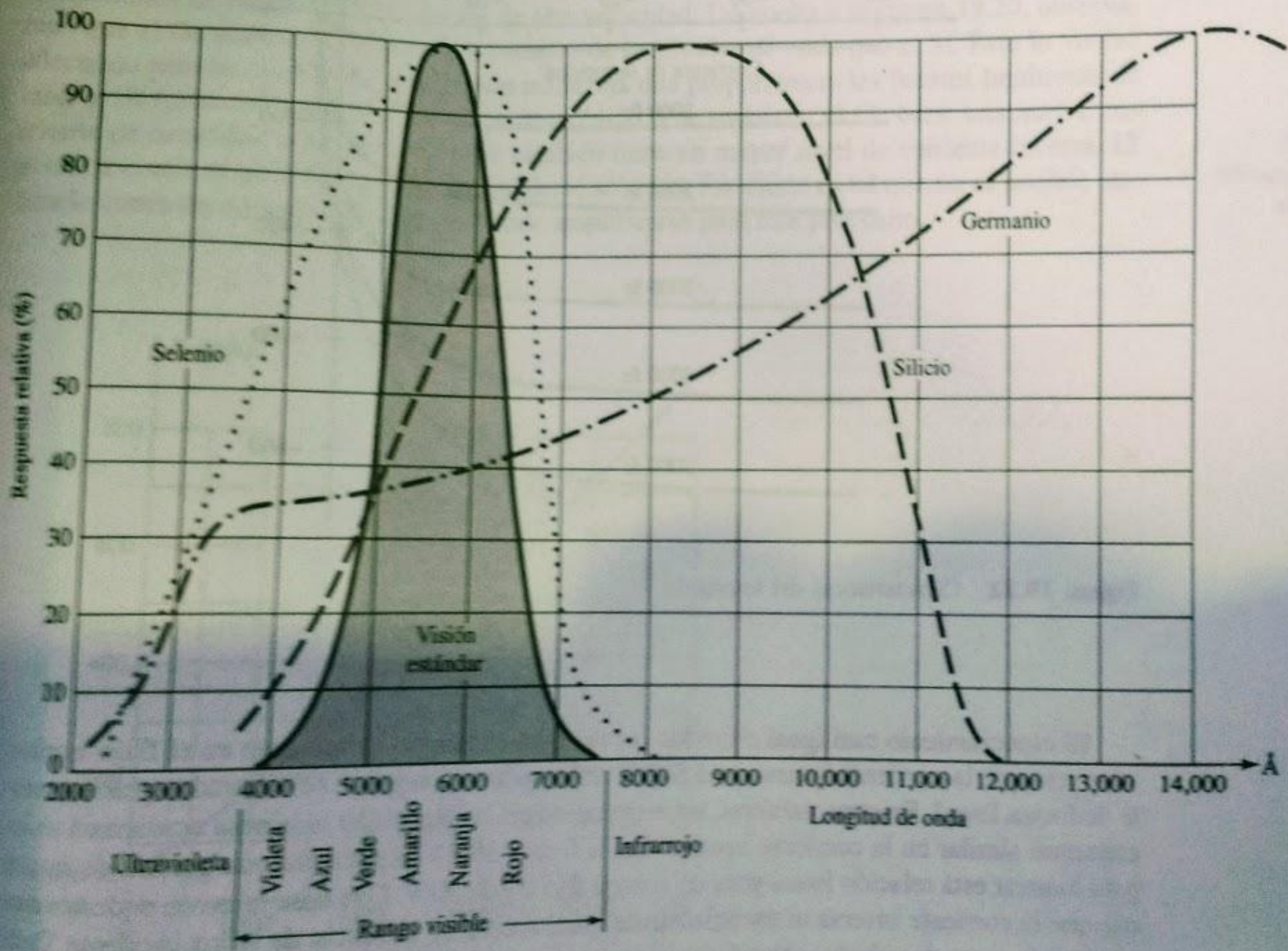


# DIODO EMISOR DE LUZ.

- Un LED (Light Emitting Diode- Diodo Emisor de Luz), es un dispositivo semiconductor que emite radiación visible, infrarroja o ultravioleta cuando se hace pasar un flujo de corriente eléctrica a través de este en sentido directo. Esencialmente es una unión PN cuyas regiones P y regiones N pueden estar hechas del mismo o diferente semiconductor.
- El color de la luz emitida está determinado por la energía del fotón, y en general, esta energía es aproximadamente igual a la energía de salto de banda del material semiconductor en la región activa del LED.



