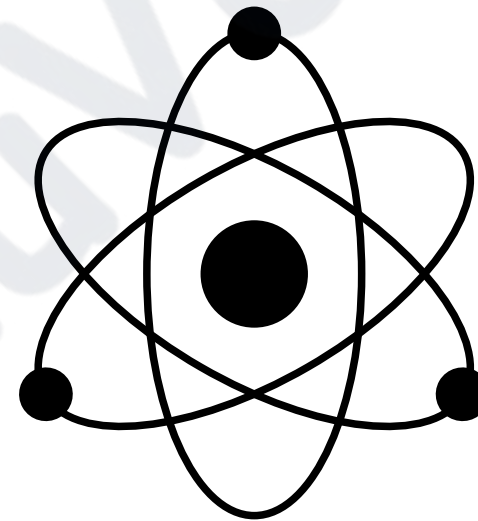


2

Voltaje, corriente y resistencia



Voltaje



Corriente

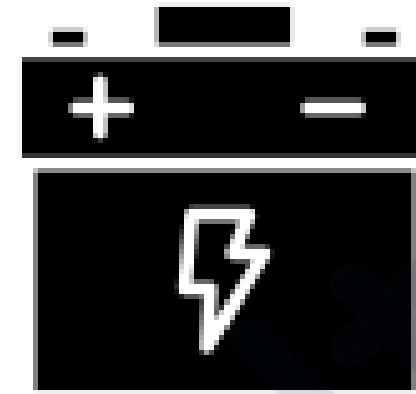
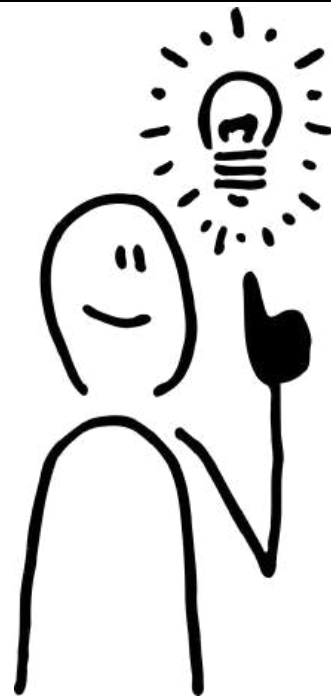


Resistencia

2



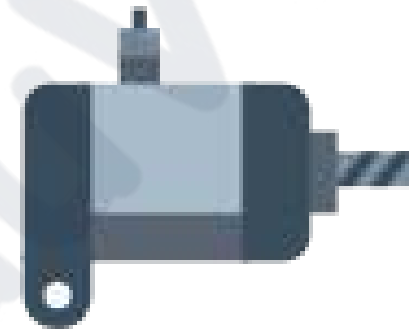
Voltaje, corriente y resistencia



Voltaje



Voltímetro



Corriente



Amperímetro



Resistencia eléctrica



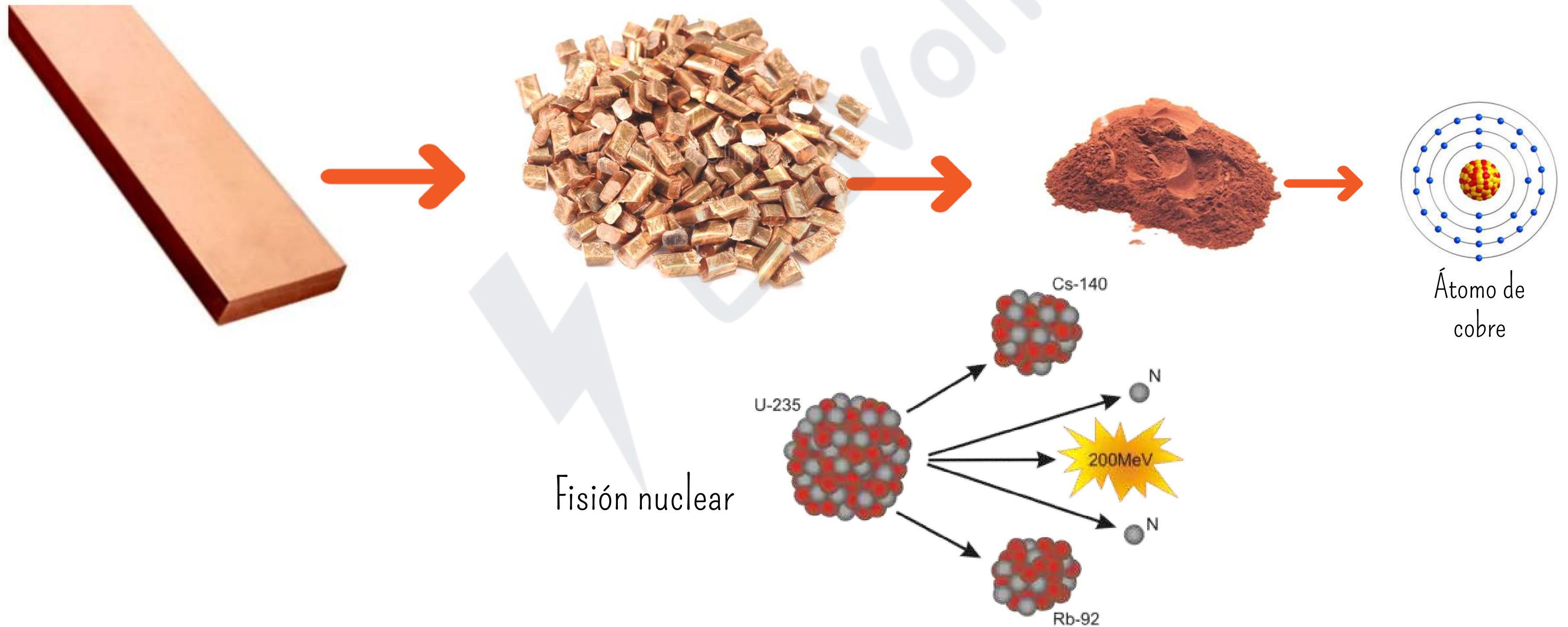
Ohmímetro

Objetivos:

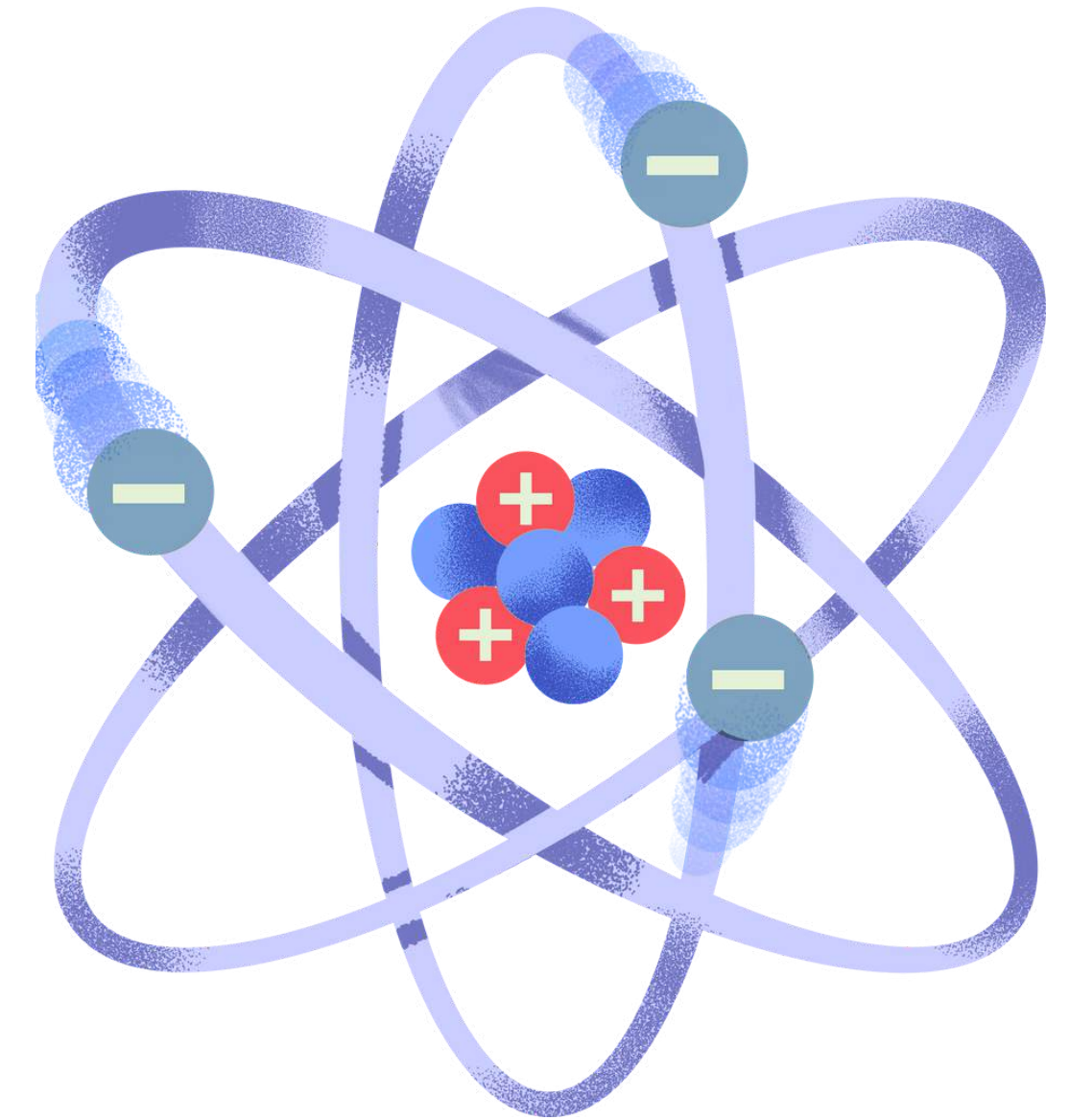
- Reconocer la estructura básica de los átomos y entender el concepto de carga eléctrica.
- Analizar las fuentes de voltaje y corriente.
- Reconocer los componentes de un circuito eléctrico básico y realizar mediciones.
- Reconocer los peligros, los riesgos y medidas de seguridad en trabajos eléctricos.

Voltaje, corriente y resistencia

Estructura atómica

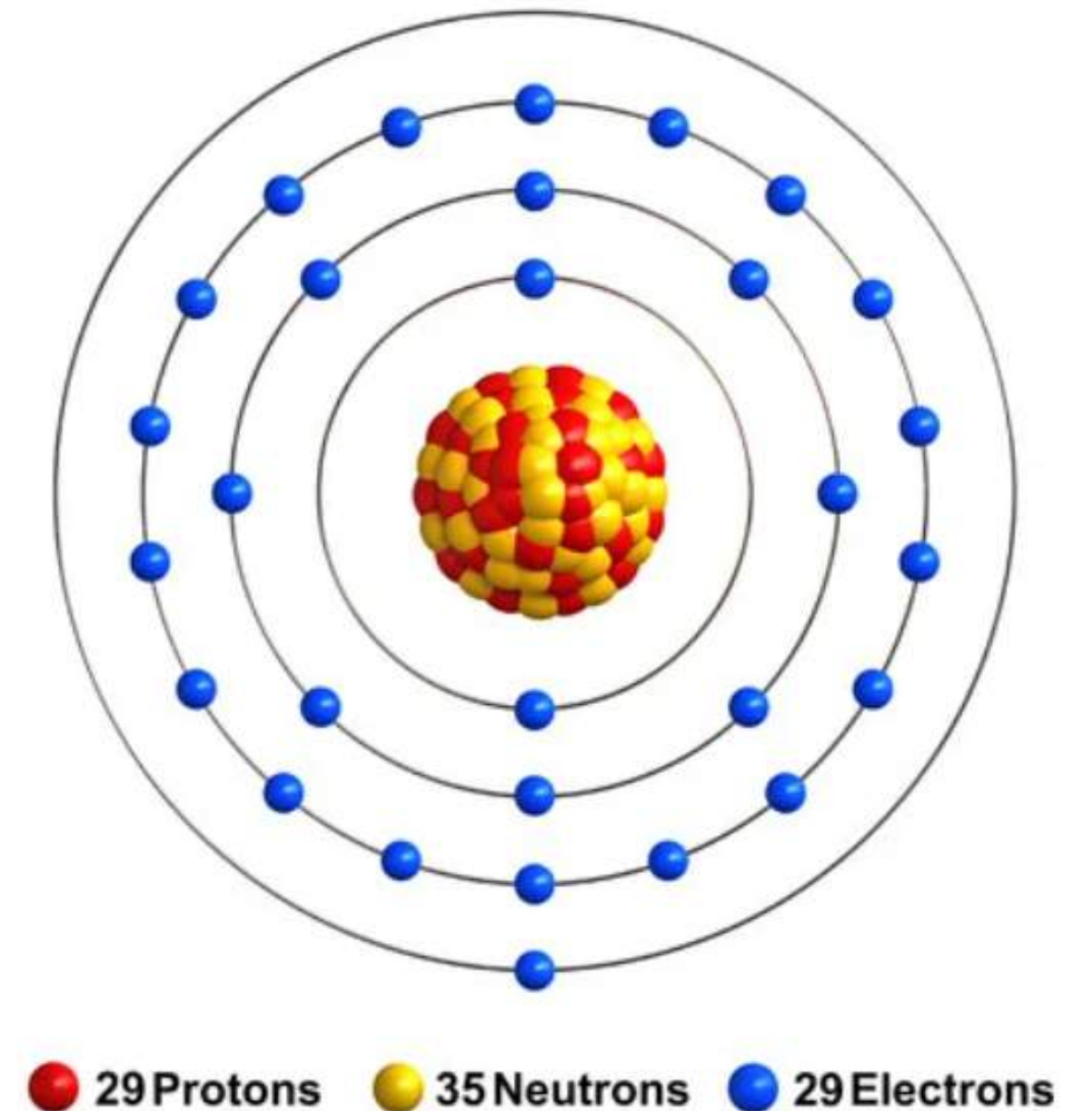


- El átomo es la partícula más pequeña de un elemento que posee las características de dicho elemento.
- Cada átomo tiene un núcleo (centro) compuesto de **protones** (partículas subatómicas positivas +) y **neutrones** (partículas subatómicas sin carga).
- Los **electrones** (partículas subatómicas negativas -) se mueven alrededor del núcleo.



En el **modelo atómico de Bohr**, los electrones (partículas subatómicas con carga negativa) giran alrededor del núcleo en trayectorias denominadas órbitas.

Átomo de cobre



Voltaje, corriente y resistencia

Número atómico

El número atómico **es igual al número de protones** presentes en el núcleo del átomo.

GRUPO 1

1

H

Hidrógeno

2

3

Li

Litio

4

Be

Berilio

11

Na

Sodio

12

Mg

Magnesio

19

K

Potasio

20

Ca

Calcio

21

Sc

Escandio

22

Ti

Titanio

23

V

Vanadio

24

Cr

Cromo

25

Mn

Manganeso

26

Fe

Hierro

27

Co

Cobalto

28

Ni

Níquel

29

Cu

Cobre

30

Zn

Zinc

31

Ga

Galio

32

Ge

Germanio

33

As

Arsénico

34

Se

Selenio

35

Br

Bromo

36

Kr

Kriptón

37

Rb

Rubidio

38

Sr

Estroncio

39

Y

Itrio

40

Zr

Zirconio

41

Nb

Niobio

42

Mo

Molibdeno

43

Tc

Tecnecio

44

Ru

Rutenio

45

Rh

Rodio

46

Pd

Paladio

47

Ag

Plata

48

Cd

Cadmio

49

In

Indio

50

Sn

Estaño

51

Sb

Antimonio

52

Te

Telurio

53

I

Yodo

54

Xe

Xenón

55

Cs

Cesio

56

Ba

Bario

71

Lu

Lutecio

72

Hf

Hafnio

73

Ta

Tantalio

74

W

Wolframio

75

Re

Renio

76

Os

Osmio

77

Ir

Iridio

78

Pt

Platino

79

Au

Oro

80

Hg

Mercurio

81

Tl

Talio

82

Pb

Plomo

83

Bi

Bismuto

84

Po

Polonio

85

At

Astato

86

Rn

Radón

87

Fr

Francio

88

Ra

Radio

103

Lr

Lawrencio

104

Rf

Rutherfordio

105

Db

Dubnio

106

Sg

Seaborgio

107

Bh

Bohrio

108

Hs

Hasio

109

Mt

Meitnerio

110

Ds

Darmstatio

111

Rg

Roentgenio

112

Cn

Copernicio

113

Nh

Nihonio

114

Fl

Flerovio

115

Mc

Moscovio

116

Lv

Livermorio

117

Ts

Teneso

118

Og

Oganesón

119*

Uue

Ununennium

120*

Ubn

Unbinilium

26

Fe

Hierro

Número atómico

Símbolo químico

Nombre

Estado de oxidación (los más estables en negrita)

Metales

No metales

Halógenos

Metaloides

Actínidos

Gases nobles

Lantánidos

57

La

Lantano

58

Ce

Cerio

59

Pr

Praseodimio

60

Nd

Neodimio

61

Pm

Prometio

62

Sm

Samario

63

Eu

Europio

64

Gd

Gadolinio

65

Tb

Terbio

66

Dy

Disprobio

67

Ho

Holmio

68

Er

Erbio

69

Tm

Tulio

70

Yb

Iterbio

89

Ac

Actinio

90

Th

Torio

91

Pa

Protactinio

92

U

Uranio

93

Np

Neptunio

94

Pu

Plutonio

95

Am

Americio

96

Cm

Curio

97

Bk

Berkelio

98

Cf

Californio

99

Es

Einsteinio

100

Fm

Fermio

101

Md

Mendelevio

102

No

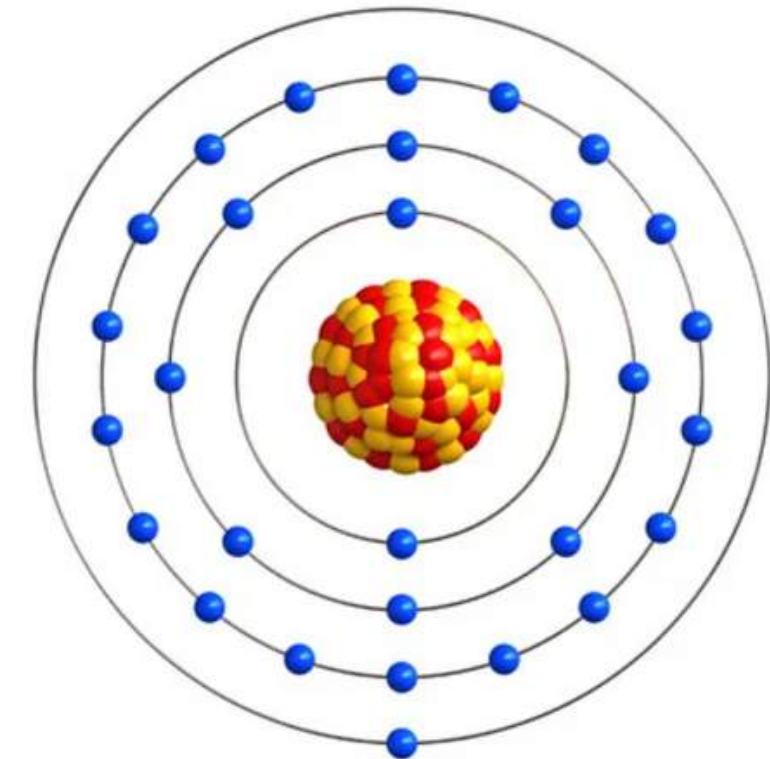
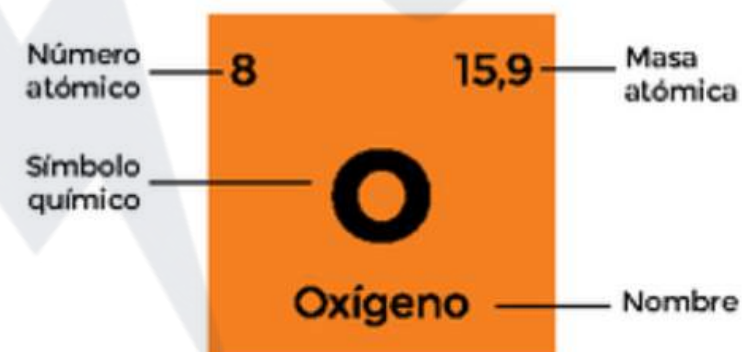
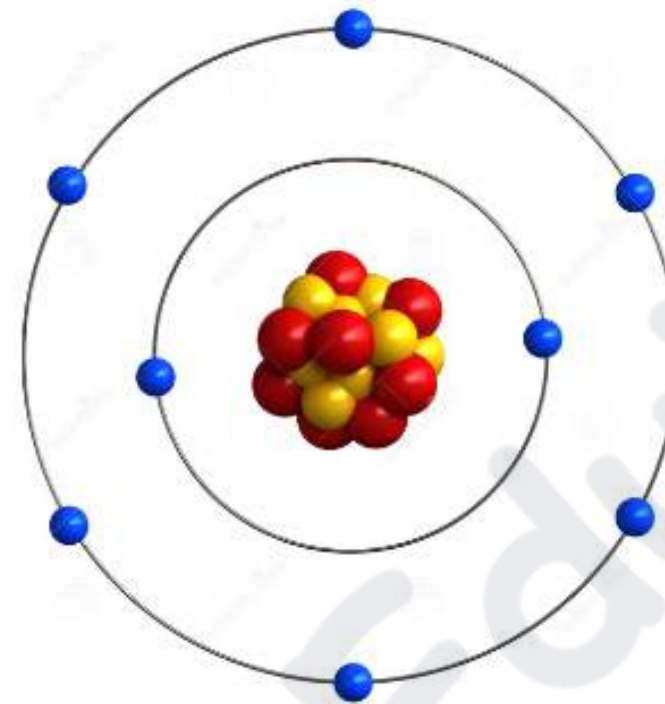
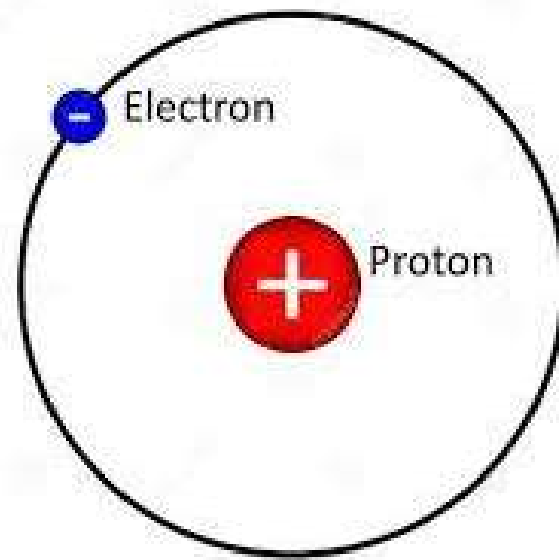
Nobelio

47

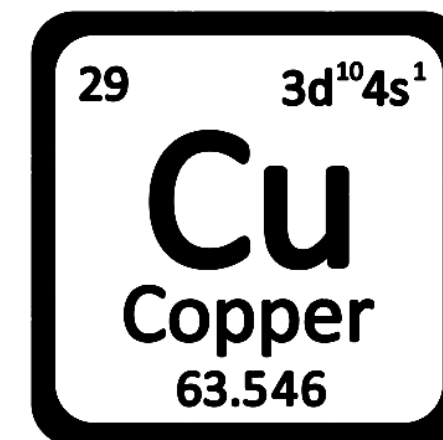
Sin datos

Tabla Periódica de los Elementos Químicos

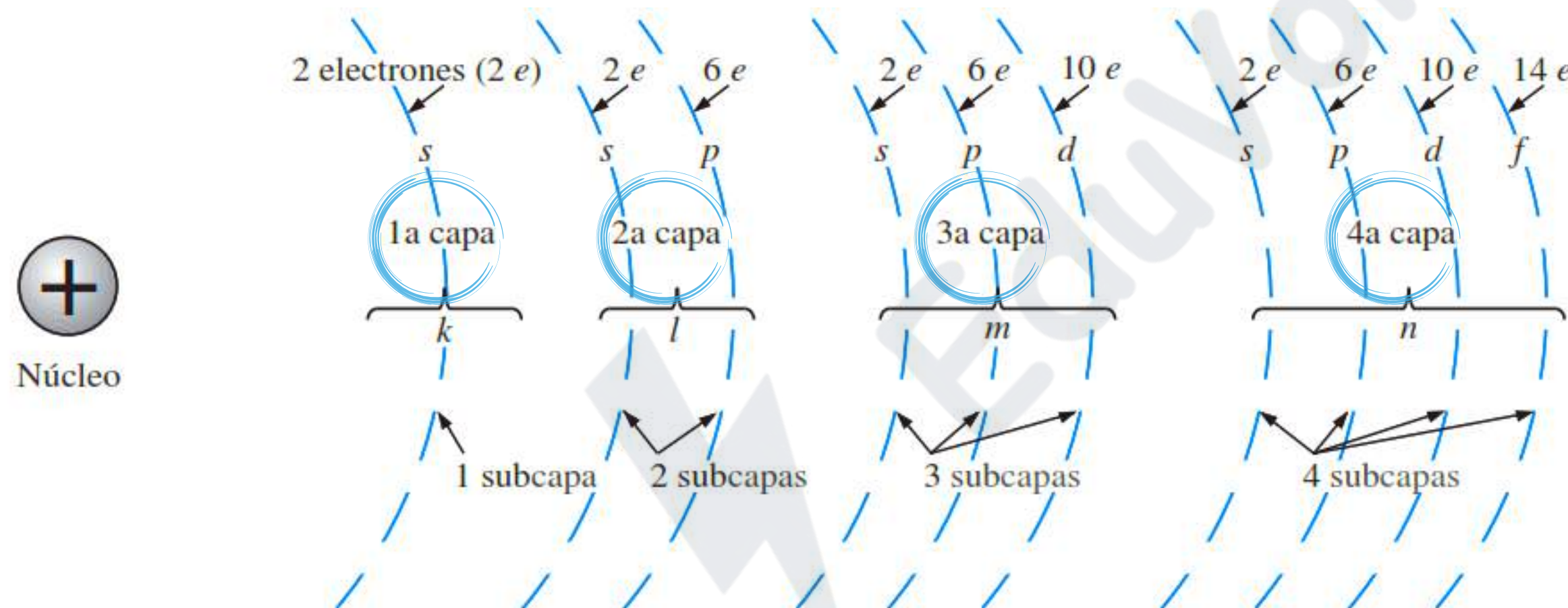
El número atómico **es igual al número de protones** presentes en el núcleo del átomo.



