

Unidad Didáctica
Conductores, Semiconductores
y Aislantes

FONDO  FORMACION

Programa de Formación Abierta y Flexible

Obra colectiva de FONDO FORMACION

Coordinación *Servicio de Producción Didáctica de FONDO FORMACION
(Dirección de Recursos)*

Diseño y maquetación *Servicio de Publicaciones de FONDO FORMACION*

© **FONDO FORMACION - FPE**

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otro método, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

Depósito Legal *AS -742-2001*

Unidad Didáctica Conductores, Semiconductores y Aislantes

Para suministrar corriente a un aparato eléctrico utilizas un cordón en cuyo extremo se sitúa un enchufe. Este cordón está compuesto por cables conductores rodeados de un aislante; por otro lado, el aparato puede tener en su interior componentes basados en semiconductores.

Los términos ‘conductor’, ‘aislante’ y ‘semiconductor’ hacen alusión a la mayor o menor facilidad con que los electrones se mueven por los materiales.

En todos aquellos aparatos que necesitan electricidad para funcionar, se utilizan los materiales conductores para el flujo de las cargas eléctricas (electrones); los aislantes, por el contrario, son los encargados de evitar este flujo de electrones. Los materiales semiconductores se utilizan sobre todo en la electrónica.

En esta unidad trataremos de conocer los materiales y su representación simbólica:

- Conductores.
- Aislantes.
- Semiconductores.
- Resistencia.
- Simbología eléctrica y esquemas.
- Fusibles.
- Interruptores.

Tus objetivos

Al final de esta unidad deberás ser capaz de:

- Definir las características eléctricas de un conductor.
- Explicar las características eléctricas de un aislante.
- Citar las características de los semiconductores.
- Interpretar las formas de representar conductores.
- Razonar el desempeño de los fusibles e interruptores.
- Identificar los fusibles e interruptores en los esquemas.

Consejos de estudio

En el estudio, como en una empresa, son necesarias **herramientas** de trabajo. Éstas, mediante los conocimientos adecuados y las técnicas necesarias, se ponen al servicio de la producción.

En el estudio, la producción es el rendimiento, el aprendizaje.

En este curso cuentas fundamentalmente con dos herramientas:

- Los materiales escritos.
- El apoyo del tutor.

Y con otras de apoyo, como son:

- Lápiz y papel.
- Libros de consulta.
- Técnicos especialistas, compañeros de trabajo, que en momentos puntuales pueden aclararte una duda, explicarte el funcionamiento de una máquina, etc.

Recuerda que las herramientas deben ser utilizadas correctamente, y para ello es necesario dominar técnicas eficaces de trabajo.

Conductores

Un **conductor** es un material que permite el paso de la corriente eléctrica cuando entre sus extremos hay una diferencia de carga eléctrica.

Observa la figura 1, en ella la diferencia de carga que existe en la pila se transmite a la bombilla a través del conductor.

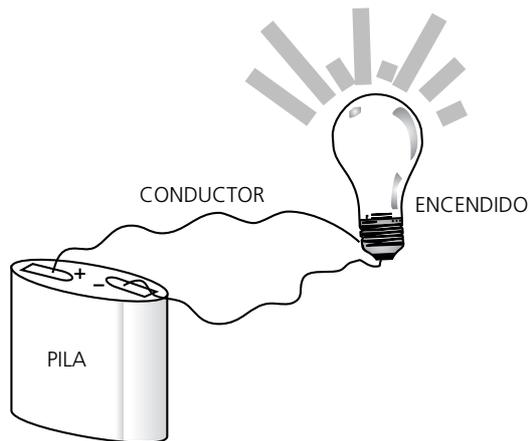


Fig. 1: Conductor.

En general, **los metales** (cobre, plata, oro, etc.) **son buenos conductores de la electricidad**. Esto se debe a que los electrones de la última capa de sus átomos, denominados de **valencia**, tienen poca vinculación* con el núcleo y algunos de ellos son libres de moverse entre átomos.

Los materiales más empleados en los conductores son el **cobre** y el **aluminio**, que se representan de forma abreviada mediante los símbolos químicos **Cu** y **Al** respectivamente.

