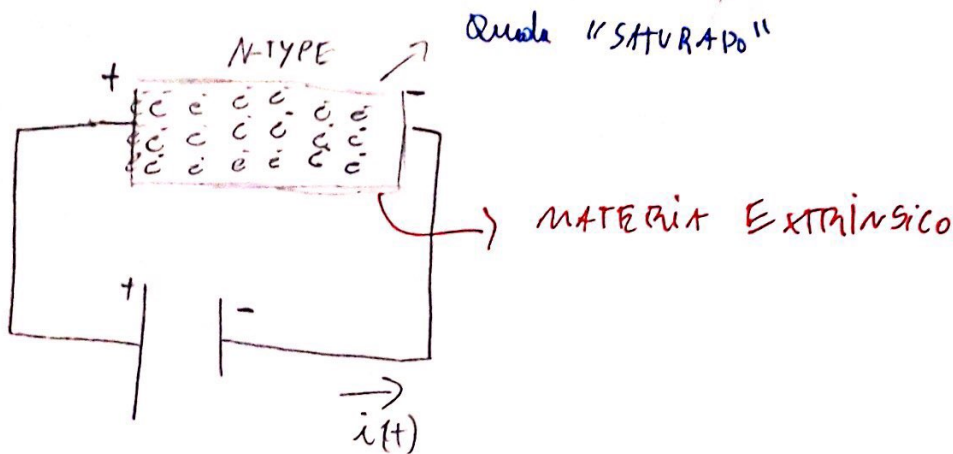


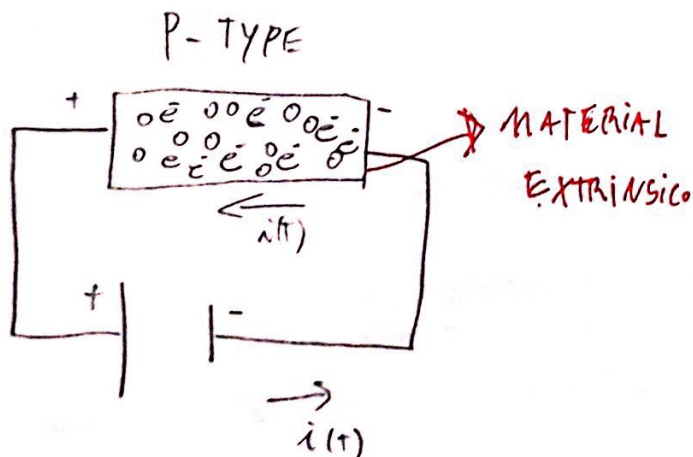
# UNION PN

22/04/2019

- UN MATERIAL TIPO N TIENE IMPUREZAS CON ELECTRONES MAYORITARIOS Y AL EJERCER O APLICAR UN VOLTAGE SOBRE EL SE COMPORTA COMO UN EXCELENTE AISLANTE. RESISTENCIA ALTA



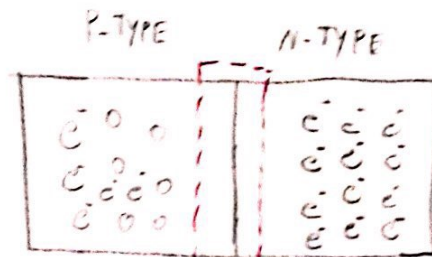
- UN MATERIAL TIPO P TIENE IMPUREZAS ACEPTADORAS  $\therefore$  AL APLICAR UN VOLTAGE EXISTIRIA UNA CORRIENTE ELECTRICITA QUE CIRCULARIA POR EL. RESISTENCIA BAJA



