

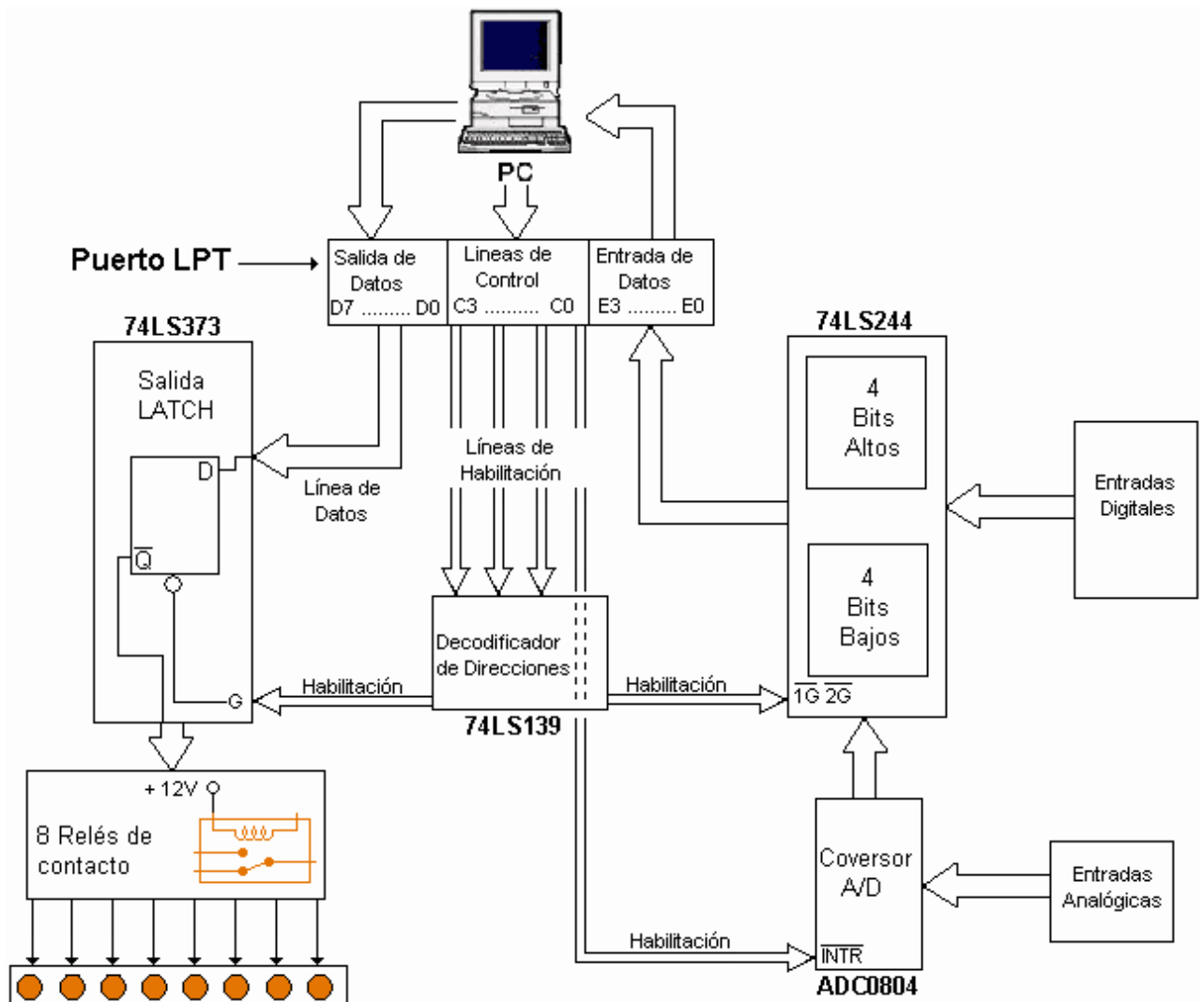
## CONTROLADORA CNICE

La tarjeta controladora CNICE es un sistema o equipo electrónico, que permite la comunicación entre el ordenador y el sistema o máquina a controlar, interpretando y adaptando las señales procedentes del ordenador para gobernar los elementos correspondientes del sistema bajo control, y proporcionando hacia el ordenador las señales y valores producidos por los sensores del sistema para que puedan ser leídos por éste.

Lo primero que se ha hecho para tener una visión general del funcionamiento de la controladora es un diagrama de bloques con el cual podremos interpretar de la mejor forma posible el esquema eléctrico.

Se ha dividido el esquema electrónico de la controladora en tres partes en vez de en una por motivos de una mejor interpretación.

- Fuente de alimentación.
- Circuito de Potencia.
- Circuito de Control.
  - o Circuito Analógico.



## DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE BLOQUES

Recordemos que el diagrama de bloques es una simple representación resumida de lo que es el esquema eléctrico.

En esta representación de bloques no entraría la fuente de alimentación, por el simple motivo de que se da por sentado que el circuito está alimentado y también porque no tiene la misma complicación de entendimiento que el circuito de control, ya que tiene que manejar diversos dispositivos de entrada y salida.

### Funcionamiento de ejemplo

Supongamos que en las entradas digitales tenemos un sensor o un pulsador, cuando este es activado envía un impulso eléctrico ya sea un 1 o un 0 lógico (5v o 0v), este dato llegará al buffer triestado que lo utilizaremos para enviar primero los 4 bits de menor peso y luego enviar los otros 4 bits de mayor peso, este paso lo hacemos por el hecho de que solo hay 4 líneas de entrada de datos al puerto de la impresora LPT y como los datos se envían en paralelo necesitaríamos 8 líneas para enviar el dato, por este motivo primero enviamos los cuatro datos de menor peso y luego los de mayor peso.