La forma externa de los conductores puede ser muy diversa: en forma de hilos, cables (conductor que se compone de varios hilos enrollados entre sí), pletinas, etc. En cualquier caso, se dice que el conductor va **desnudo** cuando no lleva recubrimiento aislante, como en el caso de los tendidos eléctricos de alta tensión; se dice que va **aislado**, cuando sí lleva recubrimiento, como el cable de un electrodoméstico.

Aislantes

Un **aislante o dieléctrico** es un material que no permite el paso de la corriente eléctrica a través del mismo.

Observa la figura 2, en ella la diferencia de carga que existe en la pila no llega a transmitirse a la bombilla, debido al aislante colocado en medio del conductor.

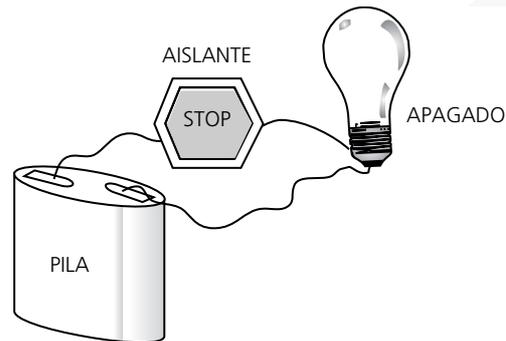


Fig. 2: Aislante o dieléctrico.

En realidad, todo aislante deja pasar una pequeña corriente, denominada **corriente de fuga**.

Una de las funciones de los aislantes, como se ve en la figura 2 es **interrumpir el paso de la corriente eléctrica**.

Los aislantes realizan también otra función, que es modificar las fuerzas de atracción o repulsión entre las cargas eléctricas situadas a su alrededor.

Fíjate en la figura 3a, los cuerpos A y B situados en el aire se atraen debido a la diferencia de carga eléctrica existente. En la figura 3b, la fuerza de atracción es cinco veces más pequeña, debido a que se ha utilizado un aislante de vidrio para separar las cargas.

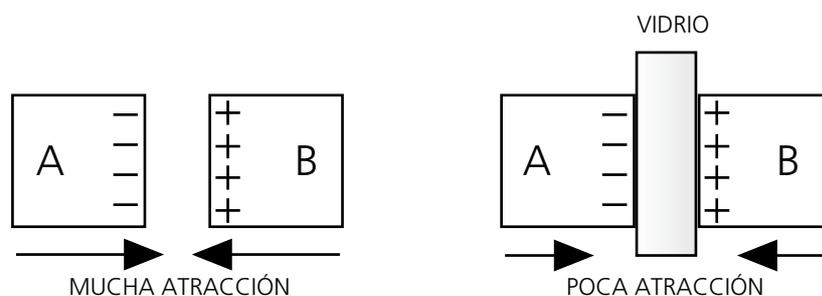


Fig. 3a: Cargas en el aire.

Fig. 3b: Cargas separadas por vidrio.

Semiconductores

Este tipo de material se puede comportar como un conductor o como un aislante dependiendo de diversas circunstancias.

Observa la figura 4, el semiconductor se comporta de dos formas distintas en función de la temperatura. Cuando la temperatura es baja no fluyen electrones; sin embargo, al aumentar la temperatura fluyen gran cantidad de electrones.

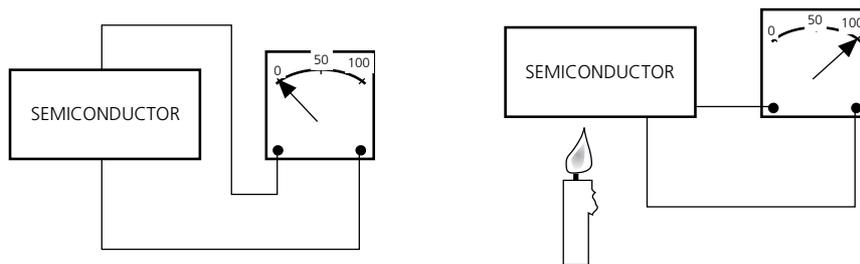


Fig. 4: Semiconductor.

Los elementos más utilizados en la fabricación de semiconductores son el **silicio** (Si) y el **germanio** (Ge). Los átomos de estos elementos tienen cuatro electrones de valencia, por lo que se llaman **tetravalentes**.

