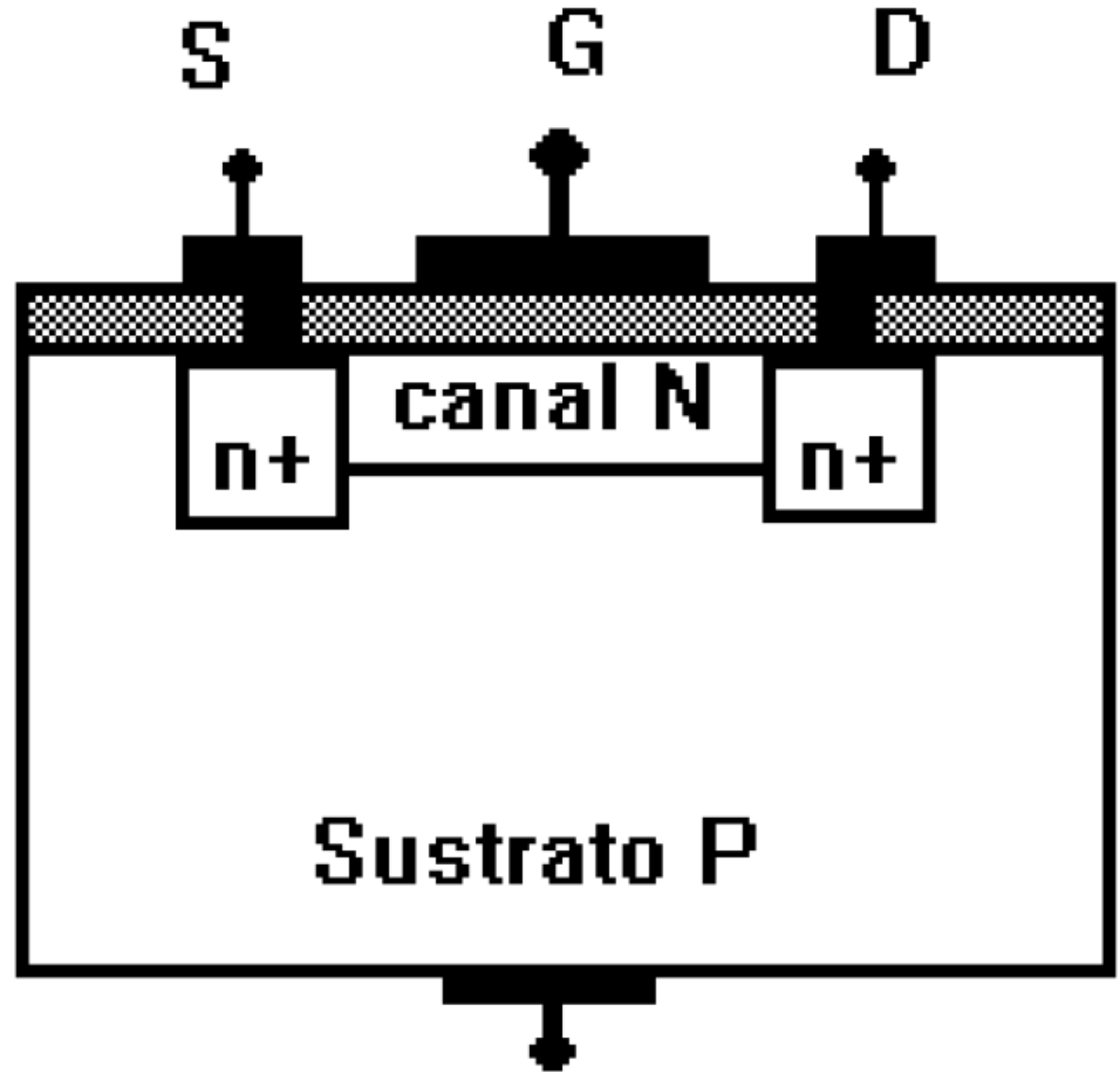
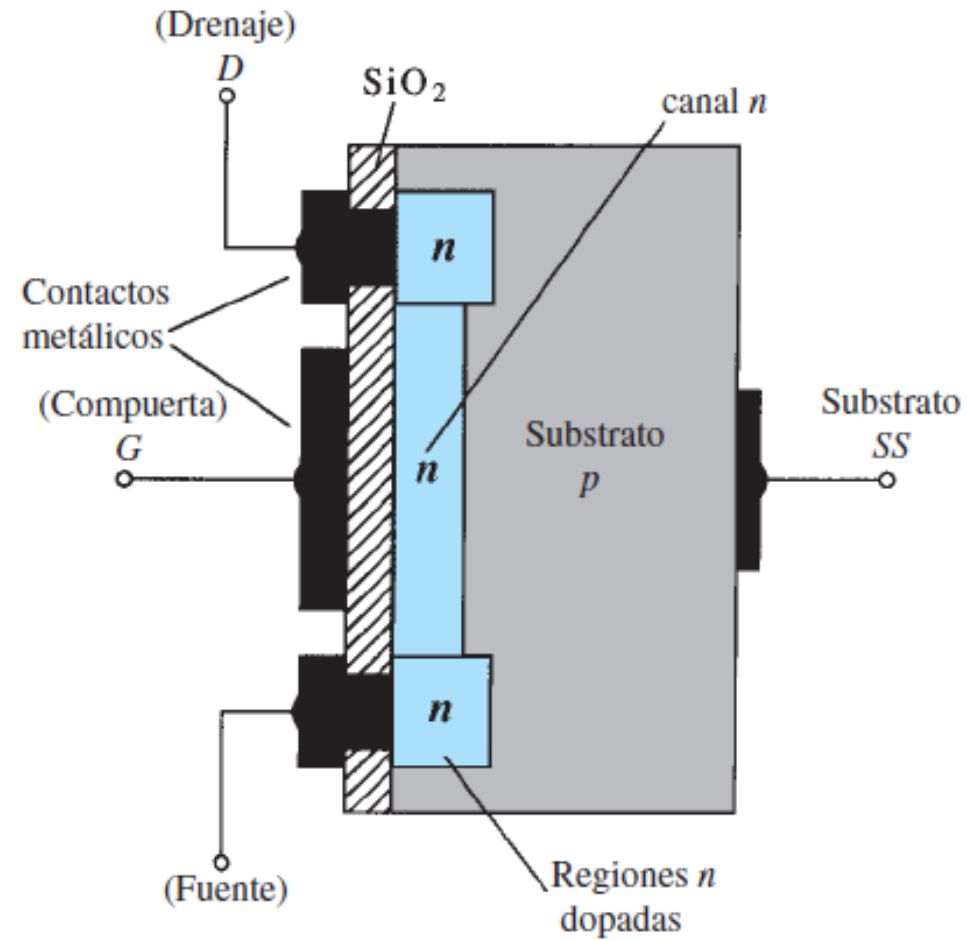


