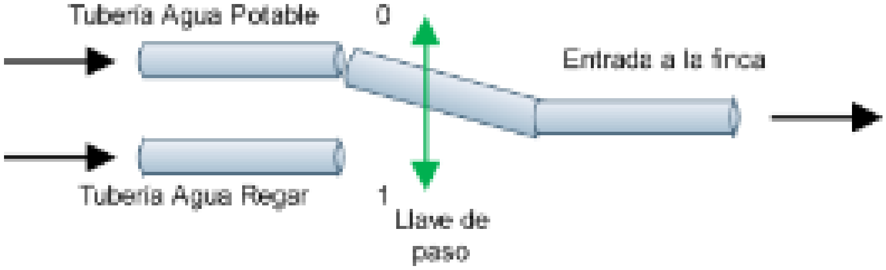
CIRCUITOS MULTIPLEXORES Y DEMULTIPLEXORES

MULTIPLEXOR (MUX)

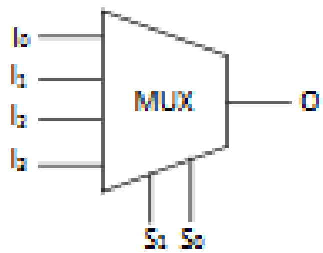
Un Multiplexor (MUX) es un circuito combinacional al que entran varios canales de datos, y sólo salen los datos del que hayamos seleccionado. Es decir, que es un circuito que nos permite SELECCIONAR que datos pasan a través de dicho componente. Es la versión Electrónica de un conmutador rotatorio o llave selectora.

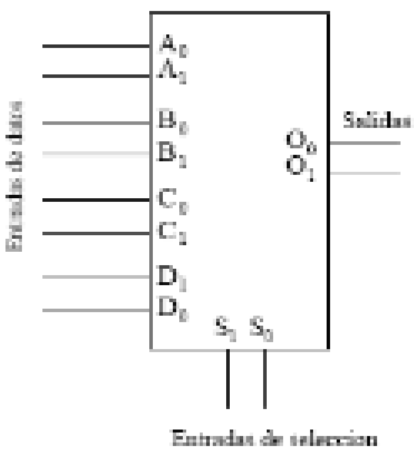
Supongamos, que hay dos tuberías (canales de datos) por el que circulan distintos fluidos (datos). Una tubería transporta agua para regar y la otra agua potable. Estas tuberías llegan a una finca, en la cual hay una sola manguera por la que va a salir el agua (la potable o la para regar), según lo que se seleccione en la llave de paso, la posición "0" es para el agua potable y "1" para regar.



Con este ejemplo es muy fácil entender la idea de multiplexor. Es como una llave de paso, que sólo conecta uno de los canales de datos de entrada con el canal de datos de salida.

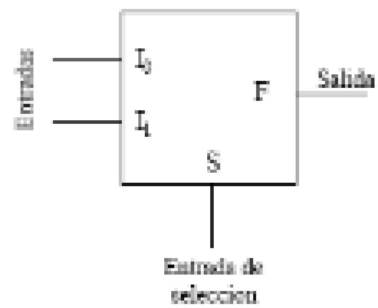
Los Mux están compuestos por Entrada de Datos (las tuberías), Selector de Datos (llave de paso) y la única Salida.





Ambos MUX tienen 4 canales de entrada de datos y para ello se necesitan 2 bit de Selector de datos ($2^2 = 4$, para poder seleccionar los 4 canales posibles). Sin embargo, el del lado izquierdo tiene 2 bit de entrada por canal y 2 bit de salida, el de la derecha tiene 1 bit de entrada por cada canal y un bit de salida.

