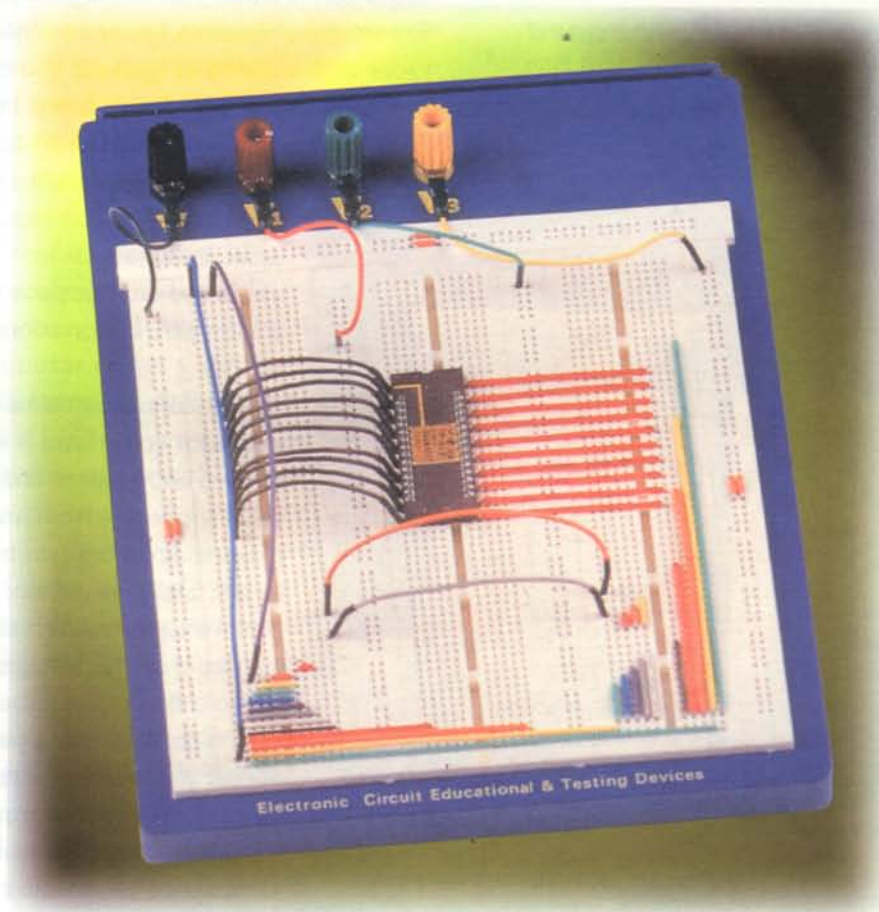


Lección 4

El tablero para prototipos (protoboard)

El tablero para prototipos o tablero para conexiones es un dispositivo muy ingenioso que nos permite armar y desarmar fácil y rápidamente cualquier circuito electrónico sin necesidad de soldaduras, y muchas veces sin herramientas. En electrónica, esto es muy útil durante el proceso de aprendizaje para hacer experimentos y proyectos en forma provisional.



Este dispositivo es muy útil para el diseño de nuevos proyectos y productos, inclusive los más complejos, ya que es necesario y muy recomendable ensamblar un prototipo o circuito de prueba antes de proceder al diseño y elaboración del circuito impreso definitivo. Al tener el circuito montado en el *protoboard*, es posible cambiar o agregar componentes en cuanto a su valor o posición, con el fin de lograr los resultados esperados con el diseño. Esto se hace tanto a nivel de estudiantes como de técnicos y de profesionales, ya que en la práctica muchas veces hay que hacer algunos cambios al circuito que se había planteado inicialmente.

En el proceso de fabricación de un proyecto o aparato es muy importante este paso, puesto que los siguientes, como el diseño y fabricación de los circuitos impresos y del *chasis* o bastidor para montar el proyecto, implican una inversión importante de tiempo y dinero que se podrían perder si el aparato al final no funciona.

