Centro de Estudios ILLICE

PRUEBA LIBRE DE GRADUADO EN ESO

TECNOLOGÍA Y DIGITALIZACIÓN

ÍNDICE

Tema 1 La electricidad: magnitudes, medida y seguridad 5
Tema 2 Símbolos y esquemas de circuitos 23
Tema 3 La ley de Ohm: serie y paralelo 39
Tema 4 Potencia, energía y consumo 61
Tema 5 Algoritmos y diagramas de flujo 75
Tema 6 Variables, condiciones y datos 99
Tema 7 Inteligencia artificial, robótica e internet de las cosas 115
Tema 8 El ordenador y las redes 129
Tema 9 Formatos, archivos y seguridad digital 149
Tema 10 Tecnología sostenible y consumo responsable 165
Anexo A Formulario, vocabulario y esquemas de consulta 181
Anexo B Ejercicios resueltos 193
Anexo C Las cinco últimas convocatorias, resueltas 235

Muestra gratuita · Centro de Estudios Illice

Centro de Estudios ILLICE

PRUEBA LIBRE DE GRADUADO EN ESO

TECNOLOGÍA Y DIGITALIZACIÓN

LA ELECTRICIDAD: MAGNITUDES, MEDIDA Y SEGURIDAD

1

Muestra gratuita · Centro de Estudios Illice

La electricidad está detrás de casi todo lo que se usa a diario: la luz, el móvil, la lavadora, el timbre. Y para hablar de ella bastan tres palabras que conviene no confundir nunca: tensión, intensidad y resistencia.

Aquí se montan los cimientos. Qué es la corriente eléctrica, qué mide cada una de esas tres magnitudes, en qué unidad se expresa, con qué aparato se mide y cómo se pasa de miliamperios a amperios. Y, al final, la seguridad eléctrica: por qué la corriente es peligrosa, qué hace el diferencial del cuadro de casa y qué hace el magnetotérmico, que no es lo mismo.

PARA QUÉ SIRVE

Lo que se explica aquí es lo que hay detrás del cuadro eléctrico de cualquier vivienda: cuando salta un interruptor al enchufar el horno y la vitrocerámica a la vez, ha pasado demasiada corriente; cuando salta otro al enchufar un aparato con el cable pelado, parte de la corriente se iba por donde no debía. Son dos aparatos distintos.

Y un polímetro barato sirve para saber si una pila está gastada o si un enchufe tiene tensión antes de meter la mano.

LO QUE HAY QUE SABER HACER AL TERMINAR

- Explicar qué es la corriente eléctrica y qué hace falta para que circule.
- Decir qué mide cada una de las tres magnitudes y nombrar su unidad, su símbolo y su aparato.
- Pasar de amperios a miliamperios, de ohmios a kiloohmios y de voltios a milivoltios, en los dos sentidos.
- Decir por qué el voltímetro se conecta en paralelo y el amperímetro en serie.
- Nombrar los cinco tipos de elemento de un circuito, decir qué hace cada uno y distinguir la corriente continua de la alterna.
- Explicar por escrito qué hace un magnetotérmico, qué hace un diferencial y para qué sirve la toma de tierra, y proponer dos medidas de seguridad *justificando cada una*.

1. Qué es la corriente eléctrica

Conviene empezar por algo que ya se conoce. Una linterna tiene una pila, un botón y una bombilla, unidos por unas chapas o unos cables. Mientras el botón está apretado, la bombilla luce. Al soltarlo, se apaga al instante. Y si se saca la pila, no hay manera de encenderla.

De esa escena se sacan las tres ideas que forman este tema, y conviene verlas antes de ponerles nombre:

- Hace falta **algo que empuje**: la pila.
- Hace falta **un camino completo**, de un polo de la pila al otro: si el botón no está apretado, el camino está roto y no pasa nada.
- Por ese camino **circula algo** que calienta el filamento y lo pone al rojo: eso es la corriente.

1.1. Lo que circula por un cable

Un cable de cobre está hecho de átomos, y en los metales hay electrones que no están sujetos a ningún átomo en concreto: pueden pasar de uno a otro. Los electrones tienen **carga eléctrica**, que es una propiedad de la materia igual que la masa.

