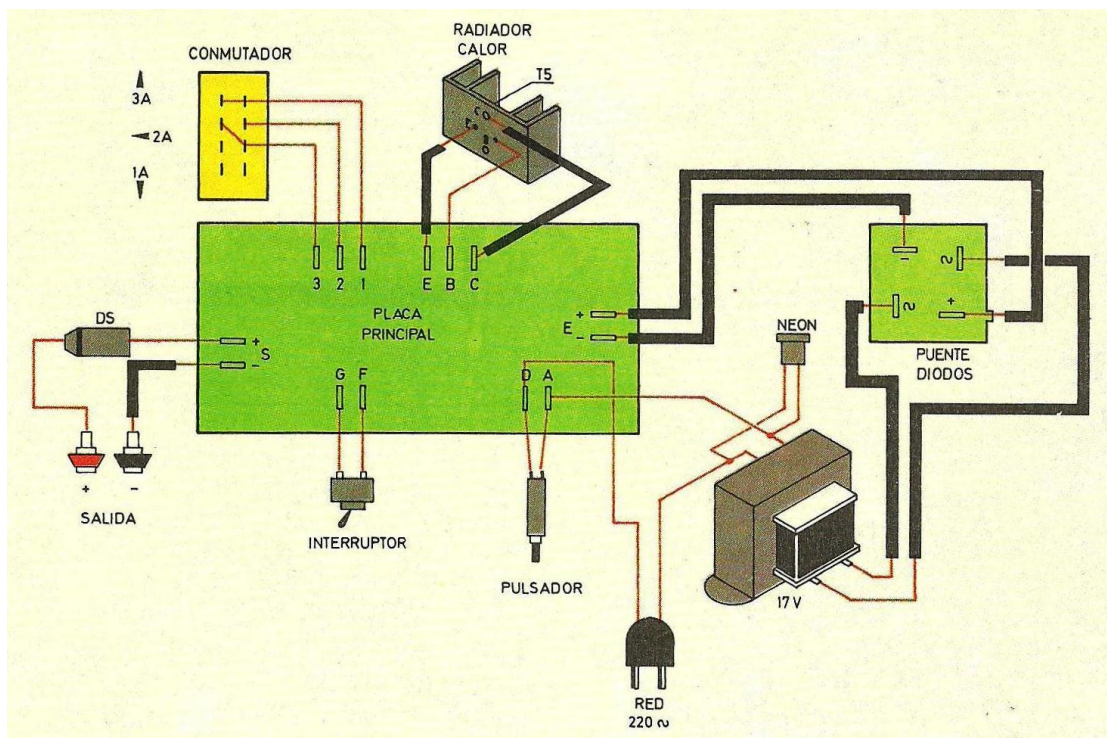
Los semiconductores tienen varias patas que hay que identificarla previamente para su correcta inserción en la placa impresa para no cometer errores que pueda estropear el funcionamiento del equipo.



Finalmente pasaremos a insertar el relé, los tornillos con sus separadores y los terminales de espadines que nos permiten interconectar la placa impresa con los demás componentes que se encuentran fuera de la misma.



Ya tenemos la mitad del montaje efectuado, ahora tenemos que interconectar todos los demás componentes del equipo con la placa impresa e introducirlo en una caja especialmente diseñada y mecanizada para este equipo.

