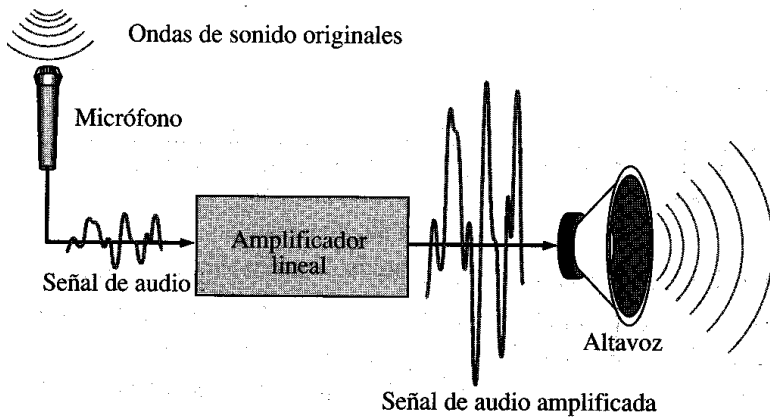


ELECTRÓNICA DIGITAL BÁSICA

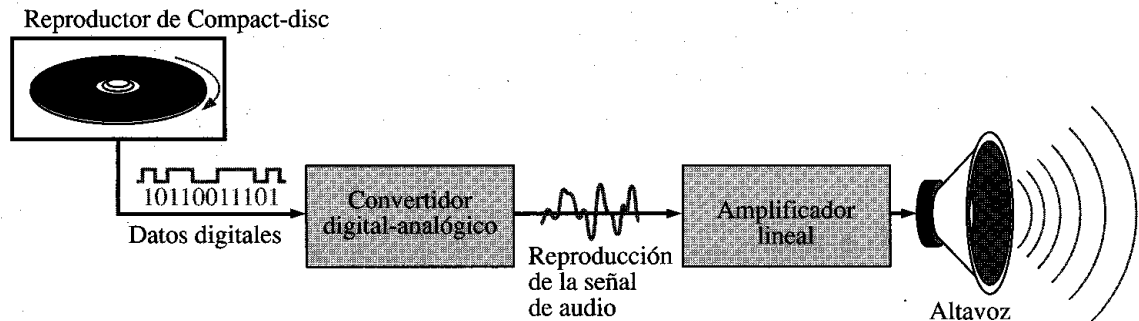


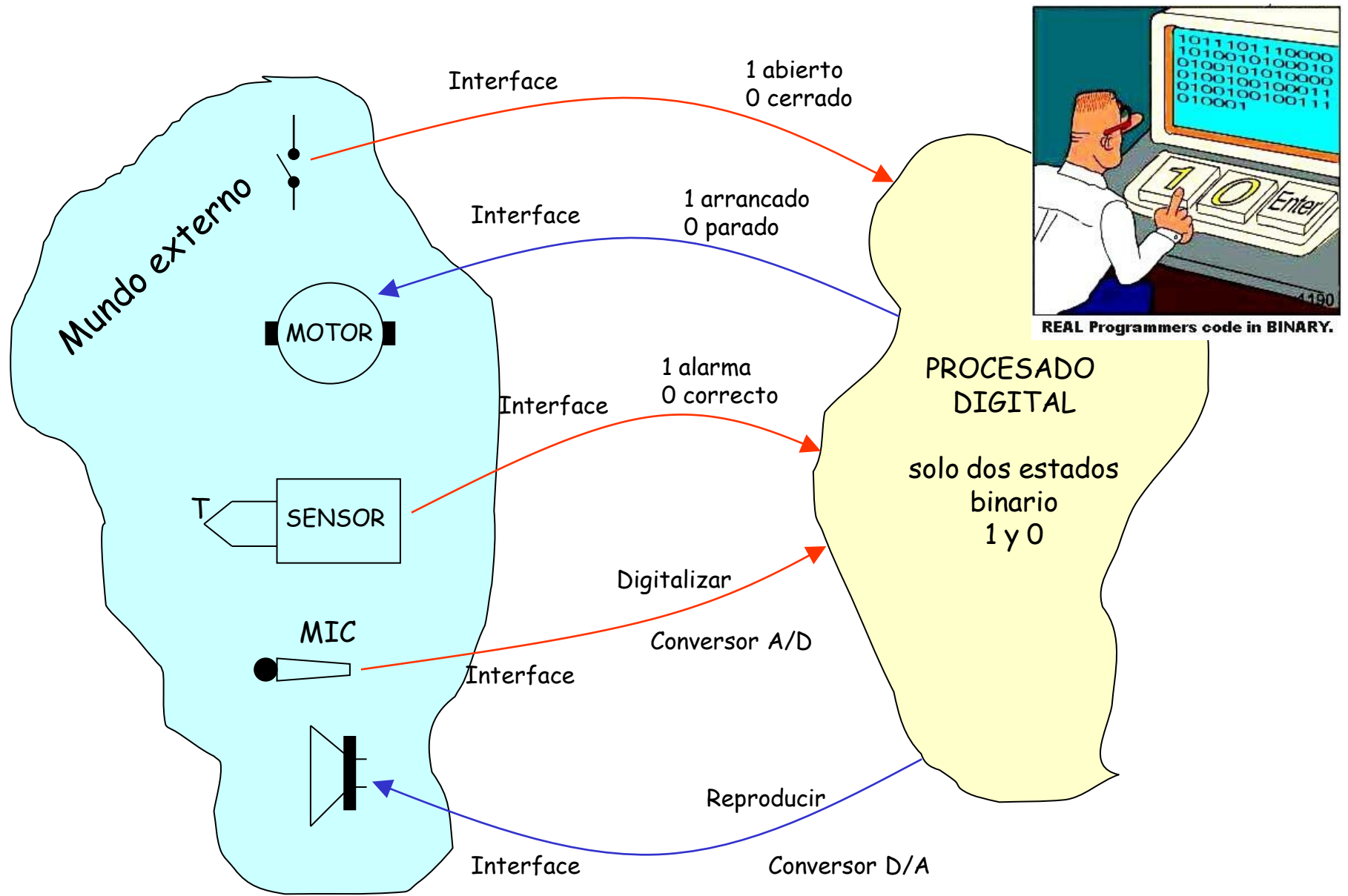
Una breve panorámica desde la Electrónica Digital clásica al mundo de los microprocesadores

Sistema Analógico

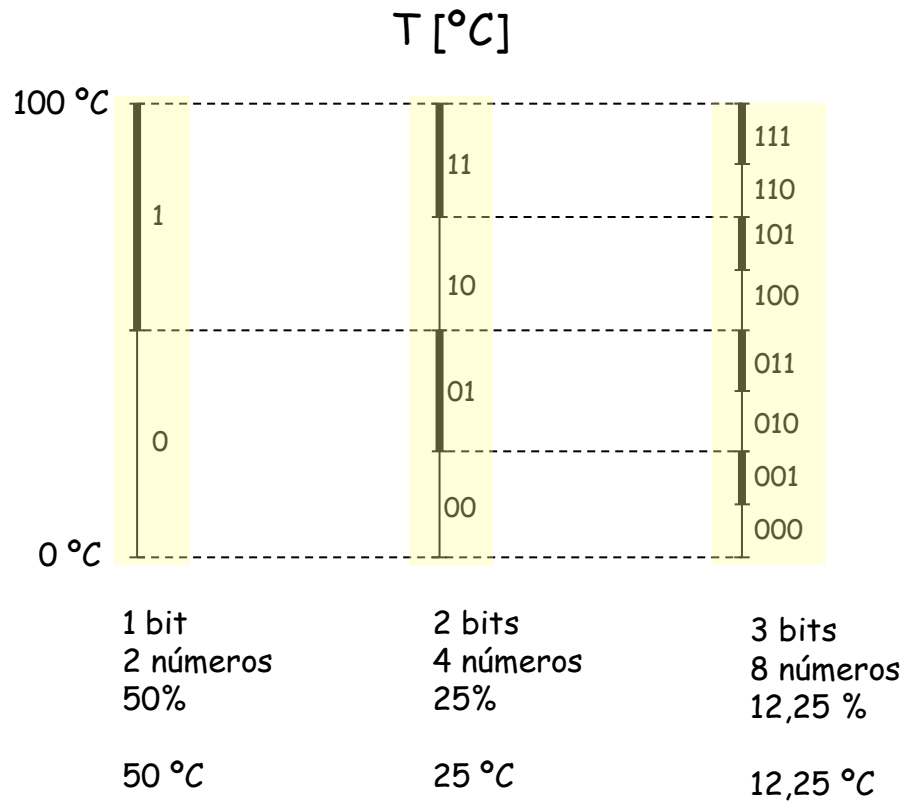


Sistema Digital

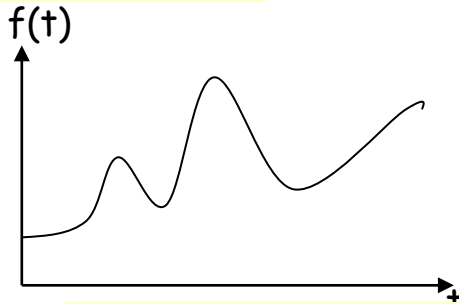




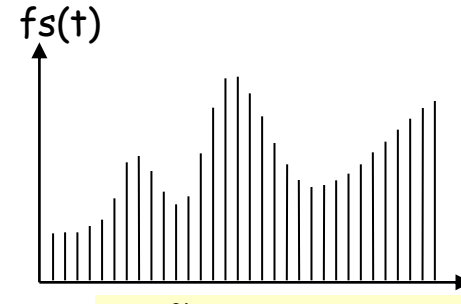
DIGITALIZACIÓN: CONCEPTOS PREVIOS



CONVERSIÓN A/D y D/A



SEÑAL ANALÓGICA



SEÑAL DIGITALIZADA

DOS PREGUNTAS CLAVES:

- 1.- ¿Cuántos bits necesito para digitalizar la señal?
- 2.- ¿Cada cuanto muestreo?

El ancho de banda (B) de la señal f(t) nos define la frecuencia de muestreo.

$$F_{\text{muestreo}} \geq 2 B$$

(T^{ma} de NYQUIST)

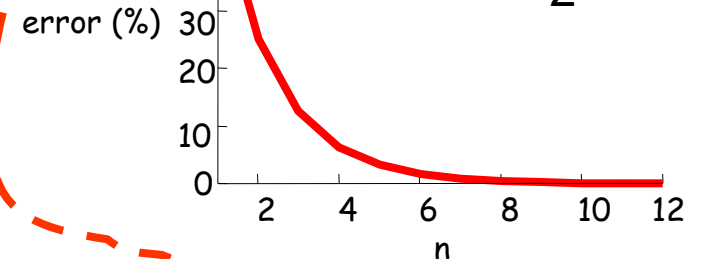
EJEMPLO: Musica en fichero .WAV

La música se muestrea 44.100 veces en un segundo (44.1 KHz) y se emplean 16 bits.

Se toman muestras separadas en el canal izquierdo y en el derecho (estereo).

El número de bits (n) utilizados nos define el error:

$$\text{error}(\%) := \frac{100}{2^n}$$



En Electrónica Digital TODO se codifica en binario (tensiones, temperaturas, caracteres, posiciones de máquinas, etc)

Importante conocer 2 cosas:

- CODIGO BINARIO y todos su códigos derivados
- HERRAMIENTA MATEMÁTICA:
 - Álgebra de Boole
 - George Boole 1854
 - Aplicada por Shannon a la Electrónica Digital en 1938
 - (Tesis Doctoral MIT)

DECIMAL VERSUS BINARIO


Numero decimal
(Base 10)

 $735 = 7 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0$

Peso 100

Dígitos:
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Numero binario
(Base 2)

 $101 = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$

Peso 4

Dígitos:
0 1

NOTA: Se utilizan también otras bases (p.e. Hexadecimal para simplificar las notaciones)

NOMENCLATURA y CODIGOS INTERESANTES PARA SIMPLIFICAR LAS NOTACIONES

MSB (mas significativo)

LSB (menos significativo)

Binario: 10111011110111

Binario: 10111011110111

Octal: 27367

Binario: 10111011110111

Hexadecimal: 2EF7

El código Hexadecimal está muy extendido en el mundo de los MPU y MCU

MAS NOMENCLATURA

BIT = 1

NIBBLE = 4 bits = 1101

BYTE = 8 BITS = 11011110

WORD (Palabra) = 16 bits = 1001 1001 1110 0011 = 99E3 "El hexadecimal es muy útil)

LONG WORD (Palabra larga) = 32 bits , 64 bits y 128 bits

(Se suele emplear también palabra de 32 bits y palabra de 64 bits)

(en ingles 32-bit-word 64-bit-word)

Obviamente el hexadecimal es también muy útil para trabajar con tiras de bits tan largas.

<u>Decimal</u>	<u>Binario</u>
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

Interpretación digital de las señales eléctricas/electrónicas

Tensión:

1 Hay tensión 0 No hay tensión

Corriente:

1 Hay corriente 0 No hay corriente

Interruptores (Transistores)

1 Interruptor cerrado (Transistor saturado)

0 Interruptor Abierto (Transistor cortado)

NOTA:

El componente electrónico fundamental en Electrónica Digital es el transistor MOSFET (Tecnología CMOS).

Normalmente los "unos" y los "ceros" se interpretan en tensión:

p.e.: "1" = +5 V "0" = 0 V

Codificar caracteres:

Código ASCII (American Standard Code Information Interchange)

Una secuencia de bits se utiliza para representar caracteres: Por ejemplo J=1001010 = 0x4A

También se utiliza para mandar comandos: p.e. Retorno de carro a una impresora

Dec	Hx	Oct	Char	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	0	000	NUL (null)	32	20	040	 	Space	64	40	100	@	@	96	60	140	`	`
1	1	001	SOH (start of heading)	33	21	041	!	!	65	41	101	A	A	97	61	141	a	a
2	2	002	STX (start of text)	34	22	042	"	"	66	42	102	B	B	98	62	142	b	b
3	3	003	ETX (end of text)	35	23	043	#	#	67	43	103	C	C	99	63	143	c	c
4	4	004	EOT (end of transmission)	36	24	044	$	\$	68	44	104	D	D	100	64	144	d	d
5	5	005	ENQ (enquiry)	37	25	045	%	%	69	45	105	E	E	101	65	145	e	e
6	6	006	ACK (acknowledge)	38	26	046	&	&	70	46	106	F	F	102	66	146	f	f
7	7	007	BEL (bell)	39	27	047	'	'	71	47	107	G	G	103	67	147	g	g
8	8	010	BS (backspace)	40	28	050	((72	48	110	H	H	104	68	150	h	h
9	9	011	TAB (horizontal tab)	41	29	051))	73	49	111	I	I	105	69	151	i	i
10	A	012	LF (NL line feed, new line)	42	2A	052	*	*	74	4A	112	J	J	106	6A	152	j	j
11	B	013	VT (vertical tab)	43	2B	053	+	+	75	4B	113	K	K	107	6B	153	k	k
12	C	014	FF (NP form feed, new page)	44	2C	054	,	,	76	4C	114	L	L	108	6C	154	l	l
13	D	015	CR (carriage return)	45	2D	055	-	-	77	4D	115	M	M	109	6D	155	m	m
14	E	016	SO (shift out)	46	2E	056	.	.	78	4E	116	N	N	110	6E	156	n	n
15	F	017	SI (shift in)	47	2F	057	/	/	79	4F	117	O	O	111	6F	157	o	o
16	10	020	DLE (data link escape)	48	30	060	0	0	80	50	120	P	P	112	70	160	p	p
17	11	021	DC1 (device control 1)	49	31	061	1	1	81	51	121	Q	Q	113	71	161	q	q
18	12	022	DC2 (device control 2)	50	32	062	2	2	82	52	122	R	R	114	72	162	r	r
19	13	023	DC3 (device control 3)	51	33	063	3	3	83	53	123	S	S	115	73	163	s	s
20	14	024	DC4 (device control 4)	52	34	064	4	4	84	54	124	T	T	116	74	164	t	t
21	15	025	NAK (negative acknowledge)	53	35	065	5	5	85	55	125	U	U	117	75	165	u	u
22	16	026	SYN (synchronous idle)	54	36	066	6	6	86	56	126	V	V	118	76	166	v	v
23	17	027	ETB (end of trans. block)	55	37	067	7	7	87	57	127	W	W	119	77	167	w	w
24	18	030	CAN (cancel)	56	38	070	8	8	88	58	130	X	X	120	78	170	x	x
25	19	031	EM (end of medium)	57	39	071	9	9	89	59	131	Y	Y	121	79	171	y	y
26	1A	032	SUB (substitute)	58	3A	072	:	:	90	5A	132	Z	Z	122	7A	172	z	z
27	1B	033	ESC (escape)	59	3B	073	;	;	91	5B	133	[[123	7B	173	{	{
28	1C	034	FS (file separator)	60	3C	074	<	<	92	5C	134	\	\	124	7C	174	|	
29	1D	035	GS (group separator)	61	3D	075	=	=	93	5D	135]]	125	7D	175	}	}
30	1E	036	RS (record separator)	62	3E	076	>	>	94	5E	136	^	^	126	7E	176	~	~
31	1F	037	US (unit separator)	63	3F	077	?	?	95	5F	137	_	_	127	7F	177		DEL

Source: www.LookupTables.com

BIT DE PARIDAD: Códigos de detección de error

	BCD	BCD paridad par		BCD paridad impar	
0	0000	0000	0	0000	1
1	0001	0001	1	0001	0
2	0010	0010	1	0010	0
3	0011	0011	0	0011	1
4	0100	0100	1	0100	0
5	0101	0101	0	0101	1
6	0110	0110	0	0110	1
7	0111	0111	1	0111	0
8	1000	1000	1	1000	0
9	1001	1001	0	1001	1

La filosofía de la Electrónica Digital es muy simple.

Utilizando transistores (MOSFET) se realizan los bloques LSI básicos (puertas lógicas).

Utilizando puertas se hacen bloques mas MSI complejos (Codificadores, ALU, Biestables).

Utilizando Bloques intermedios (MSI) se hacen bloque de mayor complejidad (LSI). Micros, etc

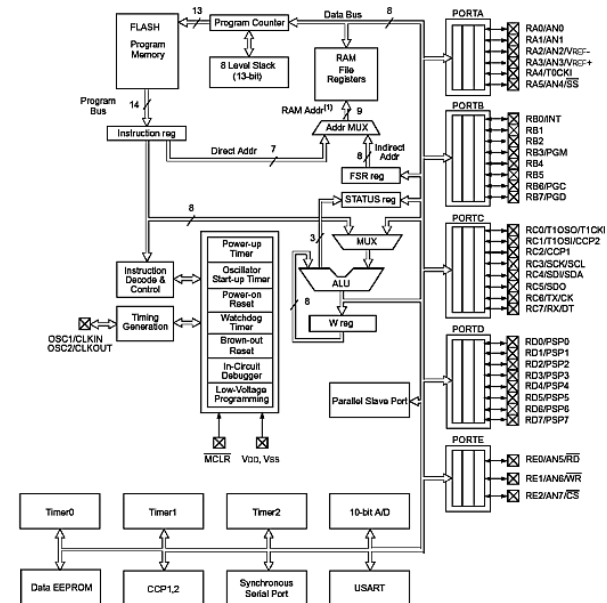
La complejidad aumenta en los bloques VLSI. DSP, MPU, MPU