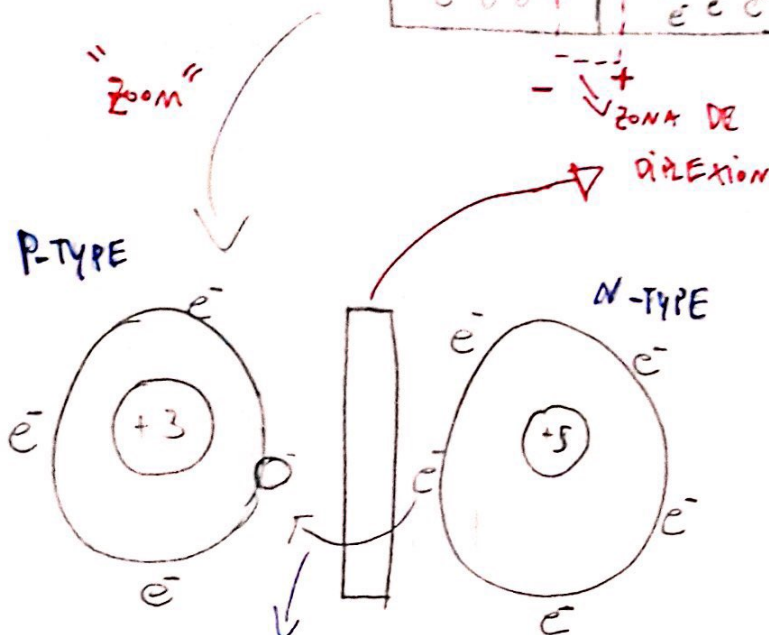
¿QUÉ SUCEDE SI UNIMOS DOS MATERIALES EXTRINSICOS?



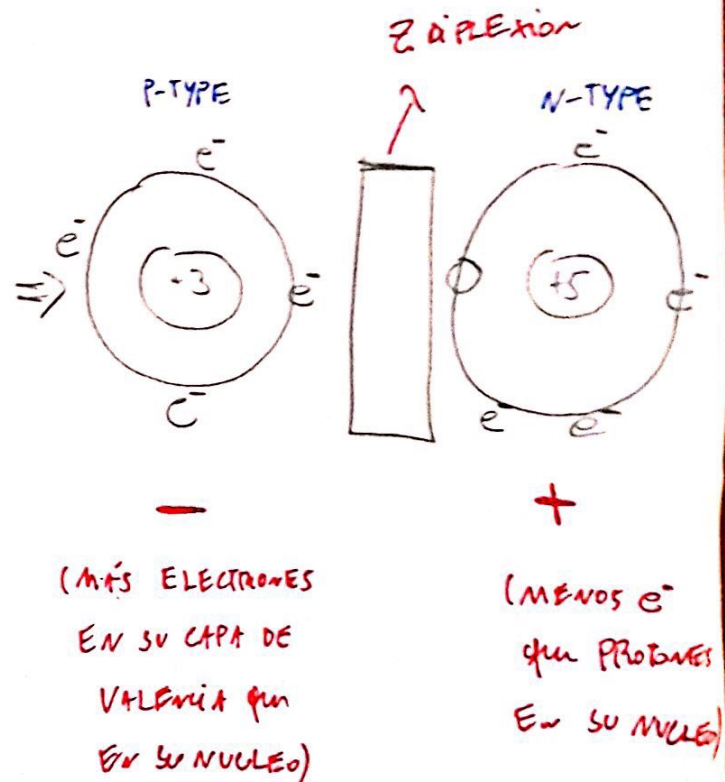
# PAV Union...



• ZONA DE AGOTAMIENTO



ESSE ELECTRON  
ES ATIRADO  
POR EL HUECO  
GENERANDO  
UNA POLARIZACION



(MÁS ELECTRONES  
EN SU CAPA DE  
VALENCIA que  
EN SU NUCLEO)

(MENOS  $e^-$   
que PROTONES  
EN SU NUCLEO)



• LA DIFERENCIA DE POTENCIAL que SE GENERA  
ENTRE P-TYPE y N-TYPE ES UNA BARRERA

que IMPIDE EL PASO DE LOS ELECTRONES DEL LADO N AL LADO P,  
ESTO SE DENOMINA POTENCIAL DE BARRERA

• CUALQUIER ELECTRON que quiera PASAR DEBE SUPERAR ESE POTENCIAL

DIFERENCIA  
DE POTENCIAL

EL POTENCIAL DE BARRERA DEPENDE BASICAMENTE DE DOS COSAS:

- CONCENTRACION DE DOPADO, TANTO N COMO P
- TEMPERATURA DE TRABAJO
- TIPO DE MATERIAL

(Hi Shockley)