Después de este paso el ordenador ya lo tendremos programado en un lenguaje de programación de tal forma que recibirá ese dato mediante unas instrucciones. (Ej.: INPORT).

El dato será guardado en un registro del puerto paralelo y seguidamente nosotros operaremos con este dato. Cuando ya hayamos terminado de utilizar el dato lo lanzaremos otra vez por el puerto paralelo, exactamente por la salida de datos (D0....D7) que finalmente pasará por las distintas partes del circuito como el LATCH 74LS373 que mantendrá el dato y si el LATCH está habilitado mediante una línea de control que será dada por el ordenador con una dirección hexadecimal, el dato pasará a los relés los cuales activarán el actuador que tengamos a la salida y a la vez se encenderán los led que correspondan.

En el caso de utilizar las entradas analógicas, pondremos un componente analógico de entrada por ejemplo una LDR que es una resistencia sensible a la luz, la cual nos dará más o menos voltaje dependiendo de la luz que incida en ella.

(En este caso utilizando las entradas analógicas para una señal analógica el objetivo final es que en las salidas tengamos una señal digital)

Este voltaje será transformado por el conversor analógico/digital ADC0804 en una señal digital de 8 bits, esta señal digital recorrerá el mismo camino explicado en el ejemplo anterior.

La única diferencia entre este ejemplo y el anterior es que la señal analógica es transformada en una señal digital, la cual cuando sea transformada seguirá el mismo camino que la señal digital.

Hay que tener un especial interés y cuidado con las líneas de control, que son las que habilitarán las distintas partes del circuito.

## FUENTE DE ALIMENTACIÓN

La Tarjeta Controladora es alimentada por una tensión de 12v necesarios para poder excitar los relés de salida.

Primeramente antes de la fuente de alimentación nos encontramos con un transformador el cual convierte la tensión alterna de 220v/230v a 12v en tensión continua con una corriente máxima de aproximadamente 2A.

Está es una fuente de alimentación de tensión de salida fija , en este caso la tensión de salida es dada por un regulador de tensión (el 7805), el cual proporciona a su salida una tensión de 5 voltios.

Está tensión es utilizada para alimentar todos los circuitos integrados de la tarjeta controladora.

### Componentes

**Conector de entrada:** Es donde va enchufado el transformador de alimentación de 12v.

**Fusible:** Necesario para evitar cortocircuitos o deterioros innecesarios en los componentes de la controladora

**Resistencia y Diodo Led:** La resistencia que acompaña al diodo led sirve para limitar la corriente que pasa por el diodo.

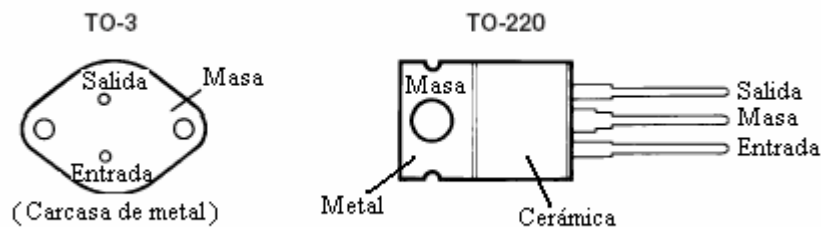
Este circuito de resistencia – diodo es utilizado para comprobar que la fuente de alimentación funciona correctamente .

**Condensador C2:** Este condensador está situado a la entrada del regulador que actúa como un filtro de alta frecuencia, el cual quita los picos de tensión que puedan llegar a existir.

**Condensador C3:** Este está situado a la salida del regulador, es una simple protección contra transitorios, de manera que no afecten a la carga.

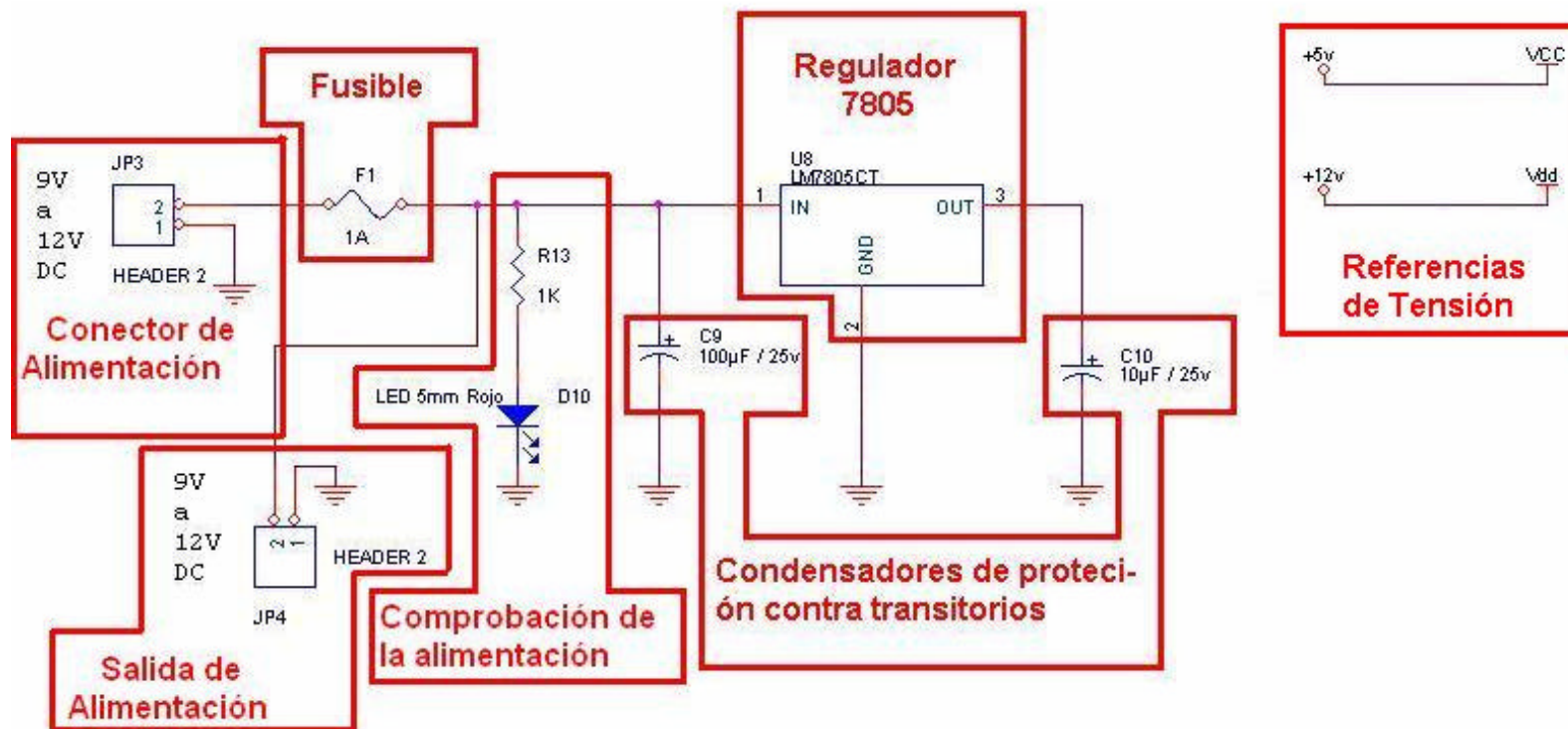
**Regulador 7805:** Este circuito integrado transforma la tensión de 12v que hay en su entrada en 5v a su salida.

