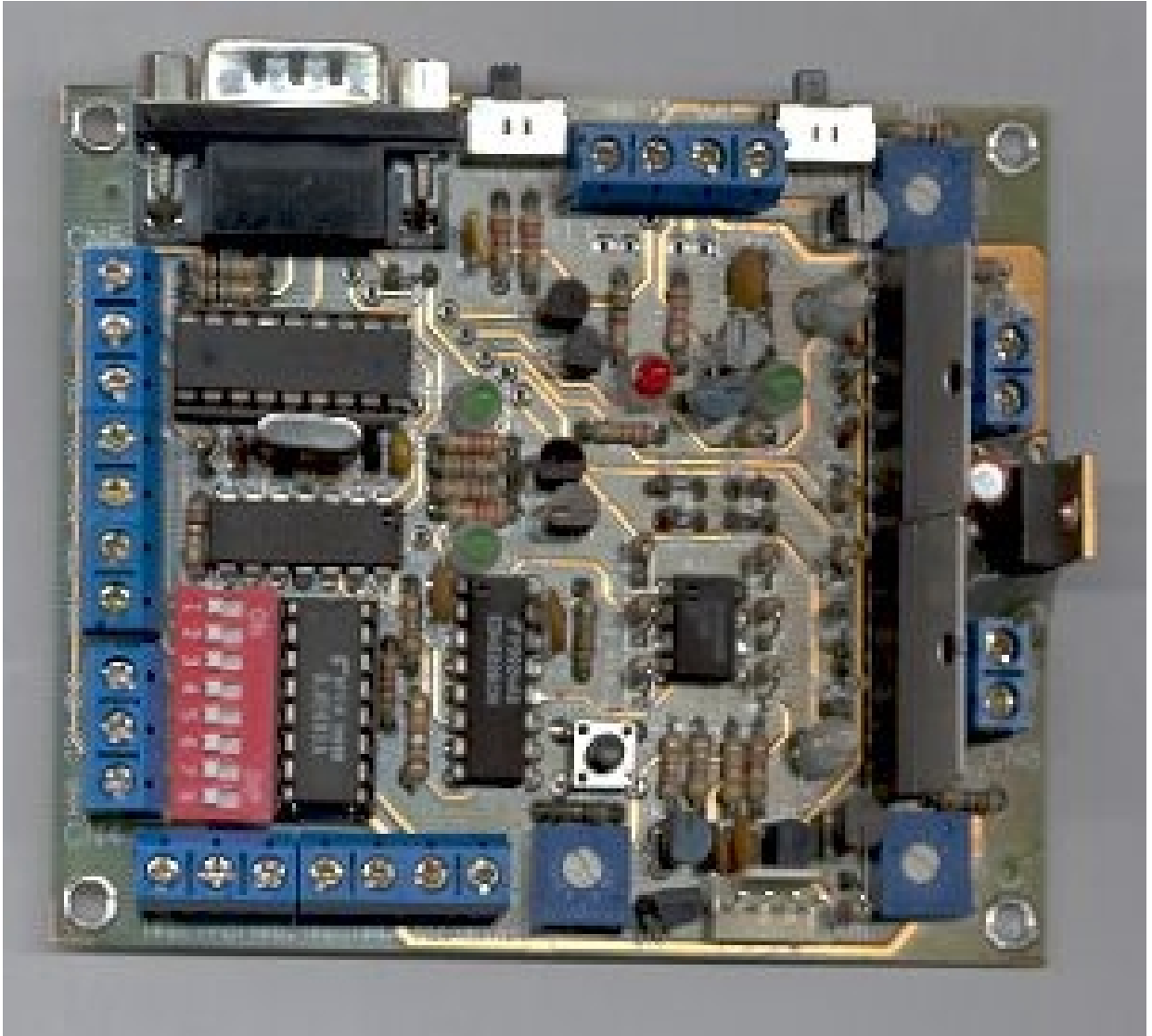


# TR-Brain - Manual de Construcción

En la siguiente imagen se puede apreciar como debe quedar la controladora una vez armada.



**IMPORTANTE:** Antes de iniciar el armado, recomendamos leer el Anexo I y Anexo II al final de esta guía.

Así mismo sugerimos leer el documento *Soldando en Electrónica*, el cual puede ser descargado desde nuestro sitio por todo aquel que posea poca experiencia en el soldado de componentes electrónicos.

Este documento puede descargarse en la siguiente dirección:

<http://www.todorobot.com.ar/documentos/soldando.pdf>

A continuación se detalla paso a paso la secuencia correcta para el armado de la TR-Brain:

## PASO 1:

En este paso se soldarán los siguientes componentes:

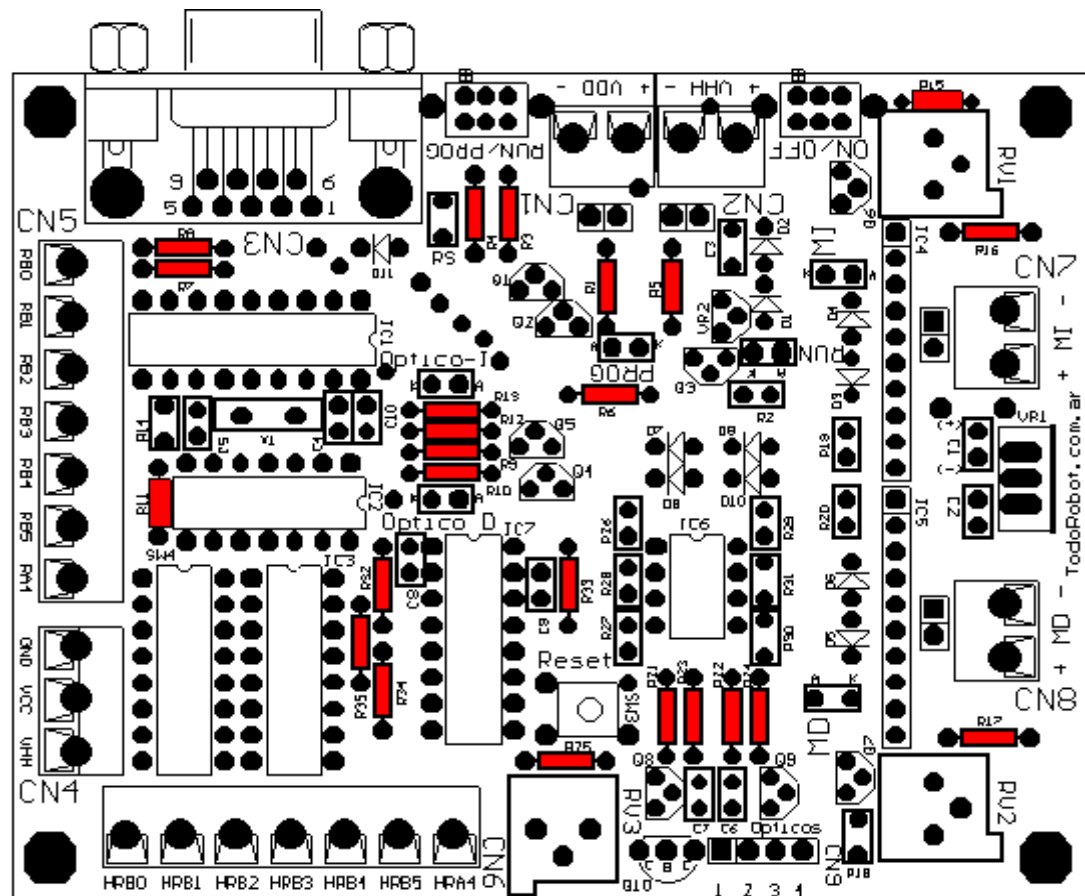
R1 , R3 , R4 , R5 , R6 , R7 , R8 , R9 , R10 , R11 , R12 , R13 , R15 , R16 , R17 , R21 , R22 , R23 , R24 , R25 , R32 , R33 , R34 , R35

Para instalar estas resistencias, las mismas deben ser plegadas según se ve en la figura:



*Ver Anexo I para identificar el valor de cada resistencia según el código de colores.*

La siguiente imagen detalla la ubicación de estas resistencias dentro del PCB:



