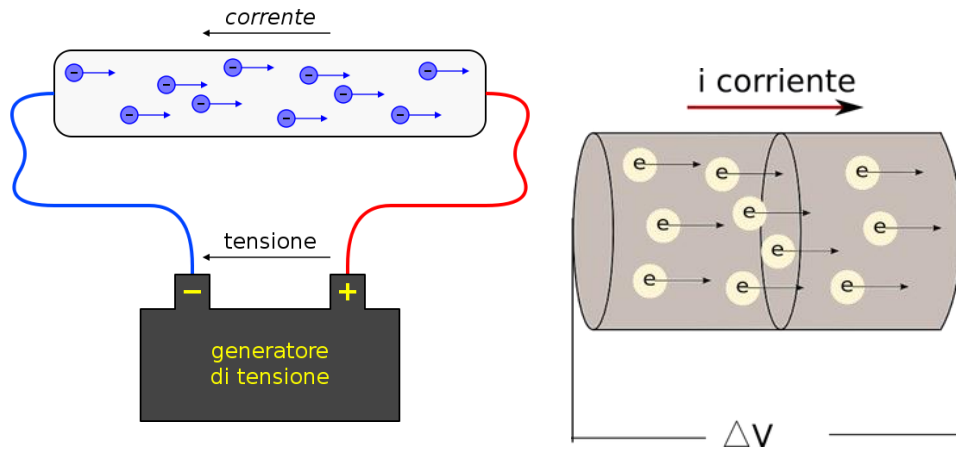


CIRCUITOS DC

Veamos algunas definiciones que necesitaremos

Corriente (I): La corriente es la carga (q) que pasa por unidad de tiempo en un material. En general esta carga se debe al movimiento de electrones. En el sistema internacional (SI) la corriente se mide en Amperios (A), donde $A = C/\text{seg}$. Si la intensidad es constante en el tiempo se dice que la corriente es continua (DC del inglés direct current, o en español corriente directa CC); en caso contrario, se llama variable (AC del inglés alternating current, o en español corriente alterna CA). En los circuitos que veremos nosotros la intensidad de la corriente no cambia con el tiempo, es decir veremos circuitos DC.



Volaje (V): La fuerza conductora tras el flujo de una corriente se conoce como voltaje y se mide en voltios (V) (también se puede referir al voltaje como la diferencia potencial o fuerza electromotora). En la Figura 1 se muestran algunas fuentes de tensión, como por ejemplo pilas o baterías de autos. Esta fuente de voltaje es la responsable de que la corriente circule en un circuito.

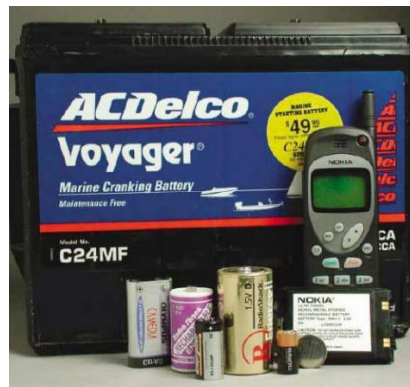


Figura 1: Fuentes de tensión

En la Figura 2 se muestran los símbolos utilizados en circuitos para indicar la presencia de una fuente de voltaje (V).

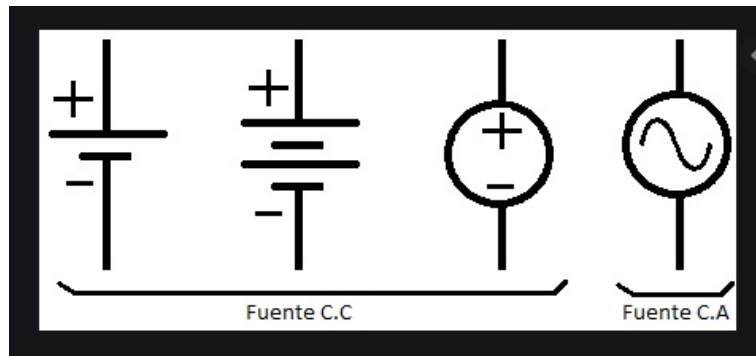


Figura 2: Símbolo de fuente voltaje continúa (CC) y alterna (CA) utilizada en circuitos.