Estructura del protoboard

Aunque hay muchos modelos en el mercado, algunos de los cuales se muestran en la **figura 4.1**, todos los

tableros tienen una estructura básica muy similar pues su principio de operación es muy simple. Ésta consiste en una serie de conexiones verticales y horizontales organizadas de tal forma que sobre ellas se pueden instalar todo tipo de componentes como resistencias, condensadores, semiconductores, cables de conexión y otros. Estas conexiones están protegidas por una cubierta de plástico que a su vez, proporciona los orificios por los cuales se insertan los terminales de los componentes. **Figura 4.2**

Los contactos están separados entre sí por una distancia de 0,1" (2,54 mm), correspondiente a la separación de los pines o terminales de los circuitos integrados, principales componentes de los circuitos electrónicos actuales. Para hacer las uniones entre puntos distantes de los circuitos se utiliza cable sólido calibre 22 aislado o no aislado (cable telefónico), como explicaremos más adelante. Como se puede observar en la **figura 4.3**, las filas tienen cinco orificios que se conectan entre sí en forma vertical, marcados con la letra A; sin embargo, entre cada fila no hay contacto. Además, existe un canal central separador cuya distancia es igual a la que existe entre las filas de terminales de los circuitos integrados 0,3" (7,62 mm). Esto con el fin de ubicar sobre dicha separación todos los circuitos integrados que tenga el circuito. Las líneas verticales no están unidas a cada lado del canal central, lo que establece dos áreas independientes para las conexiones del circuito.

Los contactos de las filas externas, marcados con la letra B en la **figura 4.2**, se unen entre sí pero en forma horizontal y reciben el nombre de buses. La mayoría de los tableros traen dos buses a cada lado y se utilizan, generalmente, para manejar en ellos la alimentación del circuito o sea los voltajes positivo y negativo o tierra. En total, el tablero tiene cuatro secciones: dos para los componentes y dos buses horizontales. En la **figura 4.3** se pueden apreciar las diferentes conexiones disponibles para el ensamblaje de los circuitos.