Mientras nadie los empuja, esos electrones se mueven de cualquier manera, sin ir a ninguna parte. En cuanto se conecta la pila, todos se desplazan en el mismo sentido a lo largo del cable. **Ese**

Muestra gratuita · Centro de Estudios Illice

desplazamiento ordenado de cargas es la corriente eléctrica.

La carga se mide en **culombios**, cuyo símbolo es **C**. Y aquí está la definición que conviene tener clara, porque explica qué es un amperio: por un cable circula una corriente de un amperio cuando por cada sección del cable pasa **un culombio de carga en cada segundo**.

> **LA CORRIENTE ELÉCTRICA**
>
> La **corriente eléctrica** es el desplazamiento ordenado de cargas eléctricas por un material conductor. Para que se produzca hacen falta dos cosas a la vez:
>
> - un **generador** que mantenga la diferencia de potencial entre sus dos bornes —la pila, la batería, el alternador—;
> - un **camino cerrado de material conductor** entre los dos bornes.
>
> Si falta cualquiera de las dos, no circula corriente.

Un detalle que desconcierta. Los electrones salen del polo negativo y van hacia el positivo, pero **en los esquemas la corriente se dibuja saliendo del polo positivo**: es un convenio anterior al descubrimiento del electrón que se sigue usando, y se llama **corriente convencional**. Todos los cálculos salen igual con un sentido o con el otro.

1.2. Conductores y aislantes

No todos los materiales dejan pasar la corriente. Los **conductores** la dejan pasar bien: los metales, y sobre todo el cobre y el aluminio, que son los de los cables. Los **aislantes** no la dejan pasar: el plástico que envuelve el cable, la goma, el vidrio, la cerámica, la madera seca.

Un cable eléctrico es las dos cosas a la vez, y por eso está bien hecho: un conductor por dentro, para que la corriente vaya por donde se quiere, y un aislante por fuera, para que no se vaya por donde no se quiere. Cuando ese aislante se agrieta o se quema, la corriente encuentra caminos nuevos, y de ahí salen muchos accidentes eléctricos.

Y el agua con sales —la del grifo, el sudor, la lluvia— conduce: es la razón por la que no se toca nada eléctrico con las manos mojadas.

1.3. Circuito abierto, circuito cerrado y cortocircuito

Un **circuito** es el conjunto del generador, los conductores y los aparatos que se quieren alimentar, formando un camino. De ese camino solo hay tres estados posibles, y los tres tienen nombre:

- **Circuito cerrado**: el camino está completo y la corriente circula. La bombilla luce.
- **Circuito abierto**: el camino está interrumpido en algún punto —el interruptor está abierto, un cable está cortado, una bombilla está fundida— y **no circula corriente**.
- **Cortocircuito**: los dos bornes del generador quedan unidos por un camino sin apenas resistencia, por ejemplo porque dos cables pelados se tocan. Entonces la corriente se dispara, los conductores se calientan muy deprisa y eso es lo que provoca muchos incendios.

Conviene retener la cadena del cortocircuito, porque explica los incendios eléctricos: **un contacto indebido hace que circule mucha corriente, mucha corriente calienta el cable, y el cable caliente quema lo que tiene alrededor.**

2. Las tres magnitudes

Para describir lo que pasa en un circuito bastan tres magnitudes. Antes de definirlas conviene verlas en algo conocido, porque la comparación funciona bien: **el agua de una casa**.

Muestra gratuita · Centro de Estudios Illice

En la tubería hay una **presión**, que es la que empuja el agua. Hay un **caudal**, que es el agua que sale por el grifo cada segundo. Y hay **estrechamientos** —un grifo medio cerrado, una tubería estrecha, un filtro sucio— que dificultan el paso. Si se sube la presión, sale más agua. Si se cierra el grifo, sale menos.

En electricidad hay exactamente esas tres cosas, con otros nombres. La presión es la tensión, el caudal es la intensidad y el estrechamiento es la resistencia.