Resistencia (R): La resistencia eléctrica se define como la oposición que se presenta al paso de la corriente. La unidad que se utiliza para medir la resistencia es el ohmio (Ω) y se representa con la letra R. En la Figura 3 se muestran los símbolos que representan la resistencia en un circuito.



Figura 3: Símbolo de resistencia eléctrica.

Circuito eléctrico DC con resistencia

En la Figura 4 se muestra un ejemplo de circuito DC. Una batería está conectada a tres lámparas (R1, R2 y R3) vemos que la lámpara R1 tendrá mayor intensidad (ilumina mas) ya que por ella circula toda la corriente. Pero luego de pasar por R1 la corriente se divide, y pasa parte por R2 y otra parte por R3.

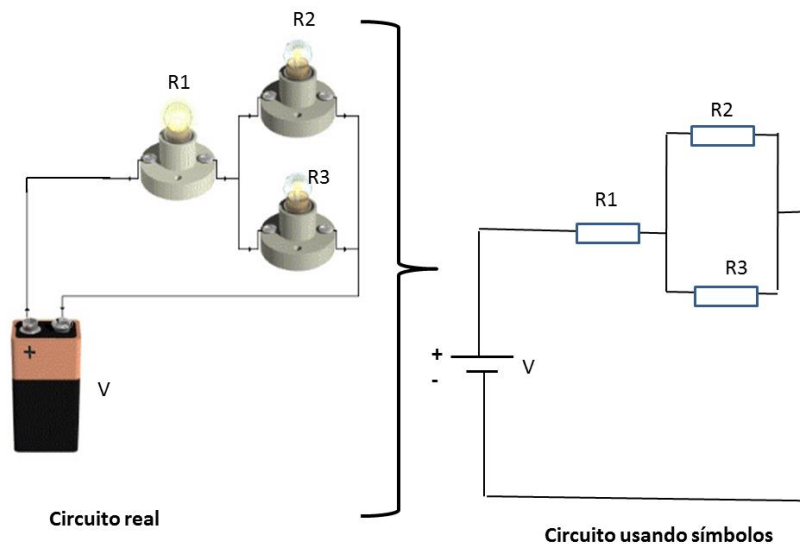


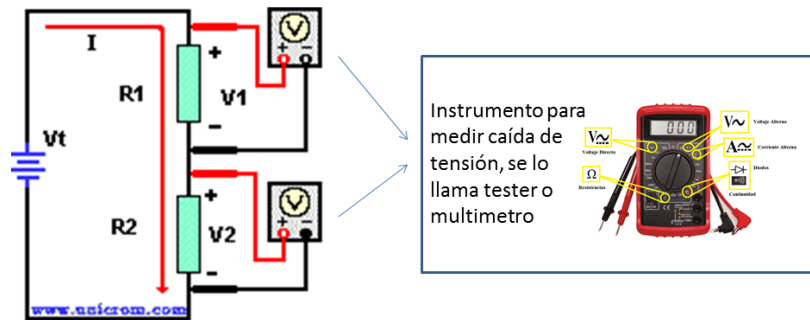
Figura 4: Circuito real y su equivalente usando símbolos

Se dice que la R2 y R3 están en paralelo entre sí, y que la resistencia R1 está en serie con R2 y R3.

Ley de Ohm

Es una ley básica que permite calcular la caída de potencial (V) en una resistencia (R) cuando por ella circula una corriente I, dicha ley se expresa mediante la siguiente ecuación

$$V = I \times R \quad (1)$$



Para este circuito la caída de tensión en la resistencia 1 es $V_1 = I \times R_1$, mientras que para la resistencia 2 es $V_2 = I \times R_2$.

Cuando resistencias se encuentran en serie, la corriente que circula (I) por ellas es la misma, esto se muestra en la Figura 5.