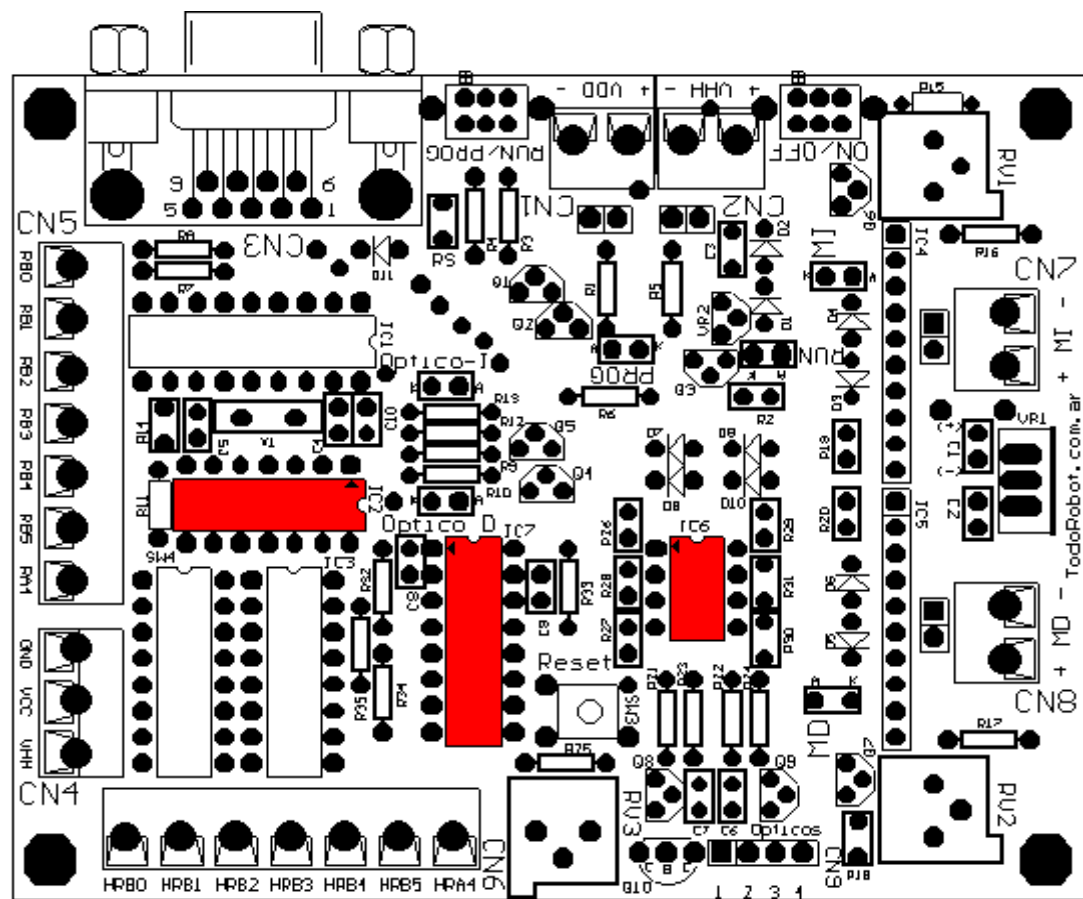
## PASO 2:

En este paso se soldarán los Circuitos Integrados IC2 (CD4071), IC6 (TL082) e IC7 (CD4528).



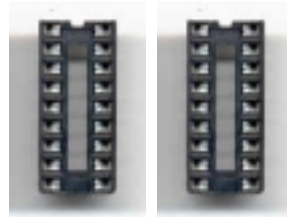
*Recordar que la marca indica el PIN 1. Otras veces, esta marca no existe, pero en su lugar se encuentra una muesca que indica cual es el frente del chip, de esta forma se puede determinar el pin 1, ya que el mismo es siempre el primer pin del lado izquierdo.*

La siguiente imagen detalla la ubicación de estos tres chips dentro del PCB:



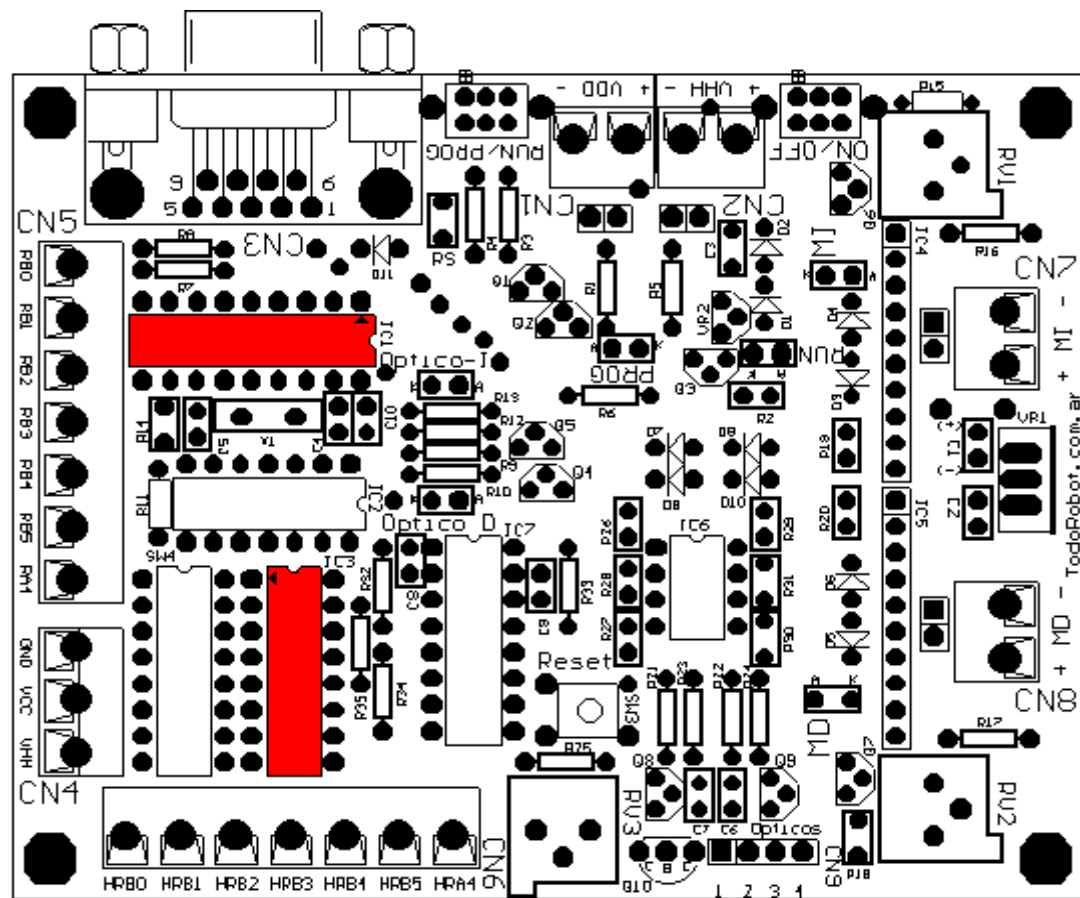
### PASO 3:

En este paso se soldarán los dos zócalos de 18 pines (2x9) donde luego se insertarán IC1 (PIC 16F84A) e IC3 (ULN2003).



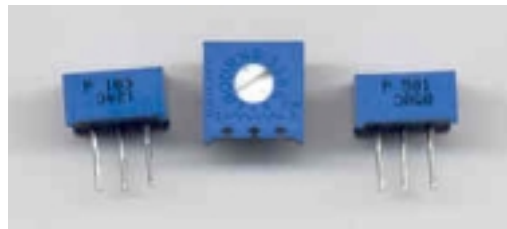
*Se debe hacer coincidir la marca (muesca) con la máscara del PCB, ya que esto indica la polaridad al instalar IC1 e IC3.*

La siguiente imagen detalla la ubicación de estos zócalos dentro del PCB:



