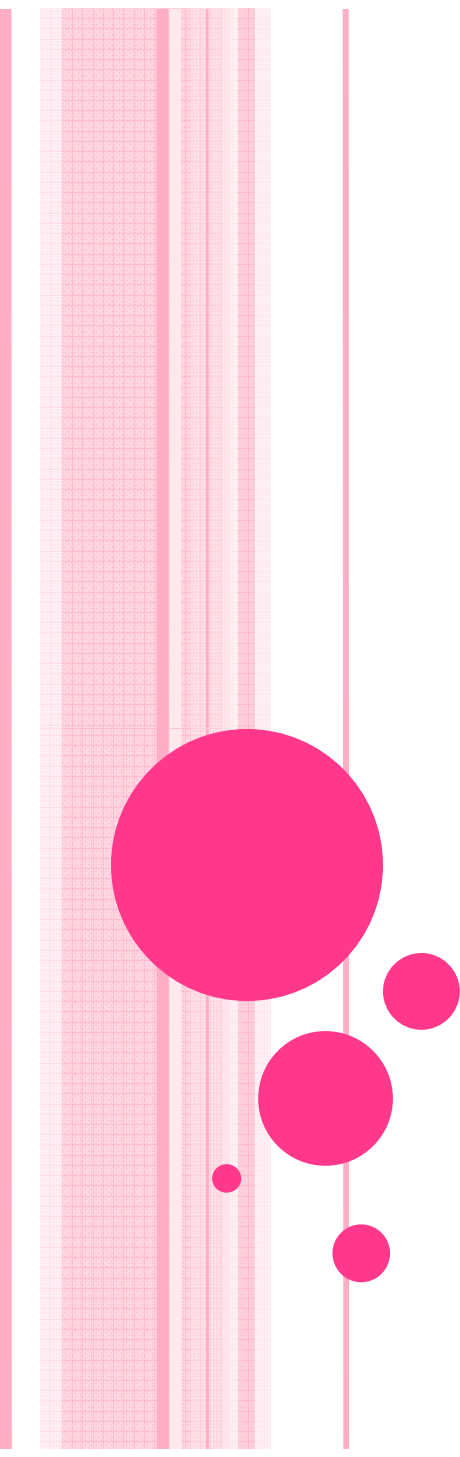




ELECTRÓNICA DIGITAL

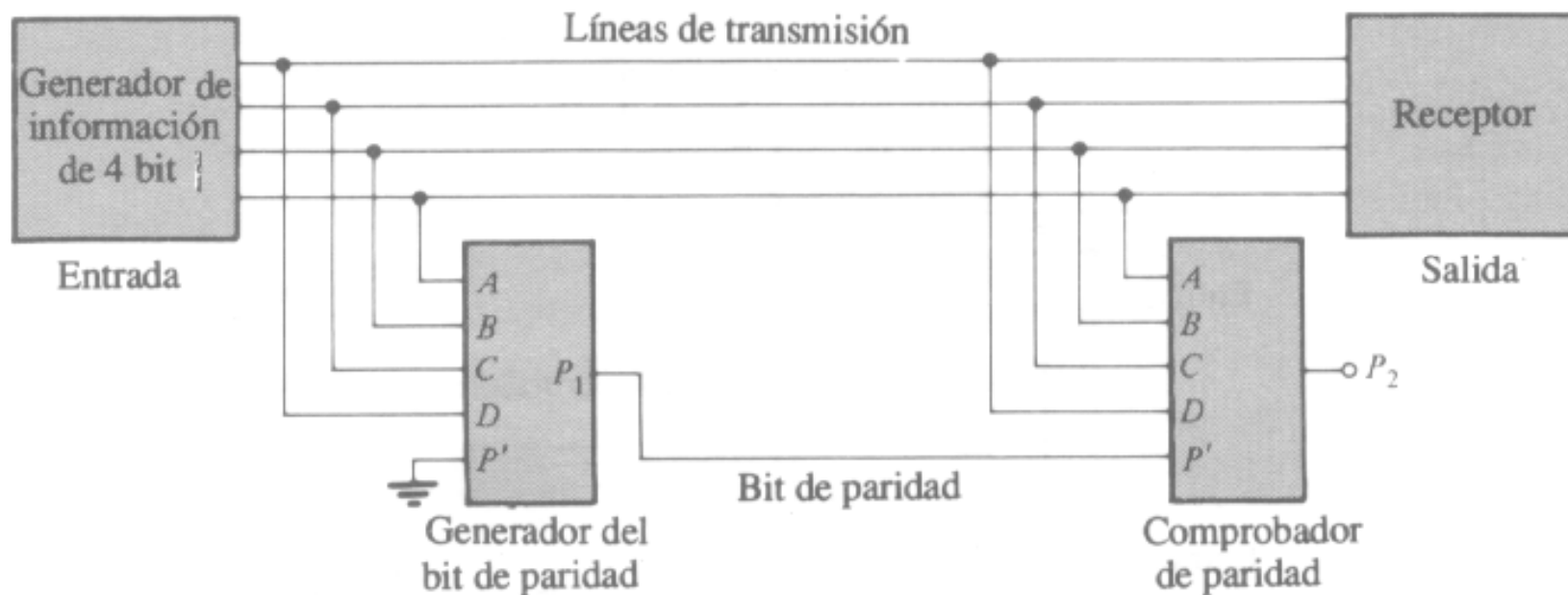
Circuitos Lógicos Combinacionales:

El Comparador

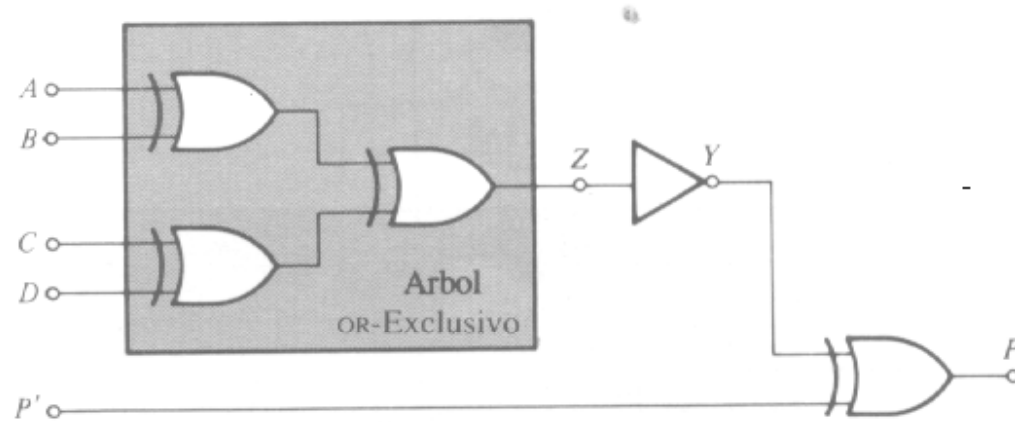
El Generador/Comprobador de Paridad

**Multiplexor y Demultiplexor. Diodo. Codificador,
ROM, PROM, PLA, PAL. Triodo, Transistor.**

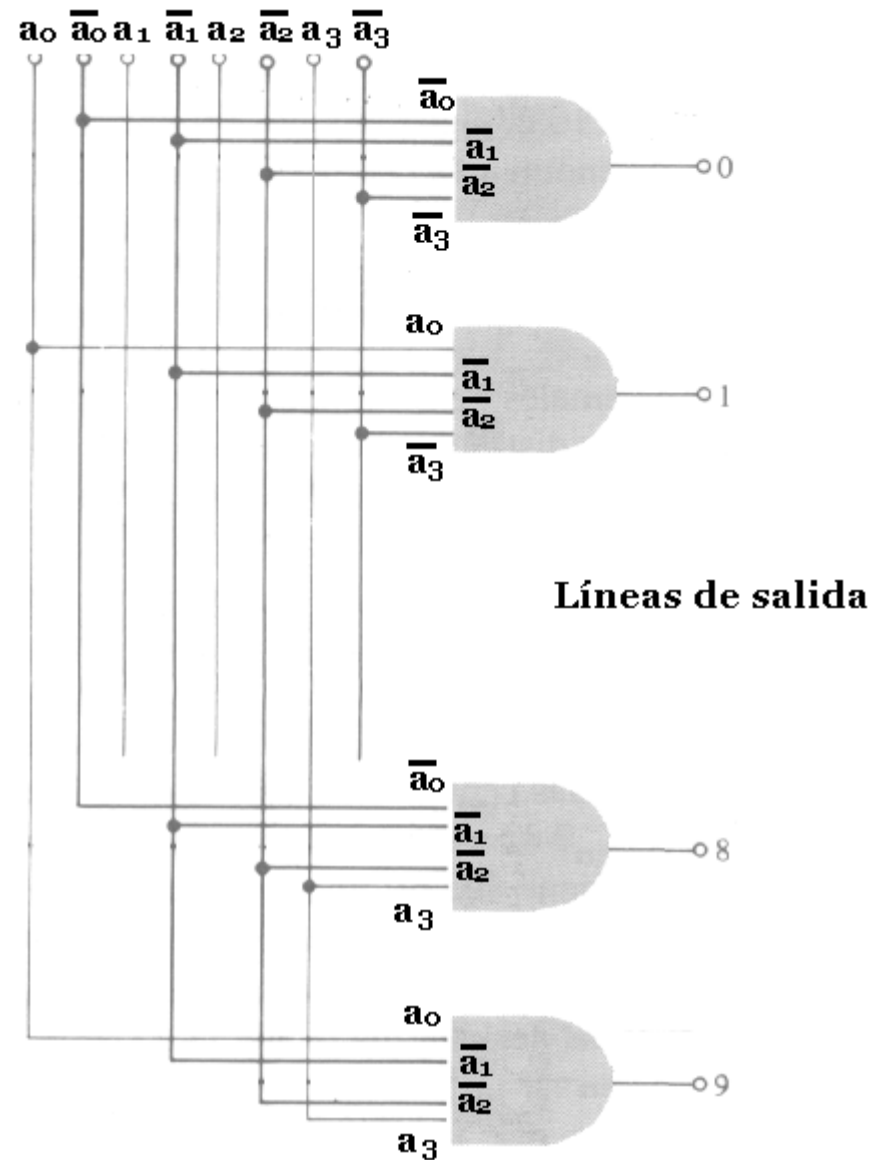
GENERADOR Y COMPROBADOR DE PARIDAD EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN



DISPOSITIVO GENERADOR Y COMPROBADOR

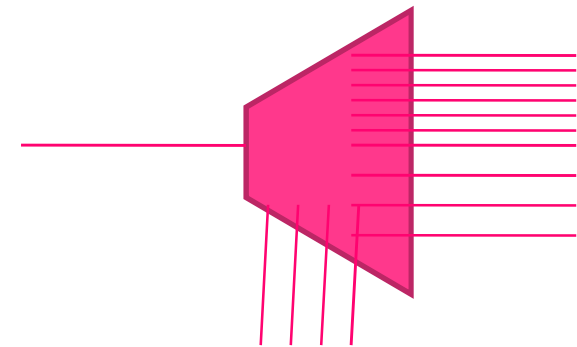
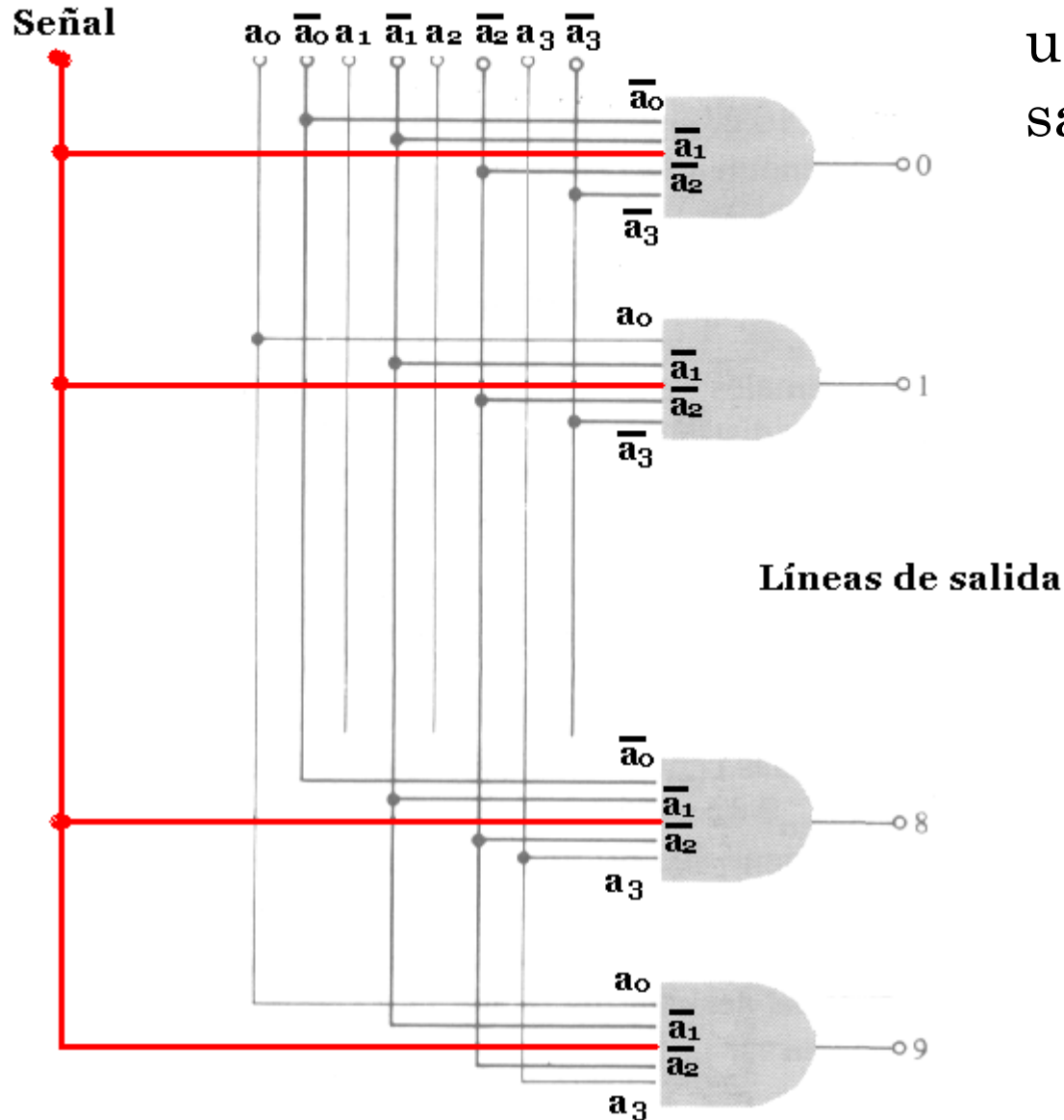


DECODIFICADOR BINARIO A DECIMAL

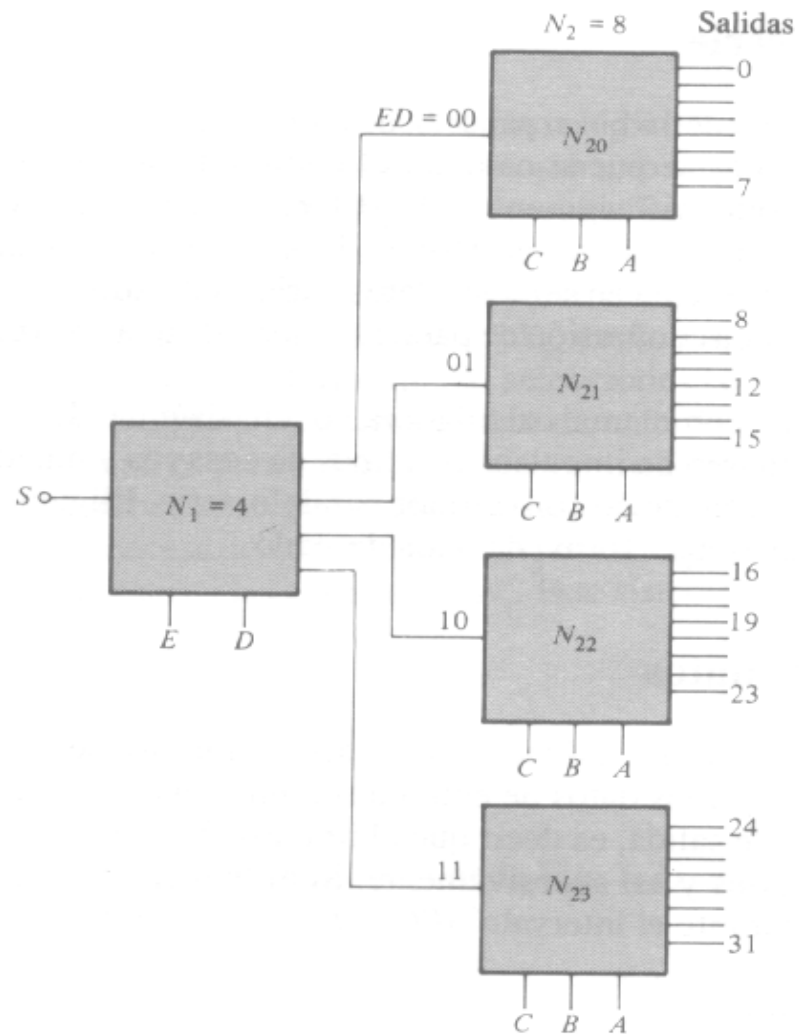


DEMULTIPLEXOR

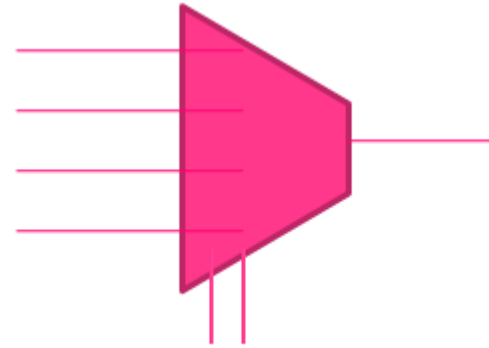
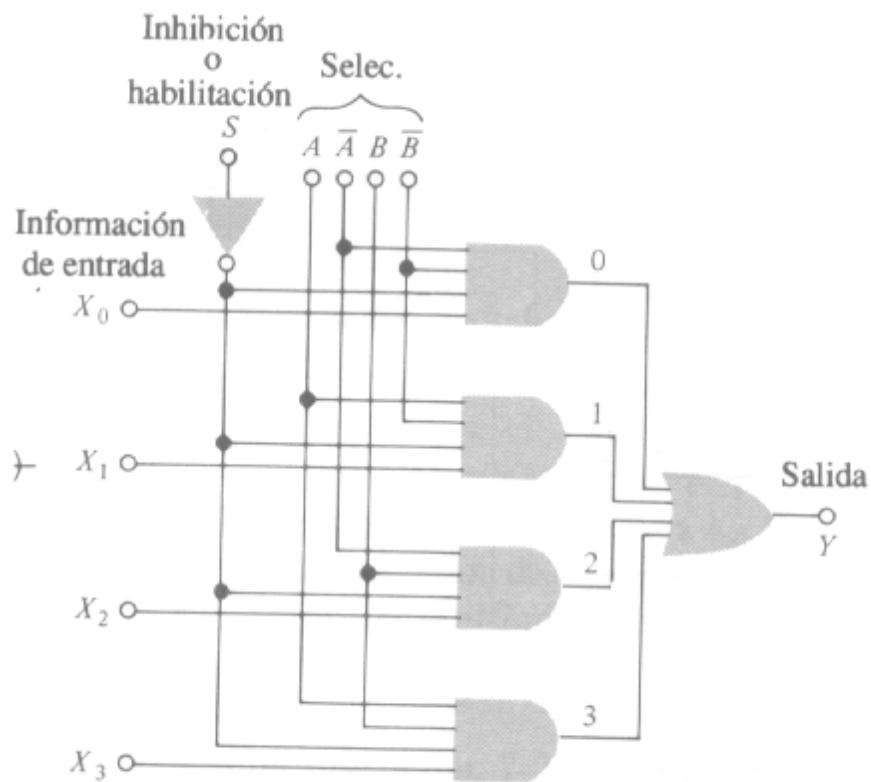
- Dispositivo y símbolo del demultiplexor de una entrada a diez salidas