Una aclaración de vocabulario. Las magnitudes se dividen en **fundamentales**, que se definen por sí mismas, como la longitud, la masa, el tiempo, la temperatura o la propia intensidad de corriente, y **derivadas**, que se obtienen combinando otras: el volumen sale de longitudes y la densidad, de la masa y el volumen. De las tres del circuito, la intensidad es fundamental; la tensión y la resistencia son derivadas.

2.1. La tensión: lo que empuja

La **tensión** —también llamada voltaje o diferencia de potencial— es el empuje que el generador da a las cargas. Es lo que pone la pila, y es lo que diferencia un borne del otro.

Se representa con la letra *V* y se mide en **voltios**, cuyo símbolo es **V**. El aparato que la mide es el **voltímetro**.

Conviene tener en la cabeza unos cuantos valores corrientes, porque sirven para saber si un resultado es razonable: una pila de mando, **1,5 V**; un puerto USB, **5 V**; una pila de petaca, **4,5 V**; la batería de un coche, **12 V**; el enchufe de una vivienda, **230 V**.

Dos ideas que hay que fijar. La primera: **la tensión no circula**. No es algo que vaya por el cable; es una diferencia *entre dos puntos*. Por eso no tiene sentido decir «la tensión de este cable»: se dice la tensión *entre* dos puntos, o la tensión *en* un componente, que es la que hay entre sus dos extremos.

La segunda: **sin tensión no hay corriente**. Una pila gastada no mueve nada, aunque el circuito esté perfectamente montado.

2.2. La intensidad: lo que pasa

La **intensidad de corriente** es la cantidad de carga que pasa por un punto del circuito en cada segundo. Es el caudal del ejemplo del agua: lo que de verdad circula.

Se representa con la letra *I* y se mide en **amperios**, cuyo símbolo es **A**. Un amperio es un culombio por segundo. El aparato que la mide es el **amperímetro**.

Los órdenes de magnitud son muy distintos según de qué se hable, y esto es justo lo que hace que aparezca el miliamperio:

- un circuito electrónico pequeño, un sensor, un diodo indicador: unas **milésimas de amperio**, es decir, unos cuantos miliamperios;
- una bombilla de casa: del orden de **décimas de amperio** o menos;
- un horno o una vitrocerámica: **varios amperios**, a veces diez o más.

2.3. La resistencia: lo que estorba

La **resistencia** es la oposición que un material o un componente pone al paso de la corriente. Es el estrechamiento de la tubería: cuanta más resistencia, menos corriente pasa con el mismo empuje.

Se representa con la letra *R* y se mide en **ohmios**, cuyo símbolo es la letra griega **Ω** —omega mayúscula—. El aparato que la mide es el **óhmetro**, que en la práctica es una de las posiciones del polímetro.

La resistencia de un cable no es un capricho: depende de cuatro cosas, y las cuatro se entienden con la tubería.

Muestra gratuita · Centro de Estudios Illice

- El **material**: el cobre conduce mejor que el hierro, y mucho mejor que el plástico.
- La **longitud**: cuanto más largo es el cable, más resistencia.
- La **sección** —el grosor—: cuanto más gordo es el cable, *menos* resistencia, igual que una tubería ancha deja pasar más agua.
- La **temperatura**: en los metales, al calentarse aumenta la resistencia.

Hay además componentes fabricados a propósito para tener una resistencia determinada, y se llaman también resistencias. Son los que aparecen en los esquemas con un valor al lado: R = 330 Ω. Sirven para limitar la corriente que llega a un componente delicado, como un diodo indicador o un módulo electrónico que se estropearía con demasiada.

LAS TRES MAGNITUDES NO SE CONFUNDEN SI SE PIENSA QUÉ MIDE CADA UNA

La tensión empuja, y es una diferencia entre dos puntos. **La intensidad pasa**, y es lo que circula por un punto cada segundo. **La resistencia estorba**, y es una propiedad del componente.

Escribir «la intensidad que hay entre los extremos de la resistencia» o «el voltaje que circula por el cable» es mezclar las tres. Son frases que delatan que no se tiene claro qué mide cada una.

2.4. Las unidades, los símbolos y los aparatos

Esto es lo que hay que saberse de memoria, y entero: de cada magnitud, la letra, la unidad, el símbolo de la unidad y el aparato. Lo último es lo que más se olvida.