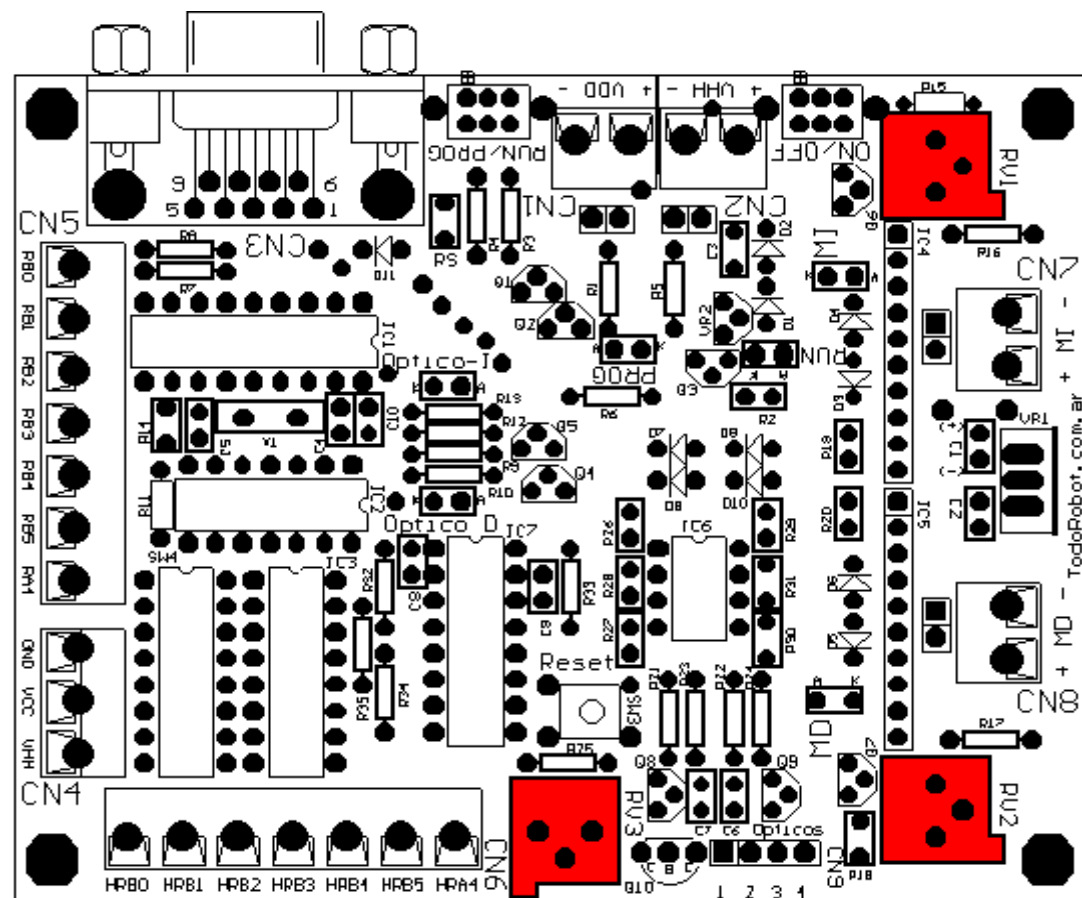
## PASO 4:

En este paso se soldarán los tres preset RV1, RV2 y RV3.



Como se ve en la imagen, el valor puede ser leído en el lateral del Preset. Así 103 representa a 10K ( $10 + 3$  ceros = 10.000) que corresponden a RV1 y RV2. Así mismo 501 =  $50 + 1$  cero = 500 ohms, que corresponde a RV3.

La siguiente imagen detalla la ubicación de los tres presets dentro del PCB:



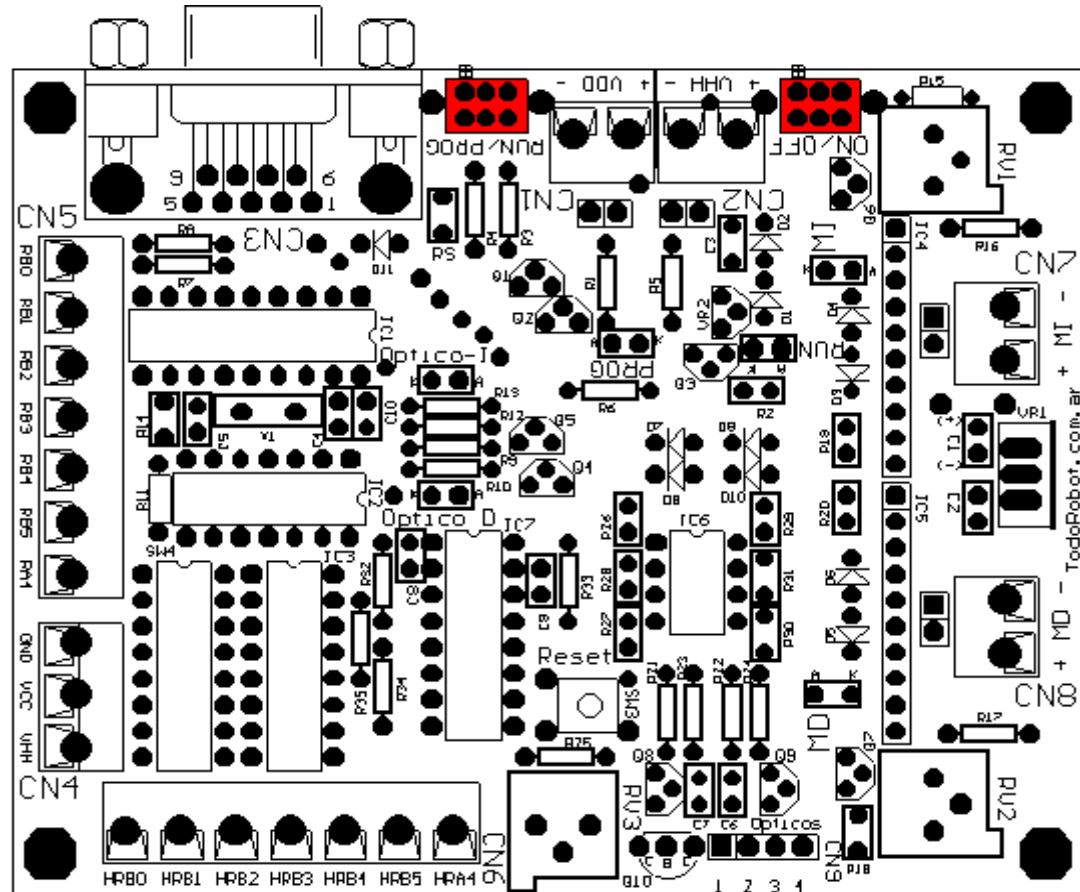
## PASO 5:

En este paso se soldarán las dos llaves doble inversor SW1 (On/Off) y SW2 (Run/Prog).



*En la imagen se ve una vista superior de las llaves utilizadas para encendido (On/Off) y selección de modo (Run/Prog)*

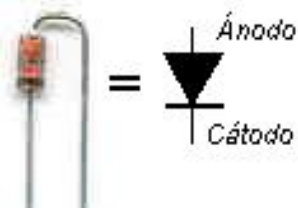
La siguiente imagen detalla la ubicación de ambas llaves dentro del PCB:



## PASO 6:

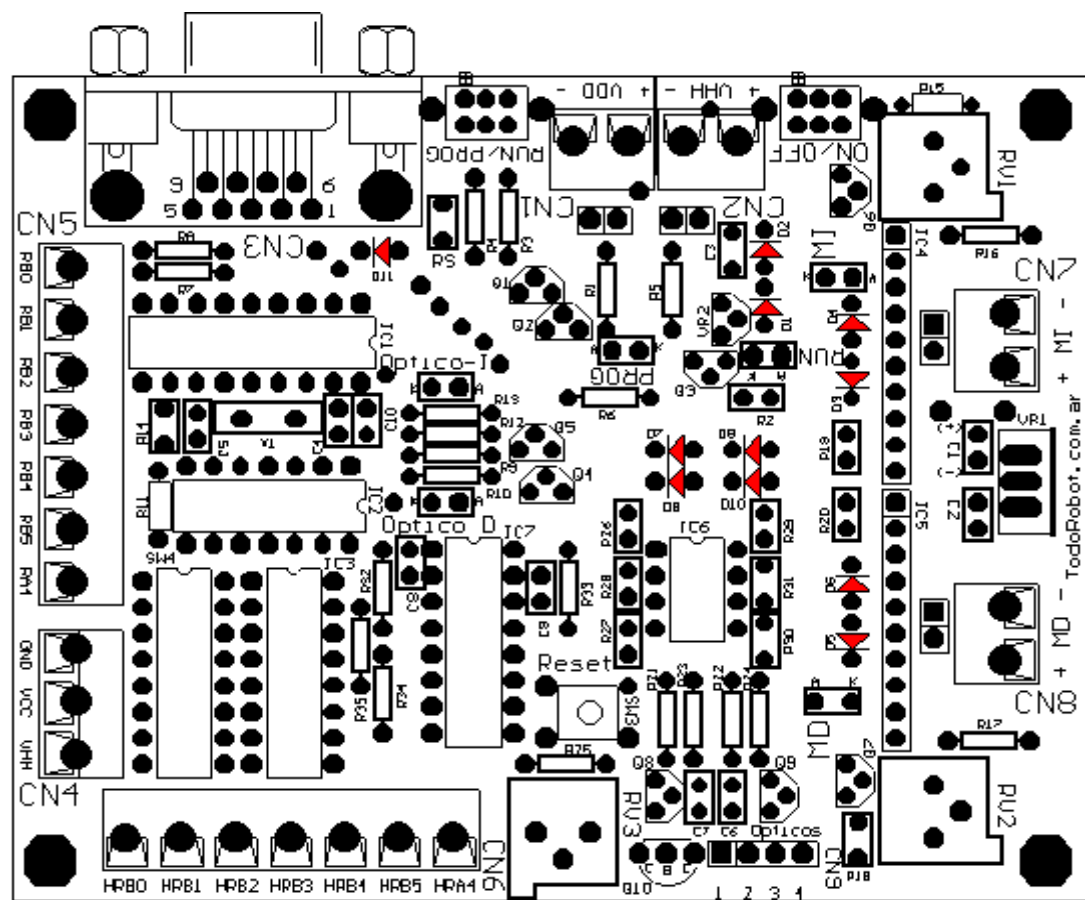
En este paso se soldarán los once diodos 1N4148 (D1 a D11).