### MODELOS DE REGULADORES



**Dos tipos de carcasa del regulador 7805**

**Clema de Salida:** Está clema tiene dos conexiones 12v y masa, sirve para alimentar algún circuito exterior que necesite este tipo de tensiones.



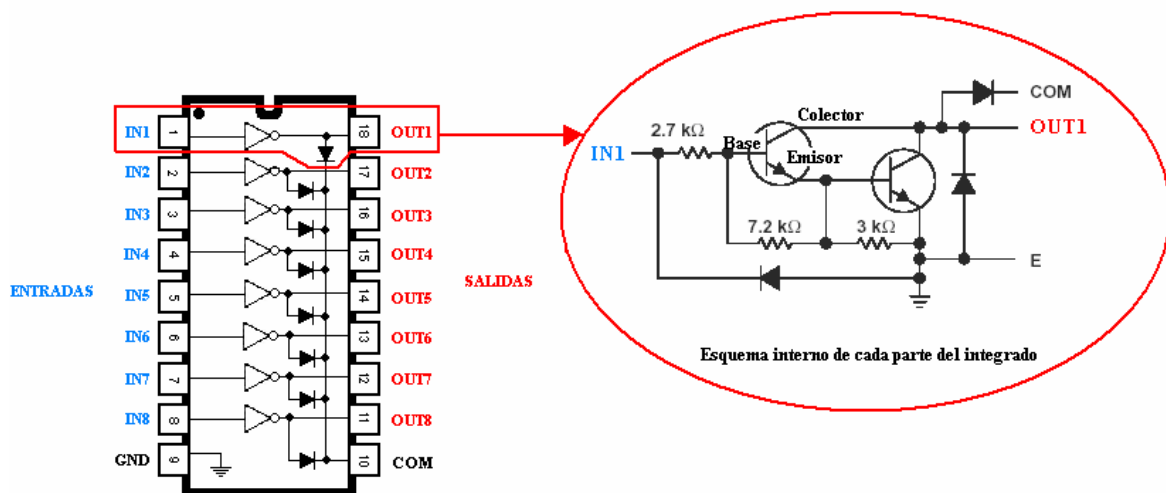
## CIRCUITO DE POTENCIA.

El circuito de potencia es la parte de la controladora que más consumo de corriente necesita. Esta parte es la que se encarga de excitar los relés para activar un dispositivo a su salida, ya sea un motor de continua, una bombilla,....

Los dispositivos de salida son alimentados automáticamente desde la propia controladora.

## Componentes

**Circuito Integrado ULN2803A:** Es un array de transistores Darlington de alto voltaje. Este componente consiste en ocho Darlington que son ocho transistores pares unidos por un colector común y el emisor del primero con la base del segundo.



La corriente de colector es de 500mA de máxima y es el encargado de excitar los relés.

Este excitador de línea (line-driver) ha sido utilizado con el fin de obtener suficiente potencia para controlar los relés.