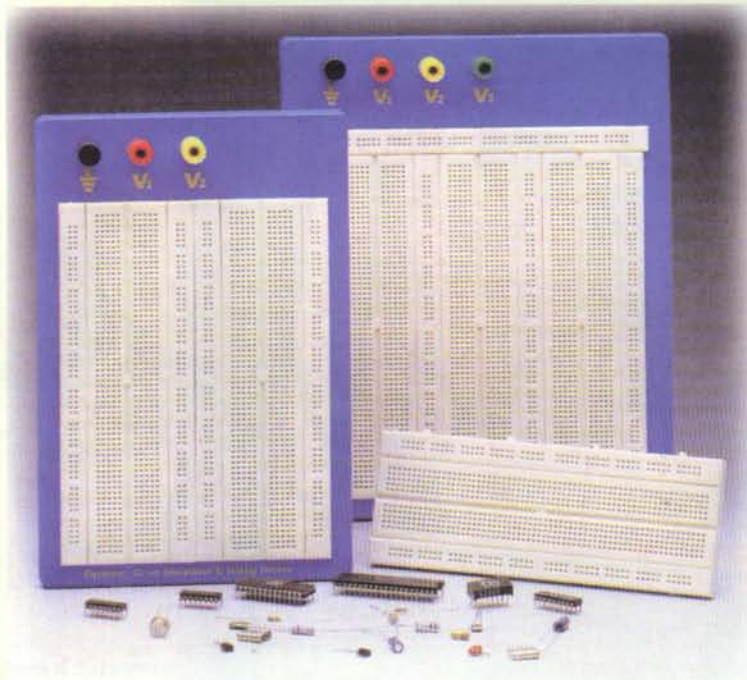


Figura 4.1. Diferentes modelos de protoboards

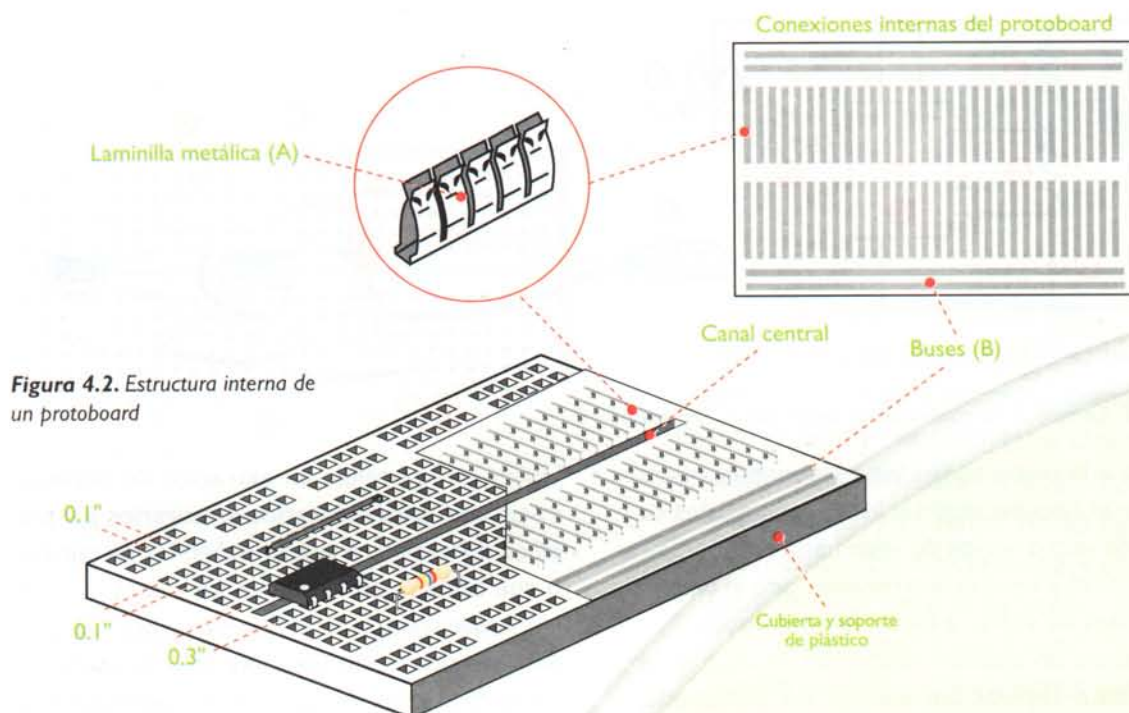


Figura 4.2. Estructura interna de un protoboard

Estos tableros están formados por una base de plástico que tiene una serie de perforaciones con una disposición especial. Debajo de estas perforaciones se encuentran unas laminillas metálicas que forman contactos, en donde se unen los diferentes terminales de los componentes del circuito. Estas laminillas se fabrican con un metal flexible de berilio-cobre recubierto con plata-níquel, y en algunos casos de oro. El recubrimiento impide que los contactos se oxiden y la flexibilidad del metal permite utilizar cables y terminales de diferente diámetro, sin deformarse.

Para entender mejor esta estructura, veamos como ejemplo el montaje de un circuito sencillo en un *protoboard* pequeño, **figura 4.4**. En ella podemos apreciar como algunas de las conexiones se hacen por medio de los contactos del *protoboard*, los cuales también sirven como soporte físico para los componentes. Antes de entrar en detalle sobre la forma de utilizar correctamente este útil dispositivo, veamos algunas consideraciones importantes sobre él.