En los materiales semiconductores se forman bloques en los que el átomo central comparte sus cuatro electrones con los cuatro átomos más próximos, un electrón con cada uno. A su vez cada uno de los átomos cercanos comparte un electrón propio con el átomo central. Esta forma de compartir electrones se llama **enlace covalente**.

La figura 5, representa un enlace covalente en el que las líneas de trazos unen electrones compartidos por dos átomos.

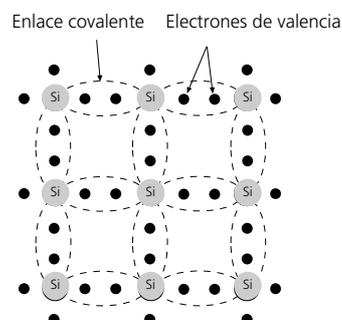


Fig. 5: Enlace covalente.

Debido a que los electrones de valencia están unidos a los átomos por los enlaces covalentes, el silicio y el germanio carecen de electrones libres para la conducción a temperaturas bajas. Cuando aumenta la temperatura, algunos de los enlaces se romperán gracias a la energía térmica suministrada al semiconductor.

La ausencia del electrón en el enlace covalente se representa por un círculo en la figura 6; el enlace covalente incompleto se llama **hueco**.

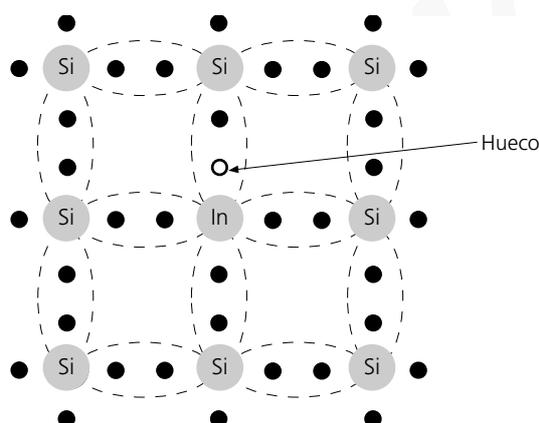


Fig. 6: Hueco en el enlace covalente.

Los huecos contribuyen a la conducción; ya que, electrones de valencia de átomos vecinos pueden dejar su enlace covalente y pasar a ocupar un hueco, generando a su vez un nuevo hueco.

Dopado

Los materiales semiconductores que se utilizan para la fabricación de componentes eléctricos sufren un proceso que se denomina **dopado**. Este proceso consiste en añadir al material semiconductor puro, o lo que es lo mismo, **intrínseco**, un número reducido de átomos pentavalentes (cinco electrones en su última capa) o trivalentes (tres electrones en su última capa), dando lugar a un material impuro o **extrínseco**.

ACTIVIDAD 1

Define los términos *conductor*, *aislante* y *semiconductor*.

Resistencia

Para poder expresar mediante un valor numérico el grado de oposición que un cuerpo muestra al paso de la corriente eléctrica, se utiliza el término **resistencia**.

Observa la figura 7, a medida que aumenta la resistencia, la aguja indicadora de corriente eléctrica se desplaza menos. Esto se debe a que, al aumentar la resistencia, el número de electrones que se desplazan por el circuito disminuye.

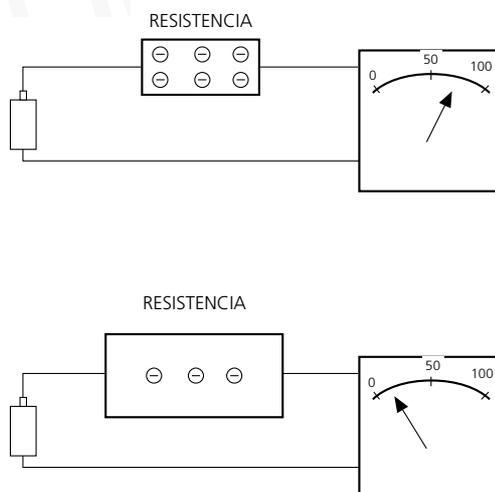


Fig. 7: Resistencia.

La resistencia eléctrica (**R**) de un conductor, representa el grado de dificultad que opone al paso de la corriente eléctrica; depende del material de que esté constituido el conductor, así como de sus dimensiones geométricas*.