DEMULTIPLEXORES ACOPLADOS



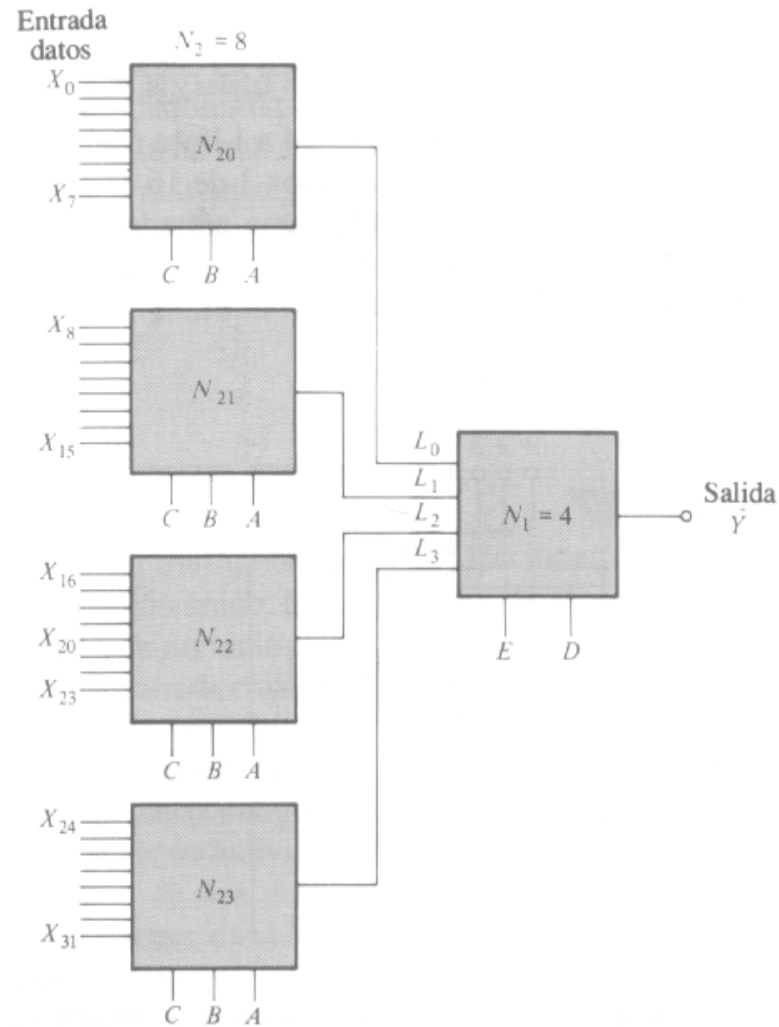
MULTIPLEXOR



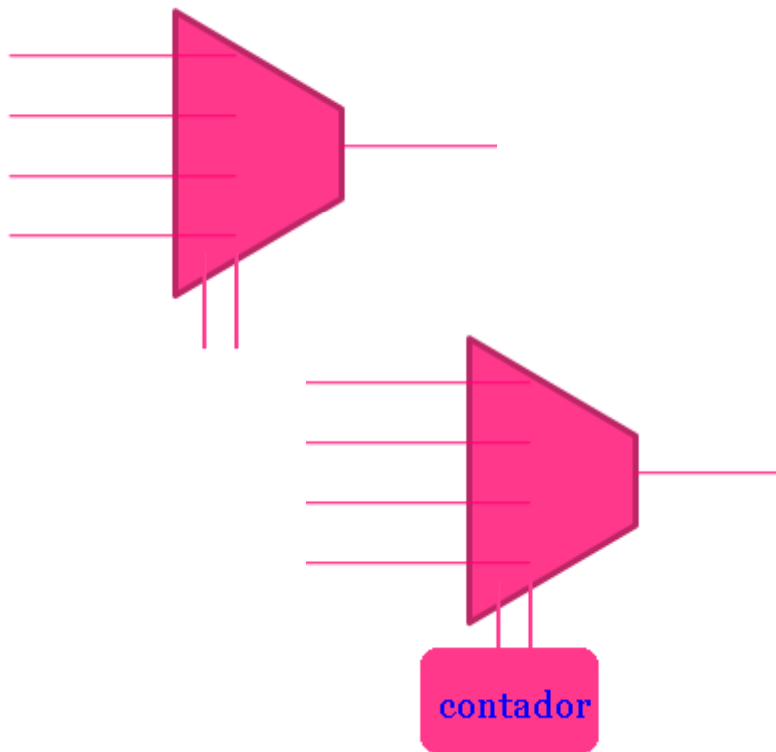
- El multiplexor tiene varias entradas y una sola salida



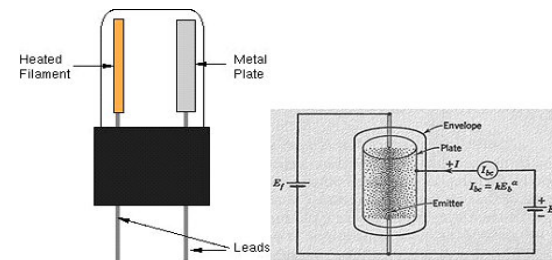
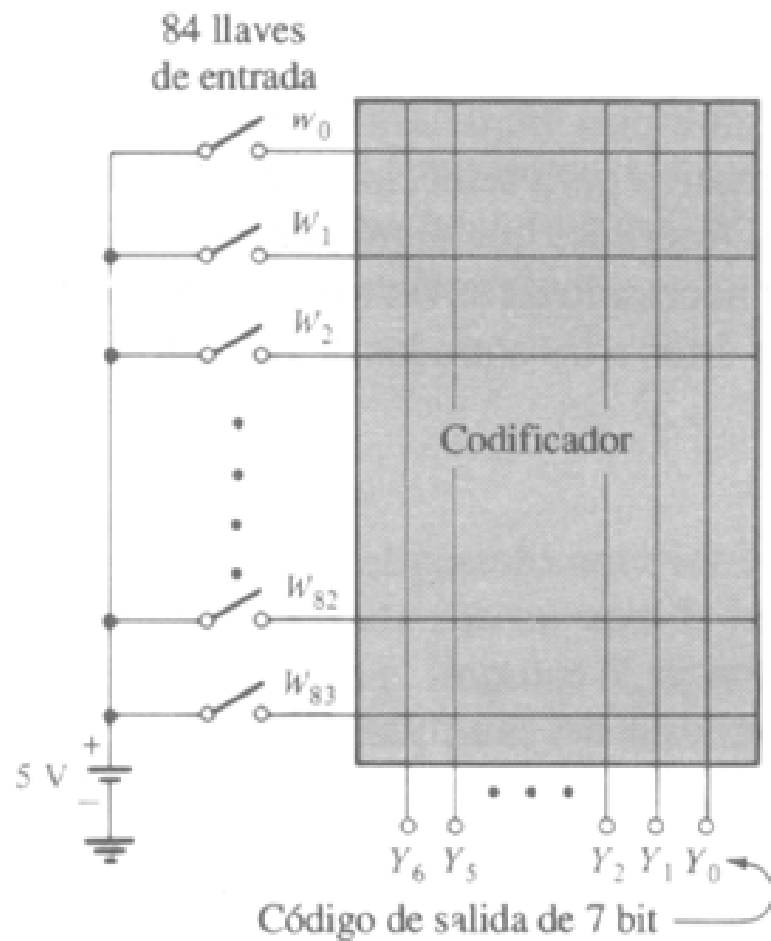
MULTIPLEXOR DE ORDEN SUPERIOR



CONVERSIÓN DE LA TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN DE PARALELO A SERIE

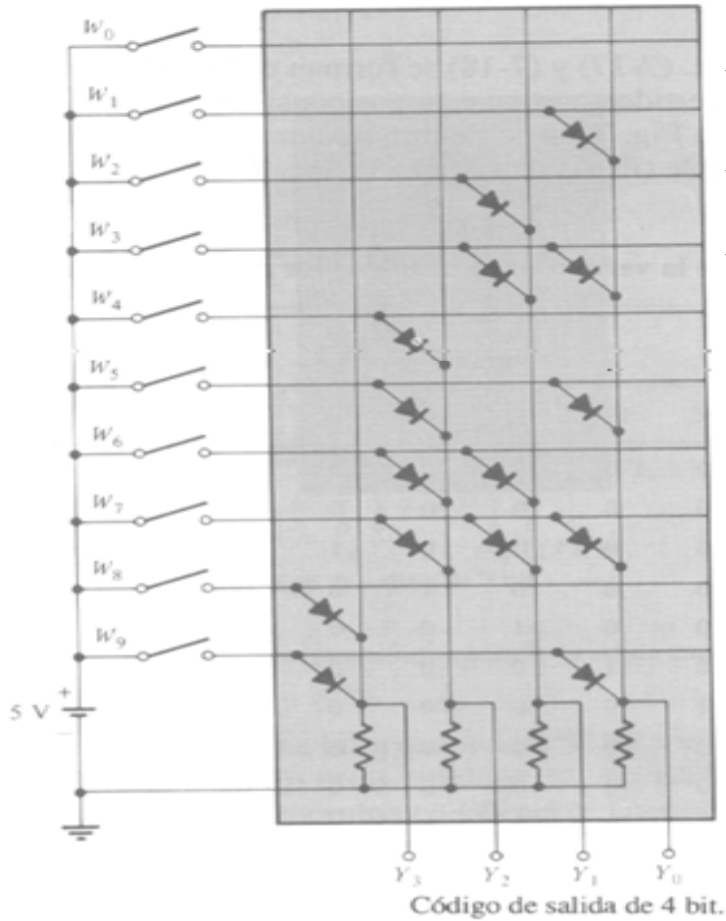


CODIFICADOR PARA UN TECLADO



CODIFICADOR DECIMAL A BINARIO

10 líneas de entrada

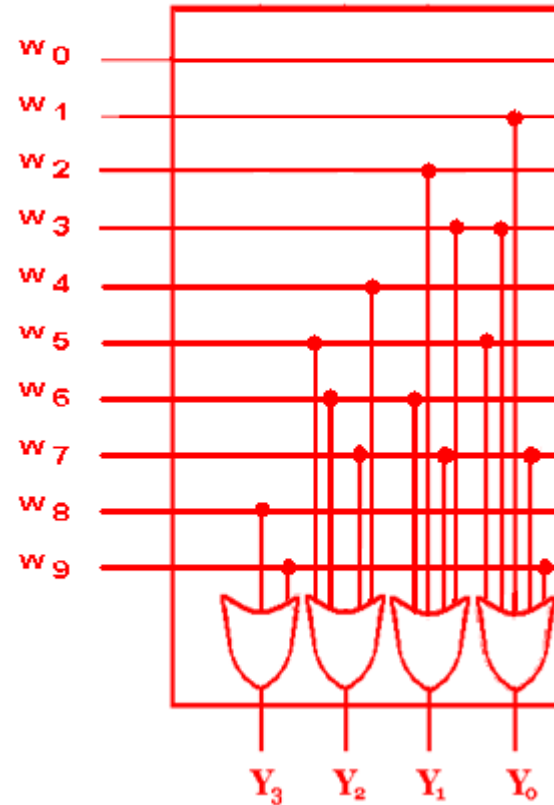


$$Y_0 = w_1 + w_3 + w_5 + w_7 + w_9$$

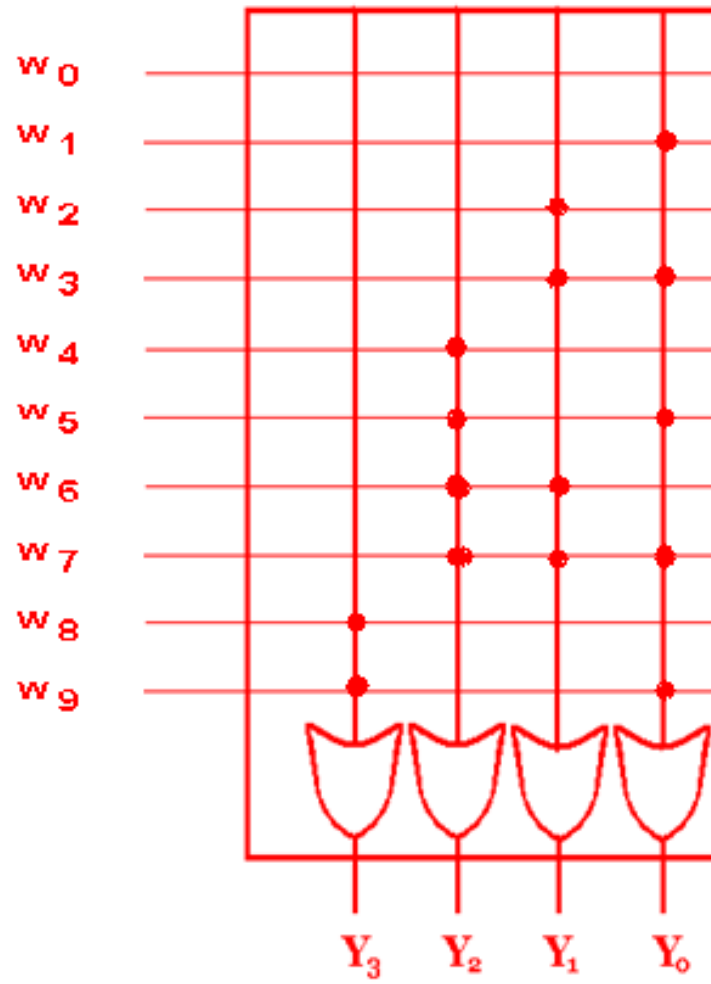
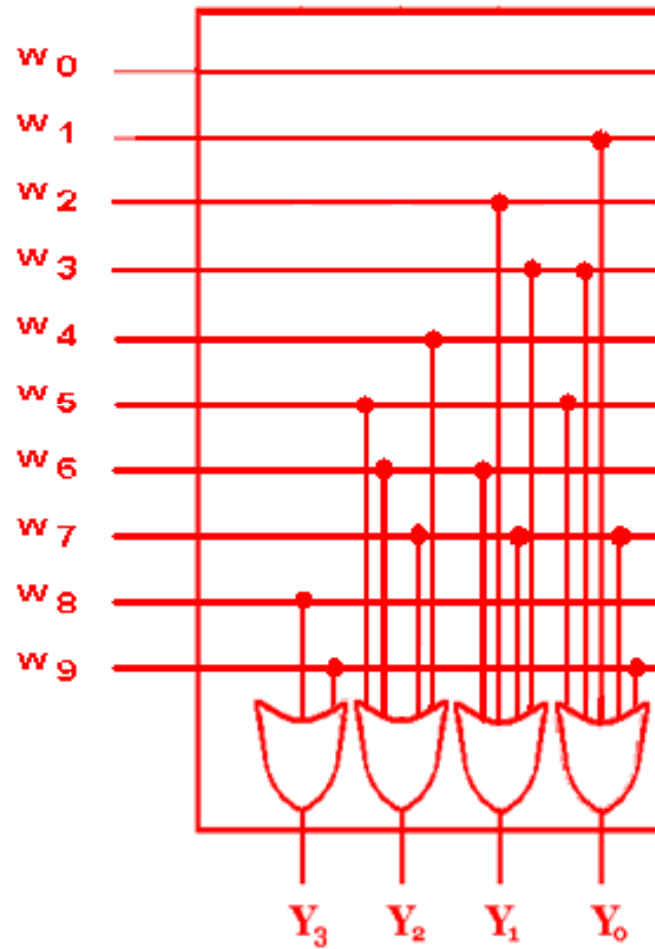
$$Y_1 = w_2 + w_3 + w_6 + w_7$$