● 29 Protons ● 35 Neutrons ● 29 Electrons



Cada órbita tiene un nivel de energía diferente conocido como capa (*que a su vez se divide en subcapas*), siendo la capa 1 la más cercana al núcleo.



Hay un número máximo de electrones que un átomo puede tener en cada capa:

$$2N^2$$

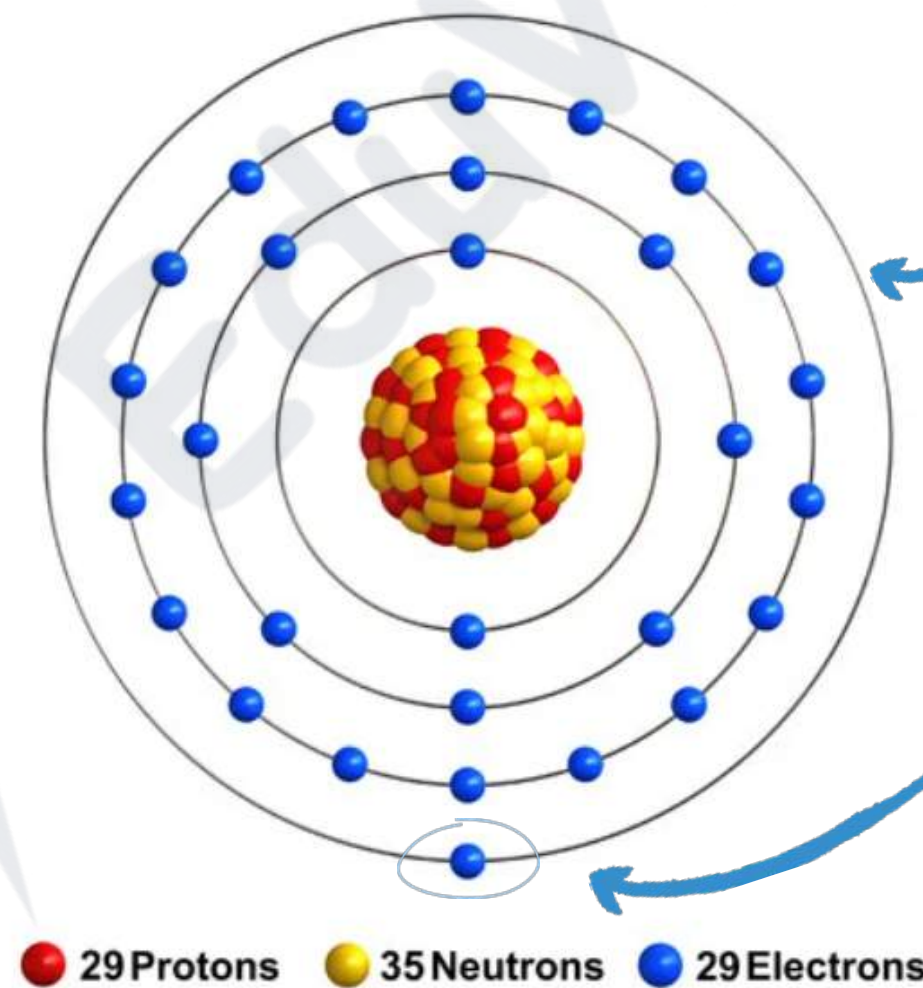
- Primera capa: 2 e
- Segunda capa: 8 e
- Tercera capa: 18 e
- Cuarta capa: 32 e
- Quinta capa: 50 e

Se denomina **capa de valencia** a la capa más alejada del núcleo y los electrones presenten en ésta se denominan **electrones de valencia**.

$$F \text{ (atracción o repulsión)} = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$$



Átomo de cobre



La cuarta capa es la capa de valencia

En la cuarta capa solo hay un electrón, este es el electrón de valencia

Voltaje, corriente y resistencia

Categoría de materiales



¿Por qué no se emplea hilo de algodón para conectar una bombilla?



Conductores. Materiales que permiten un flujo de electrones con muy poco voltaje.

- Tienen de uno a tres electrones en la órbita de valencia.
- La mayoría de los metales son buenos conductores, siendo el cobre y el aluminio los más comunes en la fabricación de alambres y cables conductores.



Cobre



Aluminio



Oro



Plata

Aislantes. Materiales conductores deficientes de la corriente eléctrica.

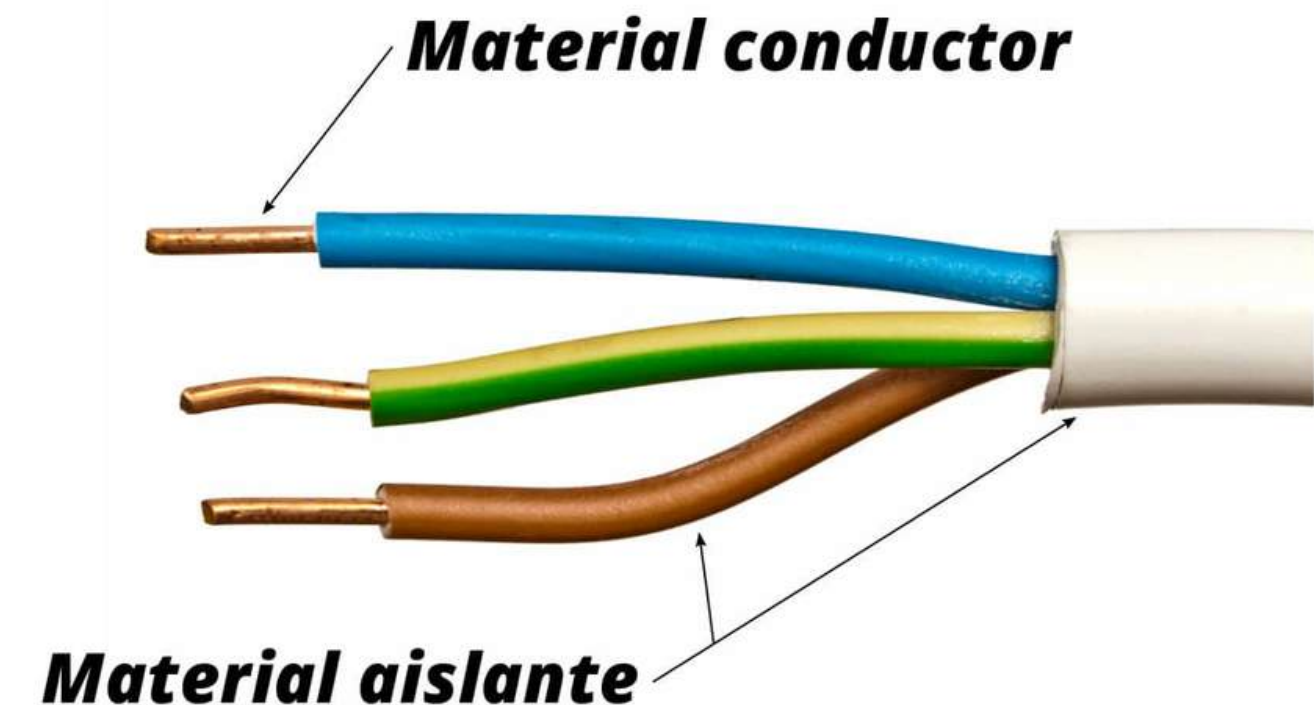
- Se emplean para aislar partes energizadas y evitar la corriente donde no es deseada.
- Tienen muy pocos electrones libres y más de cuatro electrones de valencia.



EPP dieléctricos,
herramientas



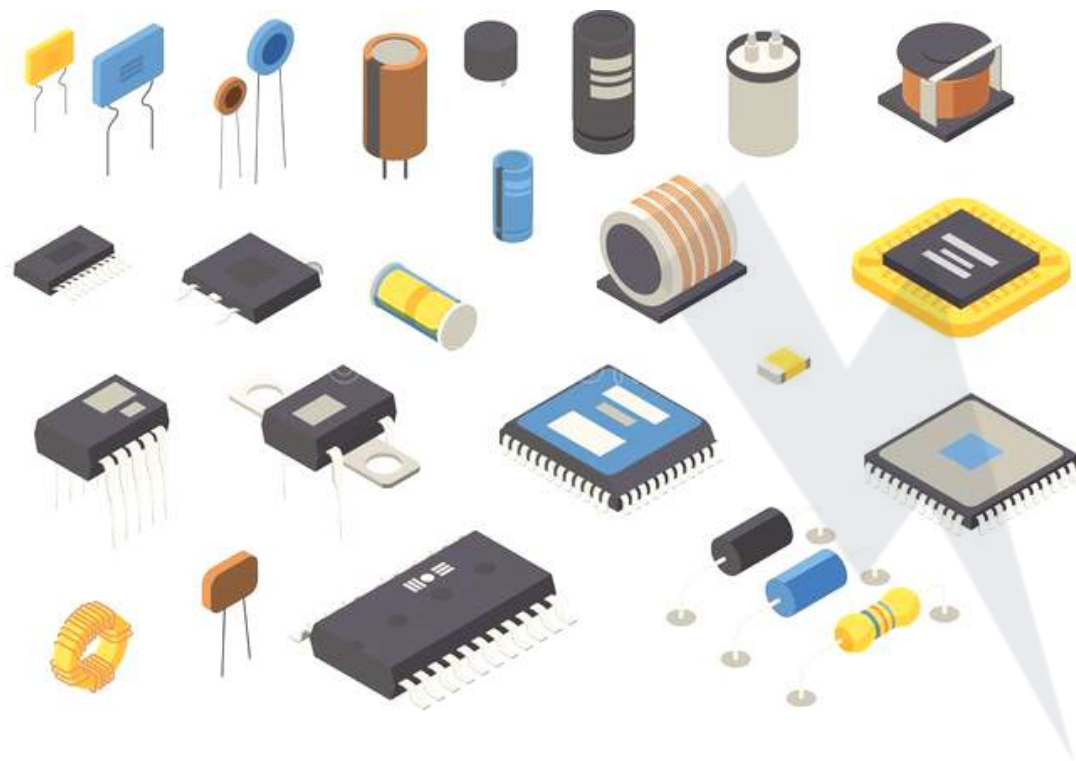
Aisladores cerámicos



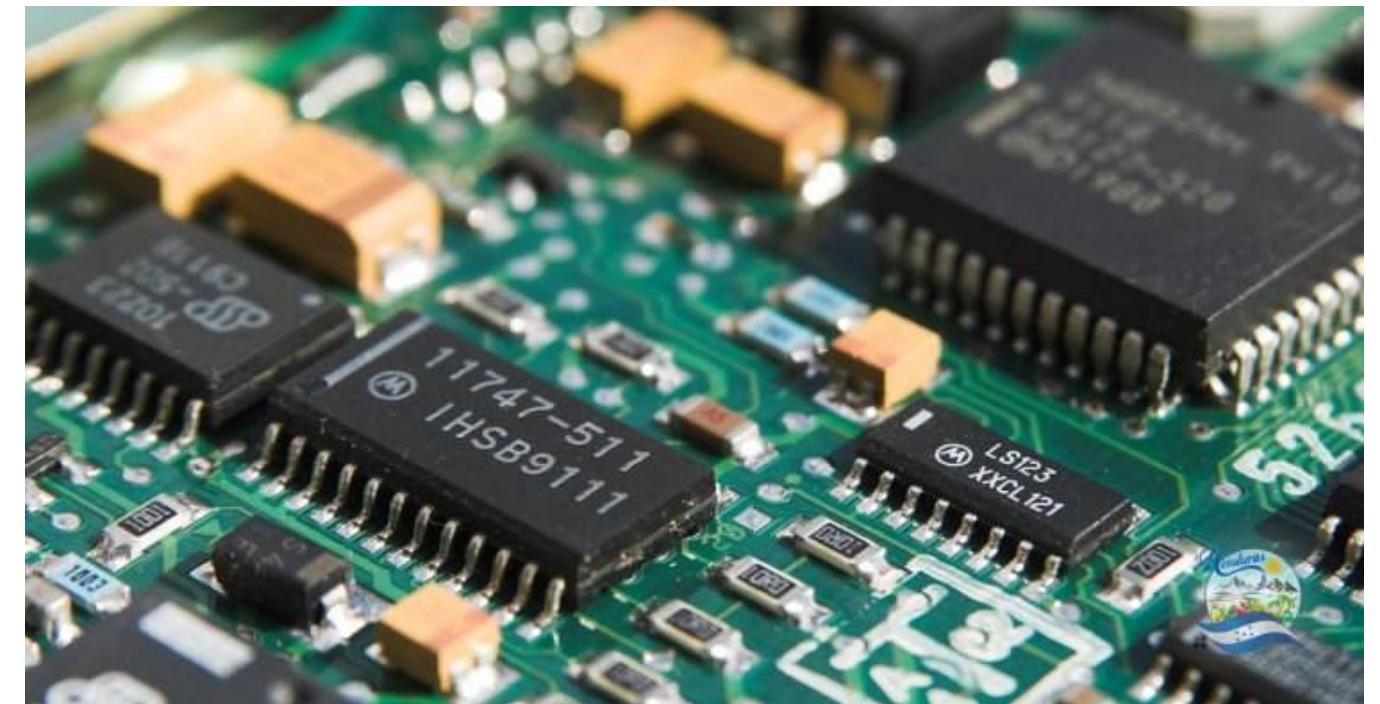
Cubierta de alambres y cables eléctricos

Semiconductores. Materiales con características ubicadas entre las de los aislantes y las de los conductores.

- Su comportamiento depende del campo eléctrico o magnético, la presión, la radiación que le incide, o la temperatura del ambiente en el que se encuentre.
- Por lo general tienen cuatro electrones de valencia en su estructura atómica.



Aplicaciones de los semiconductores



Circuitos integrados

Voltaje, corriente y resistencia

Categoría de materiales



¿Por qué no se emplea hilo de algodón para conectar una bombilla?



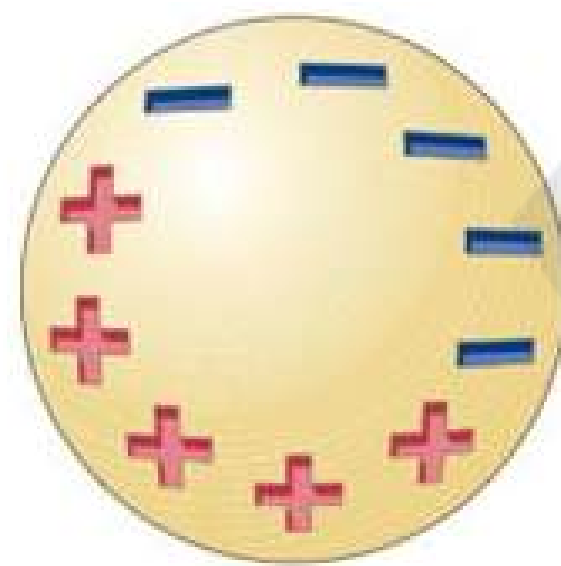


¿Por qué no se emplea hilo de algodón para conectar una bombilla?



La carga eléctrica es una propiedad física de las partículas subatómicas de las que se compone la materia. Existe en virtud de exceso o deficiencia de electrones, es simbolizada mediante **Q** y su unidad de medida son los **coulombs (C)**.

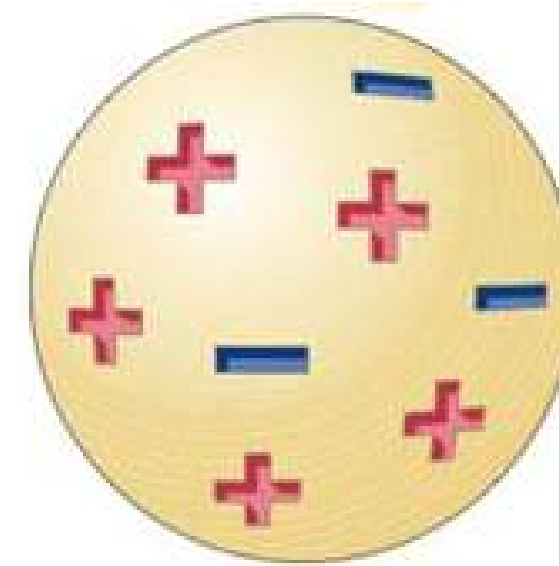
Un Coulomb equivale a la carga poseída por 6.25×10^{18} electrones.



Cuerpo neutro



Cuerpo con carga
negativa



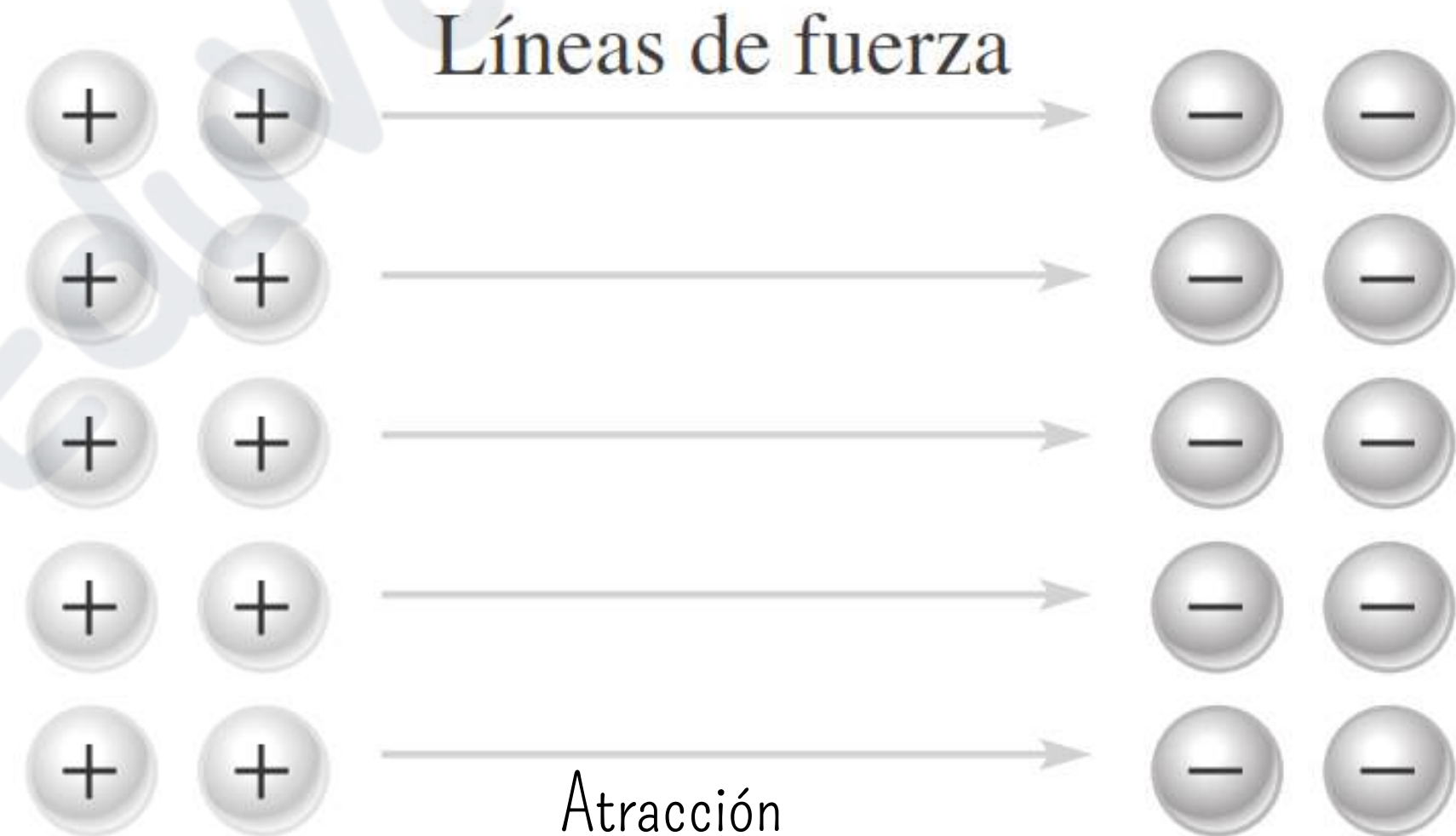
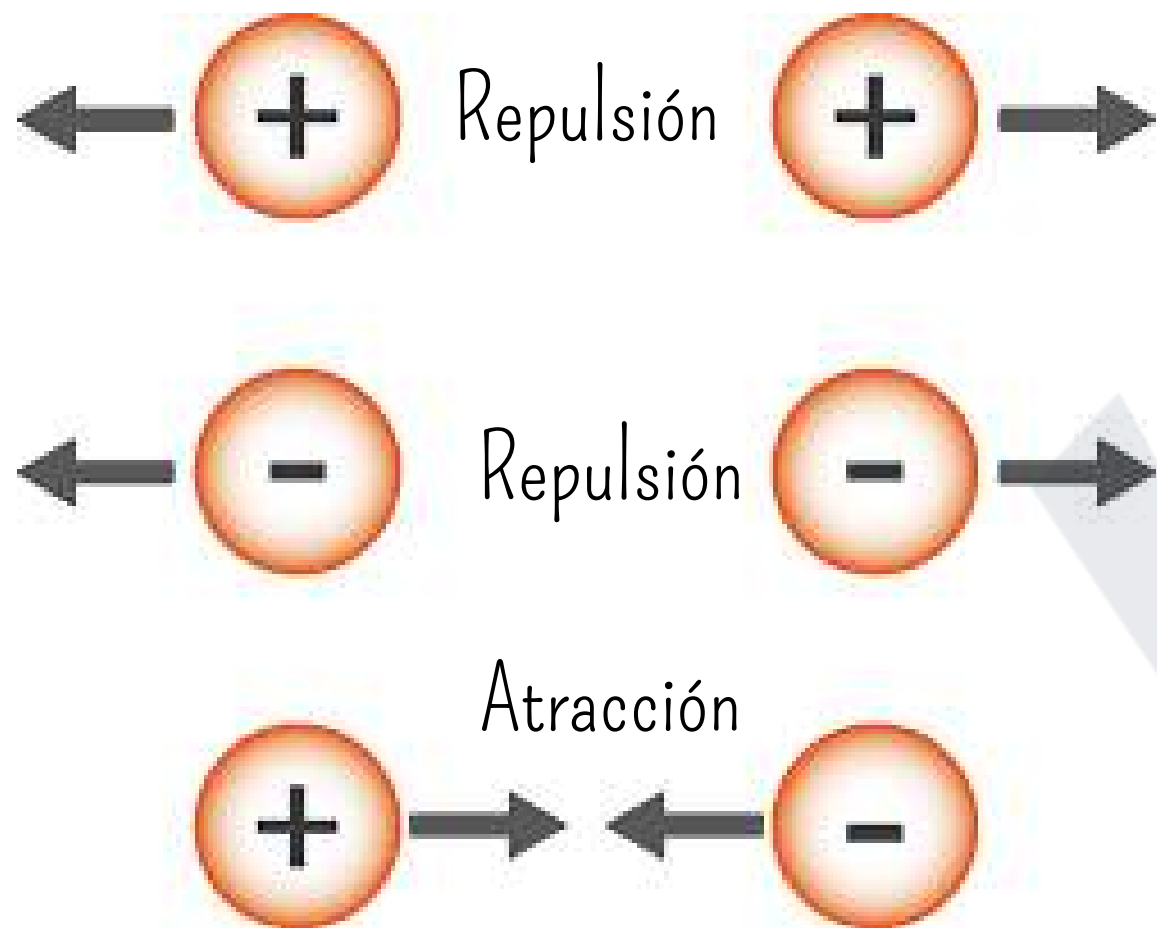
Cuerpo con carga
positiva

La carga *eléctrica* de un electrón es de 1.6×10^{-19} C, un protón lleva una carga positiva de la misma magnitud que la del electrón.