Recuerda que en el Sistema Internacional de unidades (S.I.) la unidad de longitud es el *metro* (m) y la unidad de superficie es el *metro cuadrado* (m²). En este sistema, la unidad de resistencia es el **ohmio** (Ω , la mayúscula de la letra griega omega).

ACTIVIDAD 2

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a. Los materiales con mucha resistencia son adecuados para realizar conductores eléctricos.
- b. Los materiales con mucha resistencia son adecuados para realizar aislantes eléctricos.

V	F
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Simbología eléctrica y esquemas

Para representar gráficamente los elementos utilizados en electricidad se recurre a los **símbolos normalizados***. La agrupación de estos símbolos da lugar a un esquema que facilita el diseño y evaluación de las instalaciones eléctricas.

Los símbolos utilizados deben estar normalizados, con el objeto de que se produzca una interpretación idéntica de los mismos por todos los usuarios.

Existen diversos organismos de normalización, entre ellos: UNE (normativa española), DIN (normativa alemana), CEI (comisión electrónica internacional), etc.

Para poder interpretar los esquemas eléctricos es interesante que conozcas los símbolos mas utilizados.

El símbolo utilizado para representar un **conductor** (fig. 8) es una **línea**. Cuando se quiere representar **un grupo de conductores** se pueden trazar **varias líneas** o **una única línea con rayas diagonales** (fig. 9).

Fig. 8: Símbolo del conductor.



Fig. 9
Símbolos para grupo de conductores.

En algunos casos se incluye un texto al lado del símbolo del conductor que indica características eléctricas y físicas del mismo (fig. 10).

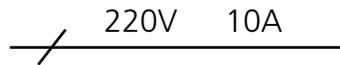


Fig. 10: Símbolo de conductor con características eléctricas.

Al extremo de un conductor que hace posible las conexiones del mismo con otros conductores o elementos se le llama **terminal**. La representación simbólica de los terminales se realiza mediante un círculo o punto. Los **terminales fijos** se indican **coloreando el círculo** (fig. 11), mientras que los **terminales móviles** o desmontables se representan con un **círculo hueco** (fig. 12).



Fig. 11: Terminal fijo.



Fig. 12: Terminal móvil.

Un elemento muy utilizado para la **unión de terminales** es la **regleta** (fig. 13). En el símbolo de este elemento (fig. 14) se utilizan en general **números y letras**, que ayudan a interpretar cómo se unen los conductores.

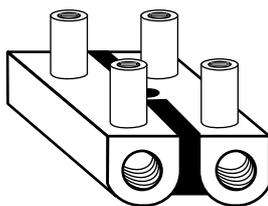


Fig. 13: Regleta.

1A	2A
3B	4B

Fig. 14: Símbolo de regleta.

En una instalación eléctrica los conductores pueden cruzarse con y sin contacto. La existencia de contacto se indica en los esquemas mediante un punto (fig. 15).

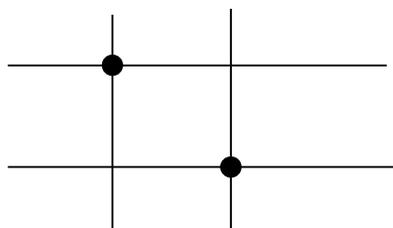


Fig. 15: Cruce de conductores.

Fusibles

Un **fusible** es un elemento de seguridad utilizado para proteger una instalación de posibles sobrecargas eléctricas.

Este dispositivo se coloca generalmente a modo de prolongación del circuito que se quiere proteger.

Un fusible normal consta simplemente de un alambre conductor muy fino. Este alambre debe permitir el paso de corriente para un rango de intensidades dado, pero si la corriente aumenta y sobrepasa un límite, el calor producido en el alambre hace que éste se funda. De esta manera, se consigue que el circuito se desconecte y así protegemos el resto del sistema de sobrecargas eléctricas.

Según el rango* de corriente admisible en el sistema se emplearán diferentes fusibles.

El símbolo utilizado para representar un fusible es un **rectángulo** (fig. 16). En algunos casos el extremo del fusible que está sometido a la acción de las cargas eléctricas, después de fundirse, se indica mediante un refuerzo en el rayado (fig. 17).



Fig. 16: Fusible.