$$Y_2 = w_4 + w_5 + w_6 + w_7$$

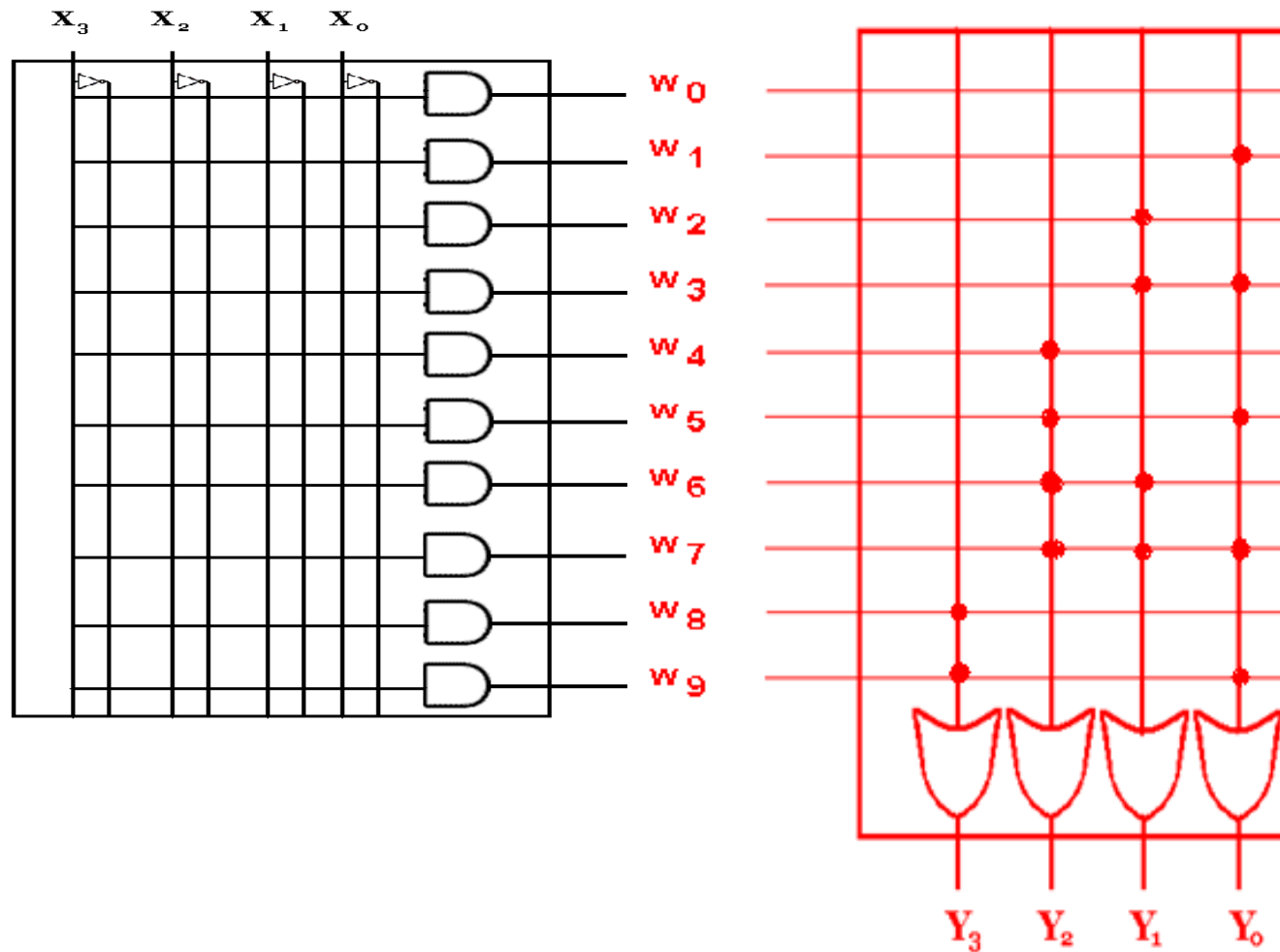
$$Y_3 = w_8 + w_9$$



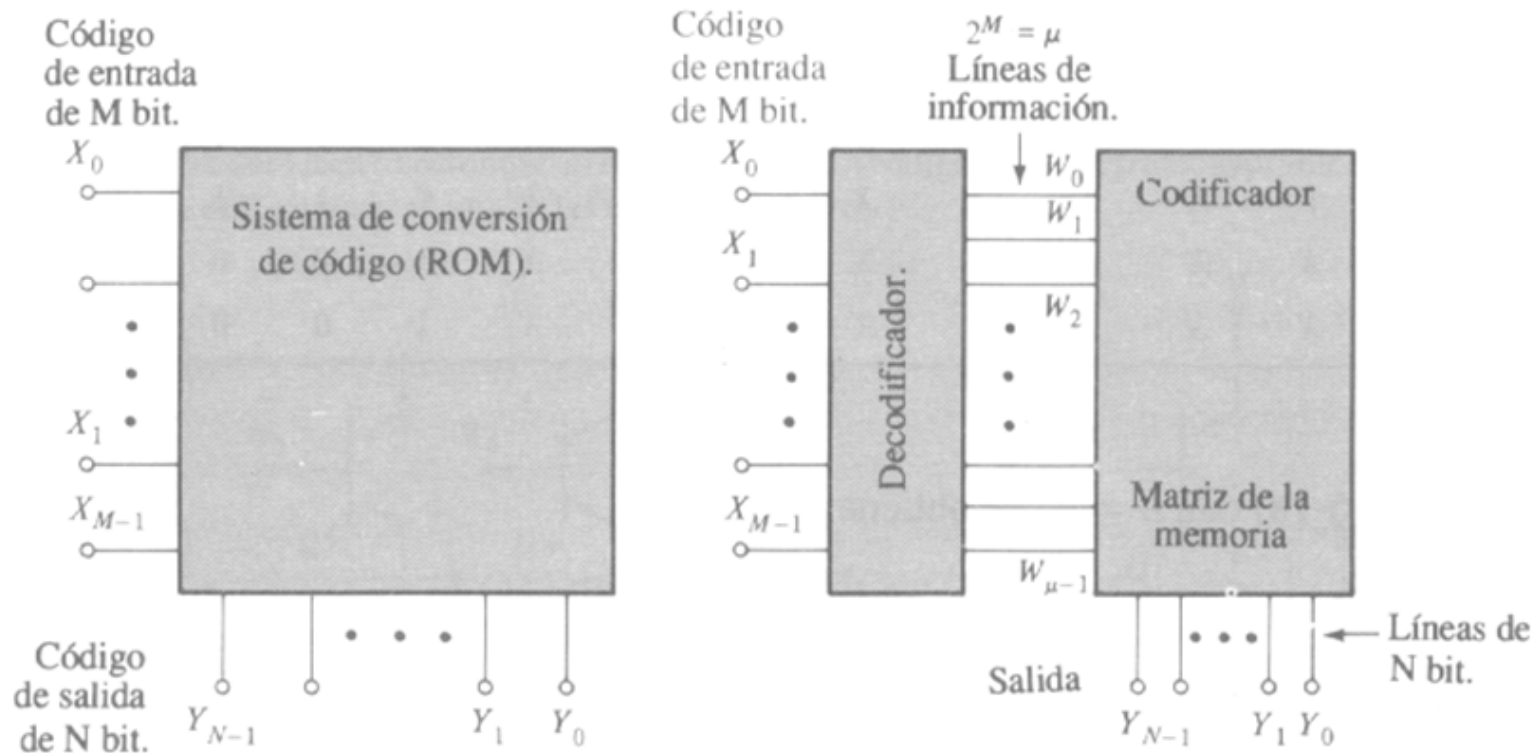
Cambio de nomenclatura



SI ACOPLAMOS UN CODIFICADOR A UN
DECODIFICADOR:
TENEMOS UN CONVERSOR DE CÓDIGOS



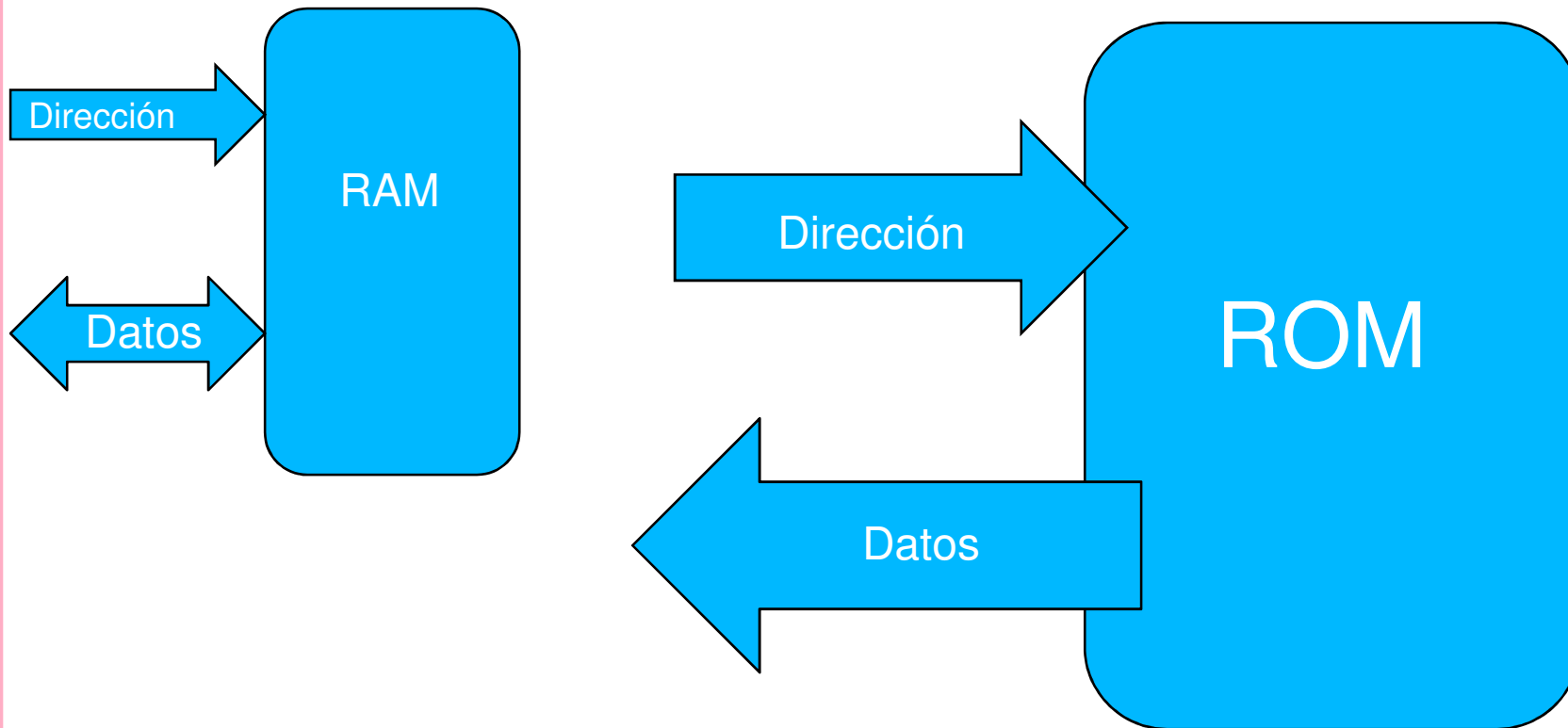
ROM O CONVERSIONS DE CÓDIGO



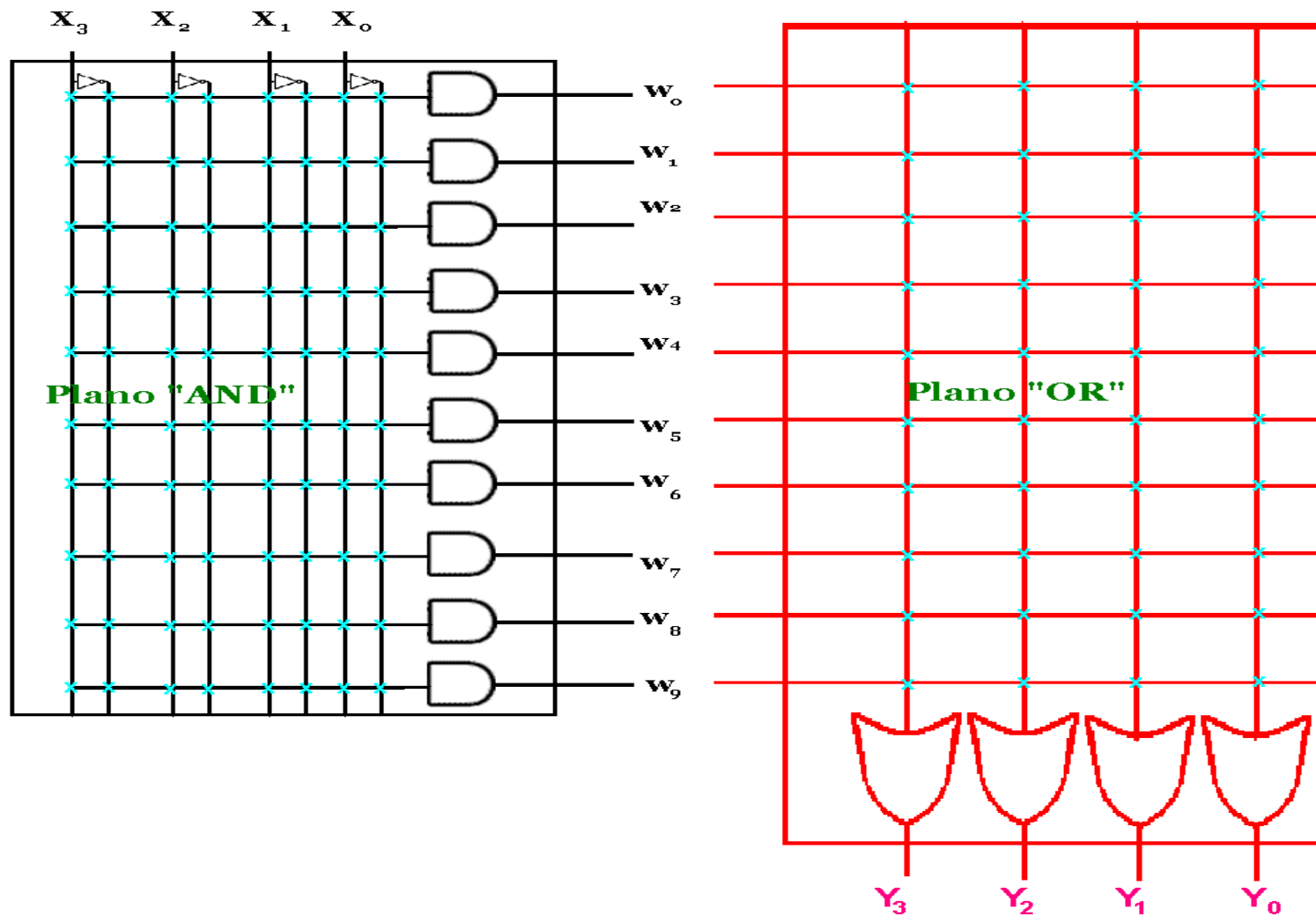
Hay que decirle al fabricante que realice los contactos asociados a las ecuaciones .

Los productos para en el decodificador y las sumas en el codificador.

Pero desde el punto de vista de la arquitectura se la piensa como una Memoria preparada para ser leída rápidamente, (no así grabada).

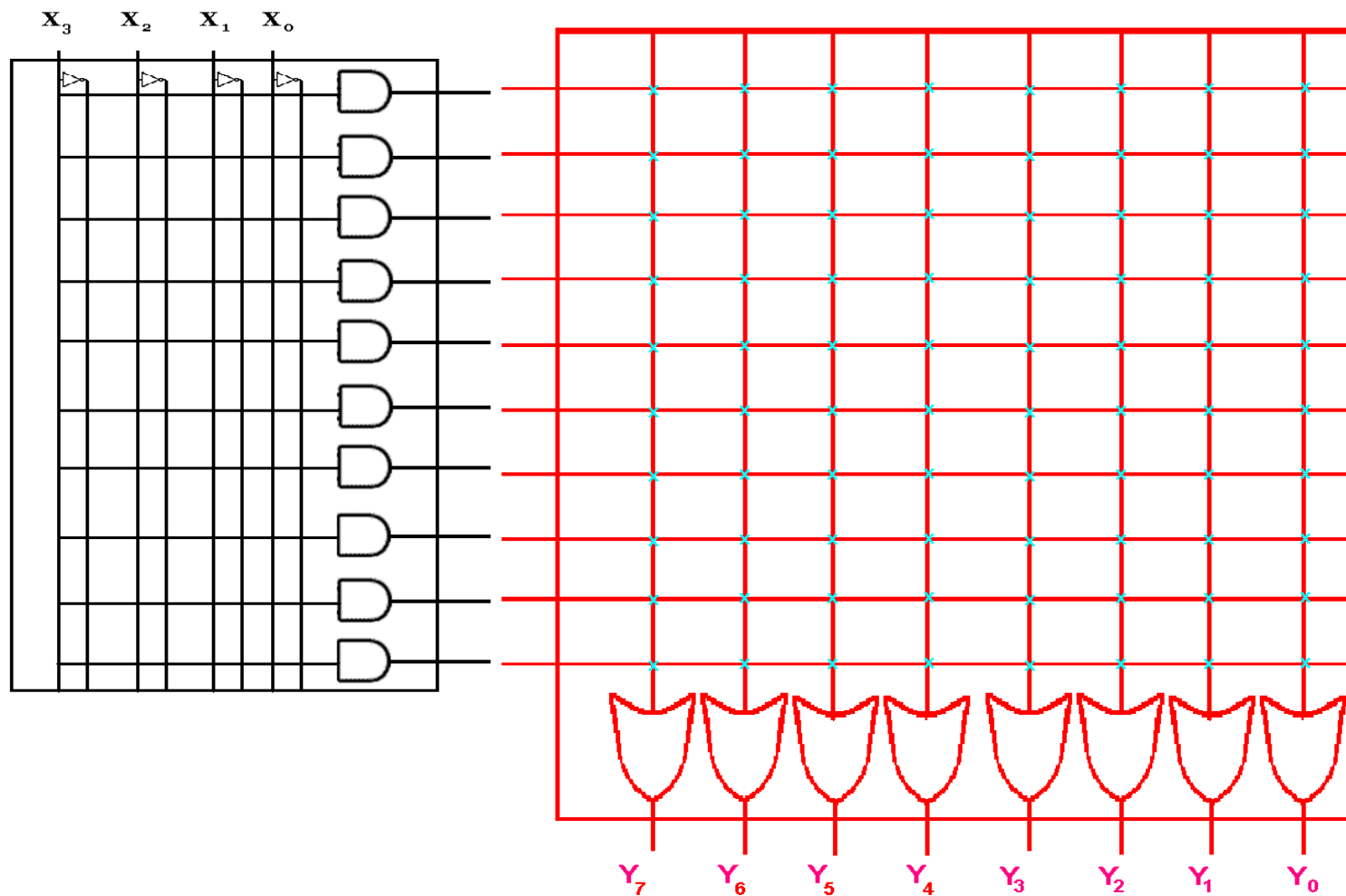


EL DECODIFICADOR SERÁ EL PLANO AND Y
EL CODIFICADOR SERÁ EL PLANO OR



DISPOSITIVOS DE LÓGICA PROGRAMABLE POR SECTORES. FIELD PROGRAMABLE LOGIC.

EN LAS PROM SE PUEDE CORTAR CUALQUIER UNIÓN ENTRE CABLES EN EL PLANO OR



SUPONGAMOS QUE QUEREMOS HACER LAS
TRES FUNCIONES BOOLEANAS Y_0 Y_1 E Y_2

$$Y_0 = b * \bar{c} + \bar{a} * \bar{b} * \bar{c} + a * b * c$$

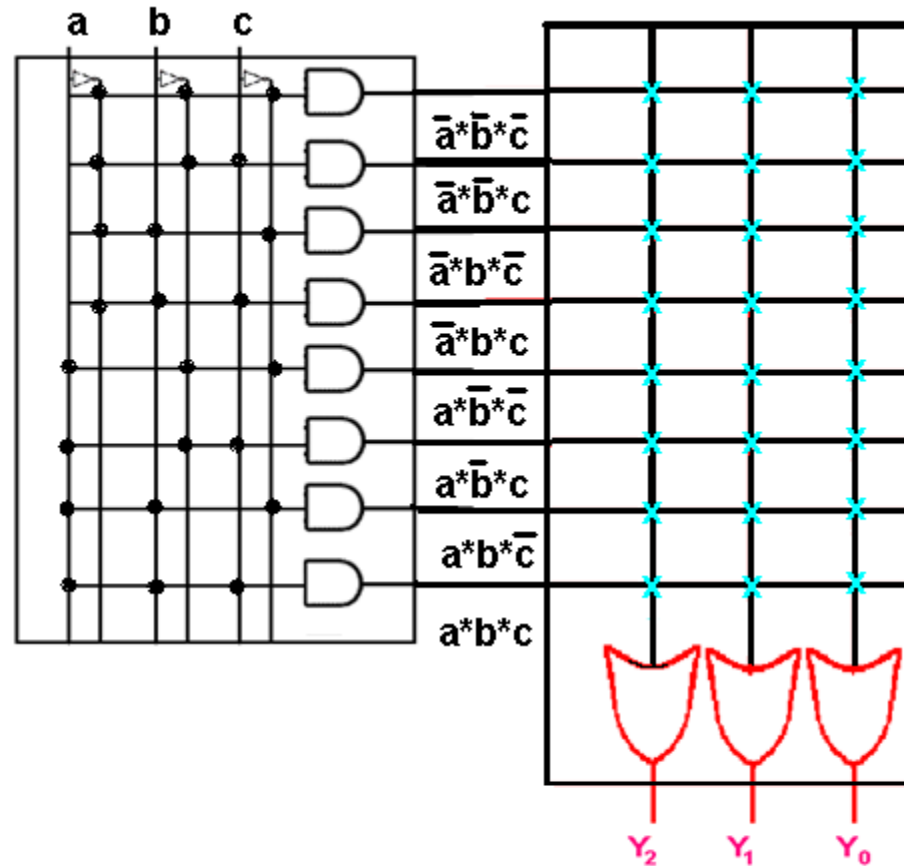
$$Y_1 = \bar{b} * \bar{c} + \bar{a} * b * \bar{c} + a * \bar{b} * c$$

$$Y_2 = \bar{a} * \bar{c} + a * \bar{b} * \bar{c}$$

- Habrá que agregar algunos valores para poder usar la PROM, por ejemplo en el primer término de Y_0 para tenerlo habrá que multiplicarlo por $(a+\hat{a})=1$



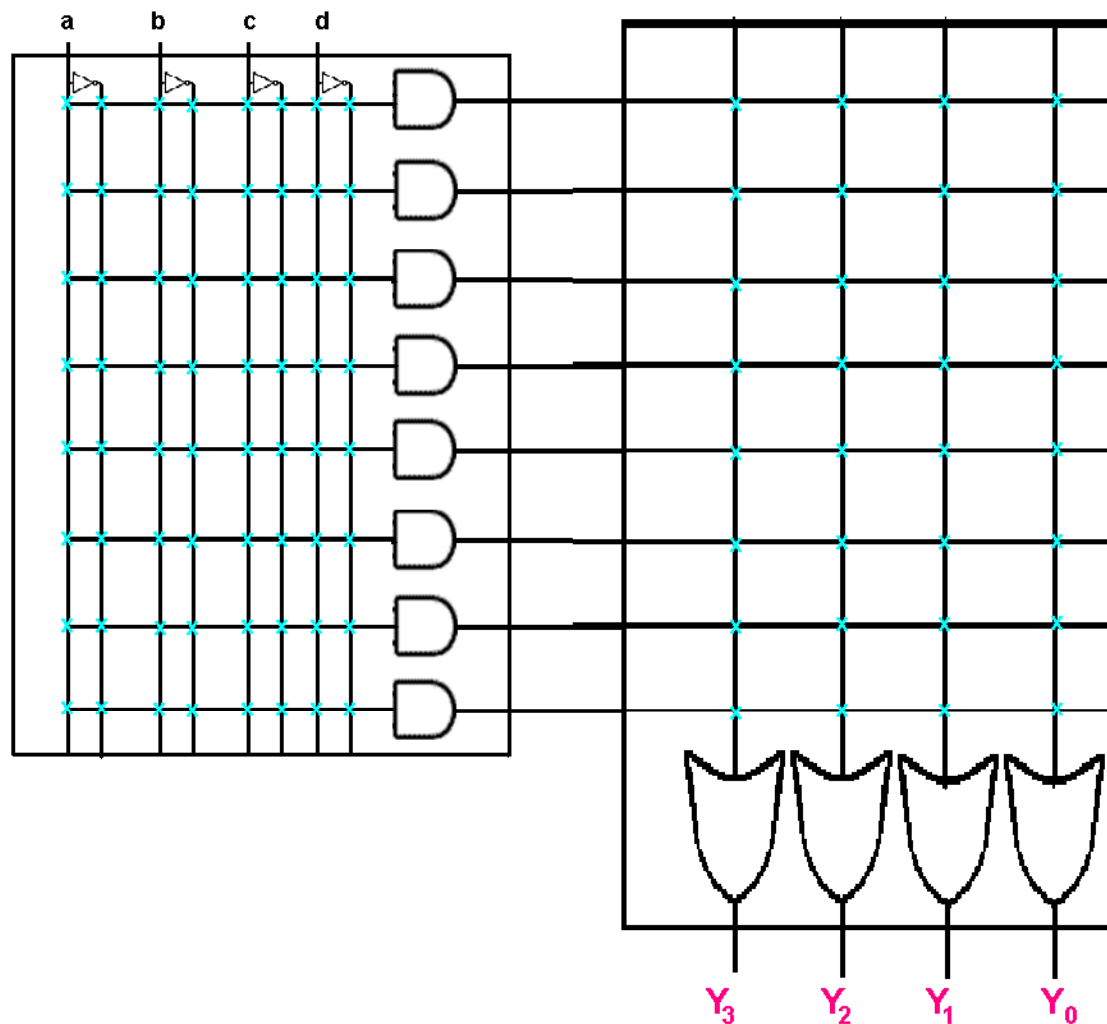
CON UNA PROM



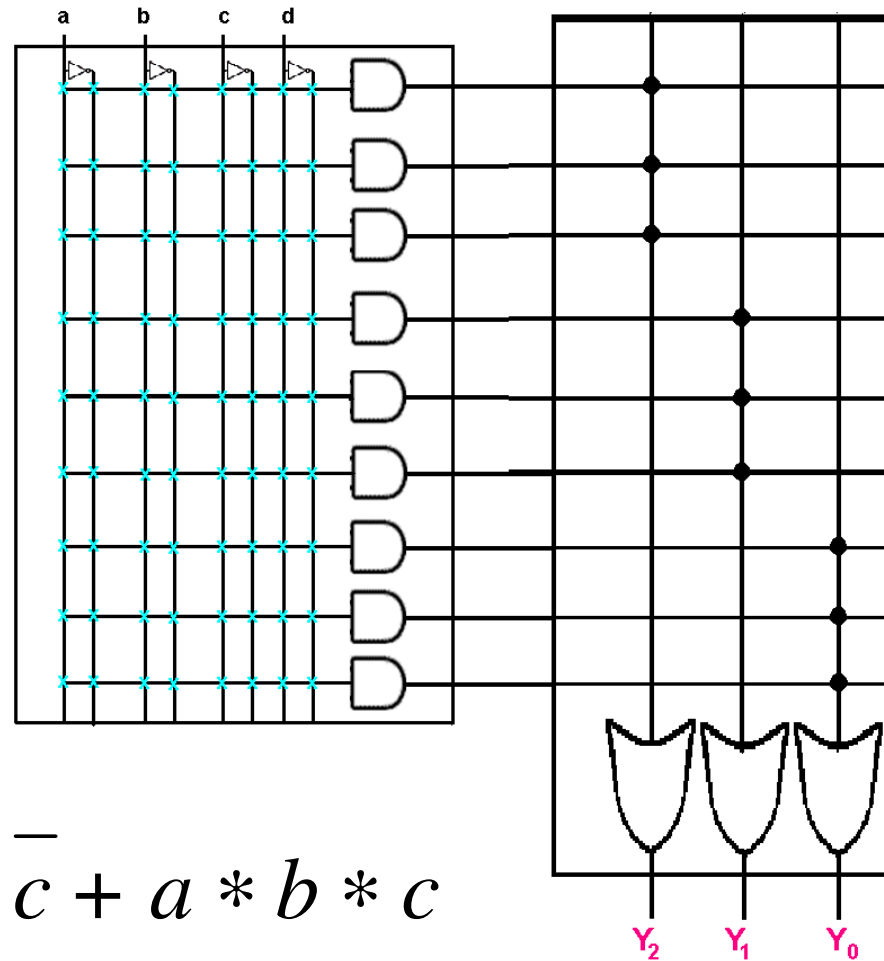
Y en el plano "OR" habrá que dejar conectados las líneas 0 y 7, además de las 2 y 6 sólo para tener la ecuación Y_0 . Complete usted las otras.