POR LO GENERAL A  $T^{\circ}$  AMBIENTE ( $25^{\circ}\text{C}$ ) TENEMOS

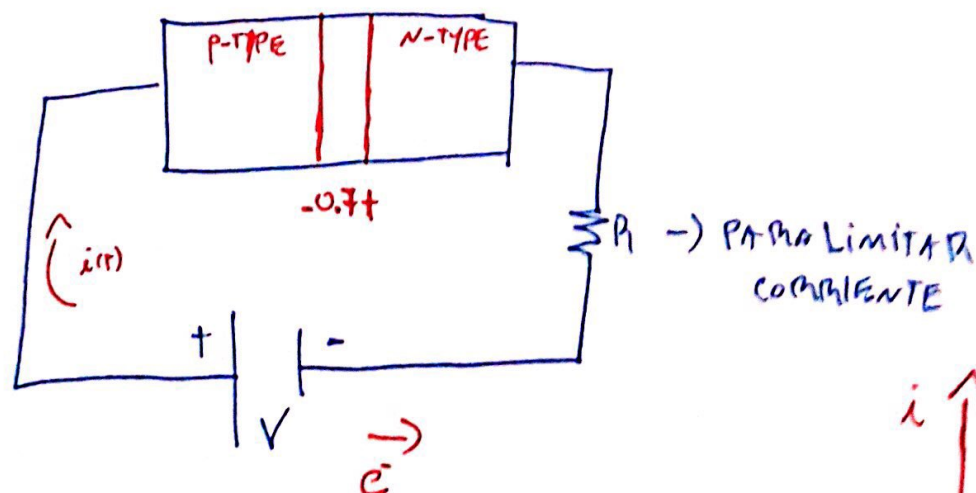
$0.7\text{ [V]}$  PARA  $\text{Si}$   
 $0.3\text{ [V]}$  PARA  $\text{Ge}$

## UNION PN EN POLARIZACION!

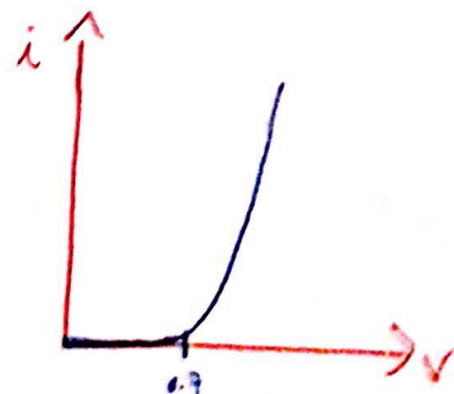
EXISTEN DOS TIPOS DE POLARIZACION: DIRECTA, INVERSA

• POLARIZACION EN DIRECTA!

↓  
ZENER



CONDICION DE CONDUCCION:  $V > 0.7$



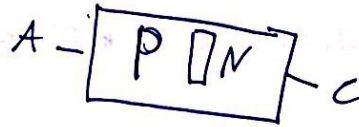
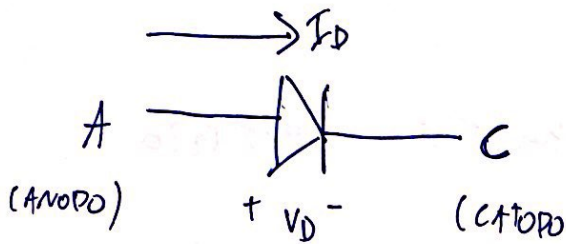


## DIODO (IDEAL)

$$\left( V = Ri \quad V = L \frac{di}{dt} \quad i = C \frac{dV}{dt} \right) \text{ NO!}$$

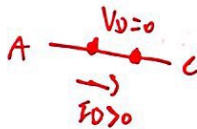
• ELEMENTO NO LINEAL

• LA CORRIENTE IDEALMENTE FLUYE EN UNA DIRECCION



EL DIODO IDEAL TIENE 2 CONDICIONES: ABIERTO Y CERRADO

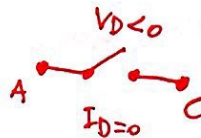
• Si la corriente es positiva, es decir  $I_D > 0 \Rightarrow V_D = 0$



(SE COMPORTA COMO UN CABLE)

• CUANDO EL VOLTAGE EN EL ANODO ES MAS BAJO que en el CATODO

$$V_D < 0 \Rightarrow I_D = 0$$



(INTERRUPTOR ABIERTO)

