

# ¿QUÉ ES UN SEMICONDUCTOR?

*"No es magia, es ciencia"*  
*Proyecto de Tecnología - 3º ESO*  
*Región de Murcia*

## Introducción a los Semiconductores

Los semiconductores son materiales que revolucionaron el mundo de la electrónica. Su capacidad única de comportarse como conductores o aislantes según las condiciones los ha convertido en el corazón de toda la tecnología moderna: ordenadores, móviles, sensores y muchísimos dispositivos que usamos cada día.

### ● Definición

Un **semiconductor** es un material cuya conductividad eléctrica se encuentra entre la de un conductor (como el cobre) y la de un aislante (como el plástico). Esta conductividad intermedia puede ser controlada y modificada, lo que permite crear componentes electrónicos inteligentes.

| Aspecto              | Descripción                                               |
|----------------------|-----------------------------------------------------------|
| Naturaleza           | Material cristalino con propiedades eléctricas especiales |
| Conductividad        | Intermedia - ni conductor perfecto ni aislante perfecto   |
| Característica clave | Su conductividad puede ser controlada externamente        |
| Tipo de enlace       | Enlaces covalentes en estructura cristalina               |
| Portadores de carga  | Electrones libres y "huecos" (ausencia de electrones)     |

### ¿Por qué son tan importantes?

Los semiconductores permiten crear **componentes inteligentes** que pueden:

- Amplificar señales débiles (transistores)
- Convertir corriente alterna en continua (diodos)
- Almacenar información (memorias)
- Procesar datos (microprocesadores)
- Detectar luz, temperatura, presión y otros parámetros (sensores)

### ● Materiales: silicio, germanio

Los semiconductores más importantes son elementos químicos del grupo 14 de la tabla periódica. Cada uno tiene propiedades únicas que los hacen útiles para diferentes aplicaciones:

| Material | Símbolo | Características                          | Uso Principal                                  |
|----------|---------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Silicio  | Si      | Abundante, estable, temperatura moderada | 90% de semiconductores modernos                |
| Germanio | Ge      | Mayor conductividad, más raro            | Primeros transistores, aplicaciones especiales |

El Silicio (Si) - El Rey de los Semiconductores:

| Propiedad             | Valor/Descripción                                      |
|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| Número atómico        | 14 (4 electrones en la capa externa)                   |
| Abundancia            | Segundo elemento más abundante en la corteza terrestre |
| Estructura            | Red cristalina cúbica (diamante)                       |
| Pureza requerida      | 99.9999999% (9 nueves) para chips                      |
| Temperatura de fusión | 1414°C                                                 |
| Color                 | Gris oscuro brillante                                  |
| Estado natural        | Arena (dióxido de silicio - SiO <sub>2</sub> )         |

El Germanio (Ge) - El Pionero Histórico:

| Propiedad             | Valor/Descripción                                                |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|
| Número atómico        | 32 (4 electrones en la capa externa)                             |
| Uso histórico         | Primer transistor (1947) - Bell Labs                             |
| Ventaja               | Mayor movilidad de electrones que el silicio                     |
| Desventaja            | Más caro y menos estable a altas temperaturas                    |
| Aplicaciones actuales | Fibra óptica, detectores infrarrojos, células solares especiales |

Otros Semiconductores Importantes:

- **Arseniuro de galio (GaAs):** Muy rápido - usado en telecomunicaciones y LEDs
- **Carburo de silicio (SiC):** Alta temperatura - electrónica de potencia
- **Nitruro de galio (GaN):** LEDs azules y electrónica de alta frecuencia
- **Seleniuro de cadmio (CdS):** Sensores de luz (LDR)
- **Óxido de estaño (SnO<sub>2</sub>):** Sensores de gas

● **Diferencia con conductores y aislantes**

La principal diferencia entre semiconductores, conductores y aislantes está en su capacidad para conducir electricidad, determinada por la estructura atómica y el comportamiento de los electrones:

| Característica    | CONDUCTOR            | SEMICONDUCTOR         | AISLANTE               |
|-------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| Conductividad     | MUY ALTA             | MEDIA (controlable)   | MUY BAJA               |
| Resistividad      | Muy baja             | Media                 | Muy alta               |
| Electrones libres | Muchos (siempre)     | Pocos (variables)     | Casi ninguno           |
| Ejemplos          | Cobre, oro, aluminio | Silicio, germanio     | Vidrio, plástico, goma |
| Banda prohibida   | No existe            | Estrecha (1-2 eV)     | Muy ancha (>4 eV)      |
| Temperatura       | Aumenta resistencia  | Disminuye resistencia | No cambia mucho        |
| Control externo   | No controlable       | SÍ - controlable      | No controlable         |

**Concepto Clave: Bandas de Energía**

La diferencia fundamental se explica mediante la **teoría de bandas**:

| Material      | Banda Prohibida (Gap) | Comportamiento                                                  |
|---------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Conductor     | No existe separación  | Electrones circulan libremente sin necesitar energía extra      |
| Semiconductor | Pequeña (0.7-2 eV)    | Electrones pueden saltar con poca energía (calor, luz, voltaje) |
| Aislante      | Muy grande (>4 eV)    | Electrones NO pueden saltar - requieren demasiada energía       |

¿Qué es la banda prohibida (Band Gap)?

Es la distancia energética entre la **banda de valencia** (donde están los electrones normalmente) y la **banda de conducción** (donde pueden moverse libremente).

- **Silicio:** 1.1 eV
- **Germanio:** 0.67 eV
- **Arseniuro de Galio:** 1.43 eV

(eV = *electronvoltio, unidad de energía*)

**Aplicaciones de los Semiconductores**

|                         |                                             |
|-------------------------|---------------------------------------------|
| ■ Microprocesadores     | Cerebro de ordenadores y móviles            |
| ■ Memorias              | RAM, ROM, SSD, tarjetas de memoria          |
| ■ Transistores          | Amplificación y conmutación de señales      |
| ■ Diodos LED            | Iluminación eficiente y pantallas           |
| ■ Diodos rectificadores | Conversión CA/CC en fuentes de alimentación |

|                   |                                         |
|-------------------|-----------------------------------------|
| ■ Células solares | Conversión de luz en electricidad       |
| ■■ Sensores       | Temperatura, luz, presión, gas, humedad |
| ■ Comunicaciones  | Chips de radio, WiFi, Bluetooth, 5G     |

## Dopaje: Controlando el Semiconductor

Para hacer útiles a los semiconductores, se les añaden impurezas controladas en un proceso llamado **dopaje**:

| Tipo   | Impureza                | Portadores            | Ejemplo                    |
|--------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Tipo N | Átomos con 5 electrones | Electrones libres (-) | Fósforo (P), Arsénico (As) |
| Tipo P | Átomos con 3 electrones | Huecos (+)            | Boro (B), Galio (Ga)       |

### RESUMEN CLAVE

Un **semiconductor** es un material con conductividad eléctrica intermedia que puede ser controlada. Los más importantes son el **silicio** (dominante en la industria) y el **germanio** (uso histórico). Se diferencian de los conductores por tener menos electrones libres y de los aislantes por tener una banda prohibida pequeña que permite el paso de corriente bajo ciertas condiciones. Son la base de toda la electrónica moderna.