CON LA PLA
SE PUEDE
PROGRAMA
R AMBOS
PLANOS
“AND Y “OR”



CON UNA PAL

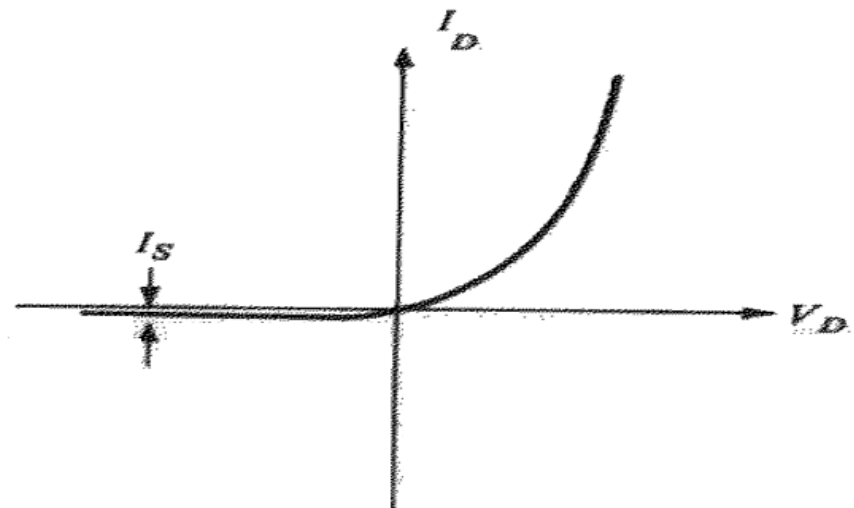
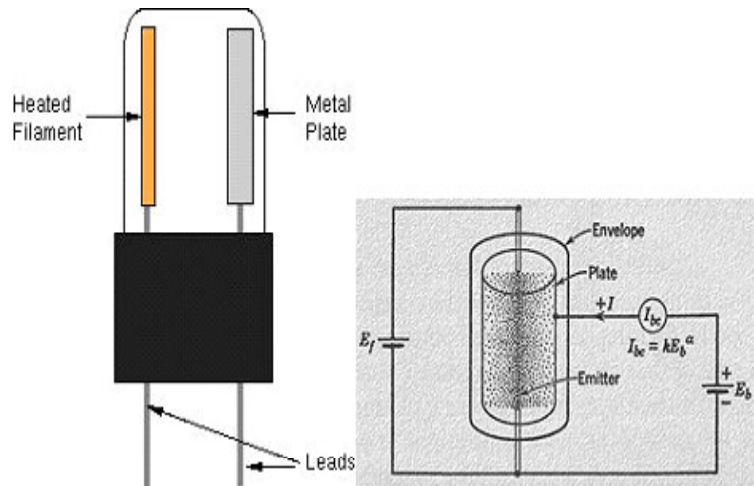


$$Y_0 = b * \bar{c} + \bar{a} * \bar{b} * \bar{c} + a * b * c$$

$$Y_1 = \bar{b} * \bar{c} + \bar{a} * b * \bar{c} + a * \bar{b} * c$$

$$Y_2 = \bar{a} * \bar{c} + a * \bar{b} * \bar{c}$$

Válvula diodo.



Curva característica de una válvula diodo.
Cualquier otro dispositivo que tenga un comportamiento semejante lo consideraremos un diodo.



Electrónica Digital

Semiconductores

Diodos

Transistores BJT

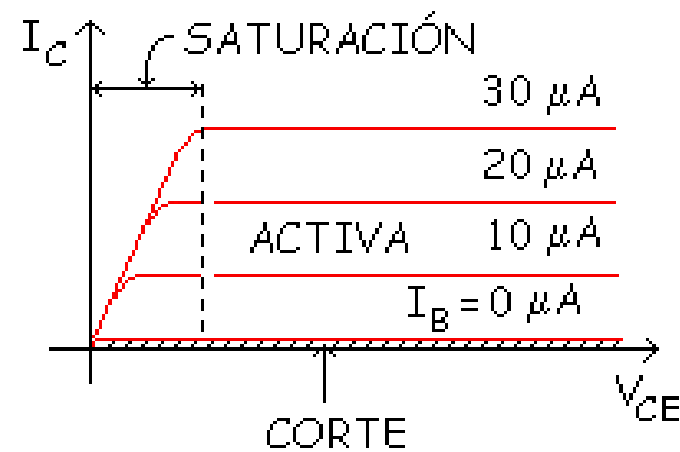
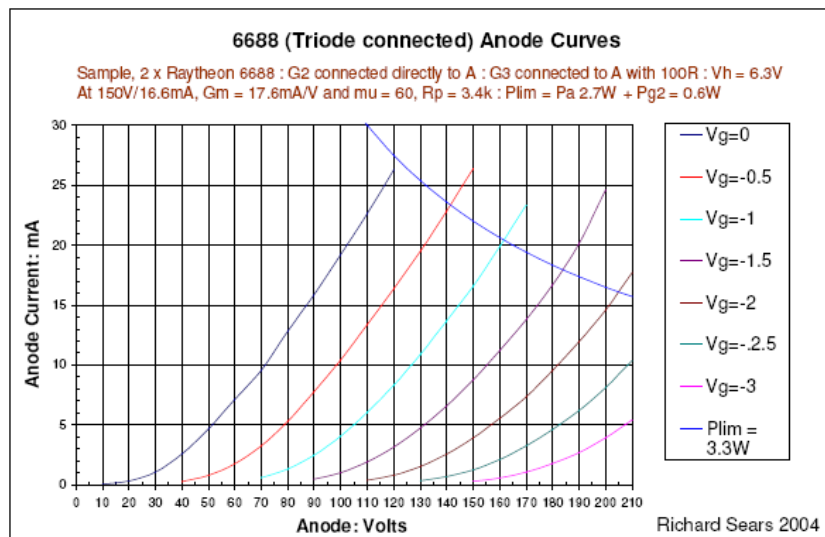
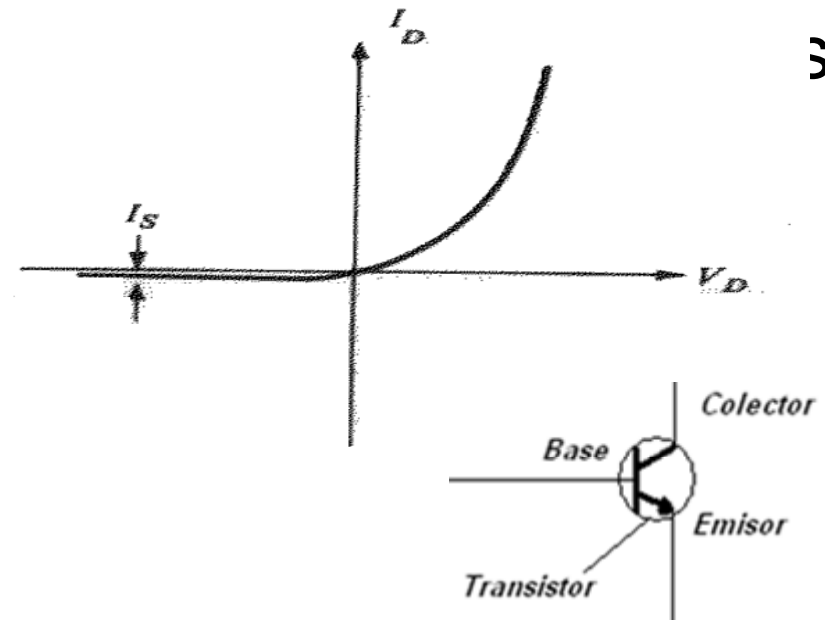
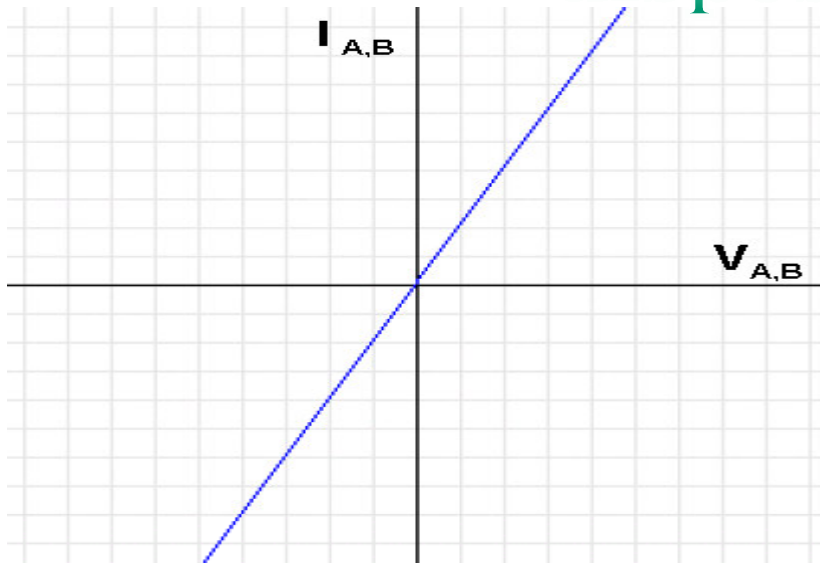
Bases teóricas



03/09/2009

Electrónica Digital Semiconductores *
Diodos * BJT

Curvas características de distintos dispositivos



Sem
icon
duct

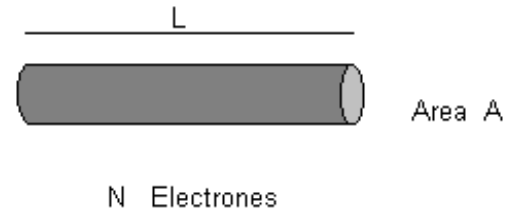
Repaso de Conductores

- Ley de OHM

$$V = I * R$$

- ❖ $V = I * R$

- ❖ $R = \rho * L / A$



ρ : resistividad del material

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

- ❖ La conductividad se define como: $\sigma = 1 / \rho$

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$



Valores típicos de resistividad de metales y su variación con la temperatura

$$\rho = \rho_0 * (1 + \alpha T)$$

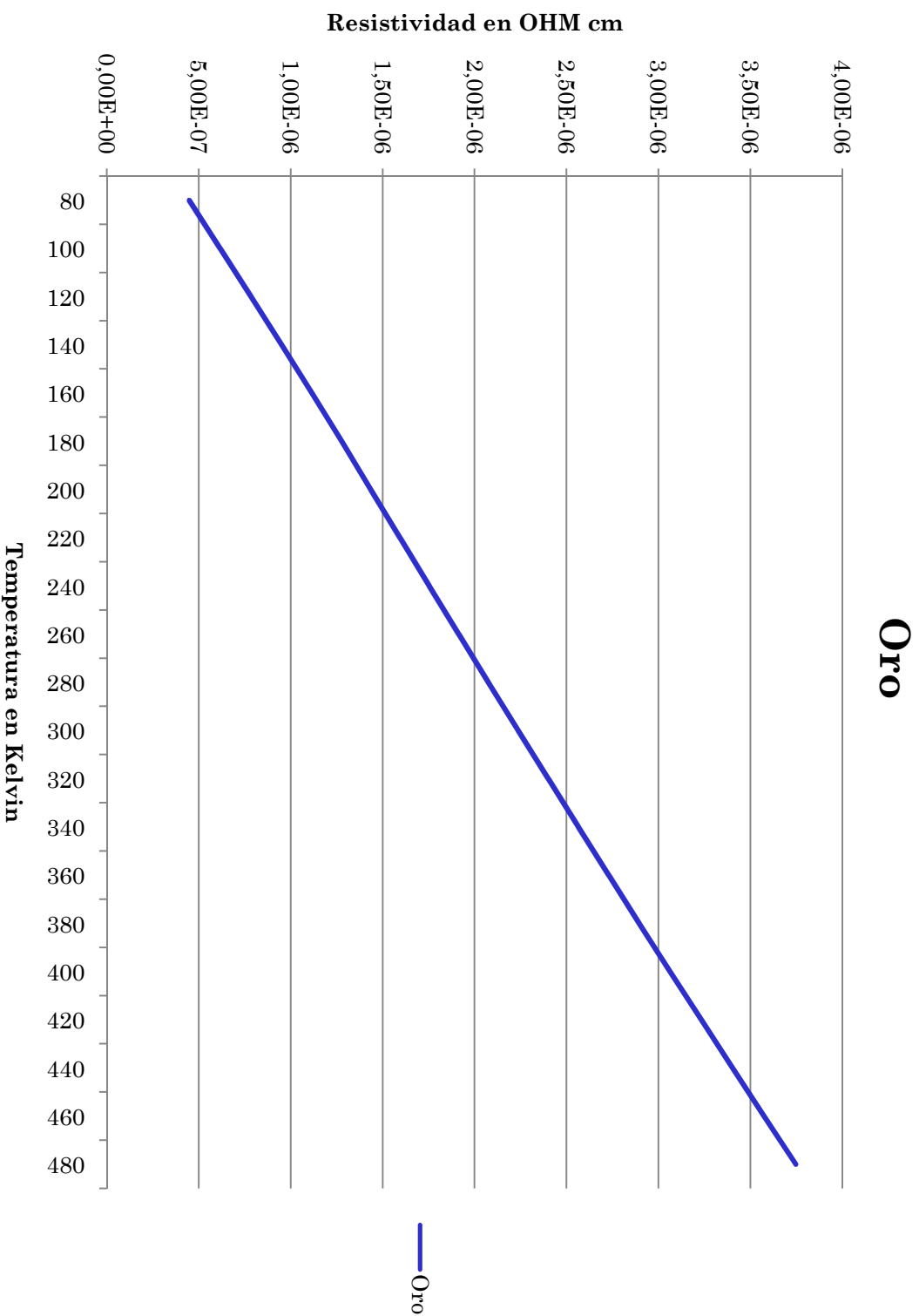
Resistivity values of common metals [1]

Material	ρ_0 microhm·cm	α microhm·cm /K Note 1	Resistivity at 100°C microhm·cm
Aluminum	2.284	0.0039	3.064
Copper, Annealed	1.7241	0.00393	2.5101
Copper, Hard Drawn	1.771	0.00382	2.535
Brass	7	0.002	7.4
Gold	2.44	0.0034	3.12
Iron	9.71	0.00651	11.012
Lead	20.648	0.00336	21.32
Nickel	11	0.006	12.2
Silver	1.59	0.0038	2.35
Steel	10.4	0.005	11.4
Nichrome	100	0.0004	100.08
Platinum	10	0.003	10.6
Tungsten	5.6	0.0045	6.5

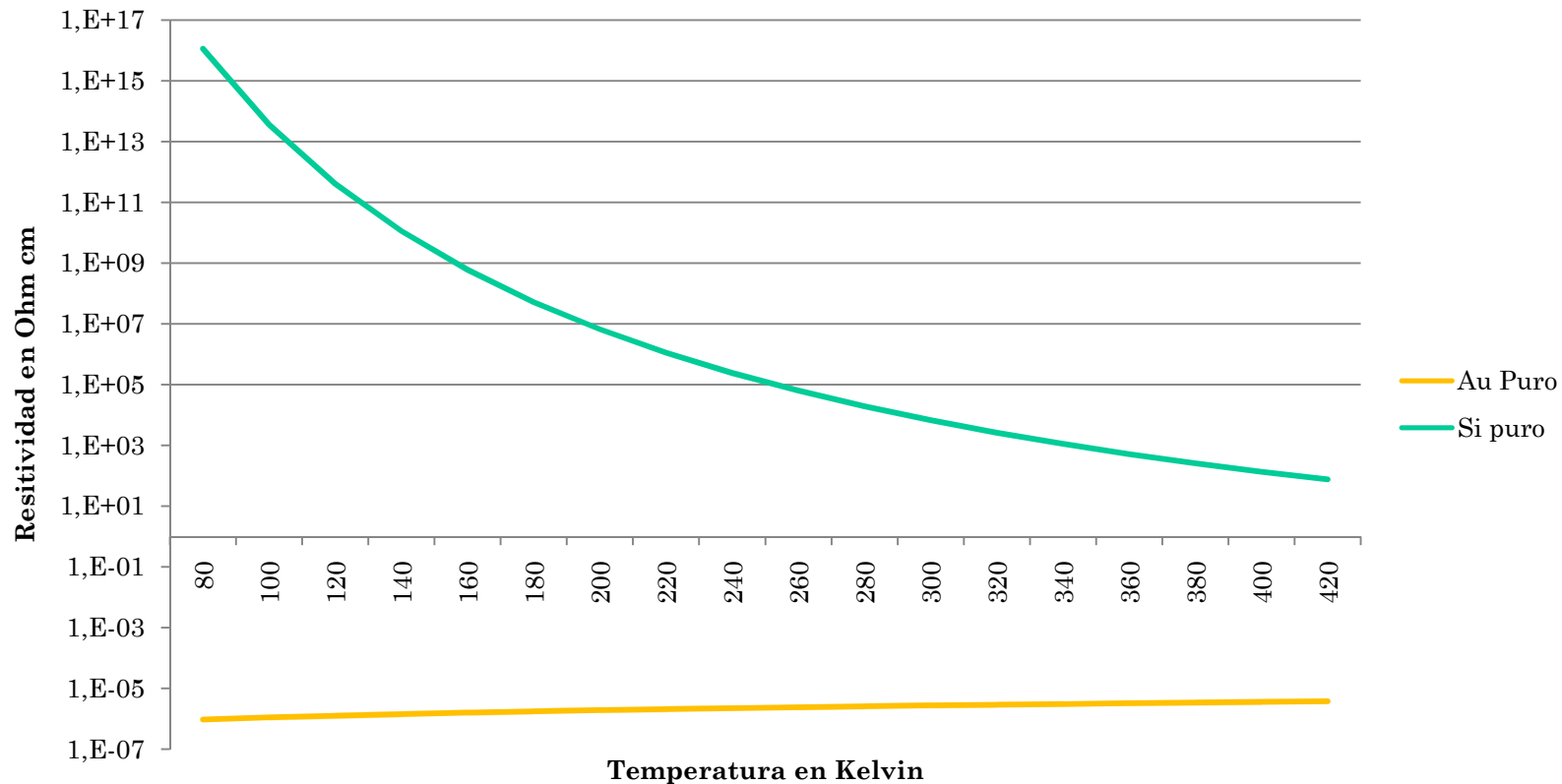
Note 1. Determined at 25°C



Para el ORO la resistividad tendrá un comportamiento con la temperatura



La resistividad del Silicio puro tiene un comportamiento diferente



La ecuación de la resistividad del Si en el rango intrínseco es

$$\rho [\text{ohm}] = 1.1 \cdot 10^{-1} \exp(6450/T)$$


¿Cuáles son elementos que mejor conducen la electricidad? ¿Metales o No Metales?

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H 1 Hidrógeno	He 2 Helio																
2	Li 3 Litio	Be 4 Berilio															F 9 Flúor	Ne 10 Neón
3	Na 11 Sodio	Mg 12 Magnesio															Cl 17 Cloro	Ar 18 Argón
4	K 19 Potasio	Ca 20 Calcio	Sc 21 Escandio	Ti 22 Titanio	V 23 Vanadio	Cr 24 Cromo	Mn 25 Manganeso	Fe 26 Hierro	Co 27 Cobalto	Ni 28 Níquel	Cu 29 Cobre	Zn 30 Zinc	Ga 31 Galio	Ge 32 Germanio	As 33 Arsénico	Se 34 Selenio	Br 35 Bromo	Kr 36 Kriptón
5	Rb 37 Rubidio	Sr 38 Estroncio	Y 39 Itrio	Zr 40 Zirconio	Nb 41 Níobio	Mo 42 Molibdeno	Tc 43 Tecnecio	Ru 44 Rutenio	Rh 45 Rodio	Pd 46 Paladio	Ag 47 Plata	Cd 48 Cadmio	In 49 Indio	Sn 50 Estañio	Sb 51 Antimonio	Te 52 Telurio	I 53 Yodo	Xe 54 Xenón
6	Cs 55 Cesio	Ba 56 Bario	La 57 Lantano	Hf 72 Hafnio	Ta 73 Tantalio	W 74 Wolframio	Re 75 Reniio	Os 76 Osmio	Ir 77 Iridio	Pt 78 Platino	Au 79 Oro	Hg 80 Mercurio	Tl 81 Talio	Pb 82 Plomo	Bi 83 Bismuto	Po 84 Polonio	At 85 Astato	Rn 86 Radón
7	Fr 87 Francio	Ra 88 Radio	Ac 89 Actinio	Rf 104 Rutherfordio	Db 105 Dubnio	Sg 106 Seaborgio	Bh 107 Bohrio	Hs 108 Hassio	Mt 109 Meitnerio	Un 110 Ununilio	Luu 111 Ununnilio	Uub 112 Ununbicio						

6	Ce 58 Cerio	Pr 59 Praseodimio	Nd 60 Neodimio	Pm 61 Prometio	Sm 62 Samario	Eu 63 Europio	Gd 64 Gadolinio	Tb 65 Terbio	Dy 66 Dysprosio	Ho 67 Holmio	Er 68 Erbio	Tm 69 Tercio	Yb 70 Yterbio	Lu 71 Lutecio
7	Th 90 Torio	Pa 91 Protactinio	U 92 Uranio	Np 93 Neptunio	Pu 94 Plutonio	Am 95 Americio	Cm 96 Curcio	Bk 97 Berkelio	Cf 98 Californio	Es 99 Einsteinio	Fm 100 Fermio	Md 101 Mendelevio	No 102 Nobelio	Lr 103 Lawrencio

Metales:

Metales

Metales

Metales

Gases nobles

(1) Base en peso atómico carbono da 12 (1) indica el más estable o el de isotopo más conocido.