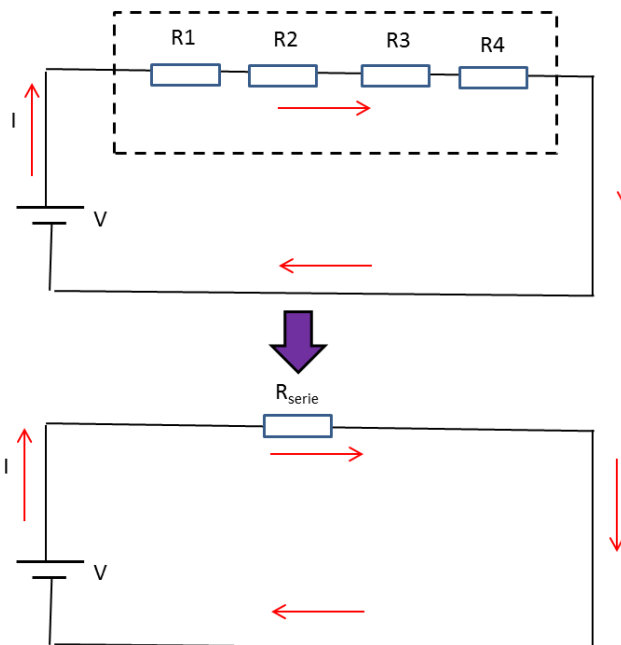


Figura 5: Circuito DC con resistencias en serie, la corriente que circula es la misma para cada resistencia.

La resistencia equivalente en serie se obtiene de la siguiente manera

$$R_{serie} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots = \Sigma R \quad (2)$$

Cuando las resistencias se encuentran en paralelo la caída de potencial en ellas es igual, notar que la corriente ya no es la misma. En la Figura 6 se muestran dos resistencias conectadas en paralelo y abajo su resistencia equivalente. La caída de tensión en cada resistencia del circuito mostrado es

$$V1=I1 \times R1$$

$$V2=I2 \times R2$$

Ahora $V1=V2$ por estar en paralelo, entonces

$$I1 \times R1 = I2 \times R2$$

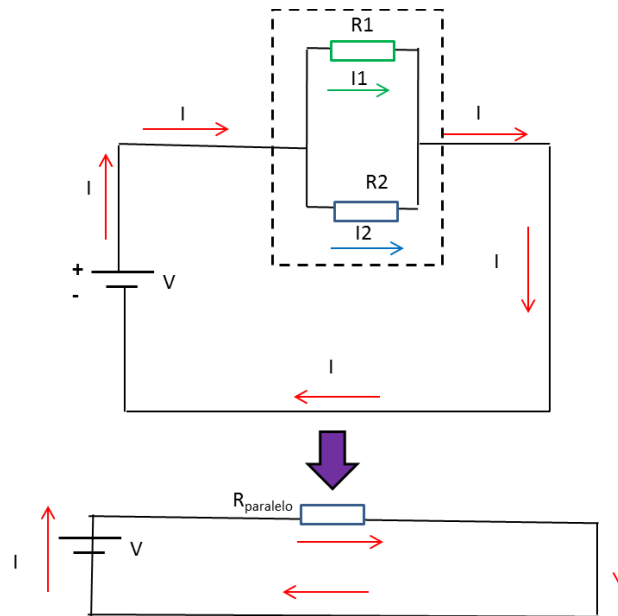


Figura 6: Circuito DC con dos resistencias en conectadas en paralelo, la caída de potencial ellas es la misma.

La resistencia equivalente para resistencias conectadas en paralelo se calcula de la siguiente manera:

$$(1/R_{\text{paralelo}})=(1/R1)+(1/R2) \tag{3}$$

Nota: El valor de R_{paralelo} siempre es menor que el menor de valor de resistencias conectadas en paralelo, es decir, si tengo una resistencia de 5Ω y otra de 1Ω conectadas en paralelo el valor de la resistencia equivalente es menor a 1Ω .

Leyes de Kirchhoff

Primero identifiquemos las partes de un circuito, los nodos y mallas.