Para instalar estos diodos, los mismos deben ser plegados según se ve en la figura:



*Recordar que la línea negra indica el cátodo.*

La siguiente imagen detalla la ubicación de estos diodos dentro del PCB:



## PASO 7:

En este paso se soldarán los siguientes componentes:

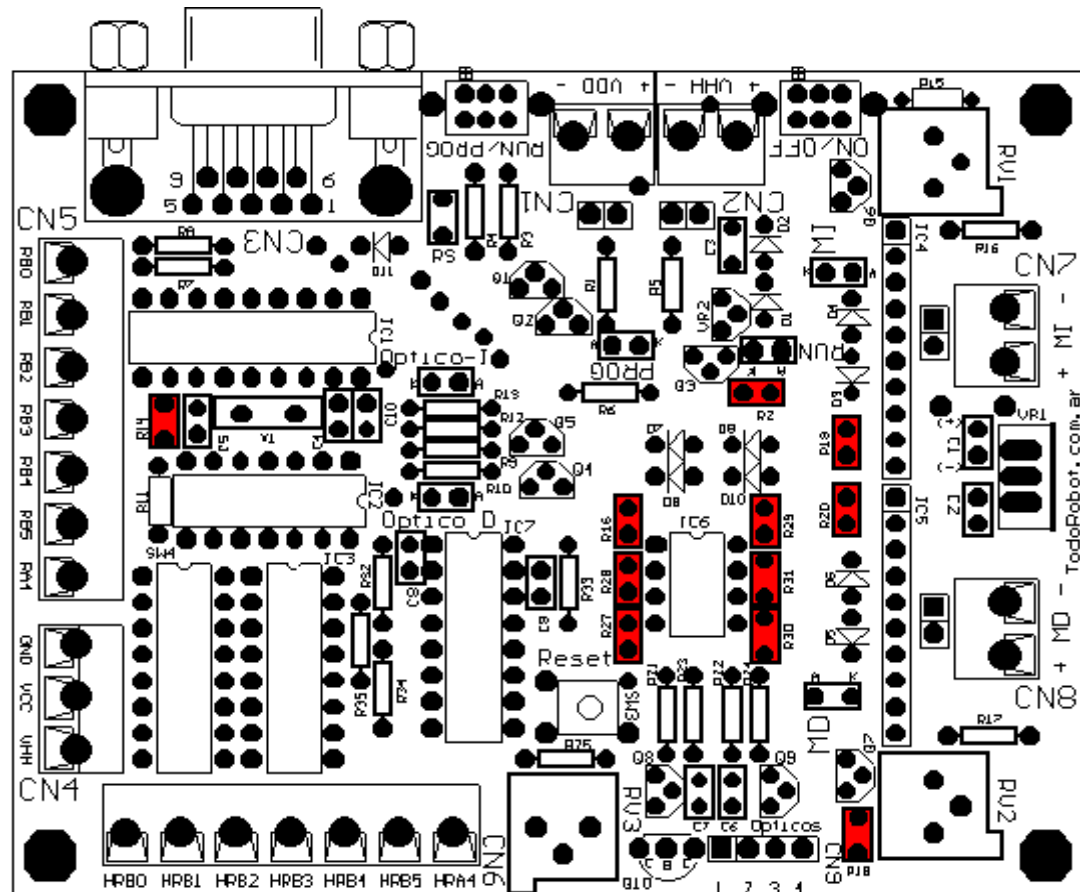
R2 , R14 , R18 , R19 , R20 , R26 , R27 , R28 , R29 , R30 , R31

Para instalar estas resistencias, las mismas deben ser plegadas según se ve en la figura:



*Ver Anexo I para identificar el valor de cada resistencia según el código de colores.*

La siguiente imagen detalla la ubicación de estas resistencias dentro del PCB:

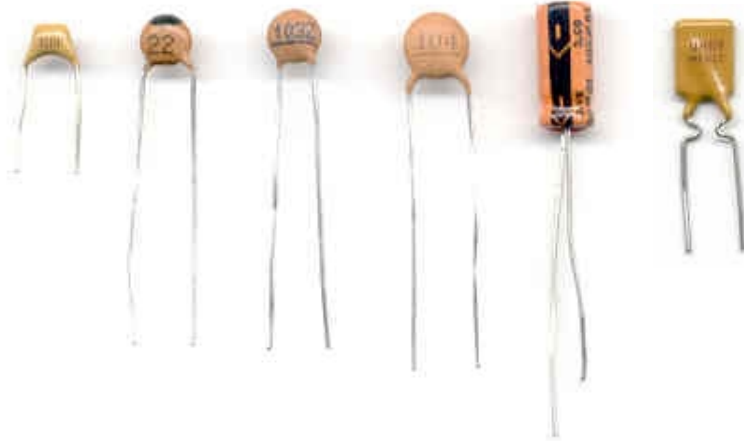




## PASO 8:

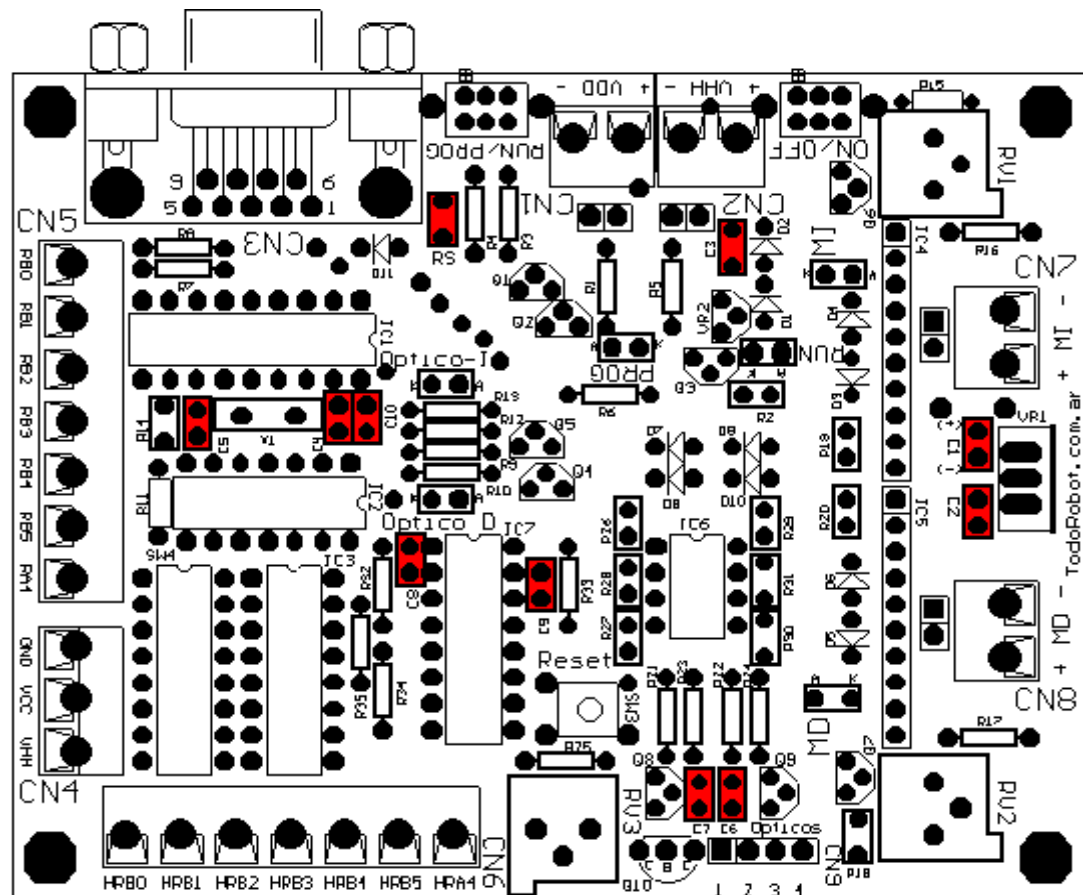
En este paso se soldarán todos los capacitores cerámicos (C2 a C9), el capacitor multicapa (C10), el capacitor electrolítico C1 y el fusible activo (Poliswitch) RS.