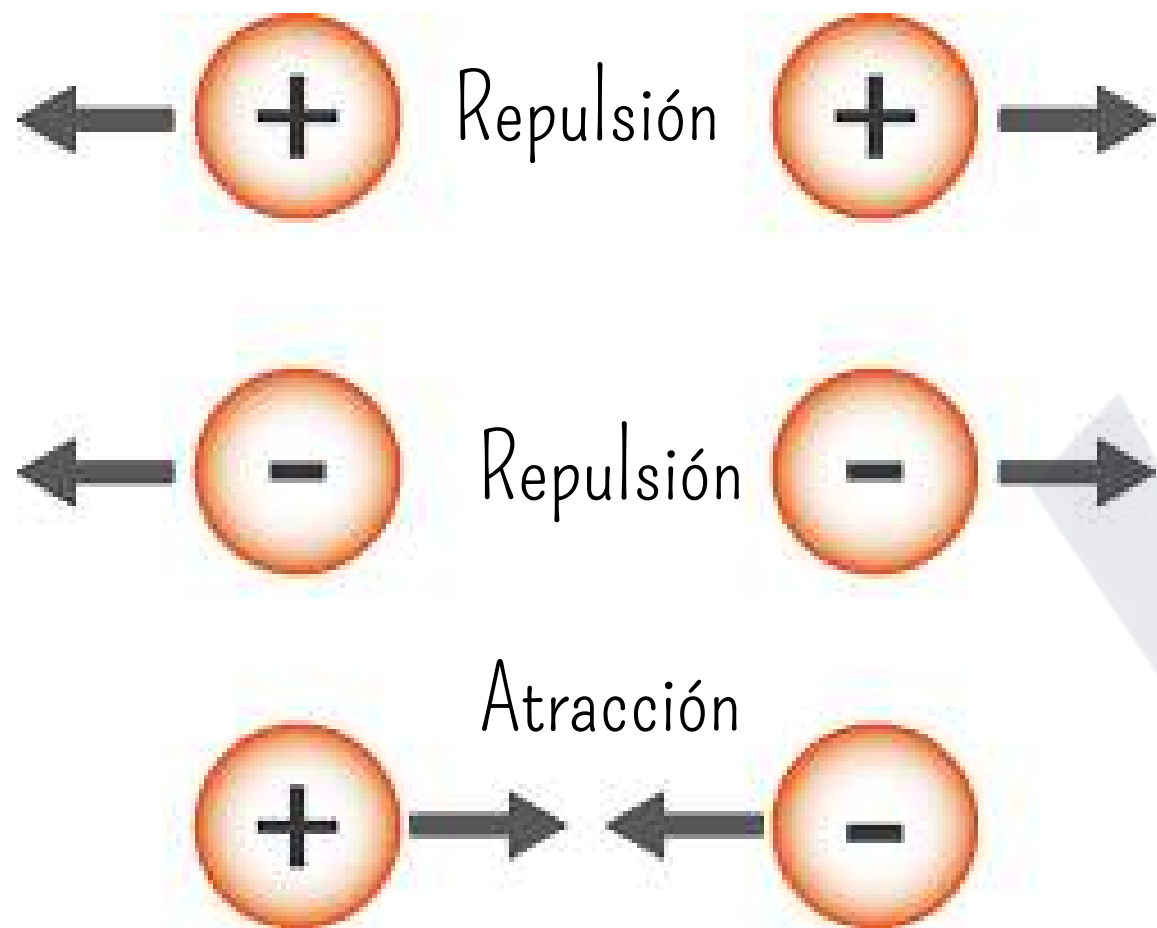
La carga total Q de un número dado de electrones se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{\text{número de electrones}}{6.25 \times 10^{18} \text{ electrones/C}}$$

Los materiales con **cargas de polaridad opuesta experimentan una fuerza de atracción**, mientras que aquellos con **cargas de la misma polaridad se repelen**. Esta fuerza invisible se denomina *campo eléctrico*.

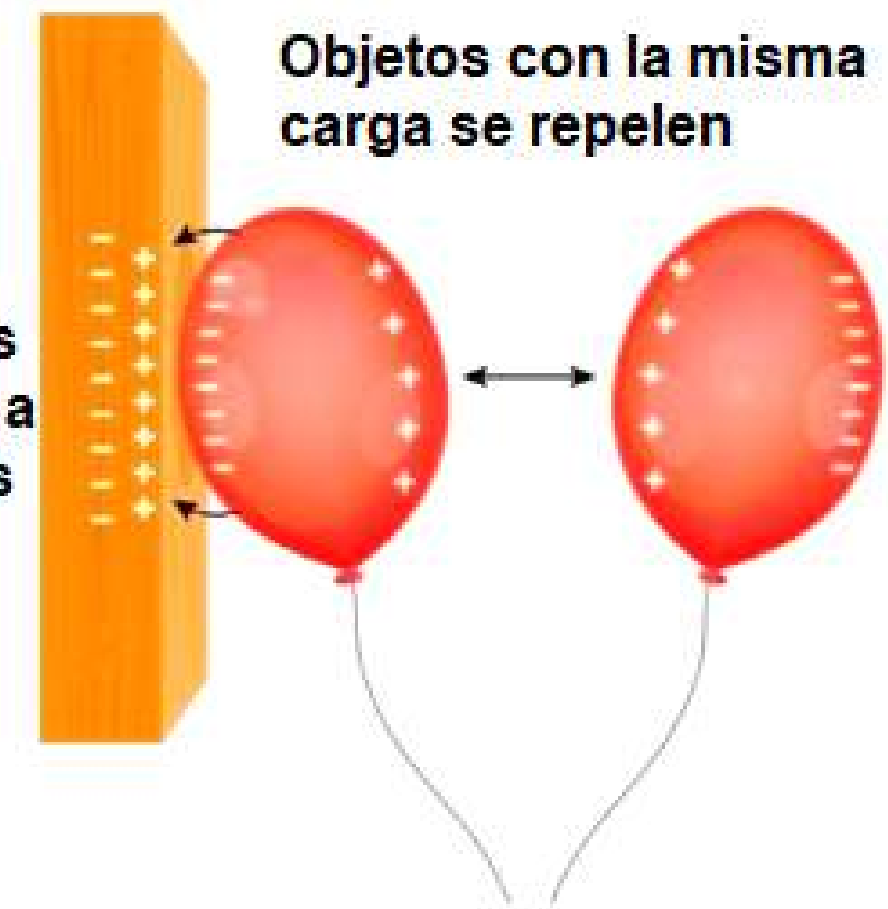


Los materiales con **cargas de polaridad opuesta experimentan una fuerza de atracción**, mientras que aquellos con **cargas de la misma polaridad se repelen**. Esta fuerza invisible se denomina *campo eléctrico*.

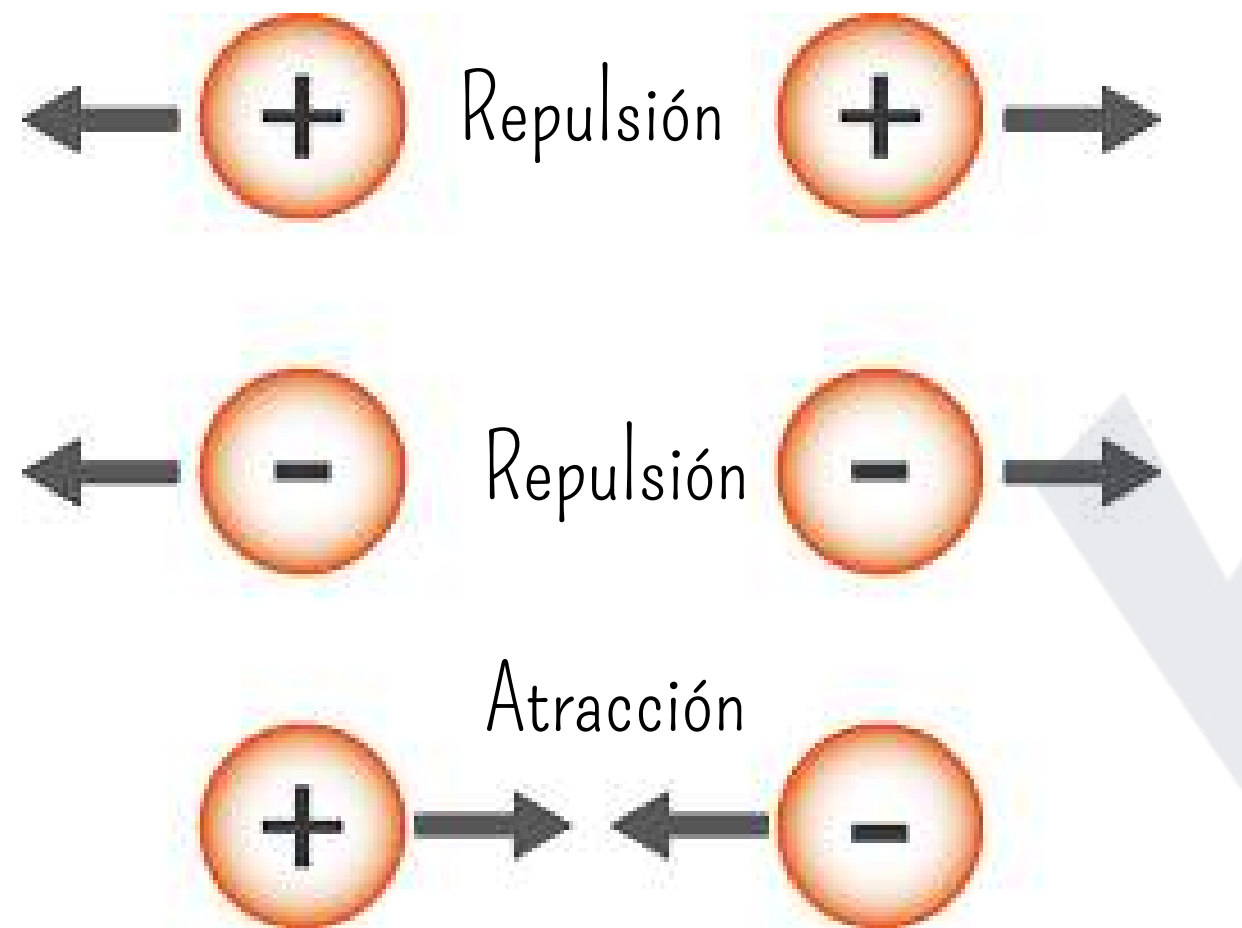


Electricidad estática

Las cargas positivas de la madera atraen a las cargas negativas del globo



Los materiales con **cargas de polaridad opuesta experimentan una fuerza de atracción**, mientras que aquellos con **cargas de la misma polaridad se repelen**. Esta fuerza invisible se denomina *campo eléctrico*.



Carga eléctrica:

a) Calcular los coulombs que representan 3.7×10^{19} electrones.

Solución:

$$Q = \frac{\text{Número de electrones}}{6.25 \times 10^{18} \text{ electrones /C}} = \frac{3.7 \times 10^{19} \text{ electrones}}{6.25 \times 10^{18} \text{ electrones /C}} = 0.592 \times 10^1 \text{ C}$$

Carga eléctrica:

a) Calcular los coulombs que representan 3.7×10^{19} electrones.

Solución:

$$Q = \frac{\text{Número de electrones}}{6.25 \times 10^{18} \text{ electrones /C}} = \frac{3.7 \times 10^{19} \text{ electrones}}{6.25 \times 10^{18} \text{ electrones /C}} = 0.592 \times 10^1 \text{ C}$$

5.92 C

Carga eléctrica:

a) Calcular los coulombs que representan 3.7×10^{19} electrones.

Solución:

$$Q = \frac{\text{Número de electrones}}{6.25 \times 10^{18} \text{ electrones /C}} = \frac{3.7 \times 10^{19} \text{ electrones}}{6.25 \times 10^{18} \text{ electrones /C}} = 0.592 \times 10^1 \text{ C}$$

5.92 C

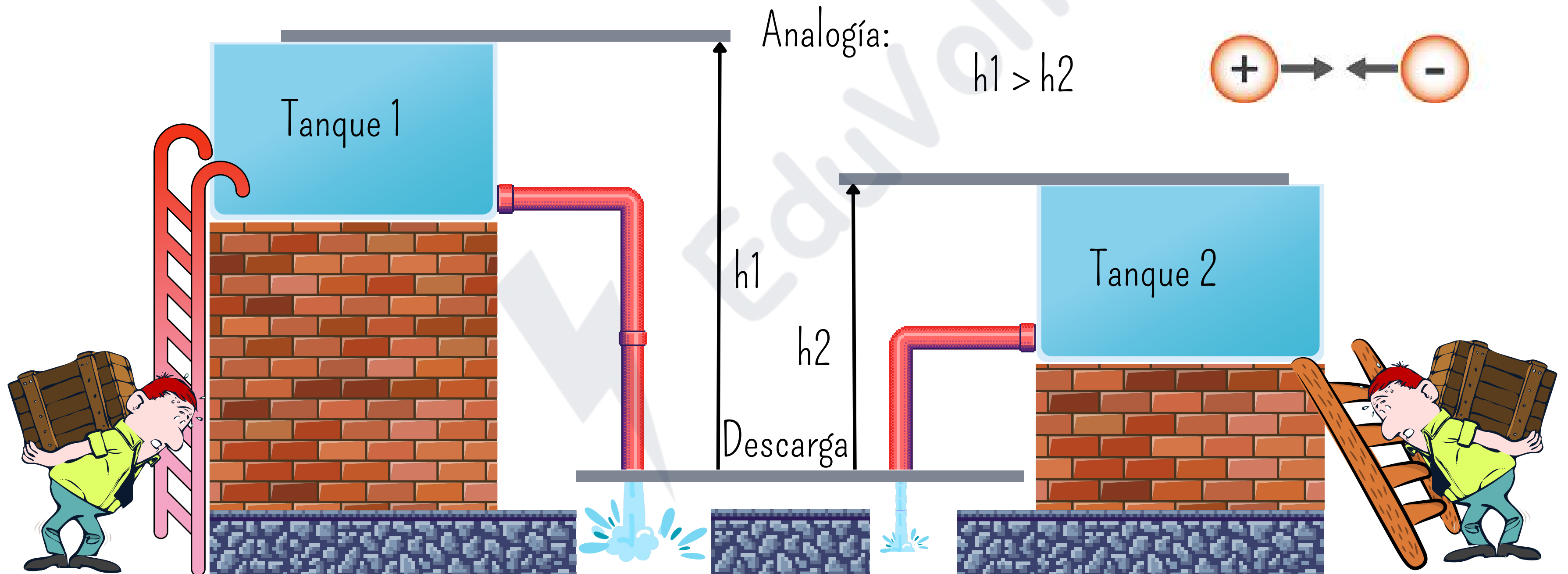
b) Calcular la cantidad de electrones que se requieren para tener 3 C de carga.

Solución: $\text{Número de electrones} = Q \times 6.25 \times 10^{18} \text{ electrones /C}$

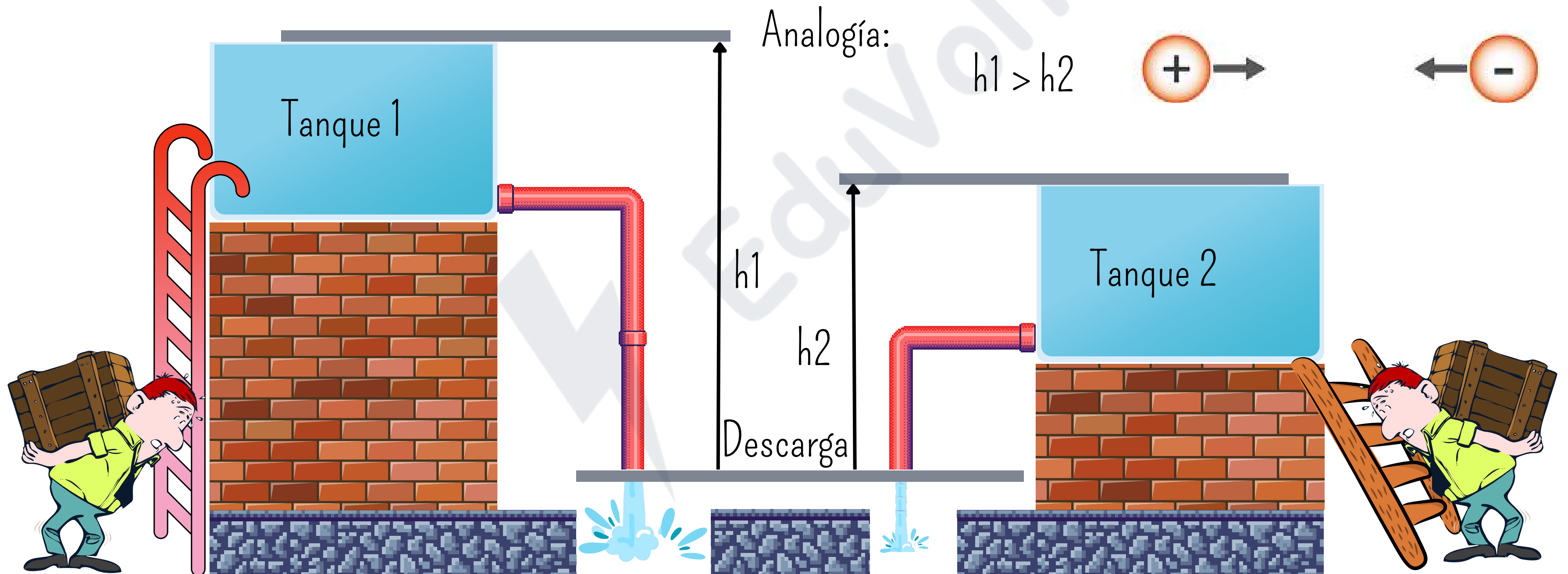
$$\text{Número de electrones} = 3 \text{ C} \times 6.25 \times 10^{18} \text{ electrones /C}$$

$$\text{Número de electrones} = 18.75 \times 10^{18} \text{ electrones}$$

También llamado tensión o diferencia de potencial, es la energía que se requiere para mover una carga eléctrica a través de un material, su unidad de medida es el volt (V).



