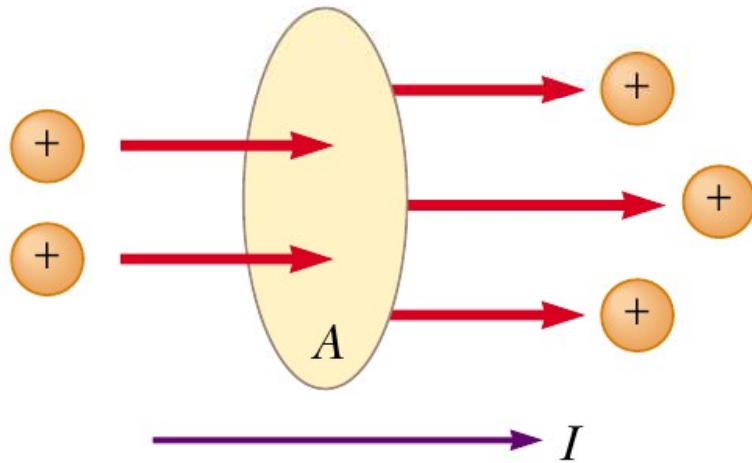


# ESTUDIO DE LA RESISTIVIDAD ELÉCTRICA

## DE UN ALAMBRE METÁLICO

### Corriente eléctrica



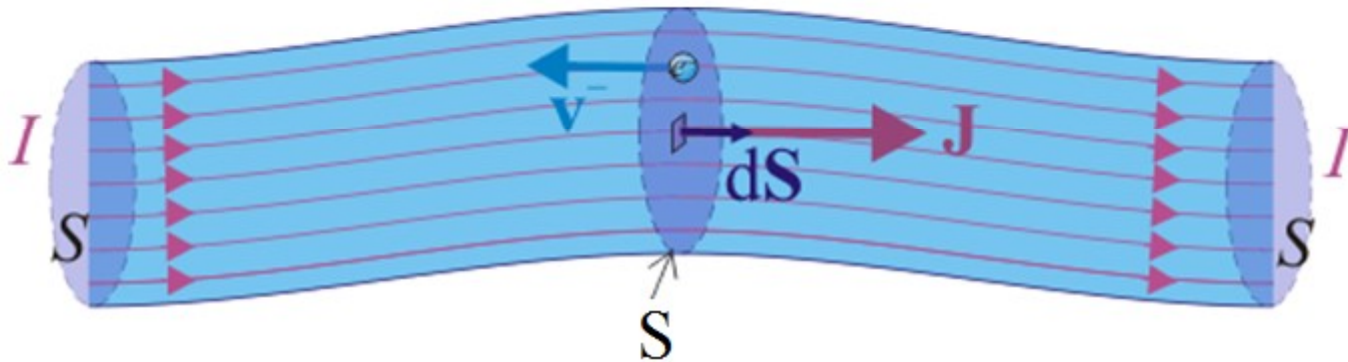
$$I \equiv \frac{dQ}{dt}$$

$I$  [A]

$$1 \text{ [Ampere] } = \frac{1 \text{ [Coulomb] }}{1 \text{ [segundo]}}$$

## **J** : densidad de corriente volumétrica

El conductor tiene una sección finita,  $S$ , y los portadores de carga fluyen a lo largo de líneas de densidad de corriente,  $\mathbf{J}$ , estacionarias



$$I = \iint \mathbf{J} \cdot \hat{\mathbf{n}} dS \Rightarrow$$

# *Ley de Ohm $\Rightarrow \mathbf{J} = \sigma \mathbf{E}$*

*Donde “ $\sigma$ ” [sigma] es la conductividad del material  
La inversa de  $\sigma$  es la resistividad*