En el caso del capacitor electrolítico C1, se debe tener especial cuidado en la polaridad del mismo antes de soldarlo. En el PCB se encuentra detallado el polo positivo y negativo. Así también en la carcasa del capacitor, en general viene indicado cual es el polo negativo del mismo (o en algunos caso el polo positivo) esto puede apreciarse en la imagen donde se ve una marca negra en forma de flecha con el signo menos en su interior, esto está indicando que ese terminal corresponde al negativo.



De izquierda a derecha se puede apreciar el capacitor multicapa de 0.1uf (C10), el cerámico de 27pf (C4 y C5), el cerámico de 10nf (C7), el cerámico de 0.1uf (C2, C3, C6, C8 y C9), el capacitor electrolítico de 10uf (C1) y por último el fusible activo (RS).

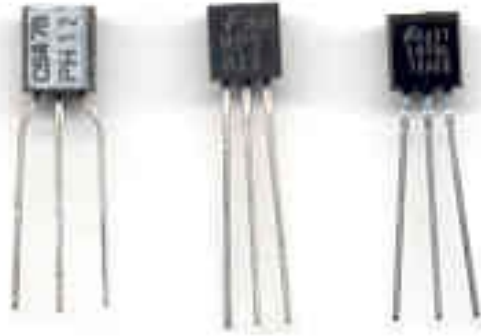
La siguiente imagen detalla la ubicación de los componentes antes mencionados dentro del PCB:



## PASO 9:

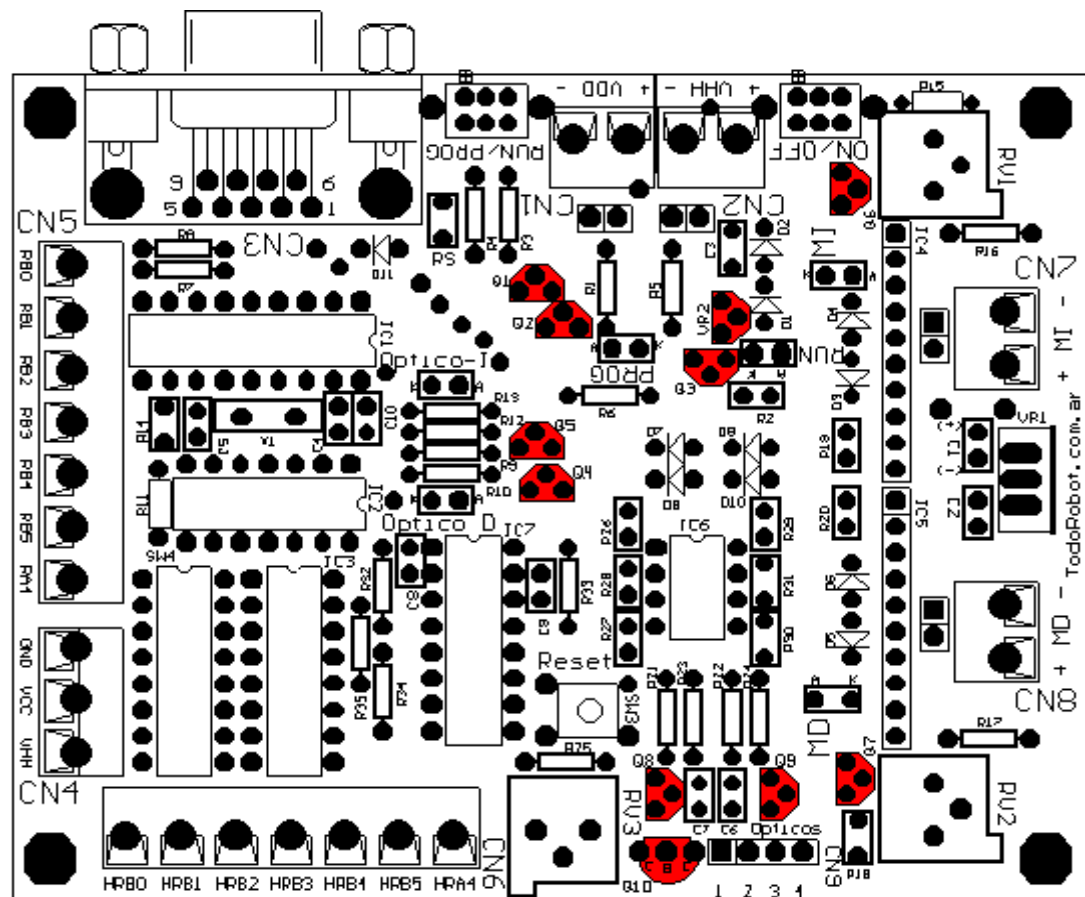
En este paso se soldarán los nueve transistores BC547 (Q1 a Q9), el transistor Darlington MPSA13 (Q10) y el regulador de voltaje 78L12 (VR2).

Para instalar estos transistores y regulador de voltaje, se debe respetar el formato que se aprecia en la máscara de componentes del PCB.



Como se aprecia en la imagen, el código de identificación de estos componentes puede ser leído sobre la cara plana del mismo.

La siguiente imagen detalla la ubicación de estos componentes dentro del PCB:



## PASO 10:

En este paso se soldarán todos los LED's indicadores:

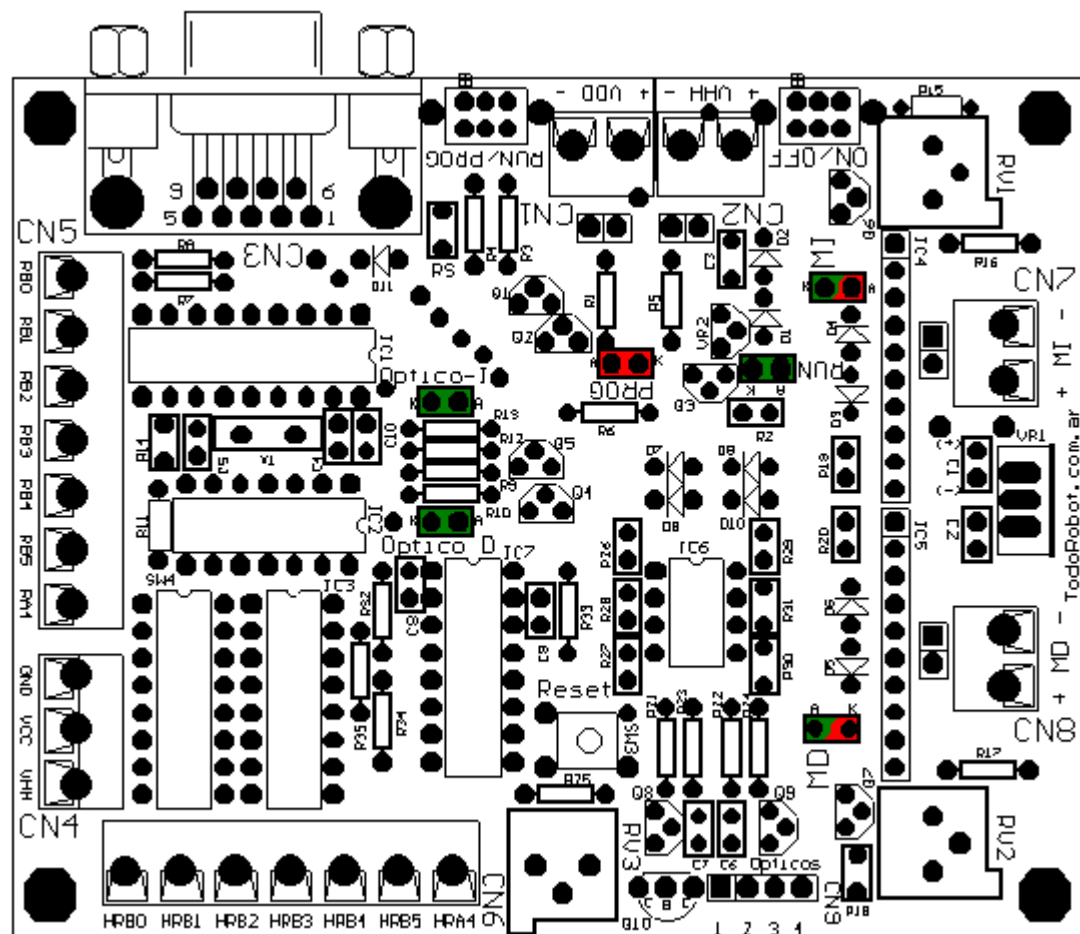
- 2(dos) LED's bicolor (MI y MD)
- 1(uno) LED rojo (PROG)
- 3(tres) LED's verde (RUN , Optico-I , Optico-D)

Recordar que el terminal mas corto corresponde al cátodo (K). En la imagen el cátodo sería el terminal de la izquierda.



