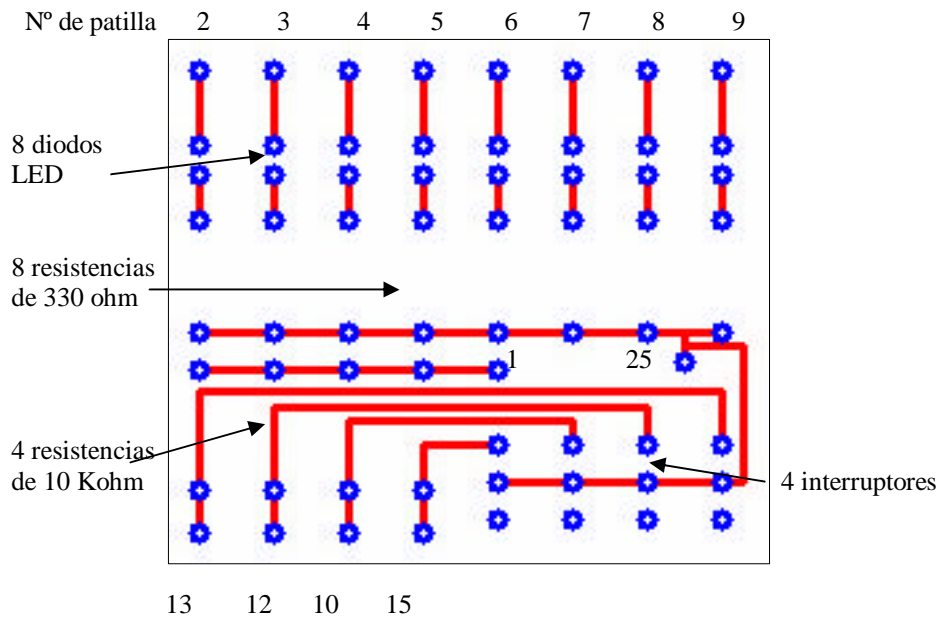


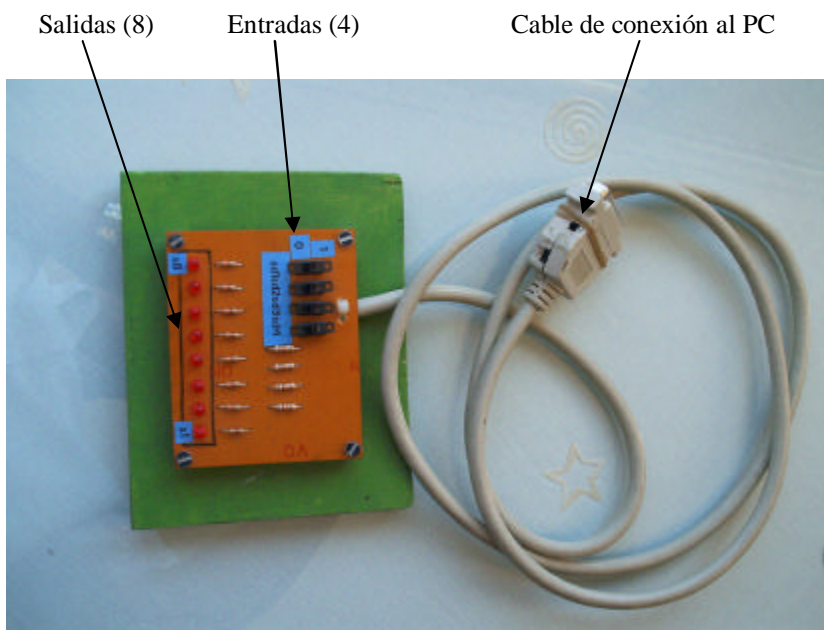
Circuito impreso de la placa conectable al puerto paralelo del PC.

Se trata de una placa con 8 salidas digitales y cuatro entradas digitales, que conectaremos al puerto paralelo del PC. Se utilizará para entrenarnos en el manejo de dispositivos externos al PC.



Los números representan el pin del conector DB25 correspondiente.