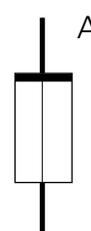


Fig. 17: Fusible con carga en A.

Interruptores

Un **interruptor** es un elemento que sirve para permitir o inhibir* el paso de las cargas eléctricas.

Este dispositivo se coloca generalmente a modo de prolongación con el conductor cuyo flujo de cargas se quiere controlar.

Un interruptor generalmente consta de unos **bornes** y dos elementos conductores cuyo contacto se puede controlar a voluntad. Los bornes son elementos destinados a la fijación de conductores, con terminal o sin él, a instrumentos eléctricos.

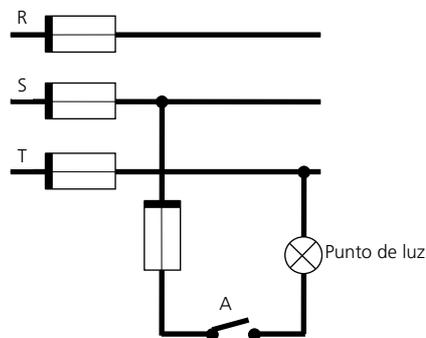
El símbolo utilizado para representar un interruptor simple es una **raya diagonal** (fig. 18).



Fig. 18: Interruptor.

ACTIVIDAD 3

Indica todo lo que te sugiere el esquema de la figura.



Si consideras que has concluido el estudio de esta unidad, intenta responder a las siguientes cuestiones de autoevaluación.

Cuestiones de autoevaluación

1 Completa el texto con las palabras siguientes:

Intrínseco, aislante, conductor, fuga, buen.

Un deja pasar la corriente eléctrica; mientras que, un deja pasar sólo una corriente de

Un semiconductor no está dopado.

Un material con poca resistencia es un conductor.

2 Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **V F**

a. Un fusible se comporta como un conductor hasta que se funde, momento en que pasa a comportarse como un aislante.

b. Un interruptor cerrado no deja pasar la corriente eléctrica.

c. La unidad de resistencia es el ohmio y se representa mediante la letra griega omega (Ω).

3 Indica el significado de cada símbolo.



Respuestas a las actividades

R

ACTIVIDAD 1

Un **conductor** es un material que permite el paso de las cargas eléctricas con facilidad debido a que posee los electrones libres.

Un **aislante** es un material que se opone al paso de las cargas eléctricas, ya que no posee electrones libres que puedan desplazarse para transportar la carga. No obstante, en los aislantes o dieléctricos existe un pequeño flujo de cargas denominado *corriente de fuga*.

Un **semiconductor** es un material que, en estado puro o intrínseco, opone mucha dificultad al paso de las cargas eléctricas, aunque si se le aporta energía, permite el desplazamiento de electrones. Además un semiconductor se puede dopar, con lo cual pasa a ser un semiconductor extrínseco, capaz de conducir la corriente eléctrica con mayor facilidad.

R

ACTIVIDAD 2

La frase cierta es la **b**.

R

ACTIVIDAD 3

Representa tres conductores eléctricos denominados R, S, y T. Cada uno de los conductores lleva un fusible cuyo símbolo indica que la parte izquierda del mismo es la que permanece bajo tensión, después de fundirse. Además hay un conductor adicional que contacta con los conductores S y T, que mediante el interruptor A, permite gobernar un punto de luz.

Respuestas a las cuestiones de autoevaluación

1 Tu respuesta debería parecerse a la siguiente:

Un **conductor** deja pasar la corriente eléctrica; mientras que un **aislante** deja pasar sólo una corriente de **fuga**.

Un semiconductor **intrínseco** no está dopado.

Un material con poca resistividad es un **buen** conductor.

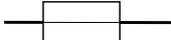
2 a. **Verdadera.**

b. **Falsa:** El interruptor cerrado, sí deja pasar la corriente eléctrica.

c. **Verdadera.**

3 El significado de los símbolos es:

 Interruptor.

 Fusible.

 Punto de luz.

Resumen de Unidad

Éstos son los principales puntos de la unidad que debes recordar:

Conductor Un **conductor** es un material que permite el paso de la corriente eléctrica, cuando entre sus extremos hay una diferencia de carga eléctrica.

Aislante Un **aislante** es un material que no permite el paso de la corriente eléctrica, cuando entre sus extremos hay una diferencia de carga eléctrica.