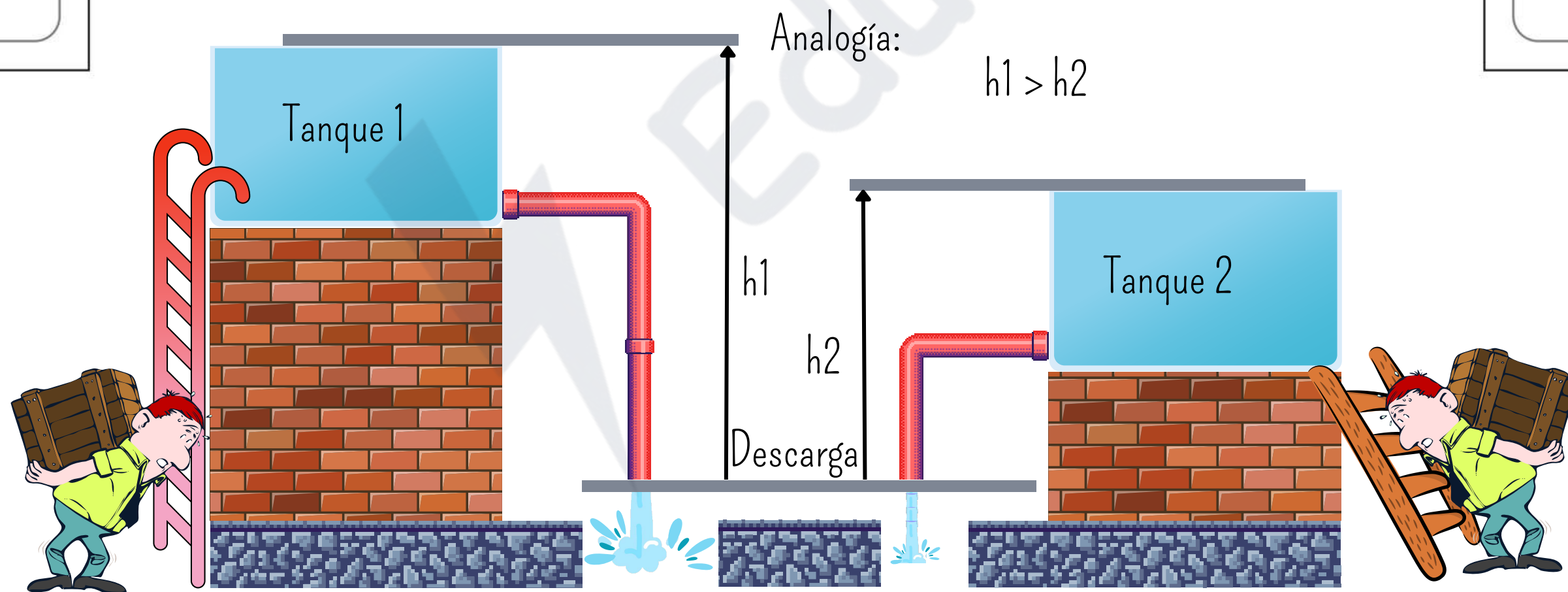
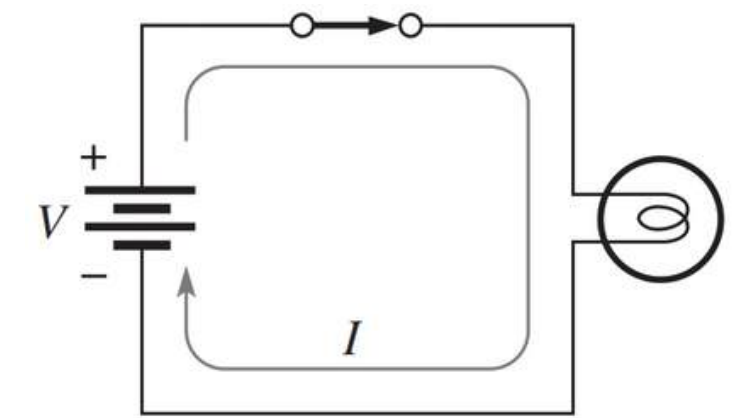
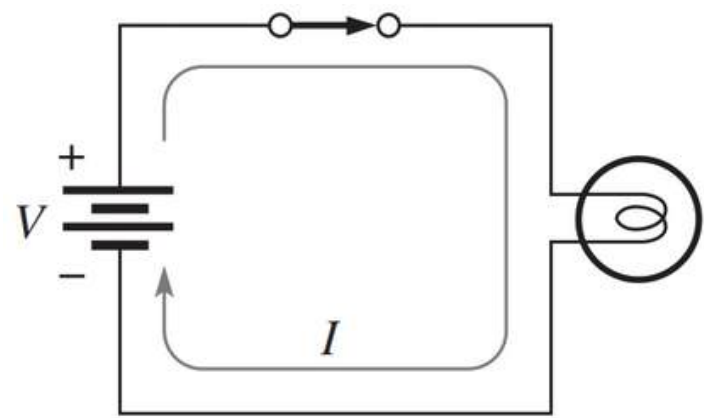
También llamado tensión o diferencia de potencial, es la energía que se requiere para mover una carga eléctrica a través de un material, su unidad de medida es el volt (V).



Voltaje, corriente y resistencia

Voltaje

También llamado tensión o diferencia de potencial, es la energía que se requiere para mover una carga eléctrica a través de un material, su unidad de medida es el volt (V).



Un volt es la diferencia de potencial (voltaje) entre dos puntos cuando se intercambia 1 joule (**1 J**) de energía al mover 1 coulomb (**1 C**) de carga entre los dos puntos.

$$V = \frac{W}{Q}$$

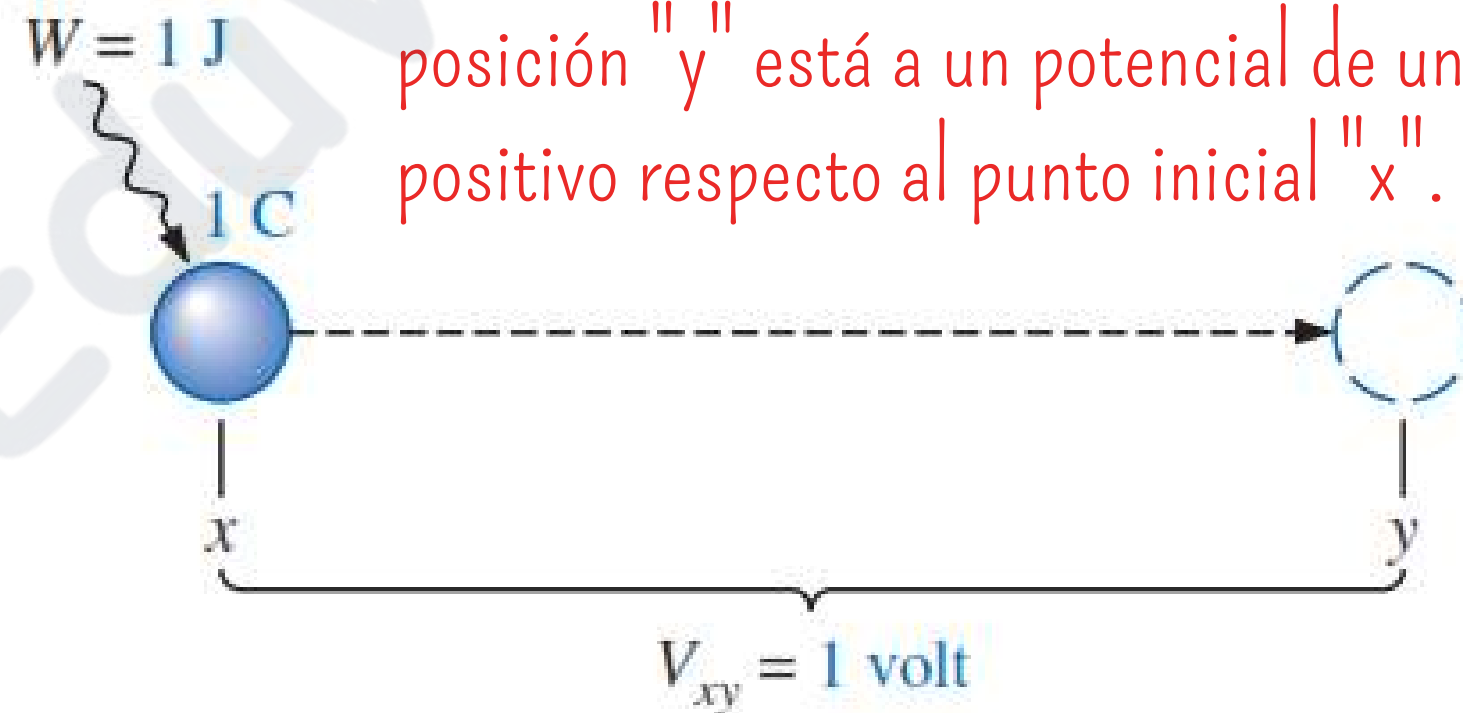
Donde:

V = voltaje en volts (V)

W = energía en joules (J)

Q = carga en coulombs (C)

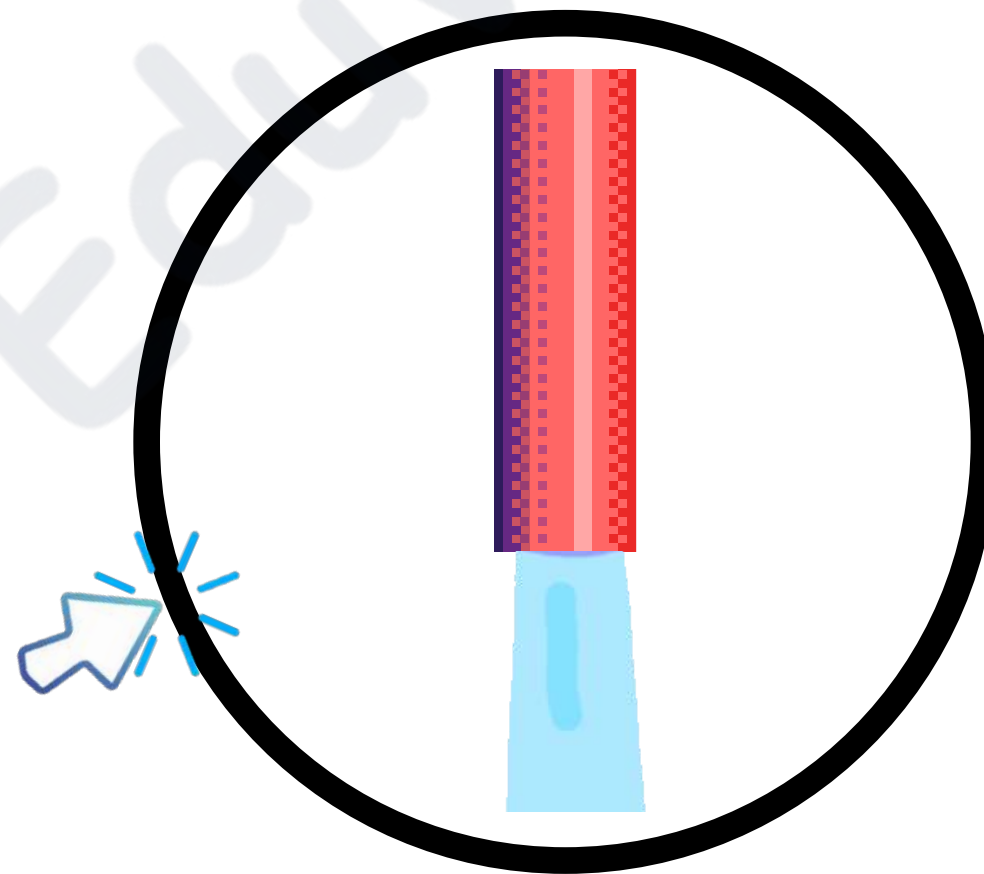
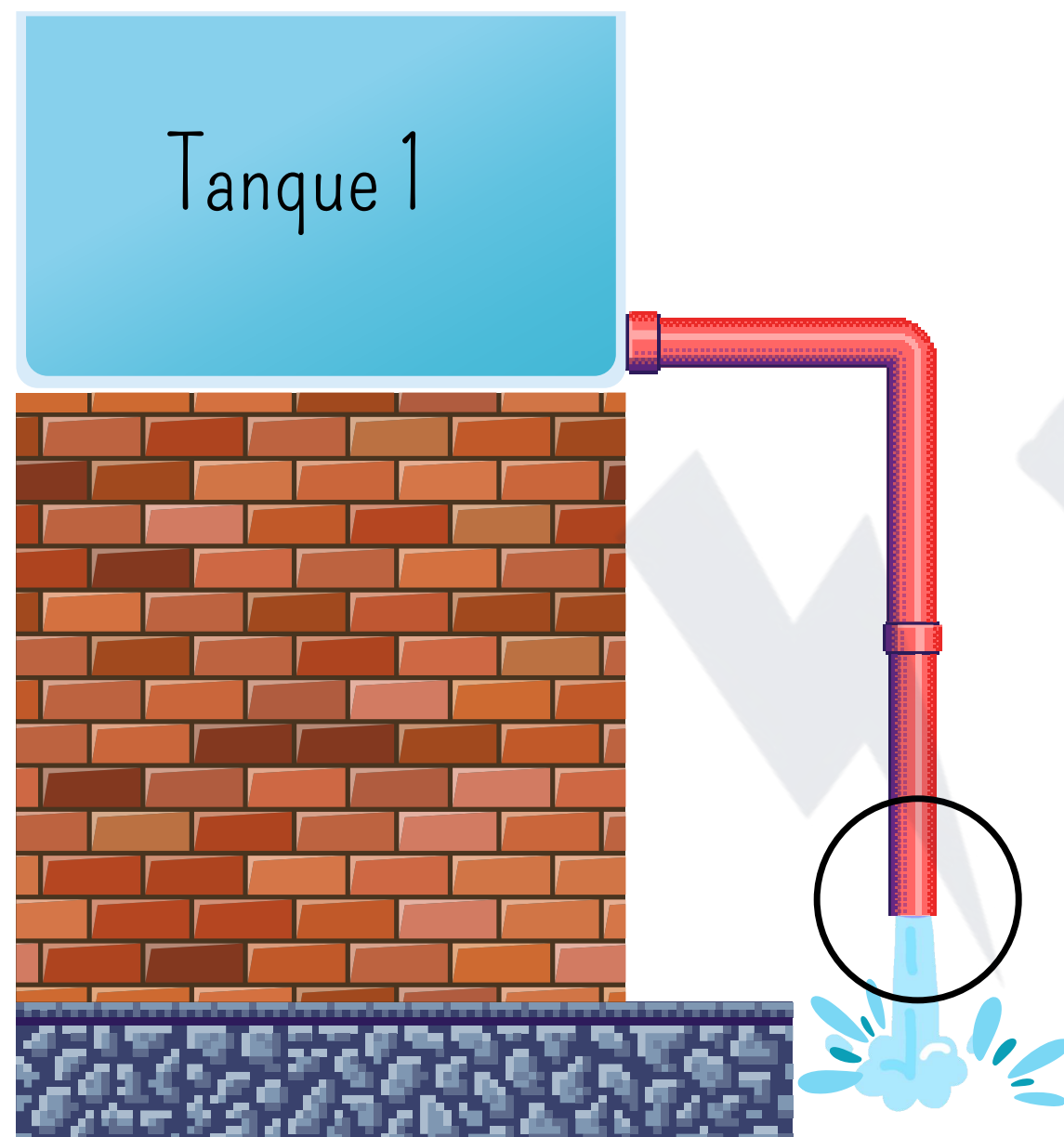
Si Q es un "coulomb" y el trabajo realizado es un "joule", entonces se dice que la posición "y" está a un potencial de un "volt" positivo respecto al punto inicial "x".



Es importante recordar que el voltaje siempre se mide (con un voltímetro) entre dos puntos de un circuito.

La corriente eléctrica es la velocidad de cambio de la carga respecto al tiempo, medida en amperes (A).

Analogía:



El flujo de agua representa el flujo de electrones o corriente eléctrica.

Un ampere (**1 A**) es la cantidad de corriente que existe cuando un coulomb (**1 C**) pasa por un área de sección transversal en un segundo (**1 s**).

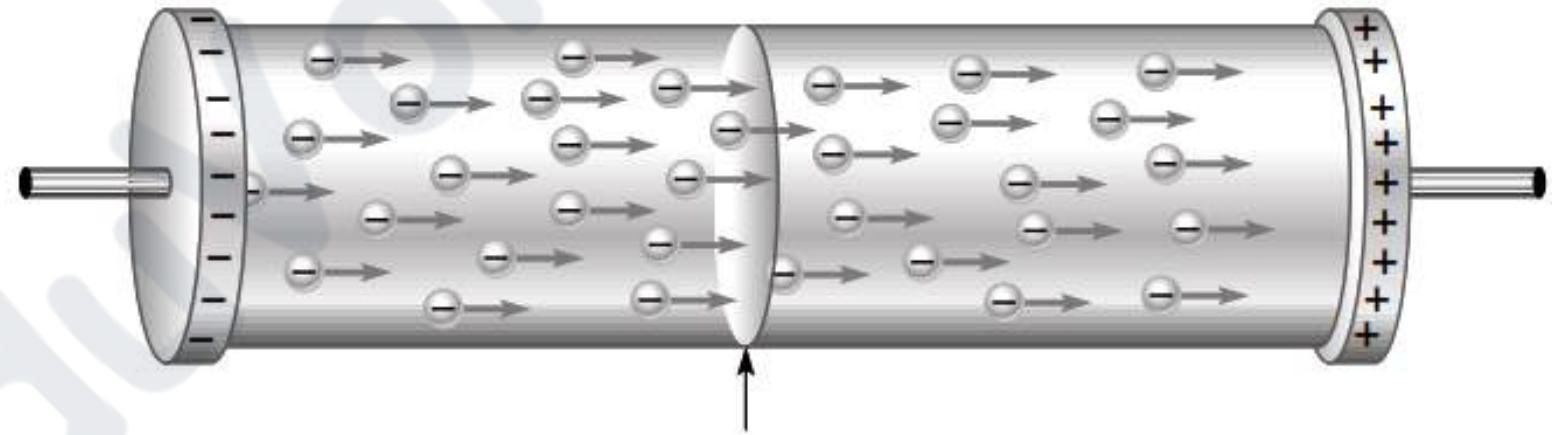
$$I = \frac{Q}{t}$$

Donde:

I = corriente en amperes (A)

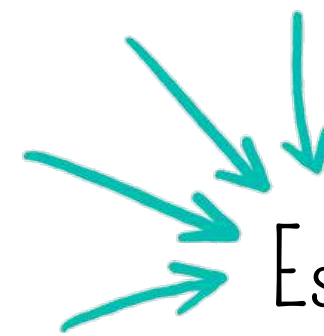
Q = carga en coulombs (C)

t = tiempo en segundos (s)



Sección transversal

Si 6.25×10^{18} electrones atraviesan la sección transversal en un segundo, existe 1 A de corriente.



Es importante recordar que la corriente siempre se mide (con un amperímetro) en serie a la carga.

Voltaje, corriente y resistencia

Corriente

Un ampere (**1 A**) es la cantidad de corriente que existe cuando un coulomb (**1 C**) pasa por un área de sección transversal en un segundo (**1 s**).

$$I = \frac{Q}{t}$$

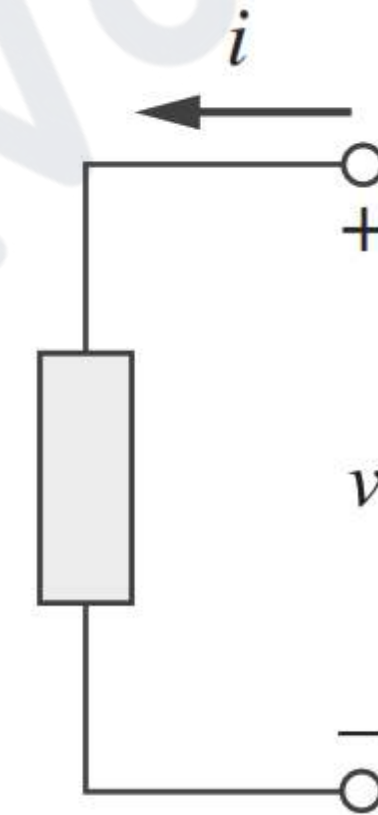
Donde:

I = corriente en amperes (A)

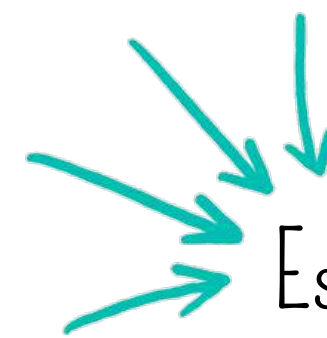
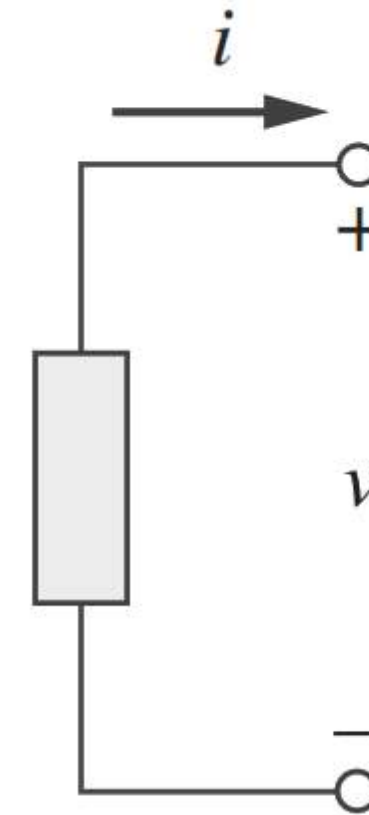
Q = carga en coulombs (C)

t = tiempo en segundos (s)

Convencional



Real



Es importante recordar que la corriente siempre se mide (con un amperímetro) en serie a la carga.

Corriente eléctrica:

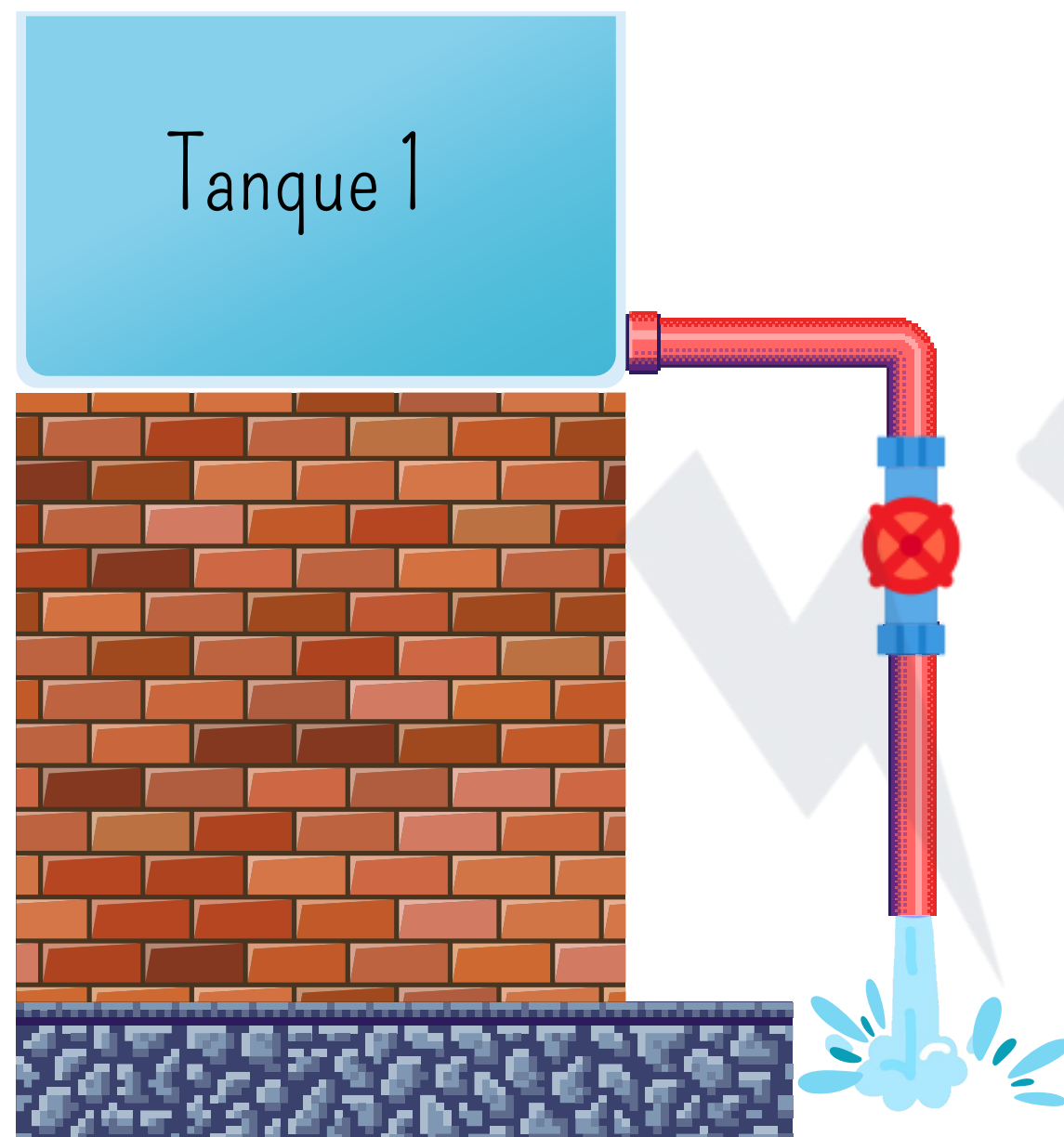
a) Si por una sección transversal dada de un conductor eléctrico fluyen 15 coulombs de carga en 3 segundos, ¿cuál es la corriente en amperes?