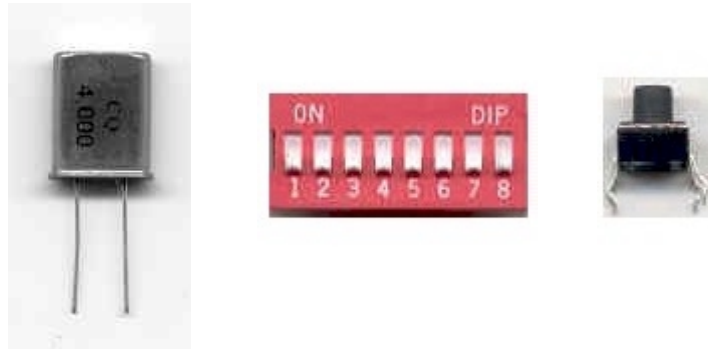
*En esta imagen se aprecia de izquierda a derecha un LED verde, uno rojo y el último de color blanco que corresponde al bicolor.*

La siguiente imagen detalla la ubicación de los mismos dentro del PCB:



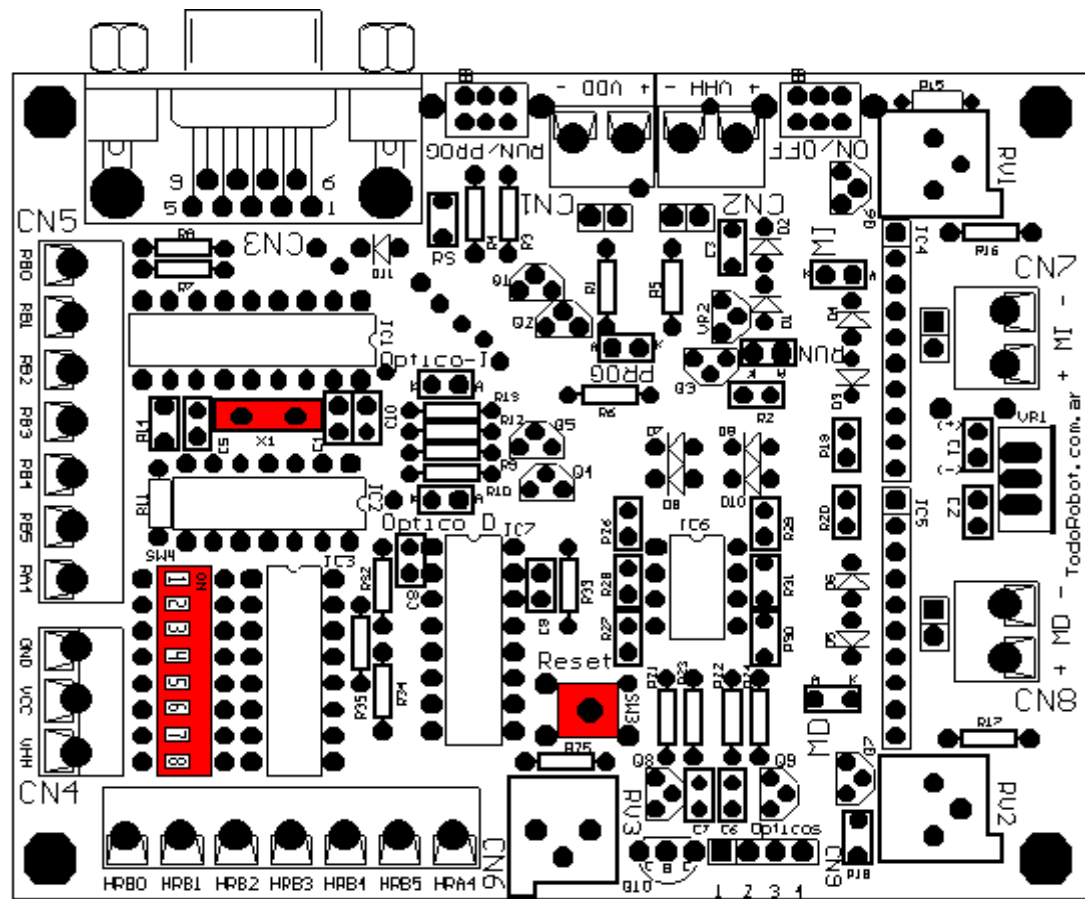
## PASO 11:

En este paso se soldarán el cristal de 4MHz (X1), el DipSwitch de 9 posiciones (SW4) y el micropulsador de Reset (SW3).



En la imagen se puede ver, de izquierda a derecha, el cristal de 4MHz (X1), el DipSwitch de 8 posiciones (SW4) y el micropulsador de Reset (SW3).

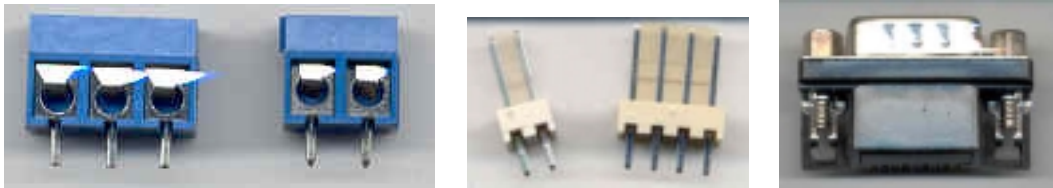
La siguiente imagen detalla la ubicación de los mismos dentro del PCB:



## PASO 12:

En este paso se soldarán todos los conectores que contiene la TR-Brain:

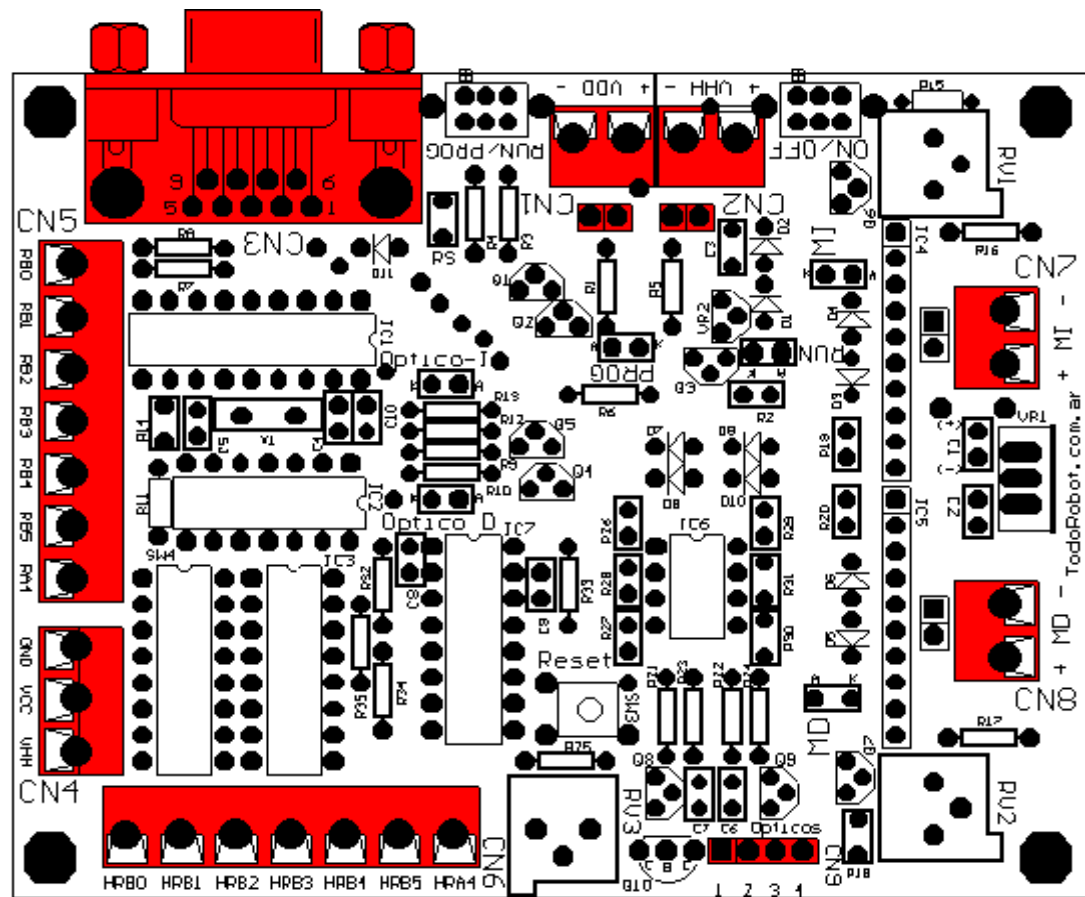
- CN1: Bornera de dos posiciones
- CN2: Bornera de dos posiciones
- CN1-b: conector recto 0.1 de dos contactos con traba
- CN2-b: conector recto 0.1 de dos contactos con traba
- CN1: Bornera de dos posiciones
- CN3: db9 macho a 90° para PCB
- CN4: Bornera de tres posiciones
- CN5: Bornera de siete posiciones (se arma con 2x 2P + 1x 3P)
- CN6: Bornera de siete posiciones (se arma con 2x 2P + 1x 3P)
- CN7: Bornera de dos posiciones
- CN8: Bornera de dos posiciones
- CN9: conector recto 0.1 de cuatro contactos con traba