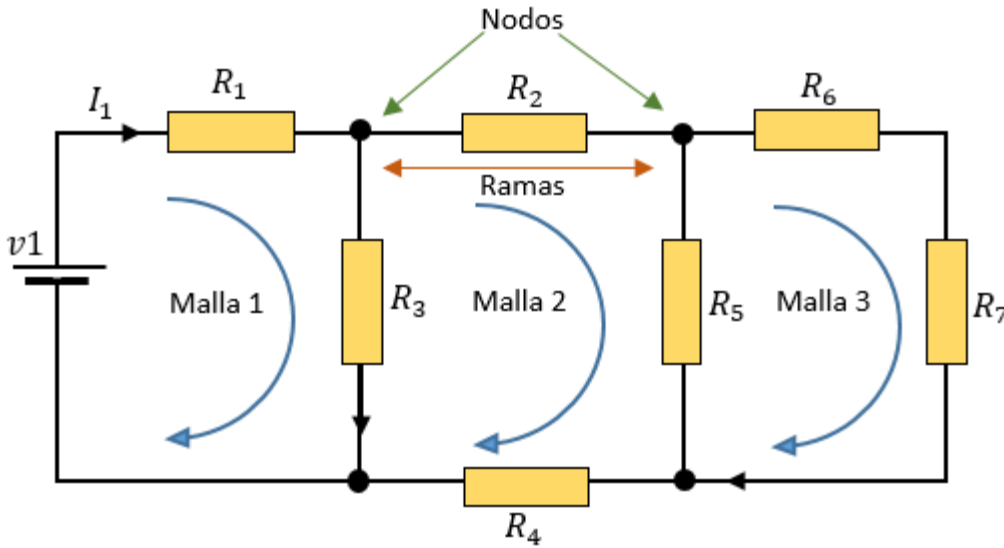
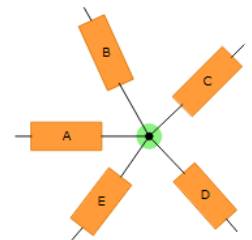
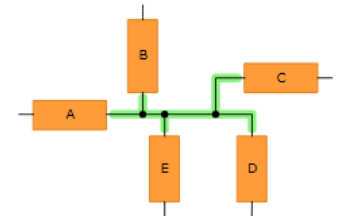


Figura 7: Partes de un circuito, nodos y mallas.

Nodo o nudo: Es una unión en donde 2 o más elementos se conectan. El siguiente esquema muestra un solo nodo (el punto negro) que se forma de la unión de cinco elementos (representados de manera abstracta por los rectángulos anaranjados).



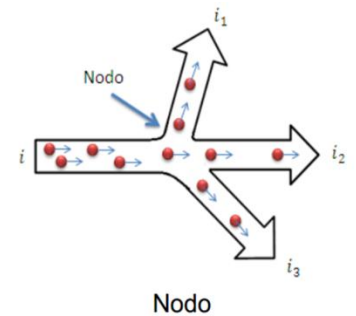
Como las líneas en un esquema representan conductores perfectos, con cero resistencias, no hay ninguna regla que diga que las líneas que salen de múltiples elementos tengan que juntarse en un solo punto de unión. Podemos dibujar el mismo nodo como un nodo distribuido como el que se representa en el siguiente esquema. Estas dos representaciones del nodo significan exactamente la misma cosa.