EL MOSFET

# MOSFET DE EMPOBRECIMIENTO (DEPLEXIÓN, AGOTAMIENTO O ESTRECHAMIENTO)

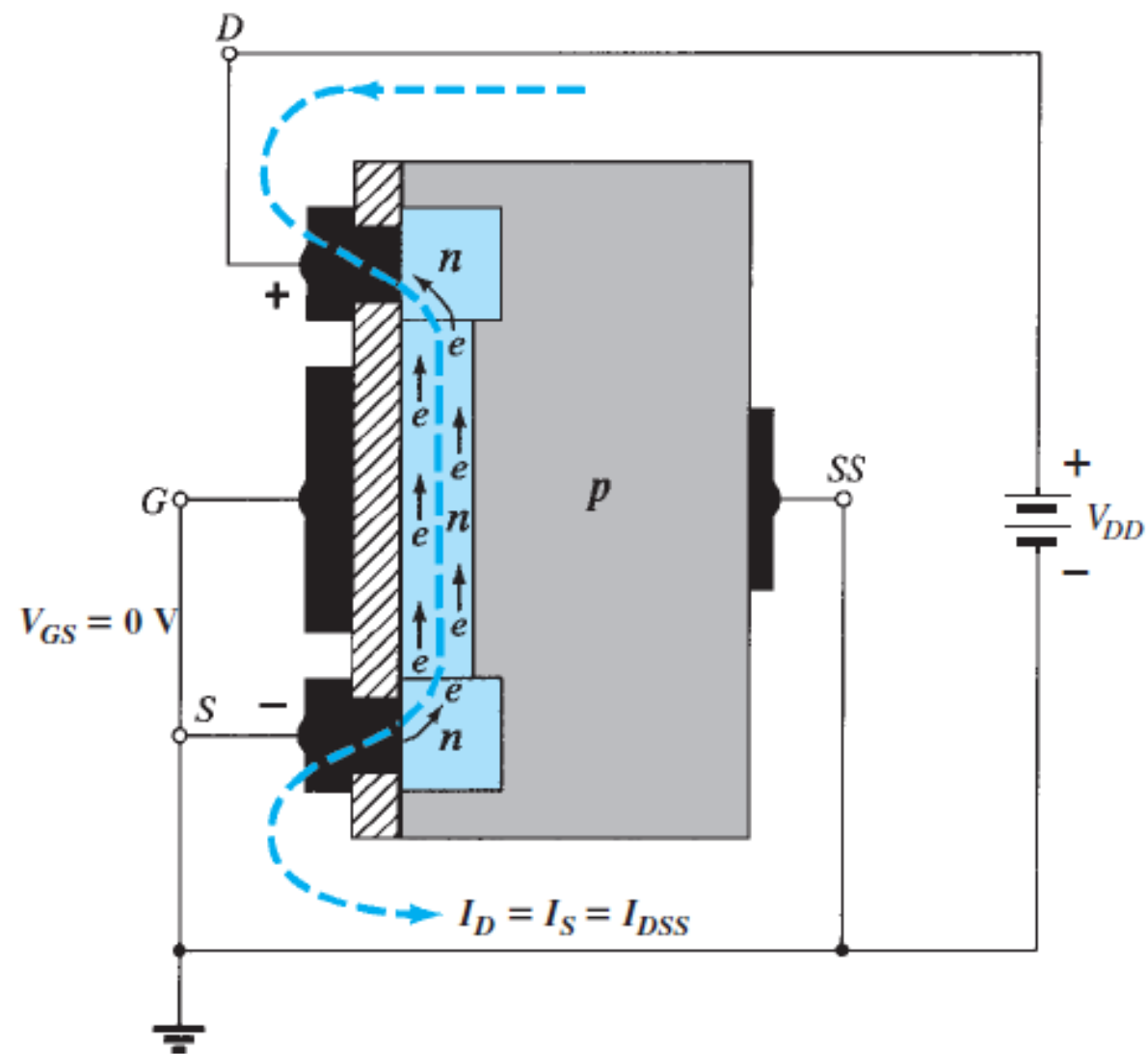
- Funcionamiento similar al JFET.