Recomendaciones para armar circuitos en un protoboard

Aunque no existen reglas definidas para el ensamblaje de circuitos en un *protoboard*, y cada persona puede armar un prototipo según sus gustos y habilidades, se deben tener en cuenta algunos aspectos básicos con el fin de que el proyecto trabaje bien y sea fácil de modificar en un momento dado. Dichos consejos son:

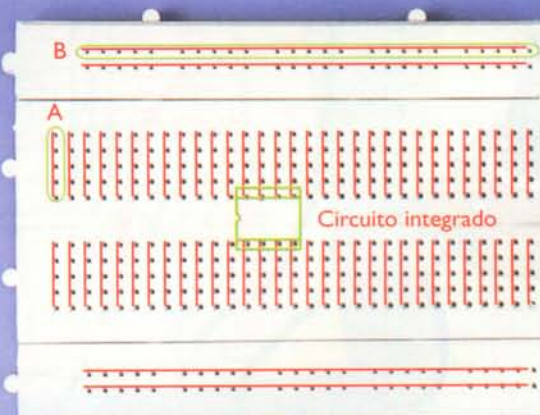


Figura 4.3. Conexiones disponibles para el ensamblaje de los circuitos

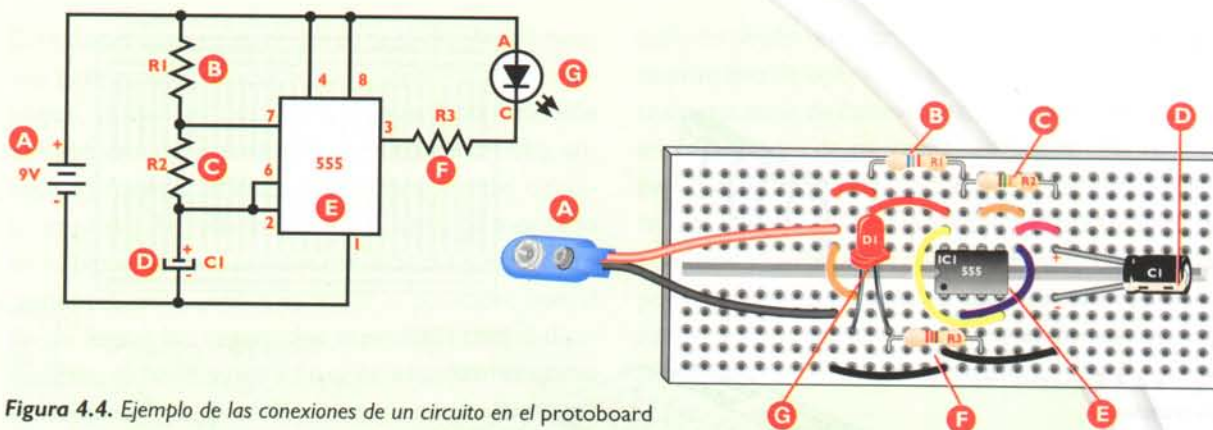


Figura 4.4. Ejemplo de las conexiones de un circuito en el protoboard

- Tenga a la mano todos los componentes para armar el circuito, según la lista de materiales. La falta de uno o varios de ellos haría interrumpir el proceso y tendría que repasar todo el diagrama antes de volver a iniciar el ensamblaje.
- Haciendo un análisis rápido del espacio, deje suficiente separación, aunque no demasiada, entre estos elementos para que el ensamblaje de los demás componentes se pueda hacer sin problemas. Muchos componentes en un espacio reducido dificultan este proceso.
- No corte demasiado los terminales de los componentes como las resistencias y los condensadores, ya que algunas veces hay que cambiarlos de posición y éstos no podrían conectarse en el nuevo sitio.
- Utilice en lo posible un extractor de circuitos integrados para colocarlos o retirarlos del protoboard. Así evitará que se dañen los terminales o que éstos se entierren en sus dedos.
- No instale sobre la superficie elementos que produzcan mucho calor; éstos pueden derretir la cubierta de plástico y dañar en forma permanente el tablero. Tal es el caso de resistencias de potencia o semiconductores que disipen mucho calor; ellos se deben instalar a una buena altura o fuera de la base utilizando cables conectados a sus terminales.
- Nunca inserte en los contactos del protoboard cables o componentes cuyos terminales tengan un diámetro mayor al de los orificios del protoboard; esta es la principal causa de daños. Para solucionar el problema, suelde cables delgados y cortos a los terminales gruesos de los componentes. **Figura 4.5**
- En lo posible, no utilice el protoboard para circuitos de corriente alterna de alto voltaje (110 o 220V), ya que el aislamiento no es suficiente y se pueden generar cortocircuitos.