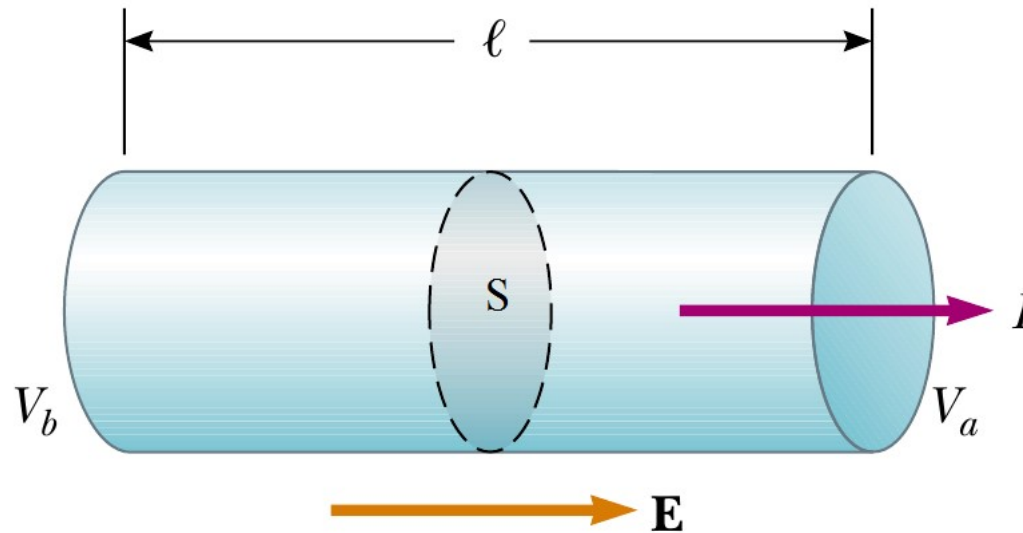
*Resistividad  $\rho$  [rho] o  $\eta$  [eta]       $[\Omega: \text{Ohm}]$*

$$\rho = \frac{1}{\sigma} [\Omega \cdot m]$$

*es un parámetro característico del material y es  
una medida de la resistencia del material a la  
conducción de una corriente eléctrica*

$$\mathbf{J} = \frac{1}{\rho} \mathbf{E}$$

Resistencia de un conductor rectilíneo de longitud  $\ell$  y sección  $S$

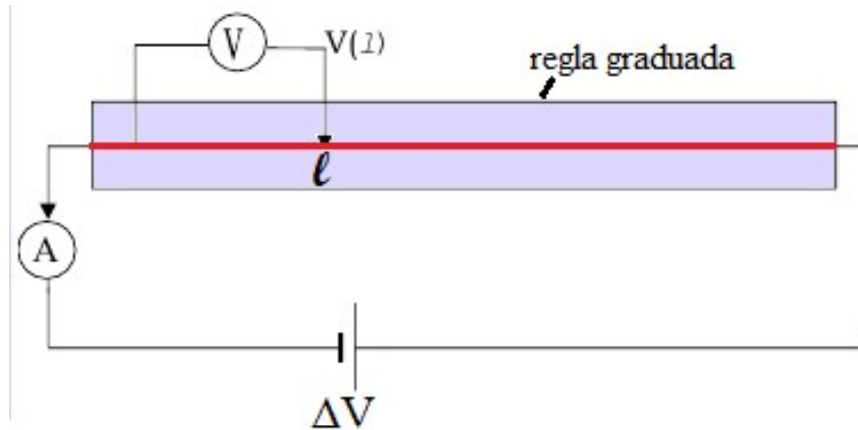


Aplicando la Ley de Ohm y la definición de corriente se llega a una expresión para la resistencia,  $R$ , del conductor rectilíneo.