- **Tensión**, letra *V*: se mide en **voltios**, de símbolo **V**, con el **voltímetro**.
- **Intensidad**, letra *I*: se mide en **amperios**, de símbolo **A**, con el **amperímetro**.
- **Resistencia**, letra *R*: se mide en **ohmios**, de símbolo **Ω**, con el **óhmetro**.

Una advertencia: la letra de la tensión y el símbolo del voltio son las dos una V, y eso despista. Se distinguen por el sitio: la letra va delante del igual y el símbolo detrás del número. «V = 9 V» se lee «la tensión vale nueve voltios», y está bien escrito.

Las tres magnitudes están relacionadas entre sí por la ley de Ohm, que es el asunto del tema 3. Aquí basta con saber qué es cada una, en qué se mide y con qué se mide.

2.5. Múltiplos y submúltiplos

Un amperio es mucho para un sensor y poco para una vitrocerámica. Un ohmio es poquísimo para un componente electrónico. Para no escribir 0,000 algo ni 1.500.000, las unidades se acompañan de **prefijos**, que son siempre los mismos y significan siempre lo mismo, con cualquier unidad.

En esta materia bastan tres:

- **mega**, símbolo **M**: un millón de veces la unidad.
- **kilo**, símbolo **k**: mil veces la unidad.
- **mili**, símbolo **m**: la milésima parte de la unidad.

Lo importante es que el prefijo no cambia de significado al cambiar de unidad. «Kilo» son mil en un kilómetro, en un kilogramo, en un kiloohmio y en un kilovatio hora, que es la unidad que aparece en la factura de la luz y que se estudia en el tema 4. Y «mili» es una milésima en un milímetro, en un miliamperio y en un milivoltio.

Las seis conversiones de esta materia, con un ejemplo cada una:

Muestra gratuita · Centro de Estudios Illice

Las seis conversiones habituales.

Unidades	A la pequeña, × 1.000	A la grande, : 1.000
amperios y miliamperios	0,25 A = 250 mA	40 mA = 0,04 A
voltios y milivoltios	1,5 V = 1.500 mV	200 mV = 0,2 V
ohmios y kiloohmios	1,2 kΩ = 1.200 Ω	4.700 Ω = 4,7 kΩ

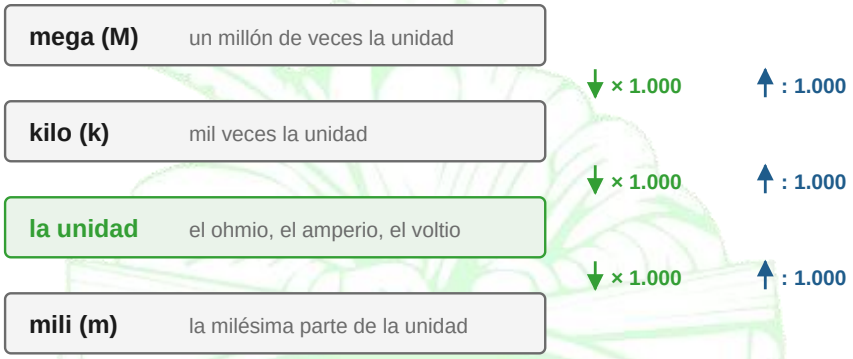


Figura 1.1. La escalera de los prefijos. Bajando un escalón se multiplica por mil, porque la unidad nueva es más pequeña y hacen falta más; subiendo, se divide entre mil.

Y el megaohmio, que aparece al hablar de aislantes: 1 MΩ = 1.000.000 Ω. Un aislamiento en buen estado tiene una resistencia de megaohmios, y cuando se deteriora, baja.

EJEMPLO 1

Pasar cada valor a la unidad que se pide, escribiendo la operación:

a) 0,05 A a miliamperios: 0,05 · 1.000 = **50 mA**

b) 340 mA a amperios: 340 : 1.000 = **0,34 A**

c) 2.200 Ω a kiloohmios: 2.200 : 1.000 = **2,2 kΩ**

d) 0,8 kΩ a ohmios: 0,8 · 1.000 = **800 Ω**

Comprobación: en a) y en d) se pasa a una unidad más pequeña y el número tiene que salir más grande, y sale. En b) y en c) se pasa a una unidad más grande y el número tiene que salir más pequeño, y sale.