Ultravioleta

Violeta  
Azul  
Verde  
Amarillo  
Naranja  
Rojo

Rango visible

Infrarrojo

Longitud de onda

Germanio

Silicio

Selenio

Visión estándar

- Los elementos de los LED's son transparentes o coloreados, de un material resina-epoxy, con la forma adecuada e incluye el corazón de un LED: el chip semiconductor.
- Las terminales se extienden por debajo de la cápsula del LED o foco e indican cómo deben ser conectados al circuito. El lado negativo está indicado de dos formas:
  - 1) Por la cara plana del foco.
  - 2) Por el de menor longitud. El terminal negativo debe ser conectado al terminal negativo de un circuito.
- Los LED's operan con un voltaje relativamente bajo, entre 1 y 4 volts, y la corriente está en un rango entre 10 y 40 miliamperes. Voltajes y corrientes superiores a los indicados pueden derretir el chip del LED.
- La parte más importante del "light emitting diode" (LED) es el chip semiconductor localizado en el centro del foco.

# LED SEMICONDUCTOR

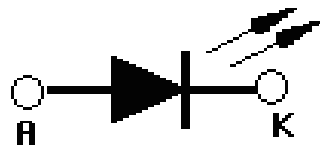


El chip tiene dos regiones separadas por una juntura. La región P está dominada por las cargas positivas, y la N por las negativas. La juntura actúa como una barrera al paso de los electrones entre la región P y la N; sólo cuando se aplica el voltaje suficiente al chip puede pasar la corriente y entonces los electrones pueden cruzar la juntura hacia la región P.

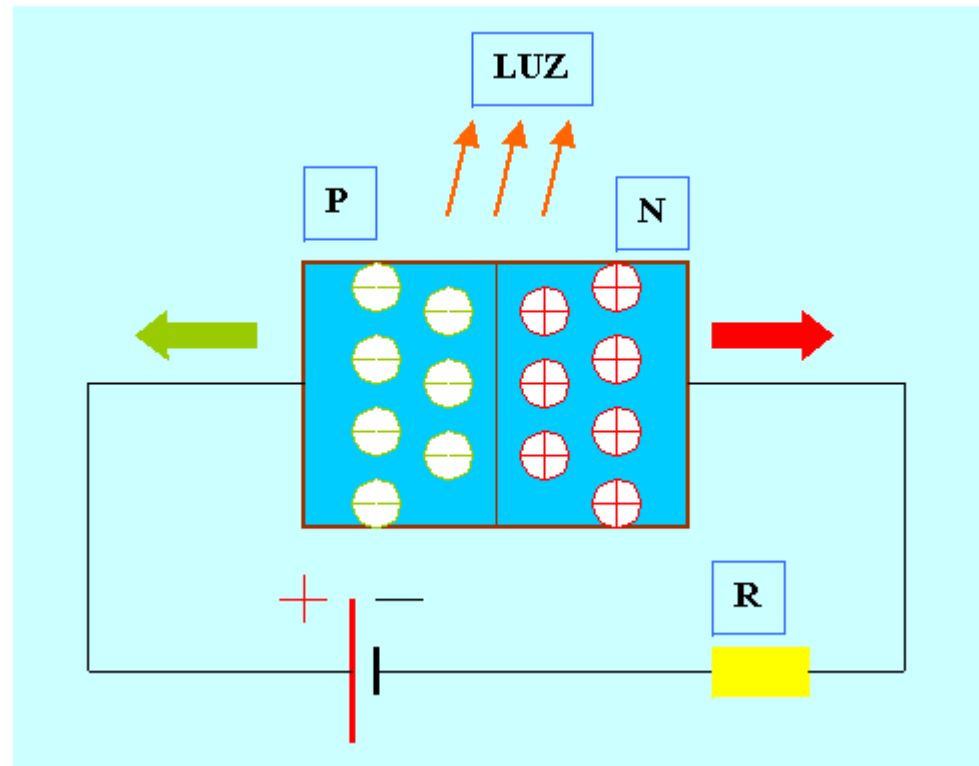
- En la tabla adjunta aparecen algunos ejemplos de materiales utilizados junto con los colores conseguidos:

<b>Material</b>	<b>Longitud de Onda</b>	<b>Color</b>	<b>V<sub>d</sub> Típica</b>
AsGa	904 nm	IR	1 V
InGaAsP	1300 nm	IR	1 V
AsGaAl	750-850 nm	Rojo	1,5 V
AsGaP	590 nm	Amarillo	1,6 V
InGaAlP	560 nm	Verde	2,7 V
CSi	480 nm	Azul	3 V

# Símbolo del diodo emisor de luz (led).

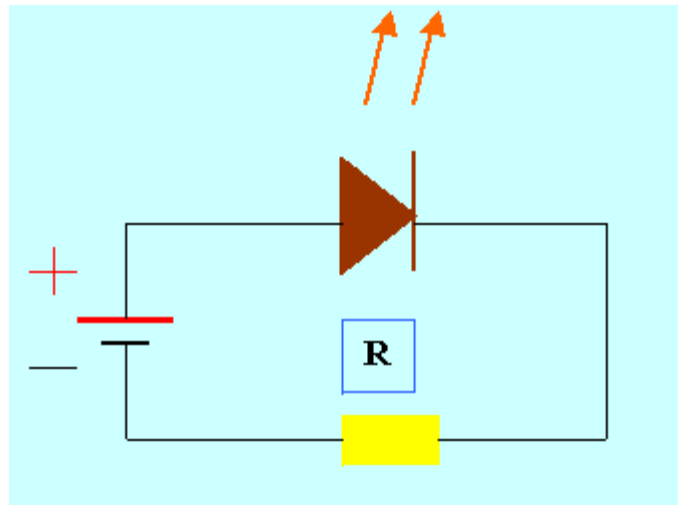


SIMBOLO



FUNCIONAMIENTO DE UN LED

- Cuando estos portadores se recombinan, se produce la liberación de una cantidad de energía proporcional al salto de banda de energía del material semiconductor. Una parte de esta energía se libera en forma de luz, mientras que la parte restante lo hace en forma de calor, estando determinadas las proporciones por la mezcla de los procesos de recombinación que se producen.



# Control de un LED.

- Un LED puede ser activado por corriente continua, por impulsos o corriente alterna.
- **Por corriente continua**
- El circuito típico empleado se mostró en la figura anterior. El control de la corriente se realiza por medio de la resistencia R y su valor es:  $R = (V_t - V_f) / I_f$
- Siendo E la tensión de alimentación,  $V_f$  la tensión en bornes del LED e  $I_f$  la corriente que lo atraviesa. La tensión E debe ser, por lo menos, dos veces la tensión  $V_f$ . Para los colores rojo, anaranjado y amarillo se recomienda un valor de  $I_f$  de 5 a 15 mA, mientras que para el verde se recomienda de 10 a 20 mA. Los parámetros para un LED de color azul son bastante diferentes, ya que presentan una  $V_f = 5v$ . y una corriente  $I_f$  de 60 mA para una intensidad luminosa adecuada.



- **En régimen de impulsos.**

Éste es el método más empleado, ya que el LED presenta una mayor fiabilidad y ofrece las siguientes ventajas frente al método anterior:

- a) La intensidad luminosa puede ajustarse variando la amplitud o el ancho del impulso aplicado.
- b) Genera mayor intensidad luminosa para una misma corriente media.

¿ Cómo se determina la amplitud de los impulsos?

