

## Circuitos magnéticos

La fórmula que nos permite calcular la inducción magnética creada por una bobina:

$$\beta = \mu \frac{N \cdot I}{L}$$

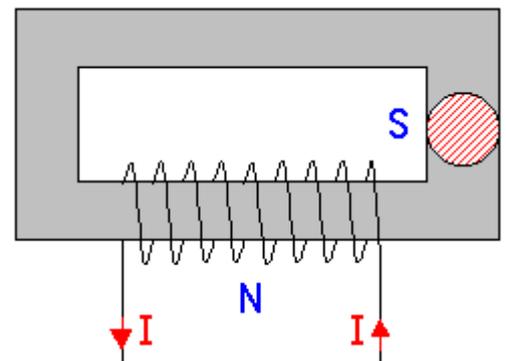
Sólo se cumple con exactitud en un solenoide cuya longitud **L** sea mucho mayor que su radio.

Esto se podría asociar a un solenoide que se alargase y curvase hasta hacer coincidir sus extremos (toroide o anillo de Rowland).



En el caso de un anillo de Rowland, la longitud **L** sería la longitud media del núcleo del solenoide y la inducción sería la misma en cualquier punto del solenoide.

También se puede considerar la misma inducción en cualquier punto del núcleo si la bobina es más corta que el mismo pero se consigue encerrar las líneas de flujo en un circuito cerrado de longitud **L**.



Todo esto se consigue construyendo los núcleos o circuitos magnéticos con materiales cuya permeabilidad magnética **m** sea mucho mayor que la del aire, cumpliéndose en todo momento para cualquier material:

$$\mu = \mu_0 \cdot \mu_r$$

*Perm. absoluta = Perm. del vacío · Perm. relativa*

**Permeabilidad del vacío**

$$\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$$

Con estos requisitos podemos considerar que la inducción de un solenoide, en el vacío, será:

$$\beta = \mu \frac{N \cdot I}{L}$$

Al término **N·I** se le llama **fuerza magnetomotriz (Fm)**:

**Fuerza magnetomotriz**

$$F_m = N \cdot I$$

y se mide en **amperios-vuelta (Av)**.

Se define como **intensidad de campo magnético (H)** al término:

$$H = \frac{N \cdot I}{L}$$

y se mide en **amperios-vuelta por metro** (**Av/m**)

Luego la inducción del solenoide también toma el valor:

$$\beta = \mu \cdot H$$

El flujo del solenoide viene definido por:

$$\Phi = \beta \cdot S = \mu \frac{N \cdot I \cdot S}{L} = \frac{F_m}{\frac{L}{\mu \cdot S}} = \frac{F_m}{R_m}$$

Donde se denomina **reluctancia** al término:

**Reluctancia**

$$R_m = \frac{L}{\mu \cdot S}$$

medido en **amperios vuelta por weber** (**Av/Wb**)

Los términos **f**, **F<sub>m</sub>** y **R<sub>m</sub>** son las variables fundamentales del circuito magnético:

**"Ley de Ohm" del flujo**

$$\Phi = \frac{F_m}{R_m}$$

Siendo análogos a los términos **I**, **V** y **R** de la ley de Ohm.

En un circuito heterogéneo serie (distintas secciones o materiales con una o más bobinas):

**"Ley de Ohm" del flujo en circuitos heterogéneos**

$$\Phi = \frac{\sum F_m}{\sum R_m}$$

Flujo	...	Intensidad
Fuerza magnetomotriz	...	Tensión
Reluctancia	...	Resistencia