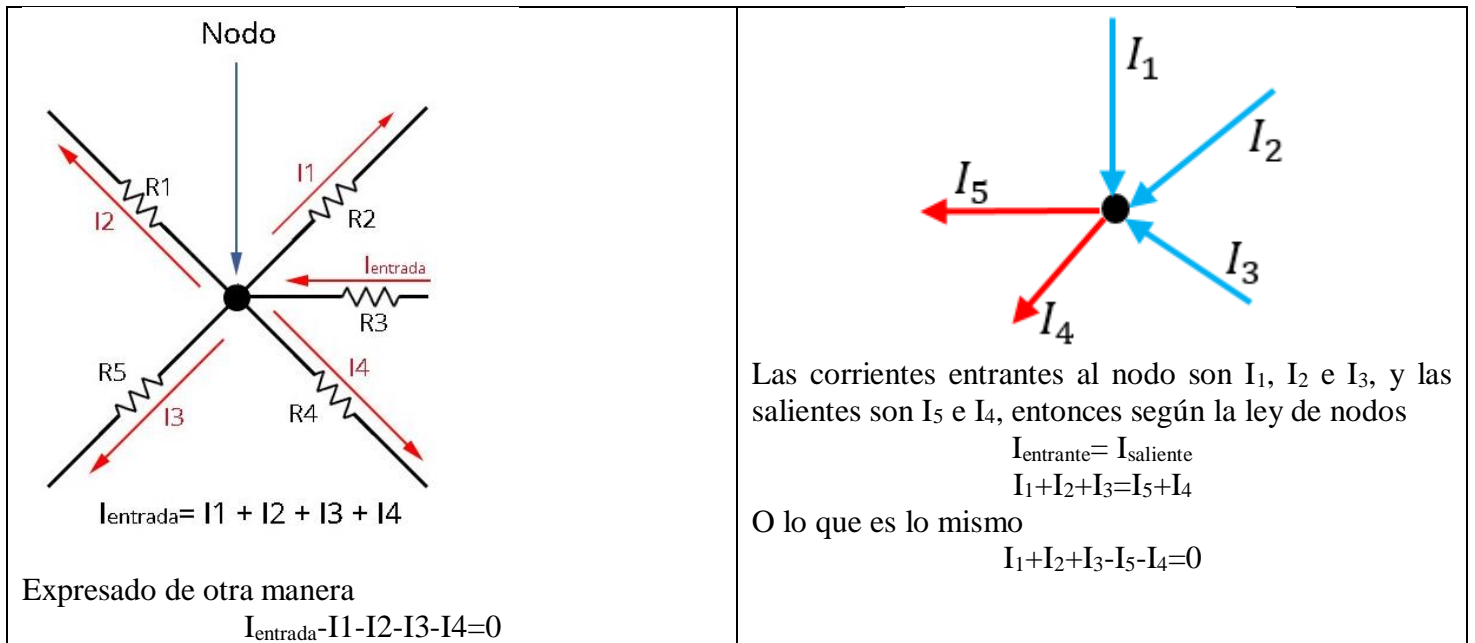


Malla: Una *malla* es un circuito cerrado que no tiene otros circuitos cerrados dentro de ella. Podés pensar sobre esto como una malla para cada "ventana abierta" de un circuito. (ver Figura 7)

Ley de Nodos: la sumatoria de las corrientes que entran a un nodo es igual a la sumatoria de las corrientes que salen del nodo. O dicha de otra manera la suma de corrientes en un nodo es igual a cero ($\sum I = I_{\text{entrante}} - I_{\text{saliente}} = 0$)

Veamos algunos ejemplos:





Ley de Mallas: establece que la suma algebraica de todos los voltajes alrededor de una malla eléctrica en un circuito es igual a cero ($\Sigma V=0$).

Vamos a utilizar la siguiente convención de signos. Cuando la corriente entre a una resistencia ese punto en R será positivo (+) y el punto donde sale la corriente será negativo (-). Sin embargo para una fuente de tensión el positivo (+) y el negativo (-) ya viene definido. Esto se muestra en la Figura 8. Le daremos un sentido de circulación a la corriente, en caso que este “mal” el sentido que planteamos el resultado nos dará negativo.

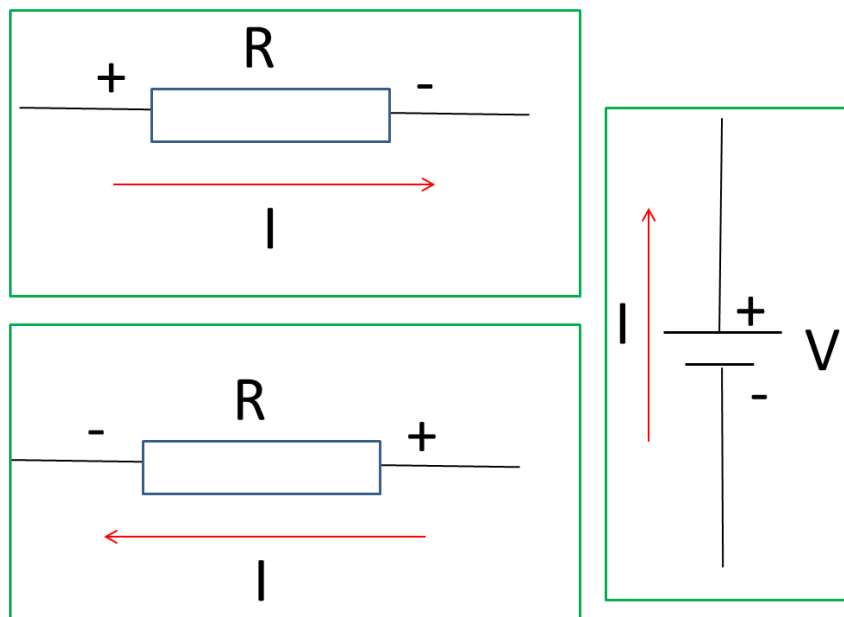


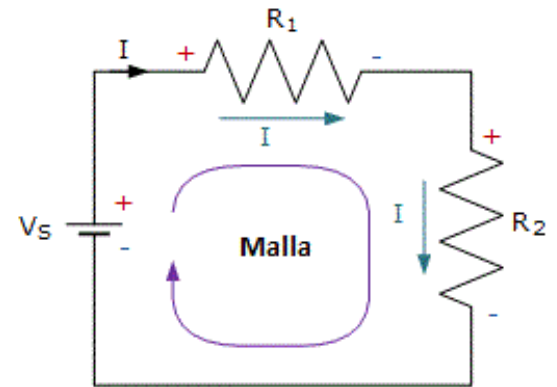
Figura 8: convención de signos en una resistencia y en una fuente de tensión.