El dibujo representa la placa vista por **el lado de los componentes**.



En nuestra tarjeta, el código de colores (depende del fabricante del cable paralelo) para las conexiones de los cables que vamos a utilizar es la siguiente:

Numero de pin en la tarjeta	Color del cable
1	Rojo
2	Naranja
3	Verde
4	Amarillo
5	Negro
6	Rosa pálido
7	Violeta
8	Blanco
9	Gris
10	Azul sd3
12	Verde claro.
13	Verde listado negro
15	naranja listado blanco
25	naranja listado negro

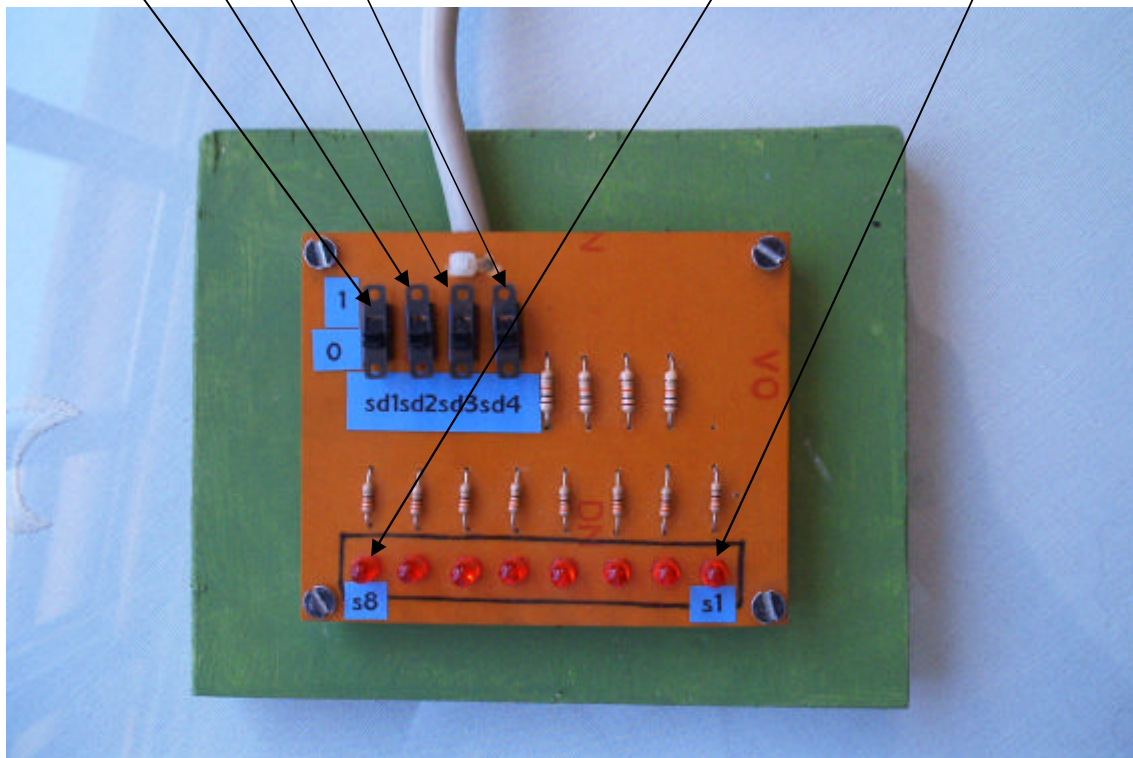
Para fabricar el circuito impreso seguiremos las instrucciones de la siguiente pagina.