COMPLEJIDAD



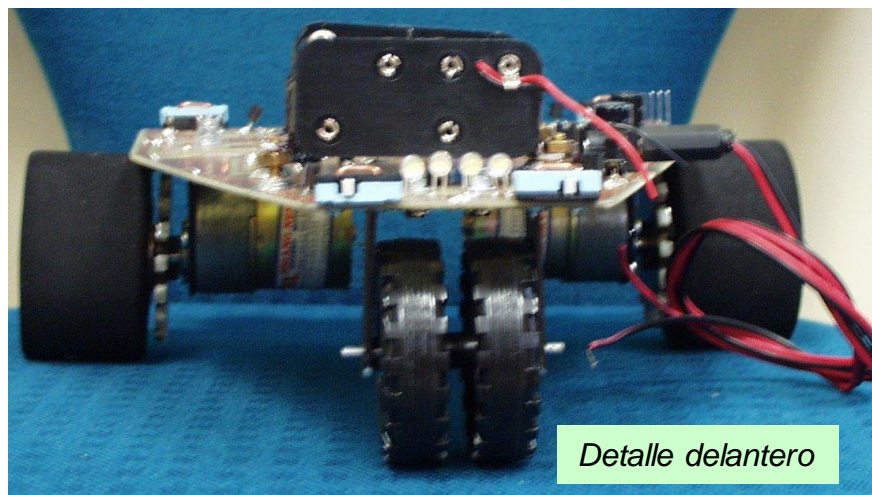
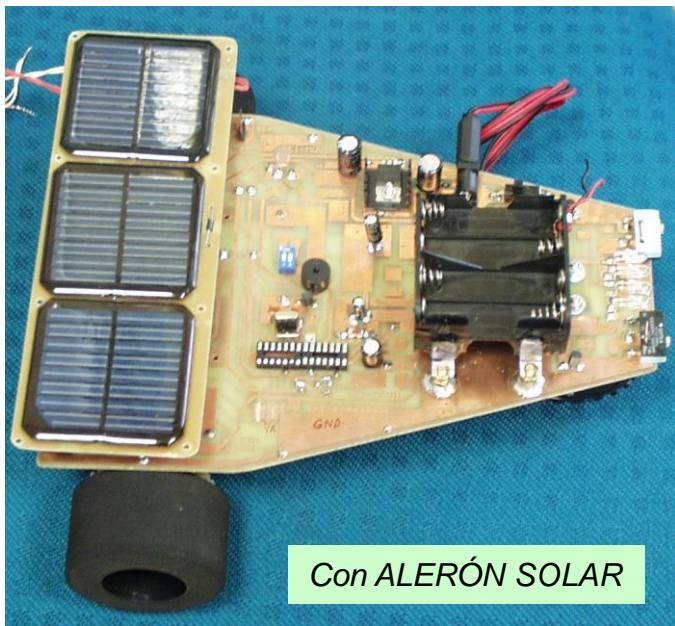
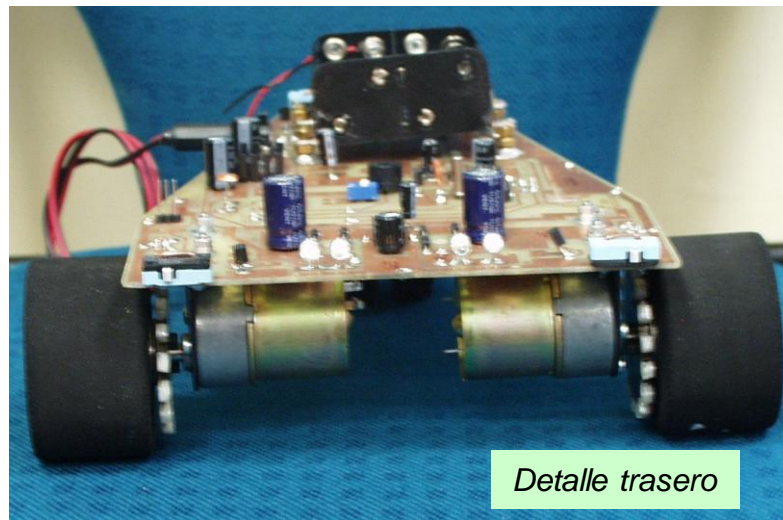
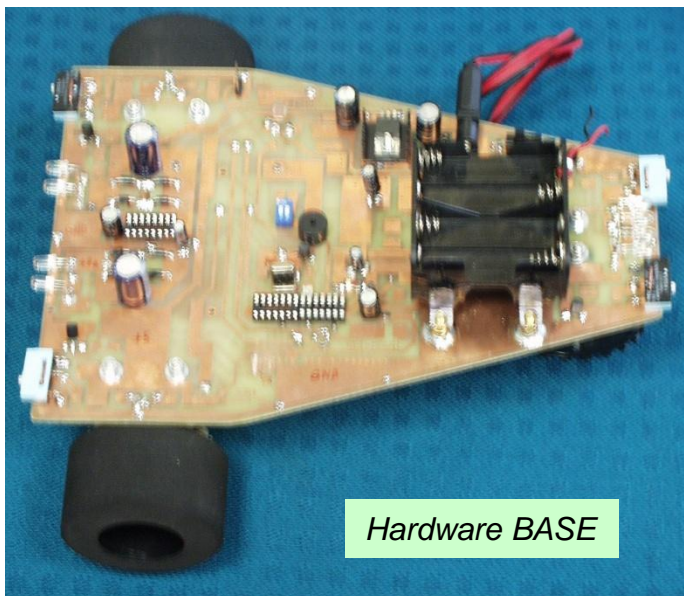
MCU

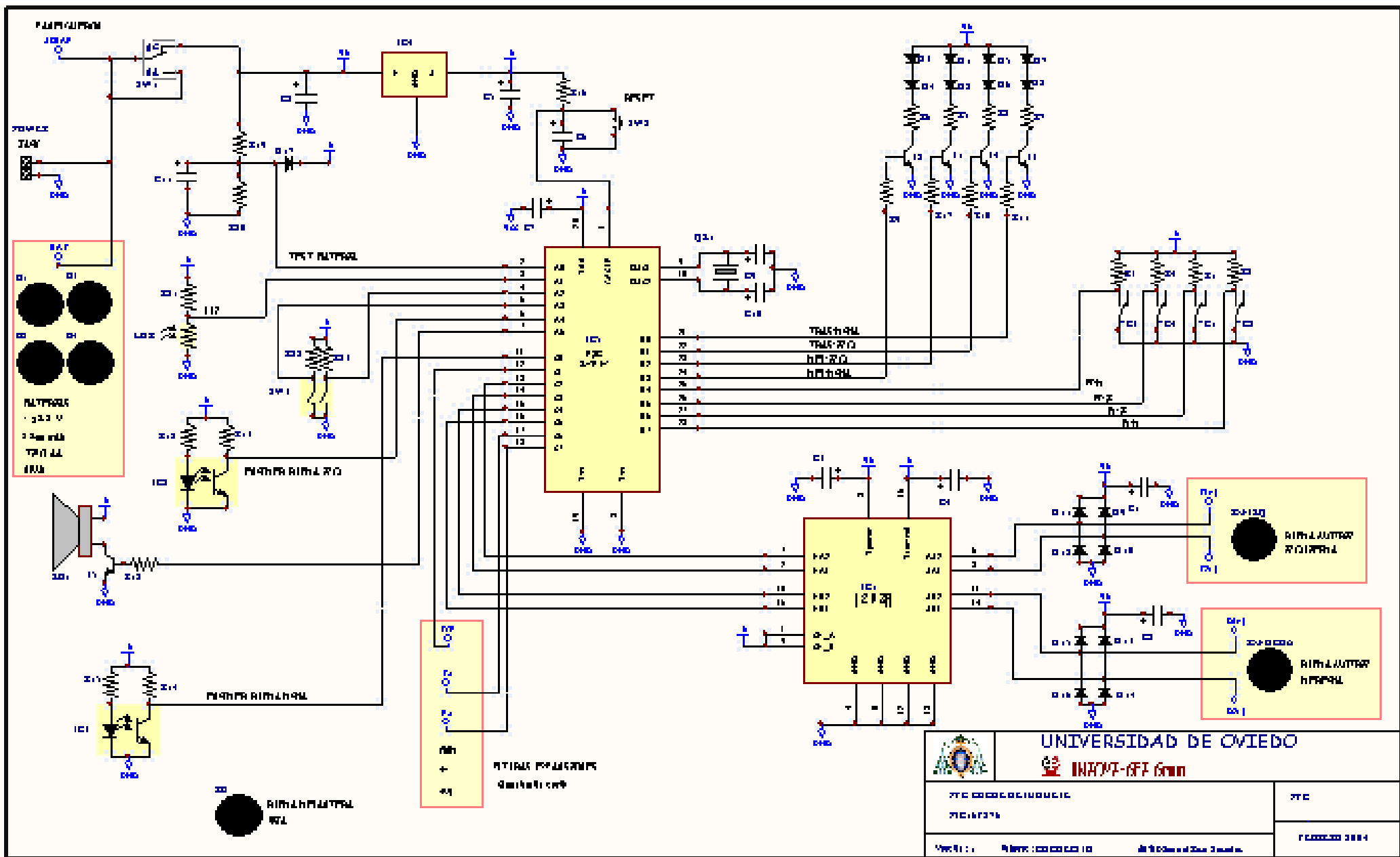
Device	Program FLASH	Data Memory	Data EEPROM
PIC16F874	4K	192 Bytes	128 Bytes
PIC16F877	8K	368 Bytes	256 Bytes



Note 1: Higher order bits are from the STATUS register.

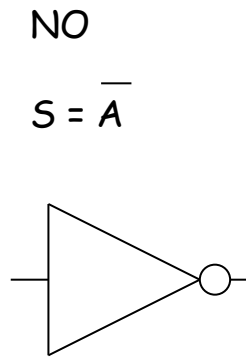
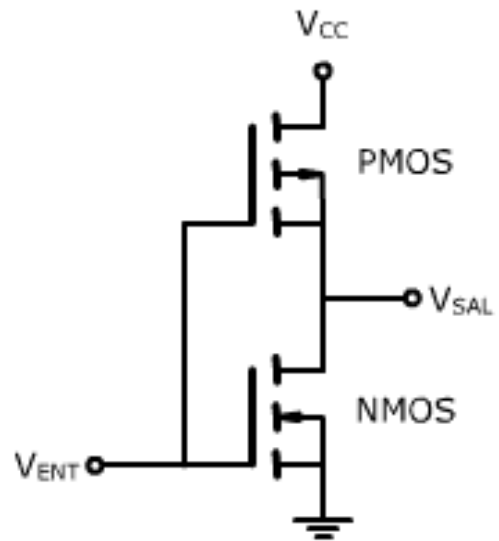
UN COCHE REALIZADO CON UN MCU





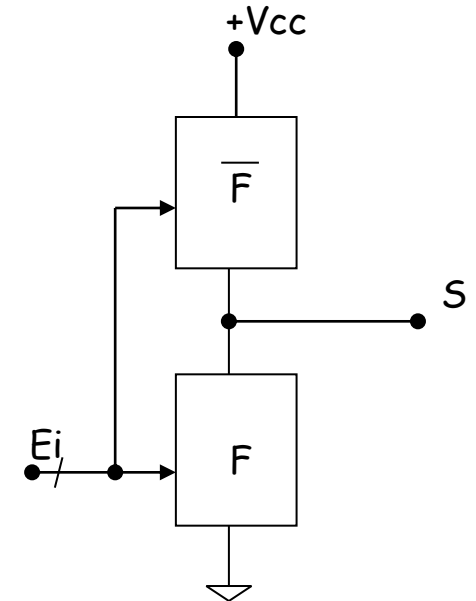
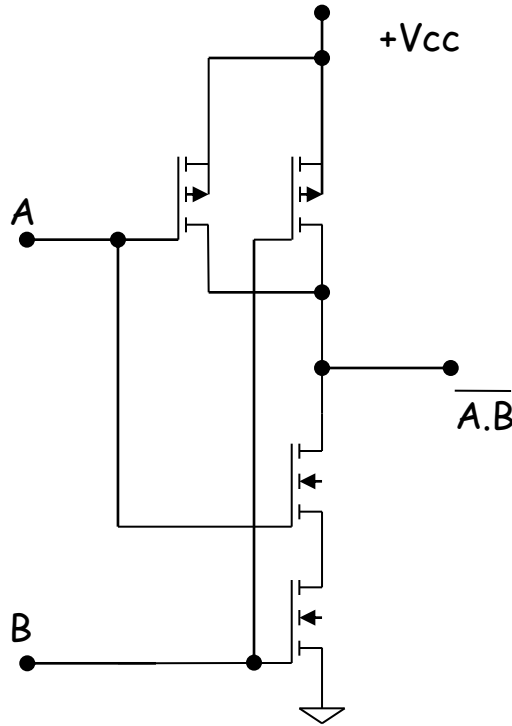
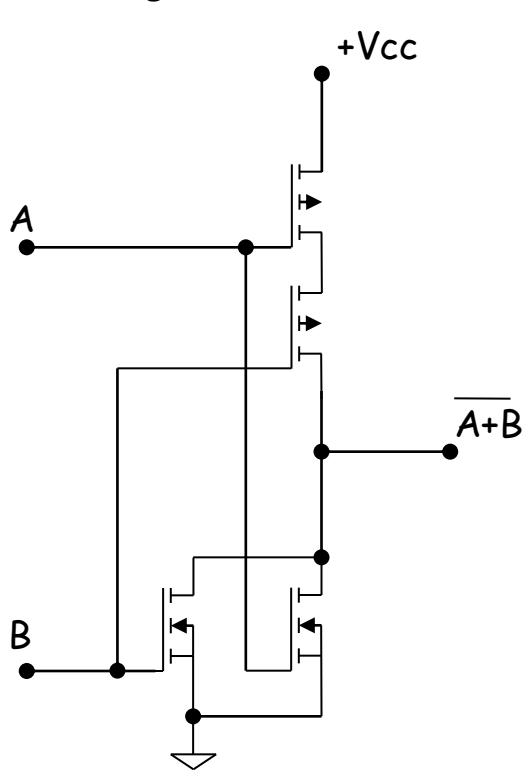
LOS TRANSISTORES MOS (LOS “LADRILLOS” DE LA ELECTRÓNICA DIGITAL)

EXPLICACIÓN BÁSICA DEL INVERSOR CMOS

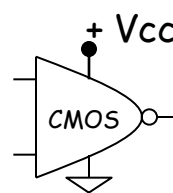
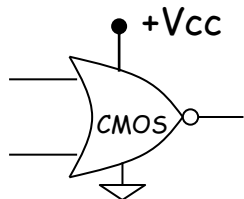


LOS TRANSISTORES MOS (LOS "LADRILLOS" DE LA ELECTRÓNICA DIGITAL)

Tecnología CMOS



Generalización



NOTA

El diseño CMOS se asemeja al diseño con interruptores (Lógica de contactos)

BLOQUES DIGITALES BASICOS

BAJA ESCALA DE INTEGRACION (SSI)

Puertas lógicas (OR, AND, NO, NOR, NAND, ORx, NORx)

MEDIA ESCALA DE INTEGRACION (MSI)

Bloques combinacionales básicos (Decodificador, codificador, multiplexador, demultiplexador, conversores de código, sumadores binarios)

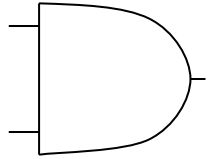
Bloques elementales secuenciales asíncronos y síncronos: BIESTABLES

Bloques secuenciales básicos (Contadores, divisores de frecuencia, registros de desplazamiento)

ALTA Y MUY ESCALA DE INTEGRACION (LSI y VLSI)

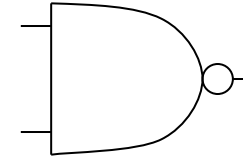
Microprocesadores (MPU), microcontroladores (MCU), procesadores digital de señal (DSP), autómatas programables, Computadores

Puertas básicas (Bloques LSI)



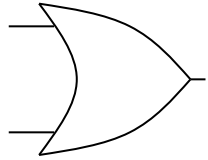
AND

$$S = A \cdot B$$



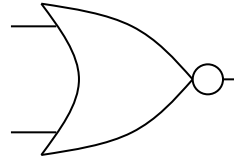
NAND

$$S = \overline{A \cdot B}$$



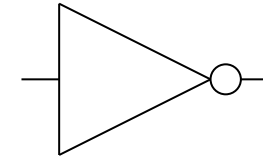
OR

$$S = A + B$$



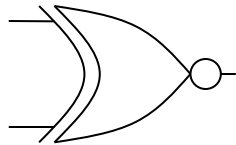
NOR

$$S = \overline{A + B}$$



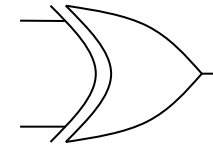
NO

$$S = \overline{A}$$



NORx

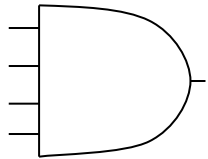
$$S = \overline{A \oplus B}$$



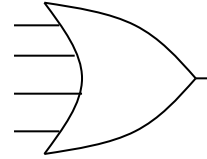
ORx

$$S = A \oplus B$$

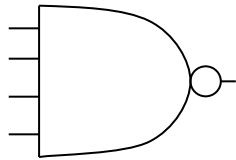
Generalización a varias entradas



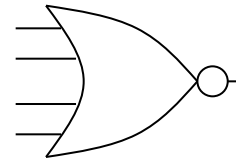
$$S = A.B.C.D$$



$$S = A+B+C+D$$

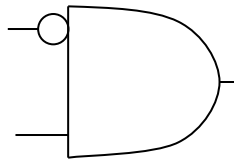


$$S = \overline{A.B.C.D}$$

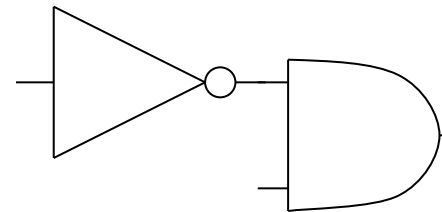
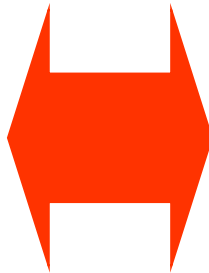


$$S = \overline{A+B+C+D}$$

Notaciones simplificadas



$$S = \bar{A}.B$$



CONTINUAMOS AUMENTANDO LA DENSIDAD DE INTEGRACIÓN

Bloques MSI combinacionales

Codificadores (CODEC)

Decodificadores (DECO)

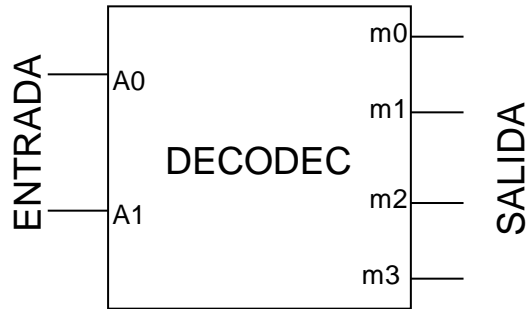
Multiplexadores (MUX)

Demultiplexadores (DEMUX)

Convertidores de código

Aritmética en binario

DECODIFICADOR BINARIO DE 2 BITS



ENTRADA		SALIDA			
A1	A0	m3	m2	m1	m0
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0

Con un Decodificador seleccionamos una salida del circuito mediante un código a la entrada.

En el ejemplo con código binario seleccionados la salida adecuada.

Con 0 seleccionamos la salida 0 (m0)

Con 1 seleccionamos la salida 1 (m1)

Con 2 seleccionamos la salida 2 (m2)

Con 3 seleccionamos la salida 3 (m3)

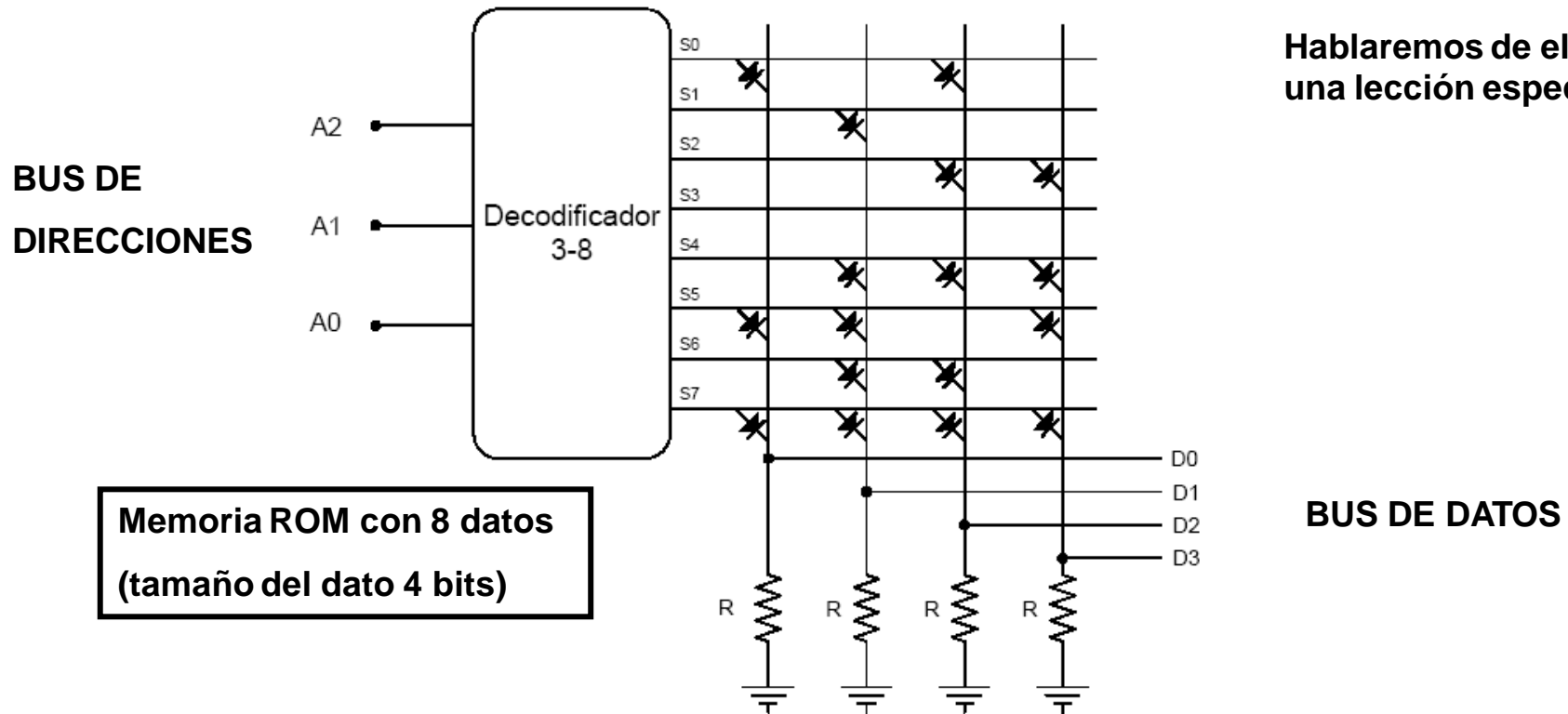
Los decodificadores pueden ser de muchas entradas y salidas y trabajar con otros códigos distintos al binario.