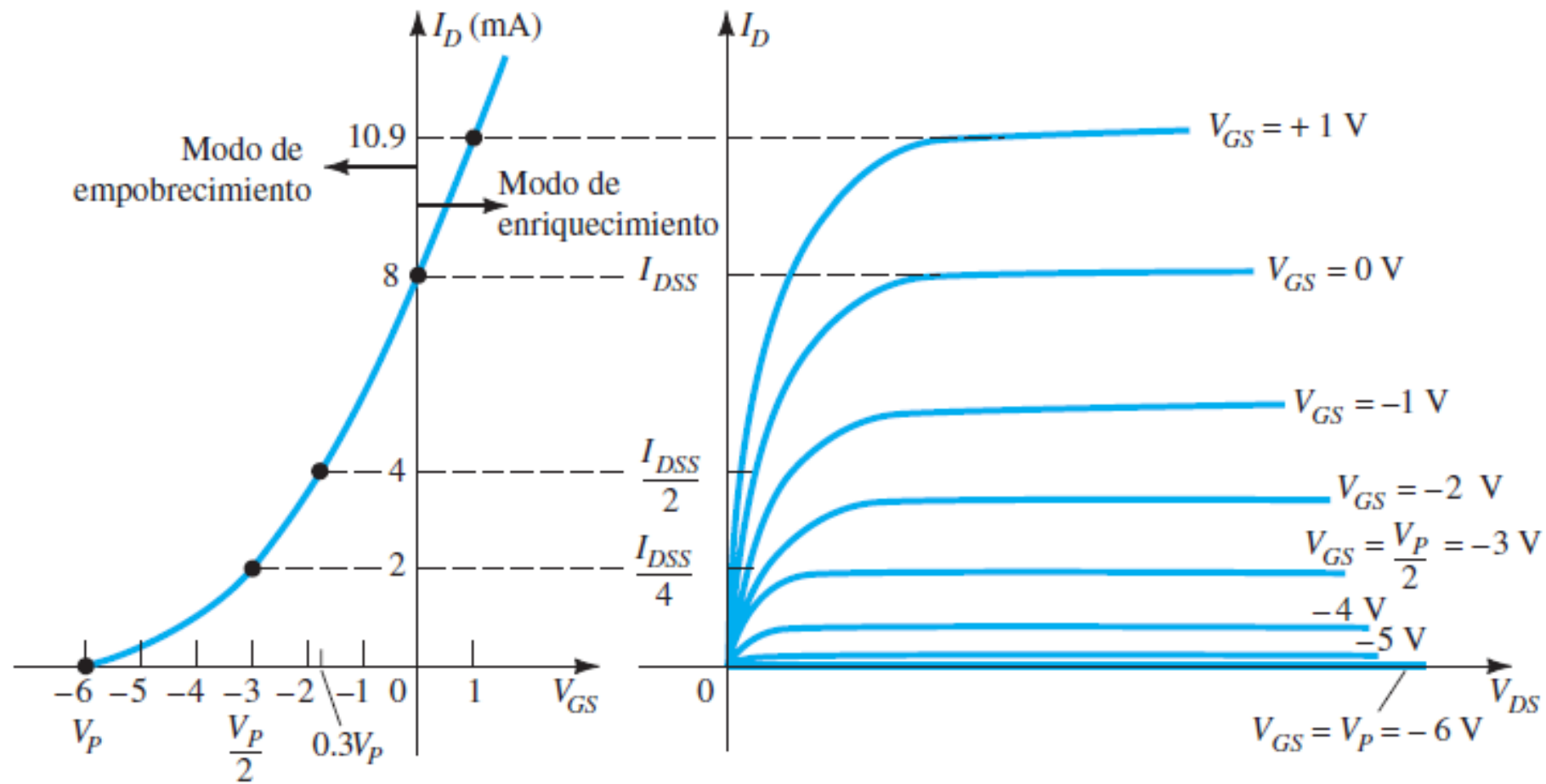




**FIG. 6.27**

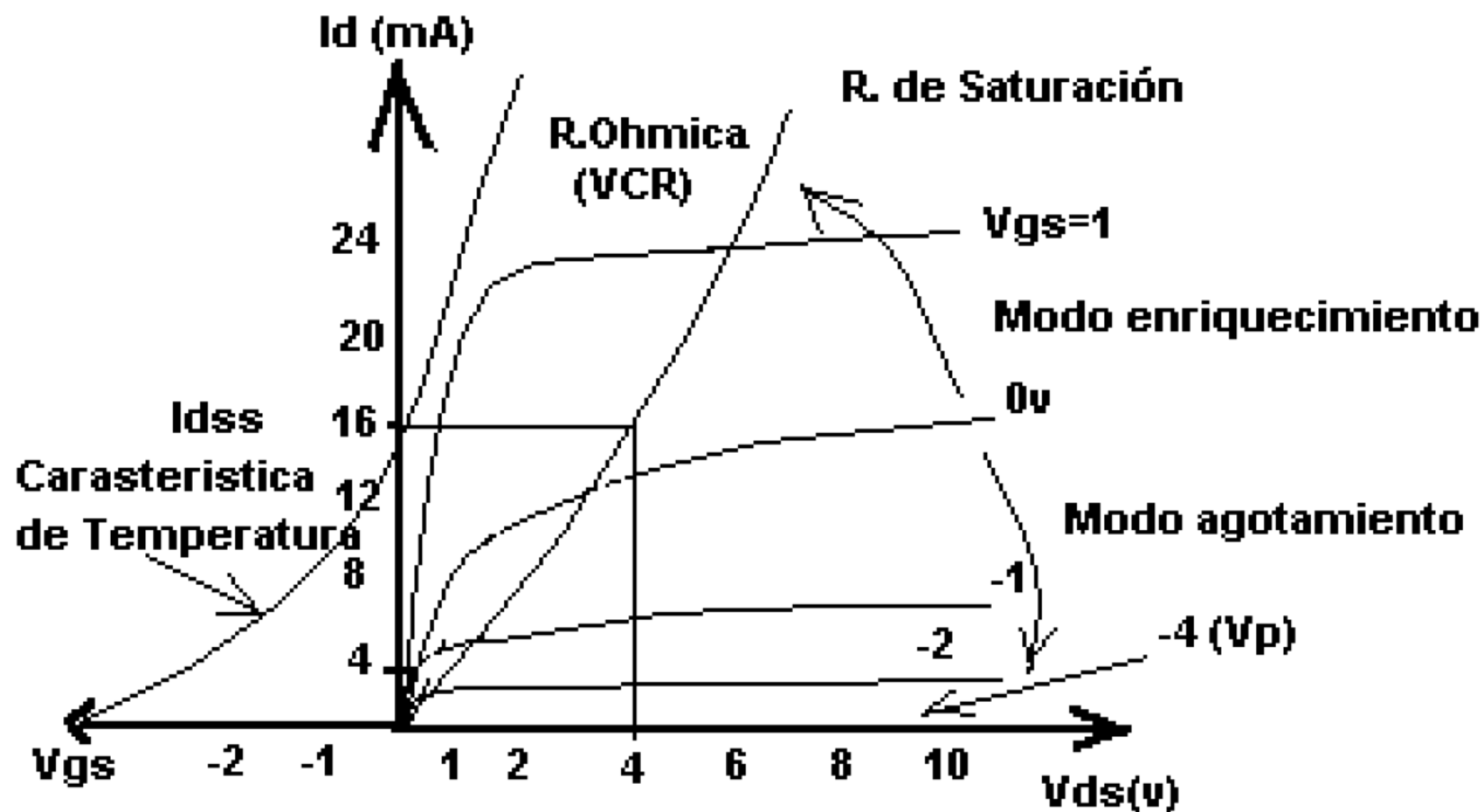
*MOSFET tipo empobrecimiento de canal  $n$ .*





**FIG. 6.29**

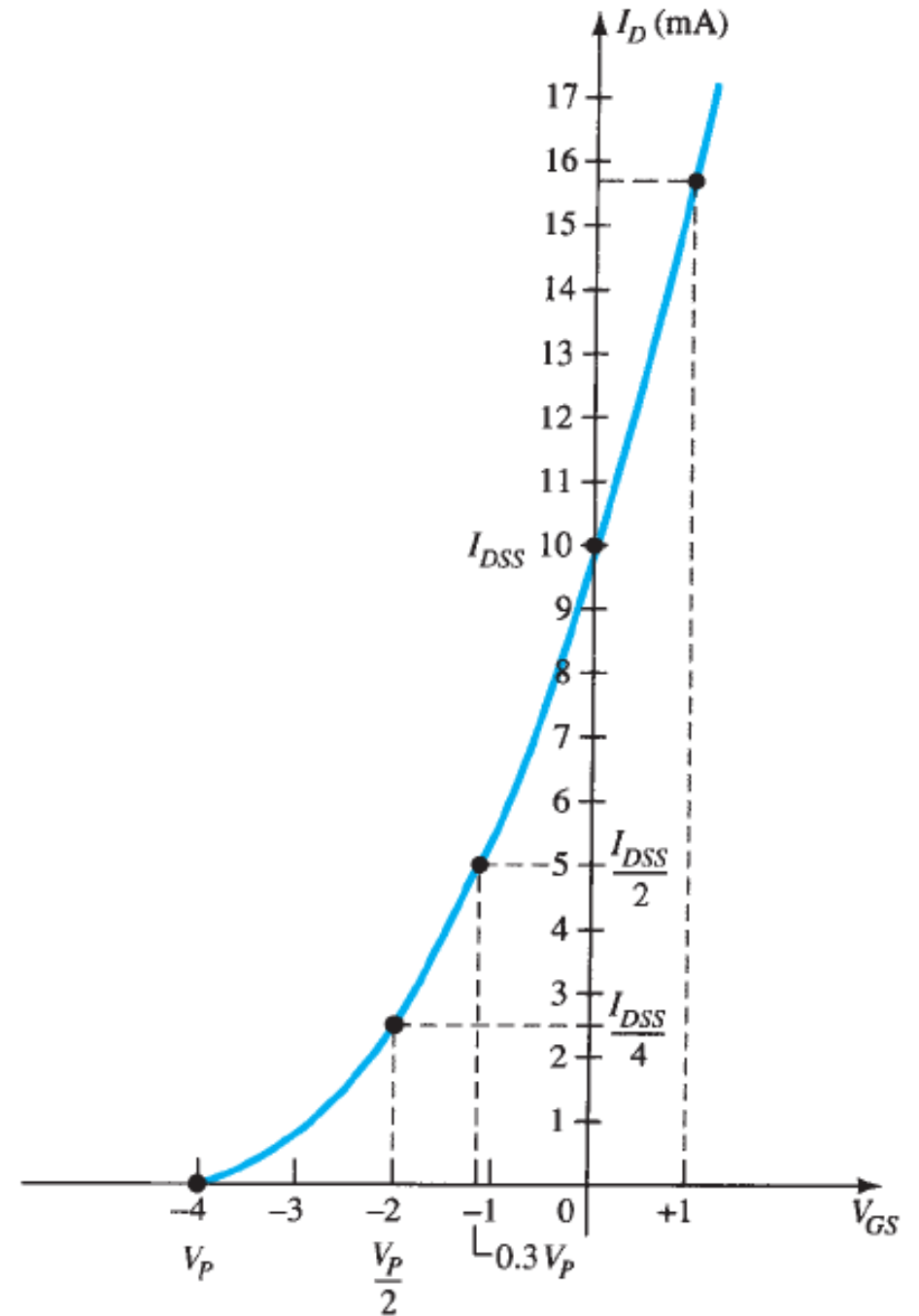
*Características de drenaje y transferencia de un MOSFET tipo empobrecimiento de canal n.*