Para plantear la ley de mallas comenzaremos a recorrerla de algún punto (el que ustedes quieran) y la iremos recorriendo en el sentido de circulación de la corriente y a medida que no vayamos encontrando con los

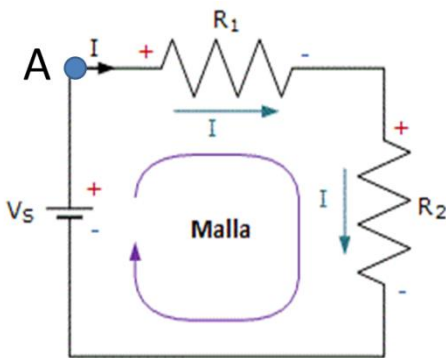
componentes del circuito (fuente de tensión o resistencia) pondremos el primer signo que encontremos. Haremos el recorrido hasta llegar al punto de partida.

La Ley de tensión de Kirchhoff establece que la suma algebraica de las diferencias de potencial en cualquier malla debe ser igual a cero.

Puesto que las dos resistencias, R1 y R2 están conectadas en serie, ambas son parte de la misma malla eléctrica por lo que la misma corriente debe fluir a través de cada resistencia.



Comenzamos a recorrer desde el punto A por ejemplo, y lo haremos en el sentido de circulación de la corriente.



El primer signo que nos “encontramos” es + y es debido a la caída de tensión en la resistencia R_1 ($V_1=IxR_1$)

$$+ V_1 = +IxR_1$$

Ahora seguimos recorriendo y nos “encontramos” con un signo + debido a la caída de tensión en R_2 ($V_2=IxR_2$)

Entonces le debemos sumar a V_1 la caída en R_2 , es decir

$$+V_1 + V_2 = +I \times R_1 + I \times R_2$$

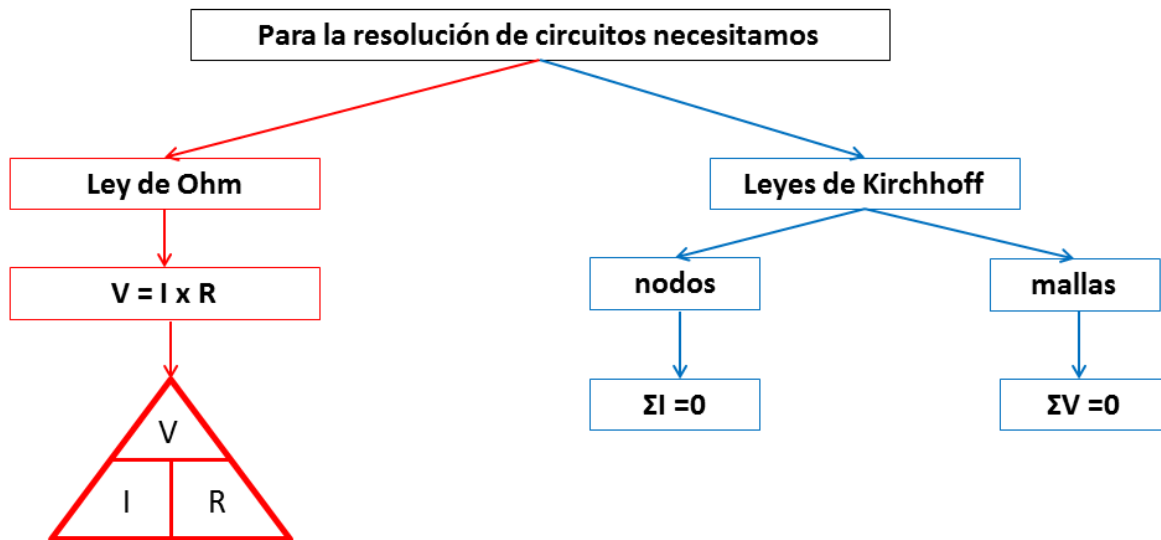
Continuamos el recorrido y vemos que nos “topamos” con el signo – de la fuente V_s con lo cual:

$$+V_1 + V_2 - V_s = + I \times R_1 + I \times R_2 - V_s$$

Y si continuamos el recorrido vemos que llegamos al punto de partida A, entonces según la ley de mallas de Kirchhoff ($\Sigma V=0$).