Los decodificadores son bloques muy importantes para las memorias de los computadores.

Decodificadores

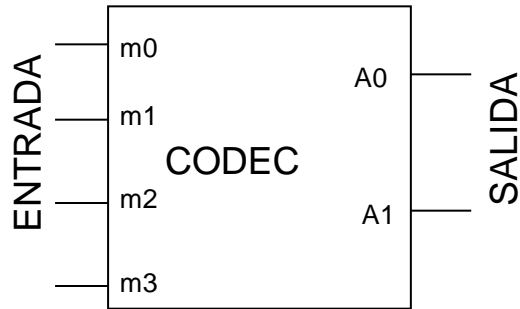
Los decodificadores son claves para la realización de memoria de ordenador y mapear los chips de memoria (MAPAS DE MEMORIA)

- El esquema típico de una memoria ROM es el siguiente:



Hablaremos de ello en una lección específica

CODIFICADOR BINARIO PRIORITARIO DE 2 BITS



ENTRADA				SALIDA	
m3	m2	m1	m0	A1	A0
0	0	0	x	0	0
0	0	1	x	0	1
0	1	x	x	1	0
1	x	x	x	1	1

x = cualquier cosa (1 ó 0)

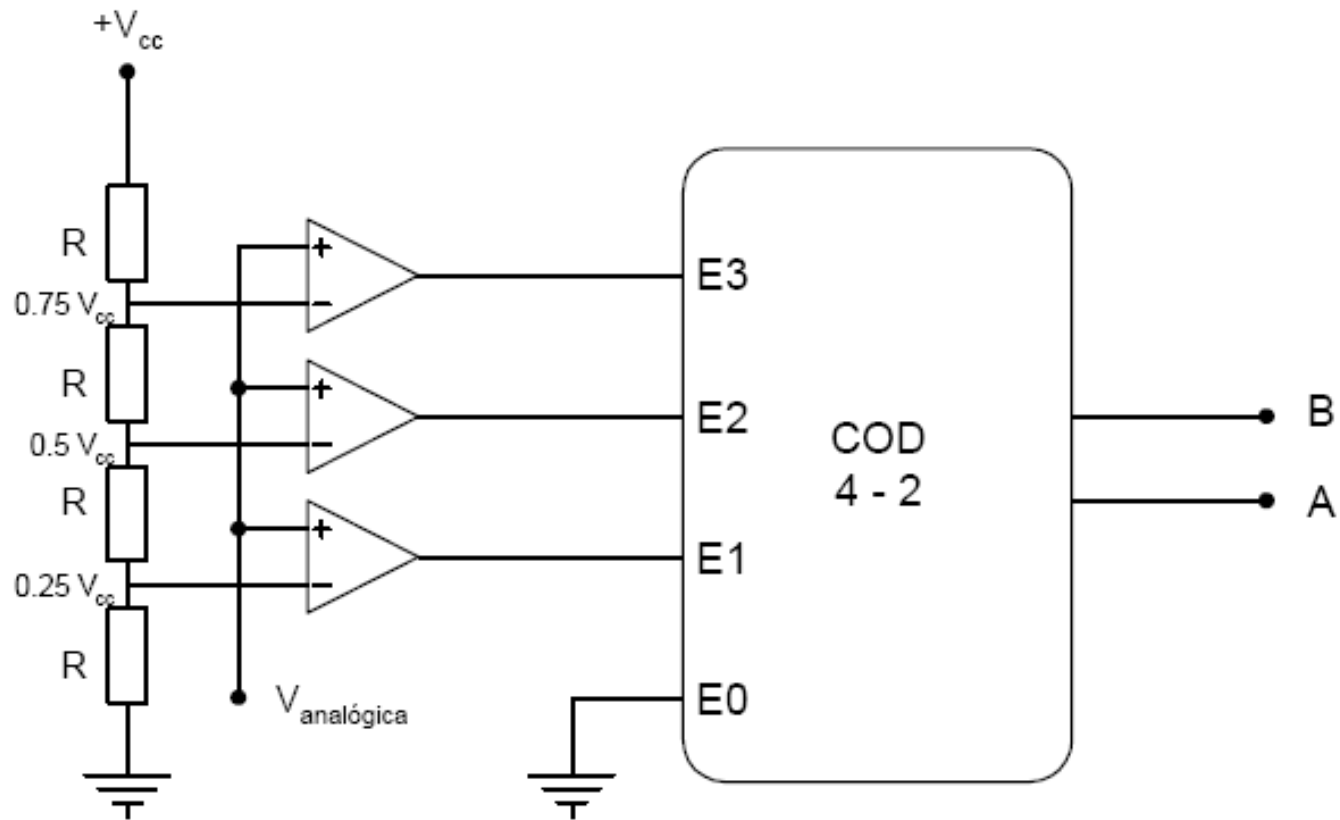
Un Codificador convierte a un determinado código la entrada seleccionada.

Por ejemplo el codificador binario prioritario de 2 bits de la figura, codifica en binario la entrada activada de mayor valor.

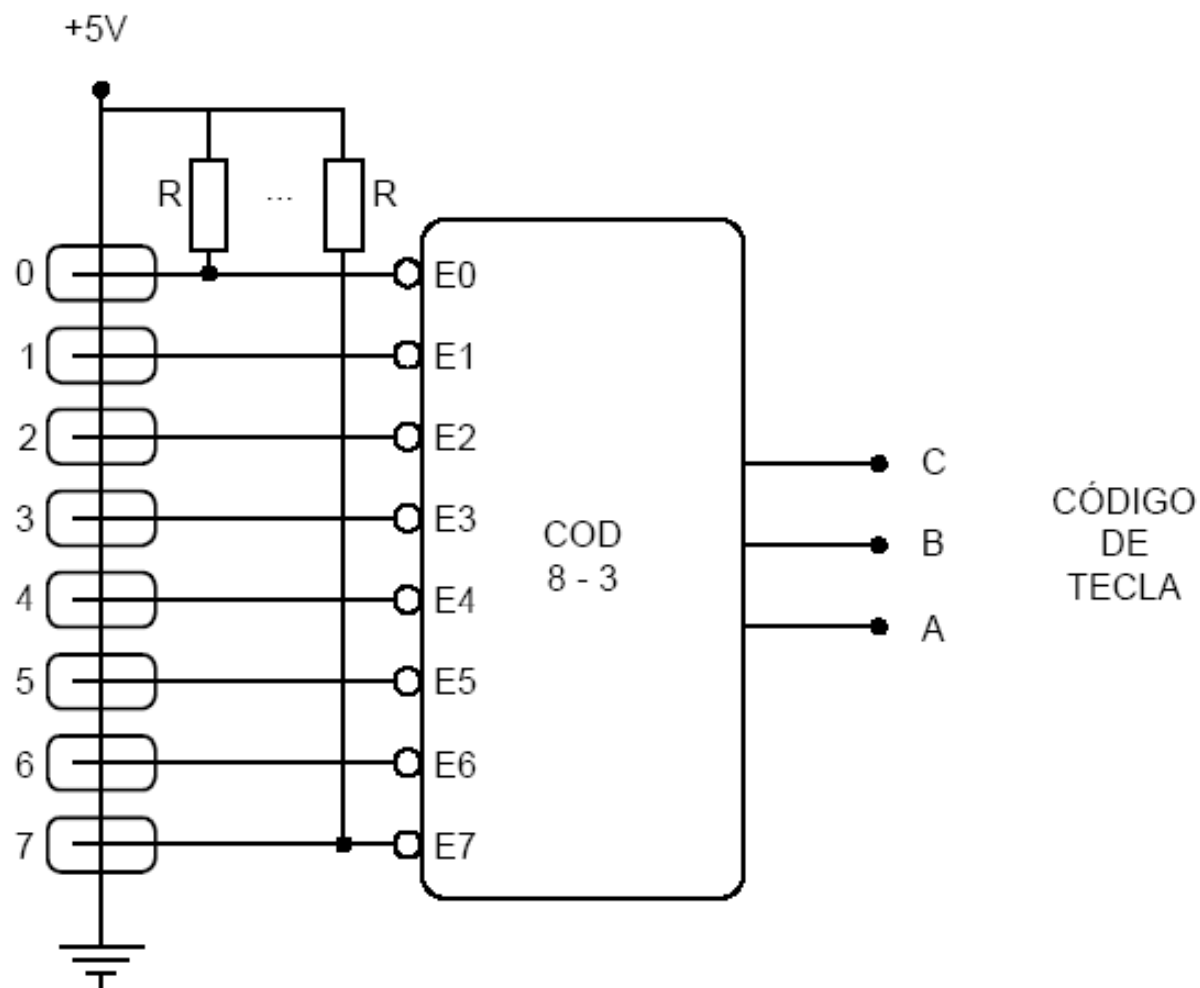
Los Codificadores permiten hacer pequeños teclado.

Son elementos poco utilizados.

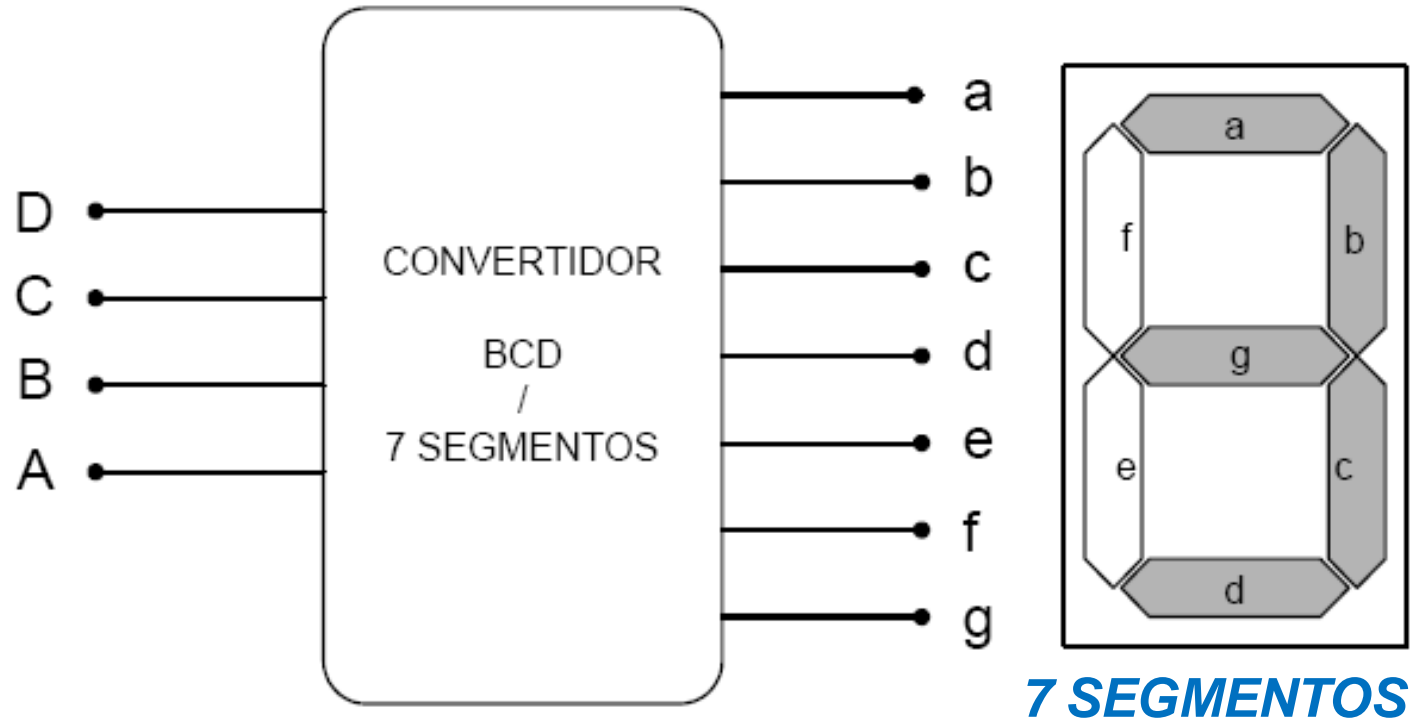
➤ Conversión A/D



➤ Control de teclados lineales y matriciales

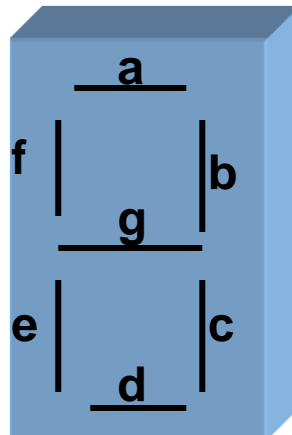
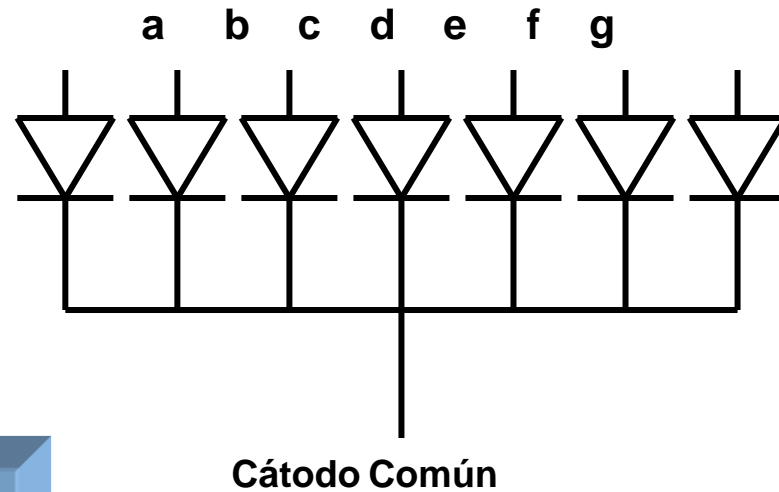
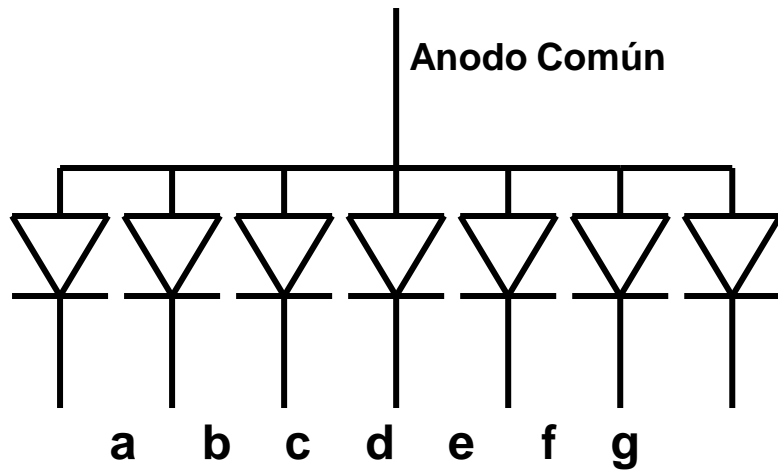


Convertidores de Código

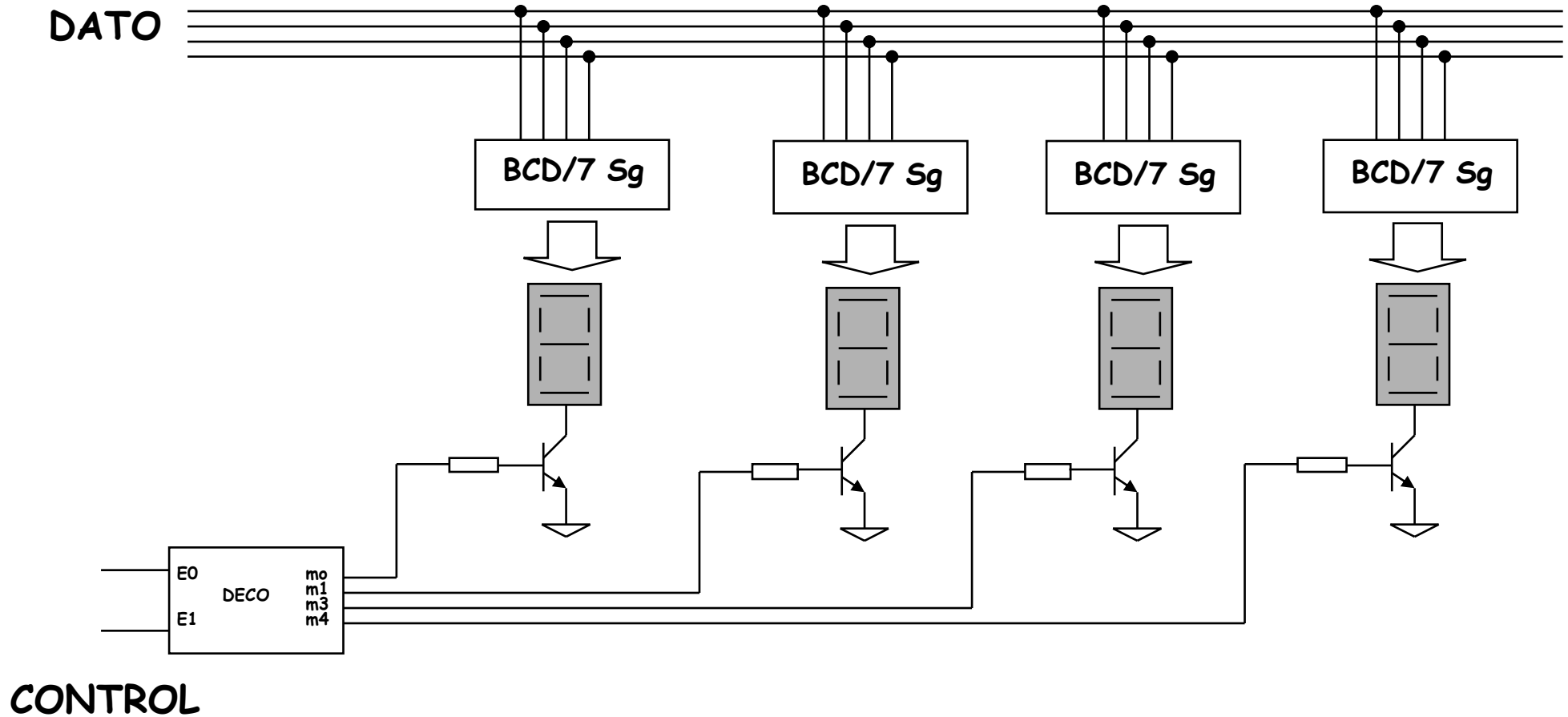


Convertidores de Código

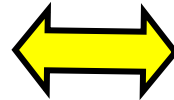
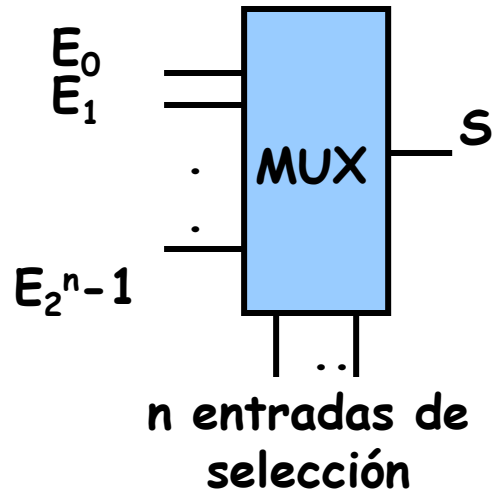
DISPLAYS de siete segmentos



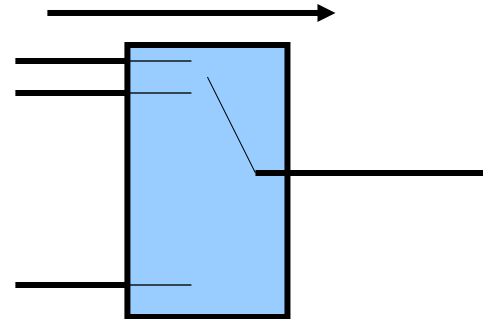
Convertidores de Código



Multiplexores



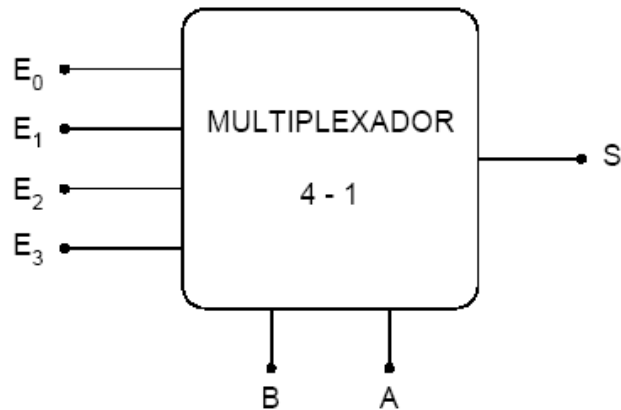
Los CMOS pueden ser analógicos



Aplicaciones: Como conmutador de líneas, en conjunción con el DMUX, realización de funciones lógicas, etc

