

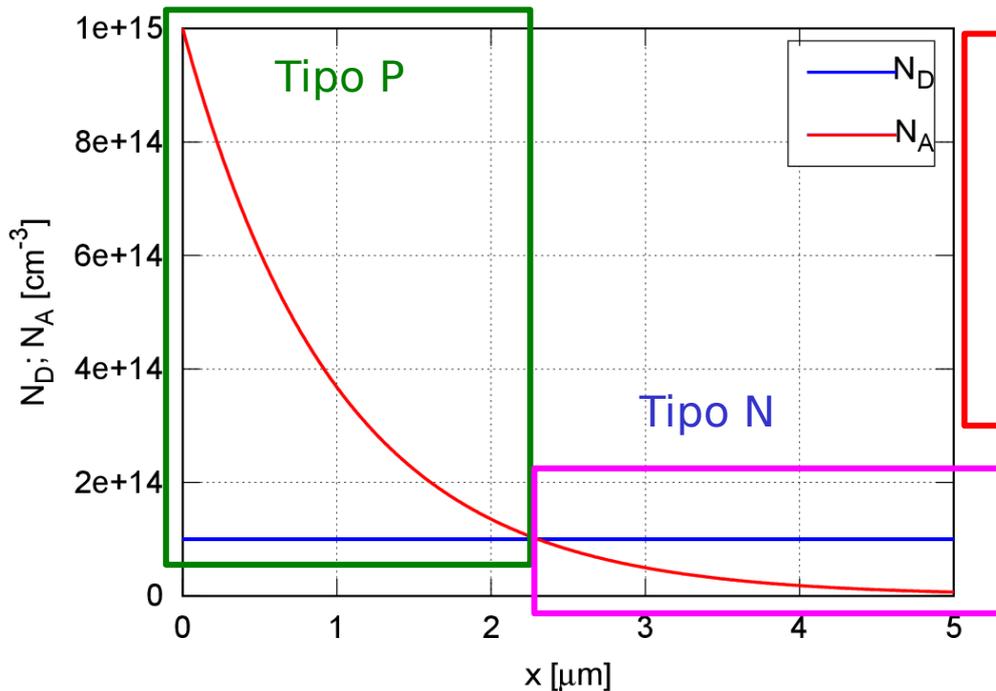
[86.03/66.25] Dispositivos Semiconductores

1er Cuatrimestre 2020

# Física de Semiconductores

1. Concentración de portadores, movilidad y conductividad
2. Corriente de difusión
3. **Relaciones de Boltzmann y diferencia de potencial**

A una barra de Si de largo  $L = 5 \mu\text{m}$  a temperatura ambiente tiene un dopaje uniforme  $N_D = 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ . Luego se le realiza un segundo dopaje tal que  $N_A(x) = 10^{15} \text{ cm}^{-3} \exp(-x / 1 \mu\text{m})$ . Calcular la diferencia de potencial entre los extremos de la barra.



$$\phi = \phi(L) - \phi(0)$$

$$V_0 = \frac{N_D - N_A}{2} + \frac{\sqrt{(N_D - N_A)^2 + 4n_i^2}}{2}$$

$$\phi_0 = \frac{N_A - N_D}{2} + \frac{\sqrt{(N_A - N_D)^2 + 4n_i^2}}{2}$$

$$N_D, N_A \gg n_i = 10^{-3} \text{ cm}^{-3}$$

# Relaciones de Boltzmann

$$\phi_n(x) = V_{th} \ln \left( \frac{n(x)}{n_i} \right)$$

$$\phi_p(x) = -V_{th} \ln \left( \frac{p(x)}{n_i} \right)$$

=  $\Delta\phi$

$x=0$ :  $N_A > N_D \gg n_i$

Tipop  $\Rightarrow \rho_0 \approx N_A - N_D = 0.9 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$

$x=L$   $N_D > N_A \gg n_i$

Tipon  $\Rightarrow n_0 = N_D - N_A = N_D = 10^{14} \text{ cm}^{-3}$

$\phi(0) = -V_{th} \ln \left( \frac{p(0)}{n_i} \right) = -295 \text{ mV}$

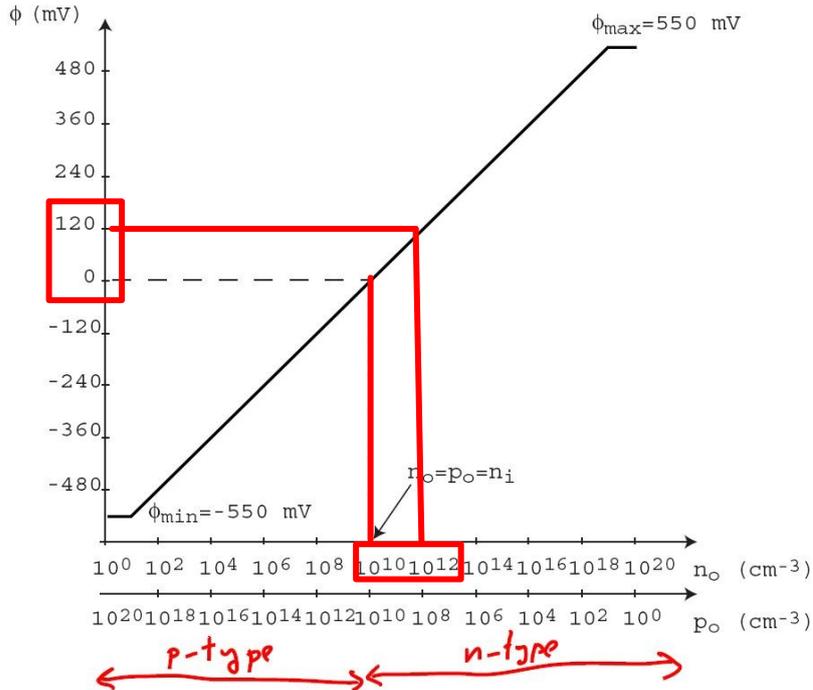
$\phi(L) = V_{th} \ln \left( \frac{n_0(L)}{n_i} \right) = 236 \text{ mV}$

$\phi = \phi(L) - \phi(0) = 531 \text{ mV}$

# La regla de los 60 mV

$V_{th} : 300 K$

$$\phi(x) = V_{th} \ln\left(\frac{n(x)}{n_i}\right) \approx 25.9 \text{ mV} \frac{1}{\log(e)} \log\left(\frac{n(x)}{n_i}\right) \approx 60 \text{ mV} \log\left(\frac{n(x)}{n_i}\right)$$



# Distribución de portadores (Bajo hipótesis de quasi-neutralidad)