$$V = (V_b - V_a) = I \cdot \left( \frac{\ell}{S} \rho \right)$$

$$R = \frac{\ell}{S} \rho \quad \mathbf{V} = \mathbf{I} \cdot \mathbf{R}$$

# Determinación del Coeficiente de Resistividad $\rho$ de un Alambre



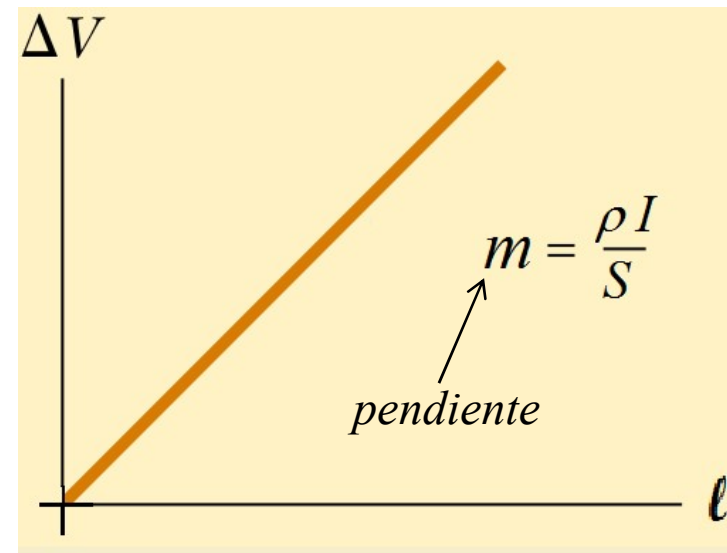
## Medir:

- Diámetro del alambre  $D \rightarrow S$
- Corriente  $I$
- $V(\ell)$ , diferencia de potencial en función de  $\ell$

**Graficar**  $V(\ell)$ .vs.  $\ell$

$$V(\ell) = \left( \frac{I}{S} \rho \right) \cdot \ell \quad m = \frac{I}{S} \rho$$

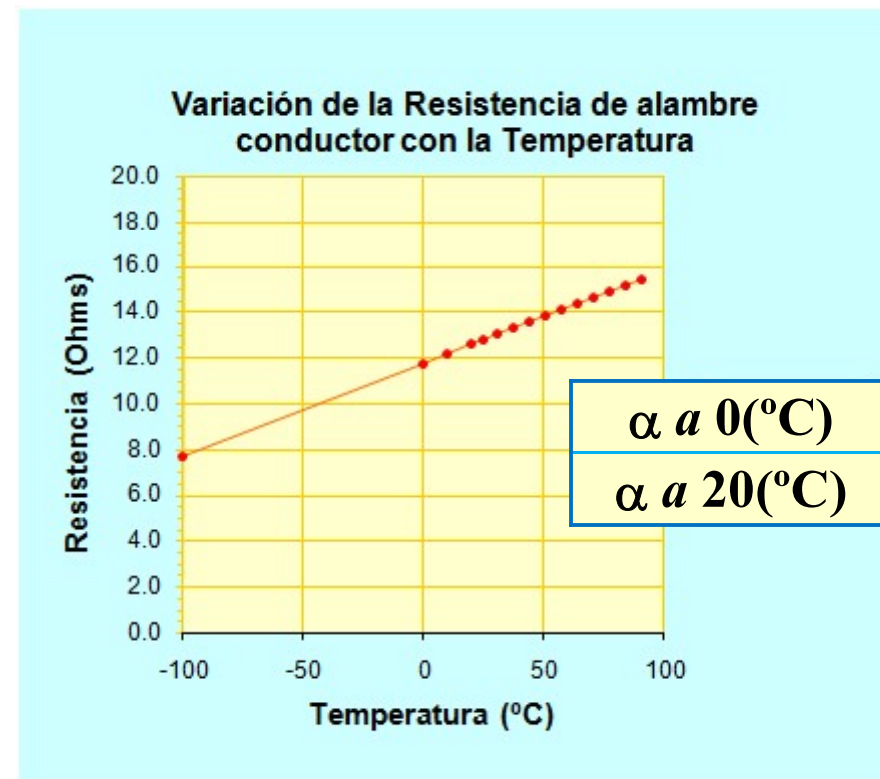
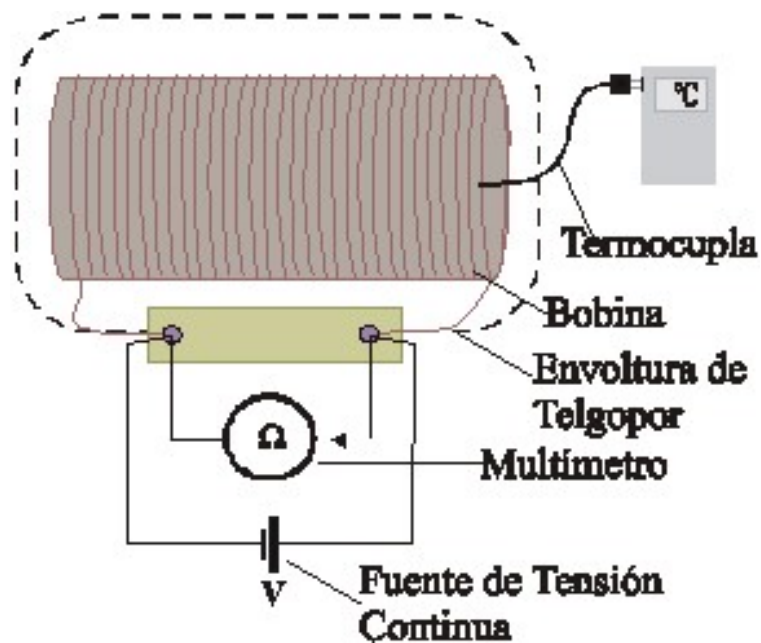
Se ajustan los datos mediante el **método de ajuste de cuadrados mínimos** y del valor de la pendiente  $m$  se calcula  $\rho$