$$+V_1 + V_2 - V_s = + I \times R_1 + I \times R_2 - V_s = 0$$

Resumiendo:



Potencia (P): Potencia es la velocidad a la que se consume la energía. Si la energía fuese un líquido, la potencia sería los litros por segundo que vierte el depósito que lo contiene. La potencia se mide en joule por segundo (J/seg) y se representa con la letra "P". Un J/seg equivale a 1 watt (W), por tanto, cuando se consume 1 joule de potencia en un segundo, estamos gastando o consumiendo 1 watt de energía eléctrica.

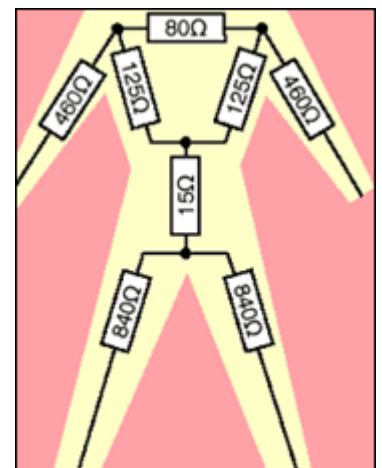
$$P = V \times I$$

DATO:

La resistencia eléctrica del cuerpo humano depende de múltiples factores por lo que su valor se puede considerar en cierto grado aleatorio.

Entre los factores que intervienen, determinados experimentalmente, podemos señalar: tensión aplicada, edad, sexo, estado de la superficie de contacto - humedad, suciedad, etc. - trayectoria de la corriente, alcohol en sangre, presión de contacto, etc. Para el organismo humano y como base de cálculo se pueden considerar los siguientes valores:

- * Valor máximo: 3.000 Ohmios
- * Valor medio: 1.000/2.000 Ohmios
- * Valor mínimo: 500 Ohmios



Valores aproximados en cuerpo humano

El cuerpo humano actúa como un semiconductor, de ahí que su resistencia varíe con la tensión.

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (de valor medio) fija el valor de la resistencia eléctrica del cuerpo humano en 2.500 Ohmios.

Parece claro que el efecto de la corriente cuando un cuerpo se electriza, es muy diferente en función de las características de la persona afectada.

Algunas causas posibles serían:

- a) Su estado físico y psicológico.
- b) El alcohol que contenga.
- c) Si está dormido o despierto (un sujeto dormido aguanta, aproximadamente, el doble de intensidad que despierto).
- d) El nerviosismo o excitación del sujeto afectado.
- e) Si tiene o no problemas cardíacos.
- f) Otros como: sexo, fatiga, etc.

La gravedad que pueden tener en cada caso los efectos descritos depende sobre todo de la intensidad de la corriente, pero también del camino por el que ésta circule por el cuerpo, así como del tiempo que actúe y de su tipo (corriente continua pura, alterna, mixta)

Distinguimos cuatro márgenes de intensidad o ... 25 ... 80 .5000... (valores en mA)			
Margen	intensidad (corriente alterna) en mA	Efectos	Consecuencias
1	2 hasta 25	Ligero cosquilleo Entumecimiento calambres musculares. Aumento de la presión sanguínea.	Susto con movimientos incontrolados "Ya no puede uno soltarse" Paralización de la respiración, a veces pérdida del conocimiento.
2	25 hasta 80	Convulsiones del estómago y fuertes calambres musculares - Fibrilación ventricular al cabo de un tiempo.	Náuseas. Rotura de huesos debidas a contracciones. Falla la circulación de la sangre. Falta de oxígeno en el cerebro al cabo de 4 minutos. Muerte de las células del cerebro.
3	80 hasta 5000	Fibrilación ventricular al cabo de 0,1 s.	Paro cardíaco y muerte.
4	Quemaduras graves, más de 5000 frecuentemente paro cardíaco, en general, no provoca fibrilación ventricular.		Muerte debido a quemaduras, a menudo al cabo de días o semanas.