Estructura Electrónica de los átomos

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
	1																	2
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
	2,1	2,2											2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
	2,8,1	2,8,2											2,8,3	2,8,4	2,8,5	2,8,6	2,8,7	2,8,8
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
	2,8,8,1	2,8,8,2	2,8,9,2	2,8,10,2	2,8,11,2	2,8,13,1	2,8,13,2	2,8,14,2	2,8,15,2	2,8,16,2	2,8,18,1	2,8,18,2	2,8,18,3	2,8,18,4	2,8,18,5	2,8,18,6	2,8,18,7	2,8,18,8
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
	2,8,18,8,1	2,8,18,8,2	2,8,18,9,2	2,8,18,10,2	2,8,18,12,1	2,8,18,13,1	2,8,18,14,1	2,8,18,15,1	2,8,18,16,1	2,8,18,18,0	2,8,18,18,1	2,8,18,18,2	2,8,18,18,3	2,8,18,18,4	2,8,18,18,5	2,8,18,18,6	2,8,18,18,7	2,8,18,18,8
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
	2,8,18,32,18,8,1	2,8,18,32,18,8,2		2,8,18,32,10,2	2,8,18,32,11,2	2,8,18,32,12,2	2,8,18,32,13,2	2,8,18,32,14,2	2,8,18,32,15,2	2,8,18,32,16,1	2,8,18,32,18,1	2,8,18,32,18,2	2,8,18,32,18,3	2,8,18,32,18,4	2,8,18,32,18,5	2,8,18,32,18,6	2,8,18,32,18,7	2,8,18,32,18,8
7	Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub						
	2,8,18,32,18,8,1	2,8,18,32,18,8,2		2,8,18,32,32,10,2	2,8,18,32,32,11,2	2,8,18,32,32,12,2	2,8,18,32,32,13,2	2,8,18,32,32,14,2	2,8,18,32,32,15,2	2,8,18,32,32,17,1	2,8,18,32,32,18,1	2,8,18,32,32,18,2						
			*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
				2,8,18,18,9,2	2,8,18,20,8,2	2,8,18,21,8,2	2,8,18,22,8,2	2,8,18,23,8,2	2,8,18,24,8,2	2,8,18,25,8,2	2,8,18,25,9,2	2,8,18,26,18,2	2,8,18,26,18,3	2,8,18,26,18,4	2,8,18,26,18,5	2,8,18,26,18,6	2,8,18,26,18,7	2,8,18,26,18,8
			**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
				2,8,18,32,18,10,2	2,8,18,32,18,11,2	2,8,18,32,20,9,2	2,8,18,32,21,9,2	2,8,18,32,23,9,2	2,8,18,32,24,8,2	2,8,18,32,25,8,2	2,8,18,32,25,9,2	2,8,18,32,26,9,2	2,8,18,32,26,8,2	2,8,18,32,29,9,2	2,8,18,32,30,8,2	2,8,18,32,31,8,2	2,8,18,32,32,8,2	2,8,18,32,32,9,2

Grupos de Elementos (Familias)			
Tierras Alcalinas		Metales de Transición	
Tierras Raras	Otros Metales	Metaloides	
No-Metales	Halogenos	Gases Nobles	



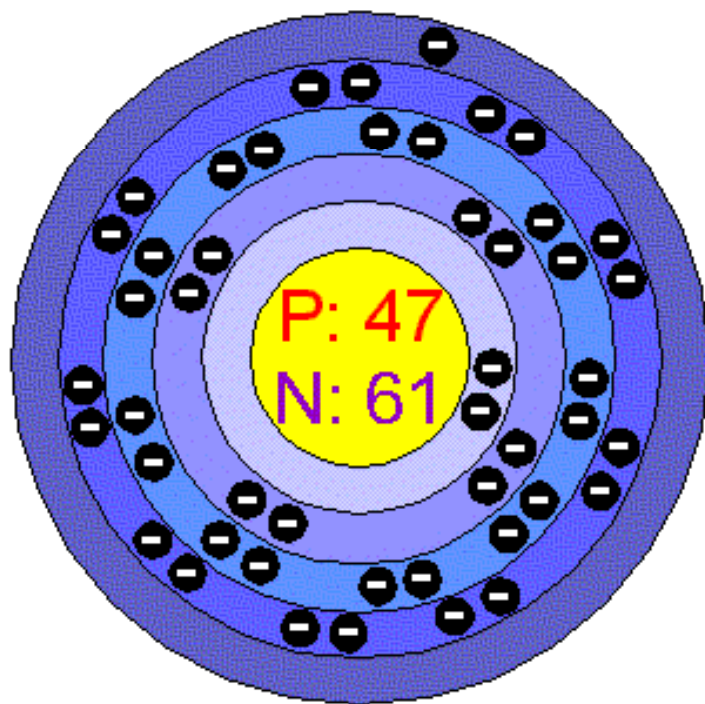
Los metales de menor resistividad son la plata, el cobre, el aluminio y el oro

period	group 1*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
--------	-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Resistividad aproximada de los conductores electrónicos en Ohm cm	Metales	10^{-3} a 10^{-7} *
	Semiconductores	10^{-5} a 10^7
	Aislantes	Mayor que 10^{10}

Plata (Ag)

Name: Silver
Symbol: Ag
Atomic Number: 47
Atomic Mass: 107.8682 amu
Melting Point: 961.93 °C (1235.08 K, 1763.474 °F)
Boiling Point: 2212.0 °C (2485.15 K, 4013.6 °F)
Number of Protons/Electrons: 47
Number of Neutrons: 61
Classification: [Transition Metal](#)
Crystal Structure: Cubic
Density @ 293 K: 10.5 g/cm³
Color: silver



Atomic Structure

Number of Energy Levels: 5

First Energy Level: 2

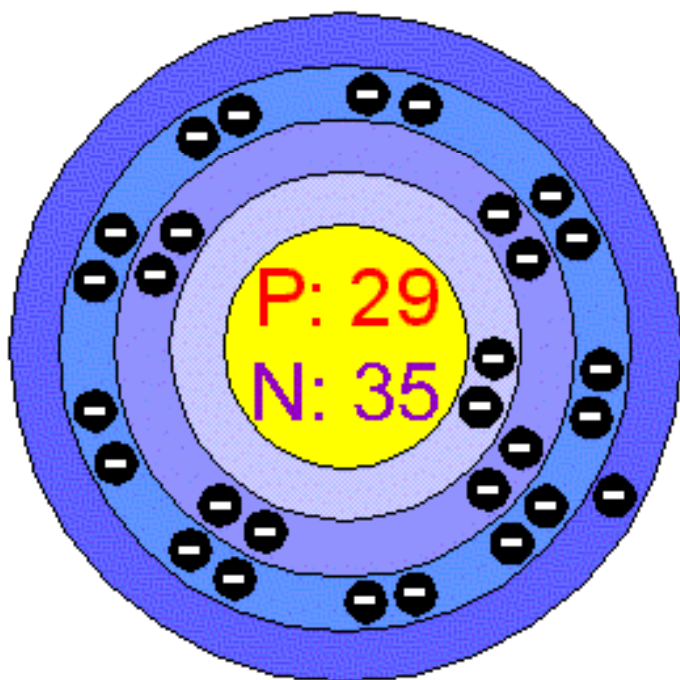
Second Energy Level: 8

Third Energy Level: 18

Fourth Energy Level: 18

Fifth Energy Level: 1

Cobre (Cu)



Name: Copper

Symbol: Cu

Atomic Number: 29

Atomic Mass: 63.546 amu

Melting Point: 1083.0 °C (1356.15 K, 1981.4 °F)

Boiling Point: 2567.0 °C (2840.15 K, 4652.6 °F)

Number of Protons/Electrons: 29

Number of Neutrons: 35

Classification: [Transition Metal](#)

Crystal Structure: Cubic

Density @ 293 K: 8.96 g/cm³

Color: red/orange

Atomic Structure

Number of Energy Levels: 4

First Energy Level: 2

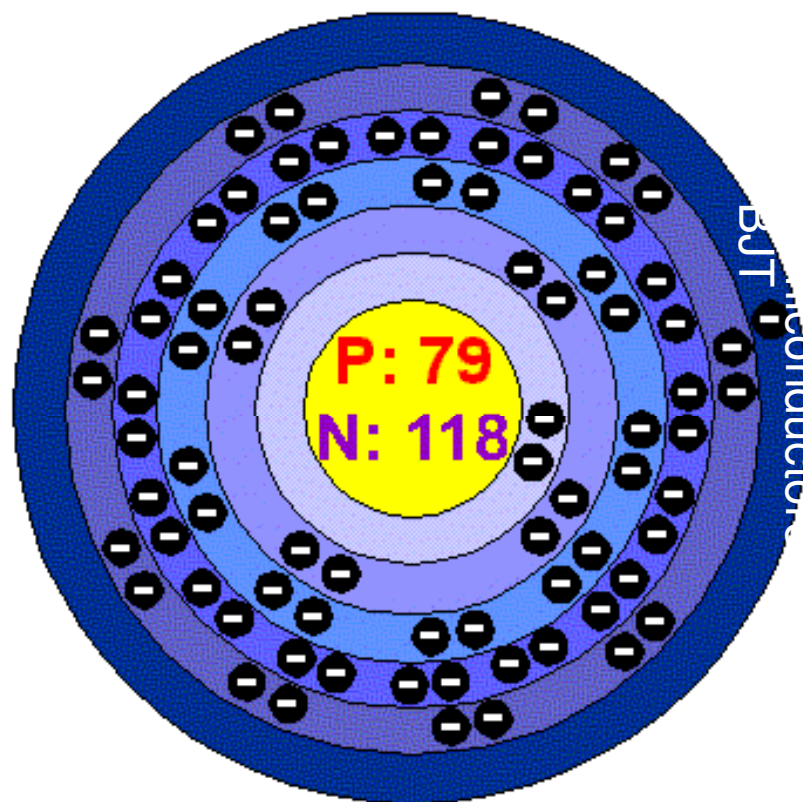
Second Energy Level: 8

Third Energy Level: 18

Fourth Energy Level: 1

Name: Gold
Symbol: Au
Atomic Number: 79
Atomic Mass: 196.96655 amu
Melting Point: 1064.43 °C (1337.5801 K, 1947.9741 °F)
Boiling Point: 2807.0 °C (3080.15 K, 5084.6 °F)
Number of Protons/Electrons: 79
Number of Neutrons: 118
Classification: [Transition Metal](#)
Crystal Structure: Cubic
Density @ 293 K: 19.32 g/cm³
Color: Gold

Oro (Au)



Atomic Structure

Number of Energy

Levels: 6

First Energy Level: 2

Second Energy Level: 8

Third Energy Level: 18

Fourth Energy Level: 32

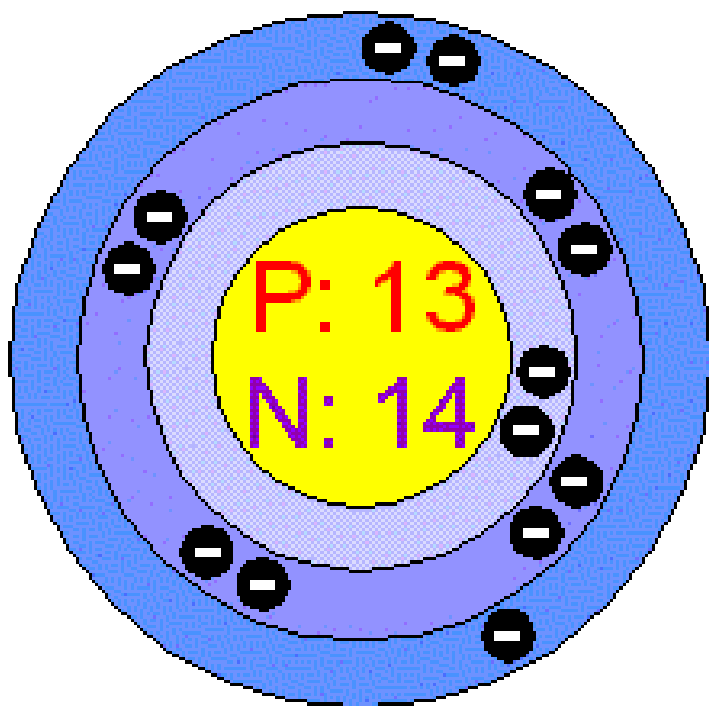
Fifth Energy Level: 18

Sixth Energy Level:

1

Aluminio (Al)

Name: Aluminum
Symbol: Al
Atomic Number: 13
Atomic Mass: 26.981539 amu
Melting Point: 660.37 °C (933.52 K, 1220.666 °F)
Boiling Point: 2467.0 °C (2740.15 K, 4472.6 °F)
Number of Protons/Electrons: 13
Number of Neutrons: 14
Classification: [Other Metals](#)
Crystal Structure: Cubic
Density @ 293 K: 2.702 g/cm³
Color: Silver



Atomic Structure

Number of Energy Levels: 3

First Energy Level: 2

Second Energy Level: 8

Third Energy Level: 3



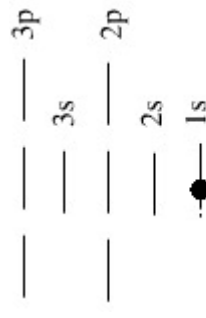
Niveles y Subniveles de Energía disponibles para cada electrón de cada átomo

- Energy levels and sublevels

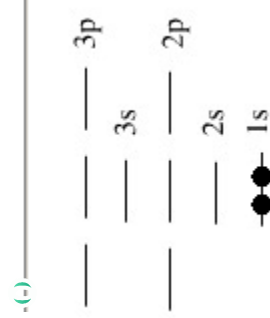
(Quantum number: n)	Sublevels available	Sublevel available cantidades
1	1s	s=2
2	2s 2p	p=6
3	3s 3p 3d	d=10
4	4s 4p 4d 4f	f=14
5	5s 5p 5d 5f 5g	g=18
6	6s 6p 6d 6f 6g 6h	



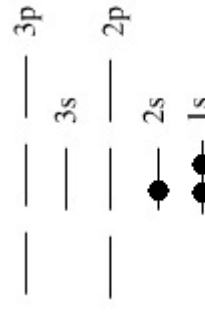
Electrones en el estado fundamental y subniveles para los posibles estados excitados para el H, He, Li, C, Si y Au.



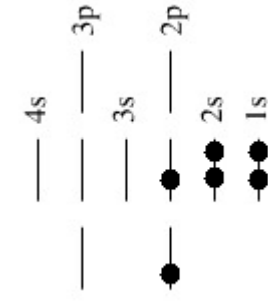
Hidrógeno



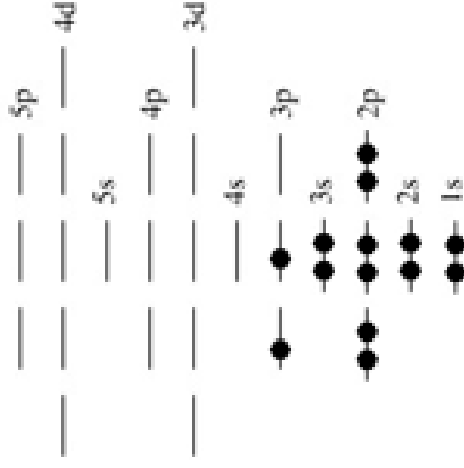
Helio



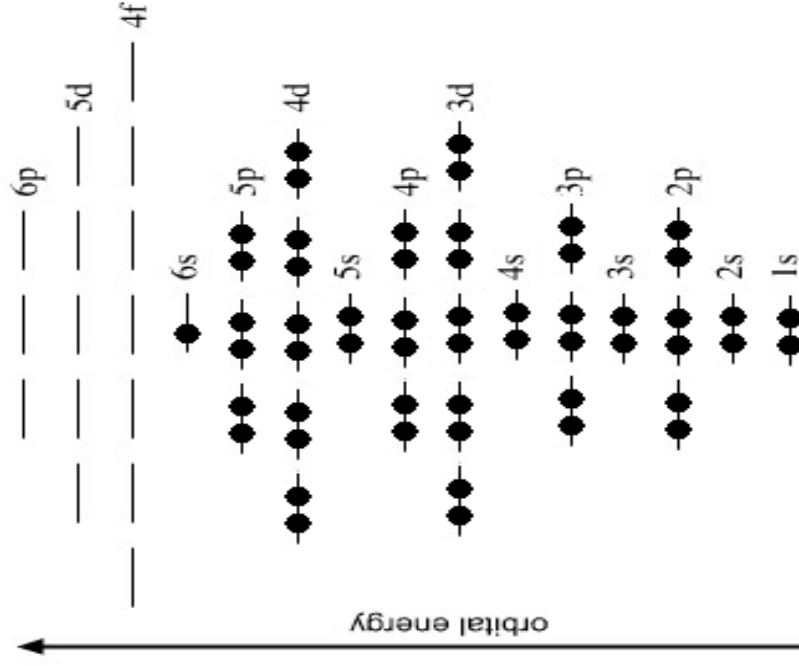
Litio



Carbono



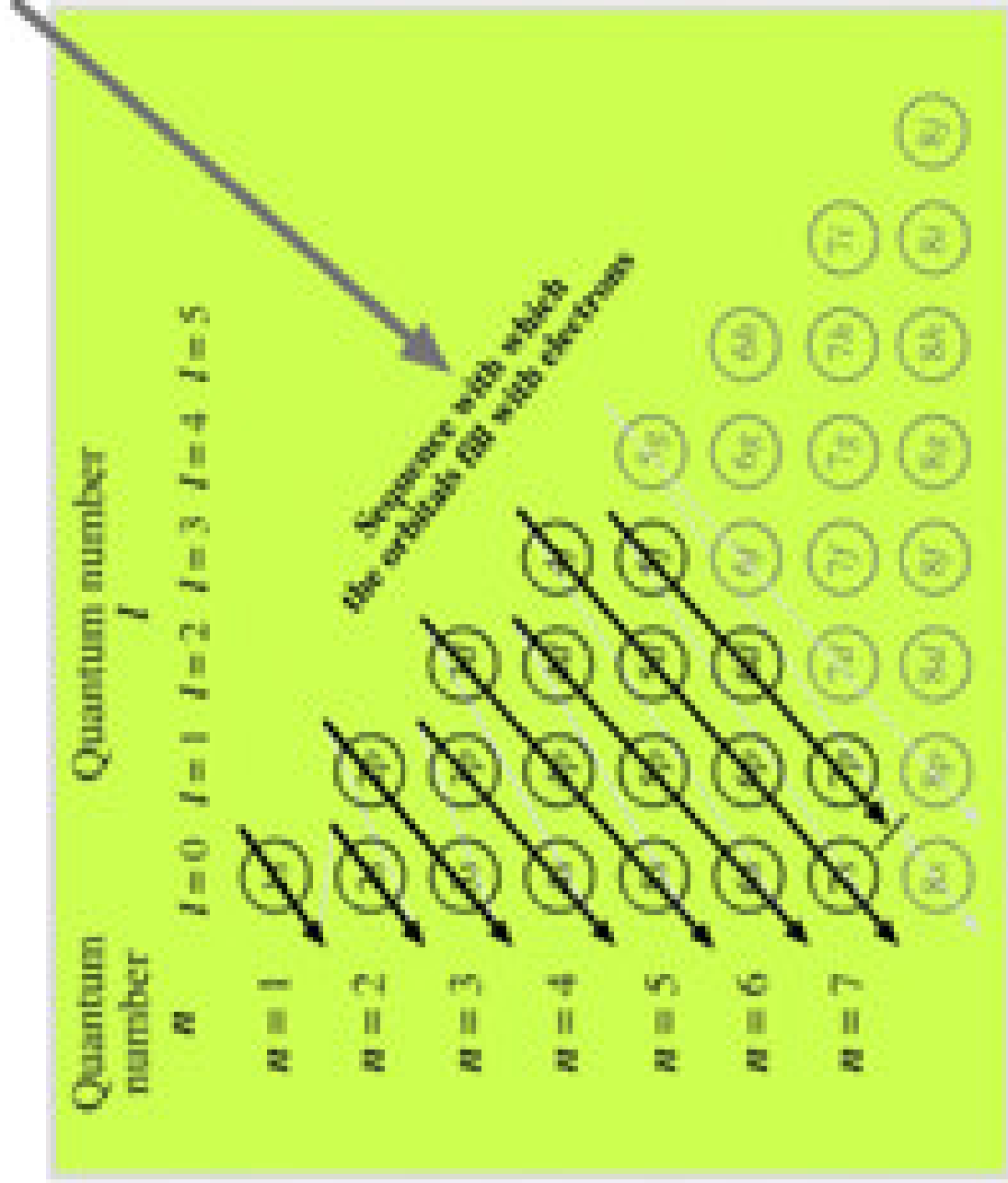
Silicio



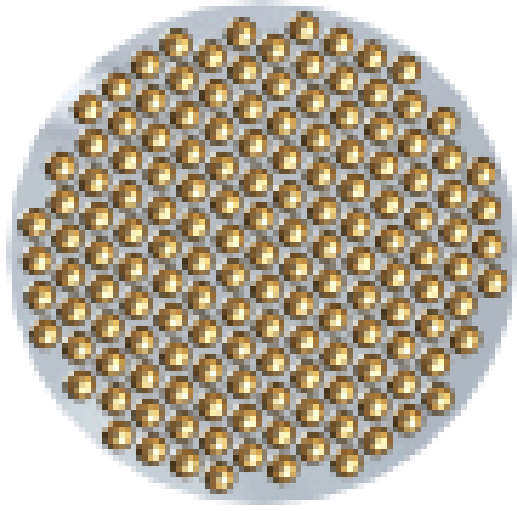
Oro (Au)