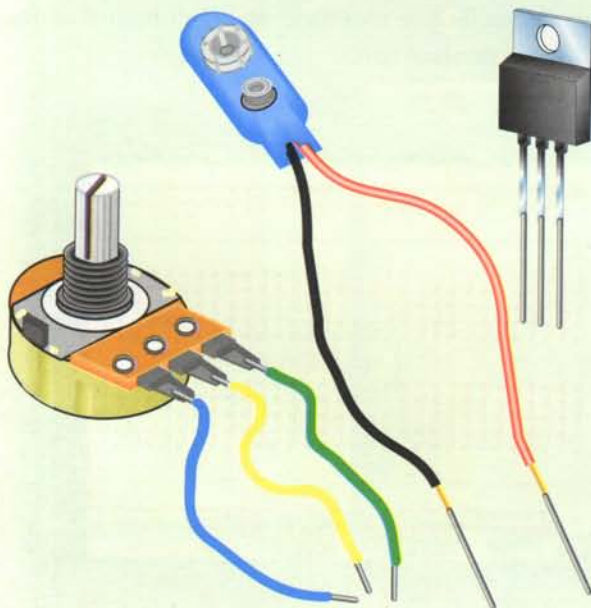


Figura 4.5. Extensión de los terminales de los componentes para no averiar los contactos

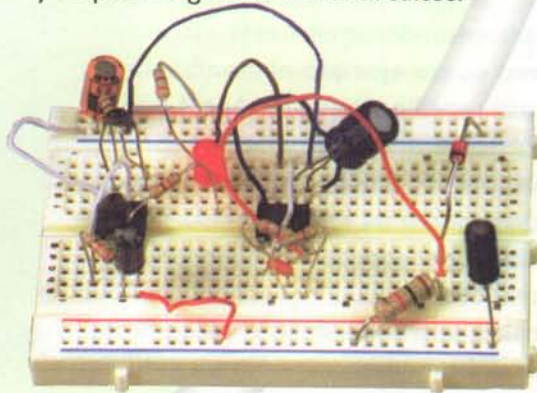


Figura 4.6. Montaje desordenado de un circuito; no recomendable en un protoboard

Ensamblaje de circuitos en un protoboard

Esta operación, además de fácil, es muy agradable; solamente debemos tener algunos cuidados básicos para que los circuitos trabajen correctamente. Primero debemos observar detenidamente el diagrama del circuito y visualizar cuales son las conexiones entre los componentes que lo conforman. Luego, debemos ir conectando sus terminales, uno por uno, utilizando los agujeros del *protoboard* como los puntos de unión entre ellos. Terminado el proceso, y antes de aplicar el voltaje de alimentación, debemos verificar con el diagrama cada una de las conexiones: on el fin de detectar errores en el armado.

Como puede verse, el ensamblaje de un circuito en un *protoboard* requiere tiempo, orden y paciencia, pero al hacerlo varias veces, se logra una buena habilidad, lo que garantiza la adquisición del conocimiento y la satisfacción de un circuito funcionando.

Inserte primero en forma ordenada y según el diagrama, los componentes principales como son los circuitos integrados y los transistores, alrededor de los cuales van conectadas las resistencias, los condensadores, los diodos, los diodos LED, los cables, etc. Esto nos permite establecer el área de trabajo y determinar si hay suficiente espacio para el circuito.

No construya un "nido de pájaro", **figura 4.6**, esto dificulta la revisión del circuito y aumenta la probabilidad de fallas. En muchas ocasiones perdemos más tiempo buscando un error que el que nos tomaría hacer un buen montaje desde el principio.