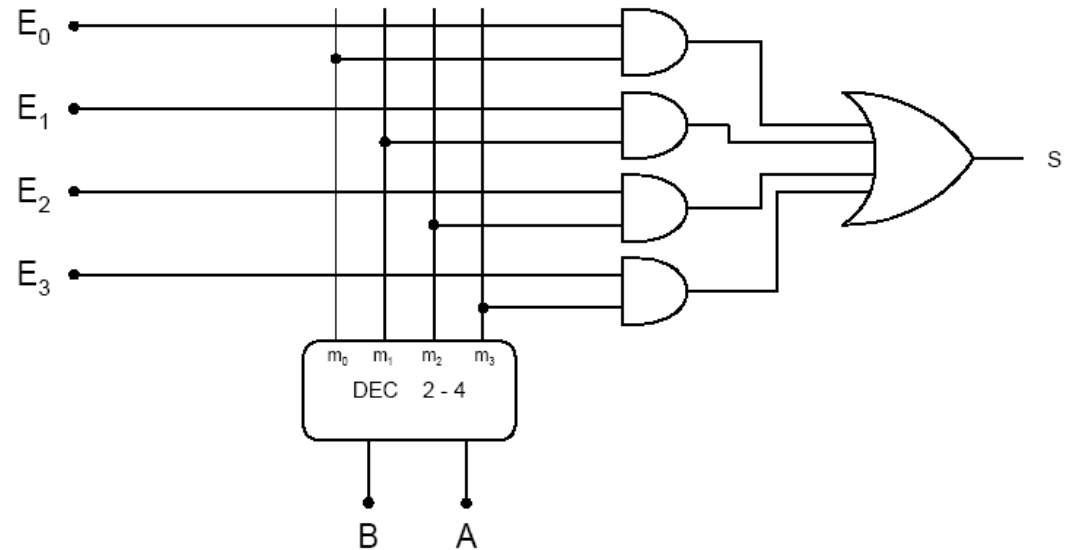
Multiplexores

CURIOSIDAD: Aunque son circuitos de muchas entradas son relativamente sencillos de implementar

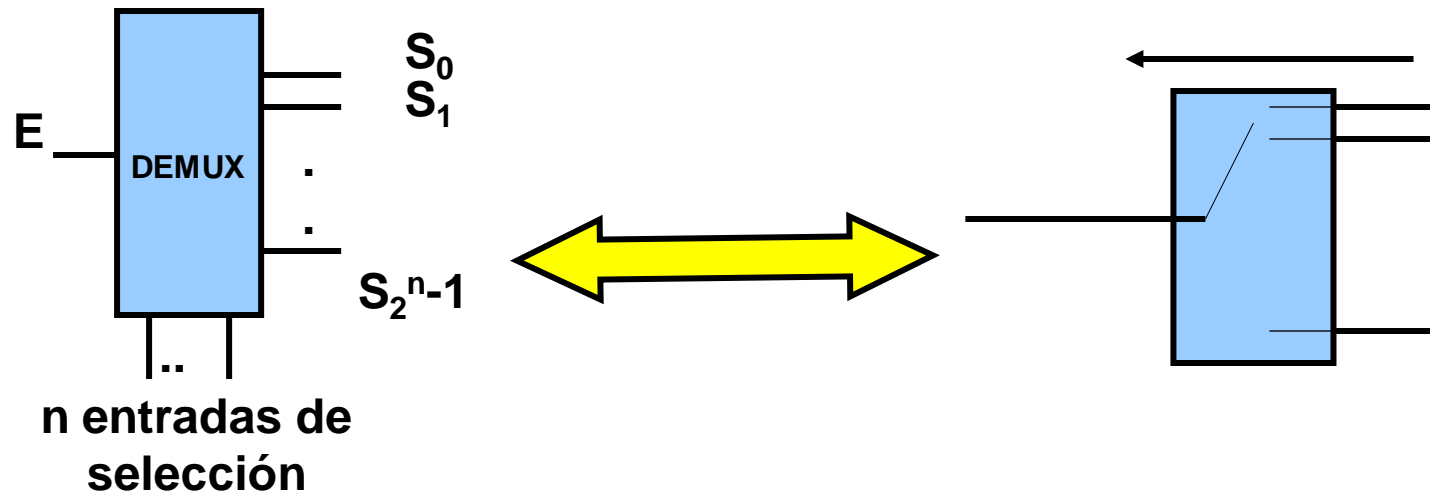


B	A	S
0	0	E ₀
0	1	E ₁
1	0	E ₂
1	1	E ₃

■ Puede implementarse de la forma siguiente:



Demultiplexores



Circuito con una entrada, 2^n salidas, n entradas de selección.

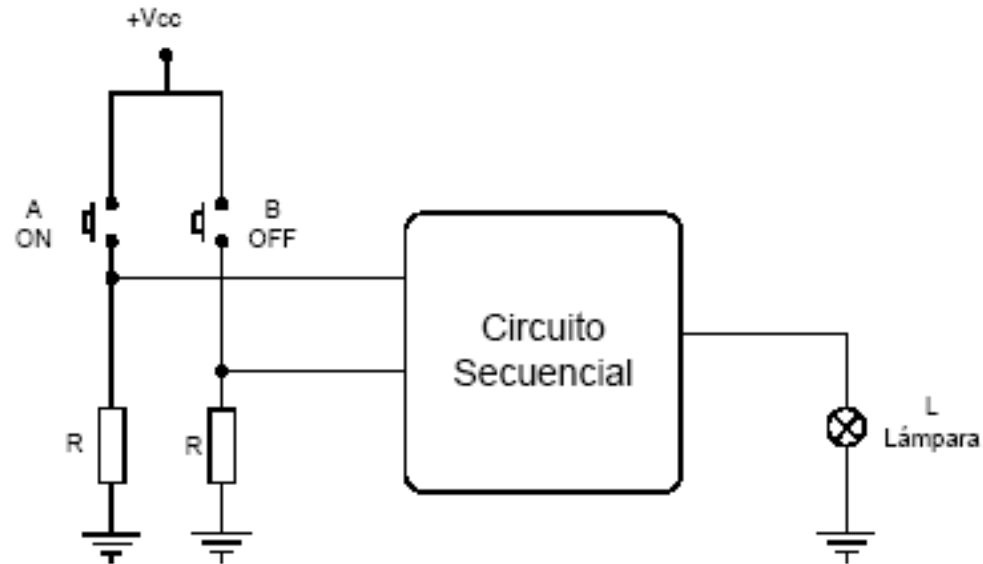
El valor de la entrada se transmite a la salida seleccionada por las entradas de selección.

Aplicaciones: Como conmutador de líneas, en conjunción con el MUX,etc

CONTINUAMOS AUMENTADO LAS POSIBILIDADES (CADA VEZ COSAS MAS COMPLEJAS)

Circuitos Secuéniales (Circuitos con memoria)

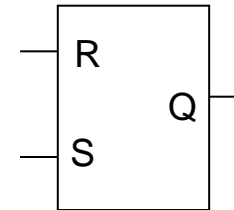
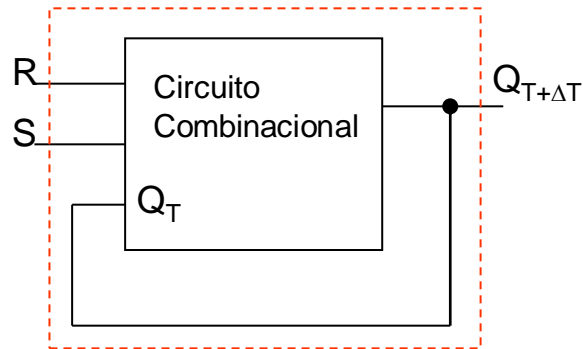
- Ejemplo de circuito secuencial:



A	B	L
0	0	1 si el anterior fue ON=1 y OFF=0 0 si el anterior fue ON=0 y OFF=1
0	1	0
1	0	1
1	1	Indiferente

Circuitos Secuenciales (REALMENTE INTRODUCIMOS LA REALIMENTACIÓN)

Biestable RS



Forma simplificada

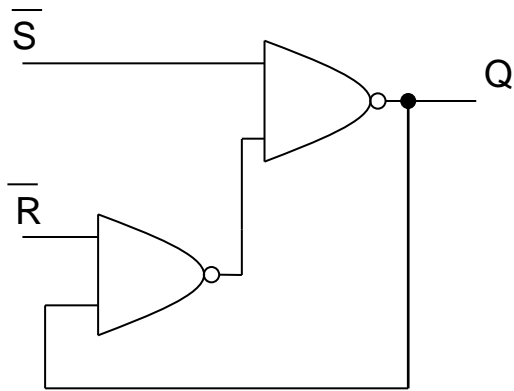
R	S	Q_T	$Q_{T+\Delta T}$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	x	1
1	0	x	0
1	1	x	tbd

Conserva
 pone a 1
 pone a 0
 sin definir
 (Borrado prioritario o
 inserción prioritaria)

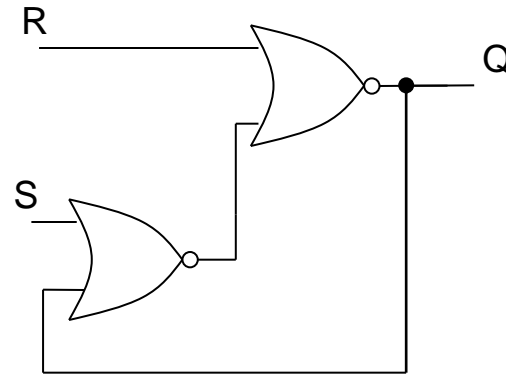
R	S	Q
0	0	Q
0	1	1
1	0	0
1	1	tbd

NO OLVIDARSE: TODO SE PUEDE HACER CON LOS BLOQUES BÁSICOS

Biastable RS



Inscripción prioritaria

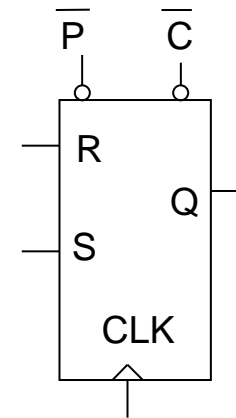
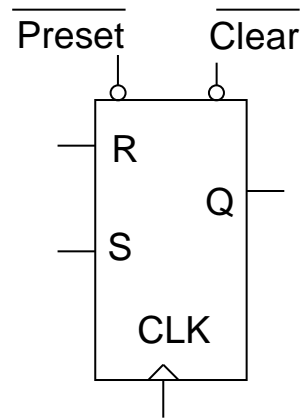


Borrado prioritaria

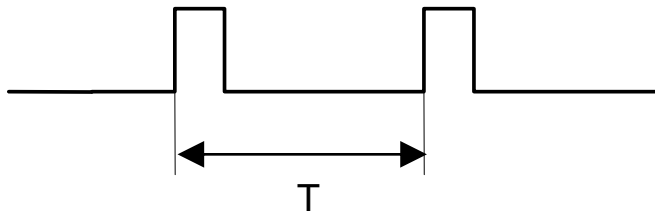
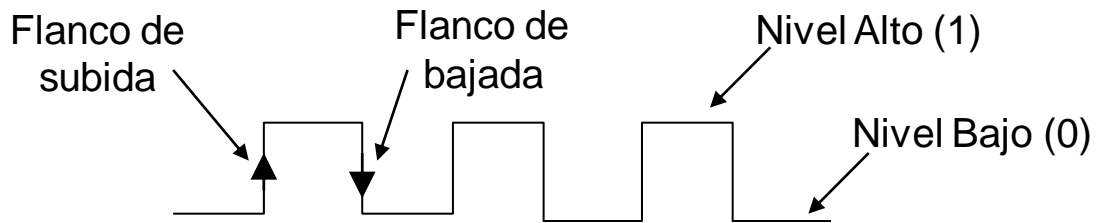
LA INCLUSIÓN DEL RELOJ (CLOCK) EVITA PROBLEMAS A LOS CIRCUITOS SECUENCIALES (CIRCUITOS SINCRONOS)

Los biestables síncronos pueden tener entradas asíncronas (ACTUAN EN TODO MOMENTO)
Normalmente una puesta a cero ("Clear"), una puesta a uno ("Preset")

LAS ENTRADAS SINCRONAS SOLO TRABAJAN EN LOS FLANCOS ACTIVOS DEL RELOJ



EL RELOJ: CLOCK

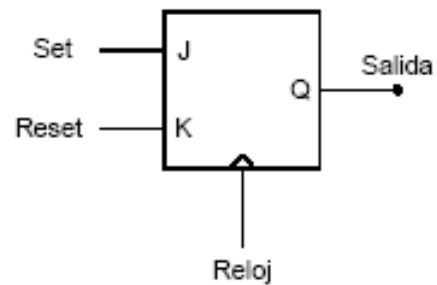


$T = \text{periodo}$

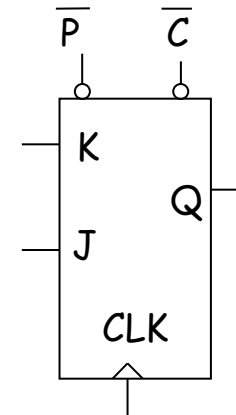
$f = 1/T = \text{frecuencia}$

1.2.2. Biestable J-K

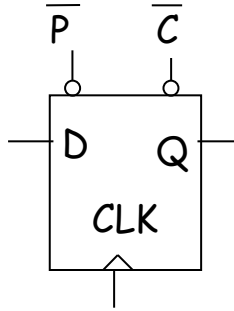
- Es un biestable síncrono parecido al RS pero que incorpora una funcional adicional para la entrada 11:



J	K	$Q_{t+\Delta t}$
0	0	Q_t
0	1	1
1	0	0
1	1	\overline{Q}_t



Bi stable D



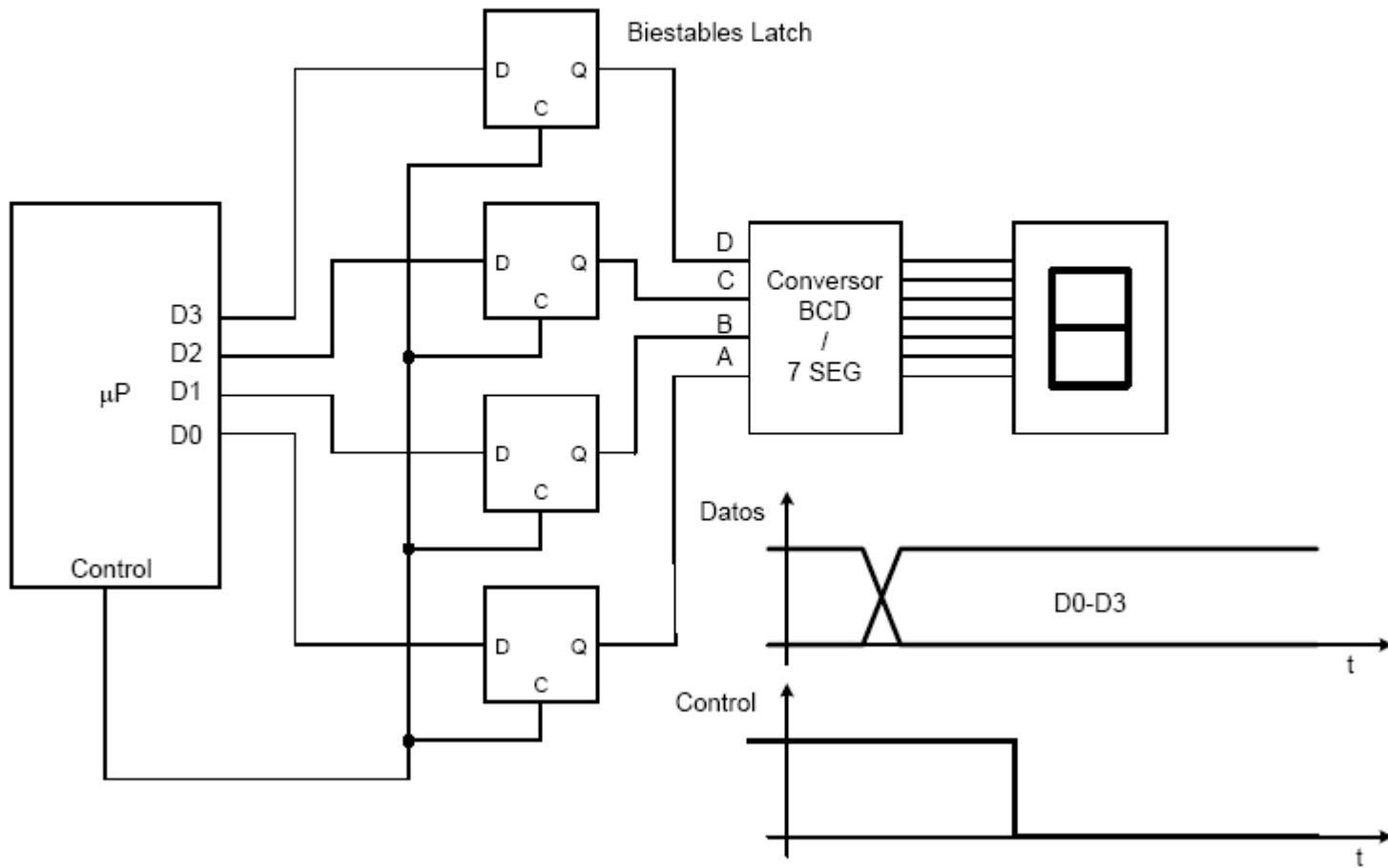
Copia a la salida el valor de la entrada y la retiene.

D	Q
D	D

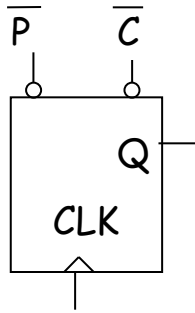
Realmente es un bit de memoria.
Solo tiene sentido síncrono

Cuando el reloj es activo por nivel, se le conoce como biestable LATCH

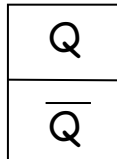
- Ejemplo: implementación de una salida a display en un sistema microprocesador



Bi stable T



La salida cambia a cada ciclo de reloj



El biestable T es la base de los contadores digitales y todas sus aplicaciones.

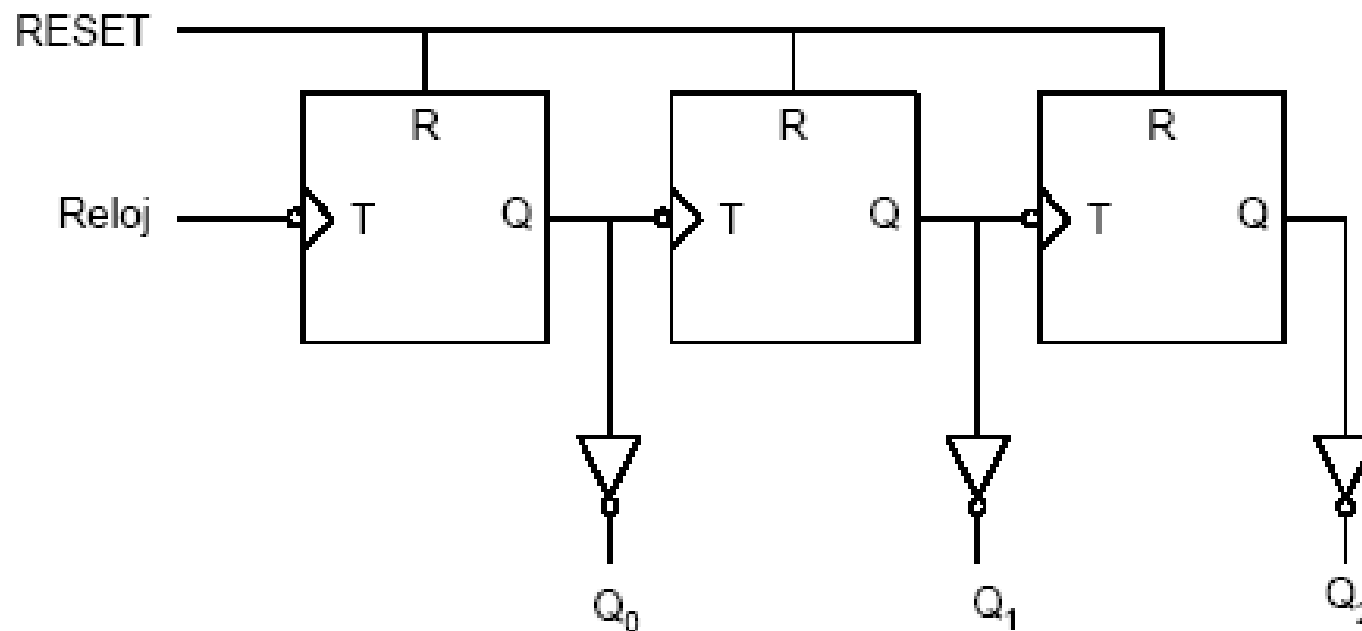
Algunas veces, Se cambia el texto CLK por el texto T para facilitar su identificación

LOS BIESTABLES SON LOS “LADRILLOS” QUE NOS PERMITEN HACER MÓDULOS CON PRESTACIONES MAS AVANZADAS

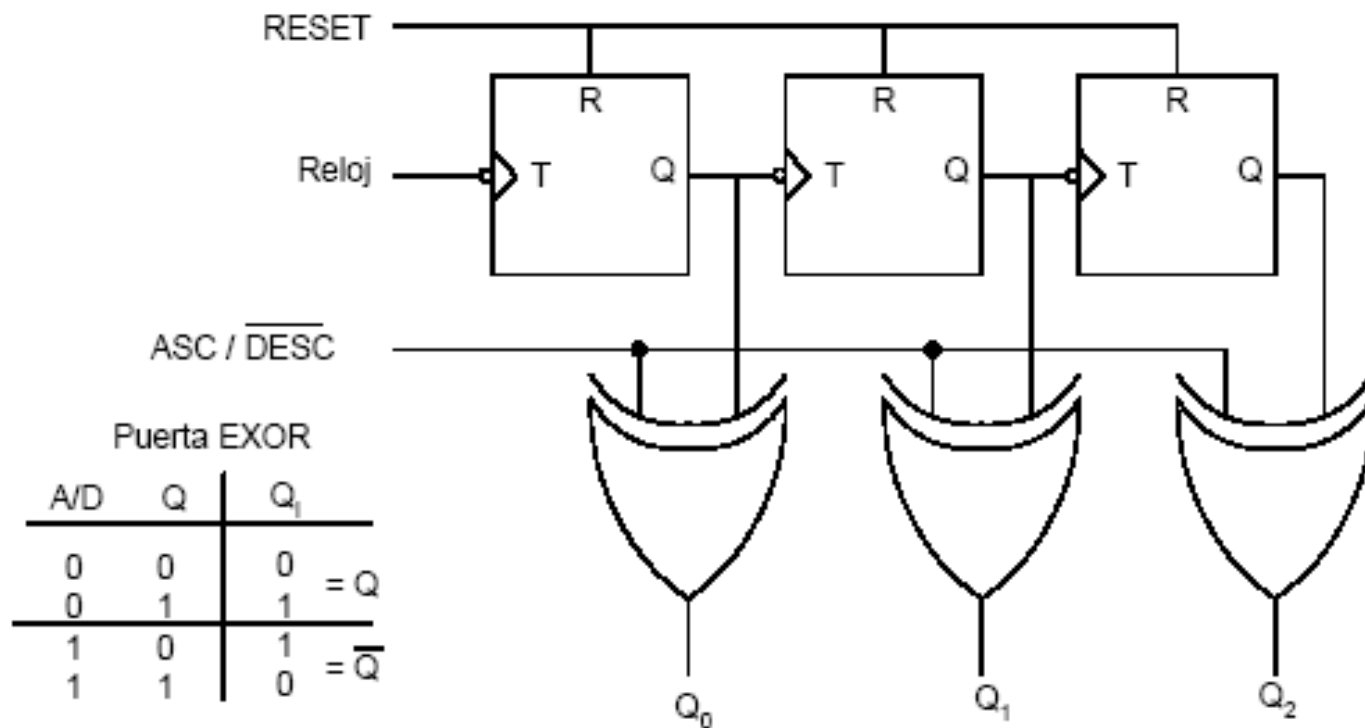
Utilizando como base los biestables se realizan bloques secuenciales de mayor complejidad.