ENTRADAS

sd1 sd2 sd3 sd4

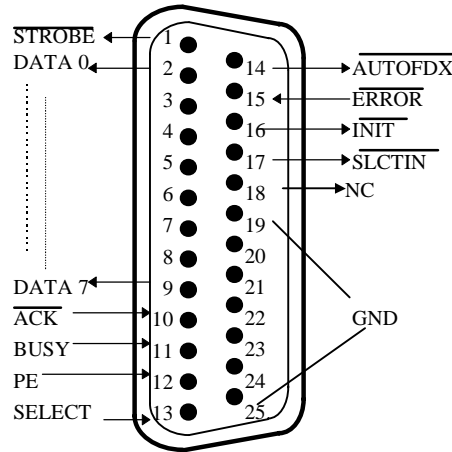
SALIDAS

s8 s7 s6 s5 s4 s3 s2 s1

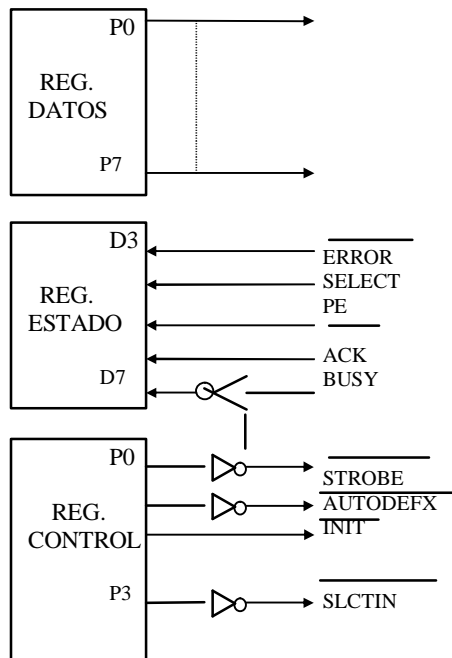


1- PUERTO PARALELO DE UN PC

El puerto paralelo de un ordenador personal está reservado normalmente para la conexión de la impresora utilizando un protocolo **centronics** para su comunicación. El conector físicamente es como se ve en la siguiente figura:



Podemos ver que consta de 25 patillas unas de entrada y otras de salida, y que se agrupan en tres puertos o registros : Registro de Datos, Registro de Estado y Registro de Control.



1.1- REGISTROS DEL PUERTO PARALELO DE UN PC

Las direcciones que suele ocupar el puerto paralelo son : **378-37A, 278-27A, 3BC-3BE**. Siendo la más usual la 378-37A, así pues cada uno de los registros ocuparía:

- ✍ 378..... registro de datos.
- ✍ 379..... registro de estado.
- ✍ 37A registro de control.

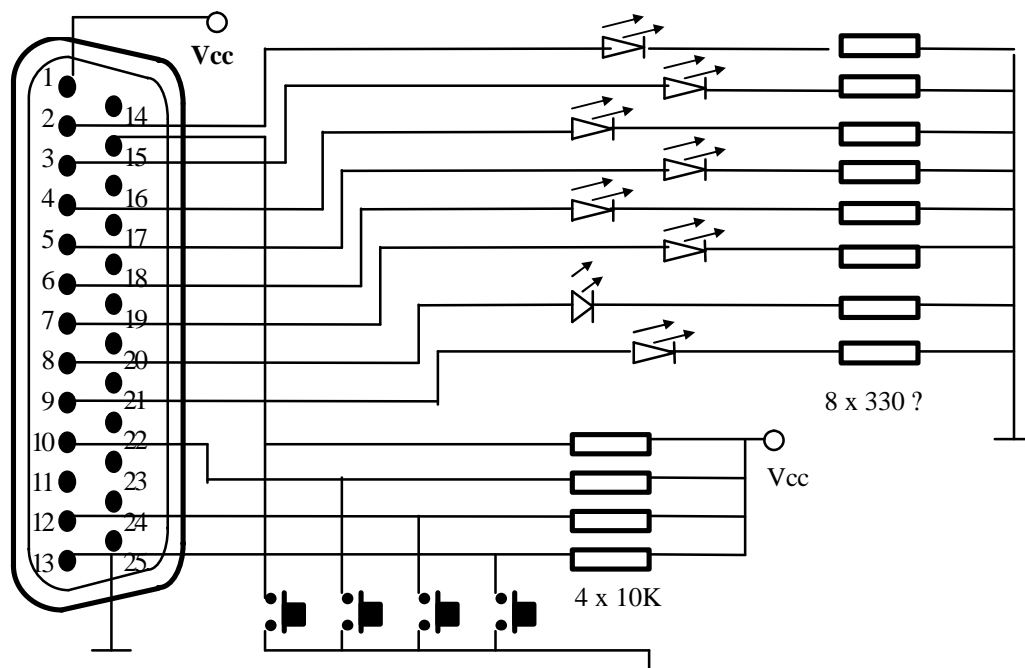
Cuando se está controlando la impresora cada una de las líneas tiene una función concreta, bien como entradas al PC o bien como salidas del PC , resultando la información que transmiten datos, señales de control o información del estado en que se encuentra la impresora:

- ✍ **Registro de Datos(DATA0-7):** llevan información sobre los datos a imprimir.
- ✍ **Registro de Estado:**
 - **ERROR:** cuando está a "0" indica error en impresora, fuera de línea o sin papel.
 - **SELECT:** siempre que la impresora esté conectada estará a "1".
 - **PE:** indica que el papel se ha agotado.
 - **ACK:** impulso "0" que indica reconocimiento de datos.
 - **BUSY:** indica que la impresora está ocupada o fuera de línea.
- ✍ **Registro de Control:**
 - **AUTOFDX:** indica a la impresora que realice un avance de línea por cada retorno de carro. Activo a "0".
 - **STROBE:** pide a la impresora aceptación de datos mediante un "0".
 - **INIT:** inicializa la impresora.
 - **SLCTIN:** indica que la impresora ha sido seleccionada y puede recibir datos.

No obstante, cuando lo que se desea es utilizar este puerto en programación para el control de determinados procesos , recibiendo señales que al ser procesadas por el programa desencadenarán una serie de señales de salida, dicho puerto se convierte en tres puertos independientes:

- ✍ **Registro de datos:** puerto bidireccional de 8 líneas. Para utilizarlo como entrada se debe sacar previamente todo a unos por el registro de control.
- ✍ **Registro de estado:** puerto de entrada de 5 líneas.
- ✍ **Registro de control:** puerto de salida de 4 líneas.

Por tanto para el estudio del puerto paralelo vamos a diseñar una placa estándar que nos permita verificar su funcionamiento a través del control de leds y pulsadores. La placa por tanto que se propone sería de la siguiente forma (cada línea entrega **20mA**) :



La patilla **11** puedo utilizarla también como pulsador de entrada y las patillas **14,16 y 17** puedo llevarlas a diodos led para indicar estados de salida. Debemos recordar que para estas prácticas nos olvidaremos del significado de las señales en referencia a la impresora.

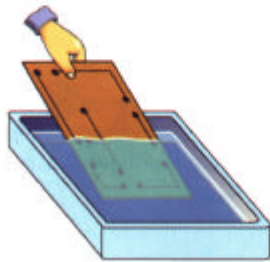
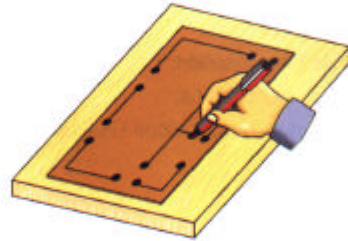
FABRICACIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

Una vez diseñado el esquema de un circuito electrónico, su realización completa requiere los pasos que se describen a continuación.

Partiendo del esquema del circuito, se elabora una **plantilla** de las pistas del circuito impreso. Un ordenador puede realizar el trazado de las pistas automáticamente.

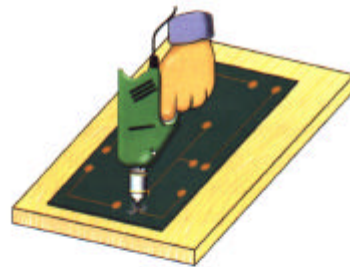
1. Transferencia de las pistas a la placa

La transferencia de las pistas sobre el cobre de la placa virgen suele hacerse por serigrafía o por impresión fotográfica. También puede realizarse de forma manual marcando las pistas con rotulador permanente.