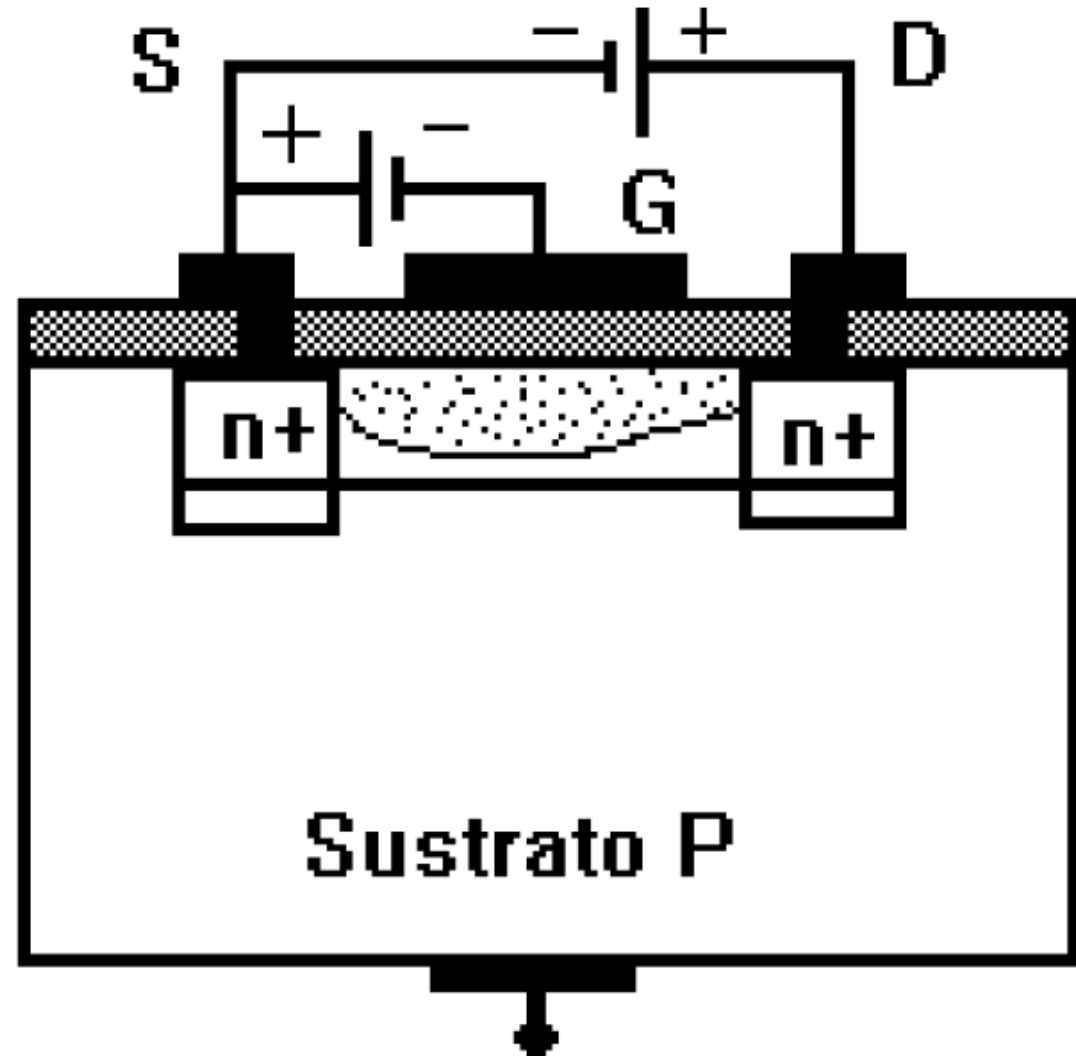
## MOSFET DE EMPOBRECIMIENTO

- La corriente de drenador se calcula mediante las ecuaciones de Shockley (como con el JFET)

$$I_D = I_{DSS} \left( 1 - \frac{V_{GS}}{V_P} \right)^2$$

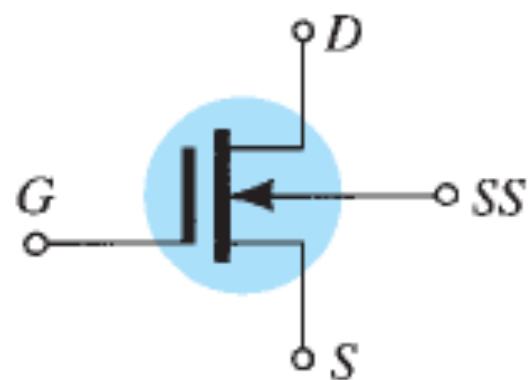


MOSFET DE  
EMPOBRECIMIENTO  
(funcionamiento  
similar al JFET).

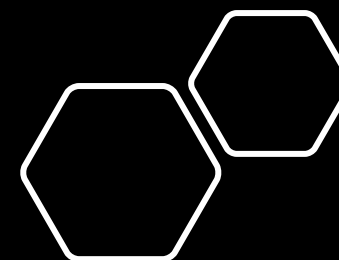
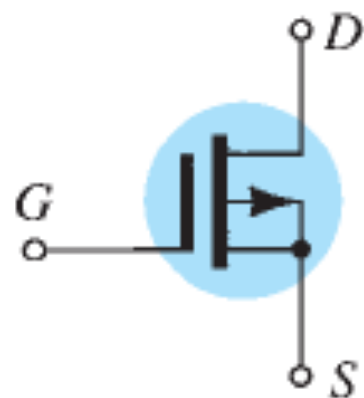
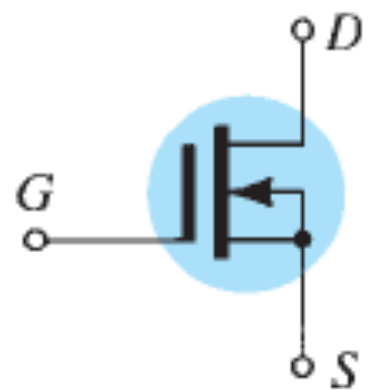
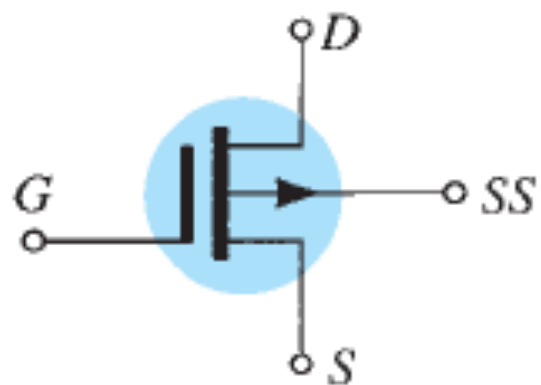