Cuando se realiza el control del LED por impulsos hay que determinar la amplitud de los mismos de la siguiente manera:

- Determinar la frecuencia y la duración del ciclo definidos por la aplicación.
- Basándose en gráficas de los fabricantes, determinar la relación entre la corriente máxima de pico y la corriente directa máxima.
- Con ayuda de las gráficas también, determinar la corriente directa máxima. Este valor disminuye para temperaturas mayores de 50 °C.

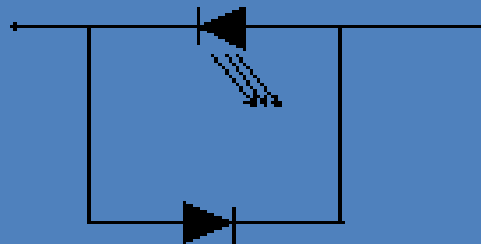
- Comparando con el control por corriente continua, para la misma corriente media, el control por impulsos ofrece una mayor intensidad luminosa media y una menor disipación de potencia.
- El funcionamiento por impulsos de los LED's provoca un fenómeno de percepción conocido como " luz enriquecida ". Este fenómeno es debido en parte a la retención del ojo de altos niveles de brillo, como los producidos por un destello de luz. Este fenómeno sólo aparece en los dispositivos de GaAsP debido a que este material no satura en condiciones de elevadas corrientes.
- Cuando el ojo humano es el detector de la energía visible, la menor energía es consumida en funcionamiento impulsional. Esto es una ventaja especialmente importante en equipos alimentados por baterías y cuando hay que controlar grandes conjuntos de LED's.

## Absolute Maximum Ratings (Ta=25°C)

Parameter	Symbol	Rating	Unit
Continuous Forward Current	IF	25	mA
Peak Forward Current (Duty /10 @ 1KHZ)	IFP	200	mA
Reverse Voltage	VR	5	V
Operating Temperature	Topr	-40 ~ +85	°C
Storage Temperature	Tstg	-40 ~ +100	°C
Soldering Temperature (T=5 sec)	Tsol	260 ± 5	°C
Power Dissipation	Pd	100	mW
Zéner Reverse Current	Iz	100	mA
Electrostatic Discharge	ESD	4K	V

- **En corriente alterna.**

- Cuando un diodo LED se conecta a un circuito de alterna hay que prever una protección contra la tensión inversa si se espera exceder el valor máximo de  $V_r$ . En este esquema se utiliza para que el diodo LED no se encuentre nunca polarizado en inversa.
- Al situar un diodo normal en **antiparalelo**, la tensión máxima en inversa entre las terminales del LED es de 0.7 volt. Esto se realiza así porque un diodo LED puede resultar dañado más fácilmente que un diodo normal cuando se le aplica un polarización inversa.



# Eficiencia.

- Es la relación entre la intensidad luminosa emitida, medida en unas unidades denominadas milicandelas (mcd) y la corriente eléctrica en mA que produce dicha radiación. Se representa por “E”. Los valores normales oscilan entre los 0,5 y 2 mcd a **20 mA**. Pero los de alta eficiencia alcanzan hasta las 20 mcd a **10 mA**.
- El color depende de la energía de los fotones y de la frecuencia de la radiación, existiendo tres que son los que han estandarizado la mayoría de los fabricantes, se trata del rojo, verde y amarillo-anaranjado. En el caso de LED de infrarrojos, la radiación no será visible y, por tanto, este factor no existirá.
- Para caracterizar la eficacia en la generación de fotones se definen una serie de parámetros:

- Eficiencia cuántica interna: Es la relación entre el número de fotones generados y el número de portadores (electrones y huecos) que cruzan la unión PN y se recombinan.
- La directividad : Está definida por el máximo ángulo de observación de luz que permite el tipo concreto de LED, respecto al eje geométrico del mismo. Este parámetro depende de la forma del encapsulado, así como de la existencia o no de una lente amplificadora incluida en el mismo.

- **El efecto cristalino** : Las lentes de los primeros LED's fueron: diseñadas para permitir el paso de la máxima cantidad de luz en la dirección perpendicular a la superficie a la superficie de montaje.