- **Determinación del Coeficiente lineal de variación de la Resistividad ( $\rho$ ) con la Temperatura (T)**

La resistividad de un conductor, a diferencia de la de un semiconductor, aumenta con la temperatura

$$R = R_0[1 + \alpha(T - T_0)]$$



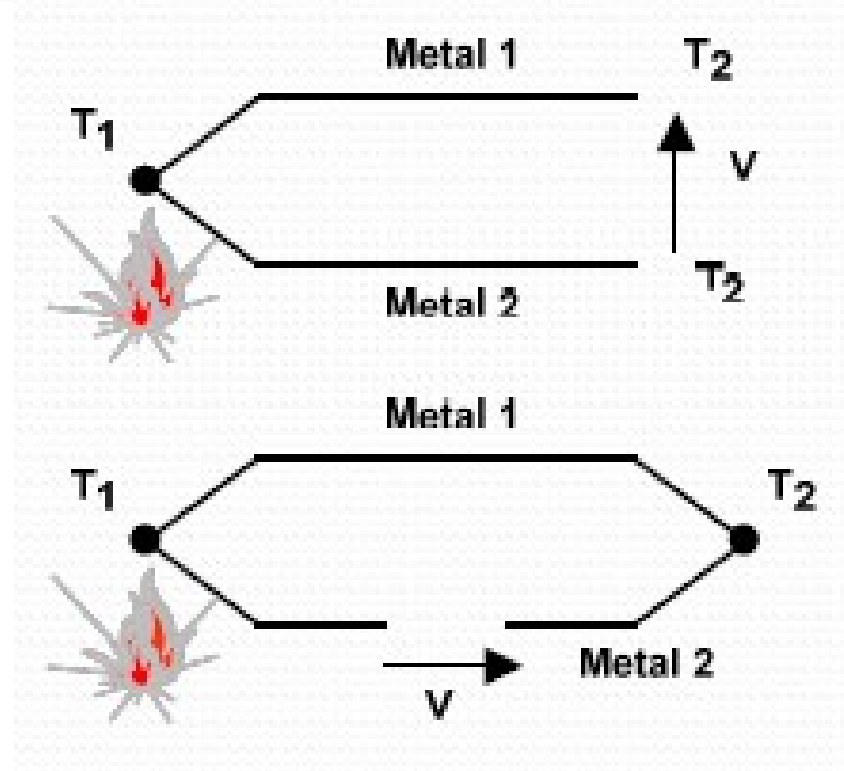
## *Efecto Seebeck (1822) (Thomas J. Seebeck Físico y médico alemán)*

Cuando las uniones de dos conductores de diferentes conductividades se unen por sus extremos para formar un circuito, y éstas se colocan en un gradiente de temperatura, se produce un flujo de electrones conocido como corriente Seebeck.