Para explicar mejor este procedimiento vamos a hacer el montaje de un circuito simple en un *protoboard*, siguiendo paso a paso la secuencia de ensamblaje. Las partes del circuito que se dibujan en color rojo corresponden a los elementos que ya se encuentran sobre el tablero. **Figuras 4.7a, 4.7b, 4.7c y 4.7d**

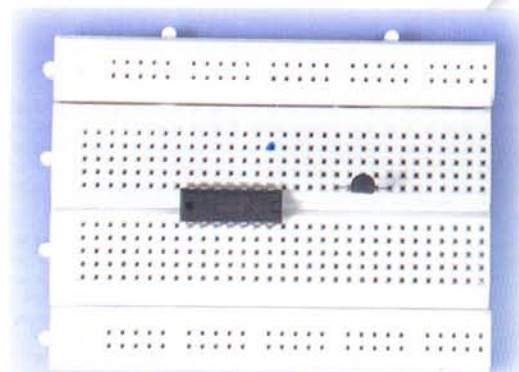


Figura 4.7a. Primero instalamos el circuito integrado 556 y el transistor 2N3904, de tal forma que nos faciliten las demás conexiones

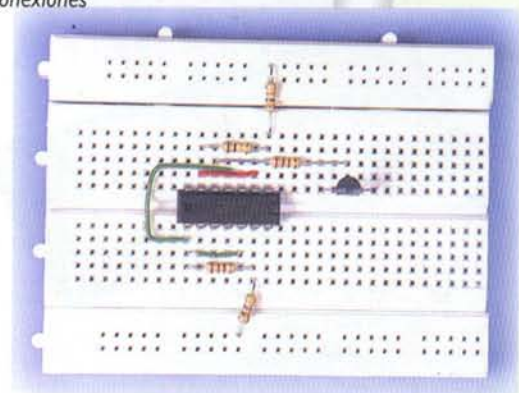
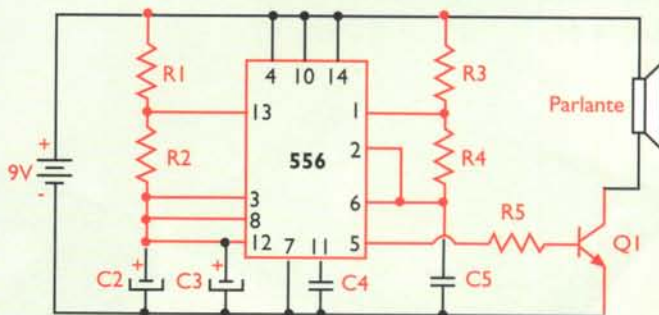
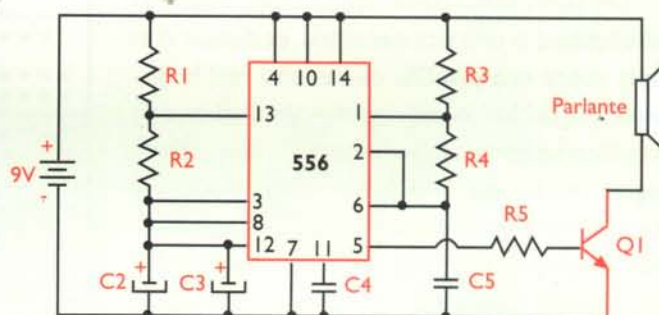


Figura 4.7b. Luego instalamos las resistencias R1, R2, R3, R4 y R5 y los puentes de alambre para unir los terminales 2 y 3, 3 y 8, y 8 y 12 del circuito integrado 556



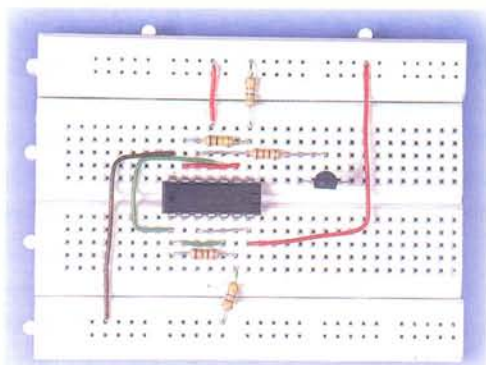


Figura 4.7c. Después instalamos los puentes de alambre para la alimentación positiva y negativa (buses) a los terminales 4, 10, 14 y 7 del circuito integrado 556