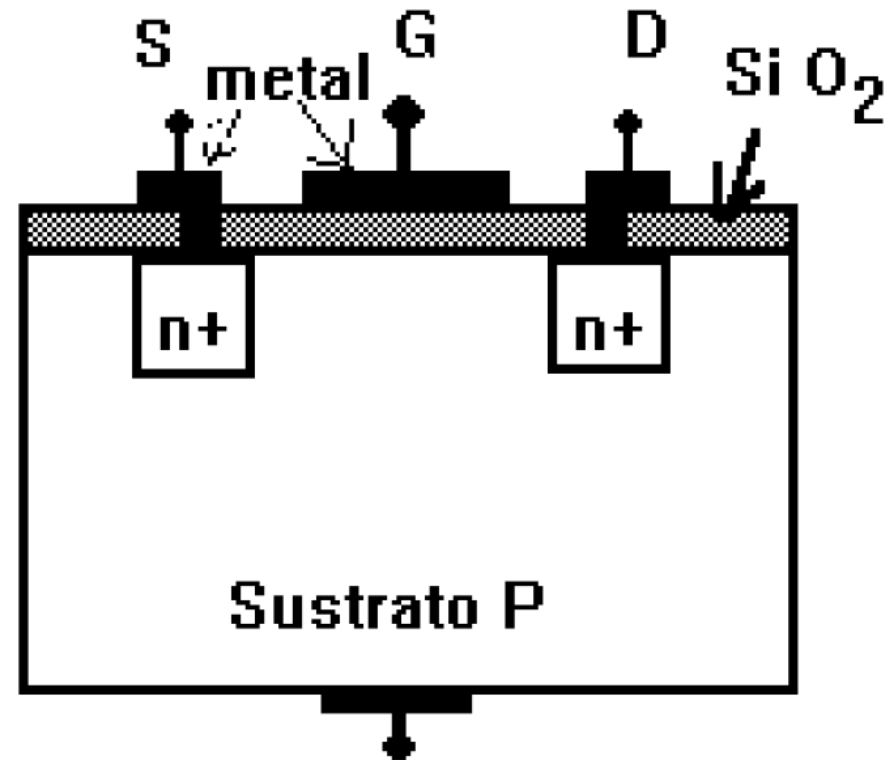
canal  $n$



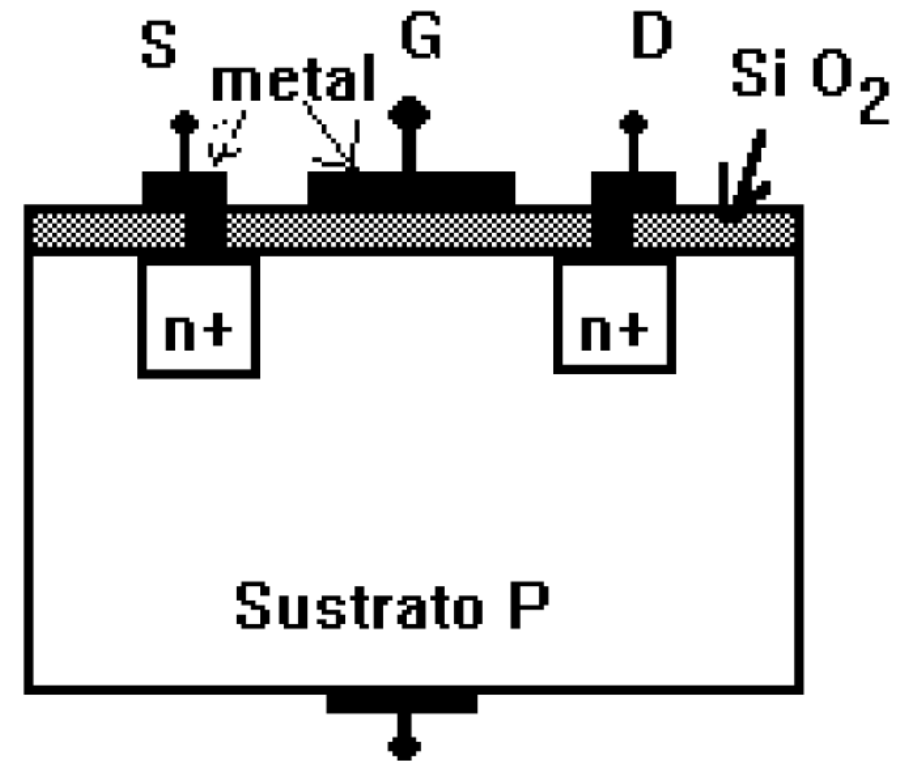
canal  $p$



# MOSFET DE ENRIQUECIMIENTO



# MOSFET DE ENRIQUECIMIENTO



# MOSFET DE ENRIQUECIMIENTO

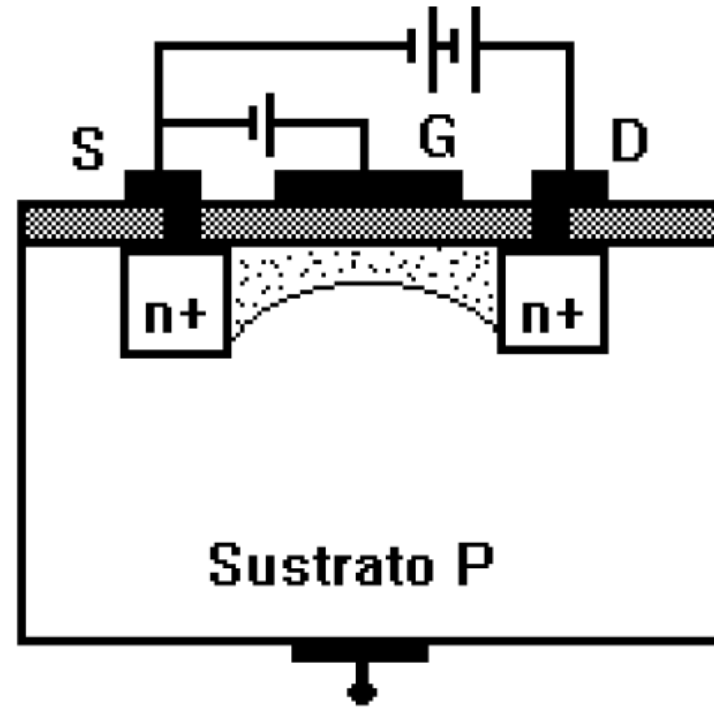
Si bien existen algunas semejanzas en la construcción y modo de operación entre los MOSFET las características del MOSFET tipo enriquecimiento son muy diferentes de cualesquiera otras obtenidas hasta ahora.

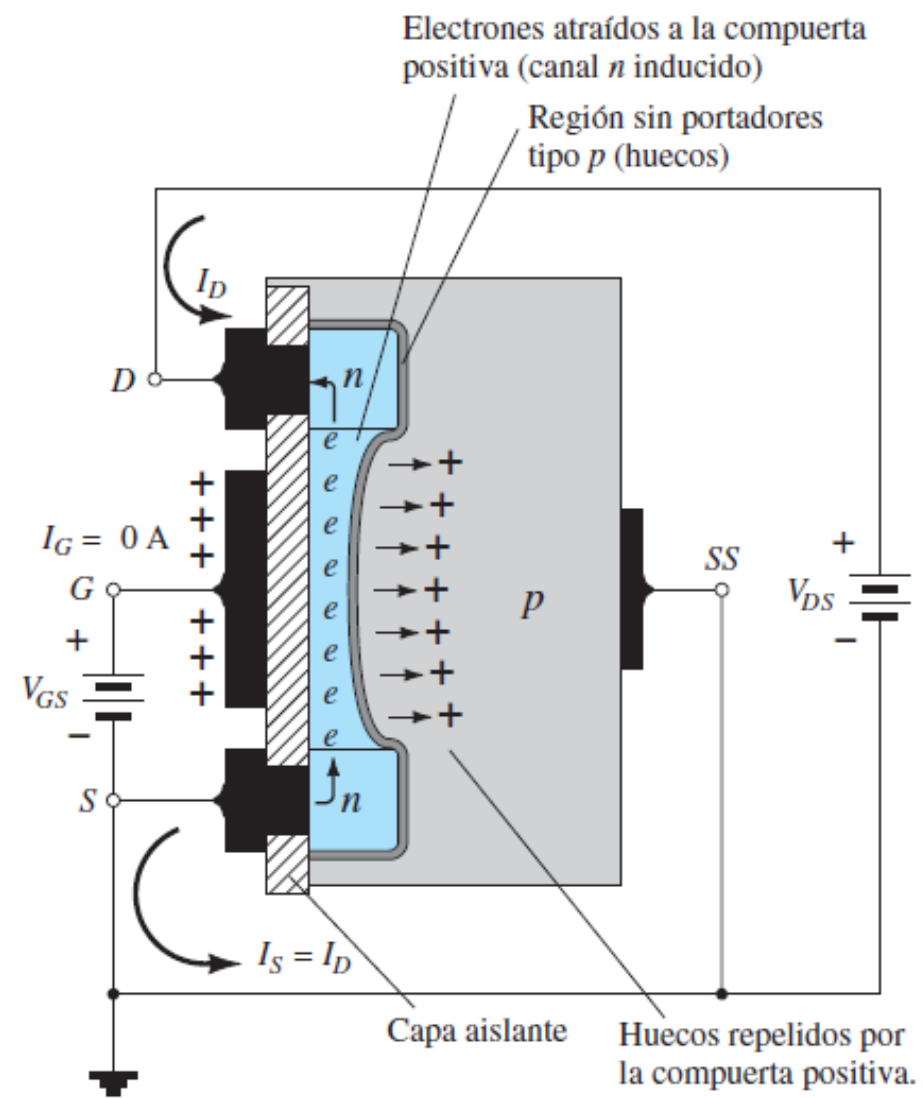
La curva de transferencia no está definida por la ecuación de Shockley y la corriente de drenaje ahora es la de corte hasta que el voltaje de la compuerta a la fuente alcance una magnitud específica.

En particular, el control de corriente en un dispositivo de canal n ahora se realiza mediante un voltaje positivo puerta-fuente (G-S) en lugar de por los voltajes negativos encontrados en los JFET de canal n y en los MOSFET tipo empobrecimiento de canal n.