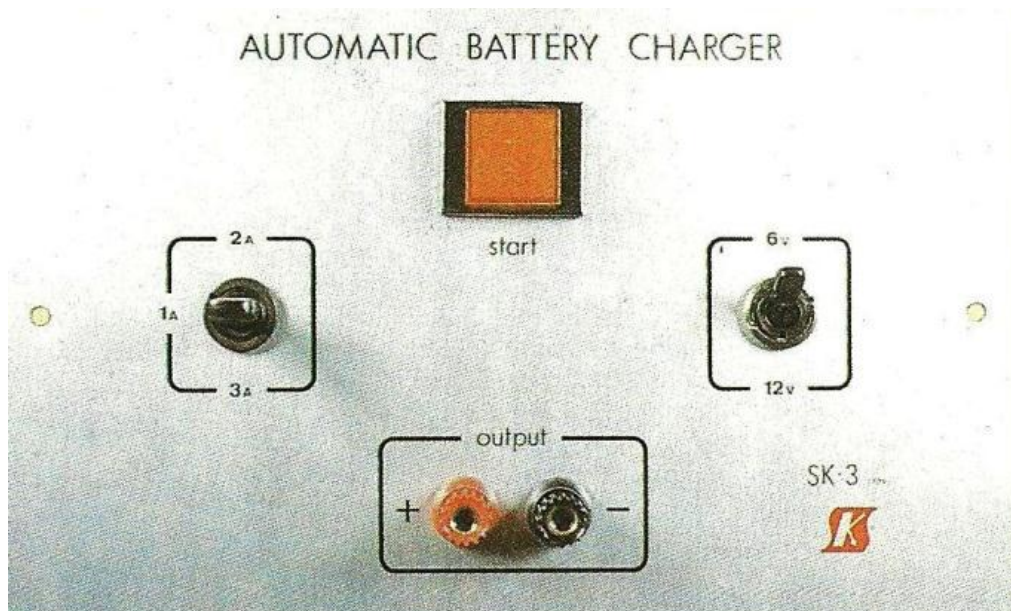


Las conexiones se realizarán preferentemente con cables de 1,5 mm de diferentes colores para su fácil identificación. Para ello, se identificarán previamente todos los demás componentes que se encuentran fuera y se conectarán a los espadines de la placa impresa.

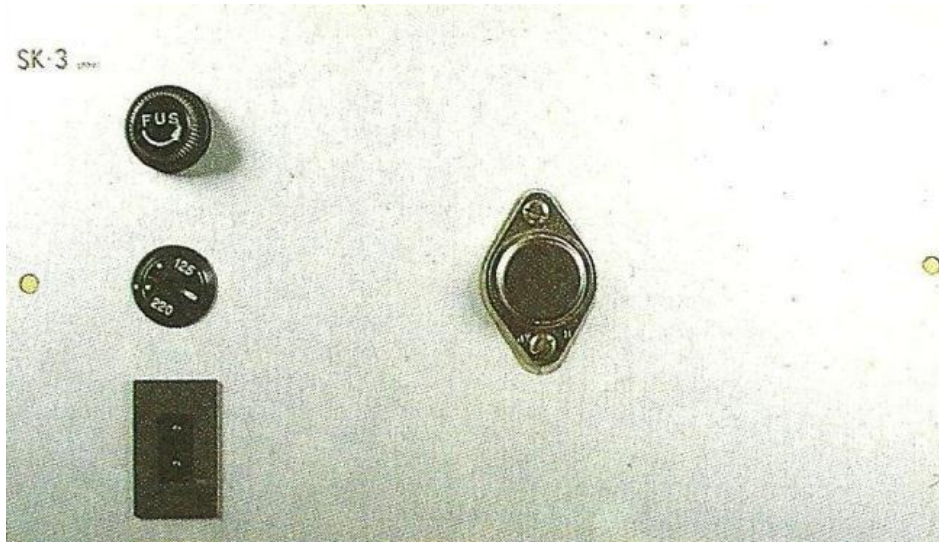
Estos son el conjunto de los elementos destinados a interconexión del circuito impreso y el equipo, control de funciones y fijación mecánica. En él se encuentran el transistor de potencia, pulsador, interruptor, conmutador, selector de tensión, conectores de red, puente rectificador, bornas de salida, espadines y separadores.



La siguiente operación se destina al montaje de todos estos elementos sobre los paneles frontal y trasero del equipo. En la siguiente imagen se muestra el panel frontal con el pulsador de arranque, los selectores de corrientes y tensiones y las bornas de conexión, situados sobre el primero de ellos.



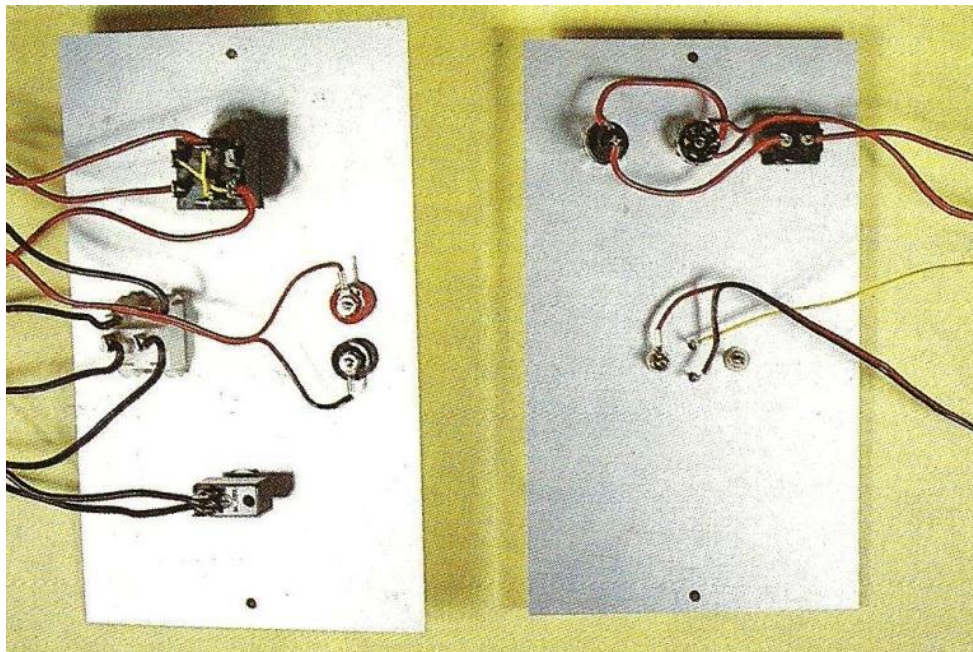
Después se instalará sobre el panel trasero el transistor de potencia T5, 2N3055, que se aprovecha la chapa de aluminio para su disipación de calor, mediante los accesorios de montajes necesarios: la mica de aislamiento, tornillos y tuercas. También se montarán el portafusibles, selector de tensiones y conector hembra de red.