Orden de llenado de los niveles atómicos para el nivel fundamental



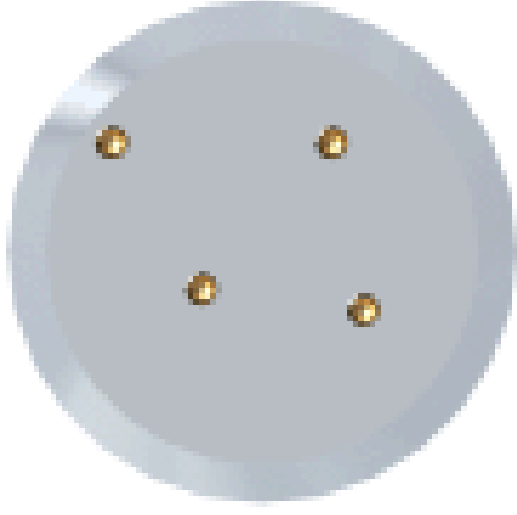
Los niveles atómicos cambian si hay otros átomos suficientemente cerca. Distancia entre los átomos para distintos estados de la materia en comparación con el tamaño del átomo



Sólido



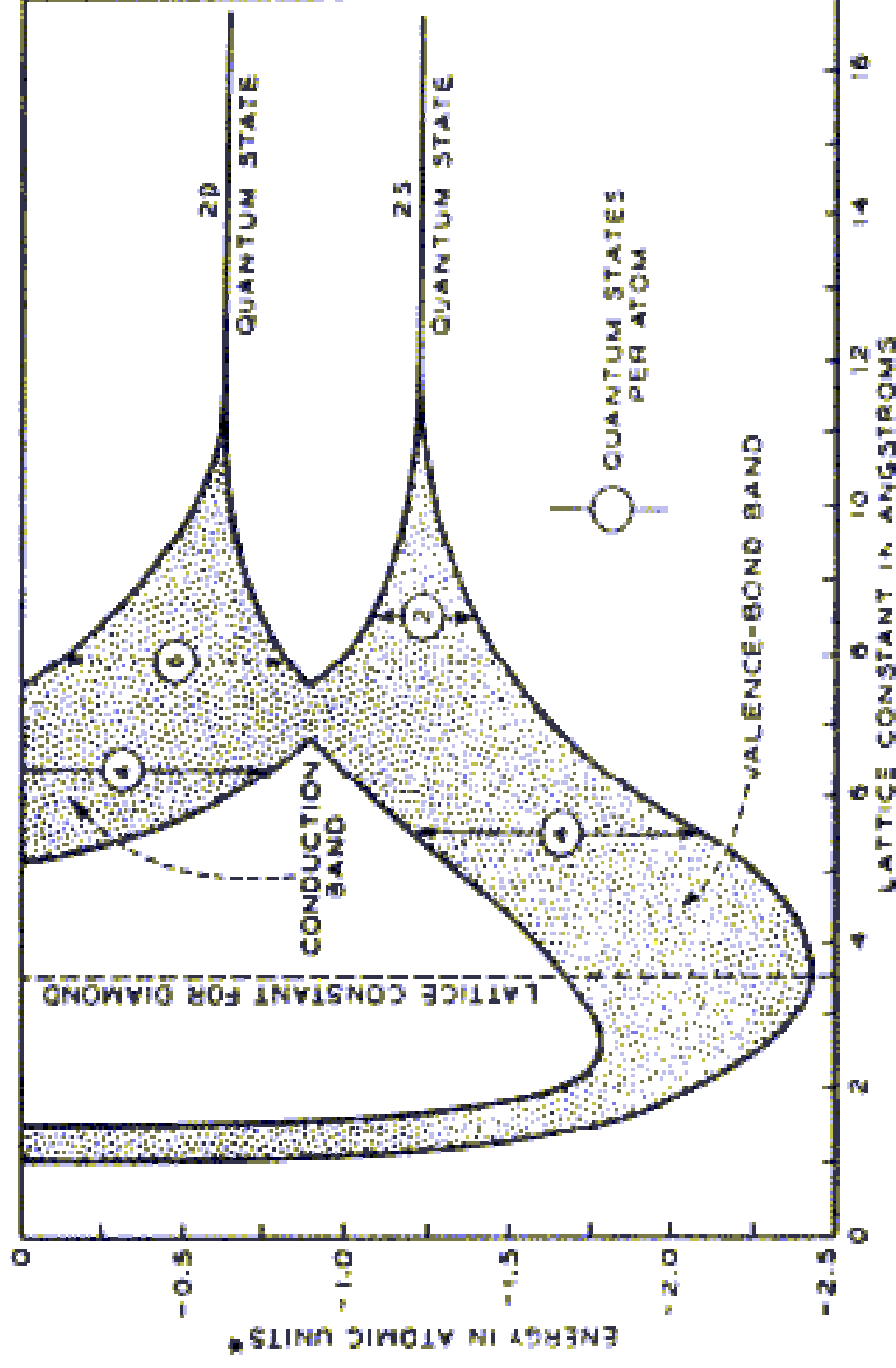
Líquido



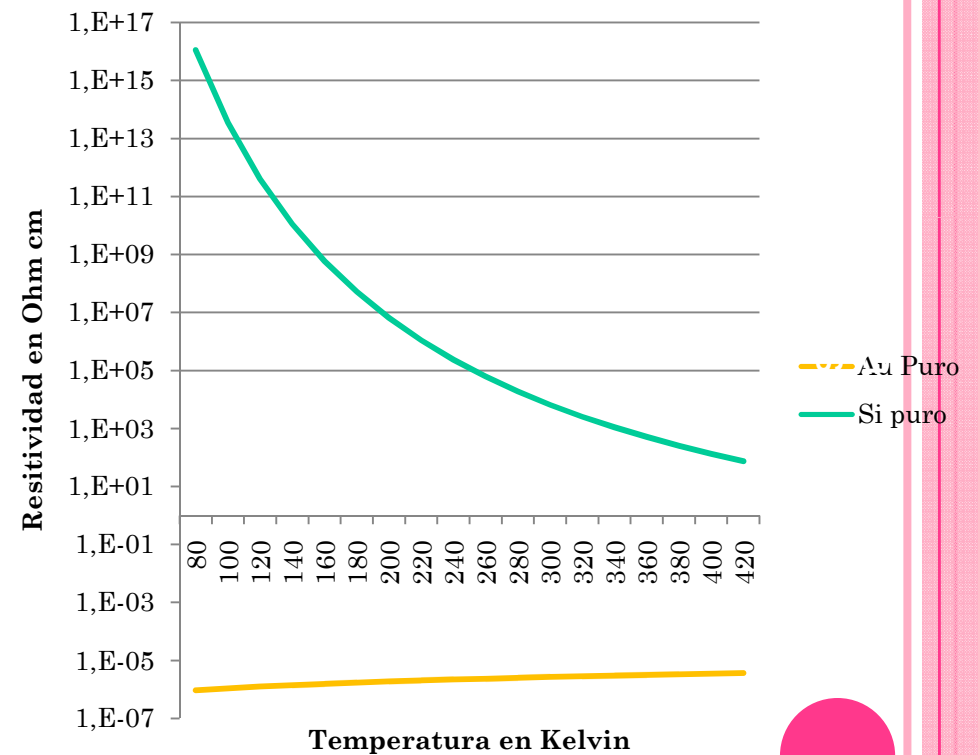
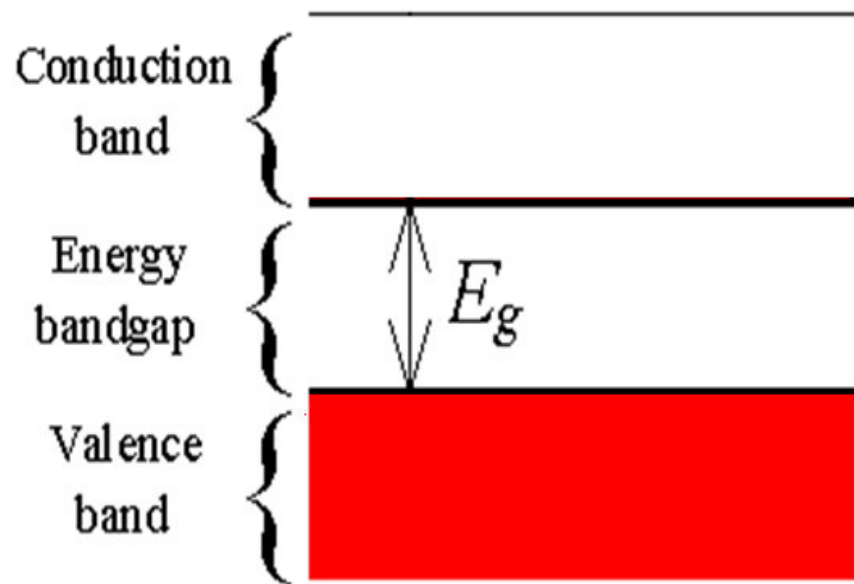
Gaseoso



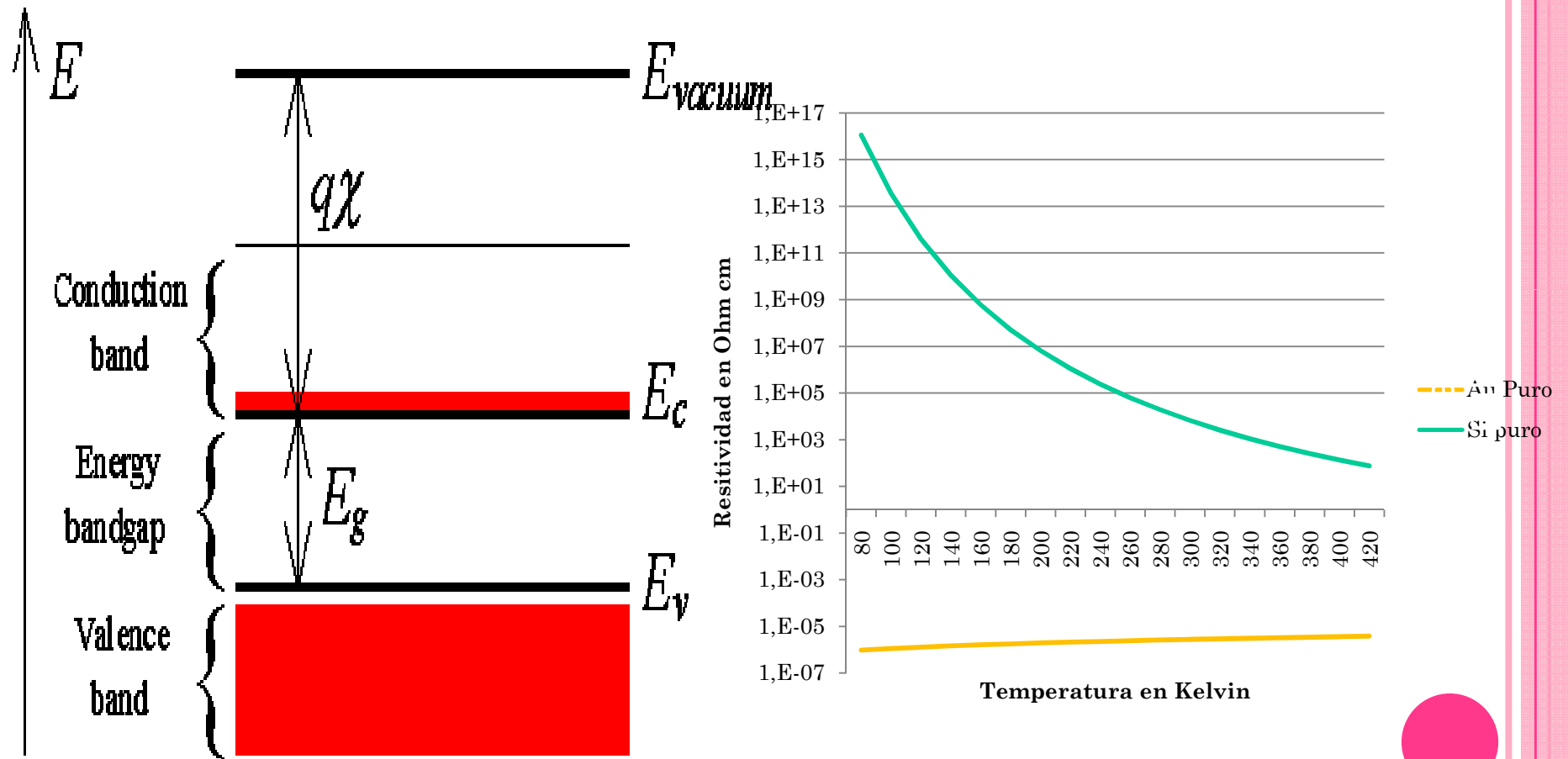
Cambio de los subniveles de energía del carbono gaseoso al de su estructura en el diamante calculados por Walter Schottky en 1930



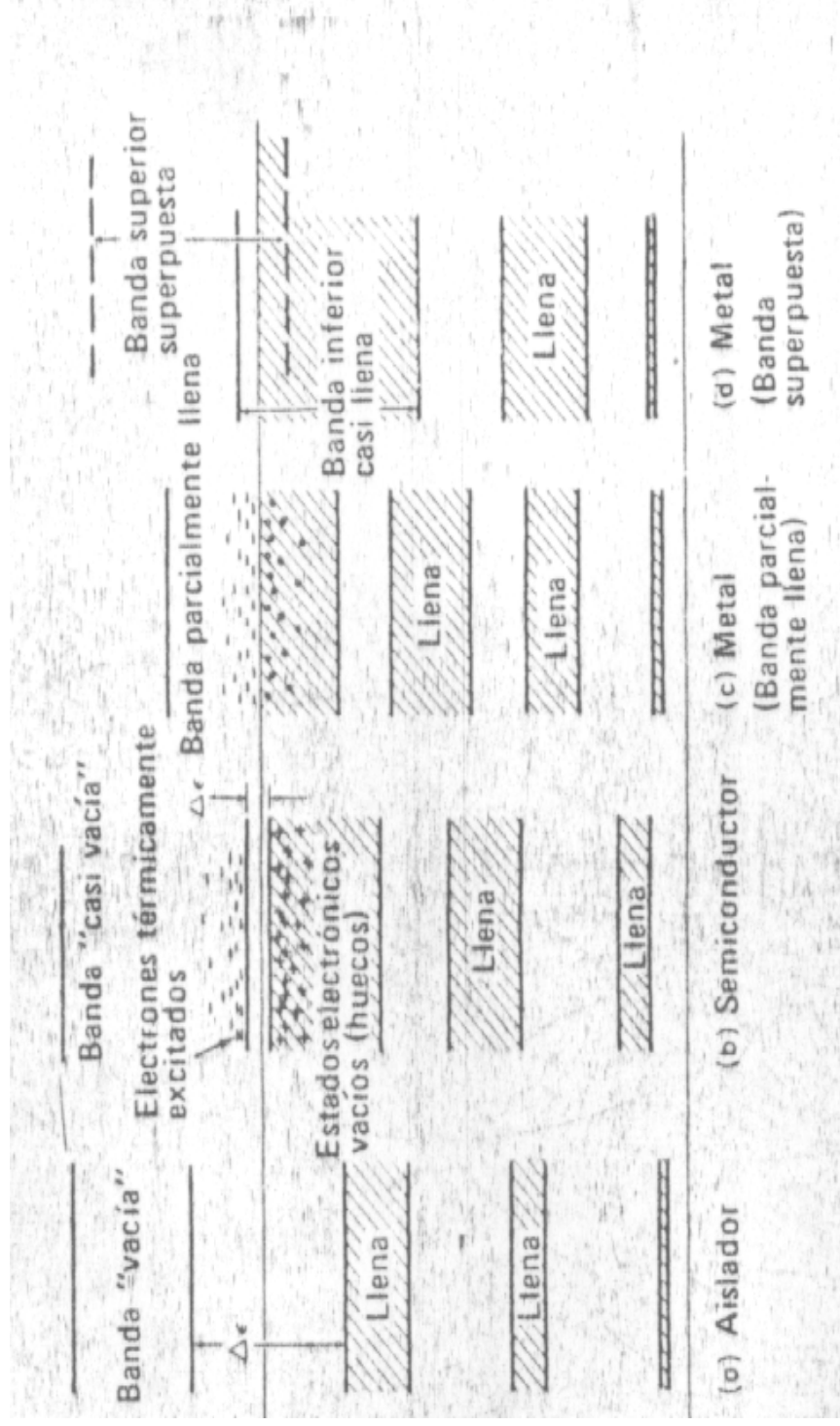
Bandas de energía de un semiconductor y cómo son ocupadas por los electrones a 0 Kelvin



Bandas de energía de un semiconductor y cómo son ocupadas por los electrones a temperaturas ambiente



Posibles bandas de valencia y conducción para materiales semiconductores, aislantes y conductores



Semiconductores Puros

- La pureza química de un material se puede medir en partes porcentuales que corresponden a la cantidad relativa de un tipo de átomo con respecto a otro. 99.9% significa que cada mil átomos habrá 999 de uno y 1 de otro.
- Un material se considera de pureza a nivel electrónico cuando hay 10^9 átomos de un tipo y uno de otro. O sea que cada mil átomos en cada dirección (arriba, a derecha y adelante) puede haber un átomo distinto del que hay en mayoría.