Mux con 1 Entrada de Selección



Permite seleccionar entre dos datos de entrada (S=0 y S=1)

Construyamos la tabla de verdad:

- Son 3 entradas (I_0, I_1, S), $2^3 = 8$ combinaciones
- Si S = "0" entonces F = I_0
- Si S = "1" entonces F = I_1

S	I_1	I_0	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

$S = 0 \rightarrow F = I_0$

$S = 1 \rightarrow F = I_1$

Por mapas de Karnaugh:

I_0 \ I_1 S	00	01	11	10
0			1	
1	1		1	1

$$F = (\bar{S} \times I_0) + (S \times I_1)$$

Reemplazando en la Función:

- Si $S = 0 \rightarrow F = (1 \times I_0) + (0 \times I_1) \therefore F = I_0$
- Si $S = 1 \rightarrow F = (0 \times I_0) + (1 \times I_1) \therefore F = I_1$

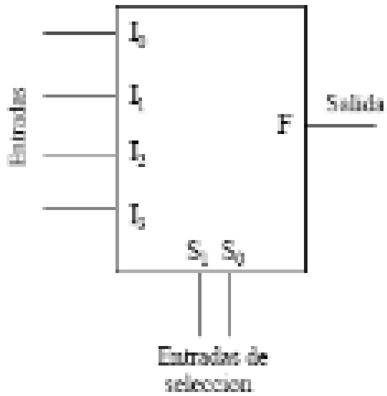
La salida toma el valor de una de las entradas, depende del valor que tome la entrada de selección.

La función F que describe el comportamiento de un multiplexor con una entrada de selección, está descrita en la siguiente tabla:

S	F
0	I_0
1	I_1

Mux con 2 Entradas de Selección

Como tiene 2 entradas de selección tiene 4 posibles entradas de datos ($2^2 = 4$). En total son 6 entradas, realizar la tabla es algo dispendioso ya que $2^6 = 64$ posibles combinaciones y el mapa de Karnaugh sería de 6 variables, una forma más simple de describir este MUX sería mediante la siguiente tabla:



S_1	S_0	F
0	0	I_0
0	1	I_1
1	0	I_2
1	1	I_3

La salida del MUX valdrá I_0, I_1, I_2, o I_3 según el valor de las variables de entrada S_0 y S_1.

$$F = (\bar{S}_1 \times \bar{S}_0 \times I_0) + (\bar{S}_1 \times S_0 \times I_1) + (S_1 \times \bar{S}_0 \times I_2) + (S_1 \times S_0 \times I_3)$$

Verifiquemos, si $S_1 = 0$ y $S_0 = 0$:

$$F = (\bar{S}_1 \times \bar{S}_0 \times I_0) + (\bar{S}_1 \times S_0 \times I_1) + (S_1 \times \bar{S}_0 \times I_2) + (S_1 \times S_0 \times I_3)$$
$$F = (\bar{0} \times \bar{0} \times I_0) + (\bar{0} \times 0 \times I_1) + (0 \times \bar{0} \times I_2) + (0 \times 0 \times I_3)$$
$$F = (1 \times 1 \times I_0) + (1 \times 0 \times I_1) + (0 \times 1 \times I_2) + (0 \times 0 \times I_3)$$
$$F = I_0$$

Mux con 3 Entradas de Selección

Como tiene 3 entradas de selección tiene 8 posibles entradas de datos ($2^3 = 8$). En total son 11 entradas, la tabla sería $2^{11} = 2048$ combinaciones posibles; entonces la forma simple de describir este MUX sería:

S_2	S_1	S_0	F
0	0	0	I_0
0	0	1	I_1
0	1	0	I_2
0	1	1	I_3
1	0	0	I_4
1	0	1	I_5
1	1	0	I_6
1	1	1	I_7

$$F = (\bar{S}_2 \times \bar{S}_1 \times \bar{S}_0 \times I_0) + (\bar{S}_2 \times \bar{S}_1 \times S_0 \times I_1) + (\bar{S}_2 \times S_1 \times \bar{S}_0 \times I_2) + (\bar{S}_2 \times S_1 \times S_0 \times I_3) + (S_2 \times \bar{S}_1 \times \bar{S}_0 \times I_4) + (S_2 \times \bar{S}_1 \times S_0 \times I_5) + (S_2 \times S_1 \times \bar{S}_0 \times I_6) + (S_2 \times S_1 \times S_0 \times I_7)$$