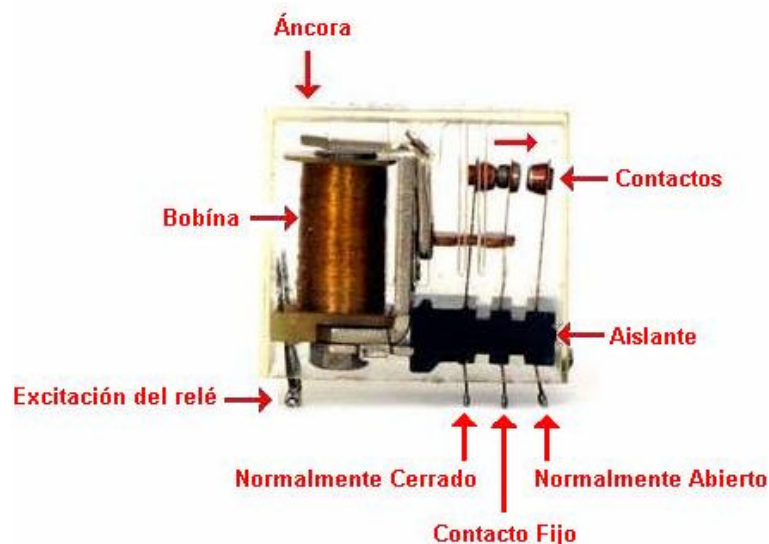
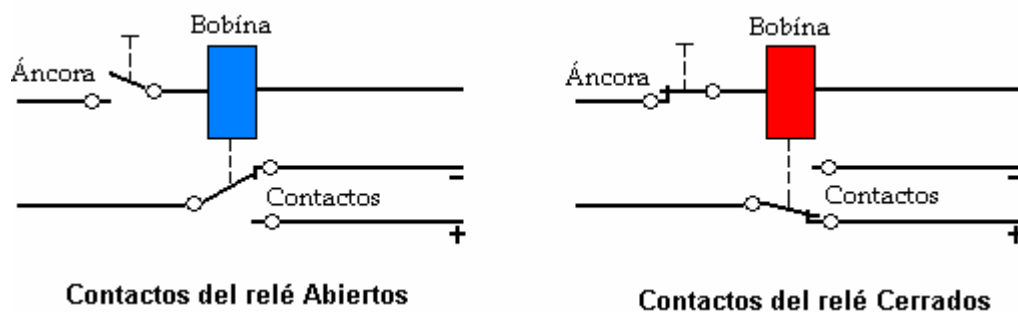
**Relés:** Hay ocho salidas una por cada relé que dan una tensión de 0 y 5 voltios con una corriente de aproximadamente 350mA, esta corriente dependerá de la resistencia que tenga el actuador que tengamos a la salida ya sea un motor, una lámpara, etc.

La corriente máxima que soportan los relés en sus contactos es de 8 Amperios con una tensión máxima de 250v en corriente alterna.

Permiten tener ocho salidas de media potencia, para poder activar los actuadores.

En este caso los relés son simples, se caracterizan por que solo tienen dos estados posibles que los denominamos Activado o Desactivado, es decir, tienen un contacto de NA (normalmente abierto) y otro NC (Normalmente cerrado).

Los actuadores son alimentados desde la propia controladora con una tensión de 5v, por lo tanto podemos conectar actuadores de baja potencia que necesiten para su funcionamiento 5v.



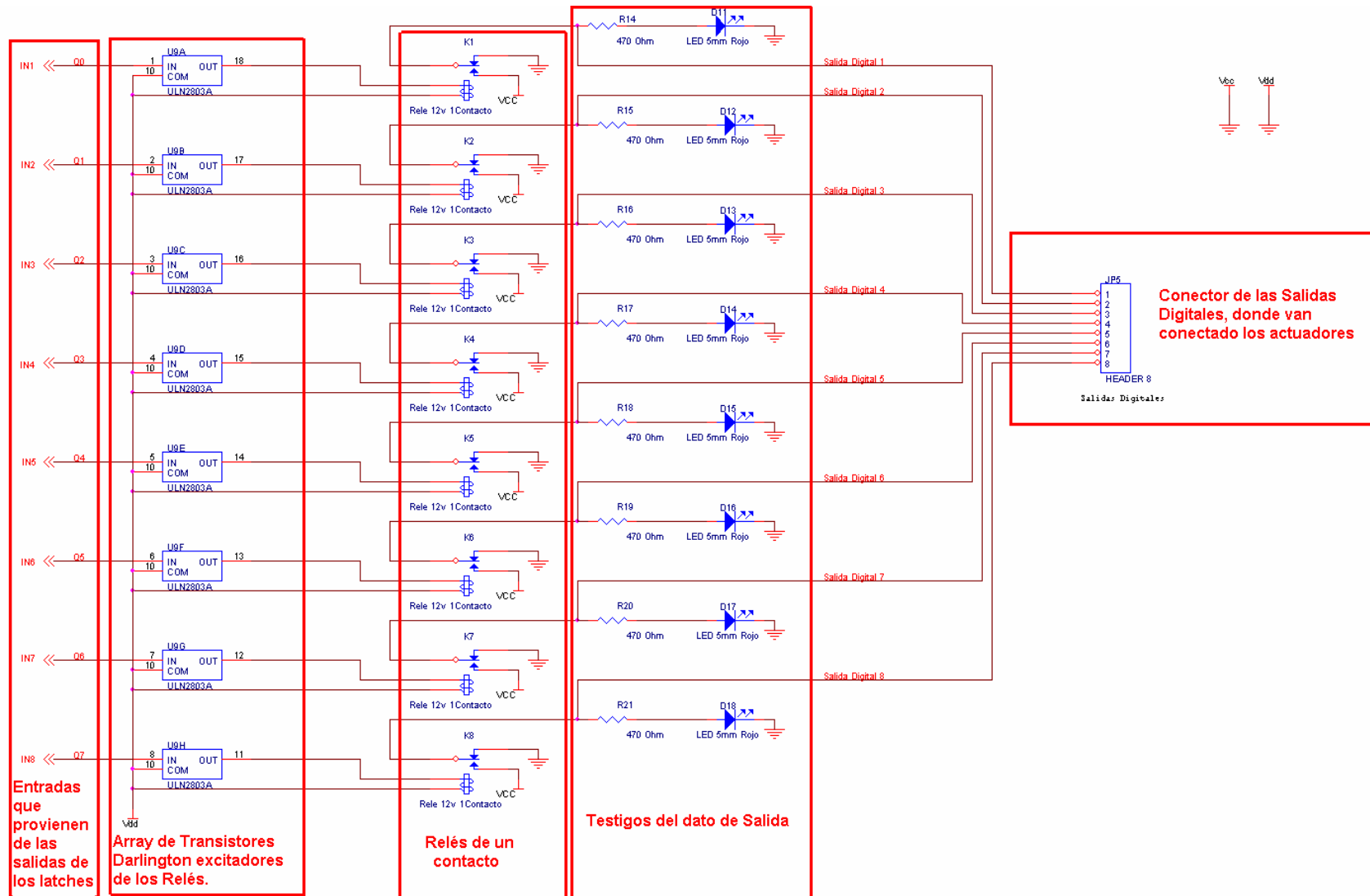
**Diodos Led y Resistencias:** Muestran en cada momento el dato de salida mediante un apagado o un encendido de los led representándolos de la siguiente forma:

| Representación Analógica | Representación Booleana | Representación Visual |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 5 voltios                | 1                       | Led encendido         |
| 0 voltios                | 0                       | Led apagado           |

La resistencia limita la corriente que pasa por el diodo, de esta forma se evita su deterioro.



**Regleta de salida:** Utilizada para la conexión de los actuadores.



## CIRCUITO DE CONTROL

El circuito de control es la parte más delicada de la controladora, ya que se encarga de controlar la entradas (Puerto LPT, Entradas Analógica, Entradas Digitales y circuito de potencia) y las salidas (Salidas Digitales).

La forma de manejar está controladora es mediante un ordenador utilizando algún lenguaje de programación (Por ejemplo.: C, Visual Basic, Logo, ...).

El circuito de control de la controladora CNICE está dividido en varios bloques que más adelante serán explicados con profundidad:

**El primer bloque es el circuito analógico**, que sirve para poder manejar componentes analógicos de baja potencia por ejemplo una resistencia LDR.

**Cuatro entradas analógicas** A0 a A3, cuyo valor es regulado por el dispositivo de entrada hasta un máximo de 5 voltios.

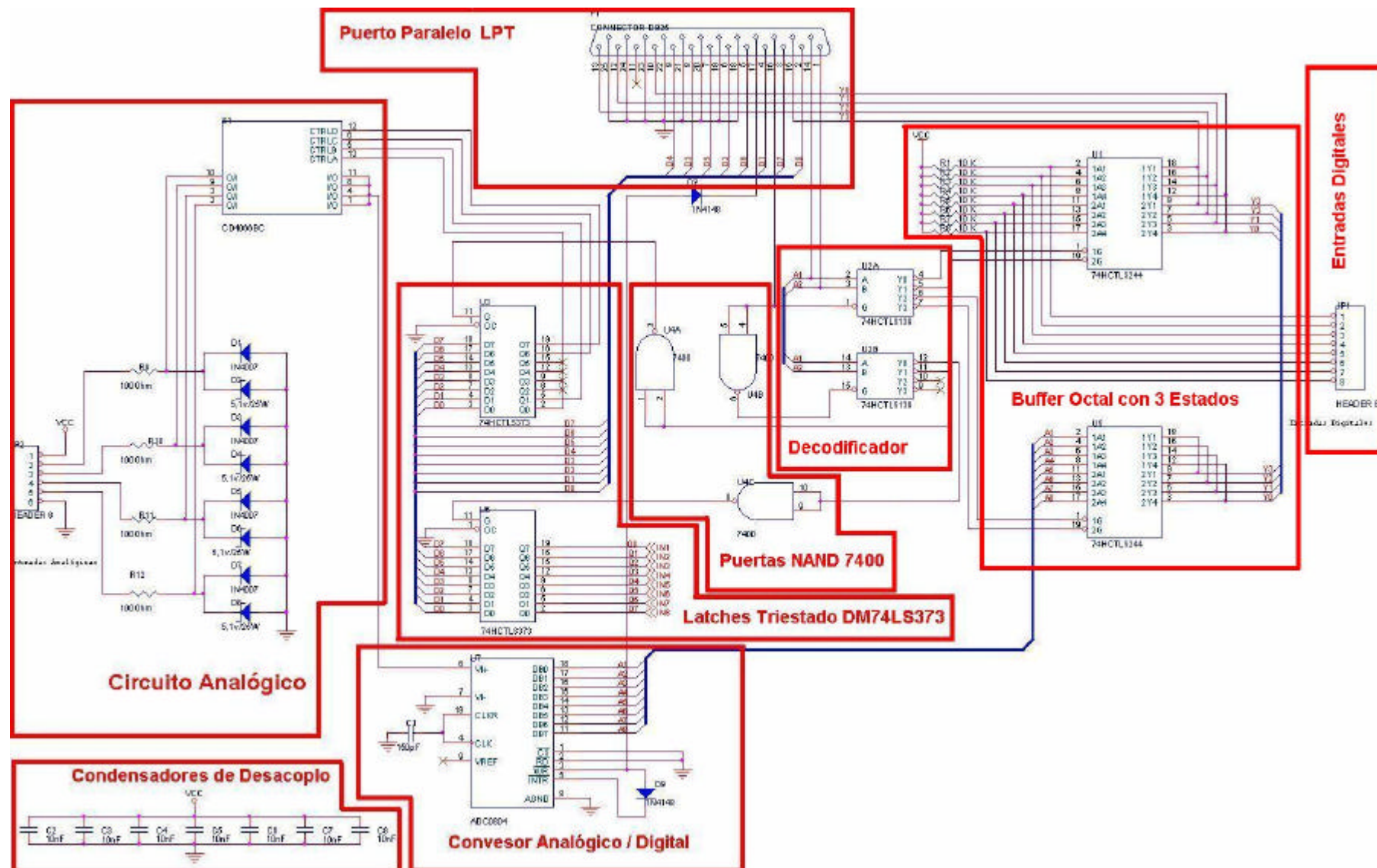
**El segundo bloque es el circuito digital**, del cual podríamos dividirlo en más bloques inferiores, por ejemplo, los bloques que estarían por debajo del bloque referente al circuito digital serían:

***Bloque de control de habilitaciones;*** es el encargado de activar y desactivar las habilitaciones de los integrados.

***Bloque de control de datos;*** esta parte del circuito se carga manejar los datos de entrada y de salida, en este bloque también entraría los conectores de entrada y de salida de datos.