En la imagen se aprecia una bornera de 3 contactos (CN4) y otra de 2 contactos (CN1, CN2, CN7 y CN8). Mediante la combinación de ellas se consiguen borneras de la cantidad de contactos deseados. Por ejemplo para una bornera de 7 contactos, (CN5 y CN6) se acoplaría dos de 2 contactos y una de 3 contactos.

En el centro se puede apreciar los conectores de 0.1 con traba, de 2 contactos (CN1b y CN2b) y de 4 contactos (CN9). Por último, en el extremo derecho se aprecia el conector db9 macho (CN3).

La siguiente imagen detalla la ubicación de estos componentes dentro del PCB:



### PASO 13:

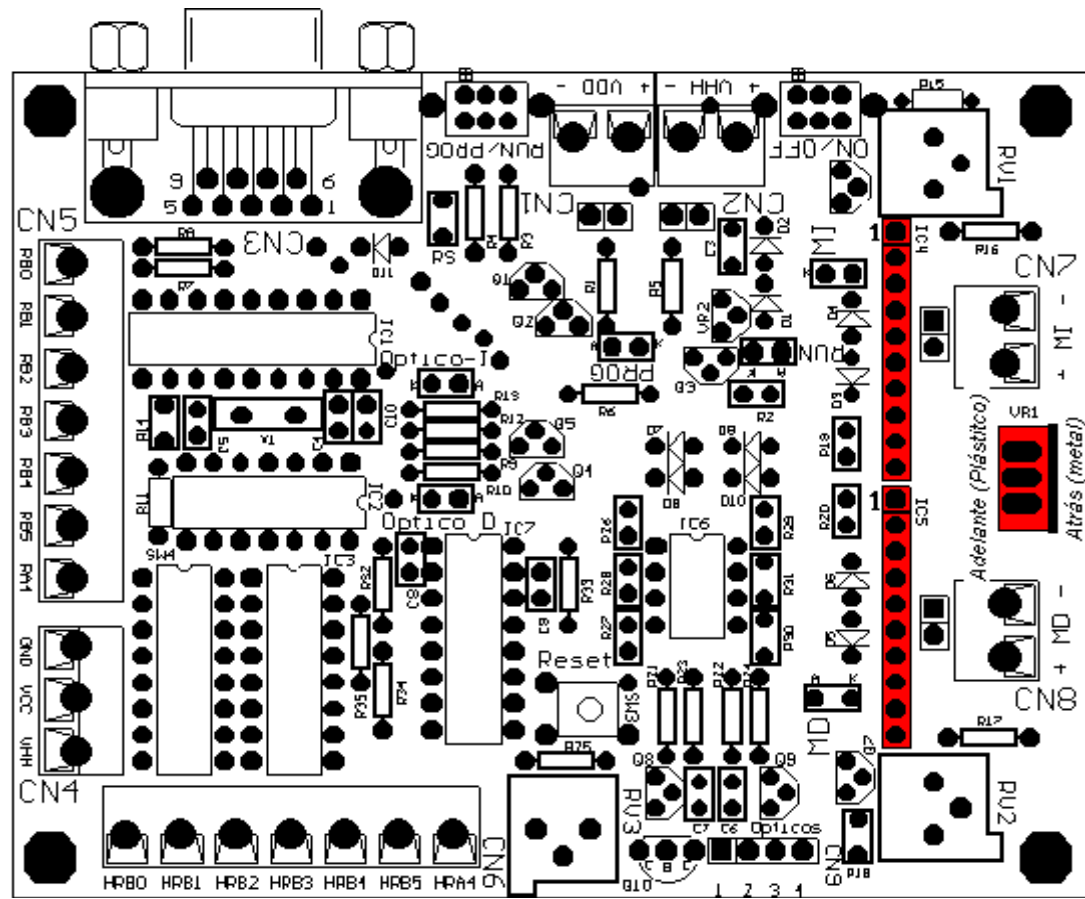
En este paso se soldarán el regulador de voltaje 7805 (VR1) y los dos Puentes-H BA6286 (IC4 e IC5).



A la izquierda se aprecia el regulador 7805 (VR1), como se ve el posee un frente plástico (vista actual) y el disipador metálico en la parte posterior (representada en el PCB como una línea negra gruesa).

El Puente-H BA6286 (IC4 e IC5) posee en su lateral izquierdo una pequeña marca que indica el pin número 1. Este pin se encuentra representado en el PCB como un pin encerrado en un recuadro (ver imagen del PCB abajo)

La siguiente imagen detalla la ubicación de estos componentes dentro del PCB:



## PASO 14:

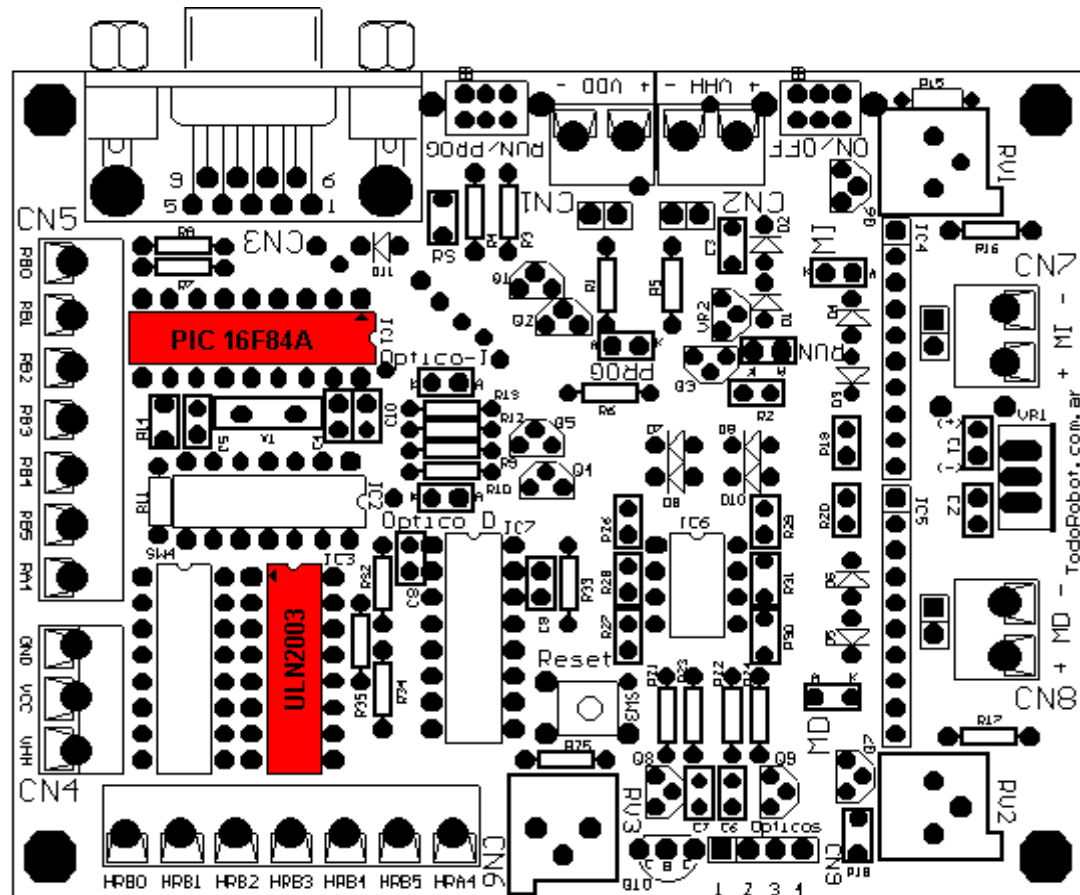
Este es el último paso para el completo armado de la controladora y consiste simplemente en insertar el ULN2003 (IC3) y el PIC 16F84A (IC1) en los zócalos previamente soldados en el *Paso 3*.

