

1.3. Fenómenos eléctricos (I)

Empezamos por el símil de la montaña por la que baja un río. Así aprenderemos los conceptos de:

- **Voltaje**, (caída de) tensión, diferencia de potencial (“d.d.p.”): Es la altura de la montaña. El punto más alto desde donde cae el agua. Se mide en Volts [V], o en el caso de la montaña, en metros.
- **Intensidad**, (intensidad de) corriente, amperaje. Es el flujo (caudal) de electrones que viajan a través de un cable. Se mide en Ampères [A], o en el caso de la montaña, en litros por segundo.
- **Resistencia**. Son los meandros que hace el río al bajar de la montaña. Si el río da muchas curvas, hay mucha resistencia, si baja en línea recta, muy poca. Se mide en Ohms [Ω].

Apoyándonos en el ejemplo de la montaña, echamos el primer vistazo a los conceptos de:

- Asociación de componentes **en serie**: Cuando dos tramos del río son consecutivos. La corriente es constante y el voltaje se reparte proporcionalmente conforme a la Ley de Ohm (se produce un divisor de tensión).
- Asociación de componentes **en paralelo**: Cuando el río forma dos o más caminos posibles. La tensión es constante y la corriente se bifurca, repartiéndose proporcionalmente conforme a la Ley de Ohm. Lógicamente, habrá más corriente por el camino más fácil (el de menos resistencia).
- **Circuito abierto**: Hay un embalse que impide que baje el agua. En el tramo hasta el embalse no se mueve el agua, está fija ($I=0$), y no se tiene en cuenta cuanto haya bajado el agua hasta llegar el embalse ($V=V_{\text{máxima}}$)
- **Cortocircuito**: Hay una caída libre que hace que toda el agua baje de repente ($I=I_{\text{máxima}}$), como si no hubiera altura ($V=0$).

Concepto de resistividad

Un buen conductor tendrá la resistencia muy baja, por tanto el cable eléctrico que usamos, o un **cortocircuito que hagamos con cable, tendrá $R=0\Omega$** . Un mal conductor (aislante), tendrá una resistencia muy alta (casi infinita), por tanto consideramos que **un circuito abierto equivale a $R= \infty\Omega$** .

La resistividad, ρ , es una constante que indica si un material es buen o mal conductor. Son los ohmios que tiene de resistencia por cada mm^2 de superficie de cable dividido entre su longitud. Es fija para cada material (ver Wikipedia).

Tanto si la expresamos en $[\Omega \cdot \frac{mm^2}{m}]$, como en $[\Omega \cdot m]$ **menos resistividad es mejor**. Se va a perder menos tensión en el cable. Así, conocida la resistividad, longitud y superficie de un cable, podemos saber su resistividad:

$$R[\Omega] = \rho \left[\Omega \cdot \frac{mm^2}{m} \right] \cdot \frac{l(m)}{S(mm^2)}$$

En telecomunicaciones, sobre todo con cables coaxiales, decimos que cuanto más gordo sea el cable, mejor. Eso es porque más superficie [mm^2] da lugar a menos resistencia.

Los cables eléctricos siguen el estándar AWG (*American Wire Gauge*).

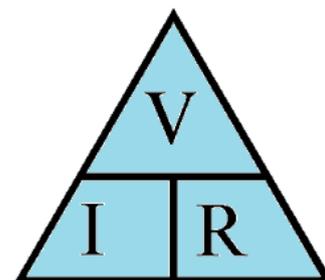
Ley de Ohm

Como hemos visto, el voltaje (V) se mide en voltios [V] e intensidad (I) en amperios [A], y resistencia (R) en ohmios [Ω]. Todos ellos se relacionan en la Ley de Ohm:

$$V = I \cdot R$$

Despejando o usando el triangulito se obtienen I y R :

$$I = \frac{V}{R} \quad ; ; \quad R = \frac{V}{I}$$



$$V = I \times R$$

$$I = V / R$$

$$R = V / I$$

Triángulo Ley de Ohm

Ley de Watt

La potencia (P) se mide en Watts [W]:

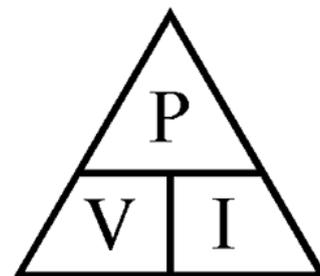
$$P = V \cdot I$$

Si sustituimos la "V" por el contenido de la Ley de Ohm:

$$P = V \cdot I = I \cdot R \cdot I = I^2 \cdot R$$

Si, volviendo a la ley de Watt original, sustituimos la "I" por el contenido de la Ley de Ohm:

$$P = V \cdot I = V \cdot \frac{V}{R} = \frac{V^2}{R}$$



Ejercicios de resistividad y cargas en serie

1. Tenemos un total de 15m de cable de aluminio $\rho_{Al} = 0,028 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$, con una sección de $5mm^2$.
Calcula la resistencia del cable.
2. Busca el cable AWG15 en la Wikipedia y calcula la resistencia si la bombilla está a 20m (Ojjjjjjo) de la fuente de tensión. El cable es de cobre (busca su resistividad en la Wikipedia).
3. La bombilla del ejercicio anterior tiene una resistencia de 100Ω y se alimenta a 12V.
 - a. Calcula la corriente que atraviesa al cable y a la bombilla.
 - b. Calcula la caída de tensión en el cable y en la bombilla.
 - c. Calcula la tensión y la corriente en la bombilla si el cable fuera ideal $R_{cable} = 0\Omega$.

Ejercicios leyes de Ohm y Watt

4. En una habitación tenemos una bombilla de 60W conectada a la red eléctrica española (230V).
Calcula:
 - a. Corriente que atraviesa a la bombilla.
 - b. Resistencia que ofrece la bombilla.
5. Tenemos dos resistencias de 1k en serie y las alimentamos a 12V.
 - a. Corriente en cada resistencia.
 - b. Caída de tensión en cada resistencia.
 - c. Potencia que disipa cada resistencia.
 - d. Potencia que genera la pila de 12V.
6. Tenemos dos resistencias de 50k en paralelo y las alimentamos a 24V.
 - a. Caída de tensión en cada resistencia.
 - b. Corriente en cada resistencia.
 - c. Potencia que disipa cada resistencia.
 - d. Potencia que genera la pila de 24V.

Apuntes, ilustraciones y ejercicios extraídos de:

- Valores de resistividad de materiales: <https://es.wikipedia.org/wiki/Resistividad>
- Ley de Watt: <http://potenciaelectrica-dulce.blogspot.com.es/2012/05/ley-del-watt.html>
- Agradecimientos a mi profesor de Tecnología de 3º de ESO (I.E.S. Blanco Amor) por enseñarme el símil de los depósitos de agua en el que me basé para el ejemplo de la montaña.
- "Electrónica Aplicada" – Guadalupe Carmona Rubio, Tomás Díaz Corcobado. ISBN:978-84-481-7162-9. McGraw Hill, 2010.