**Ocho entradas digitales** E0 a E7, cuyo valor lógico pasa de 0 a 1 cuando se conectan a 5 voltios.

**Ocho salidas digitales** S0 a S7, de valor 0 ó 5 voltios.



## Componentes

**Circuito Analógico:** En el circuito analógico nos encontramos con 4 entradas analógicas en las cuales podemos conectar cualquier dispositivo analógico.

**Resistencias:** Limitan la corriente de entrada a los diodos y al Switch, estas resistencias son 1/2W y de un valor de 100  $\Omega$ .

**Diodos rectificadores:** Son utilizados para proteger al circuito de corrientes inversas.

**Diodos Zener 5,1v:** Es un elemento estabilizador, el cual, entra en funcionamiento cuando la tensión zener es superior a 5,1v.

Por lo tanto en esta parte del circuito, el diodo zener mantendría la tensión de 5,1v cuando haya tensiones superiores. Si hay tensiones inferiores a la tensión zener, en el circuito habrá la tensión que se le aplique.

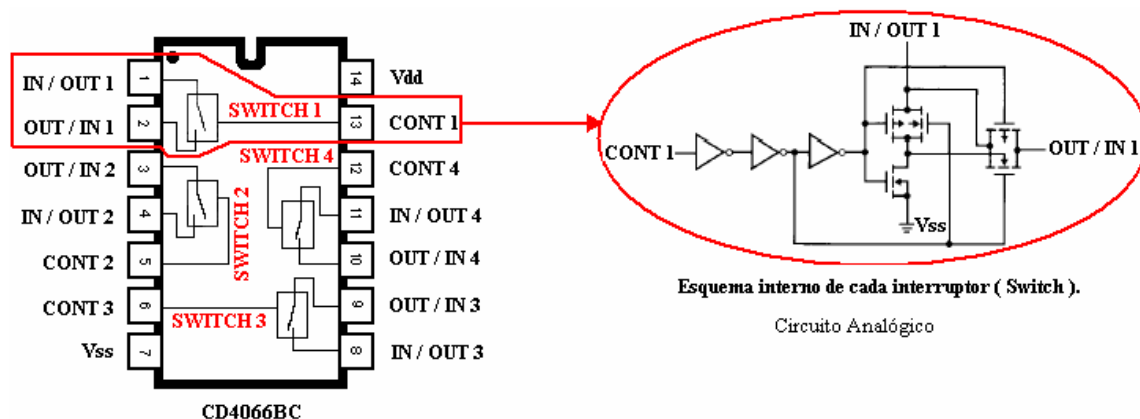
**CD4066bc:** Este circuito integrado es un switch para la transmisión o multiplexación de señales analógicas o digitales.

El Switch tiene 8 patillas de entrada/Salida. En este caso las entradas analógicas están representadas con flechas rojas que es donde se conectará directamente un dispositivo analógico.

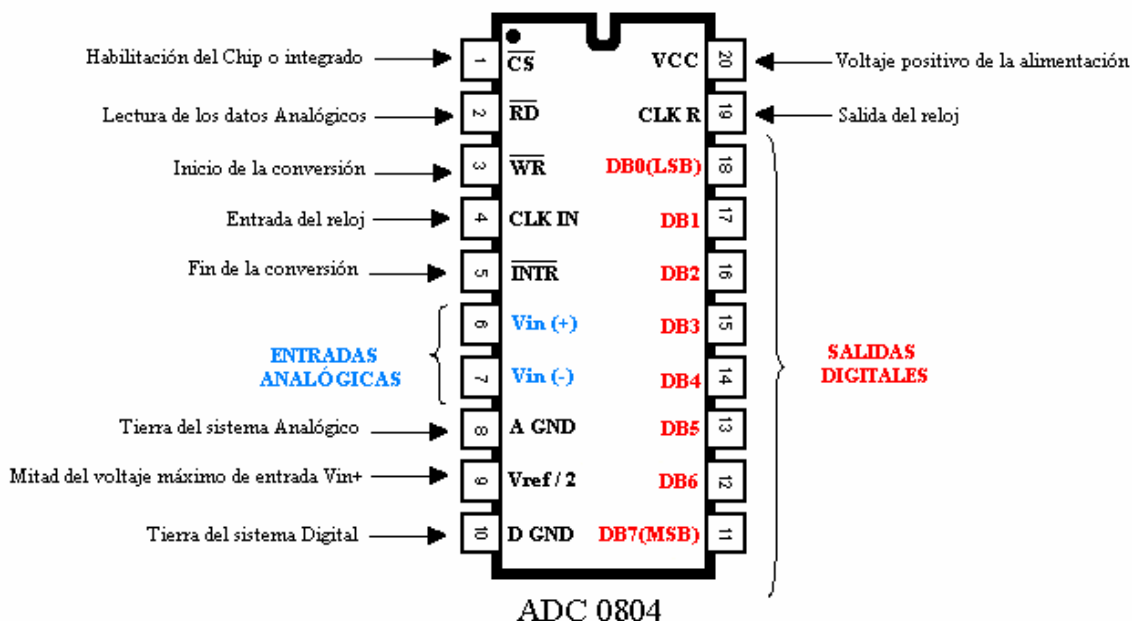
Las salidas analógicas irán unidas entre sí porque solo vamos a sacar una única señal analógica que será la que vaya al convertidor analógico/digital.