- Contadores
- Divisores de frecuencia
- Temporizadores digitales
- Registros
- Conversiones serie-paralelo y paralelo-serie
- Rotaciones (multiplicaciones y divisiones por 2)

- Para hacer un contador descendente basta con invertir las salidas en el montaje anterior:



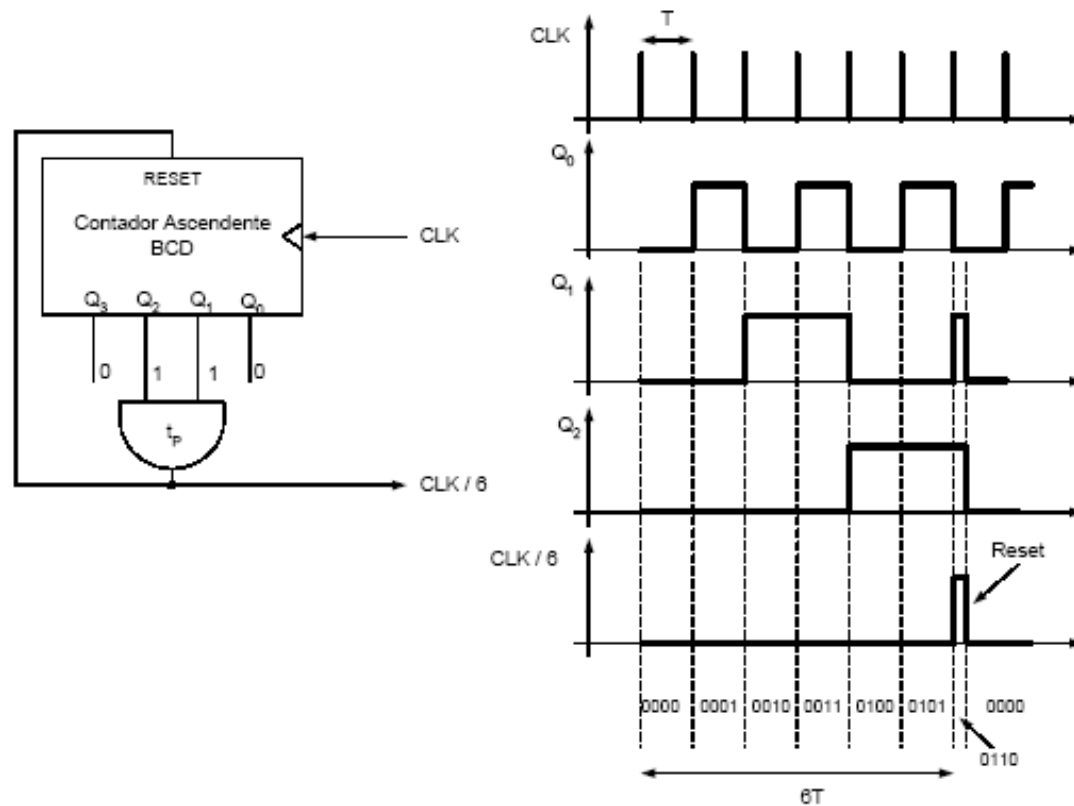
- Se puede conseguir un contador ascendente/descendente empleado puertas EXOR:



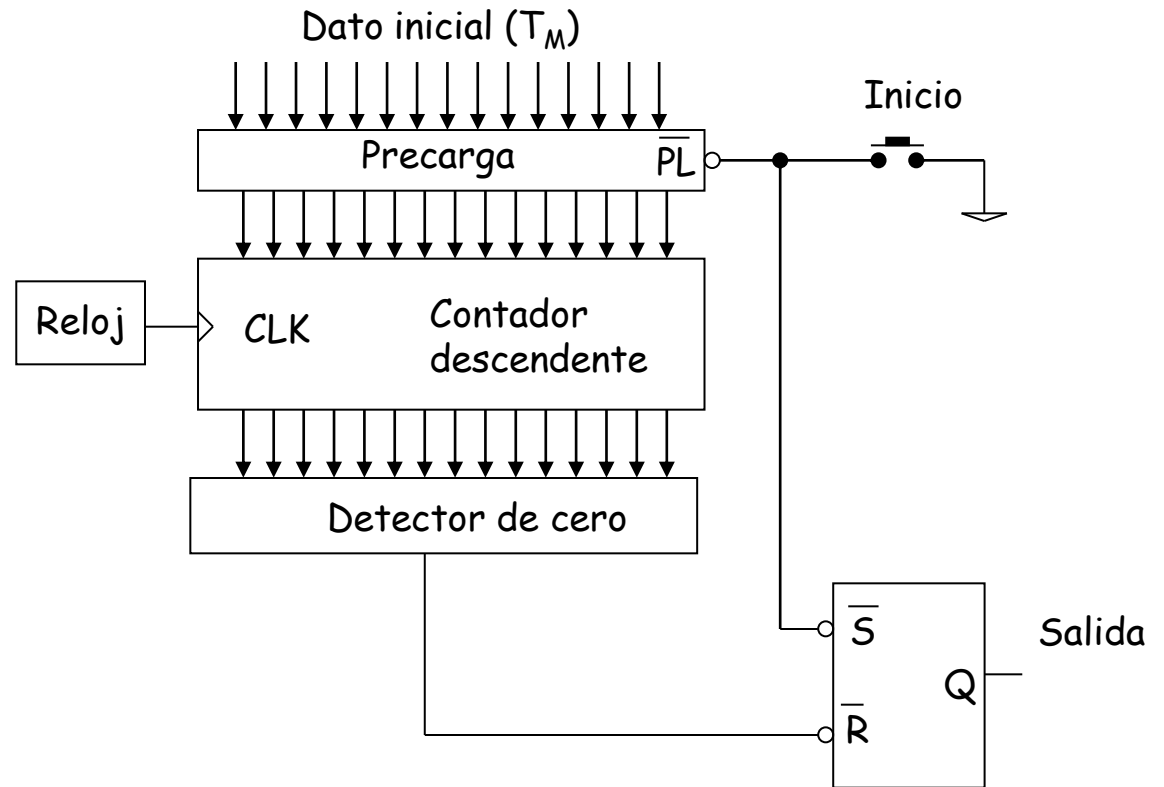
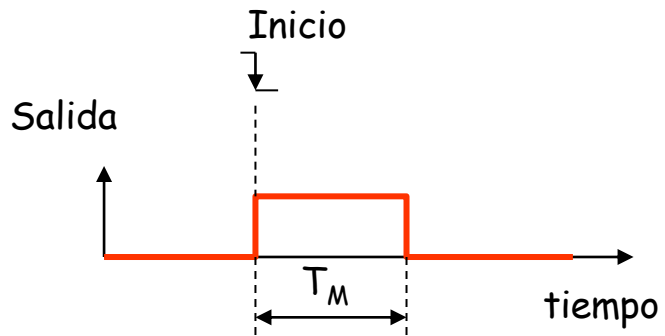
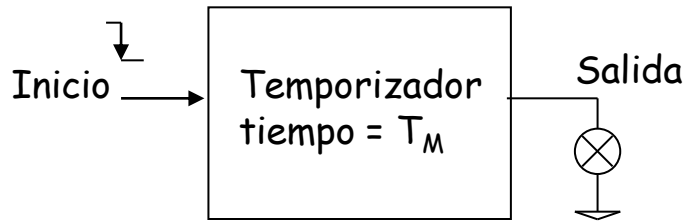
1.2. Divisores de frecuencia

- Se trata de obtener una señal de reloj de frecuencia inferior a la del reloj de entrada
- Para ello se emplea un contador que se reinicia al llegar a un determinado valor

- Por ejemplo un circuito que divide la frecuencia por 6, sería el siguiente:



Temporizadores

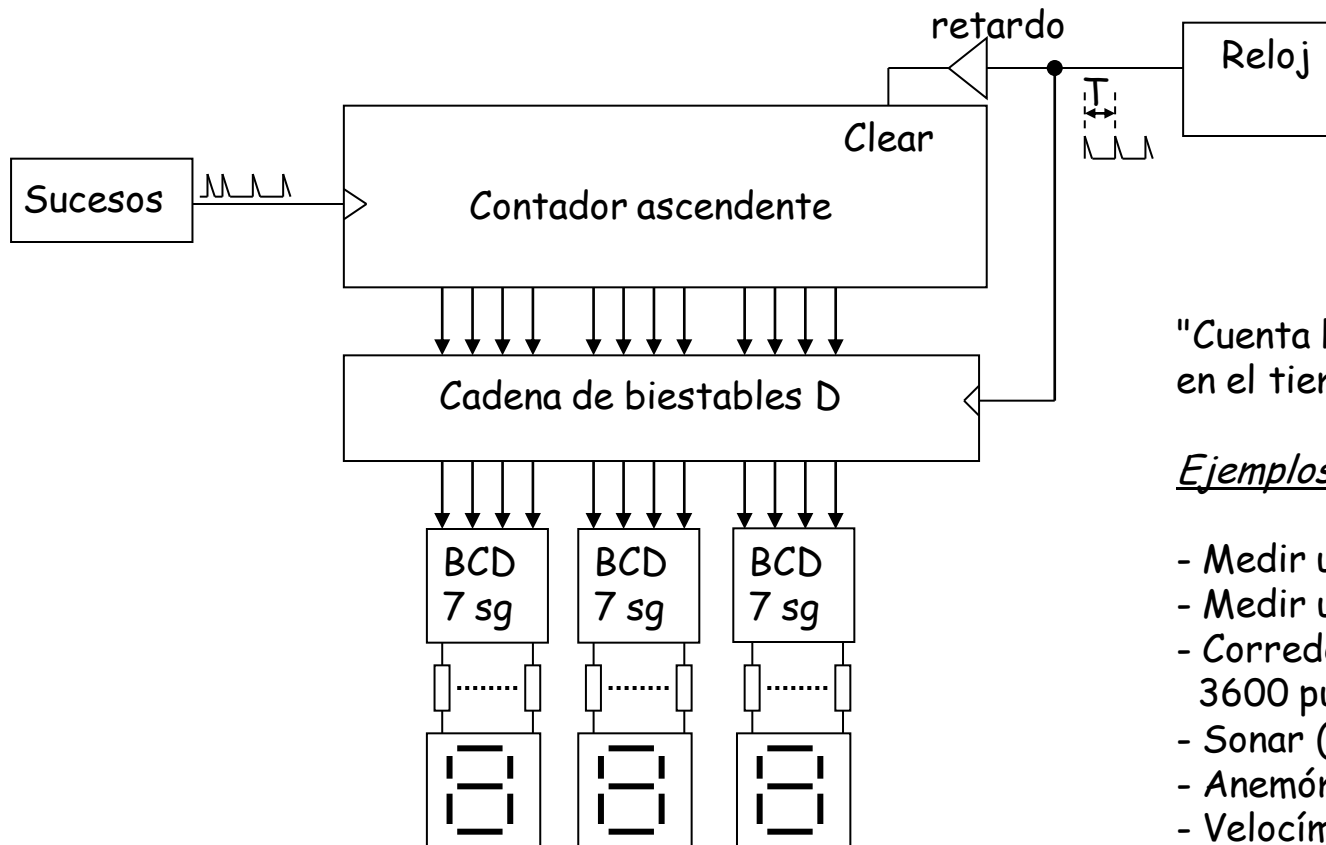


Nota:

Para parar/arrancar la cuenta se debe actuar sobre el Reloj

Frecuencímetros / Periodímetros

Cuenta el número de sucesos que ocurren en un determinado lapso de tiempo



"Cuenta los sucesos que ocurren en el tiempo T"

Ejemplos a ilustrar:

- Medir una frecuencia
- Medir un periodo
- Corredera de un barco
3600 pulsos/milla
- Sonar ($V=1460$ m/S)
- Anemómetro
- Velocímetro digital

Frecuencímetros / Periodímetros

"Cuenta los sucesos que ocurren en el tiempo T"

Ejemplos a ilustrar:

- Medir una frecuencia
- Medir un periodo
- **Corredera de un barco**
3600 pulsos/milla
- **Sonar (V=1460 m/S)**
- **Anemómetro digital**
- Velocímetro digital

Para frecuencia:

Sucesos = pulsos de red (1 pulso cada 20 mS)
T = 1 segundo (pulsos en 1 segundo)

Para periodo:

Sucesos = reloj de 1 mS (por ejemplo)
T = pulsos de red (medimos tiempo entre dos pulsos de red)

Para corredera de un barco:

Rueda con 3600 pulsos/milla \cong 2 pulsos/metro
Sucesos = pulsos de la rueda dentada
T = 1 segundo (los pulsos en 1 S coinciden con la millas recorridas)

$$x \text{ nudos} = x \cdot \frac{\text{millas}}{h} \cdot \frac{1 h}{3600 S} \cdot \frac{3600 \text{ pulsos}}{1 \text{ milla}} = x \frac{\text{pulsos}}{S}$$

Para sonar:

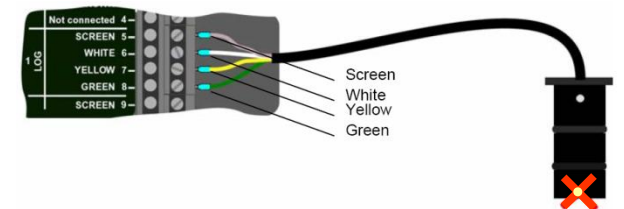
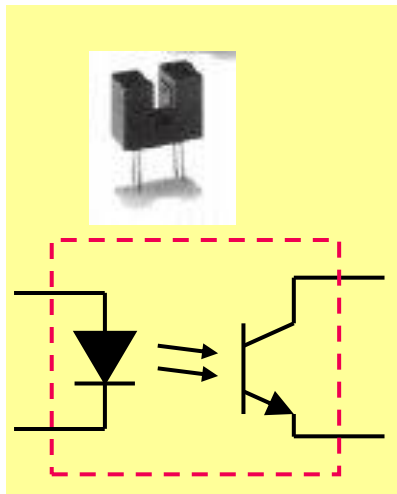
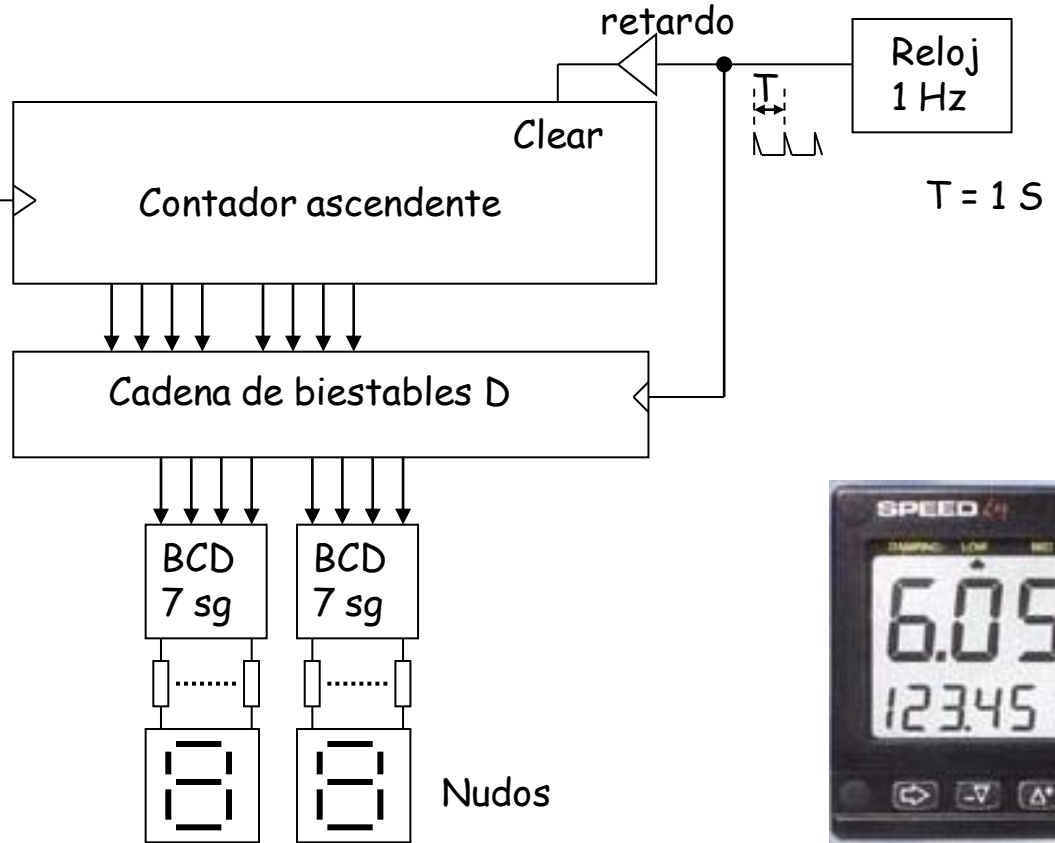
Sucesos = reloj de 730 Hz (1 pulso cada 1.4 mS)
Borramos contador para iniciar medida
capturamos información al recoger el eco

Corredera (en nudos = millas/S)

Ingles: Speed Log

3600 pulsos/milla
2 pulsos/metro

Rueda



PREGUNTA

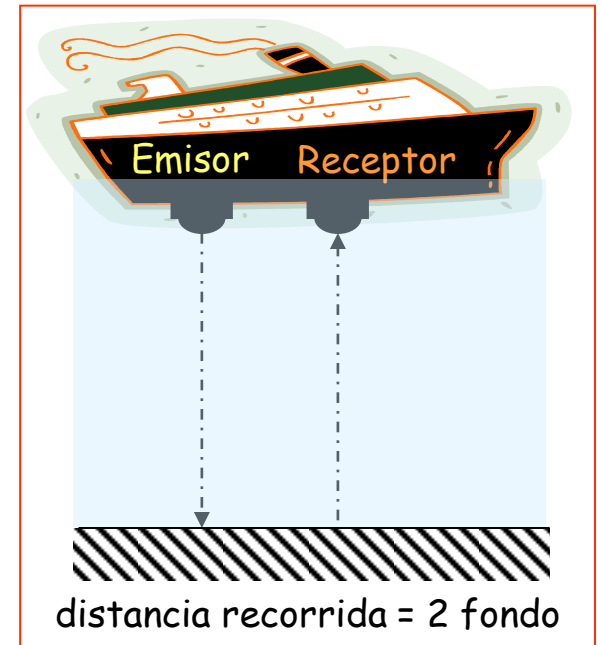
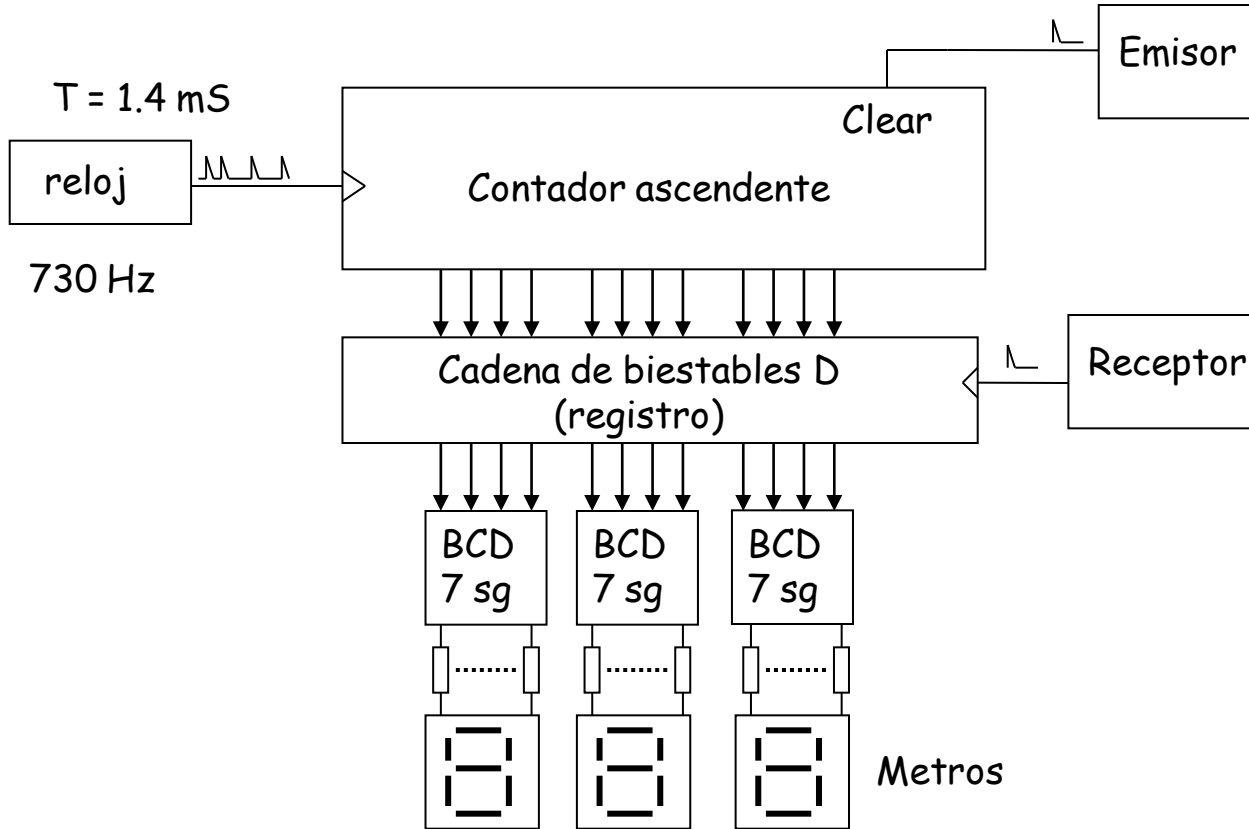
¿De que tipo pondrais la rueda para medir centésimas de nudo?