Semiconductor Un **semiconductor** es un material que deja pasar la corriente eléctrica a través de él en función del aporte de energía o dopado que se le dé.

Simbología Para representar gráficamente los elementos utilizados en electricidad se recurre a los símbolos normalizados. Fíjate en los dibujos de la unidad para recordar estos símbolos.

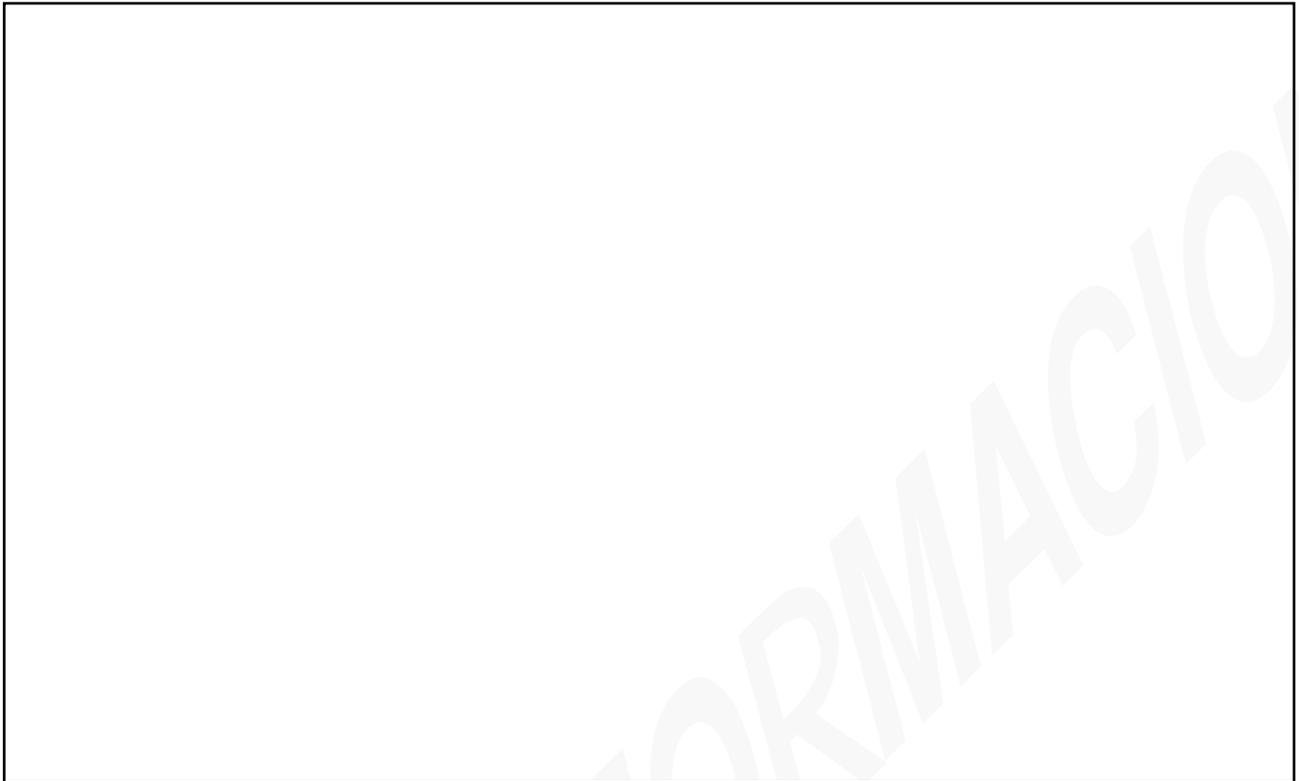
Fusible Un **fusible** es un elemento de seguridad destinado a proteger una instalación de posibles sobrecargas eléctricas.

Interruptor Un **interruptor** es un elemento que sirve para permitir o inhibir el paso de las cargas eléctricas.

Notas



Notas



Vocabulario

Dimensiones geométricas: longitud, anchura y altura de un material.

Inhibir: impedir.

Rango: valores que puede tomar una medida.

Símbolos normalizados: gráficos para representar aparatos eléctricos, cuyo uso está reglado.

Vinculación: unión o atadura de una cosa con otra.



FONDO  FORMACION