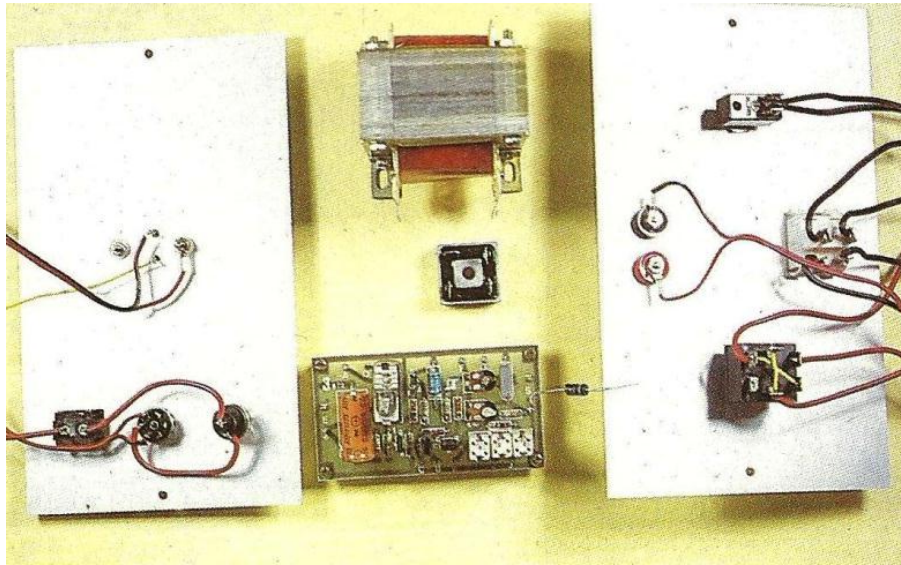
## Interconexión y recomendaciones

---

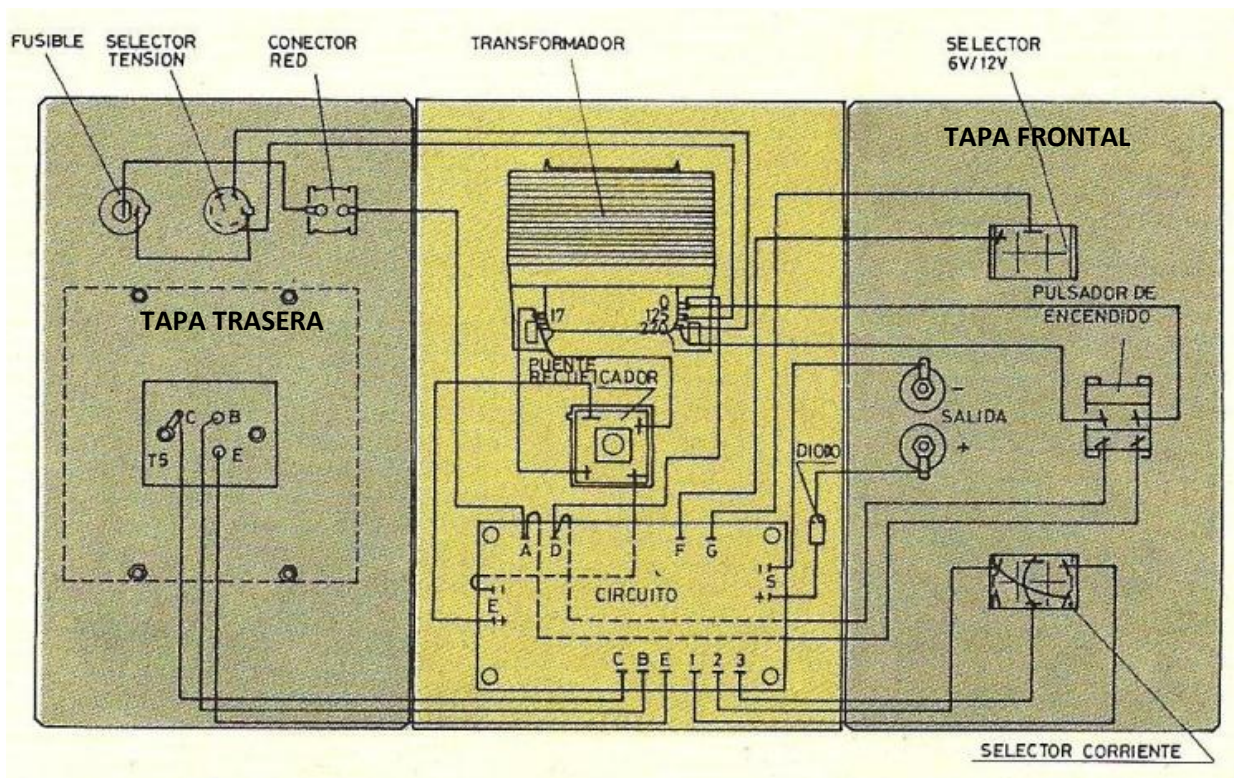
El cableado no presenta muchos problemas. Únicamente debe tenerse la precaución de utilizar hilos de elevada sección (1,5 mm) para los terminales del puente de diodos, los colectores y emisores del transistor de potencia T5 y los de salida a los bornes de batería.