$$V = \alpha \cdot \Delta T$$

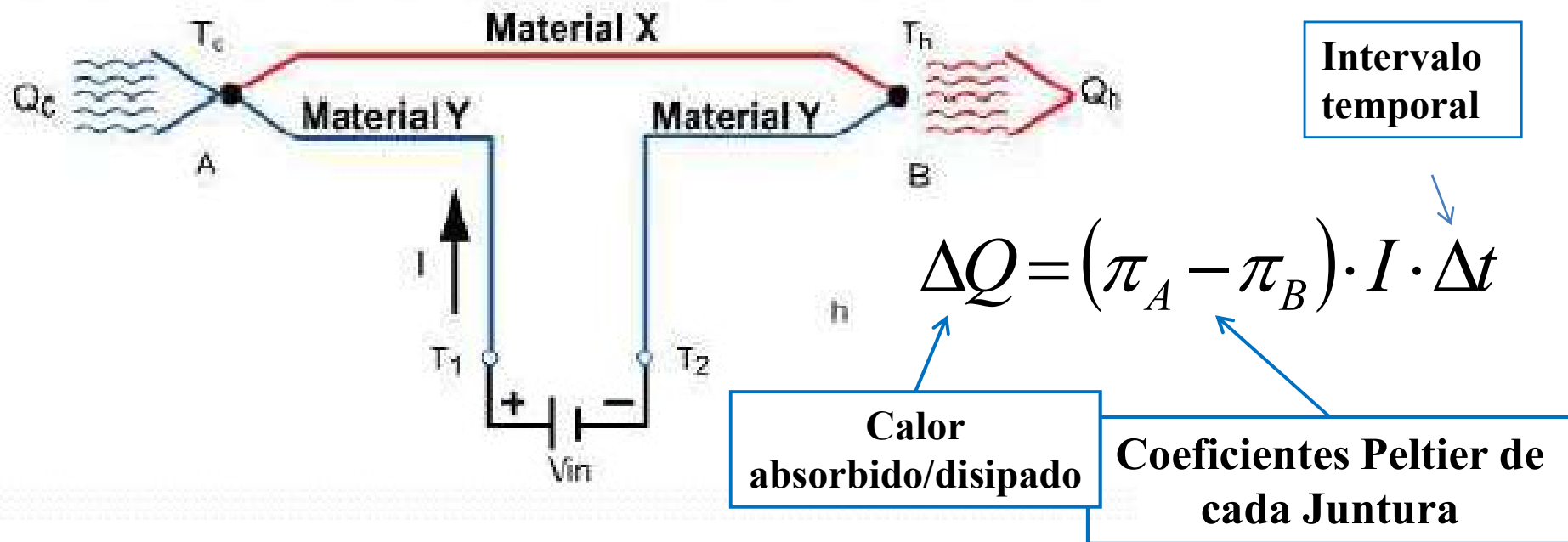
Coefficiente Seebeck

Gradiente de temperatura



## *Efecto Peltier (1834) (Jean C. A. Peltier, Físico Francés)*

Una corriente eléctrica produce un enfriamiento o un calentamiento de una junta de dos metales diferentes dependiendo del sentido de circulación de la corriente