Respuesta 1.94 pulsos/cm

Sonar digital

Velocidad del sonido en el agua = 1460 m/S
 $t = 685 \mu\text{S}/\text{m} \rightarrow \times 2 \rightarrow t = 1.36986 \text{ mS}/\text{m} \approx 1.4 \text{ mS}/\text{m}$

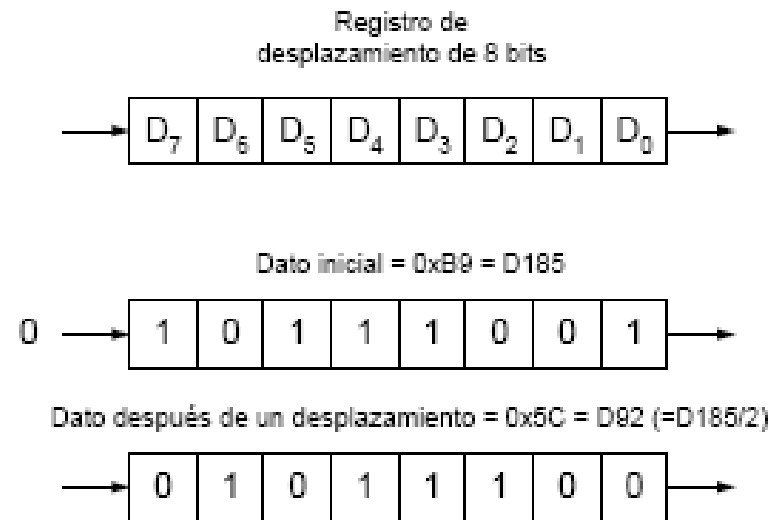
Cuenta el número de pulsos (1 pulso = 1 m) que se reciben entre la emisión y la recepción



NOTA
¿Que modificaciones haríamos para representar en los display décimas de metro?

Registros de desplazamiento

- Con cada impulso de reloj la información se desplaza una posición hacia la derecha
- Suelen representarse de la forma siguiente:



- Se emplean mucho en microprocesadores como memorias de almacenamiento y tratamiento de datos.

IMPORTANTE RECORDAR

EN BINARIO:

ROTAR A LA IZQUIERDA ES MULTIPLICAR POR 2

$$6 = 110 \quad \gggggggg \quad 12 = 1100$$

(Rotamos a la izquierda y añadimos un cero)

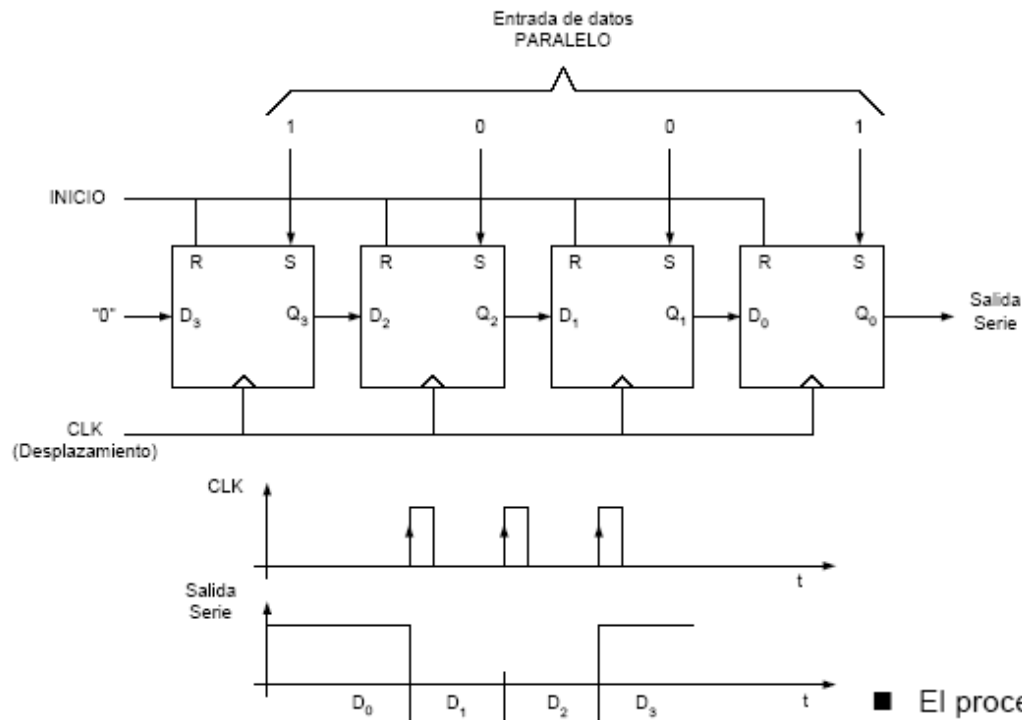
ROTAR A LA DERECHA ES DIVIDIR POR 2

$$6 = 110 \quad \gggggggg \quad 3 = 11$$

(rotamos a la derecha y perdemos un bit)

Conversión paralelo/ serie

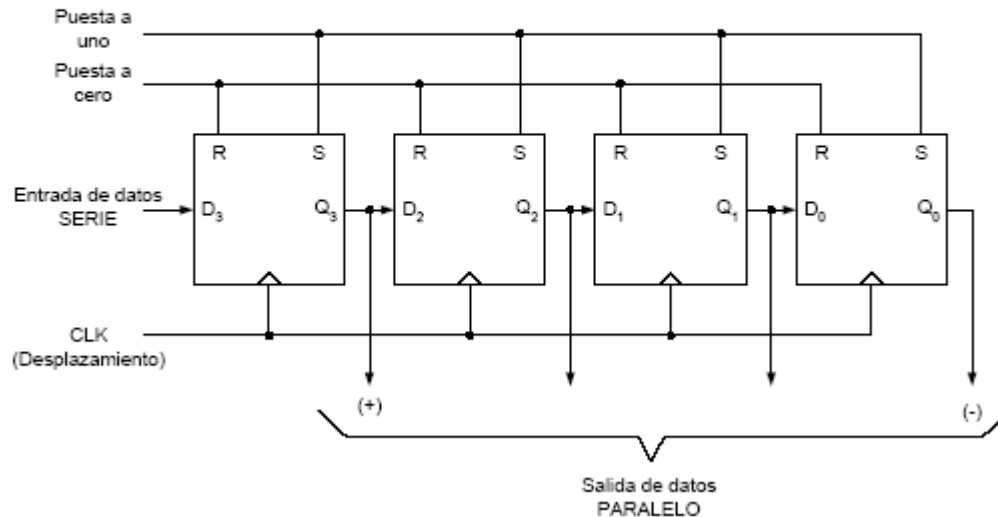
Conversión Paralelo/Serie



- Se activa INICIO, todas las salidas se ponen a cero
- Se cargan los datos por la entrada paralelo
- Se activa el reloj para ir enviando los datos a la salida serie

Conversión serie/paralelo

Conversión Serie/Paralelo



■ El proceso sería el siguiente:

- Se coloca el primer dato en la entrada serie
- Se genera un flanco de reloj
- Se coloca el siguiente dato y se genera otro flanco de reloj
- Así sucesivamente hasta completar los cuatro bits
- El primer bit que entra es el de menor peso

Conversión serie/paralelo

Estándares típicos:

RS-232-C
bus USB

Estándares propios de Marina

NMEA 0183 (National Marine Electronics Association)

protocolo fabricantes (p.e. GARMIN)

Bus NAVbus

Bus FURUNO

Conversión serie/paralelo

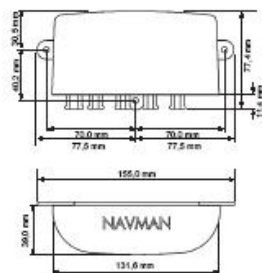


NavBus es un nuevo sistema de conectividad de propiedad Navman que ofrece un mayor control y un sistema de montaje simple de usar. Nuestra caja de conexión NavBus simplifica la instalación de los Instrumentos Navman y puede fácilmente:

- Conectar varios Instrumentos NavBus a un único transductor, facilitando la información disponible a varias unidades en el barco. Puede agrupar hasta cuatro Instrumentos a una sola caja NavBus, conectar en serie varias cajas NavBus para elaborar un sistema más importante.
- Si están conectados a Instrumentos de la serie 3100 mediante NavBus, podrá convertir cualquier chartplotter Tracker o Fish4500 en repetidores para compartir cualquier información del sistema.
- Calibrar todos los Instrumentos a partir de una única pantalla y ajustar la iluminación para un grupo de Instrumentos.

NavBus	
Caja de conexión NavBus completa con cables	43035
Caja de conexión NavBus solo	40647
Cable información NavBus 10 m (33pies)	43036
Cable alimentación NavBus 10 m (33pies)	43037

Compatibilidad NavBus



Instrumentos

DEPTH100 SPEED100 MULTI100



Una medición precisa y fiable de la profundidad es el primer requisito de una sonda. El Navman DEPTH100 ha sido probado en condiciones difíciles, con mala mar, profundidad baja y sobre diversos fondos en todo el mundo. Las alarmas visuales y sonoras contribuyen a su seguridad. Indicadores de tendencia permiten ver instantáneamente las variaciones de la profundidad.



La correa Navman SPEED100 es un instrumento multifunción muy potente, ofreciendo un conjunto completo de datos de velocidad, distancia, temperatura del agua y tiempo. Unas Indicaciones permiten visualizar las variaciones de velocidad.



El Navman MULTI100 ofrece todas las funciones del SPEED100 y del DEPTH100. Las Indicaciones aparecen en la línea superior con dígitos de 24 mm e inferior con dígitos de 17 mm.

Instrumentos

DEPTH100	Rojo	Blanco
DEPTH100 solo	25876	27813
Transductores		
Sensor sonda activable pasacasco	25883	
En plástico, Pirelo		25232
Sensor sonda pasacasco tipo de plástico		21357
Sensor sonda pasacasco tipo D145		21357
Ala protección de plástico		21358
Sensor sonda pasacasco tipo D145		40611
Sensor montaje sobre manopla		25874
SPEED100 solo	25874	27812
MULTI100 solo	25876	27814
Transductores de plástico		
Sensor sonda pasacasco anovillo	25883	
En plástico, Pirelo		25232
Sensor sonda pasacasco tipo de plástico		21357
Sensor sonda D145 alta		21357
Transductor pasacasco tipo		21358
Transductor sonda tipo D145 Sharc		40611
Sensor sonda montaje sobre manopla		25874
Pasacasco Pirelo 50 radios, sensor veloc. temp. anovillo	25882	
Pasacasco 50 radios, sensor veloc. temp. anovillo	25877	
Pasacasco 50 radios Bronco, con sensor anovillo y tapa de seguridad	21359	
Sensor velocidad 50 radios montaje sobre manopla	25218	

	Características DEPTH, SPEED & MULTI 100		
	DEPTH 100	SPEED 100	MULTI 100
Tamaño dígito	32 mm (1.3")	32 mm (1.3")	24 mm (0.9") y 17 mm (0.7")
Opciones transductor Travesaño y pasacasco	✓	✓	✓
Offset de quilla regulable	✓		✓
Corredoras diurna y total		✓	✓
Velocidades media y máxima		✓	✓
Cuenta atrás regulable y función tiempo transcurrido		✓	✓
Resolución variable de 0.1 o 0.01		✓	✓
Retroluminación variable (LEDs rojo)	✓	✓	✓
Alarmas	Alta/baja		Alta/baja
Alcance máximo	120 m, 393 pies, 50 fm	50 nudos, 58 mph, 93 km/h	idem sonda y velocidad

Más información:
Transductores p. 58

Instrumento especificaciones

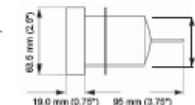


	Serie 3100	Serie 2100
Voltaje de funcionamiento	10.5 a 16.5 V DC	8 a 16.6 V DC
Pantalla tipo LCD	Nemática retorcida TN Temperatura compensada	Nemática retorcida, vista superior
Dimensiones pantalla	61 x 82 mm (2.4" x 3.2)	18 x 34 mm (0.7" x 1.3)
Tamaño máximo caracteres	38 mm (1.5)	14 mm (0.6)
Retroluminación	4 niveles, ambar variable	LED rojo
Temperatura de funcionamiento	0 a 50 °C (32 a 122° F)	0 a 50 °C (32 a 122° F)
Memoria no volátil	SI	SI
Instalación	Un taladro 50 mm (2") - ningún tornillo	Un taladro 50 mm (2") - ningún tornillo
Profundidad detrás panel frontal	50 mm (2") mínimo	55 mm (3.75) mínimo
Tecidos	grabados laser y retroluminados	
Estandariedad	IP67 panel frontal(admite inmersión y salpicaduras directas)	
Alarmas Externas	SI	SI
Consumo energético Con retroluminación	R3100, S3100, W3100: 100 mA W3150: 140 mA; D3100: 190 mA M3100: 220 mA	D2100: 60 mA S2100, F2100: 70 mA
Sin retroluminación	R3100, S3100, W3100: 60 mA W3150: 50 mA; D3100: 150 mA M3100: 180 mA	-

Dimensiones Modelo 3100



Dimensiones Modelo 2100



Gasolina Transductores carburante

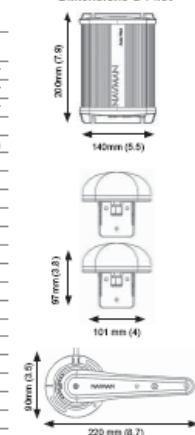
- Contrapresión generada por el sensor carburante gasolina en la línea de alimentación: ½ pulgada/mercurio por un consumo de 75 litros/hora, 1 pulgada/mercurio por un consumo de 150 litros/hora.
- Tener cuidado en no exceder la contrapresión máxima para un motor gasolina cuando se añaden componentes a un sistema de carburante. En caso de duda, comprobar con el mecánico y obtener la medición de la contrapresión existente en el sistema antes de instalar un transductor carburante.

G-Pilot



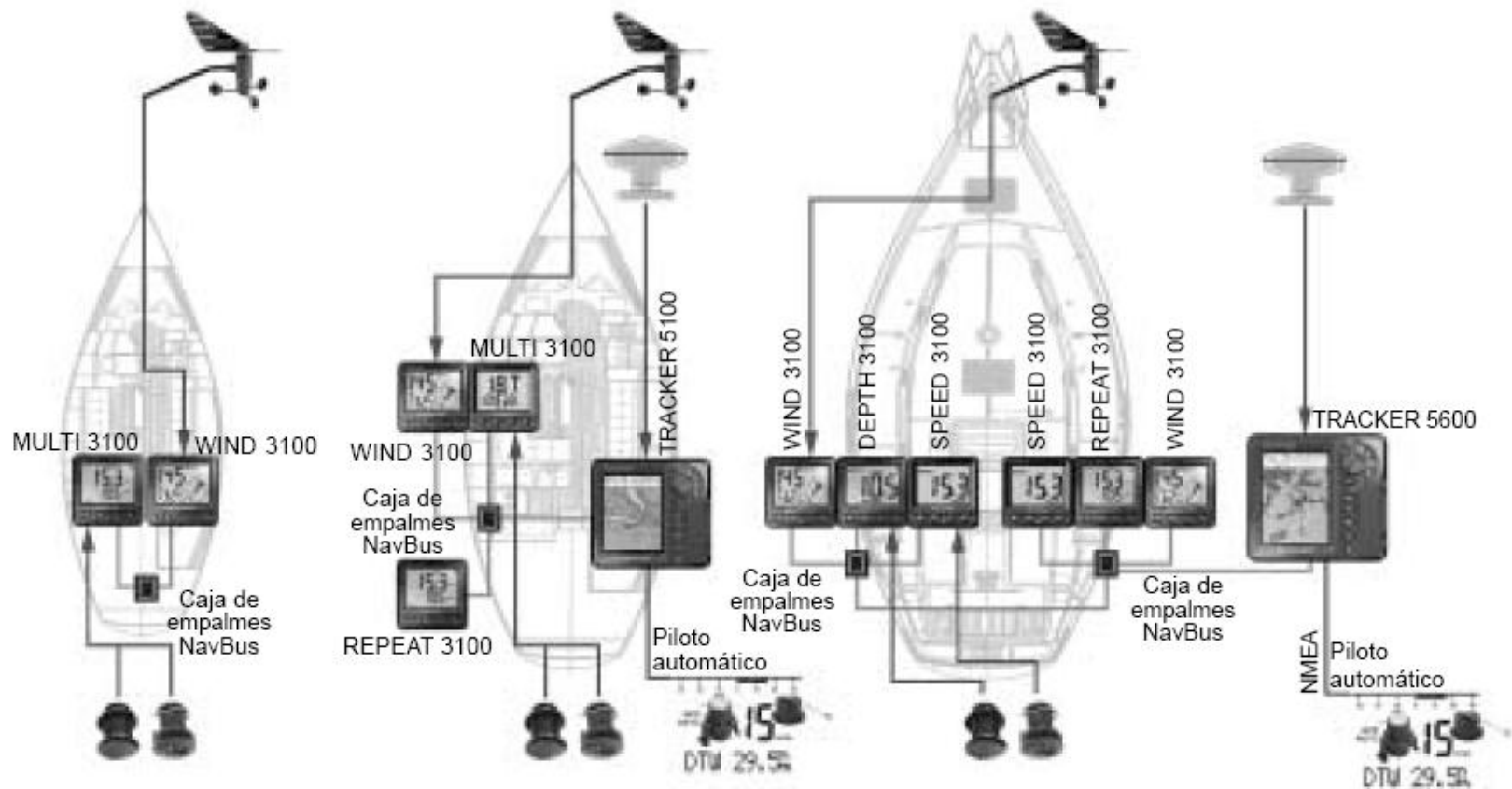
	Sistema G-PILOT 3100
Consumo energético @ 12 V DC	75 mA standby/Auto + salida transmisión cuando Gyro 35 mA activo, Compás 55 mA, MCU 30-110 mA dependiendo de la retroluminación
Compás Fluxgate	Caja resistente a los UV para montaje por encima y debajo de cubierta, c/w 5 metro cable y conector
Estandar Ratio Gyro	Caja resistente a los UV para montaje por encima y debajo de cubierta, c/w 5 metro cable y conector
Transductor Información de Timón	Estandariedad Efecto Hall rotación 360 grados, Vidrio relleno nylon, c/w cable 10 metros y conector
Estaciones múltiples	Funcionamiento Multi master; todas las características ajustables desde cada estación
Comunicaciones Navbus	Comparte la Información entre los instrumentos ofreciendo un sistema de distribución de información
Entrada NMEA 0183	4800 bps, GPS, Viento, mensajes Velocidad
Salida NMEA 0183	4800 bps, Angulo timón, Mensajes Rumbo
Salida NMEA Fast	4800 bps, (10Hz) ARPA Información de Rumbo
Regulación Sensibilidad Timón	Regulable por usuario 1-10
Regulación Contador Timón	Regulable por usuario 1-10
Ratio límite de bordo regulable	Regulable por usuario 1-10
Entrada Control remoto	Auto indicador, Auto, > y < botones
Entrada Jog	Sin servomotor
Corriente límite Hardware	Protección fija > 25 Amperios
Límite de corriente elegible por usuario	2 a 20 Amperios elegible por usuario
Fusibles de protección	(Interno) 2 x 20 A AATC Cuchilla
Salida relé de embrague/Auto	300 mA/ 30V máx (conectado a negativo en modo Auto)
Salida Válvula/Solenóide	Conexión a Negativo/Positivo 20 Amp máx elegible por usuario
Salida Bomba Inversa/Motor	20 Amp Máx
Montaje empotrado pequeño	150 mm x 250 mm

Dimensiones G-Pilot



Conversión serie/paralelo

Ejemplos de sistemas:



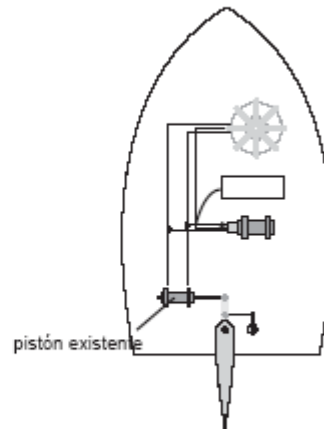
Conversión serie/paralelo

OPCIONES DE SISTEMAS

Puede incorporar el sistema Navman G-PILOT con practicamente cualquier sistema de gobierno. Los ejemplos muestran los sistema más comunes con lista de opciones de bomba.