Las entradas de control las utilizaremos para seleccionar el switch que queremos habilitar, es decir, con las entradas de control activaremos la entrada donde irá conectado el dispositivo analógico.

Si observamos este circuito integrado, no es más que interruptores internos que son activados o desactivados dependiendo de nuestras necesidades.



**Convertor A/D ADC0804:** Este integrado es parte analógico y parte digital, es utilizado para convertir la señal analógica que viene del Switch en una señal digital en código binario de 1 byte.



**CS** y **RD** son habilitados a nivel bajo, es decir, cuando hay un 0 en su entrada por lo tanto estás dos patillas irán conectadas directamente a masa, esto quiere decir que el chip siempre está habilitado o activado y está continuamente leyendo los datos analógicos que hay en su entrada siempre que los haya.

**WR** y **INTR** también son habilitados a nivel bajo. Para la activación del inicio y del fin de la conversión se conecta la patilla de inicio (WR) a una patilla del puerto paralelo, de esta forma el dará la orden de conversión. Esta conexión está separada mediante un diodo rectificador. Los dos pines de inicio y fin de la conversión también están separados por un diodo rectificador. El objetivo de los dos diodos rectificadores es evitar corrientes inversas en el caso de que se produzca la unión de alguna línea por error.

**CLK IN** y **CLK R** en el caso del primero es la entrada del reloj y en el caso del segundo es la salida del reloj.

**V<sub>in</sub> +** y **V<sub>in</sub> -** son la entradas analógicas las cuales deberán ser unidas al componente analógico cuyo valor quiera ser convertido en un valor digital.

**A GND** y **D GND** el primero es la tierra del circuito analógico y el segundo es la tierra del circuito digital.

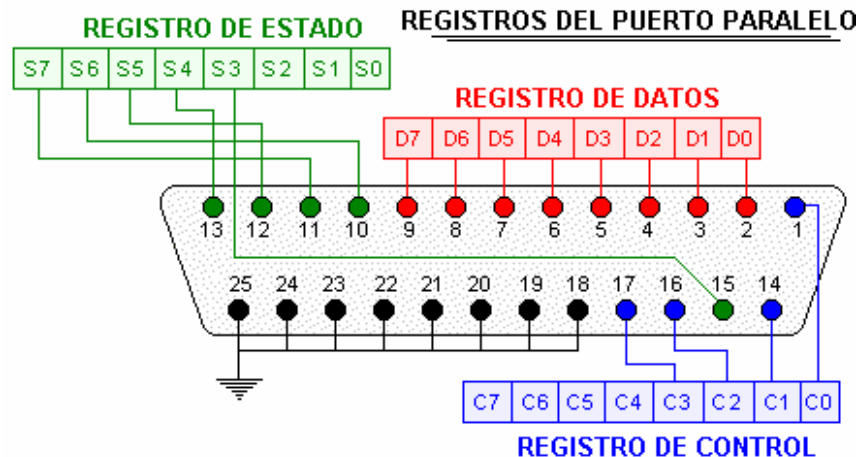
**V<sub>ref</sub> / 2** es la referencia del voltaje máximo de entrada.

**V<sub>cc</sub>** voltaje positivo de la alimentación.

**DB0..DB7** son las salidas digitales.

**Puerto Paralelo (LPT):** La conexión al puerto paralelo de la impresora del PC es un conector DB de 25 contactos hembra que se utilizará para la transmisión de los datos a la controladora. El conector que utiliza la controladora es DB de 25 contactos hembra.

El puerto paralelo esta compuesto de 8 líneas de datos, 4 líneas de entrada y 4 líneas de control y el resto de las líneas son masa.

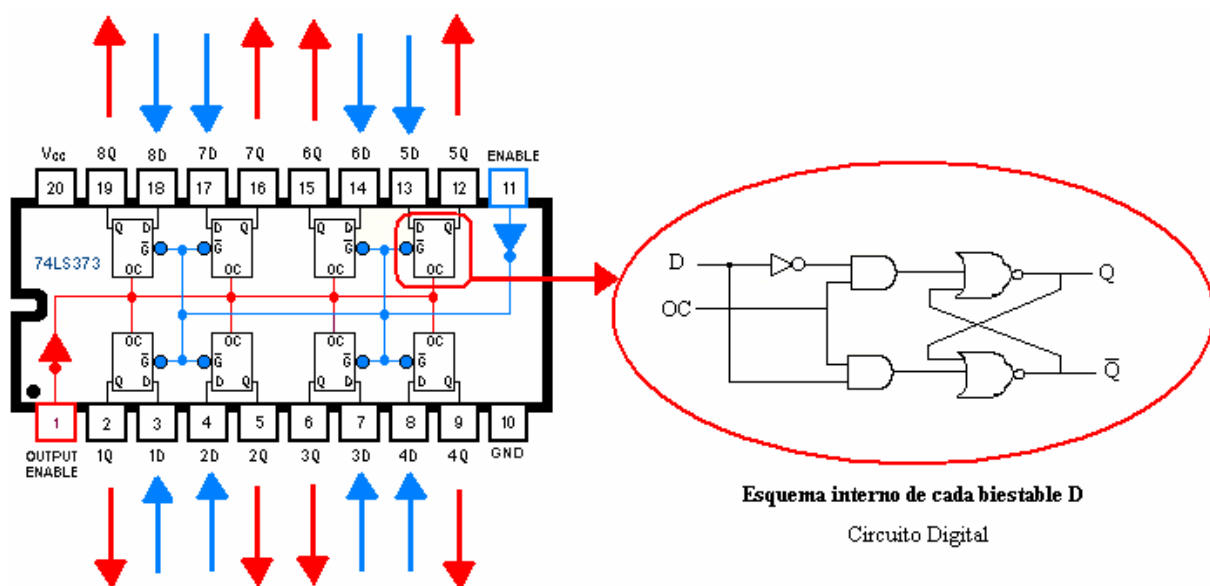


**Latches Triestado DM74LS373:** Lo que hay dentro de este integrado son biestables D, esto quiere decir que el dato que tenemos en la entrada lo tenemos a la salida.

