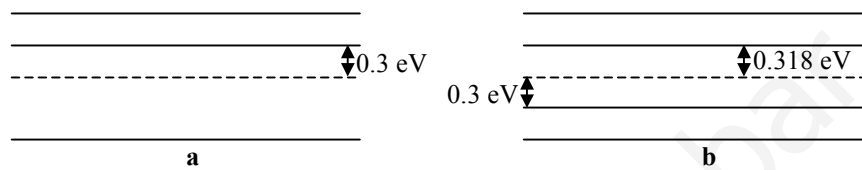




**DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS (3º Ingeniería de Telecomunicación)  
 CONVOCATORIA ORDINARIA. 2002.**

Apellidos:	Nombre:
------------	---------

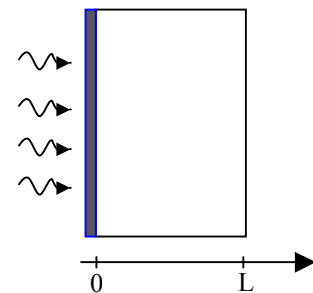
1. (3,5 puntos) Las situaciones de equilibrio y de régimen estacionario de un semiconductor antes y después de su iluminación están caracterizadas por los diagramas de bandas de energía que aparecen en las figuras. Sabiendo que  $T=300\text{ K}$ ,  $n_i=10^{10}\text{ cm}^{-3}$ ,  $\mu_n=1345\text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ ,  $\mu_p=458\text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ ,  $q=1.6\cdot 10^{19}\text{ C}$ .
- Determina las concentraciones de portadores en equilibrio.
  - Calcula  $n$  y  $p$  en condiciones estacionarias.
  - ¿Qué significado tienen los niveles de energía mostrados en la figura b?
  - Calcula, justificadamente el valor de la concentración de impurezas.
  - ¿Se tiene inyección de bajo nivel cuando se ilumina el semiconductor?. Razona la respuesta.
  - ¿Cuál es la resistividad del semiconductor antes y después de la iluminación?



2. (3,5 puntos) Una unión abrupta de silicio constituye un diodo de unión pn. Se halla a la temperatura ambiente y en ella  $N_A=5\cdot 10^{16}\text{ cm}^{-3}$ ,  $N_D=10^{18}\text{ cm}^{-3}$ ,  $D_n=33.75\text{ cm}^2\text{s}^{-1}$ ,  $D_p=12.4\text{ cm}^2\text{s}^{-1}$ ,  $S=10^{-4}\text{ cm}^2$ ,  $\tau_p=0.4\mu\text{s}$ , y  $\tau_n=0.1\mu\text{s}$ . Calcula, **comentando** los resultados y realizando **dibujos o diagramas** para exponerlos:
- La corriente inversa de saturación, indicando el porcentaje correspondiente a cada tipo de portador.
  - Si  $V=V_{bi}/2$ , determina:
    - la concentración de huecos inyectados en  $x=x_n$ .
    - la concentración de huecos a una distancia igual a  $L_p/2$  del borde de la zona de carga espacial por el lado del cátodo.
    - la concentración de electrones inyectados en  $x=-x_p$ .
    - la concentración de electrones a una distancia igual a  $L_n/2$  del borde de la zona de carga espacial por el lado del ánodo.
  - Si  $V=-V_{bi}/2$ , determinar:
    - la concentración de huecos inyectados en  $x=x_n$ .
    - la concentración de huecos a una distancia igual a  $L_p/2$  del borde de la zona de carga espacial por el lado del cátodo.
    - la concentración de electrones inyectados en  $x=-x_p$ .
    - la concentración de electrones a una distancia igual a  $L_n/2$  del borde de la zona de carga espacial por el lado del ánodo.
- Datos:  $E_G=1\text{ eV}$ ,  $n_i=10^{10}\text{ cm}^{-3}$ ,  $kT=0.026\text{ V}$ .

3. (3 puntos) Considere la muestra de semiconductor tipo n, mostrada en la figura. La luz ultravioleta que incide en la superficie se absorbe en una capa muy delgada cerca de ella, creando la concentración de huecos  $p(0)=G_L t_{eff}$ . En el contacto posterior la velocidad de recombinación superficial es  $S_p$ . Calcule y represente la distribución de huecos en estado estacionario en la muestra para los valores de  $S_p=10^3, 10^4, 10^7$  con las unidades usuales. Use los siguientes valores de parámetros:

Datos:  $D_p=30\text{ cm}^2/\text{s}$ ,  $\tau_p=10^{-7}\text{ s}$ , longitud de la muestra:  $L=10\mu\text{m}$ ,  $t_{eff}=10^{-8}\text{ s}$ ,  $G_L=1024\text{ cm}^{-3}\text{s}^{-1}$ ,  $N_D=10^{18}\text{ cm}^{-3}$ ,  $n_i=10^{10}\text{ cm}^{-3}$ ,  $q=1.6\cdot 10^{19}\text{ C}$ ,  $T=300\text{ K}$ ,  $kT=0.026\text{ V}$ ,  $E_G=1\text{ eV}$



*Duración máxima: 90 minutos. Sólo se permite el uso de bolígrafo y calculadora.  
 Es imprescindible dar los resultados numéricos finales, expresando todos los datos en sus unidades.  
 Para facilitar la corrección se ruega encerrar en un recuadro bien visible los resultados. Se penalizará el desorden y el exceso de enmiendas y tachaduras.*