Solución:

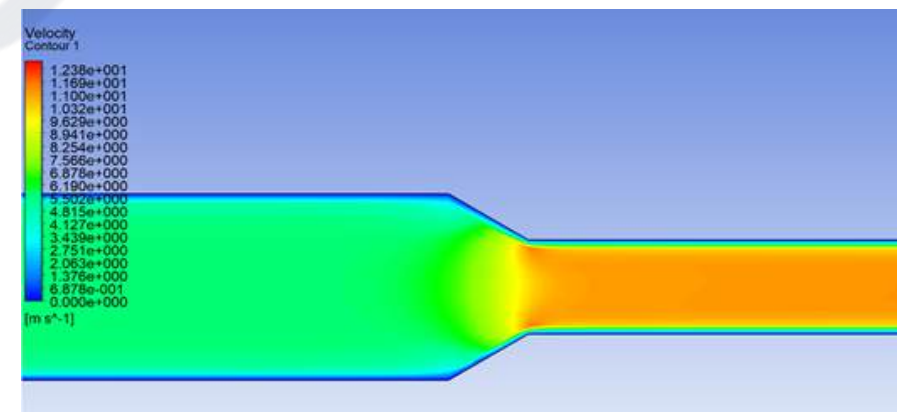
$$I = \frac{Q}{t} = \frac{15 \text{ C}}{3 \text{ s}} = 5 \text{ A}$$

La resistencia eléctrica es la oposición al flujo de electrones (corriente).

Analogía:



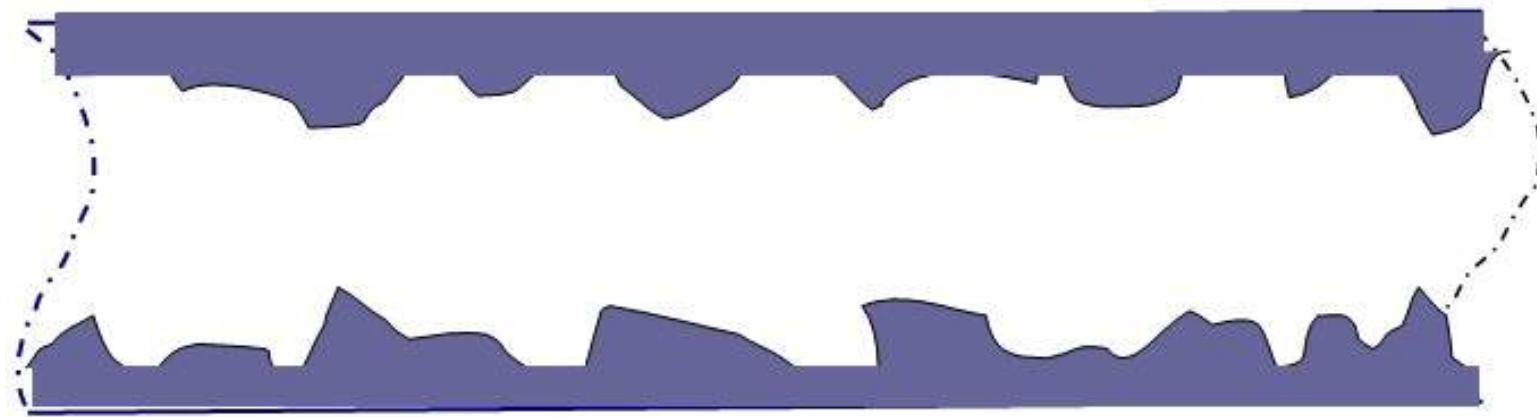
Las tuberías presentan rugosidad en sus paredes internas, esto representa una resistencia al flujo de agua. En electricidad, todos los conductores presentan una resistencia que depende del tipo de material, propiedades físicas y factores ambientales.



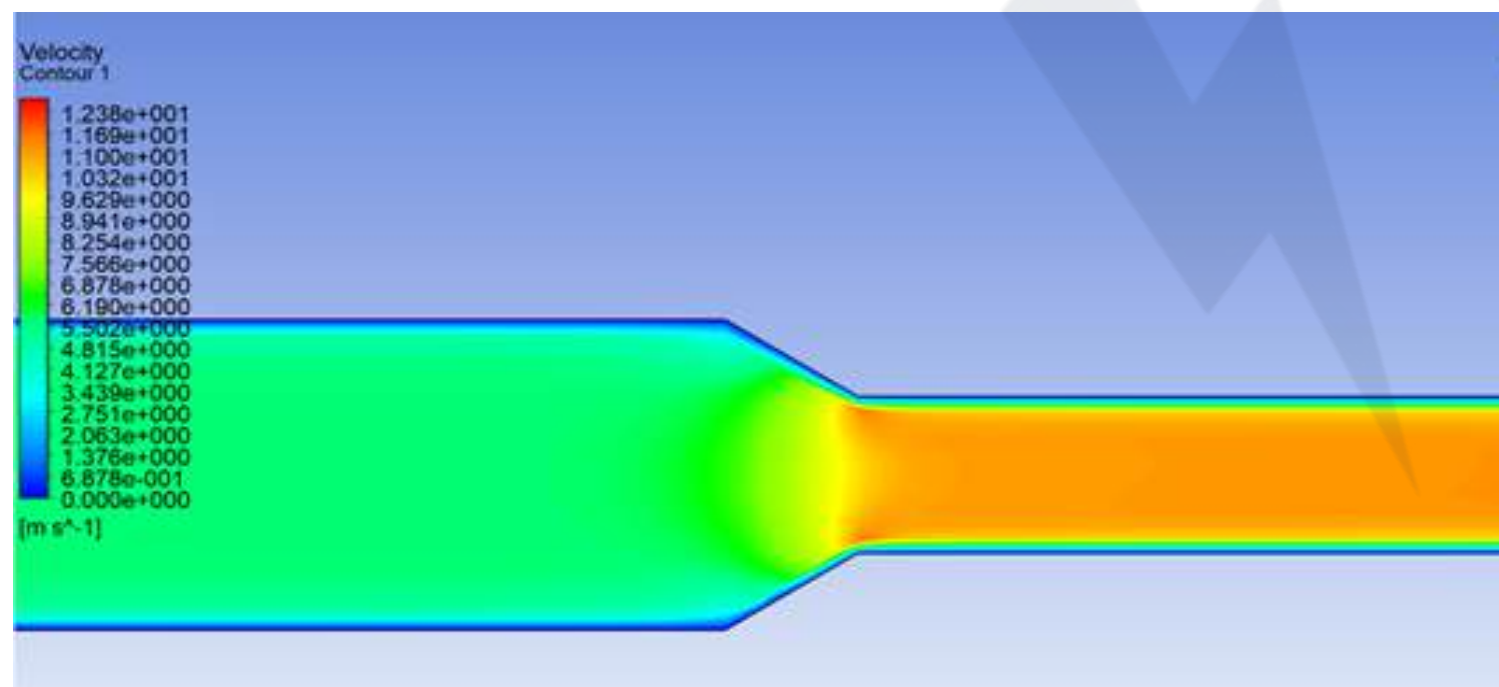
Cuando hay una reducción de sección de tubería, el agua encuentra mayor resistencia a su flujo. En electricidad, cuando se tiene un conductor de menor sección, los electrones encuentran mayor resistencia al flujo o corriente eléctrica.

La resistencia eléctrica es la oposición al flujo de electrones (corriente).

Analogía con tuberías de agua:



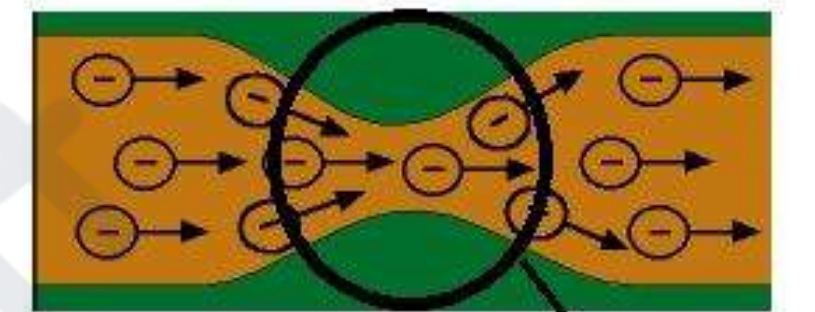
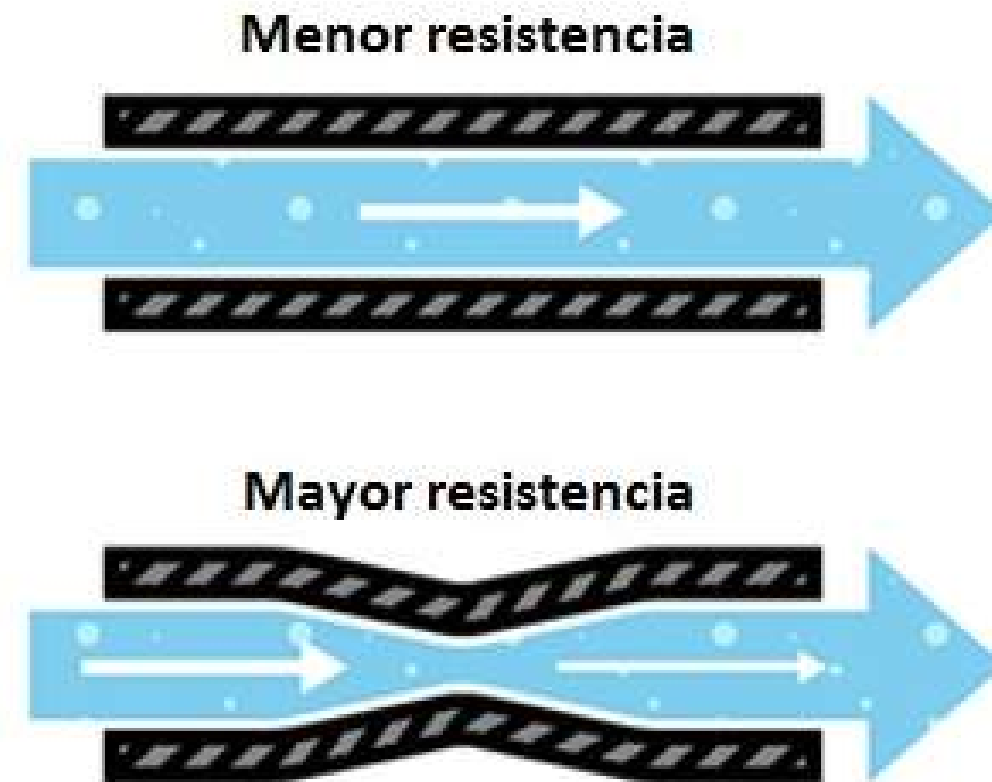
Las tuberías presentan rugosidad en sus paredes internas, esto representa una resistencia al flujo de agua. En electricidad, todos los conductores presentan una resistencia al flujo de electrones que depende del tipo de material, propiedades físicas y factores ambientales.



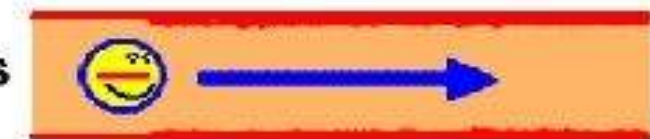
Cuando hay una reducción de sección de tubería, el agua encuentra mayor resistencia a su flujo. En electricidad, cuando se tiene un conductor de menor sección, los electrones encuentran mayor resistencia al flujo o corriente eléctrica.

La resistencia eléctrica es la oposición al flujo de electrones (corriente).

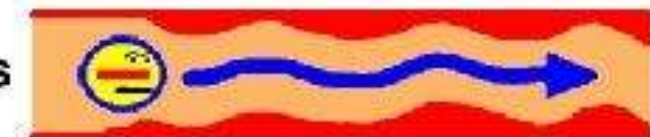
Analogía con tuberías de agua:



Conductores



Semiconductores



Aislantes



La resistencia eléctrica en un cable es como la restricción en una tubería de agua. Al igual que el agua encuentra obstáculos al fluir por una tubería estrecha, los electrones enfrentan dificultades al pasar por un cable con resistencia. La tubería angosta limita el flujo de agua, de manera similar a cómo la resistencia reduce la corriente eléctrica. Ambos conceptos se gestionan: en la electricidad, mediante materiales y dimensiones adecuados; en la plomería, con ajustes de presión y tamaño de tubería.

La resistencia eléctrica es la oposición al flujo de electrones (corriente).

Analogía:

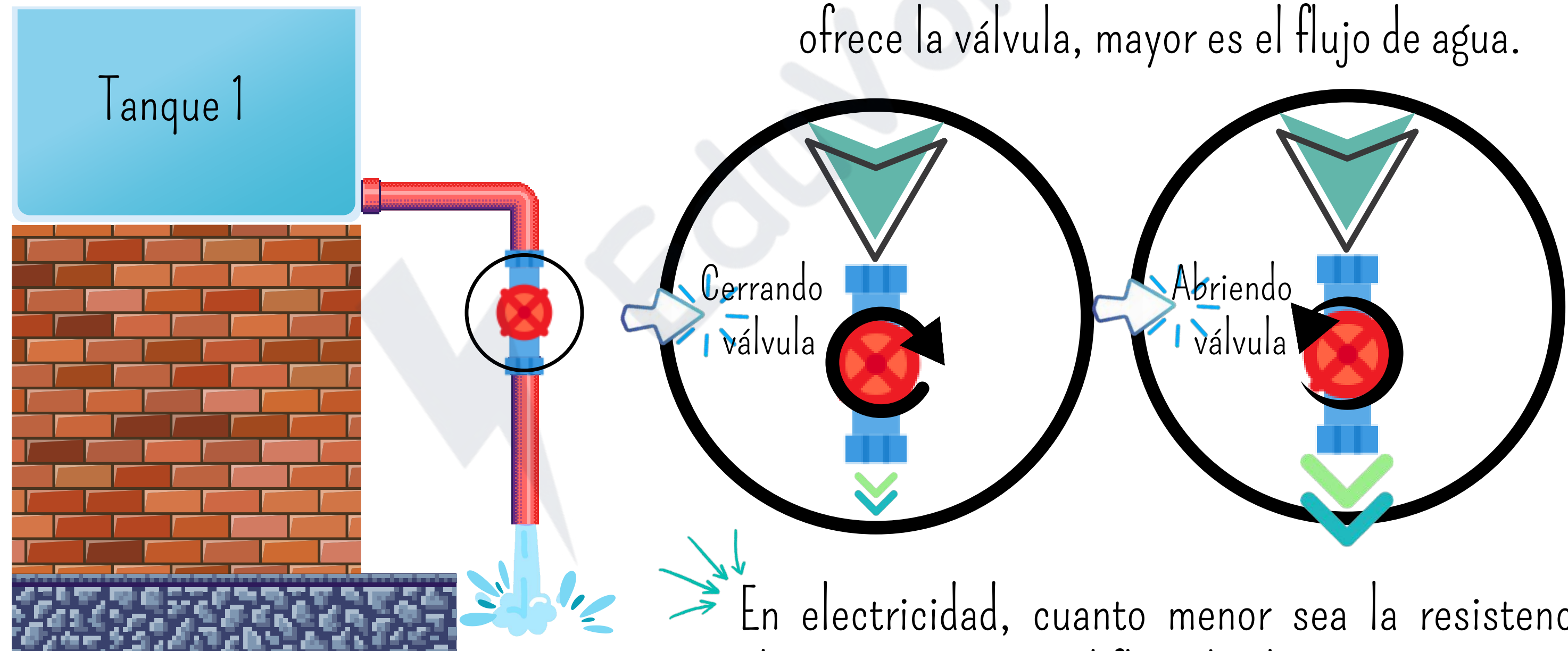
El flujo de agua en la salida depende del grado de apertura de la válvula.



La resistencia eléctrica es la oposición al flujo de electrones (corriente).

Analogía:

En la tubería, cuanto menor sea la resistencia que ofrece la válvula, mayor es el flujo de agua.

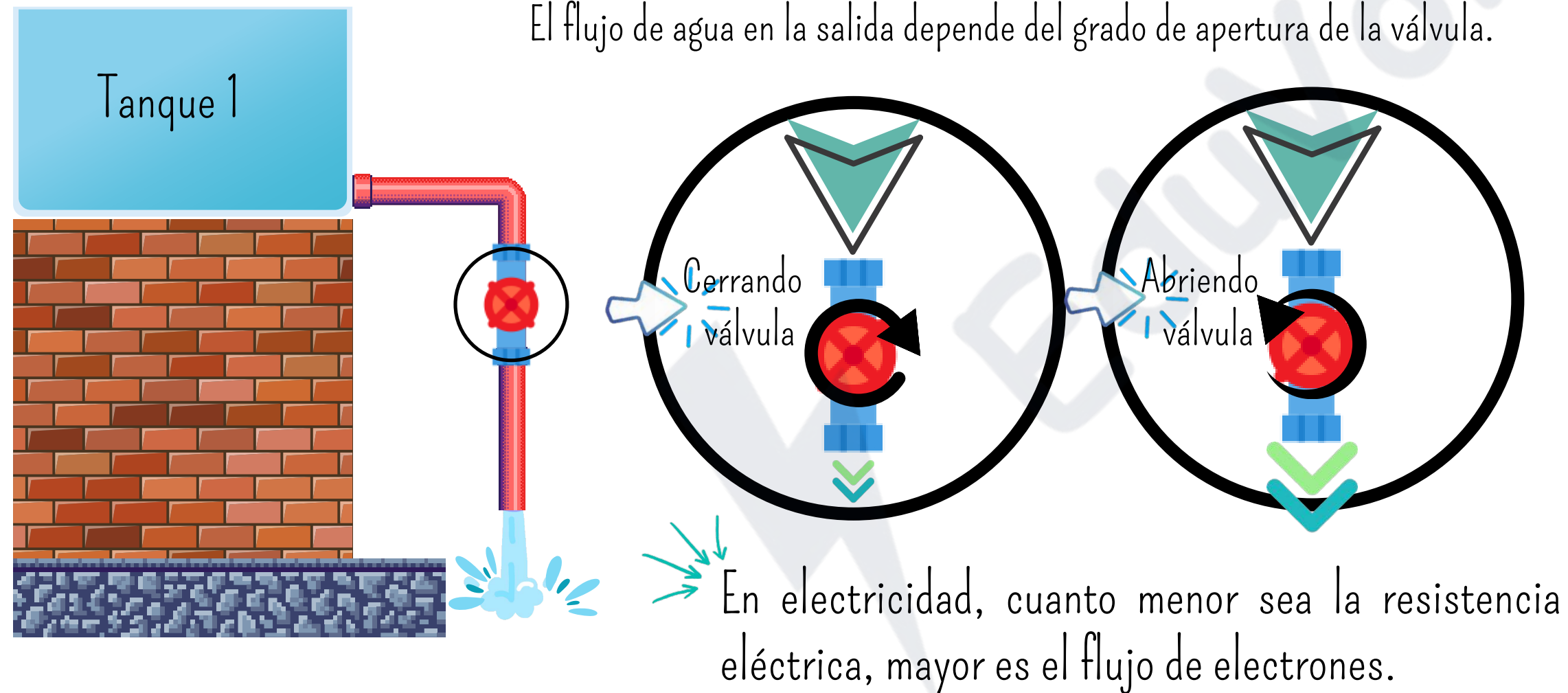


En electricidad, cuanto menor sea la resistencia eléctrica, mayor es el flujo de electrones.

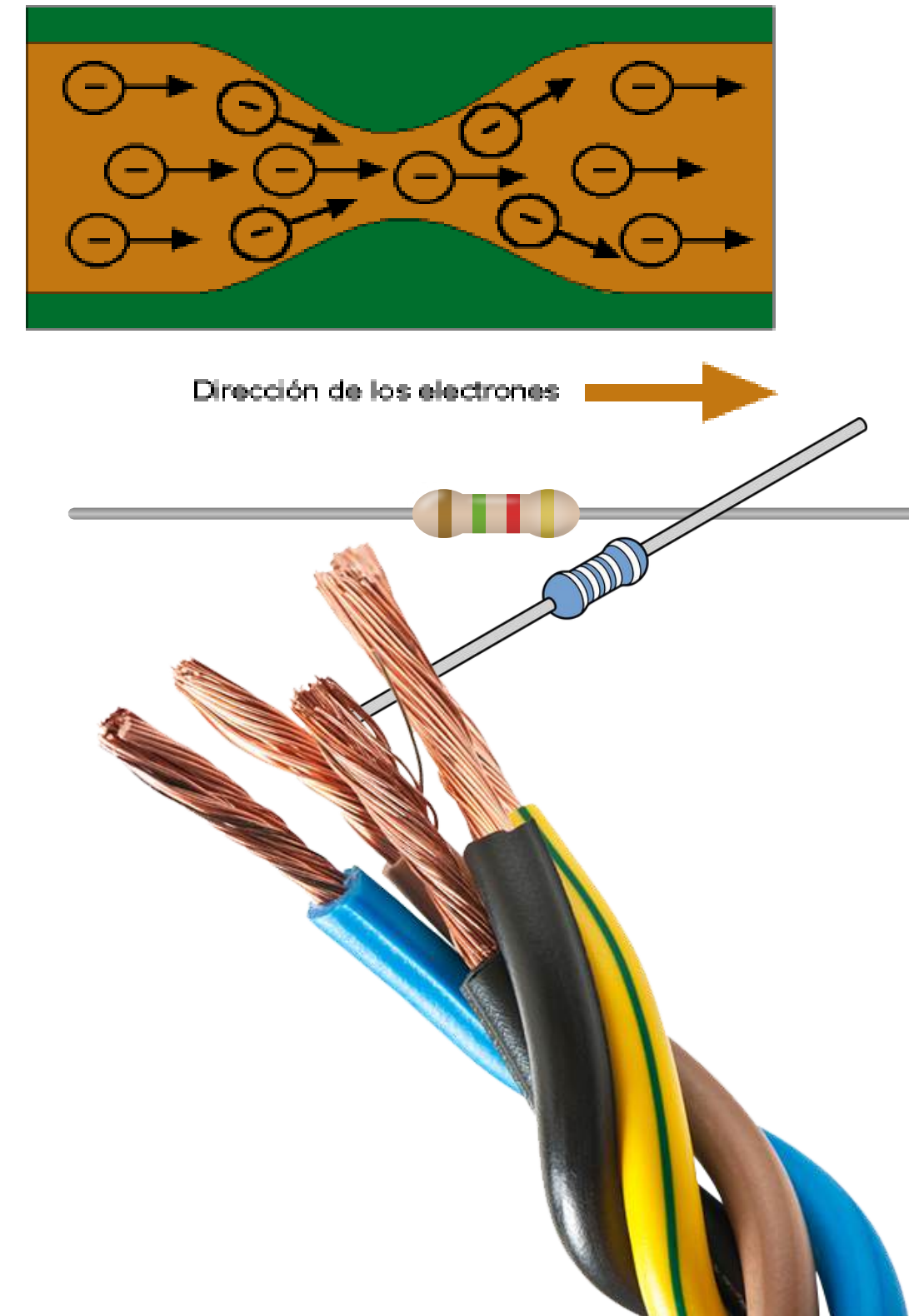
La resistencia eléctrica es la oposición al flujo de electrones (corriente).

Analogía:

El flujo de agua en la salida depende del grado de apertura de la válvula.



RESISTENCIA ELÉCTRICA



La resistencia eléctrica es la oposición al flujo de electrones (corriente).

Existe un ohm (**1 Ω**) de resistencia eléctrica cuando en dos puntos de un conductor se aplica una diferencia de potencial de un volt (**1 V**) y se produce en este conductor una corriente eléctrica de un ampere (**1 A**).