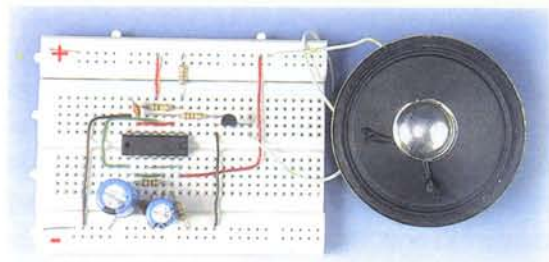
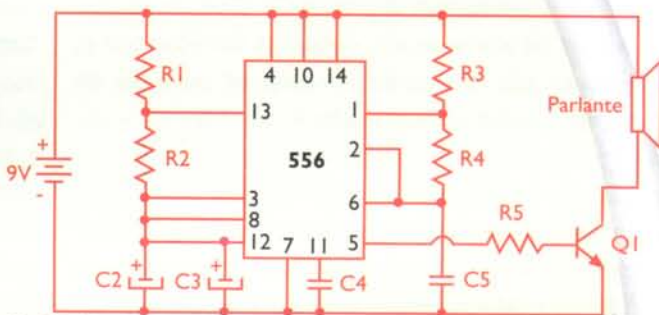
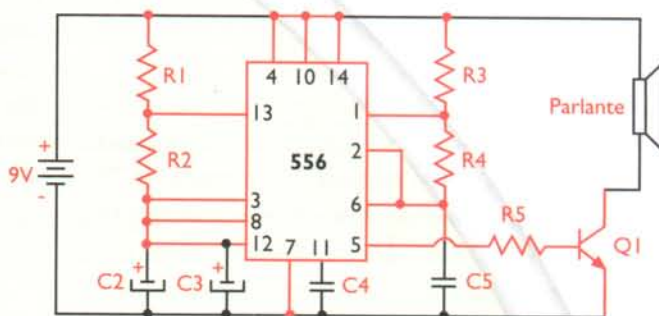


Figura 4.7d. Por último, instalamos todos los condensadores C2, C3, C4 y C5, el emisor del transistor Q1 a tierra, el parlante y los terminales para la fuente de alimentación



Un buen método de aprendizaje, mientras se adquiere la práctica necesaria, es dibujar con lápiz sobre una plantilla de tamaño real la disposición de los componentes, la cual puede modificarse borrando y volviendo a dibujar hasta lograr una buena distribución. Para ello incluimos un modelo de *protoboard* típico el cual pueden fotocopiar para este propósito. **Figura 4.8**

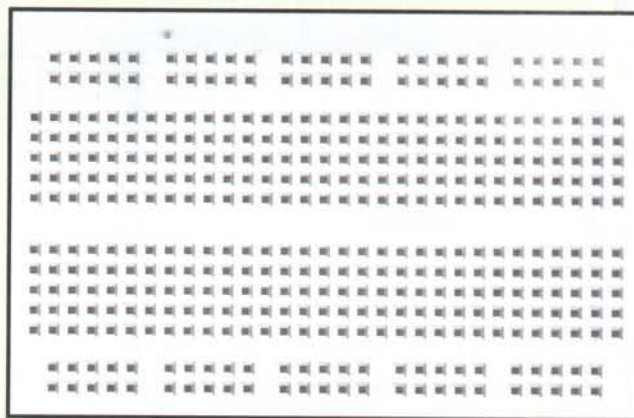


Figura 4.8. Plantilla para planear los montajes

Es muy útil tener los *protoboards* montados sobre una base, preferiblemente metálica con patas de caucho, con el fin de poder trabajar mejor en ellos. Algunos modelos incluyen una fuente de alimentación. **Figura 4.9**



Figura 4.9. Diferentes modelos de protoboards de CEKIT