Se debe tener especial cuidado en la polaridad correcta de los mismos antes de instalarlos, para esto recordar que la muesca de los zócalos (si fueron bien instalados) indica el frente del chip.



En esta imagen vemos a la izquierda el PIC 16F84A (IC1) y a la derecha el ULN2003 (IC3). Como ya se dijo en el Paso 2, la marca indica el pin 1 o bien la muesca (como se ve en el ULN2003) indica el frente y por lo tanto el primer pin de la izquierda es el pin 1.

La siguiente imagen detalla la ubicación de estos componentes dentro del PCB:



## Comprobando el funcionamiento de la TR-Brain

Una vez que ya hemos completado todos los pasos para el armado correcto de la controladora, solo resta la puesta en marcha y prueba de la misma.

Como primer paso necesitaremos descargar el manual de la TR-Brain, el cual puede encontrarse en el CD provisto o bien en la siguiente dirección:

<http://www.todorobot.com.ar/productos/interfaces/trbrain/tr-brain-manual-v2.pdf>

Antes de comenzar con las pruebas es muy recomendable leer el manual para aprender a operar en forma segura la controladora.

En el capítulo 2 del manual encontraremos todos las indicaciones para poder alimentar la controladora (ver punto 1.3 con las características eléctricas).

Una vez que la controladora está correctamente alimentada, nos dirigiremos al *Anexo A* del manual donde (luego de las tablas de Resolución de Problemas) encontraremos dos ejercicios llamados TestFull y Test-In que nos permitirán realizar todas las pruebas necesarias para asegurarnos que la TR-Brain funciona correctamente.

Todos los archivos necesarios para realizar estas pruebas pueden ser hallados en el CD provisto o bien en la siguiente dirección:

<http://www.todorobot.com.ar/proyectos/tr-brain/example.zip>

Si todo ha salido bien en las pruebas, entonces ya estamos listos para empezar a experimentar con la misma y realizar nuestros propios proyectos.

En el capítulo 5 del manual encontraremos una serie de ejercicios que demuestran como usar la TR-Brain para diferentes actividades.



# ANEXO I

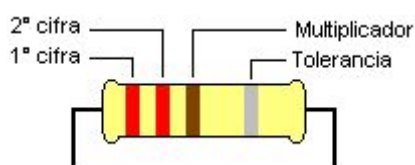
## Código de colores en las resistencias

Las resistencias poseen una serie de bandas de colores que permiten identificar el valor de las mismas y algunos datos más.

En el común de los casos poseen cuatro bandas pero también existen resistencias de precisión que utilizan mayor cantidad de bandas para identificar el valor y demás características.

En este Anexo solo analizaremos las de cuatro bandas, ya que son las más comunes y las que se usarán para la construcción de la TR-Brain.

En la siguiente figura se aprecia una resistencia con sus cuatro bandas bien definidas:



Como se aprecia, existe un grupo de tres bandas agrupadas cerca de uno de los extremos de la resistencia (1ª cifra, 2ª cifra y multiplicador) y una cuarta banda (tolerancia) algo más distanciada.

En la siguiente tabla se puede ver el significado de los colores según cada banda:

Color	1° Cifra	2° Cifra	Multiplicador	Tolerancia
<i>Negro</i>	0	0	1	-
<i>Marrón</i>	1	1	10	-
<i>Rojo</i>	2	2	100	-
<i>Naranja</i>	3	3	1.000	-
<i>Amarillo</i>	4	4	10.000	-
<i>Verde</i>	5	5	100.000	-
<i>Celeste</i>	6	6	1.000.000	-
<i>Violeta</i>	7	7	10.000.000	-
<i>Gris</i>	8	8	100.000.000	-
<i>Blanco</i>	9	9	1.000.000.000	-
<i>Dorado</i>	-	-	-	5 %
<i>Plateado</i>	-	-	-	10 %

Analizando esta tabla y tomando como ejemplo la resistencia de la primera figura, tenemos que:

1° Cifra = Rojo = 2  
2° Cifra = Rojo = 2  
Multiplicador = Marrón = 10  
Tolerancia = Plateado = 10%

Por lo tanto, el valor es  $22 \times 10 = 220$  ohms con una tolerancia del 10%.

### Reconociendo las resistencias que usaremos en la TR-Brain:

Para mas ejemplos veremos las bandas de colores que deben tener las distintas resistencias que se usarán para el armado de la TR-Brain (no tomaremos en cuenta la Tolerancia, ya que no es importante en este caso en particular):

Componente	1° cifra	2° cifra	Multiplicador	Valor
R15 - R17	Marrón	Negro	Negro	10
R25	Gris	Rojo	Negro	82
R1-R2-R9-R11-R12-R14-R19-R20-R35	Marrón	Negro	Rojo	1K
R5-R6-R16-R18-R21	Rojo	Rojo	Rojo	2K2
R3-R4-R10-R13	Naranja	Naranja	Rojo	3K3
R24	Naranja	Blanco	Rojo	3K9
R34	Marrón	Negro	Naranja	10K
R26-R28-R29-R31	Marrón	Rojo	Naranja	12K
R22-R23	Amarillo	Violeta	Naranja	47K
R27-R30	Marrón	Rojo	Amarillo	120K
R7-R8	Marrón	Negro	Verde	1M
R33-R32	Marrón	Verde	Verde	1M5

# ANEXO II

## Listado de partes :

Cantidad	Componente	Descripción
2	C4-C5	Capacitor Cerámico 27pf
5	C2-C3-C6-C8-C9	Capacitor Cerámico 0.1uf
1	C7	Capacitor Cerámico 10nf
1	C10	Capacitor Multicapa 0.1uf
1	C1	Capacitor Electrolítico 10uf x 16v Radial
2	R15 – R17	Resistencia 10 ohm 1/8w
1	R25	Resistencia 82 ohm 1/2 w
9	R1-R2-R9-R11-R12-R14-R19-R20-R35	Resistencia 1K 1/8w
5	R5-R6-R16-R18-R21	Resistencia 2K2 1/8w
4	R3-R4-R10-R13	Resistencia 3K3 1/8w
1	R24	Resistencia 3K9 1/8w
1	R34	Resistencia 10K 1/8w
4	R26-R28-R29-R31	Resistencia 12K 1/8w
2	R22-R23	Resistencia 47K 1/8w
2	R27-R30	Resistencia 120K 1/8w
2	R7-R8	Resistencia 1M 1/8w
2	R33-R32	Resistencia 1M5 1/8w
1	RS	Poliswitch o Resistencia 10 ohms
2	RV1-RV2	Preset 10K lineal plano para impreso
1	RV3	Preset 500 ohm lineal plano para impreso
1	VR2	Regulador 78L12
1	VR1	Regulador 7805
9	Q1-Q2-Q3-Q4-Q5-Q6-Q7-Q8-Q9	Transistor BC547
1	Q10	Transistor Darlington MPSA13
11	D1-D2-D3-D4-D5-D6-D7-D8-D9-D10-D11	Diodo 1N4148
2	IC4-IC5	H-Bridge de Rhom BA6286
1	IC2	Integrado CD4071
1	IC7	Integrado CD4528
1	IC6	Integrado TL082
1	IC3	Integrado ULN2003
1	IC1	Microcontrolador PIC 16F84A
2	para IC1 e IC3	Zocalo DIP 18 (2x9) para PIC y ULN2003
1	X1	Cristal 4MHz
3	LED1-LED3-LED4	LED 3mm Verde
1	LED2	LED 3mm Rojo
2	LED5-LED6	LED 3mm Bicolor
2	SW1-SW2	Microllave doble inversora para impreso a 90°
1	SW3	MicroPulsador para impreso
1	SW4	Dipswitch 8 posiciones
2	CN1b – CN2b	Conector recto 0.1 con traba 2 contactos
1	CN9	Conector recto 0.1 con traba 4 contactos
8	CN1-CN2-CN7-CN8	Borneras de 2 contactos
3	CN4	Borneras de 3 contactos
1	CN3	db9 macho a 90° para PCB
1	PCB	Placa Circuito Impreso