Símbolo para la resistencia:



Norma americana



Norma europea

La relación entre voltaje, corriente y resistencia se explica mediante la Ley de Ohm.

La conductancia es el recíproco de la resistencia, es decir, mide la facilidad con la que se produce el flujo de corriente eléctrica.

Se simboliza mediante ***G*** y su unidad de medida es el **siemens (S)**.

Ejemplo:

La conductancia de un resistor de 5.1kΩ es:

$$G = \frac{1}{5.1 \text{ k}\Omega} = 196.1 \times 10^{-6} \text{ S} = 196.1 \mu\text{S}$$

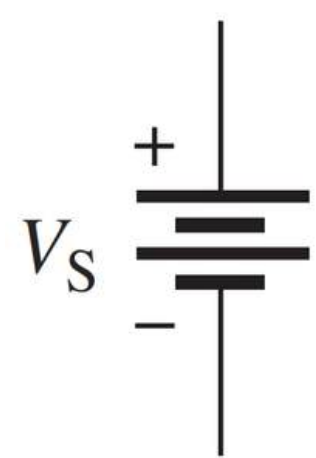
Antiguamente, para representar la conductancia se empleaba la unidad de mho (ohm escrito al revés), en la actualidad esta unidad se encuentra obsoleta.

Voltaje, corriente y resistencia

Fuentes de voltaje

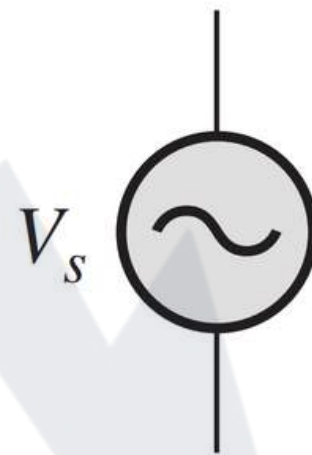
Una fuente de voltaje es la encargada de proporcionar la fuerza electromotriz (fem) o voltaje para establecer la corriente eléctrica. Estas pueden ser de corriente directa (CD) o corriente alterna (CA).

Símbolos para las fuentes de voltaje:



V_S = Voltage source

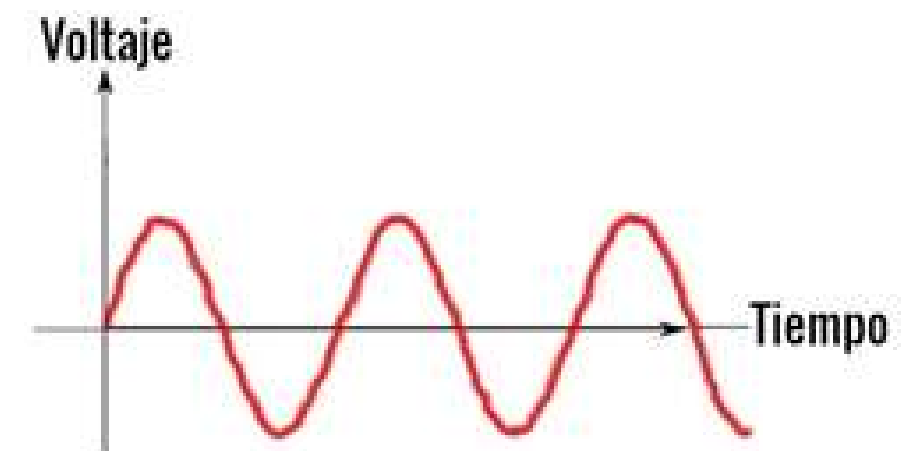
Fuente de voltaje CD



Fuente de voltaje CA



Corriente Continua



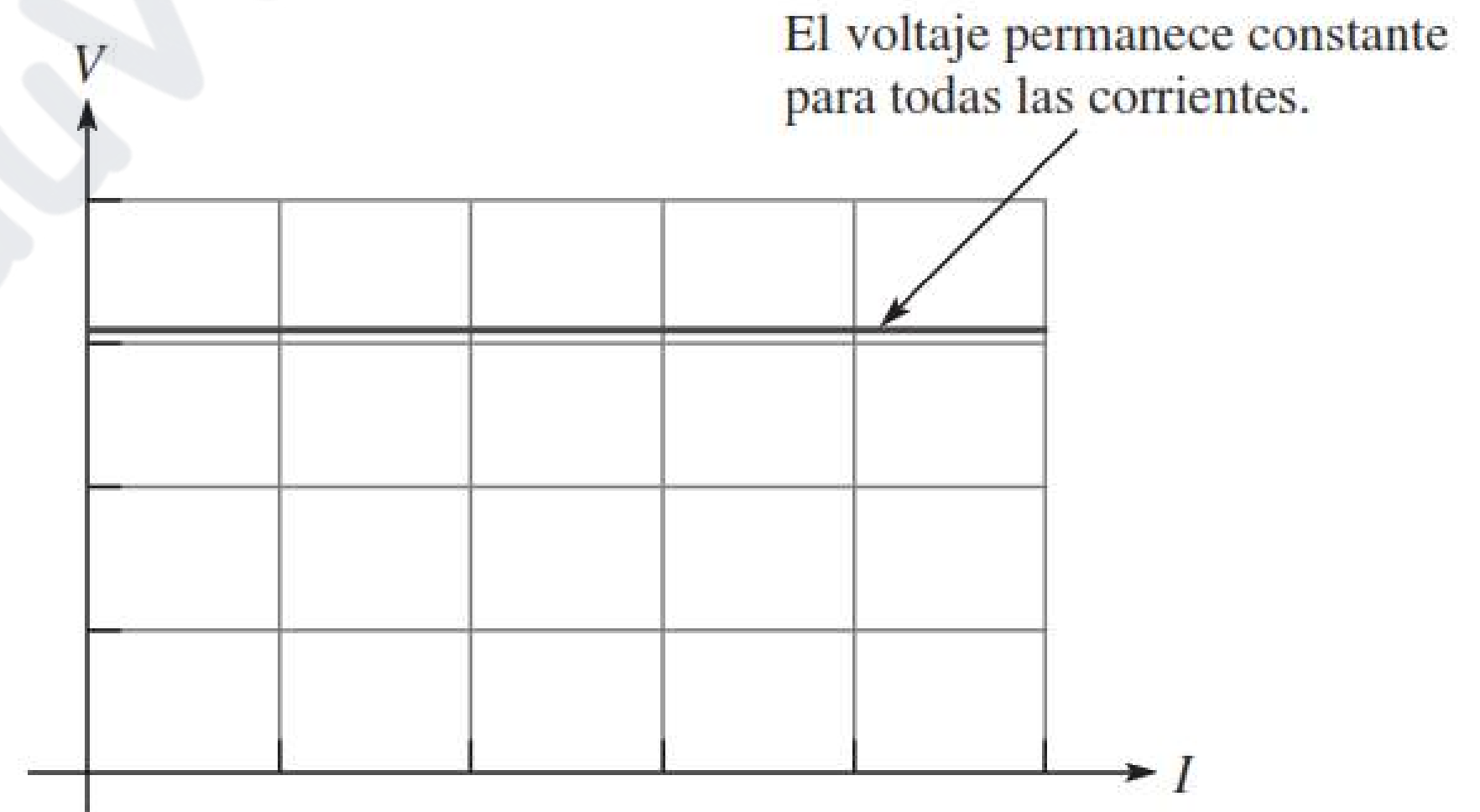
Corriente Alterna

Fuente de voltaje real e ideal:

Fuente de voltaje ideal
No existe

Consideramos este tipo de fuente para cálculos y diseño de circuitos.

La fuente de voltaje ideal es capaz de proporcionar un voltaje constante a un circuito eléctrico independiente de la corriente que este necesite, es decir, el voltaje no cambia en el tiempo.

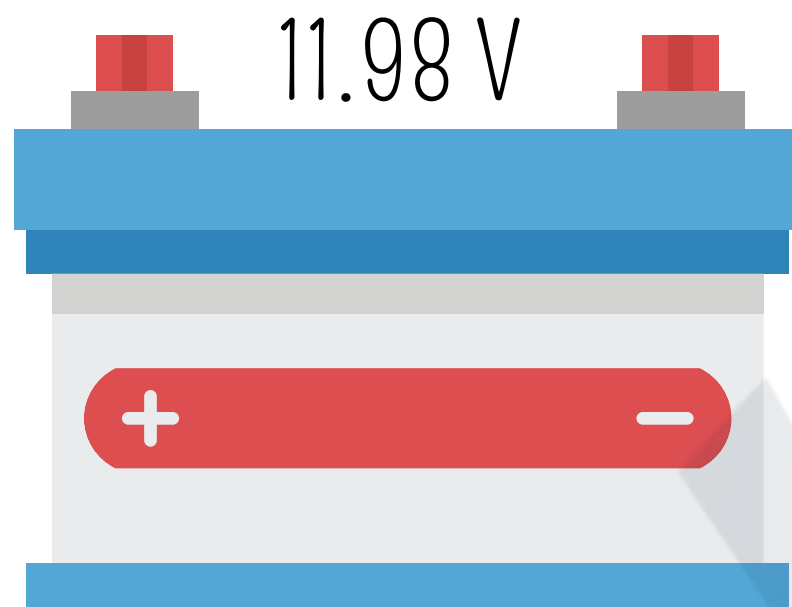


Voltaje, corriente y resistencia

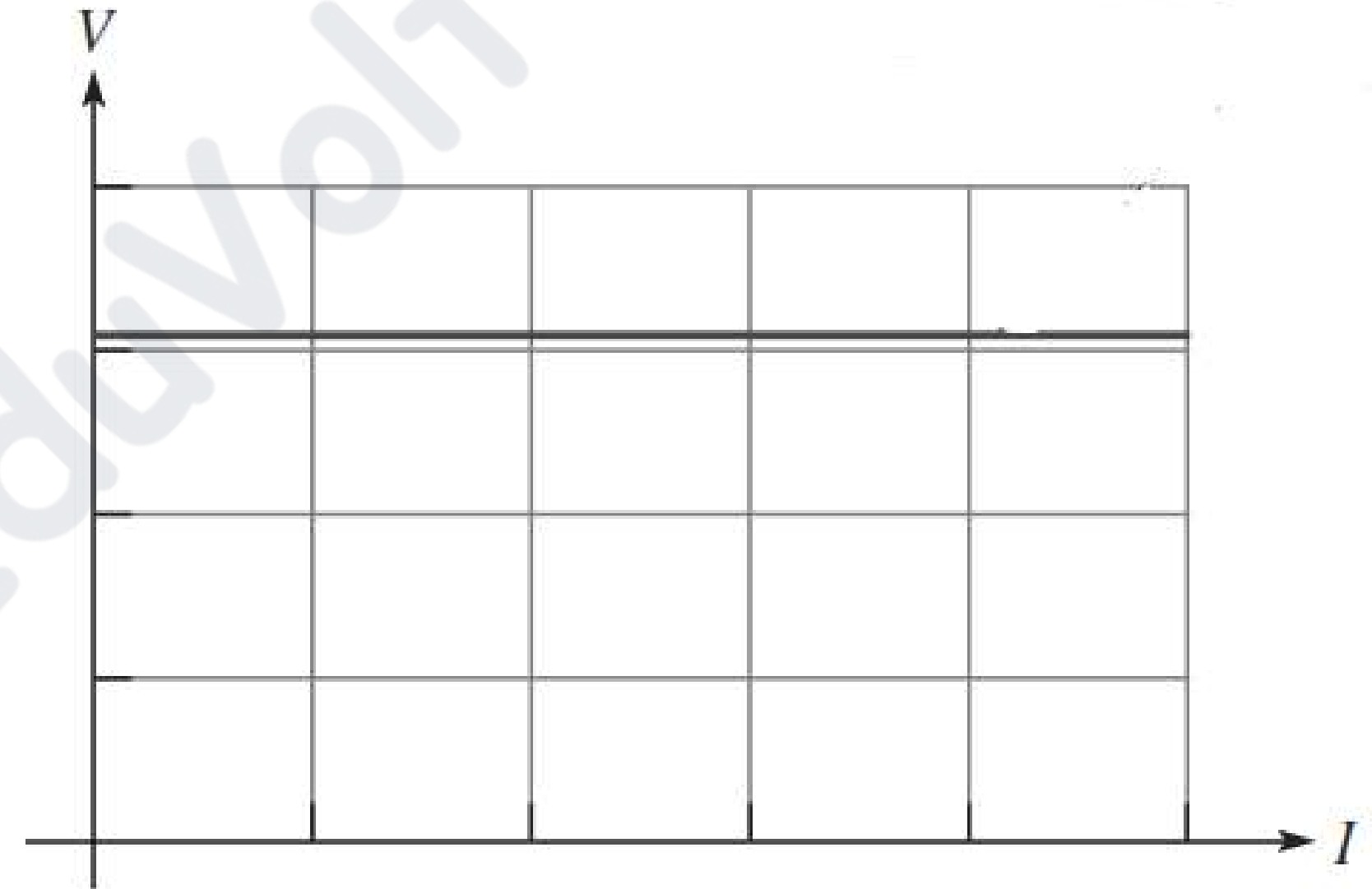
Fuentes de voltaje

Fuente de voltaje real e ideal:

Fuente de voltaje real



En las baterías el voltaje cae con el tiempo de uso, por lo que es necesario recargar.



Voltaje, corriente y resistencia

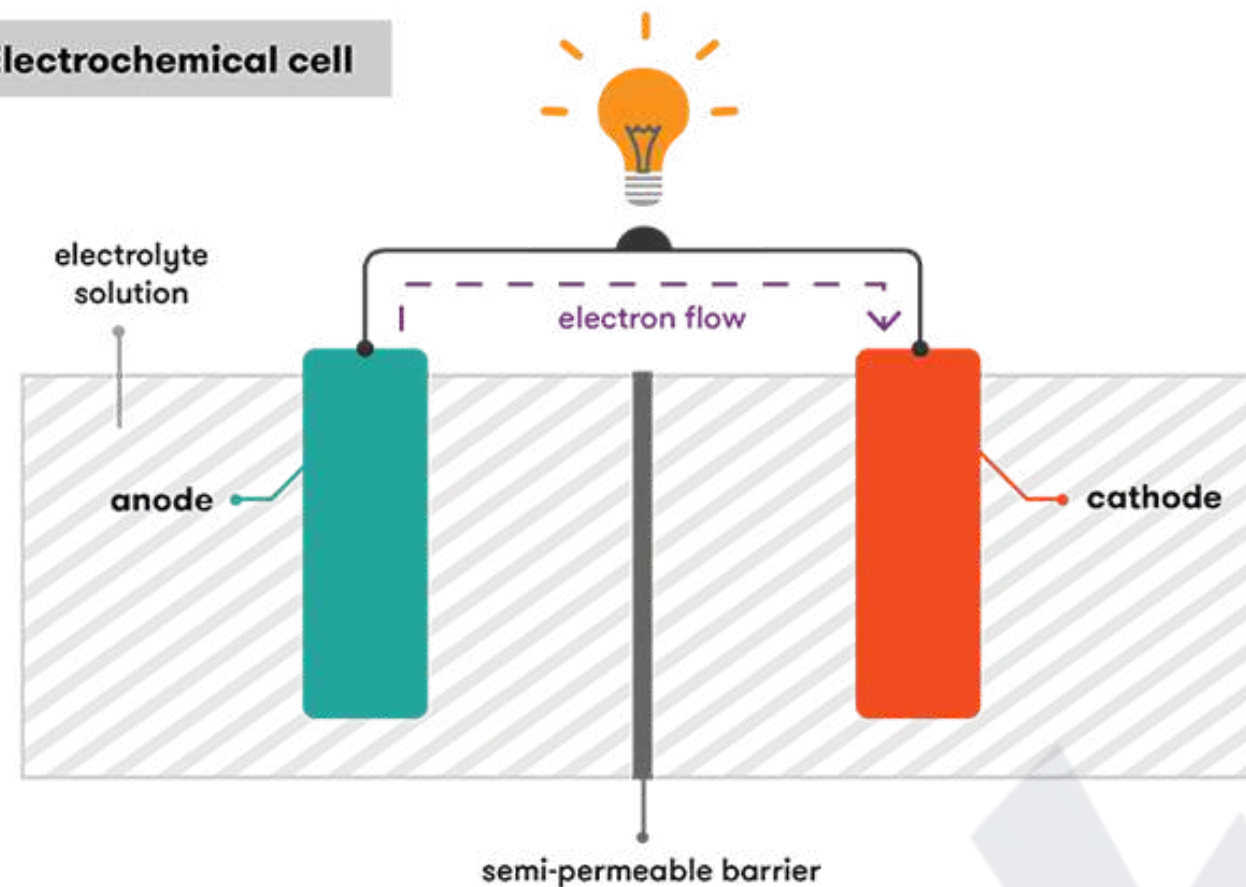
Fuentes de voltaje

TIPOS de fuente de voltaje:

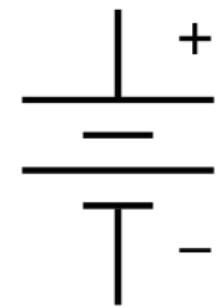
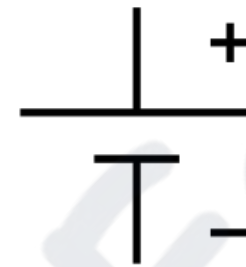
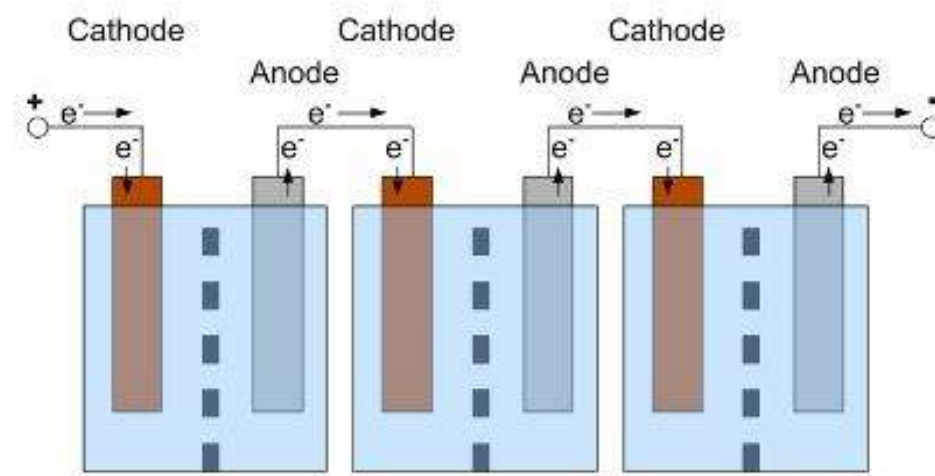
Baterías

Convierte energía química en energía eléctrica, proporcionan CD.

Electrochemical cell



BATERIA CELDAS EN SERIE



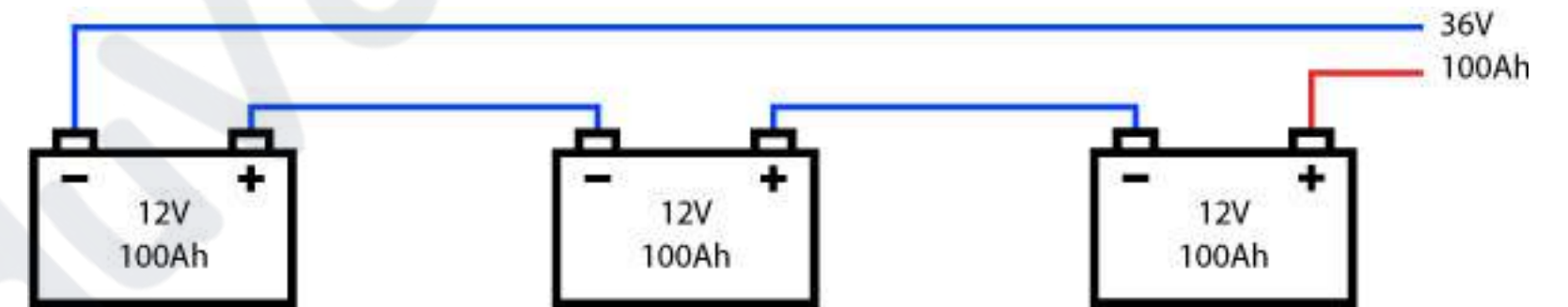
Batería de automóvil

TIPOS de fuente de voltaje: Baterías



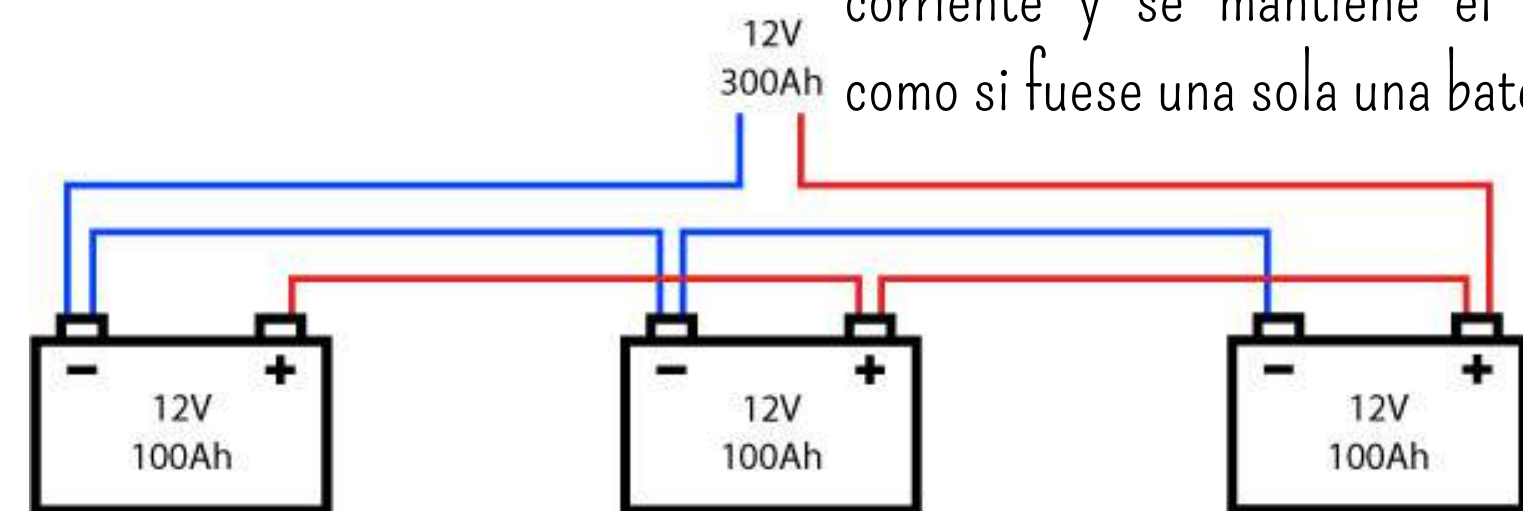
Conexión en serie

Se suma el voltaje y se mantiene la capacidad de entregar corriente como si fuese una sola batería.