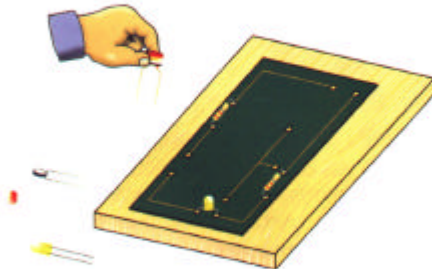
2. Baño de la placa en ácido

Se sumerge la placa en un baño de ácido para la eliminación del cobre sobrante de la placa; de esta forma, solo queda la zona protegida por la impresión de las pistas.



3. Perforación de la placa

A continuación se hace la perforación de los puntos en los que se insertarán los componentes. Un recubrimiento con laca sintética permitirá el contacto solo en estos puntos.



4. Colocación de componentes

Sobre la placa de circuito impreso se colocan los componentes. Esta operación puede ser realizada por personas o por máquinas.

5. Soldadura de contactos

Para terminar, se hace la soldadura de los contactos con estaño fundido. Suele hacerse por inmersión o por contacto, con una ola que se adhiere solo en los puntos de conexión.



Actividades a realizar con la placa de Leds.

- Ejer1 Crear un programa con dos procedimientos:
enciende1 para encender al primer led de la placa y apaga1 para apagarlo.
- Ejer2 Crear un programa con dos procedimientos
enciendeimpares para encender los leds impares de la placa y
apagaimpares para apagarlos.
- Ejer3 Crear un programa para encender secuencialmente los leds impares de la placa.
- Ejer4 Crear un programa con dos procedimientos
enciendetodo para encender todos los leds de la placa.
apagatodo para apagar todos los leds
- Ejer5 Escribir un programa que encienda los leds pares de la placa durante 7 segundos
y luego los apague
- Ejer6 Escribir un programa que encienda y apague el primer led con una cadencia de 1
segundo, repitiendo el proceso 10 veces.
- Ejer7 Escribir un programa que encienda el led numero 1 al pulsar la tecla e y lo
apague al pulsar la tecla a.
- Ejer8 Escribir un programa que simule las luces de un semaforo con los tres primeros
leds de la placa controladora.
- Ejer9 Escribir un programa de simulación de semaforo que utilice la pantalla grafica
para dibujarlo.
- Ejer10 Completar el Ejer9 permitiendo que al pulsar la tecla "i" pase a poner
intermitente la luz ámbar solamente.
- Ejer 11 Escribir un programa que active los leds 1 2 3 4 según la posición de los
interruptores de entrada sd1 sd2 sd3 sd4
- Ejer12 Escribir un programa que encienda secuencialmente todos los leds al pulsar sd1.

Soluciones a las actividades de la placa de Leds.

Ejer1

```
Para apaga1  
EscribePuerto 888 0  
Fin
```

```
Para enciende1  
EscribePuerto 888 1  
Fin
```

```
Para inicio  
BT  
Es [Este programa enciende un Led con la orden enciende1 y la apaga  
con la orden apaga1]  
Fin
```

Ejer2

```
Para apagaimpares  
EscribePuerto 888 0  
Fin
```

```
Para enciendeimpares  
EscribePuerto 888 85  
Fin
```

```
Para inicio  
BT  
Es [Este programa enciende los Led impares con la orden  
enciendeimpares y los apaga con la orden apagaimpares]  
Fin
```

Ejer3

```
Para inicio  
BT  
Es [Este programa enciende secuencialmente los Led impares de la  
placa]  
EscribePuerto 888 1  
Espera 50  
EscribePuerto 888 4  
Espera 50  
EscribePuerto 888 16  
Espera 50  
EscribePuerto 888 64  
Espera 50  
EscribePuerto 888 0  
Fin
```

Ejer4

```
Para apagatodo
EscribePuerto 888 0
Fin
```

```
Para enciendetodo
EscribePuerto 888 255
Fin
```

```
Para inicio
BT
Es [Este programa enciende y apaga todos los leds de la placa con las
ordenes enciendetodo y apagatodo]
Fin
```