2.6. El miliamperio, que es donde más se falla

De los seis cambios de unidad, el que hay que tener dominado es el del miliamperio. Los sensores y los circuitos pequeños se dan en miliamperios y las cuentas dan amperios, y el fallo no es de cuentas: es de comparar dos números que están en unidades distintas.

EL MILIAMPERIO: LA TRAMPA MÁS BARATA DE EVITAR

«Mili» significa milésima. Un miliamperio es la milésima parte de un amperio, igual que un milímetro es la milésima parte de un metro.

Las dos conversiones, y no hay más:

de amperios a miliamperios: **se multiplica por 1.000** · 0,012 A · 1.000 = 12 mA

Muestra gratuita · Centro de Estudios Illice

de miliamperios a amperios: **se divide entre 1.000** · 10 mA : 1.000 = 0,01 A

El error típico no está en la multiplicación: está en comparar sin pasar a la misma unidad. Si un módulo necesita 10 mA y la cuenta da 0,012 A, **esos dos números no se pueden comparar tal cual**: parece que 10 es mucho mayor que 0,012, y es justo al revés.

La forma segura de no equivocarse: **poner los dos en la misma unidad antes de comparar**. 0,012 A son 12 mA, y 12 mA es más que 10 mA.

Y un control de sentido común que caza el error: un resultado que queda mil veces por encima o mil veces por debajo de lo esperado casi siempre esconde un fallo de unidad.

PRÁCTICA RESUELTA 1 · COMPARAR UNA CORRIENTE CON LA QUE HACE FALTA

Un circuito en serie tiene una fuente de 12 V, un fusible, un interruptor, una resistencia R = 820 Ω y una sirena electrónica de resistencia 180 Ω que necesita 10 mA para sonar correctamente.

Calcula la corriente que circula por el circuito con la ley de Ohm e indica si es suficiente para alimentar la sirena.

Los datos. V = 12 V; R = 820 Ω; resistencia de la sirena, 180 Ω; corriente que la sirena necesita, 10 mA.

La corriente. Las dos resistencias están en serie, de modo que se suman, y después se aplica la ley de Ohm. Ese es el procedimiento del tema 3:

$$R_{eq} = 820\ \Omega + 180\ \Omega = 1.000\ \Omega \ \cdot\ I = 12\ V : 1.000\ \Omega = \mathbf{0{,}012\ A}$$

La comparación. No basta con la corriente: hay que decir *si es suficiente*. Y el dato con el que hay que compararla viene en miliamperios, así que hay que pasar los dos a la misma unidad. Se pasa la corriente a miliamperios, que es lo natural:

$$0{,}012\ A \cdot 1.000 = \mathbf{12\ mA}$$

Ahora sí se pueden comparar, porque los dos están en miliamperios:

$$12\ mA > 10\ mA$$

Resultado. Por el circuito circulan 12 mA, y la sirena necesita 10 mA, de modo que **sí es suficiente**.

Comprobación: por el otro camino sale lo mismo. Los 10 mA que necesita la sirena son 0,01 A, y 0,012 A es mayor que 0,01 A. Las dos comparaciones dan la misma conclusión, que es lo que tiene que pasar cuando el cambio de unidad está bien hecho.

Respuesta escrita. La corriente del circuito es de 0,012 A, es decir, 12 mA. Como la sirena necesita 10 mA y 12 mA es mayor, la alimentación es suficiente para que funcione correctamente.

3. Cómo se mide cada magnitud

Saber en qué unidad se mide algo no es lo mismo que saber medirlo. Los dos aparatos se conectan de maneras distintas, y no es un capricho: cada uno se conecta como se conecta **por lo que mide**. Entender eso es entender la mitad del tema.

3.1. El voltímetro va en paralelo

La tensión es una diferencia *entre dos puntos*. Para medirla hay que tocar los dos puntos a la vez, uno con cada punta del aparato. Y tocar los dos extremos de un componente sin abrir nada es exactamente

Muestra gratuita · Centro de Estudios Illice