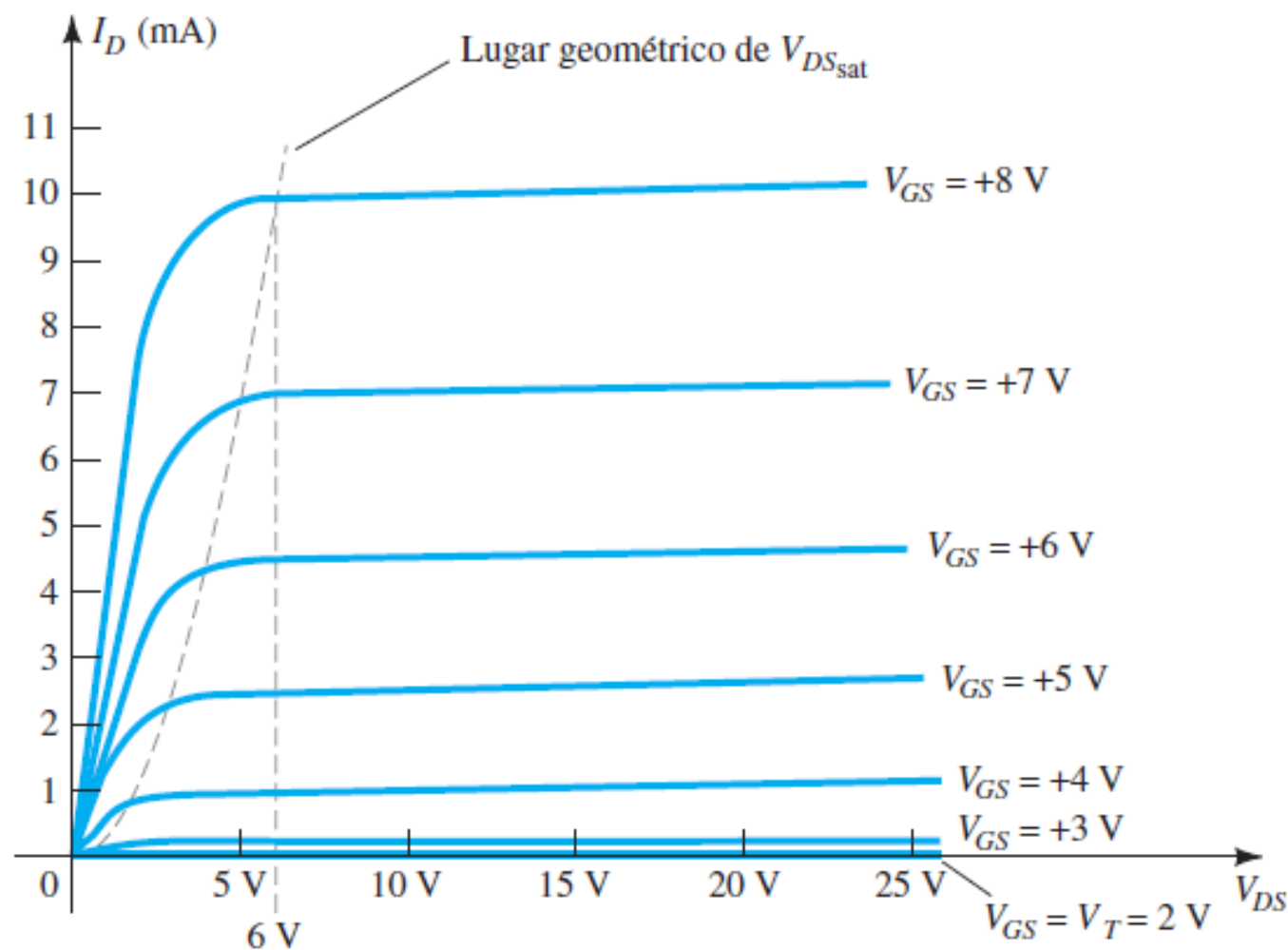
## MOSFET DE ENRIQUECIMIENTO

Se forma así un canal N, debajo de la puerta debido a que esta tiene potencial positivo, y que desde D a S y que hará circular una corriente de Drenador cuya magnitud depende del n° de portadores de carga inducidos por la puerta positiva  $\Rightarrow$  que el potencial de puerta controla, de este modo la corriente de Drenador ( $I_D$ ).



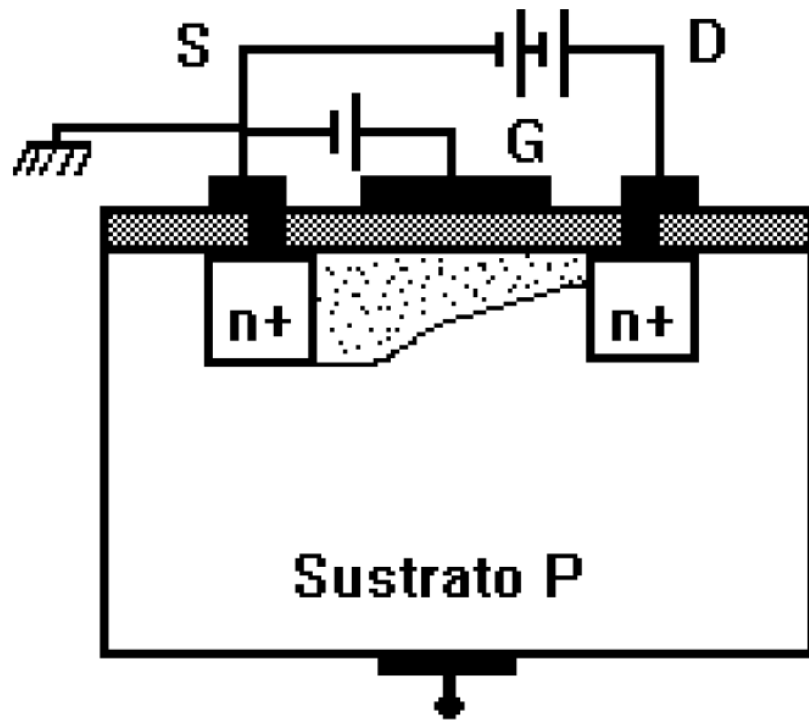


$$I_D = k(V_{GS} - V_T)^2$$



**FIG. 6.38**

Características de drenaje de un MOSFET tipo enriquecimiento de canal  $n$  con  $V_T = 2 \text{ V}$  y  $k = 0.278 \times 10^{-3} \text{ A/V}^2$ .