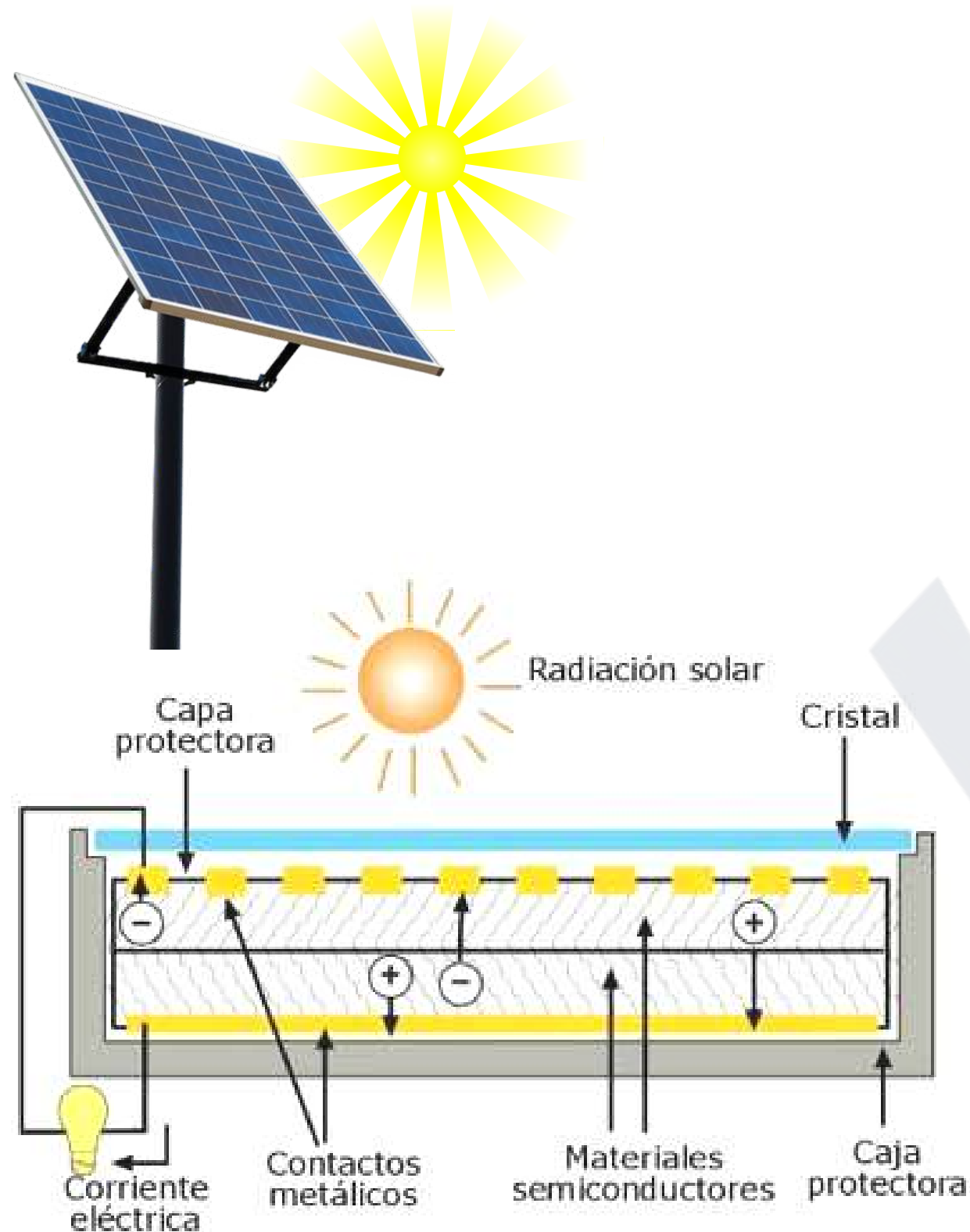
Conexión en paralelo

Se suma la capacidad de entregar corriente y se mantiene el voltaje como si fuese una sola una batería.



Voltaje, corriente y resistencia

TIPOS de fuente de voltaje:



Fuentes de voltaje

Celdas solares

Su funcionamiento se basa en el efecto fotovoltaico, donde la energía luminosa se convierte en energía eléctrica. Proporcionan CD.



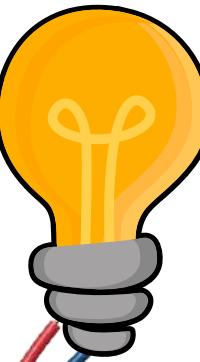
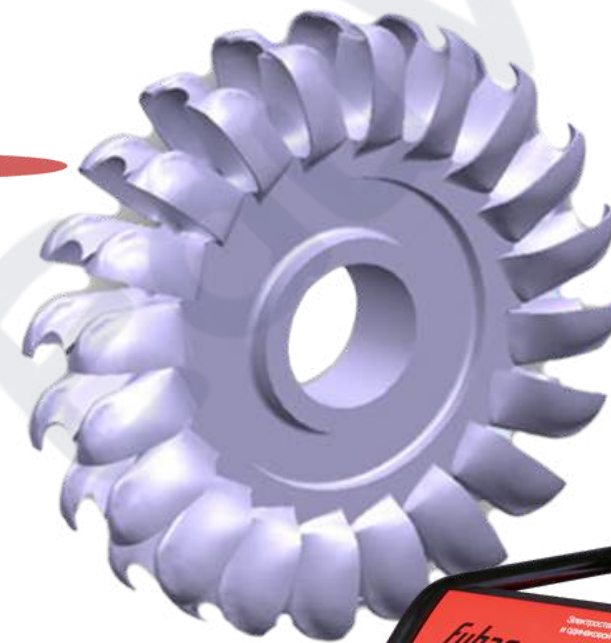
Voltaje, corriente y resistencia

Fuentes de voltaje

TIPOS de fuente de voltaje:

Generador

Su funcionamiento se basa en convertir la energía mecánica en energía eléctrica mediante el principio llamado "inducción electromagnética".

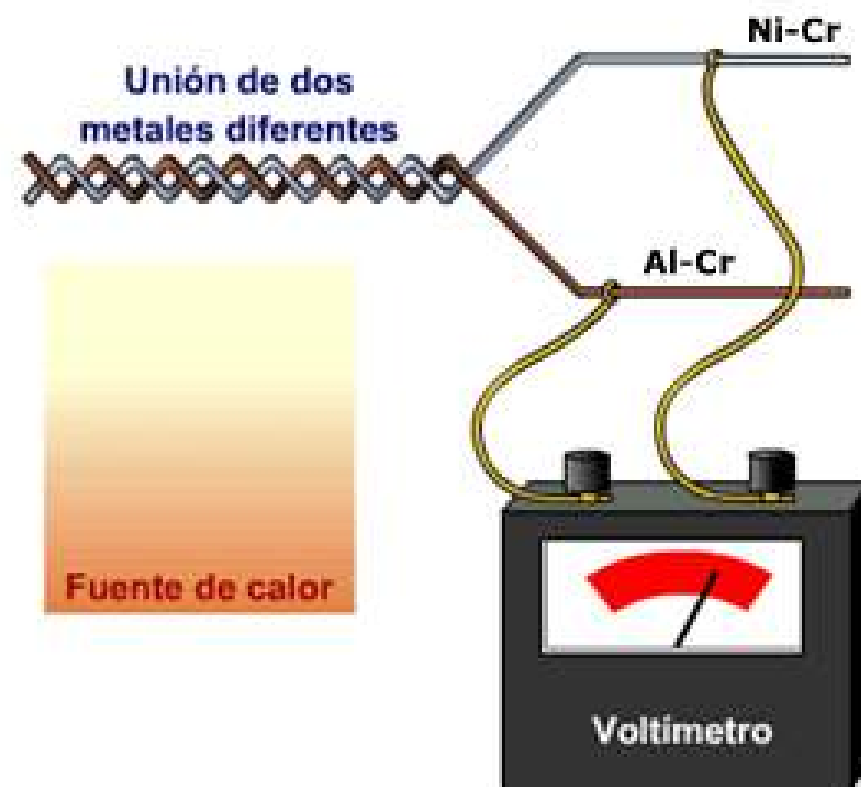
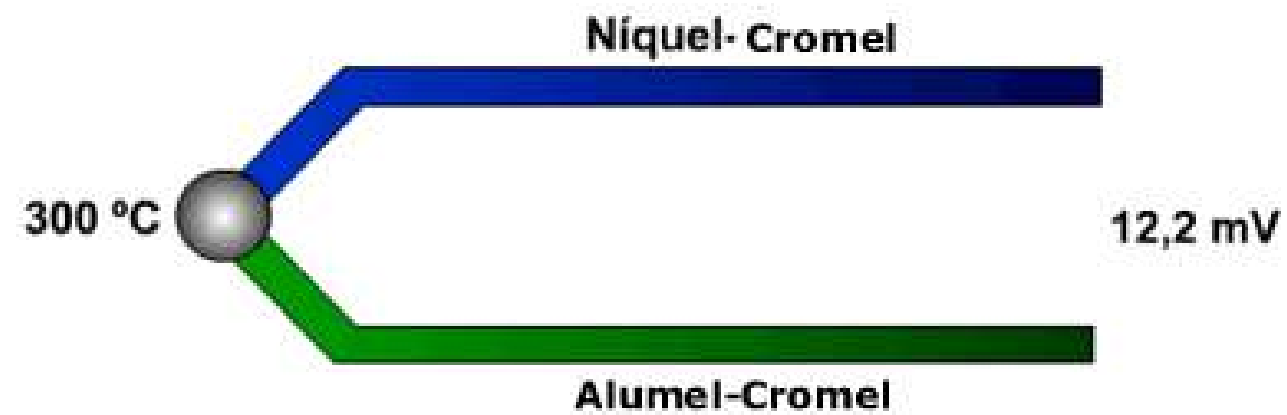


Voltaje, corriente y resistencia

Fuentes de voltaje

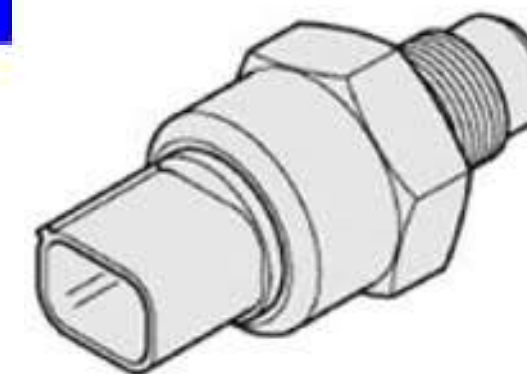
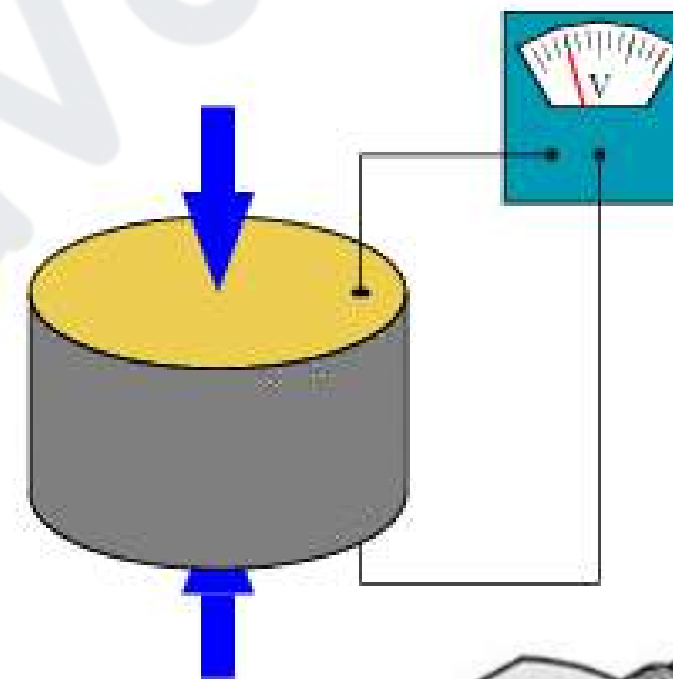
TIPOS de fuente de voltaje:

Termopares

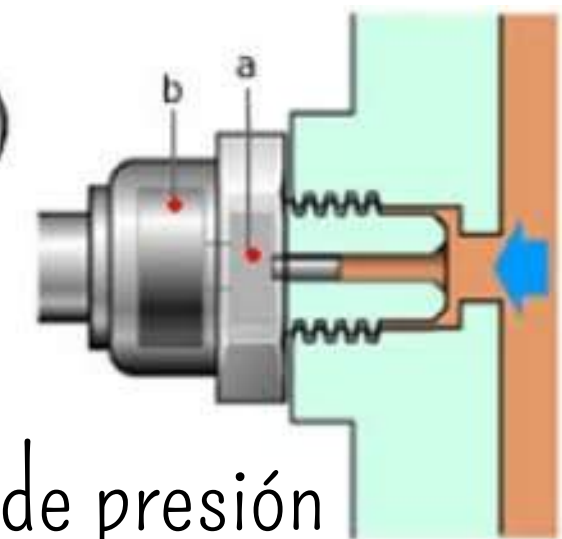


Termopar tipo K

Sensores piezoeléctricos



Sensor de presión



Voltaje, corriente y resistencia

Fuentes de voltaje

TIPOS de fuente de voltaje:

Fuente electrónica:

Su funcionamiento se basa en controlar la energía eléctrica en niveles de voltaje y corriente que necesitamos para un determinado fin.



Voltaje, corriente y resistencia

Fuentes de corriente

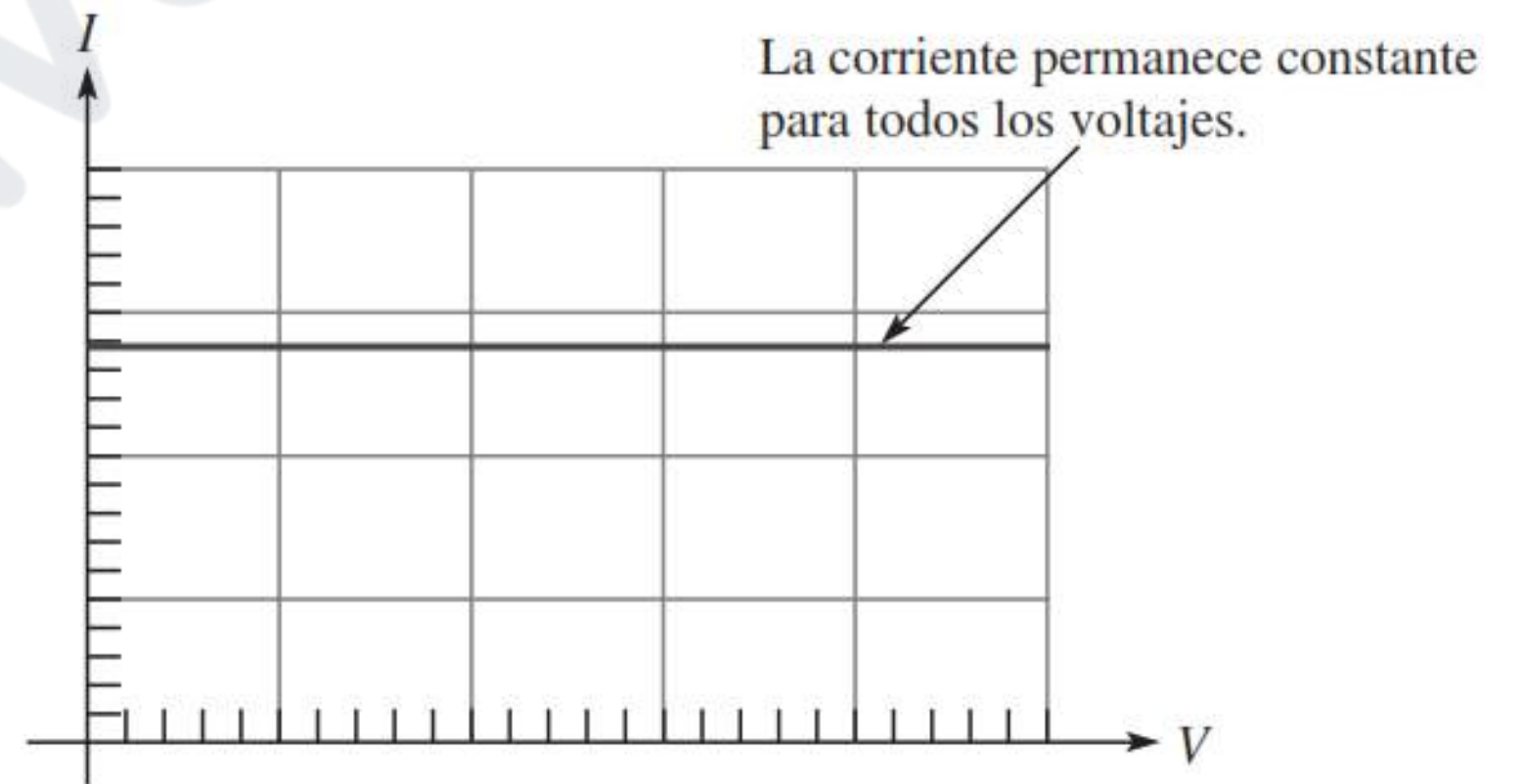
Una fuente de corriente ideal puede proporcionar una corriente constante para cualquier carga.



Símbolo de la fuente de corriente:



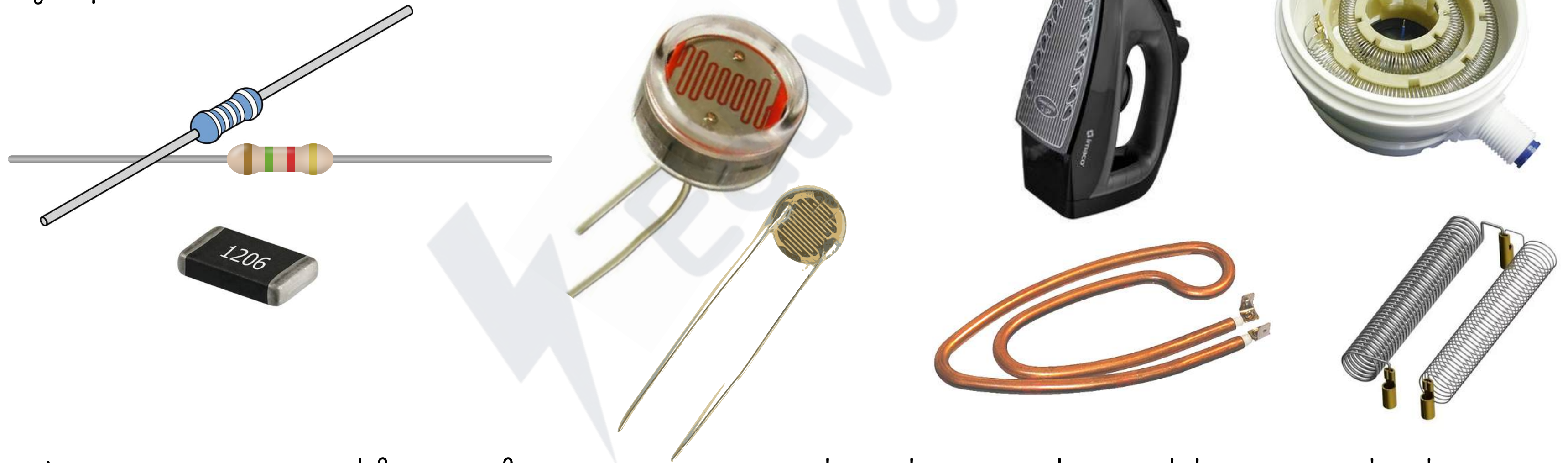
Comportamiento de la fuente de corriente ideal:



La fuente de corriente ideal es capaz de proporcionar corriente constante a un circuito eléctrico independiente del voltaje, es decir, la corriente no cambia en el tiempo.

Es un componente diseñado para limitar la corriente en un circuito, dividir el voltaje, y en otros casos para generar calor. **No tienen polaridad.**

Ejemplos:

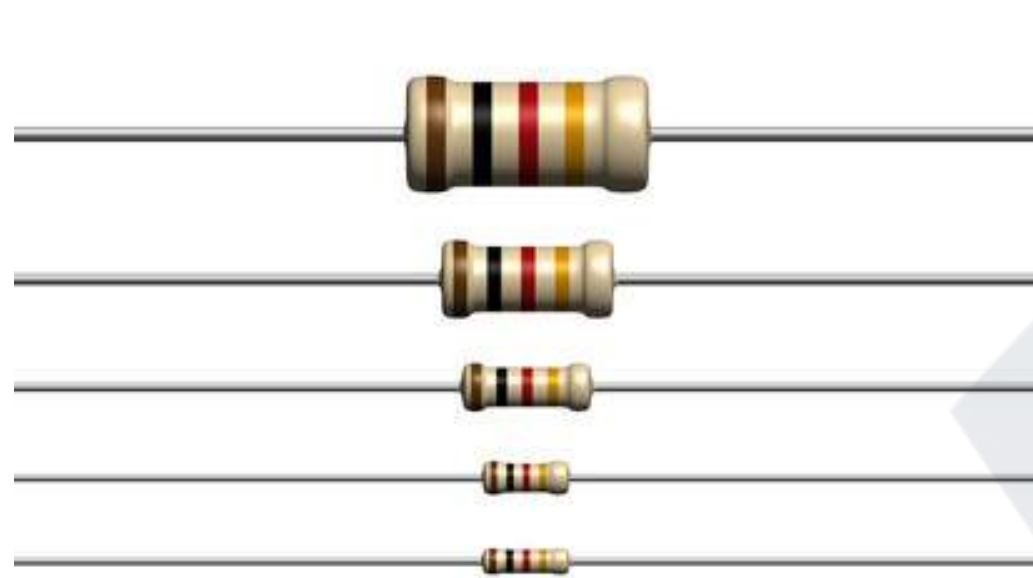


Los resistores tienen diferentes formas y tamaños que depende principalmente del uso que se les da, sin embargo se puede clasificar en dos categorías principales: FIJOS y VARIABLES.

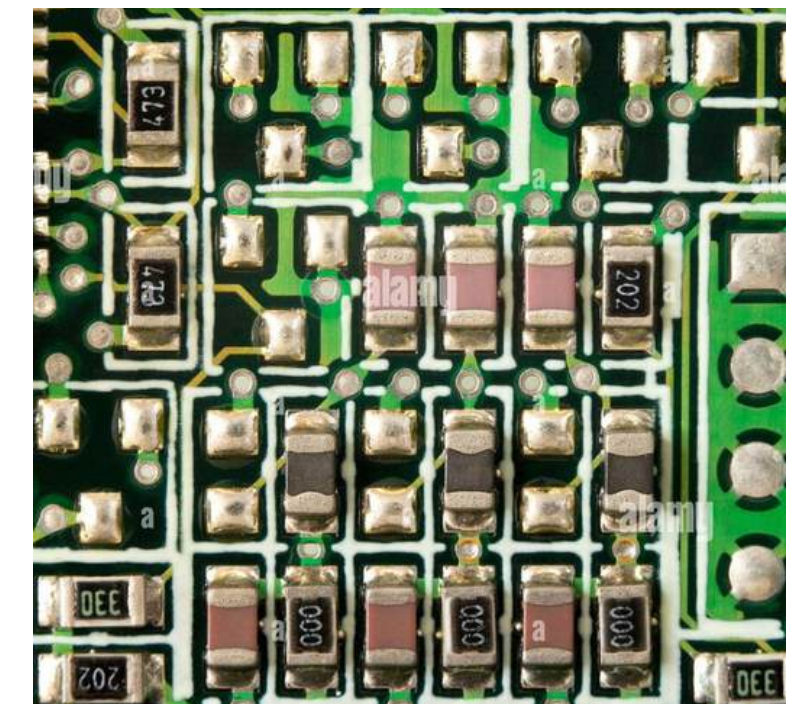
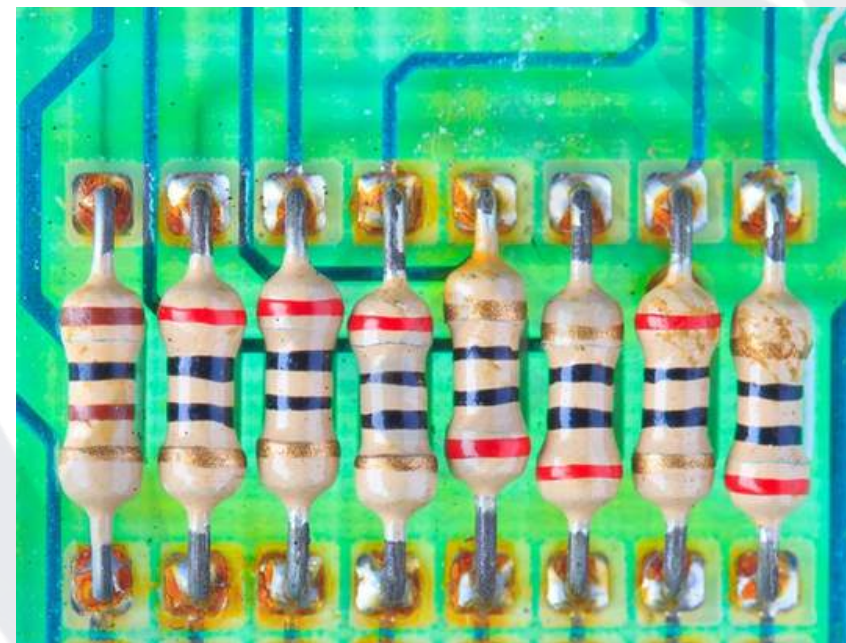
RESISTORES FIJOS



Tienen un valor resistivo que no podemos modificar, este valor es establecido durante su fabricación. Existe una amplia lista de valores de resistencia.