El efecto es Reversible

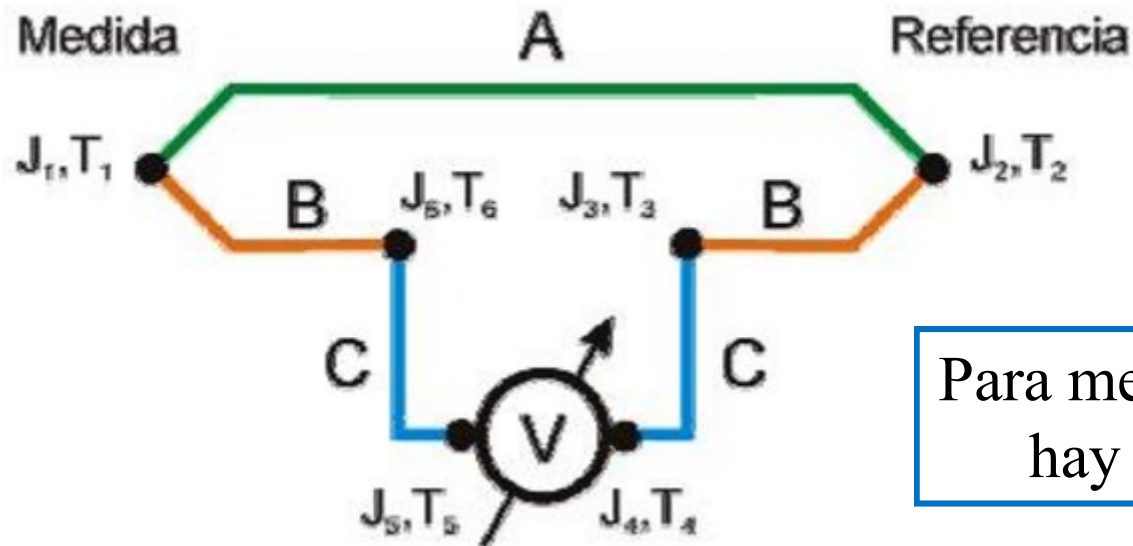
Invirtiendo el sentido de la corriente se invierte el sentido del flujo de calor



# Termocupla

dispositivo que permite medir temperaturas

Está constituida por dos alambres metálicos diferentes que, unidos, desarrollan una diferencia de potencial eléctrica entre sus extremos libres que es aproximadamente proporcional a la diferencia de temperaturas entre los extremos y la junta.



Para medir la temperatura  $T_1$   
hay que conocer la  $T_2$

# Tipos de Termocuplas

Tipo	Materiales		Rangos	
	Conductor +	Conductor -	Temp. °C	Tensión
<b>B</b>	Platino + 30% Rodio	Platino + 6% Rodio	600 a 1820	1,792 a 13,82 mV
<b>C</b>	Tungsteno + 5% Rhenio	Tungsteno + 26% Rhenio	0 a 2316	0 a 37,079 mV
<b>E</b>	Niquel-Cromo (Chromel)	Cobre-Niquel (Constantán)	-250 a 1000	-9,719 a 76,37 mV
<b>J</b>	Hierro	Cobre-Niquel (Constantán)	-210 a 1200	-8,096 a 69,555 mV
<b>K</b>	Niquel-Cromo (Chromel)	Niquel Aluminio	-200 a 1372	-5,891 a 54,886 mV
<b>L</b>	Hierro	Cobre-Niquel (Constantán)	-200 a 900	-8,166 a 53,147 mV
<b>N</b>	Niquel-Cromo-Silicio (Nicrosil)	Niquel-Silicio-Magnesio (Nisil)	-200 a 1300	-3,990 a 47,514 mV
<b>R</b>	Platino + 13% Rodio	Platino	-20 a 1767	-0,101 a 21,089 mV
<b>S</b>	Platino + 10% Rodio	Platino	-20 a 1767	-0,103 a 18,682 mV
<b>T</b>	Cobre	Cobre-Niquel (Constantán)	-250 a 400	-6,181 a 20,873 mV
<b>U</b>	Cobre	Cobre-Niquel	-200 a 600	-5,693 a 34,320 mV

## **Resistencias Especiales**

PTC (Positive Temperature Coefficient = Coeficiente Positivo de Temperatura); aumenta el valor óhmico al aumentar la temperatura de ésta.

NTC (Negative Temperature Coefficient = Coeficiente Negativo de Temperatura) : disminuye el valor ohmico al aumentar la temperatura.

LDR (Light Dependent Resistors = Resistencias Dependientes de Luz) : disminuye el valor óhmico al aumentar la luz que incide sobre ella.

VDR (Voltage Dependent Resistors = Resistencias Dependientes Voltaje) : disminuye el valor óhmico al aumentar el voltaje eléctrico entre sus extremos.