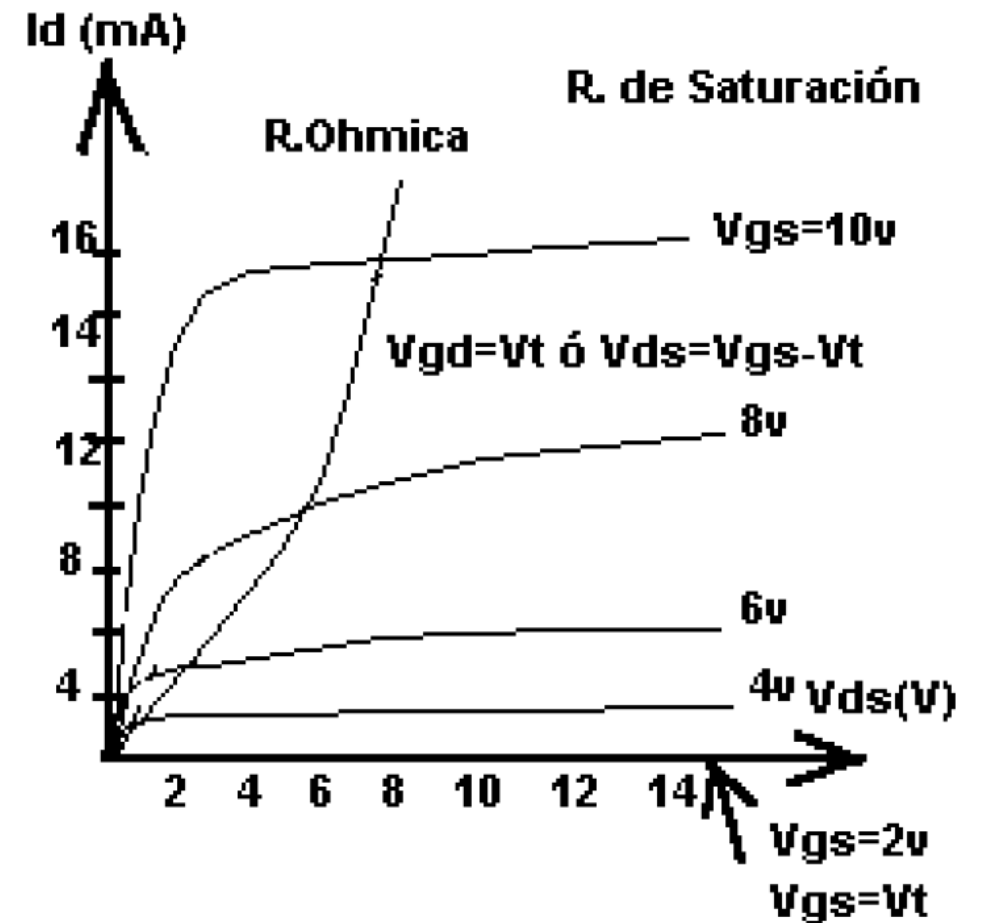


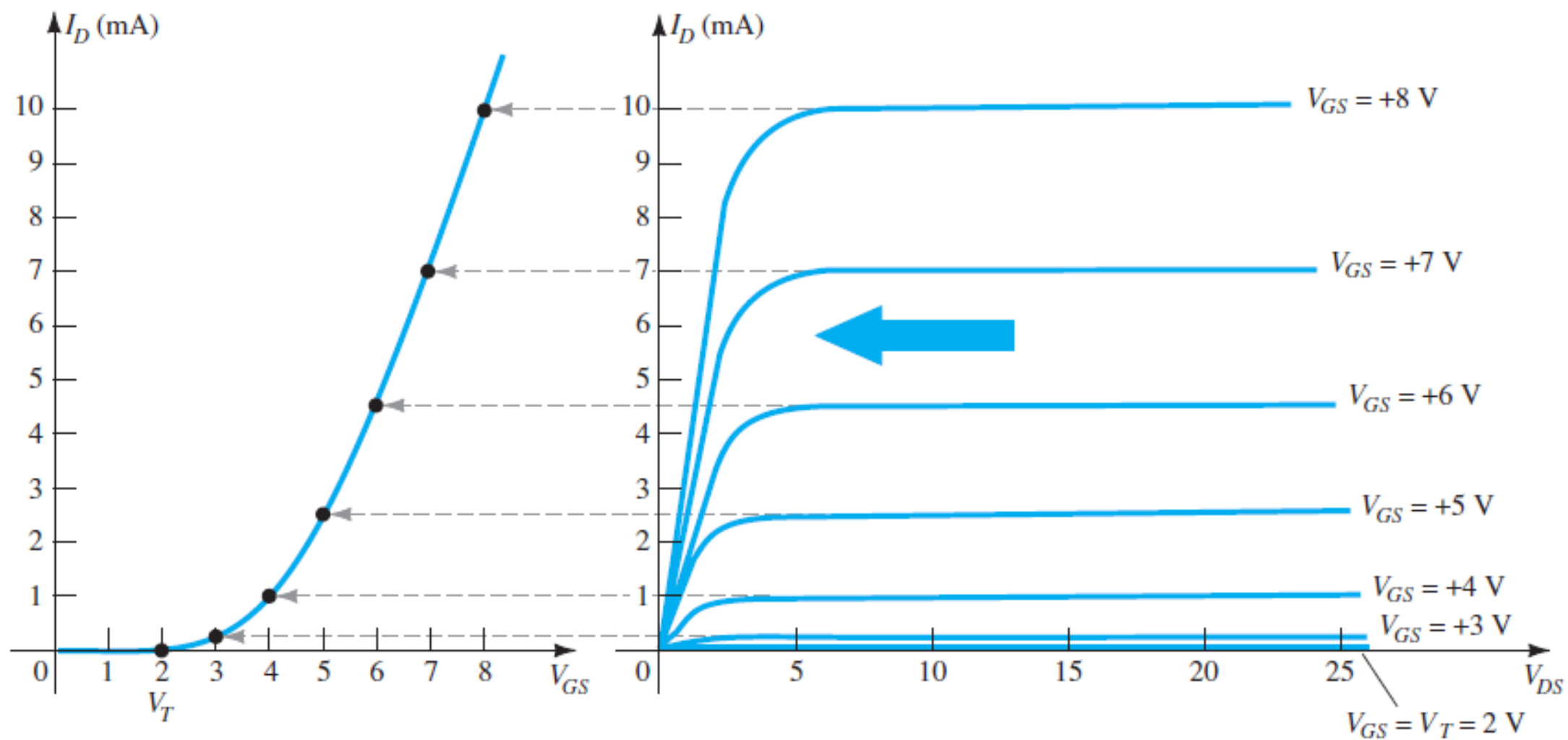
La  $V_{DS}$  hace que esta unión D(N)-Sustr(P) se polariza inversamente por lo que la Z.T. de esta unión, debilita el canal en las proximidades de la zona N de drenador y llega un momento en que se produce el estrangulamiento del canal, es decir la conductancia del canal disminuye e  $I_D$  crece pero más lentamente  $\Rightarrow$  nos acercamos a la zona de saturación.



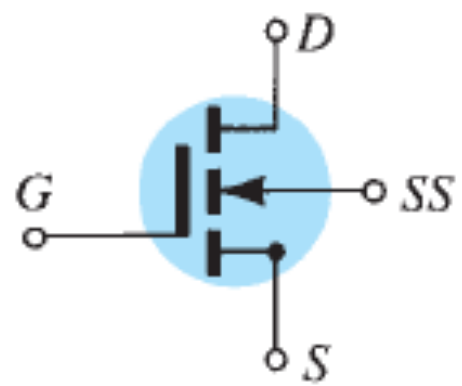
$$I_D = \frac{1}{2} \beta (V_{DS})^2$$

Para la terminología moderna de MOS al voltaje umbral  $V_T$ , que es un número positivo para los dispositivos del canal N, es de 1 ó 3 volt.

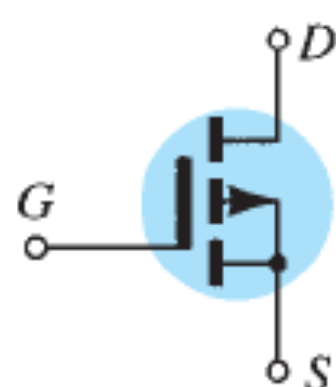
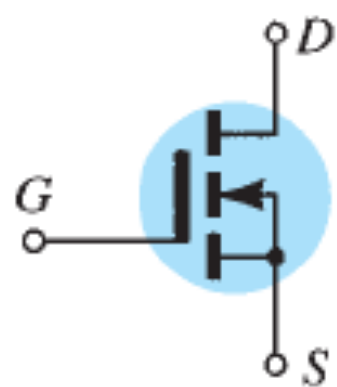
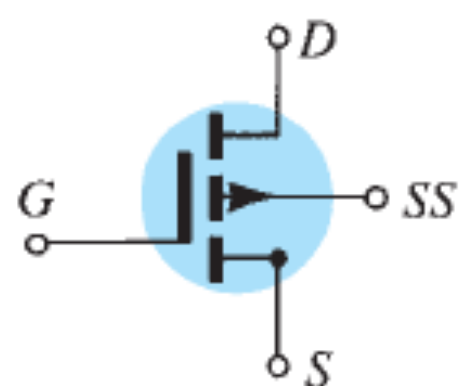