Resistores de composición de carbón



Resistores tipo “chip” con película metálica

El tamaño de un resistor es indicador de la capacidad de su potencia de trabajo, sin embargo, es necesario revisar la hoja técnica antes de conectarlo.

RESISTORES FIJOS

Es necesario saber reconocer el valor resistivo de los resistores, este valor viene expresado en **código de colores** (4 bandas, 5 bandas) y **código de rotulado** (numéricos y alfanuméricos).

Código de colores (4 bandas)

Primera banda = Primer dígito

Segunda banda = Segundo dígito

Tercera banda = Multiplicador

Cuarta banda = Porcentaje de tolerancia.



what the color
bands represent on
the resistor

220 Ohm Resistor

sample resistor with color bands

	1st Digit	2nd Digit	Multiplier	Tolerance
Black	0	0	1	5% Gold
Brown	1	1	10	10% Silver
Red	2	2	100	
Orange	3	3	1,000	
Yellow	4	4	10,000	
Green	5	5	100,000	
Blue	6	6	1,000,000	
Purple	7	7		
Gray	8	8		
White	9	9		

2 2 x10 ±5%

Resistores

RESISTORES FIJOS

Es necesario saber reconocer el valor resistivo de las resistencias, este valor viene expresado en **código de colores** (4 bandas, 5 bandas) y **código de rotulado** (numéricos y alfanuméricos).

Código de colores (5 bandas)

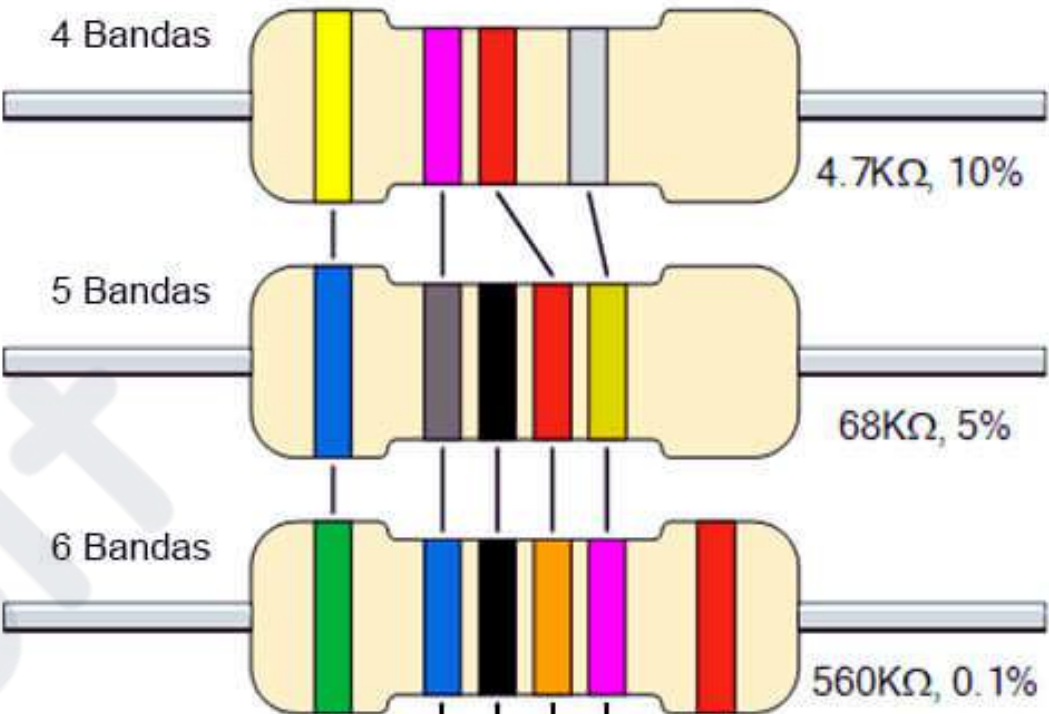
Primera banda = Primer dígito

Segunda banda = Segundo dígito

Tercera banda = Tercer dígito

Cuarta banda = Multiplicador

Quinta banda = Porcentaje de tolerancia.



COLOR	BANDA 1	BANDA 2	BANDA 3	MULTIPLICADOR	TOLERANCIA	TCR(ppm/k)
NEGRO	0	0	0	1	1% (F)	100
MARRON	1	1	1	10	2% (G)	50
ROJO	2	2	2	100		15
NARANJA	3	3	3	1K		25
AMARILLO	4	4	4	10K		
VERDE	5	5	5	100K	0.5% (D)	
AZUL	6	6	6	1M	0.25%(C)	10
VIOLETA	7	7	7	10M	0.1%(B)	5
GRIS	8	8	8	100M	0.05%(A)	
BLANCO	9	9	9	1G		
ORO				0.1	5% (J)	
PLATA				0.001	10% (K)	
NADA						

La sexta banda representa el coeficiente de temperatura. En algunos casos puede representar confiabilidad y tasa de falla.

RESISTORES FIJOS

Es necesario saber reconocer el valor resistivo de las resistencias, este valor viene expresado en **código de colores** (4 bandas, 5 bandas) y **código de rotulado** (numéricos y alfanuméricos).

Código de rotulado (numéricos)

Primer dígito = Primer número

Segundo dígito = Segundo número

Tercer dígito = Multiplicador (número de ceros)



100

$$10 + \text{"nada"} = 10 \Omega$$

101

$$10 + 0 = 100 \Omega$$

321

$$3-2 + 0 = 320 \Omega$$

102

$$1-0 + 00 = 1000 = 1K \Omega$$

462

$$4-6 + 00 = 4,6 K \Omega$$

563

$$5-6 + 000 = 56K \Omega$$

Este tipo de marcado utiliza tres dígitos para indicar el valor de resistencia. Están limitados a valores de resistencia iguales o mayores a 10Ω .

RESISTORES FIJOS

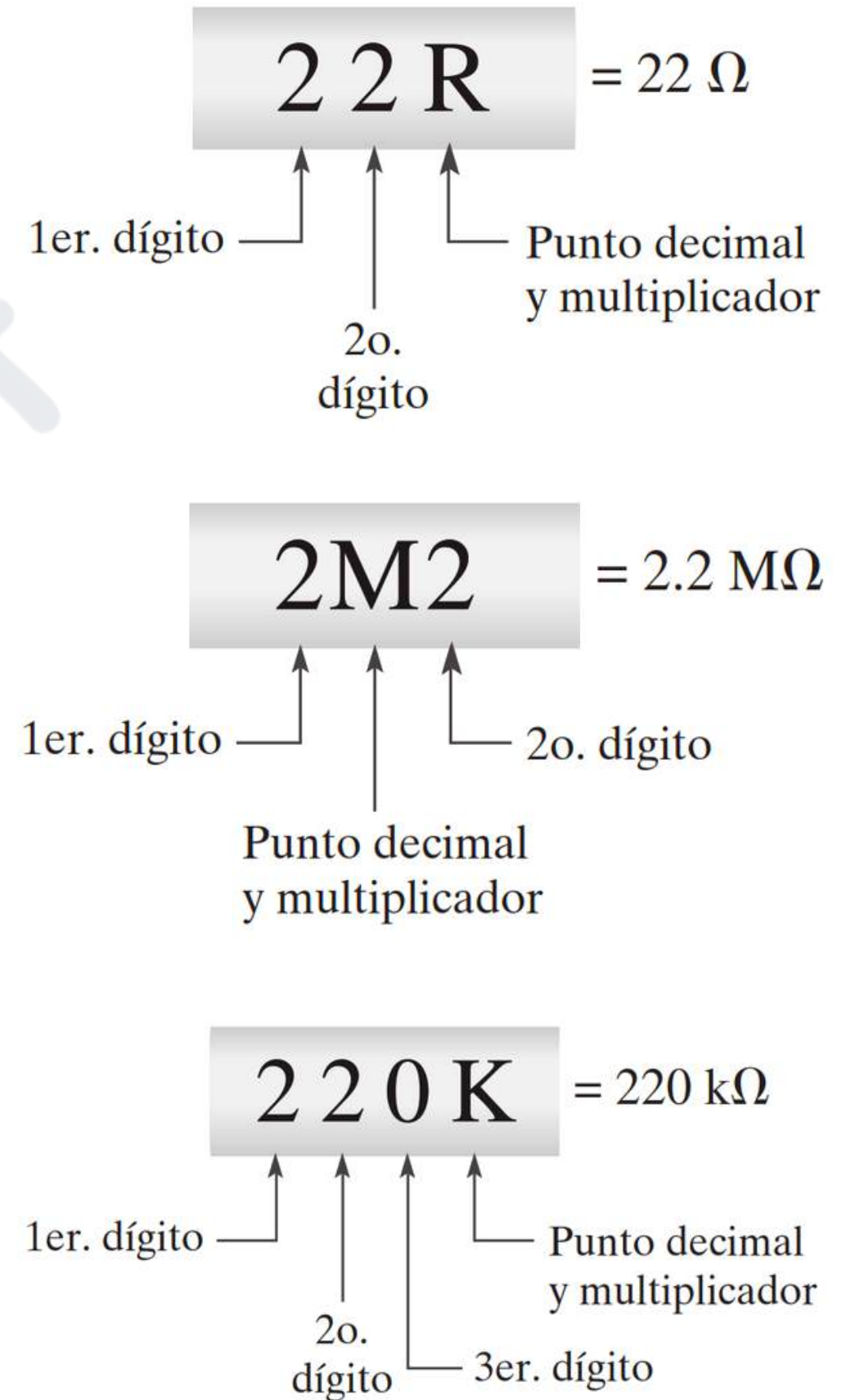
Es necesario saber reconocer el valor resistivo de las resistencias, este valor viene expresado en **código de colores** (4 bandas, 5 bandas) y **código de rotulado** (numéricos y alfanuméricos).

Código de rotulado (alfanumérico)

R = Multiplicador de 1 (nada de ceros)

K = Multiplicador de 1000

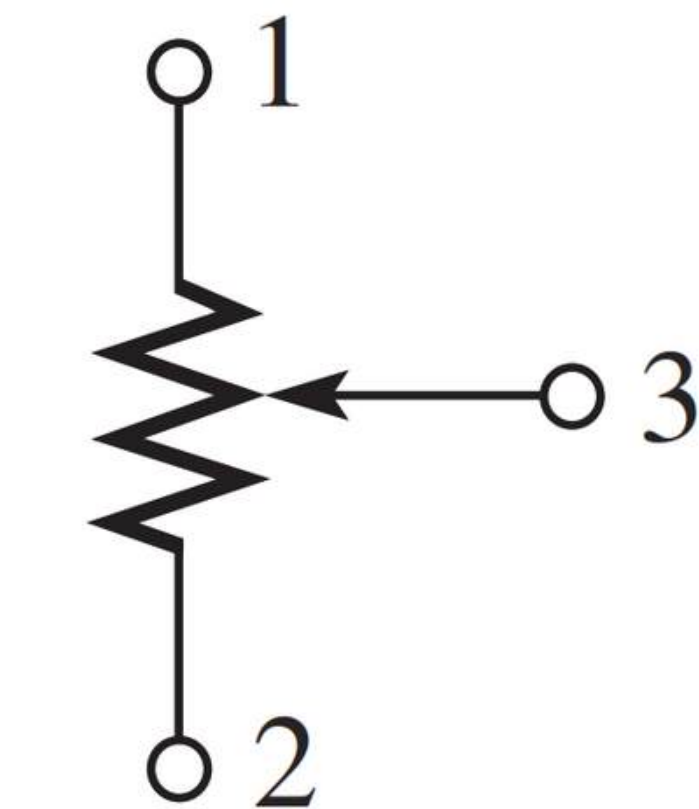
M = Multiplicador de 1,000,000



RESISTORES VARIABLES

Tienen un valor resistivo fácil de modificar mediante un ajuste manual o automático. Pueden utilizarse como **potenciómetro** (para dividir el voltaje) y como **reóstato** (para controlar la corriente).

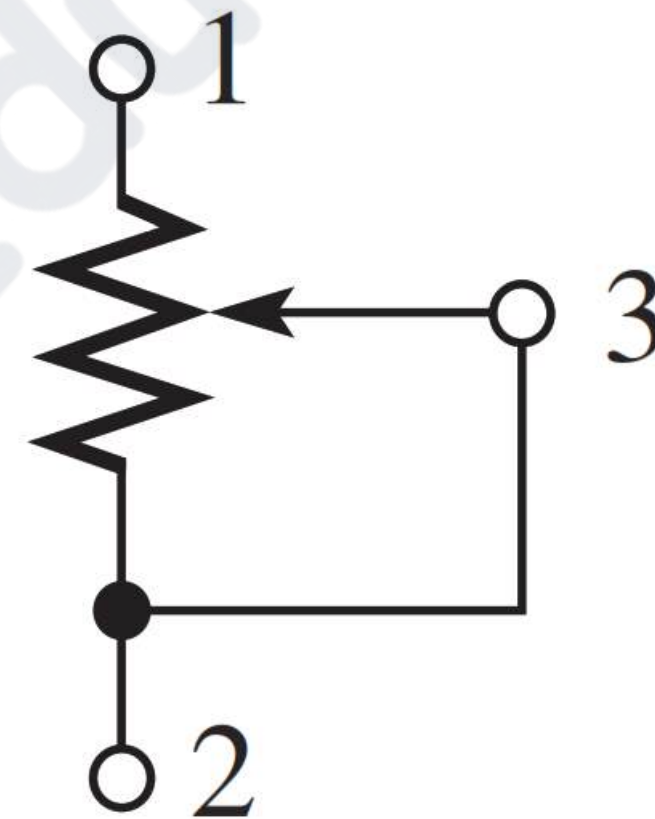
Símbolos en la norma americana:



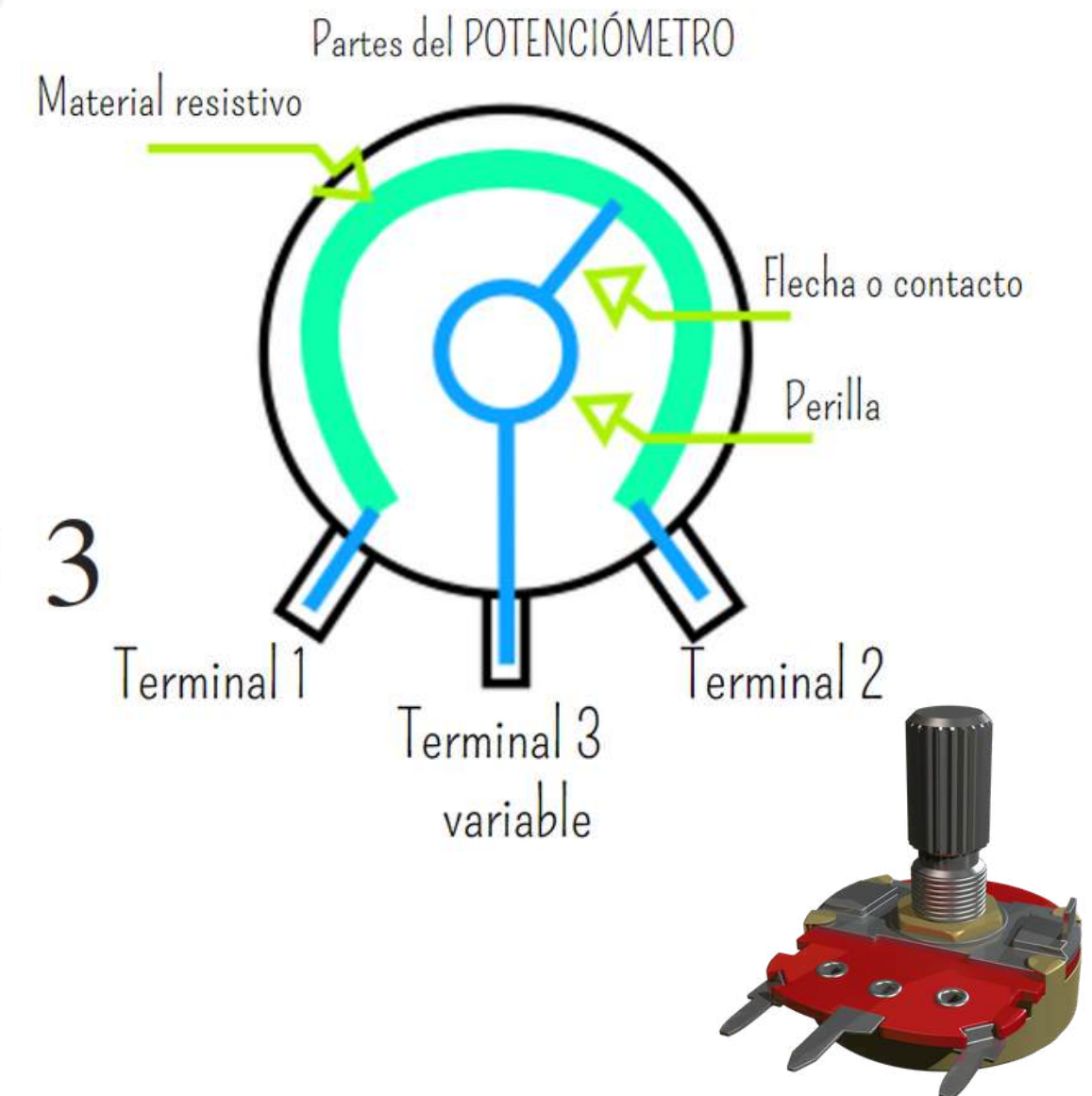
Potenciómetro



Reóstato



Potenciómetro como reóstato

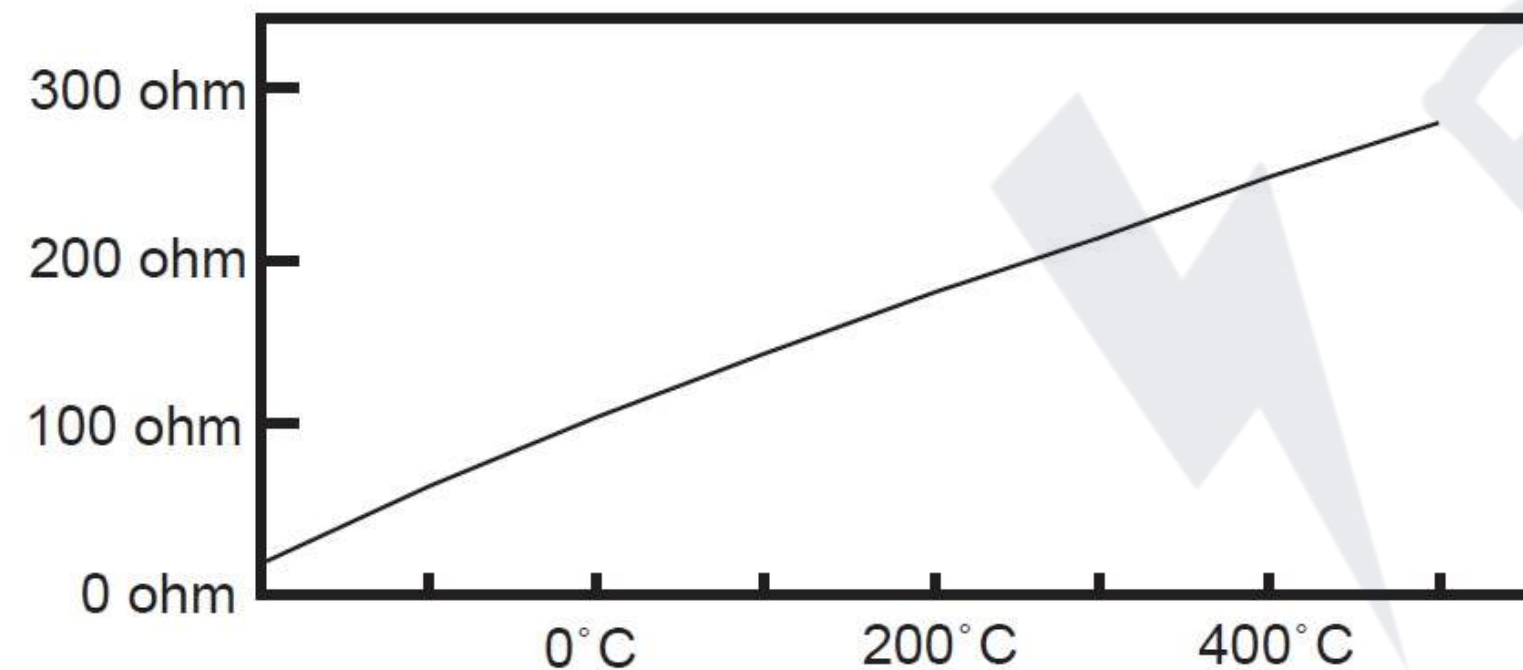
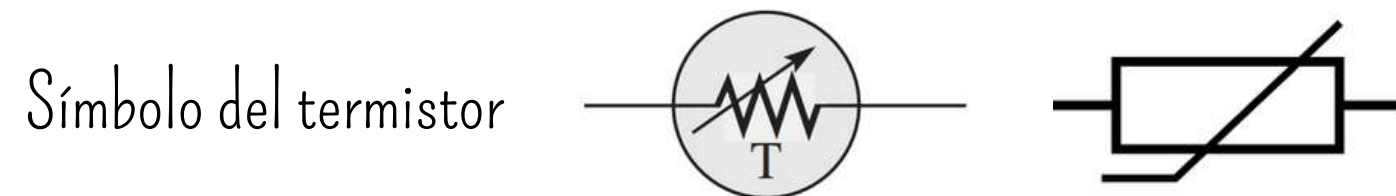


Ejemplo de resistor variable

RESISTORES VARIABLES

Existen resistores que varían de forma automática según las condiciones físicas ambientales, por ejemplo:

Los **termistores**: es un tipo de resistor variable sensible a la temperatura.



Curva de un PT 100 RTD
(Resistance Temperature Detector)

El **LDR** (Light Dependent Resistor) o **fotorresistencia**, es un resistor sensible a la luz que incide sobre su superficie.