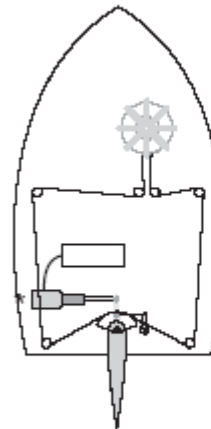
El G-PILOT Navman está diseñado para funcionar con cualquier tipo de sistema. Contactar con su distribuidor Navman o visite nuestra página: www.navman.com para una solución a medida.

Embarcación a motor/vela con timón hidráulico



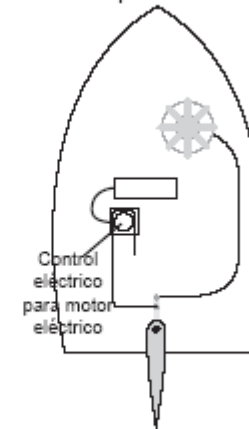
* Sistema basado sobre bomba y cilindro Pieza Ref.: 49509, 49511, 49510 y 49512

Velero con timón mecánico



* Sistema basado sobre bomba cilindro incorporado. Pieza: 50768, 49513, 49514, 49515

Control eléctrico para motor eléctrico Embarcación a motor/vela con timón por cable

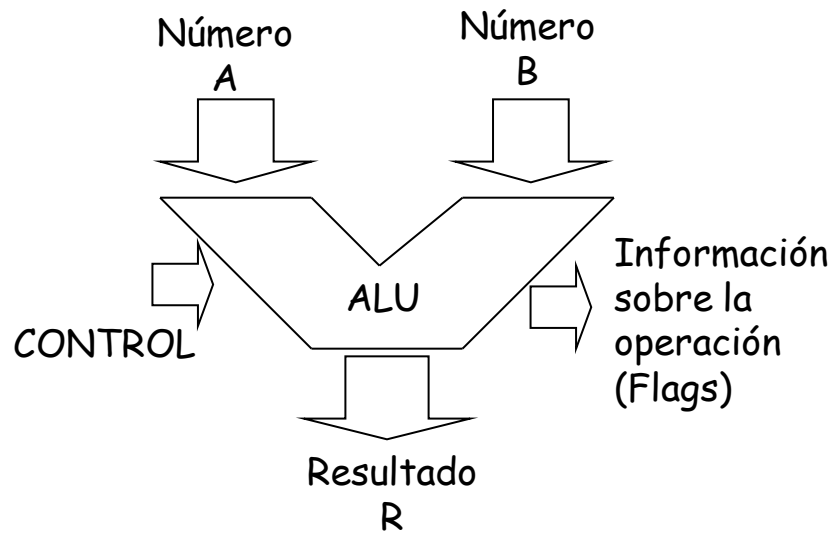


Sistema basado sobre control por motor eléctrico

www.navman.com

37

OPERACIONES ARITMÉTICAS

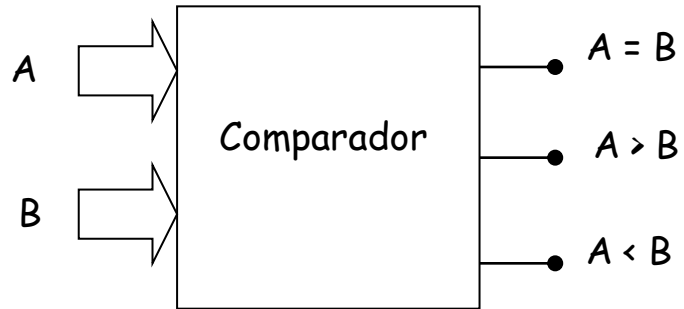


La forma de realizar operaciones en binario forman la base de la Unidades Aritimético lógicas (ALU) de los computadores.

Las operaciones básicas son:

- Información sobre los operandos ($A=B$, $A>B$, $A<B$, etc) Comparadores
- Suma
- Resta
- Multiplicaciones y divisiones

OPERACIONES ARITMÉTICAS



En el tema sobre *MCU/PMU* se comentará el uso de bits especiales (*FLAGS*, Palabra de estado, etc) que informan sobre resultados de operaciones aritméticas y que son importantes en la elaboración de programas.

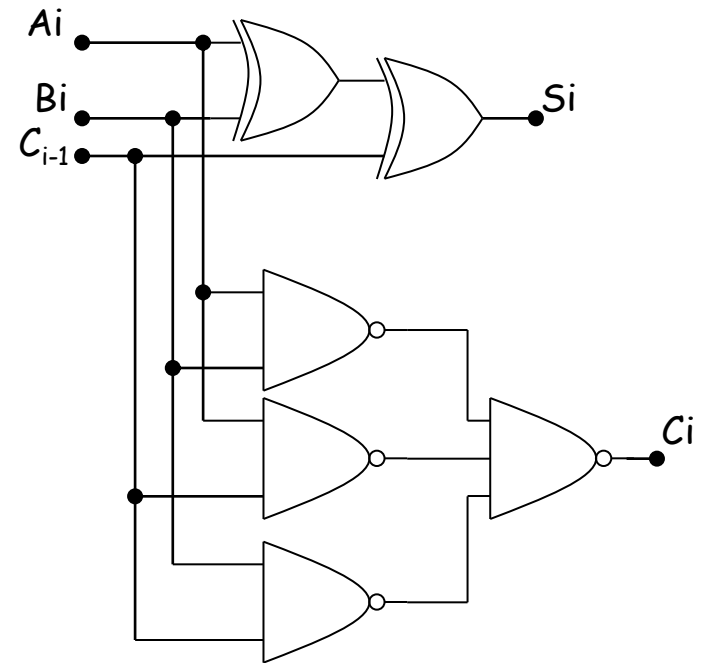
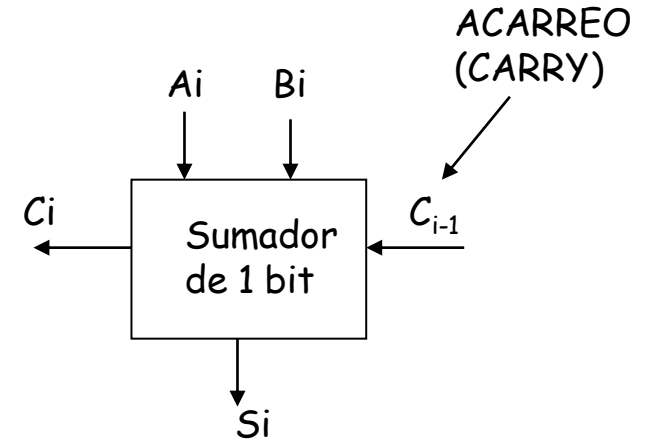
Ejemplo

Flag *Z* implica que el resultado de una operación ha sido cero

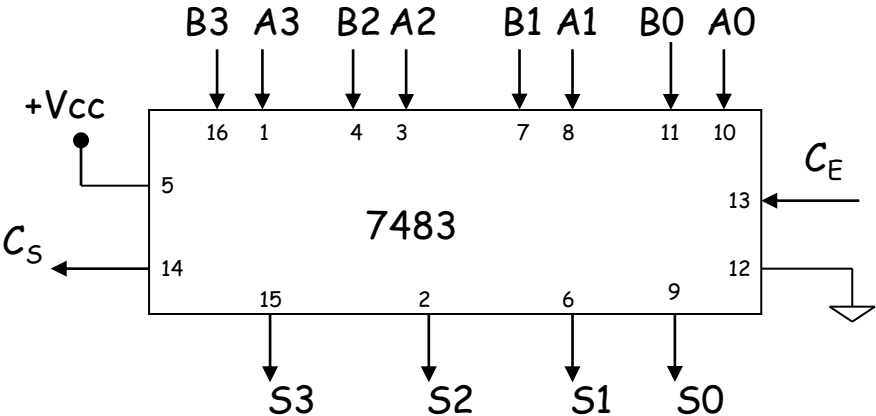
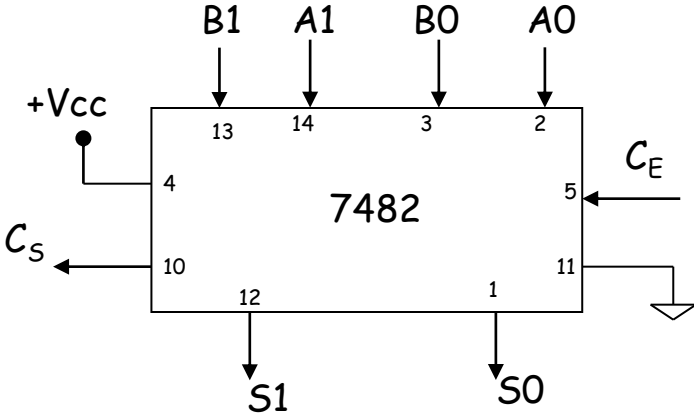
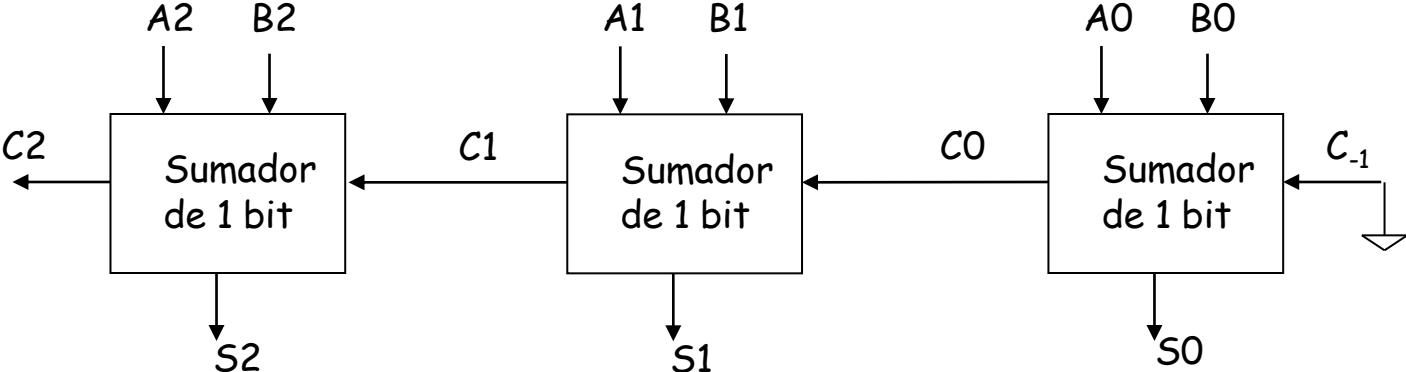
OPERACIONES ARITMÉTICAS

Suma Binaria

C_{i-1}	A_i	B_i	$S_i=A_i+B_i$	C_i
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1



OPERACIONES ARITMÉTICAS



OPERACIONES ARITMÉTICAS : Resta binaria

Ejemplos con complemento a 2

$$8 - 6 = 2$$

$$\begin{array}{l} M = 8 \longrightarrow 1000 \\ S = 6 \longrightarrow 0110 \longrightarrow C2 \longrightarrow 1010 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 1000 \\ 1010 \\ \hline 1\ 0010 \end{array}$$

REGLA

Si hay acarreo el resultado es positivo y se obtiene directamente

$$6 - 8 = -2$$

$$\begin{array}{l} M = 6 \longrightarrow 0110 \\ S = 8 \longrightarrow 1000 \longrightarrow C2 \longrightarrow 1000 \end{array}$$

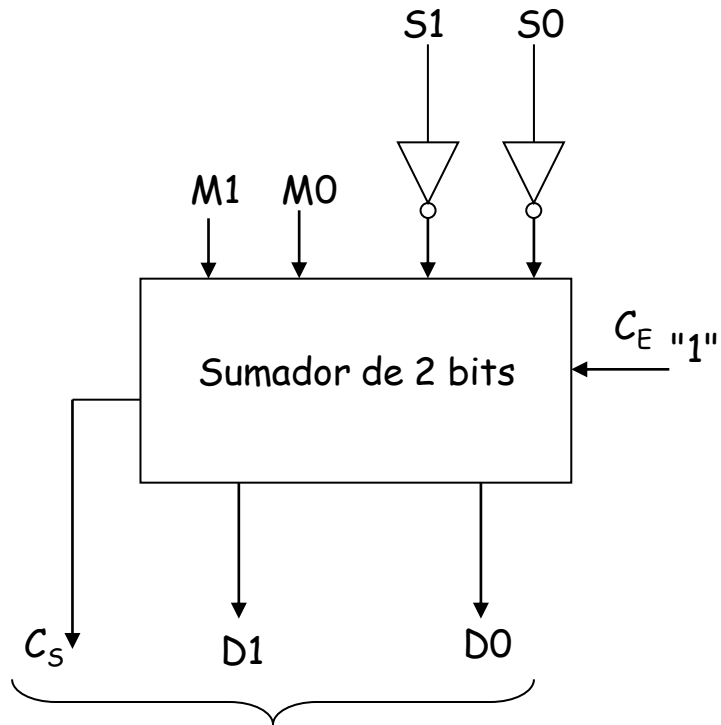
$$\begin{array}{r} + 0110 \\ 1000 \\ \hline 0\ 1110 \longrightarrow C2 \longrightarrow 0010 \end{array}$$

REGLA

Si no hay acarreo el resultado es negativo y está en complemento a 2

OPERACIONES ARITMÉTICAS : Resta binaria

Complemento a 2



Este sistema es mas rápido que el otro ya que el Acarreo no tiene que realimentarse.

Signo en C_S

$C_S = 1$ positivo

$C_S = 0$ negativo

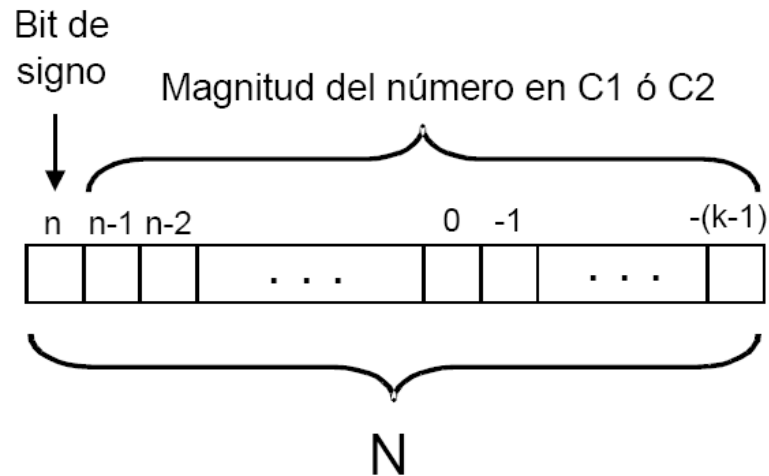
NOTA:

Explicar como hacer una pequeña ALU que sume y reste con complemento a 2.

OPERACIONES ARITMÉTICAS : Resta binaria

Bit de signo

- Para distinguir los números negativos de los positivos se emplea el bit de signo
- El bit de signo se coloca en el dígito más significativo



- Ejemplos:

$n = 4$, 1 bit de signo + 3 bits de magnitud

$$\text{C1: } 5_{10} = 0101 \rightarrow -5_{10} = 1010$$

$$\text{C2: } 5_{10} = 0101 \rightarrow -5_{10} = 1011$$

OPERACIONES ARITMÉTICAS : Resta binaria

Con la representación de bit de signo y complemento a 2 (el mas utilizado) se realizan sumas y restas siempre como sumas y sin preocuparse del acarreo.

$$\begin{array}{r} (-8)+2 \\ 1000 \\ + 0010 \\ \hline 1010 \end{array} \longrightarrow -6$$

$C=0$

$$\begin{array}{r} (-2)+(-3) \\ 1110 \\ + 1101 \\ \hline 1011 \end{array} \longrightarrow -5$$

$C=1$

$$\begin{array}{r} (-2)-(-3) \\ 1110 \\ + 0011 \\ \hline 0001 \end{array} \longrightarrow +1$$

$C=1$

Si se modifica el bit de signo, hemos sobrepasado la capacidad (el resultado necesita mas bits)

$$\begin{array}{r} 7+6 \\ 0111 \\ + 0110 \\ \hline 1101 \end{array} \longrightarrow \text{¿Sale negativo?}$$

$C=0$

$$\begin{array}{r} (-5)+(-4) \\ 1011 \\ + 1100 \\ \hline 0111 \end{array} \longrightarrow \text{¿Sale positivo?}$$

$C=1$

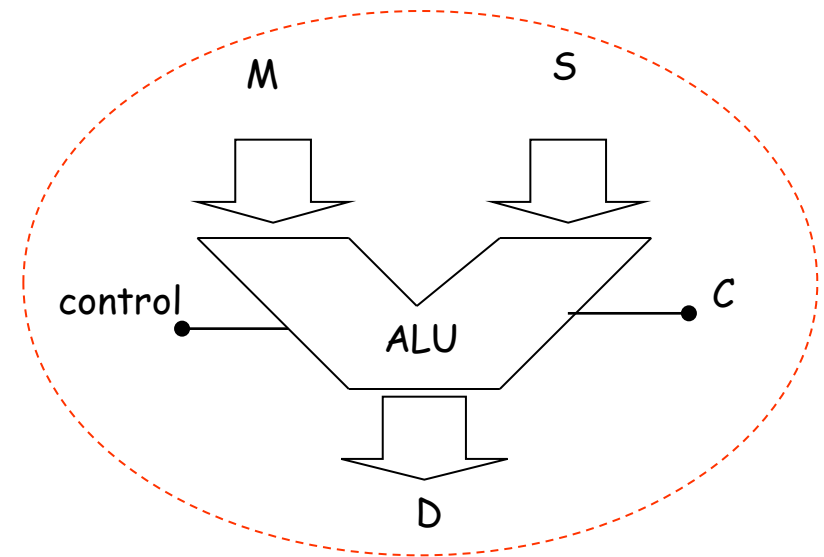
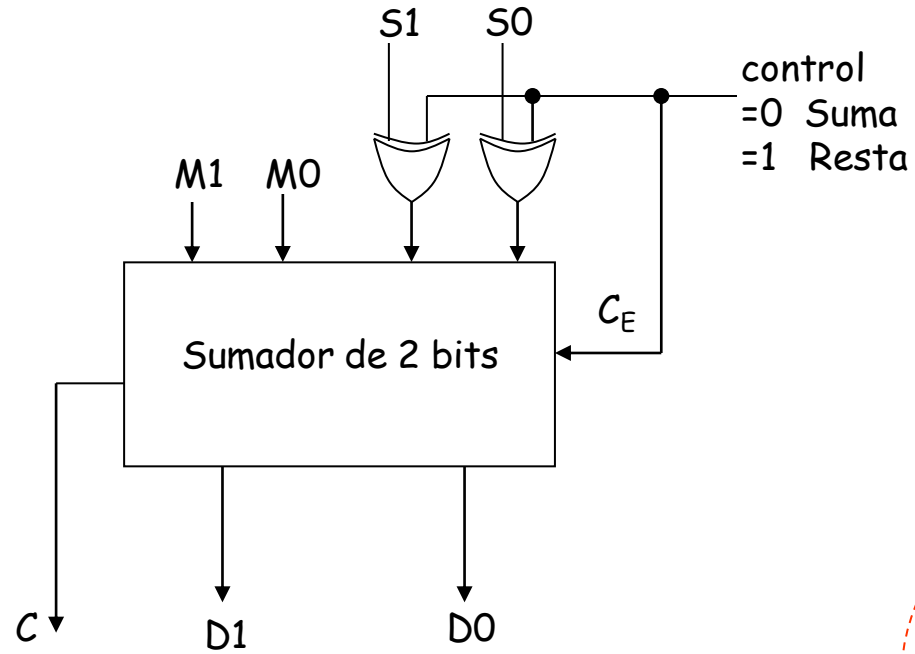
NOTAR:
El Acarreo (C) no representa nada

El resultado no se puede representar con 3 bits.