Semiconductores (por ejemplo Silicio y germanio y las posibles impurezas con átomos de las columnas vecinas en la tabla periódica de elementos

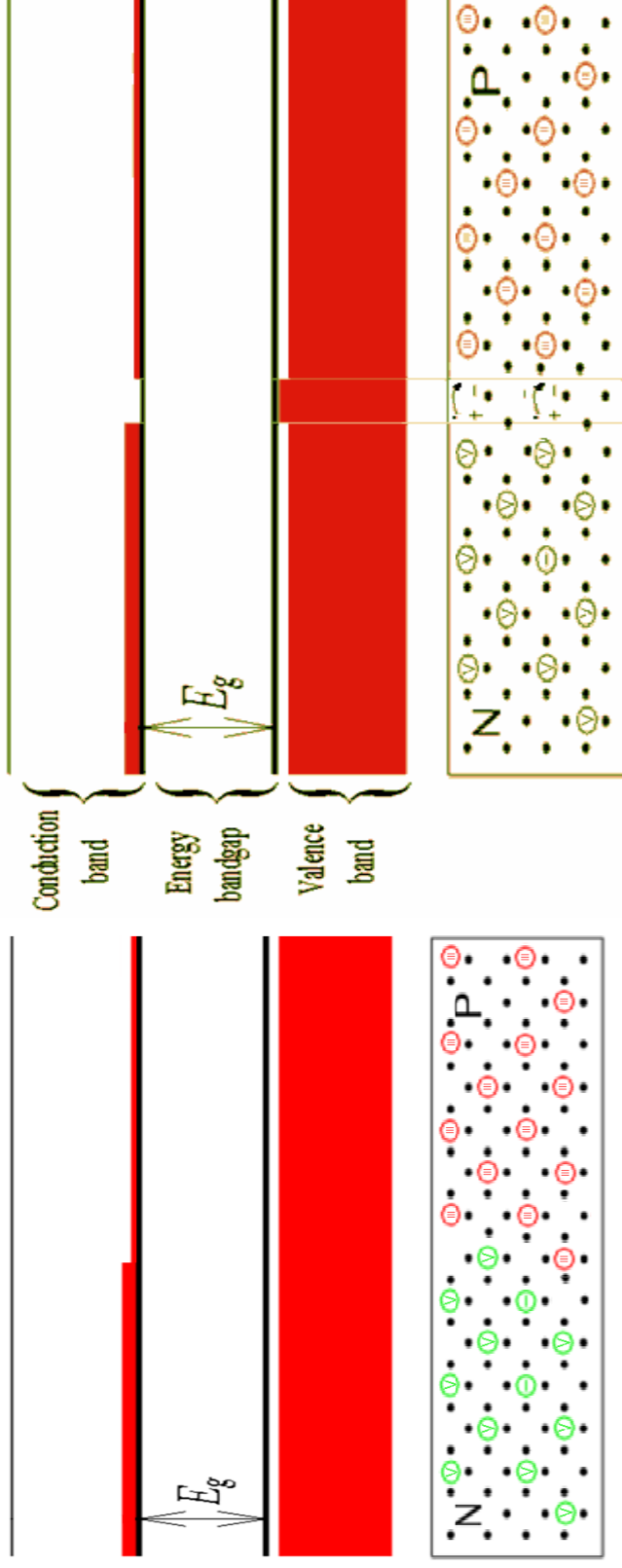
	12 IIb	13 IIIb IIIa	14 IVb IVa	15 Vb Va	16 Vib VIa
		5 B	6 C	7 N	8 O
		13 Al	14 Si	15 P	16 S
		31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se
		49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te
		81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po
30 Zn	12 IIb				
48 Cd					
80 Hg					



Comportamiento de los electrones en sus respectivas bandas, para el silicio con impurezas a cero Kelvin



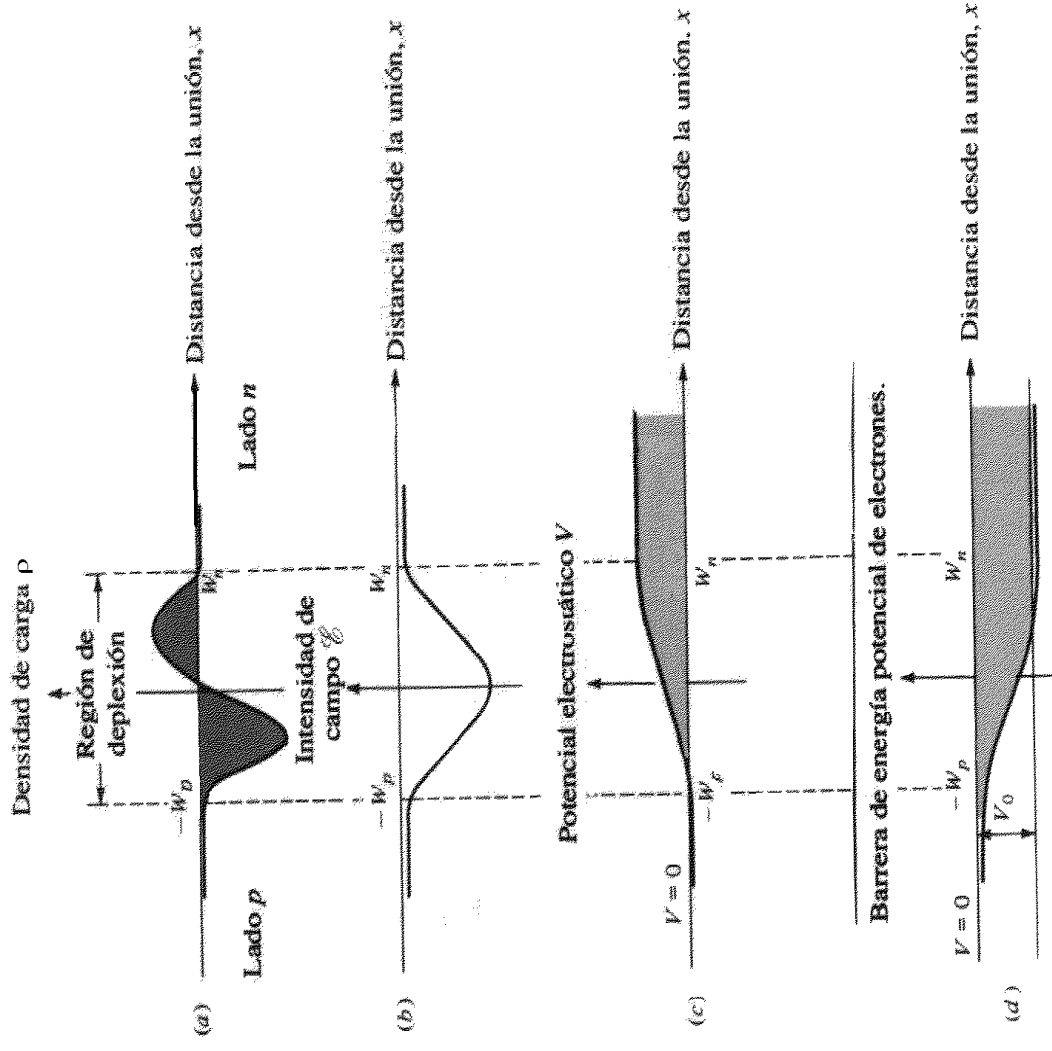
Unión N-P



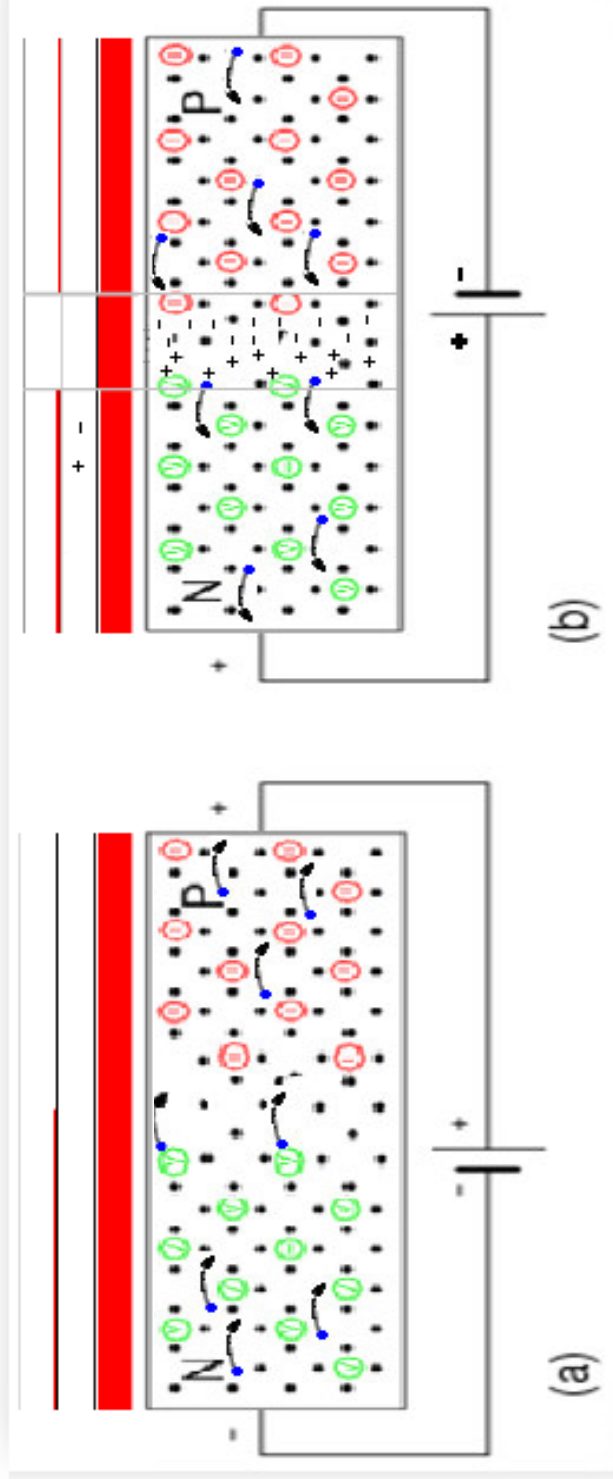
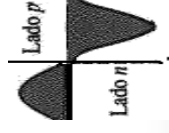
En una unión n-p como la de la izquierda, los electrones de la banda de conducción del material tipo “n” ocuparían los niveles disponibles de la banda de valencia del material tipo “p”. Generando así el mismo efecto que ocurre a cero grados Kelvin.

Se crea entonces una región intermedia totalmente aisladora que llamamos zona de deplexión.

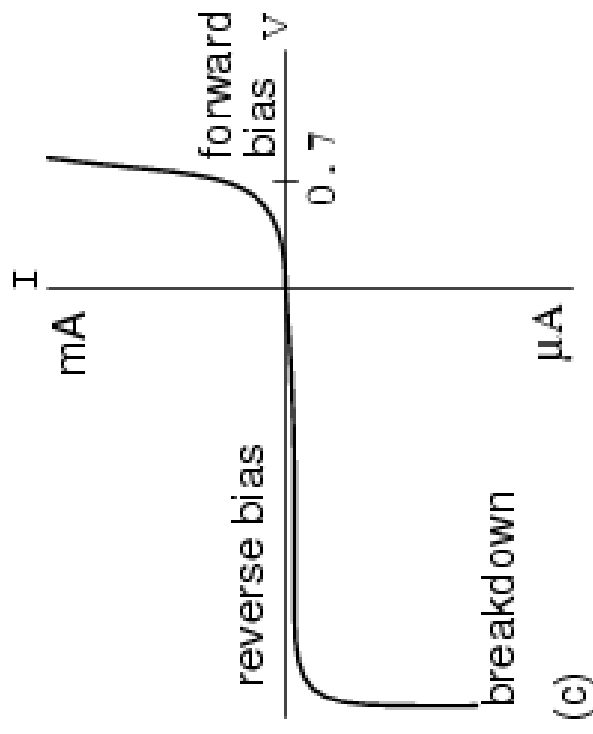
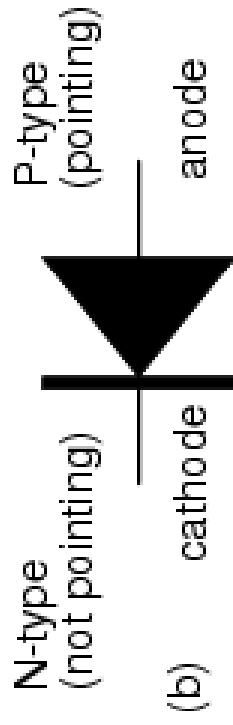
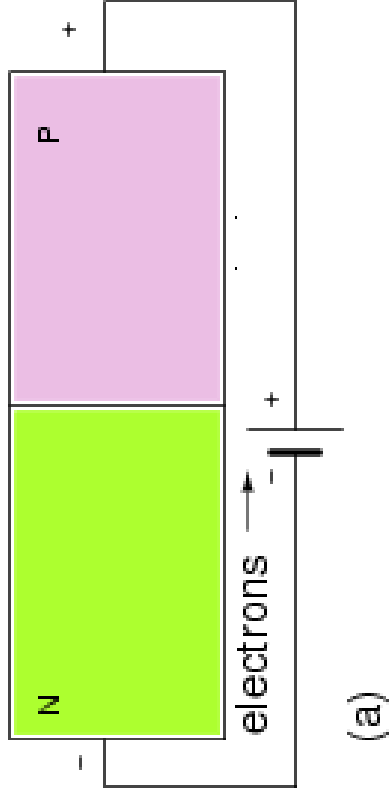
Ocupación de electrones a ambos lados de la juntura de un diodo y sus efectos.



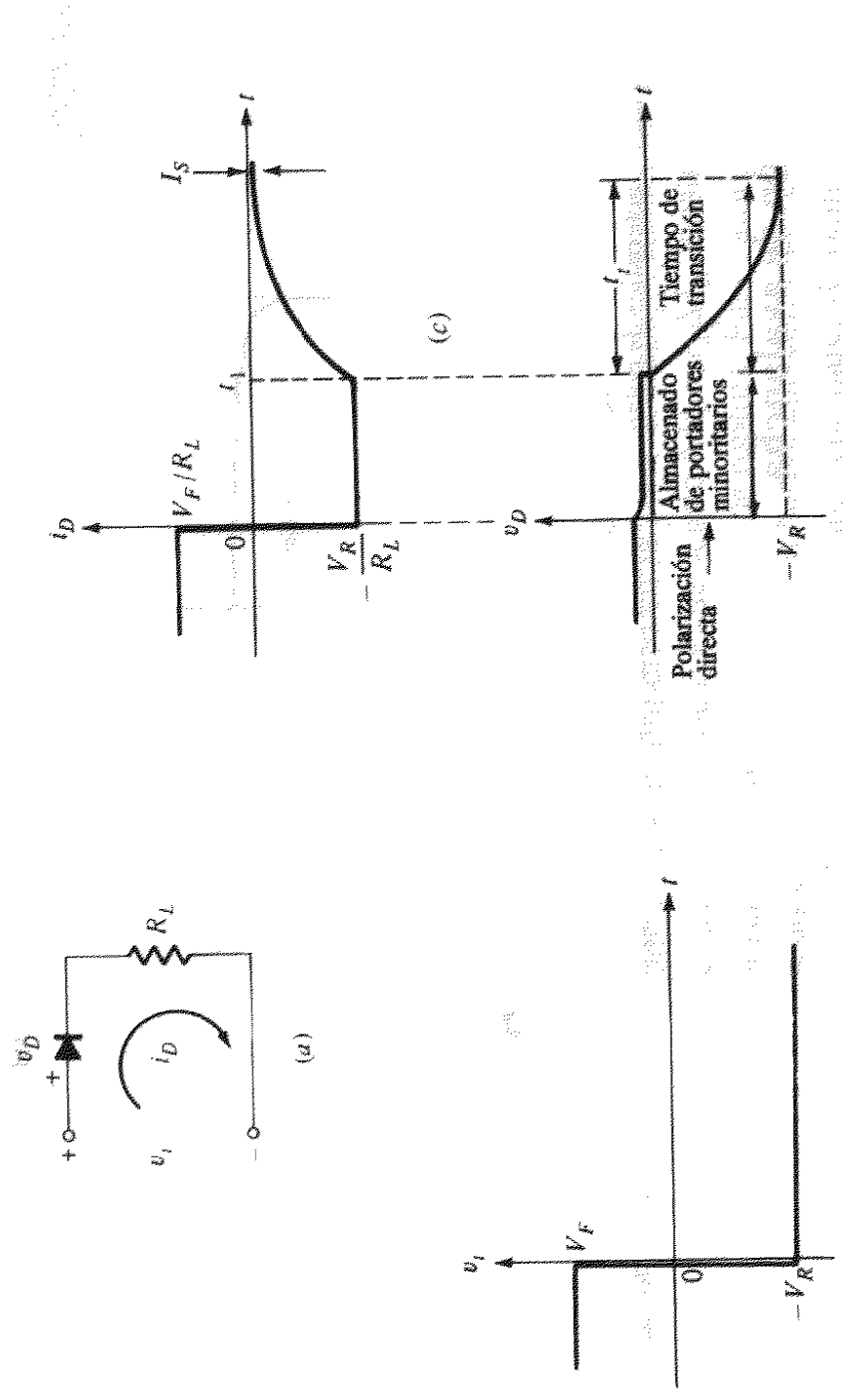
Polarización directa e inversa de un diodo



Diodo de juntura. Su símbolo y curva característica

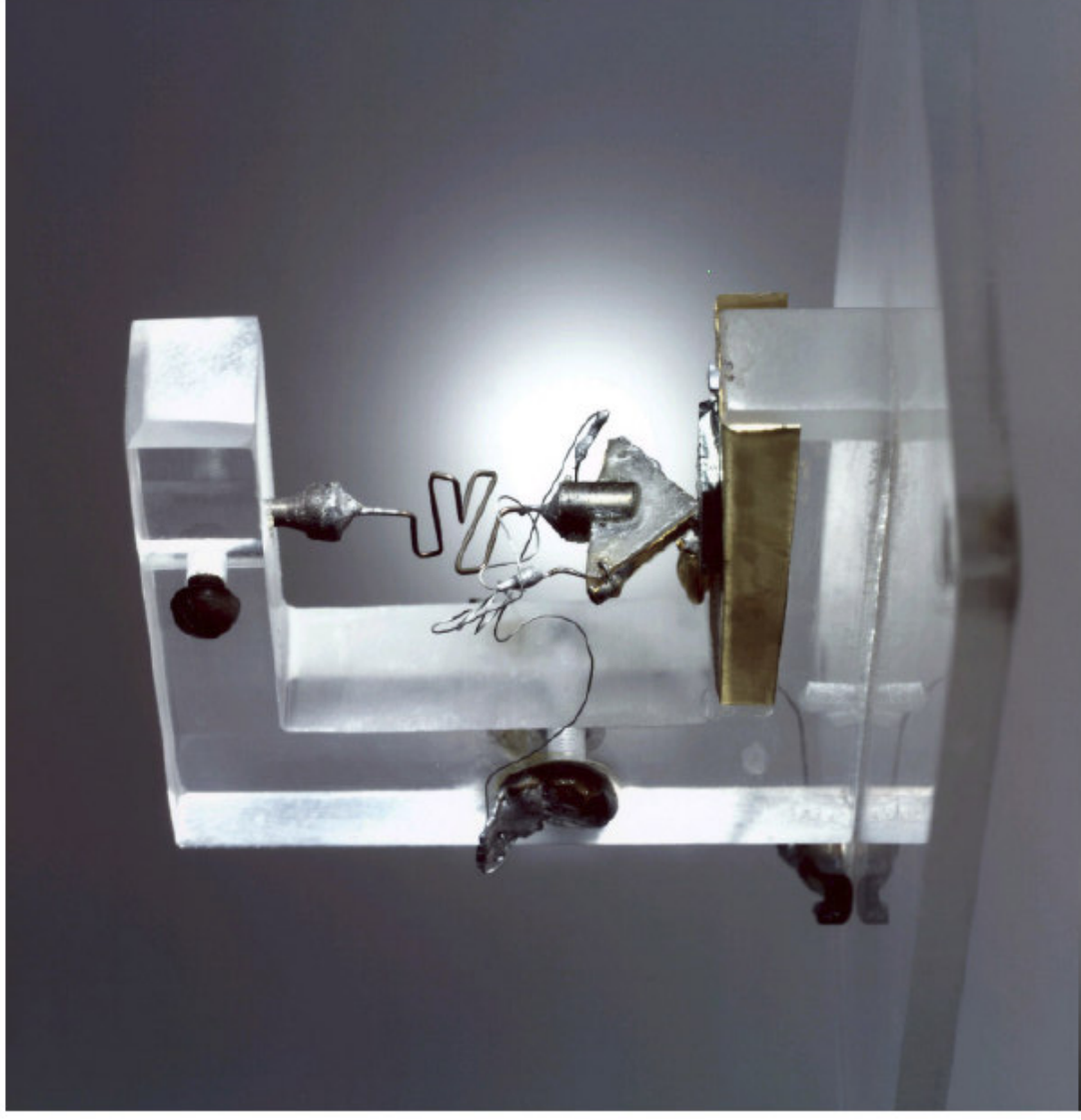


Tiempos característicos de funcionamiento de un diodo



Primer Transistor BJT

Museum is located at 600 Mountain Ave., Murray Hill, New Jersey



Armado del primer Transistor Germanio y un conductor de Oro

The first transistor was a point-contact transistor

The first point-contact transistor

John Bardeen, Walter Brattain, and William Shockley
Bell Laboratories, Murray Hill, New Jersey (1947)