• EXISTEN 2 CONDICIONES DE PRUEBA: • Si el diodo conduce  $\Rightarrow I_D > 0$

Si el diodo no conduce  $\Rightarrow V_D < 0$

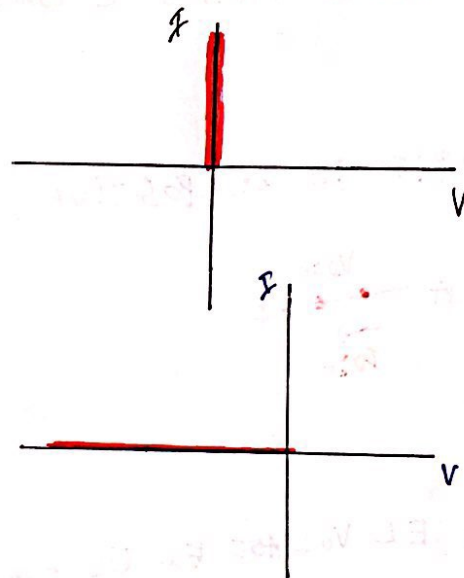
DEBEMOS TENER CLARO Lo siguiente:

- DIODO CONDUciendo; • DIREMOS que SE ENCUENTRA CERRADO
- BASICAMENTE ES UN "CABLE" (= CAIDA DE VOLTAGE = 0)
- DIODO NO CONDUciendo; • DIREMOS que ESTA ABIERTO
- BASICAMENTE ES UN CIRCUITO ABIERTO (= CERO AMPS?)

$\Rightarrow$  CUANDO  $I_D > 0$   $V_D = 0$

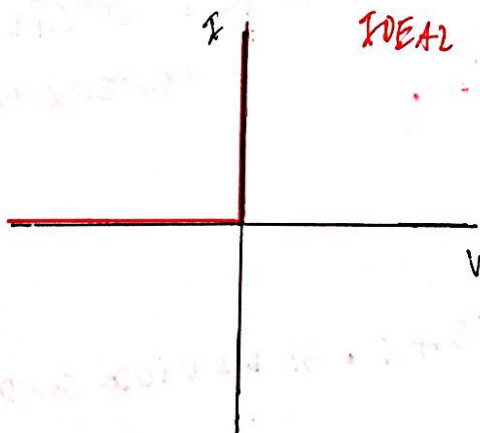


$\Rightarrow$  CUANDO  $V_D < 0$   $I_D = 0$

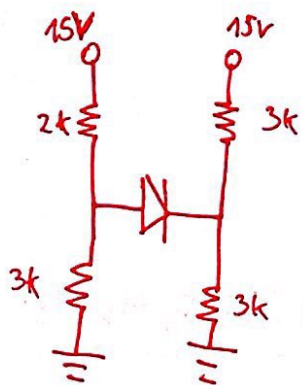


$I$  vs  $V$

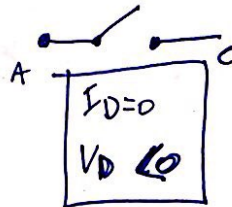
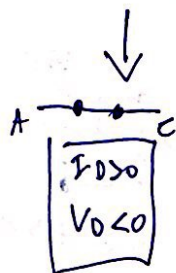
IDEAL DIODE



# EJEMPLO



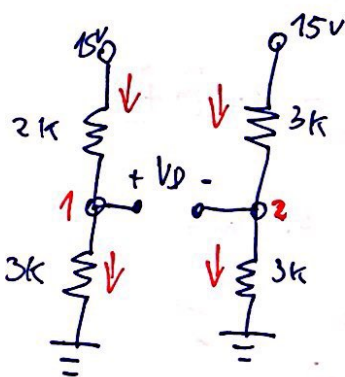
¿CLOSED? ¿OPEN?



ANÁLISIS:

• SUPONGAMOS QUE ESTA ABIERTO  $\Rightarrow$  SE DEBE CUMPLIR QUE

$$\begin{matrix} V_D < 0 \\ I_D = 0 \end{matrix}$$



$$\text{LCK}_1: \frac{15 - V_1}{2k} = \frac{V_1}{3k} \Rightarrow V_1 = 9[V]$$

$$\text{LCK}_2: \frac{15 - V_2}{3k} = \frac{V_2}{3k} \Rightarrow V_2 = 7.5[V]$$

$$\Rightarrow V_D = V_1 - V_2 = 2.5 \therefore V_D > 0$$

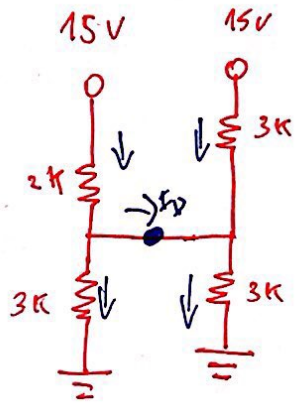
∴ NO ESTA ABIERTO

NO SE CUMPLE!