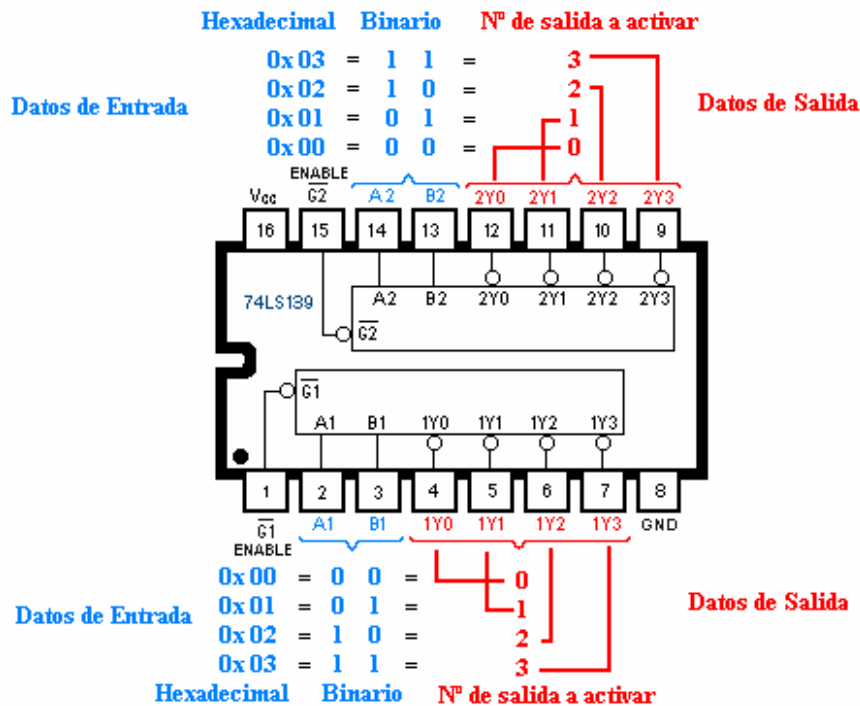
La entrada G cuándo está activada (H) permite el paso de los datos de las entradas del Latch a las salidas. La entrada OC cuando está activada (( L ) está entrada es activada a nivel bajo) habilita las salidas, cuando se encuentra desactivada (H) las salidas se encuentran en alta impedancia.

Las salidas siempre están activadas y lo que se controla es el Enable G para pasar los datos solo cuando se haya escrito en el puerto.

La representación gráfica del dibujo nos indica que las líneas azules son las entradas de datos, y las representadas en color rojo son las salidas de datos.

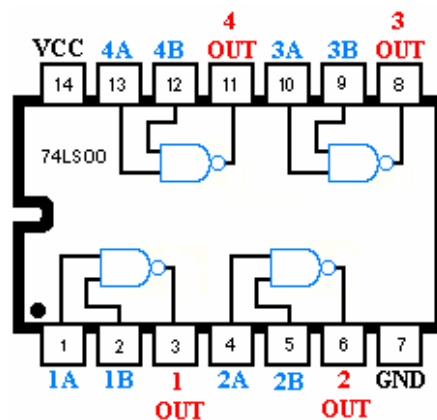


**Decodificador:** En este caso el decodificador sirve para ampliar las líneas de control, que solo son 4. A la entrada del decodificador le enviaremos un dato en código hexadecimal que varía de 0 a 3, si el código a enviar es 2 se activará la salida 2 y si le enviamos el código 0 se activará la salida 0 y así sucesivamente.

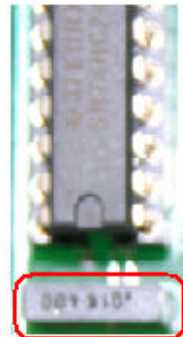


**Puertas NAND 7400:** La función de las puertas son multiplicar el dato en binario e invertir el resultado, por ejemplo  $1 \times 1$  es 1 negado es 0, por lo tanto a la salida de la puerta tendríamos un 0. Este componente es muy útil debido a que hay componentes que se activan o habilitan con ceros y no con unos.

En este caso estas puertas las utilizamos para habilitar los latch triestados (Biestables D), para habilitar la parte baja del codificador.



**Condensadores de desacoplo:** Hay 7 condensadores de desacoplo que son utilizados para evitar ruidos y los picos de tensión que se puedan llegar a producir en las patillas de alimentación de cada integrado, de esta forma evitamos que los integrados se puedan llegar a deteriorar.



Condensador de desacoplo

**Buffer Octal con 3 estados de salida 74LS244:** Si observamos esta parte del circuito, es donde se conectan las entradas digitales (están conectadas a través de las resistencias Pull-up, para limitar la corriente de entrada).

Estos buffer tienen dos señales de habilitación para activar las cuatro salidas de menor peso o las otras cuatro de mayor peso.

Las 4 señales de salida (Data out) coinciden con las cuatro líneas de entrada al puerto paralelo (patillas 10,12,13 y 15 o Y0, Y1, Y2, Y3), esto quiere decir que, el dato de entrada ya sea de un sensor, un pulsador, etc, entrará por el puerto paralelo para que el usuario pueda operar con el dato. Cuando el usuario termina de operar con el dato mediante un lenguaje de programación, el dato lo reenvía por el puerto pero ya por la salida de datos.