Bardeen

Brattain

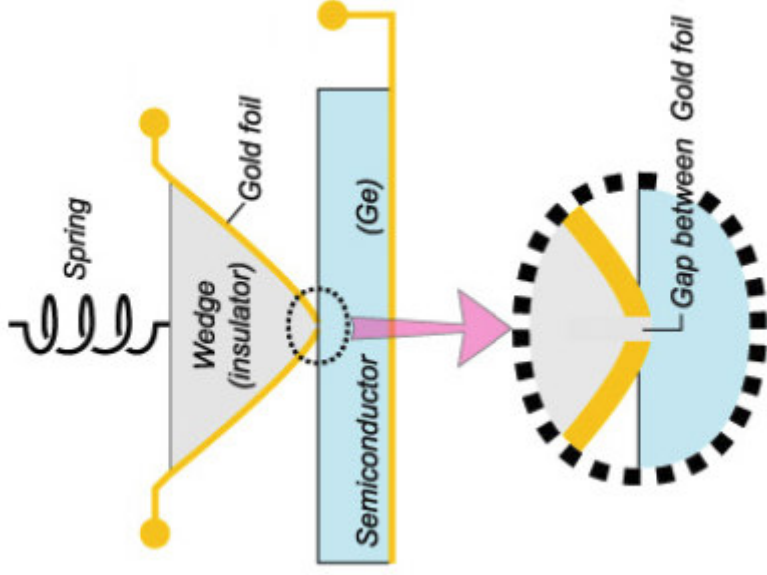


Shockley



Conductores * Diodos *

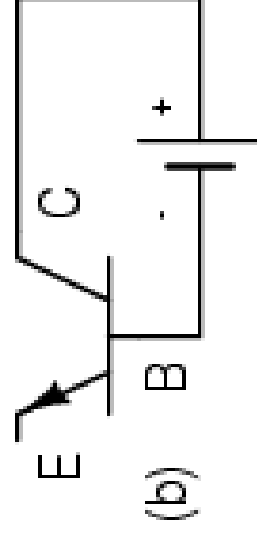
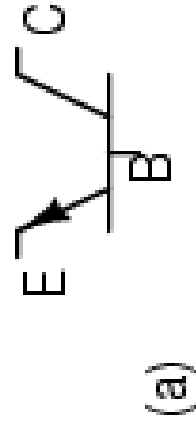
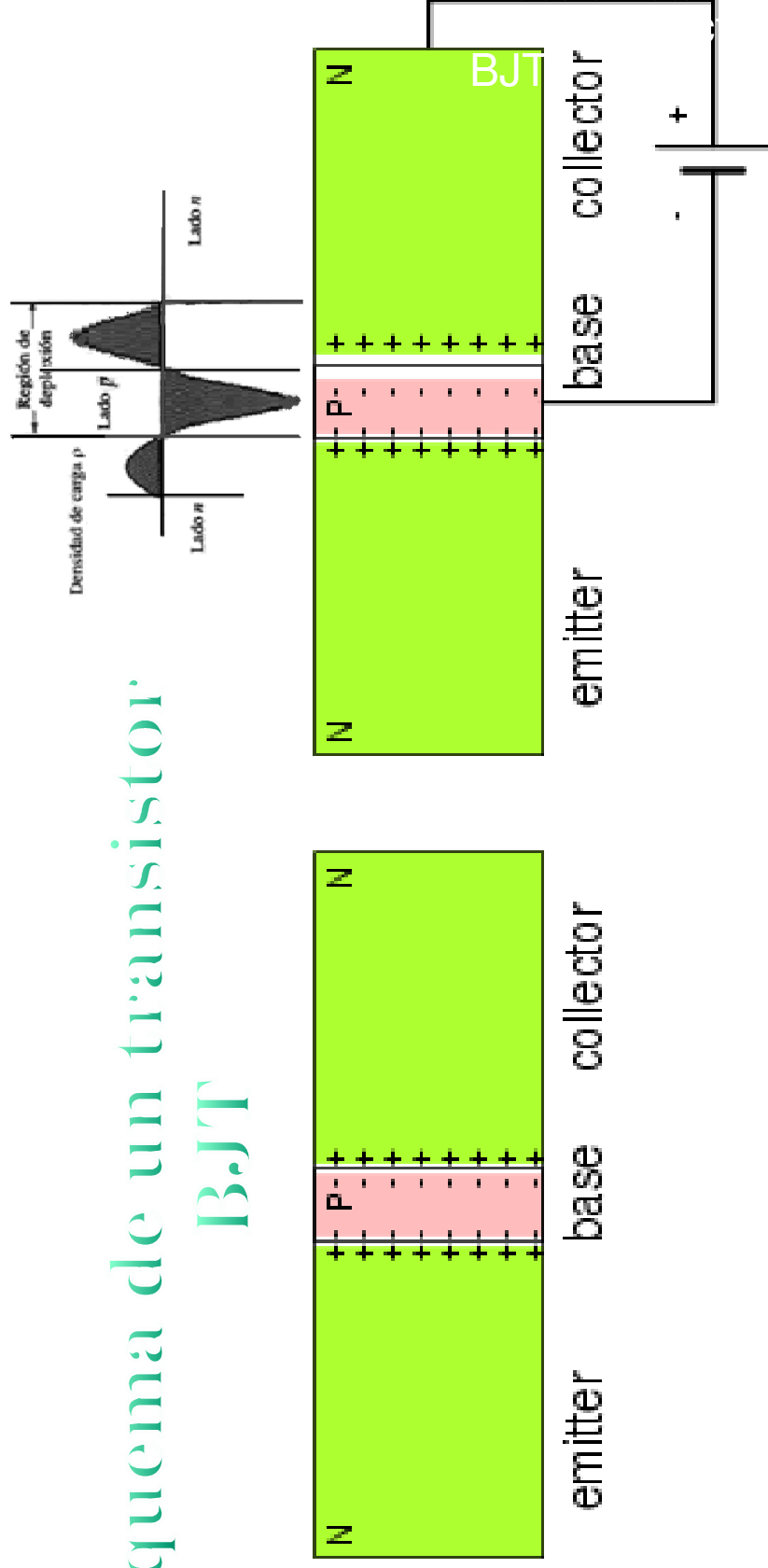
Schematic of the first point-contact transistor



Esquema del primer Transistor. Hipótesis de su funcionamiento.

- La hipótesis de funcionamiento del transistor era que si las junturas estaban suficientemente cerca una de otra, al anular la zona de deplexión de una de ellas, se se podía alterar la zona de deplexión de la otra.

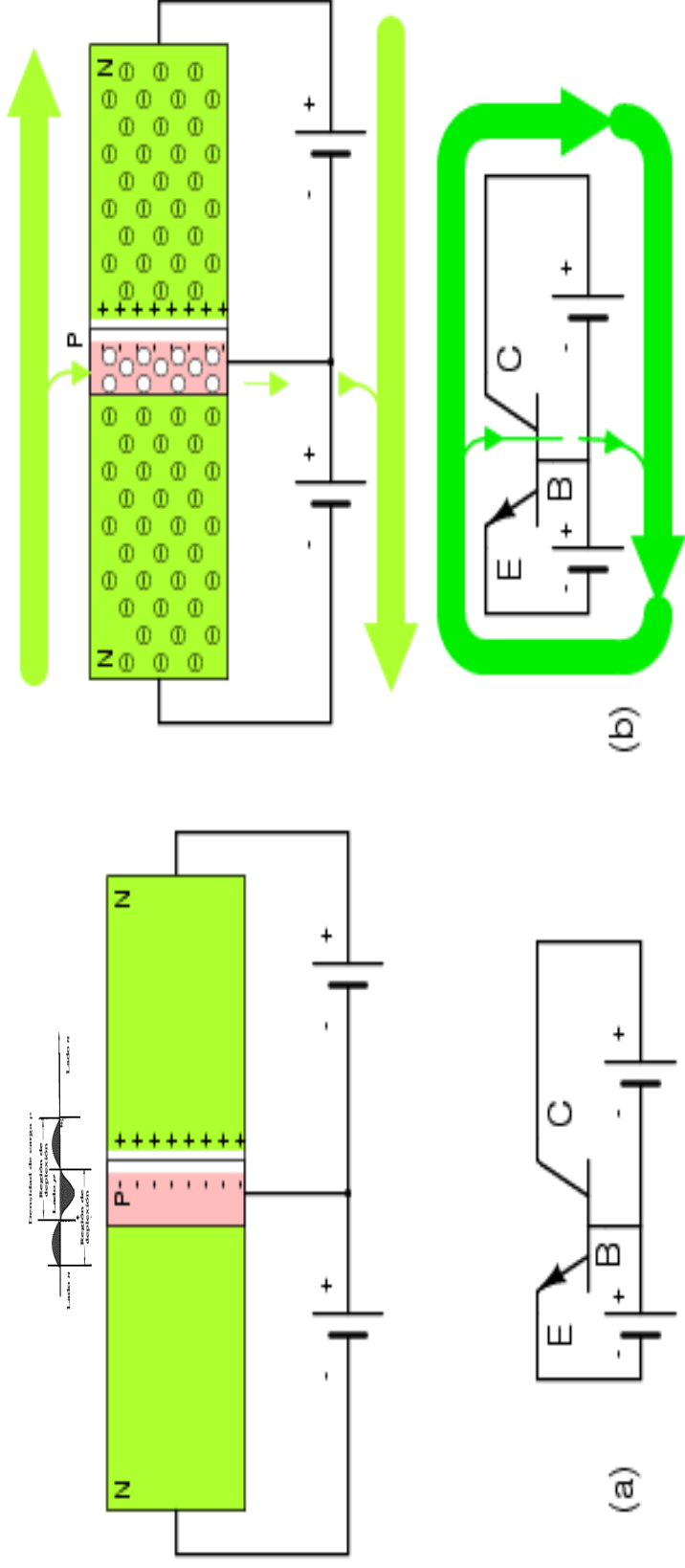
Esquema de un transistor BJT



- Al polarizar en inversa el diodo colector-base aumenta el tamaño de la zona de depleción.



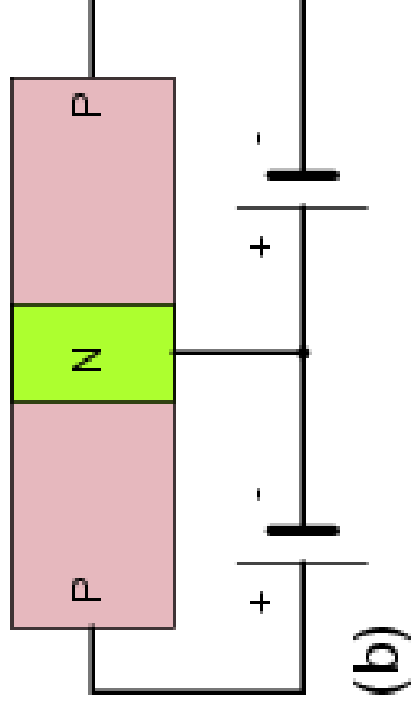
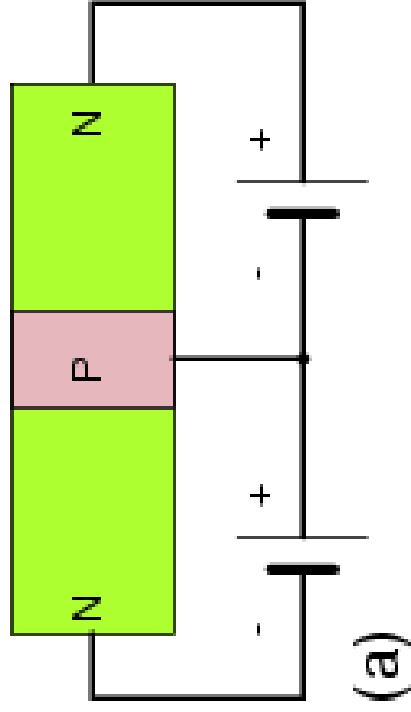
Modelo de conducción de un BJT



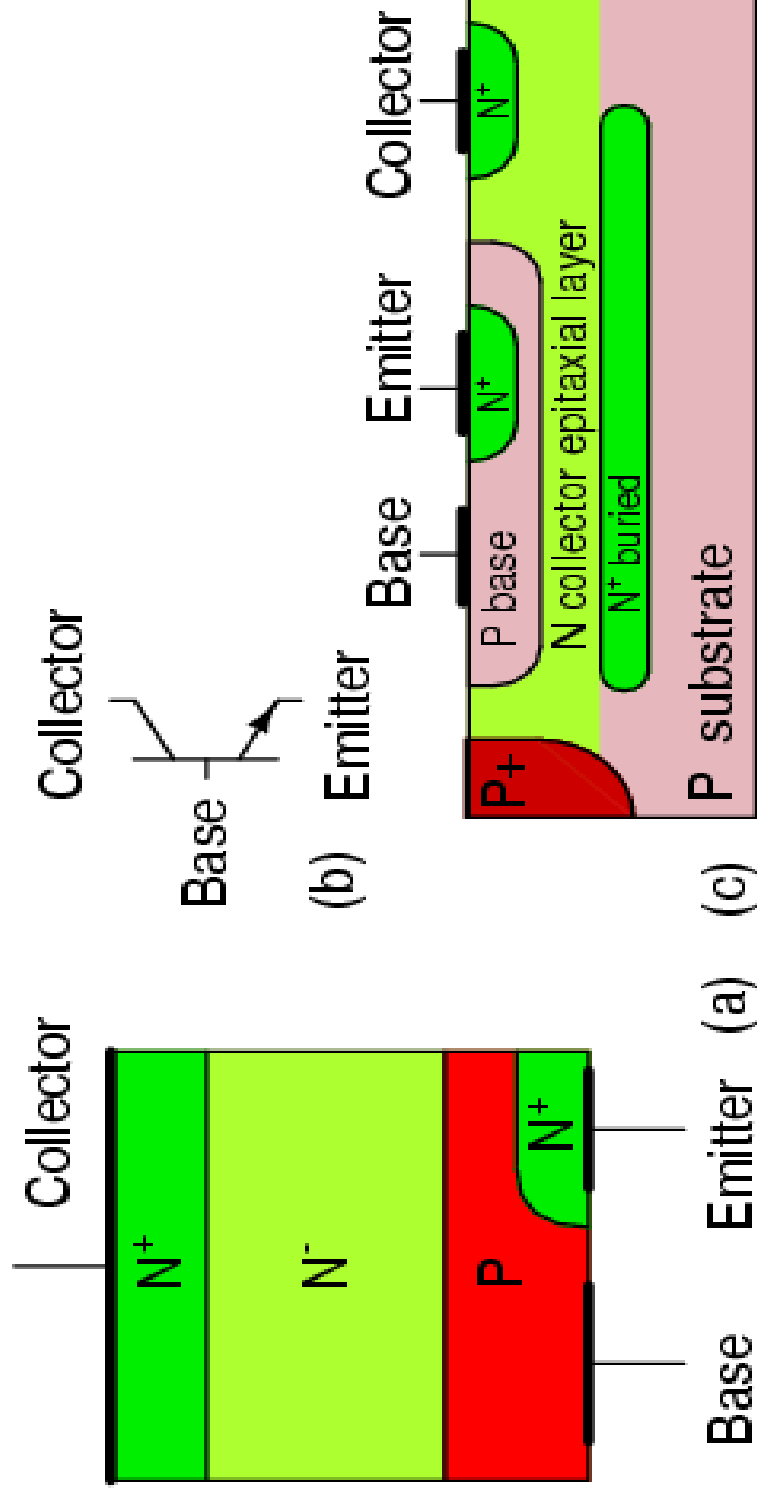
- Al polarizar en directa el diodo Base-Emissor, disminuye el tamaño de la zona de deplexión, tanto el de esa juntura como de la otra (Diodo Colector-Base) desaparecidas ambas zonas de deplexion, el material conduce con una resistividad parecida a la del carbono .

Transistores BJT npn y pnp

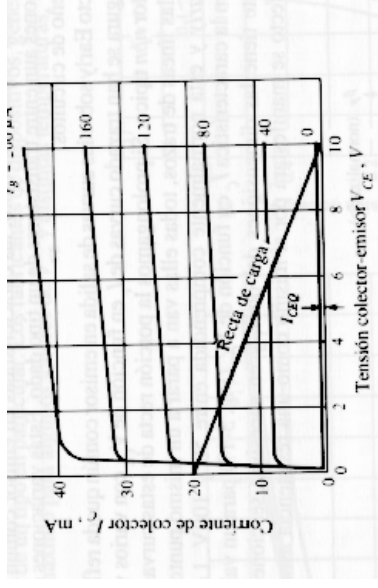
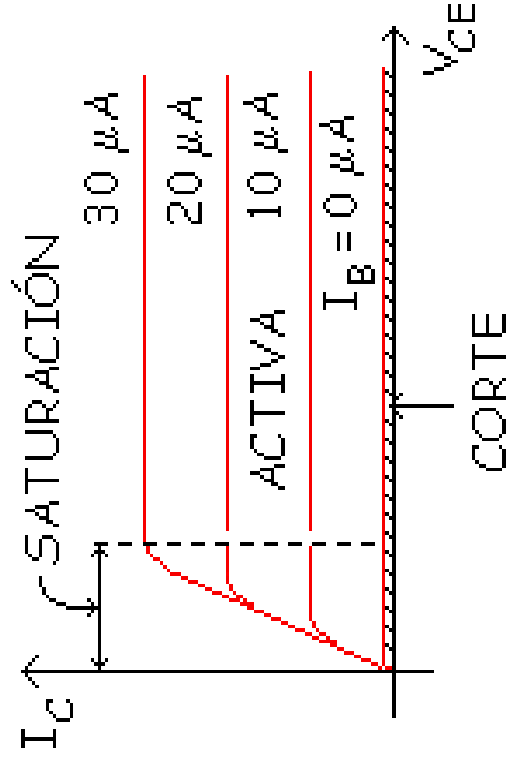
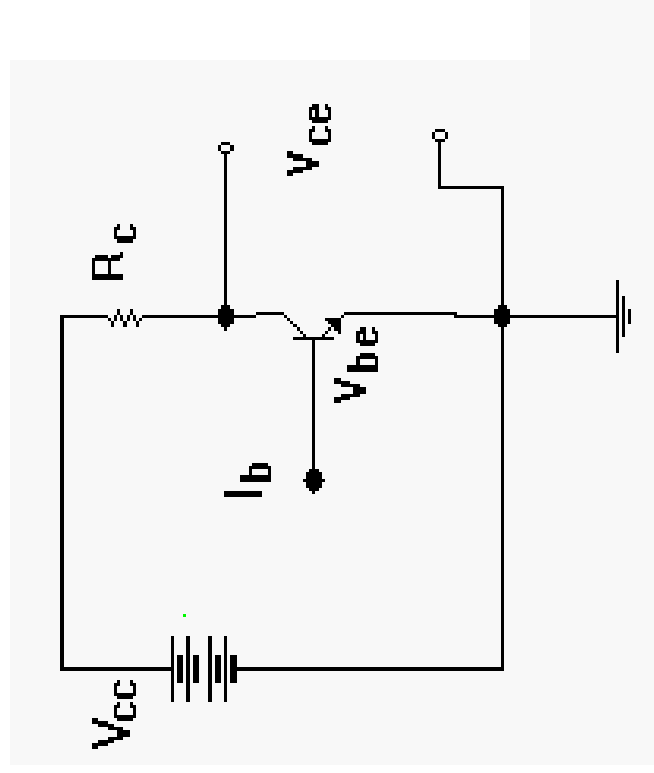
Polarización y Simbología



Disposición de los materiales tipo “p” y “n” en un transistor real



Curva característica de un Transistor BJT



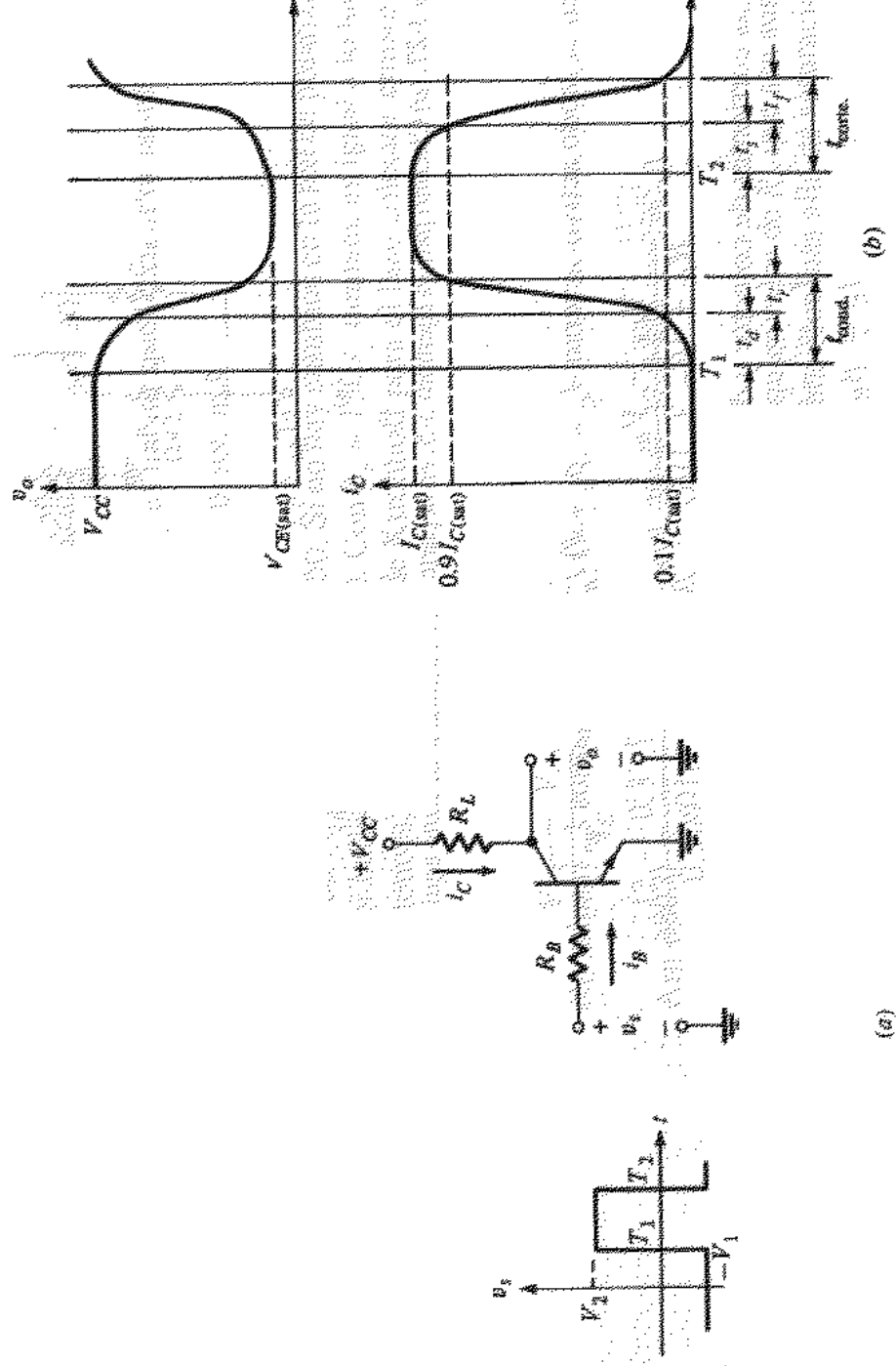
- Al aumentar la diferencia de tensión entre colector y emisor, la corriente entre esos bornes NO sigue la ley de OHM sino que depende de la corriente de base

de Tensiones típicas de un transistor BJT en configuración de emisor común

Tensión (V)	Saturación	Corte	Umbral	Activo
V_{BE} Base- Emisor	0.8	$V_{BE} < 0.2$	0.7	$0.2 < V_{BE} < 0.8$
V_{CE} Colector- Emisor	0.2	Máxima	0.3	Variable



Tiempos de conmutación de un transistor BJT



Curva característica de un inversor BJT en configuración Emisor Común