⇒ SUPONGAMOS QUE ESTA CERRADO



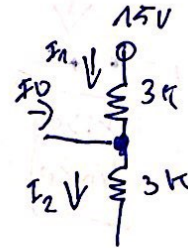
{CLOSED?  $\Rightarrow I_D > 0$



$$\text{LCK: } \frac{15 - V_1}{2k} + \frac{15 - V_1}{3k} = \frac{2 V_1}{3k}$$

$$\Rightarrow V_1 = 8.3[V]$$

CALCULAMOS  $I_D$



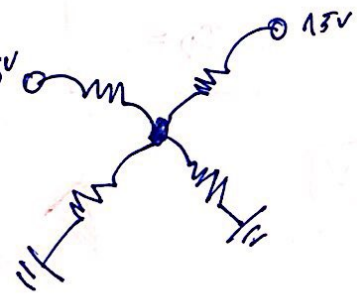
$$\Rightarrow \text{LCK: } I_1 + I_D = I_2$$

$$I_1 + I_D = I_2 \Rightarrow I_1 = \frac{15 - V_1}{3k} = 2.3[mA]$$

$$I_2 = \frac{V_1}{3k} = 2.7[mA]$$

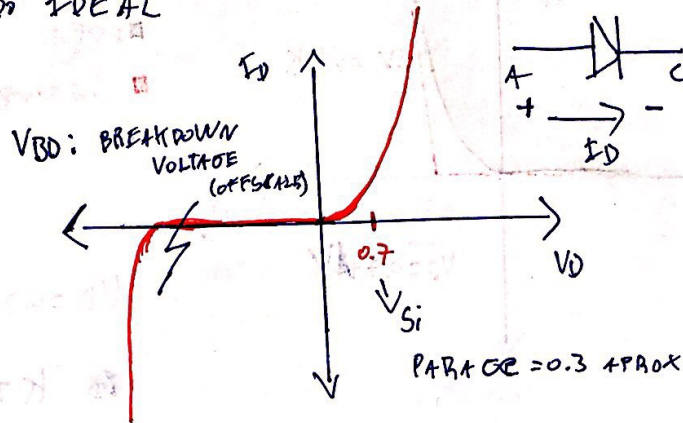
$$\therefore I_D = 0.5mA$$

$$\underline{\underline{I_D > 0}}$$

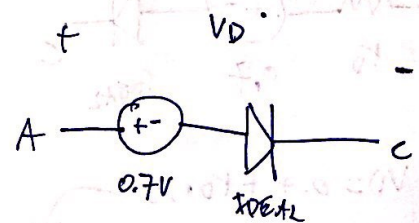
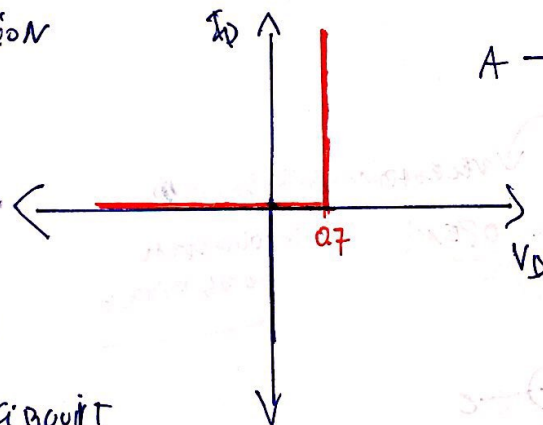


# APROXIMACIONES AL DIODO IDEAL

## GRÁFICA DIODO IDEAL



## PRIMERA APROXIMACION



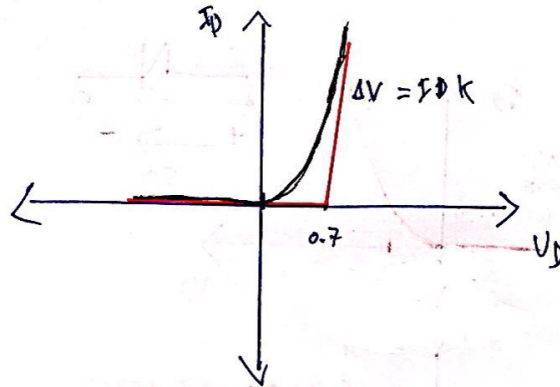
• Si  $V_D < 0.7 \Rightarrow V_{diodo} < 0$