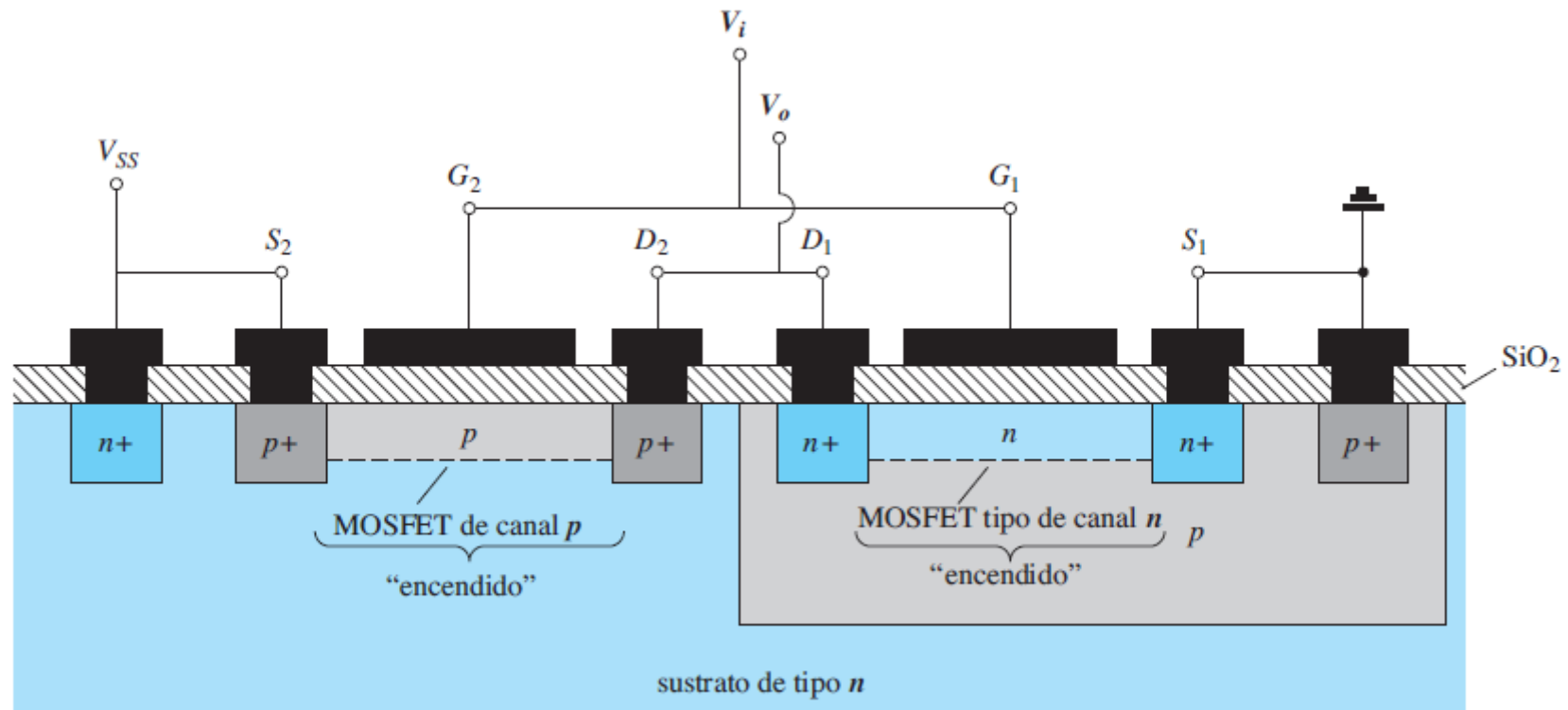
canal  $n$



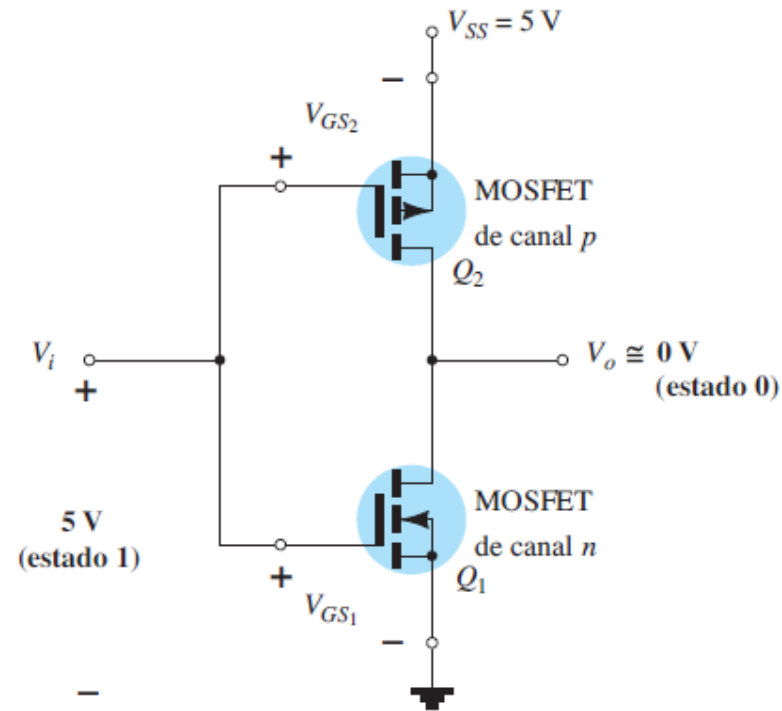
canal  $p$



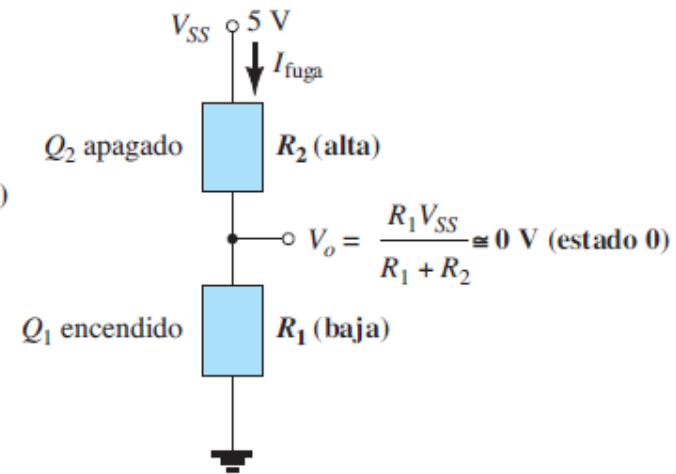
# La tecnología CMOS



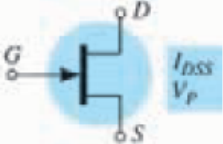
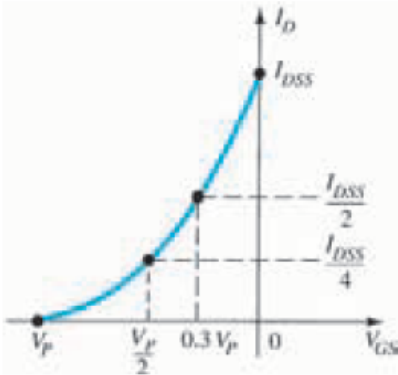
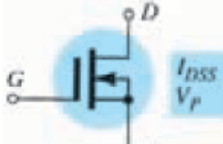
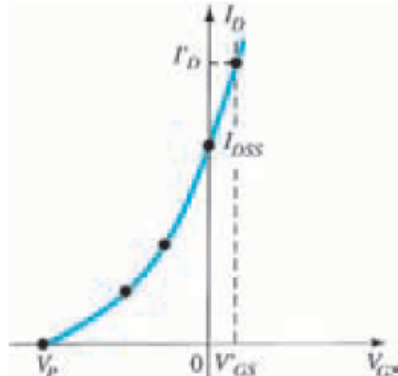
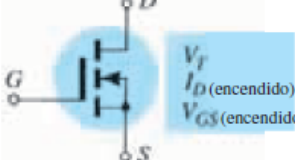
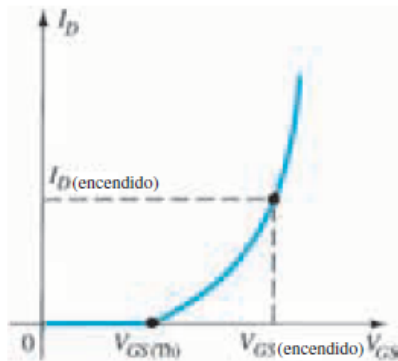
# La tecnología CMOS



**FIG. 6.48**  
CMOS inversor.



**FIG. 6.49**  
Niveles de resistencia relativa con  
 $V_i = 5\text{ V}$  (estado 1).

Tipo	Símbolo y relaciones básicas	Curva de Transferencia	Resistencia y capacitancia de entrada
JFT (canal $n$ )	$I_G = 0 \text{ A}, I_D = I_S$  $I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$		$R_i > 100 \text{ M}\Omega$ $C_i: (1 - 10) \text{ pF}$
MOSFET tipo empobrecimiento (canal $n$ )	$I_G = 0 \text{ A}, I_D = I_S$  $I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$		$R_i > 10^{10} \Omega$ $C_i: (1 - 10) \text{ pF}$
MOSFET tipo enriquecimiento (canal $n$ )	$I_G = 0 \text{ A}, I_D = I_S$  $I_D = k (V_{GS} - V_{GS(Th)})^2$ $k = \frac{I_{D(\text{encendido})}}{(V_{GS(\text{encendido})} - V_{GS(Th)})^2}$		$R_i > 10^{10} \Omega$ $C_i: (1 - 10) \text{ pF}$

# EL MOSFET

FIN (TEMA 5)