En los MPU/MCU se utiliza el bit de signo (N) para indicar que ha pasado esto.
N = 1 indica que se ha modificado el bit de signo en una operación.

OPERACIONES ARITMÉTICAS : Resta binaria

Pequeña ALU que permite sumar/restar 2 bits.

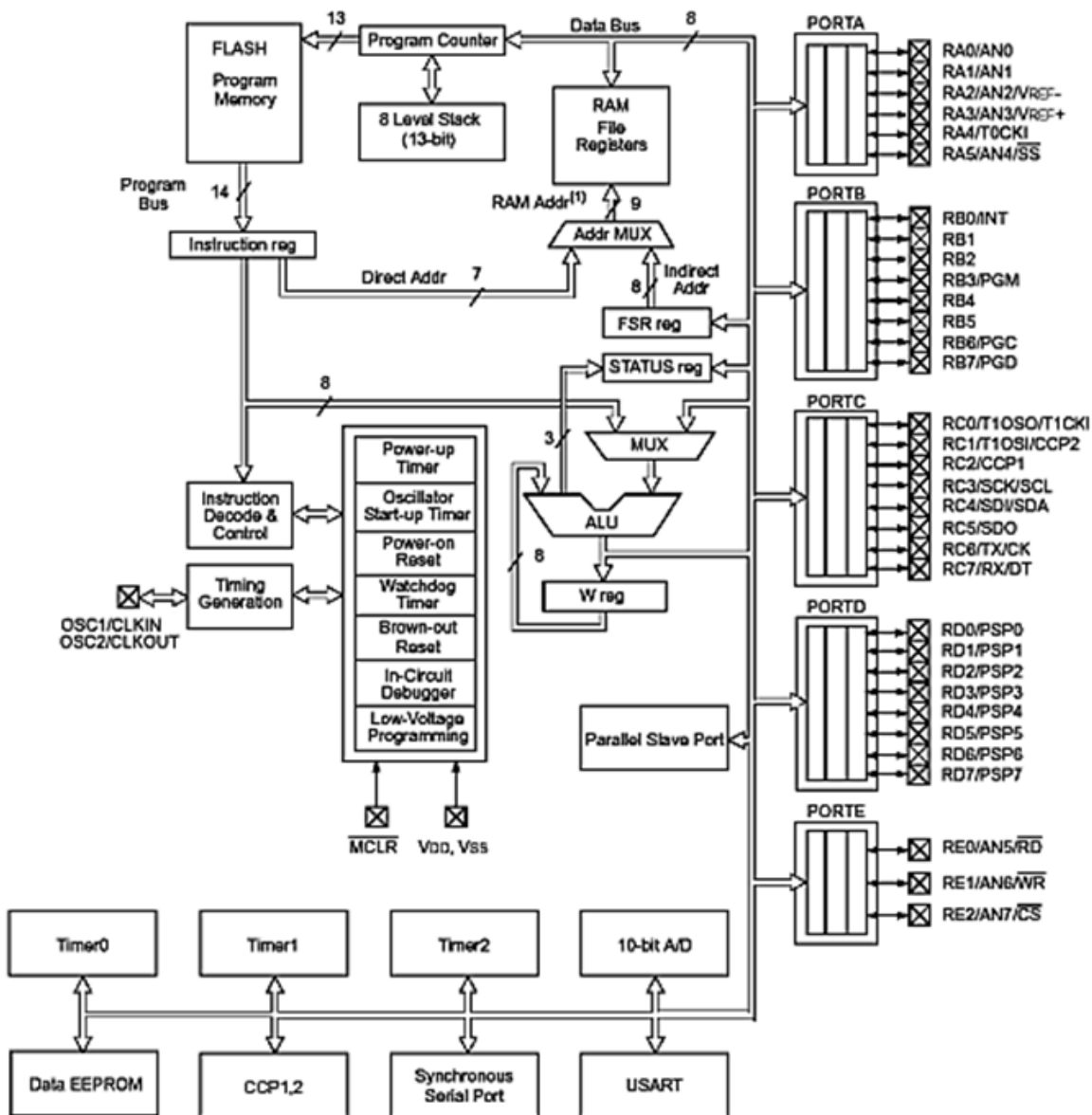


TODOS ESTOS BLOQUES ANTERIORES, SON A SU VEZ LOS LADRILLOS DE LOS MICROPROCESADORES (MCU, MPU, DSP, AUTOMATAS,.....)

Device	Program FLASH	Data Memory	Data EEPROM
PIC16F874	4K	192 Bytes	128 Bytes
PIC16F877	8K	368 Bytes	256 Bytes



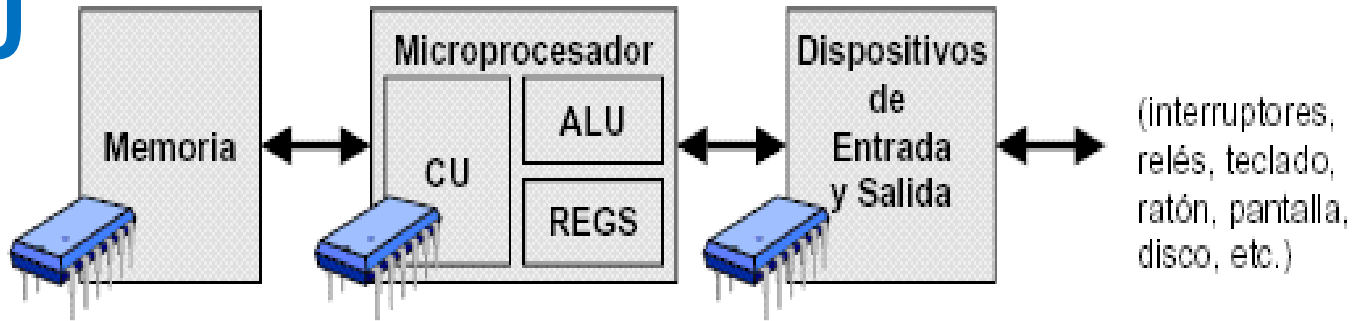
MCU



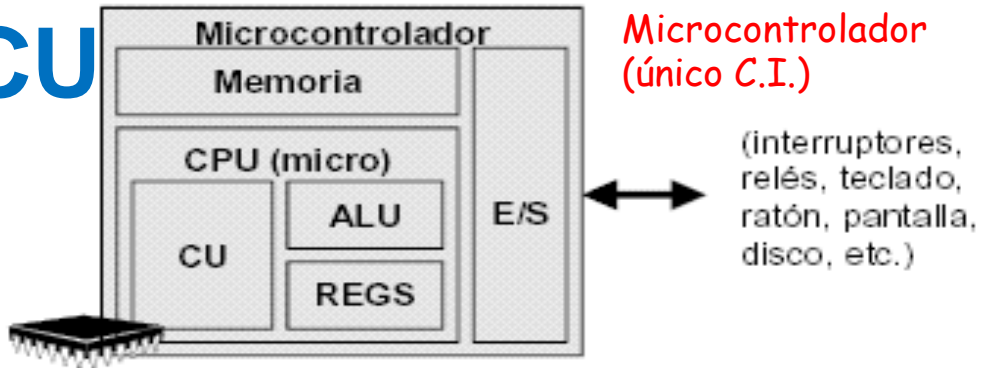
HOY ANDAMOS POR AQUÍ. ¿MAÑANA?

Sistema Microprocesador (varios C.I. en una PCB)

MPU



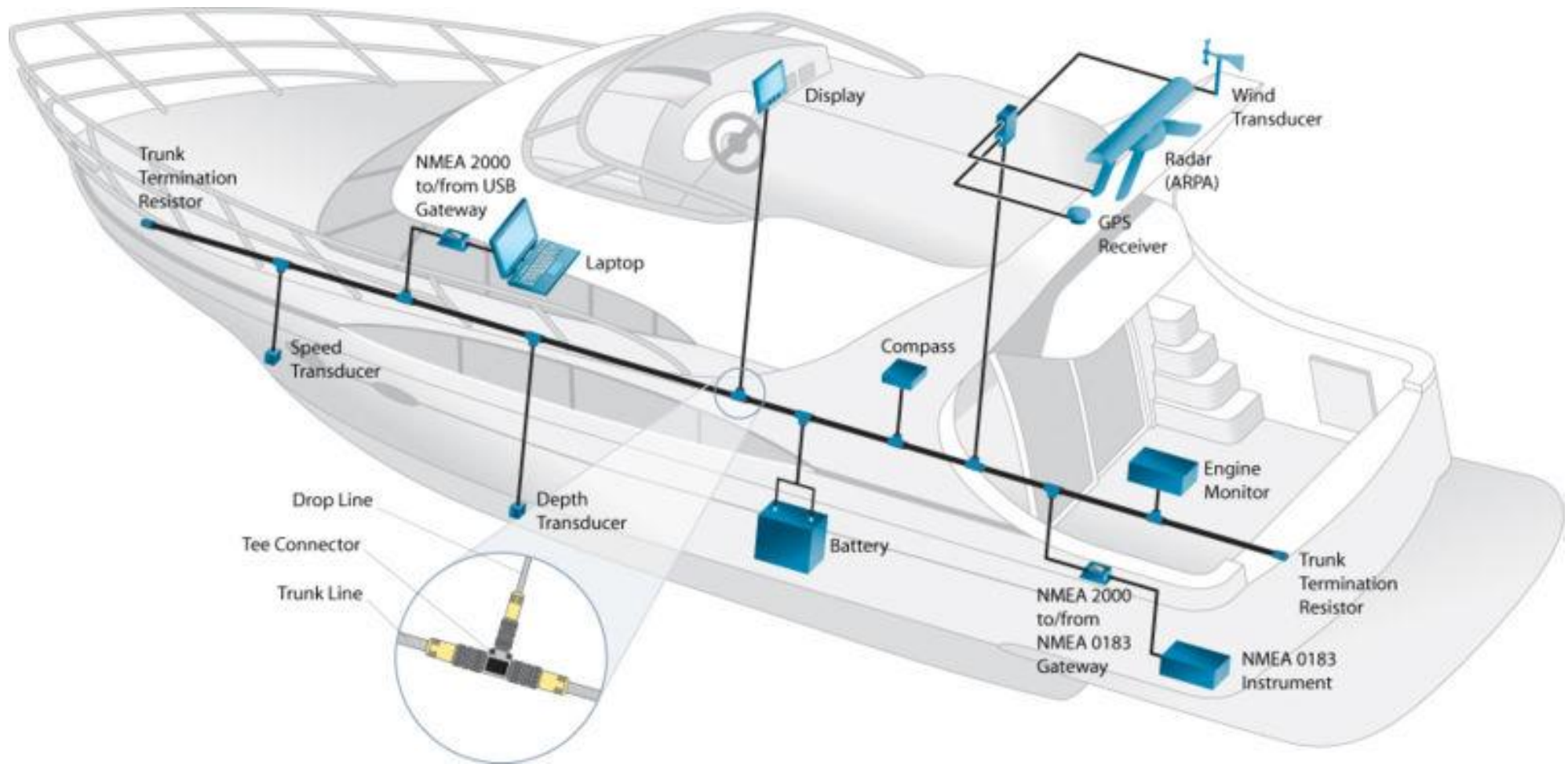
MCU



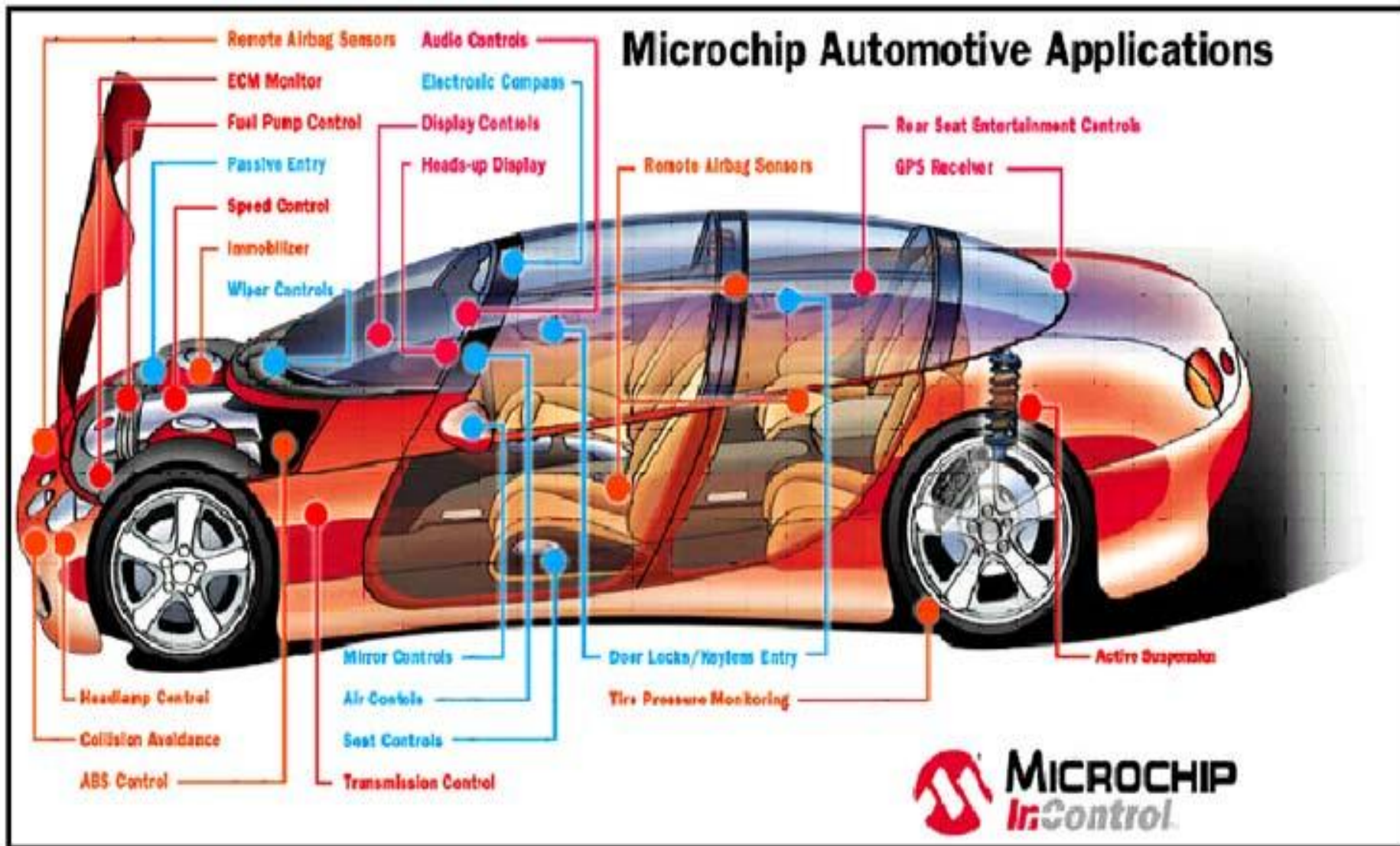
Microcontrolador (único C.I.)



LA ELECTRONICA DIGITAL: MCU, BUSES DE COMUNICACIÓN DIGITAL (NMEA),....Y OTROS MUCHOS SISTEMAS, SON FUNDAMENTALES EN LOS BUQUES (TANTO EN PUENTE COMO EN MÁQUINAS)

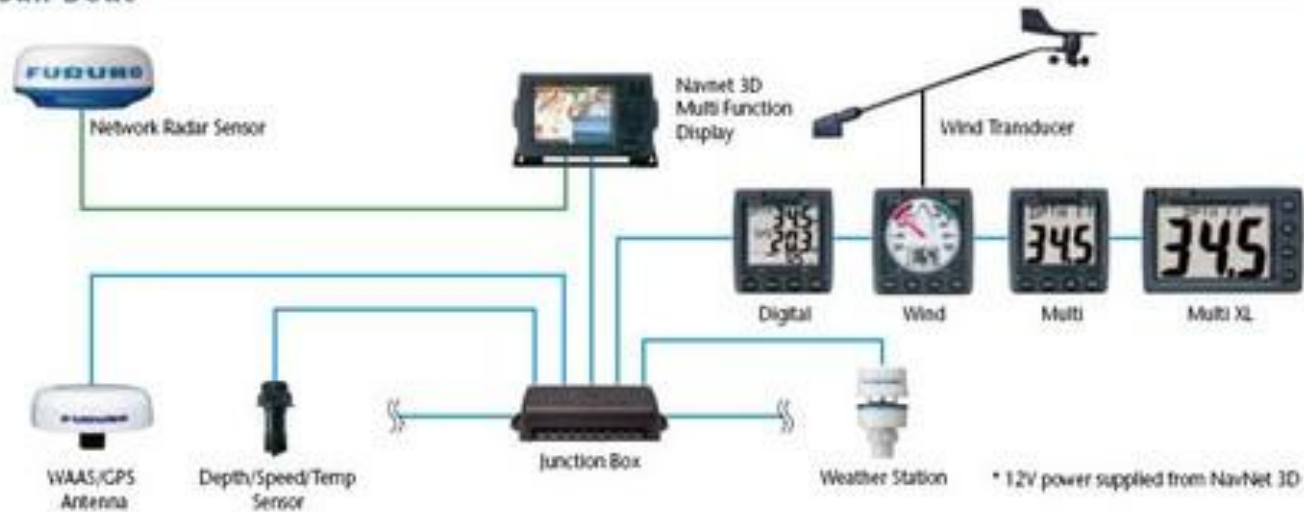


NO SOLO EN LA NAÚTICA

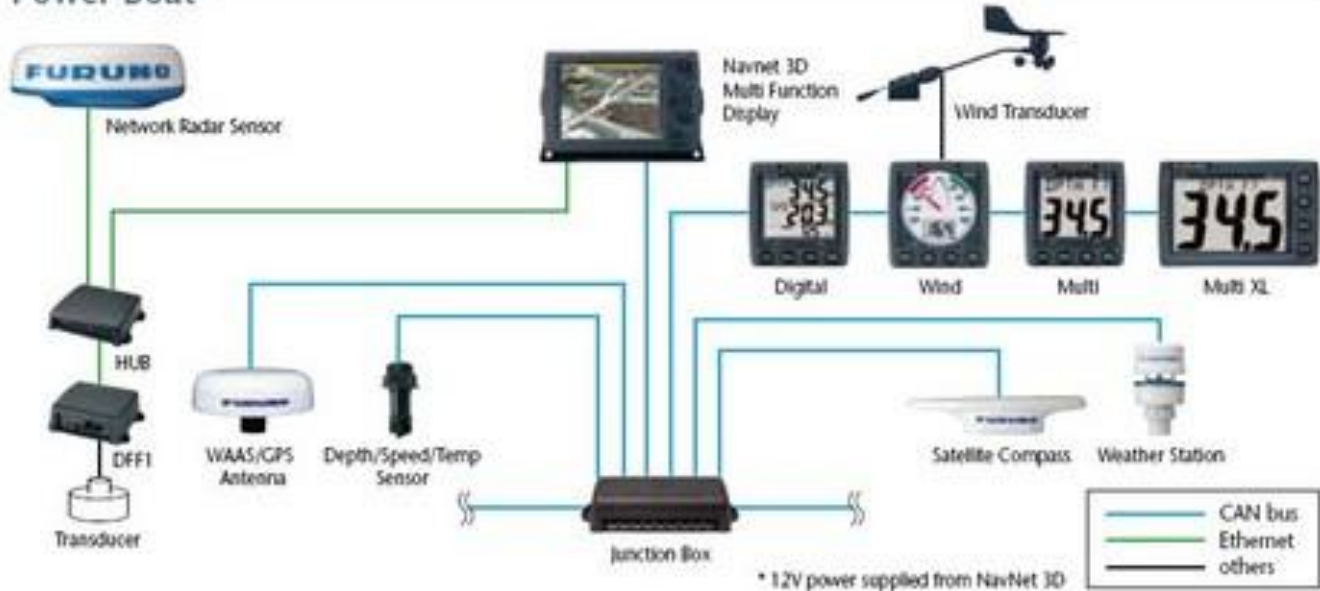


UNOS POCOS EJEMPLOS

Sail Boat



Power Boat



UNOS POCOS EJEMPLOS

Albatross On your boat

Albatross offers to you a wide range of products to monitor the data of your boat.
Its NMEA2000 based architecture ensures the compatibility with the products of the most important manufacturers.

Albatross On Board Software

Wireless On Board Client
(notebook or tablet pc)



OnBoard Client



NMEA 2000 Compatible Displays
Raymarine, Lowrance, Simrad...



Alba-CPU

Non-NMEA2000 compatible devices



Albatross Interfaces



NMEA2000 compatible devices

Albatross NMEA 2000® active sensors
(Example: Water speed & Temperature sensor)



UNOS POCOS EJEMPLOS