En la siguiente imagen se muestran todos los elementos necesarios, totalmente preparados. Se ha incluido el diodo D5 en serie con el terminal positivo (cable rojo) hacia la borna de salida del circuito, así como el puente rectificador y el transformador de red en una disposición similar a la que debe adoptarse si se emplea una caja.



En la siguiente imagen se muestra el diagrama de instalación y conexionado del cargador completo.

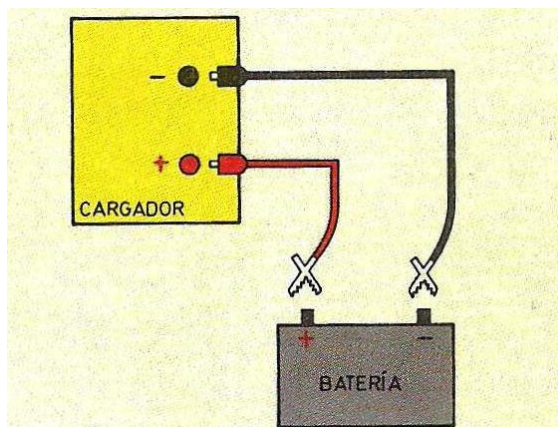


Los conectores de los cables de salida deben ser suficientemente robustos como para poder conducir 5A. Para la conexión a las bornas de la batería se emplearán unas pinzas de cocodrilos adecuadas. Para recargar la batería de un automóvil no es necesario quitarlas de su lugar, pero si debe quitarse uno de los terminales de conexión al circuito eléctrico del automóvil.

Para conseguir una recarga completa en veinticuatro horas debe emplearse las corrientes de carga, seleccionando **1A**, **2A**, o **3A**, según la capacidad de la batería:

- Corriente de carga (A) = **1 A** hasta 24 horas
- Corriente de carga (A) = **2 A** hasta 24 a 48 horas
- Corriente de carga (A) = **3 A** más de 48 horas.

El cargador se desconectará automáticamente al final de la carga (que puede ser en menos de veinticuatro horas, si la batería está parcialmente cargada). La conexión entre cargador y batería debe hacerse como se indica en la figura siguiente y nunca al contrario, pues podría deteriorarse la batería.



## Ajustes y comprobación

---

Para efectuar el ajuste se debe situar el equipo en la selección de 1A y 12V. Llevar la resistencia ajustable R9 de 10K al máximo. Cargar la salida con una resistencia inferior a 15Ω y 20W de disipación y medir la tensión de salida, que será inferior a 12V. Aumentar el valor de la resistencia de carga, a unos 25Ω a 30Ω hasta conseguir que mida 17V. Retocar R9 hasta que el relé se desactive. Repetir la misma operación en la posición de 6V, ajustando la resistencia ajustable R10 de 5Ka una tensión de salida de 8V.

Para el correcto empleo de un cargador de batería se debe de disponer de un buen acceso a la batería, estando ésta sobre su correspondiente alojamiento en el automóvil y enchufando el cargador a la red eléctrica, desconectando antes, los conectores que vienen del automóvil, primero el conector negativo (-) y después el conector positivo (+) y cuando volvamos a conectar procederemos a conectar primero el conector positivo(+) y después el conector negativo (-). También se puede desmontar la batería, y colocarla en un lugar seguro dentro de la vivienda o local, fuera del alcanza de los niños, para realizar durante un tiempo suficientemente largo una carga completa.

Hay que tener en cuenta que si la batería no se carga es que tiene algún vaso abierto o defectuoso. Los vasos están internamente unidos en serie.