•  $\therefore$  OPEN CIRCUIT  
 $I_D = 0$

• Si  $I_D > 0 \Rightarrow V_D = 0.7$



## SEGUNDA APROXIMACION



■ IDEAL

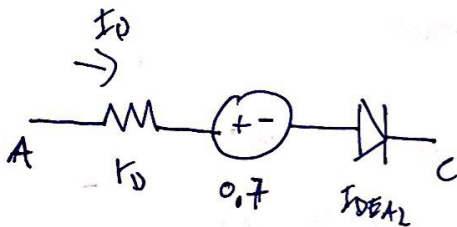
■ SEGUNDA APROXIMACION

$$V_D = 0.7 + \Delta V = 0.7 + k I_D$$

$k$  tiene UNIDADES DE  $R$

$$\Rightarrow k = r_D$$

RESISTENCIA DINAMICA DEL DIODO



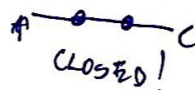
$$V_D = 0.7 + r_D \cdot I_D$$

NECESARIAMENTE  $I_D < 0$

• Si  $V_D < 0.7 \Rightarrow$  OPEN!

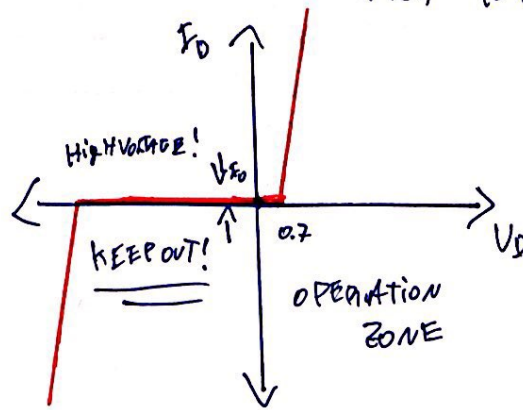
CONDICION IDEAL NO ES POSIBLE

• Si  $I_D > 0 \Rightarrow$

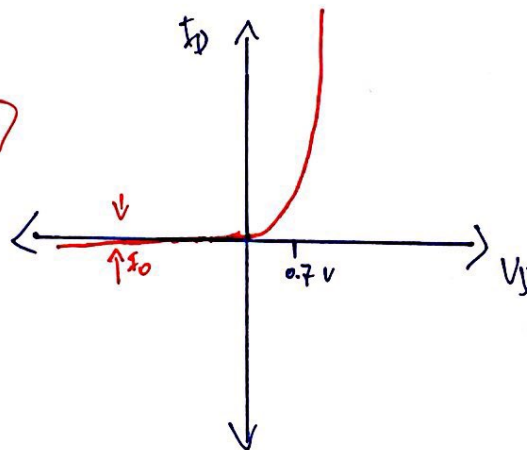


# DIODO REAL (FORMULA DE SHOCKLEY)

- EN EL DIODO REAL EXISTE  $V_{BD} \Rightarrow$  TIENE IMPORTANCIA DEBIDO A LA POTENCIA DISIPADA



- EXISTEN DIODOS QUE TRABASAN EN INVERSA



$$I_D = I_0 \left[ e^{\frac{V_D}{nV_T}} - 1 \right]$$

LA CORRIENTE EN EL DIODO DEPENDE DEL VOLTAGE EN EL DIODO CON EL SIGUE COMPORTAMIENTO EXPONENCIAL =

DONDE :

$I_0$  ES UNA CTE (CORRIENTE DE SATURACION) EN INVERSA

SE DUPLICA AL INCREMENTAR  $T$  EN  $10^\circ C$  APROX

$n$  ES UNA CTE DE FABRICACION (FACTOR DE CALIDAD)

$V_T$  CTE QUE DEPENDE DE LA TEMPERATURA DEL DIO

$$I_D \approx I_0 e^{\frac{V_D}{V_T}}$$

$$V_T = \frac{kT}{q}$$

$k$ : CTE BOLTEMAN  $T$ : TEMPERATURA  
 $q$ : CARGA ELECTRON