Ejer5

```
Para inicio
BT
Es [Este programa enciende los leds pares de la placa durante 7
segundos y luego los apaga]
EscribePuerto 888 170
Espera 700
EscribePuerto 888 0
Fin
```

Ejer6

```
Para inicio
BT
Es [Este programa hace parpadear 10 veces el primer led con una
cadencia de 1 segundo]
Repite 10 [escribepuerto 888 1 espera 100 escribepuerto 888 0 espera
100]
Fin
```

Ejer7

```
Para inicio
BT
Es [Pulsar la tecla "e" para encender el led 1 y la tecla "a" para
apagarlo]
Haz "valor LeeCar
Si :valor = "e [escribepuerto 888 1]
Si :valor = "a [escribepuerto 888 0]
inicio
Fin
```

Ejer8

```
Para inicio
BT
EscribePuerto 888 0
Es [Este programa Simula el funcionamiento de las luces de un semaforo
con los tres primeros leds de la placa de leds]
Es [Pulsa cualquier tecla para empezar]
Espera 200
Si Tecla? [semaforo]
Fin
```

```
Para semaforo
EscribePuerto 888 1 Espera 500
EscribePuerto 888 4 Espera 300
EscribePuerto 888 2 Espera 600
semaforo
Fin
```

Ejer9

```
Para inicio
BT
EscribePuerto 888 0
BP
Es [Este programa Simula el funcionamiento de las luces de un semaforo
con los tres primeros leds de la placa de leds]
Es [Utilizaremos también la simulación por pantalla]
Es [Pulsa cualquier tecla para empezar]
Espera 300
Si Tecla? [semaforo]
Fin
```

```
Para semaforo
CargaDecorado "srojo.gif
EscribePuerto 888 1 Espera 500
CargaDecorado "sverde.gif
EscribePuerto 888 4 Espera 600
CargaDecorado "sambar.gif
EscribePuerto 888 2 Espera 300
semaforo
Fin
```

Ejer10

```
Para inicio
BT
EscribePuerto 888 0
BP
Es [Este programa Simula el funcionamiento de las luces de un semaforo
con los tres primeros leds de la placa de leds]
Es [Utilizaremos también la simulación por pantalla]
Es [Pulsa cualquier tecla para empezar]
Espera 300
Si Tecla? [semaforo]
Fin
```

```
Para intermitente
CargaDecorado "snegro.gif
EscribePuerto 888 2 Espera 50
CargaDecorado "sambar.gif
EscribePuerto 888 0 Espera 50
intermitente
Fin
```

```
Para semaforo
BT
Es [Para pasar a intermitente pulse "i"]
CargaDecorado "srojo.gif
EscribePuerto 888 1 Espera 500
Haz "opción LeeCar
Si :opción = "i [intermitente]
CargaDecorado "sverde.gif
EscribePuerto 888 4 Espera 600
CargaDecorado "sambar.gif
EscribePuerto 888 2 Espera 300
semaforo
Fin
```

EJER11

```
Para inicio
BT
Es [Este programa enciende un Led de acuerdo con la posición del
interruptor de entrada]
Es [Con sd1 se enciende el led 1 con sd2 se enciende el led 2]
Es [Con sd3 se enciende el led 3 con sd4 se enciende el led 4]
luces
Fin
```

```
Para luces
s0
Si sd1 = 1 [s1]
Si sd2 = 1 [s2]
Si sd3 = 1 [s3]
Si sd4 = 1 [s4]
luces
Fin
```

Ejer12

```
Para inicio
BT
Es [Este programa enciende los Led secuencialmente al cerrar el
interruptor sd1]
s0
leesd1
Fin
```

```
Para leesd1
Si sd1 = 1 [luces]
s0
leesd1
Fin
```

Para luces
s1 Espera 50
s2 Espera 50
s3 Espera 50
s4 Espera 50
s5 Espera 50
s6 Espera 50
s7 Espera 50
s8 Espera 50
Fin