

62.03 Física II A / 62.04 Física II B / 82.02 Física II

Departamento de Física



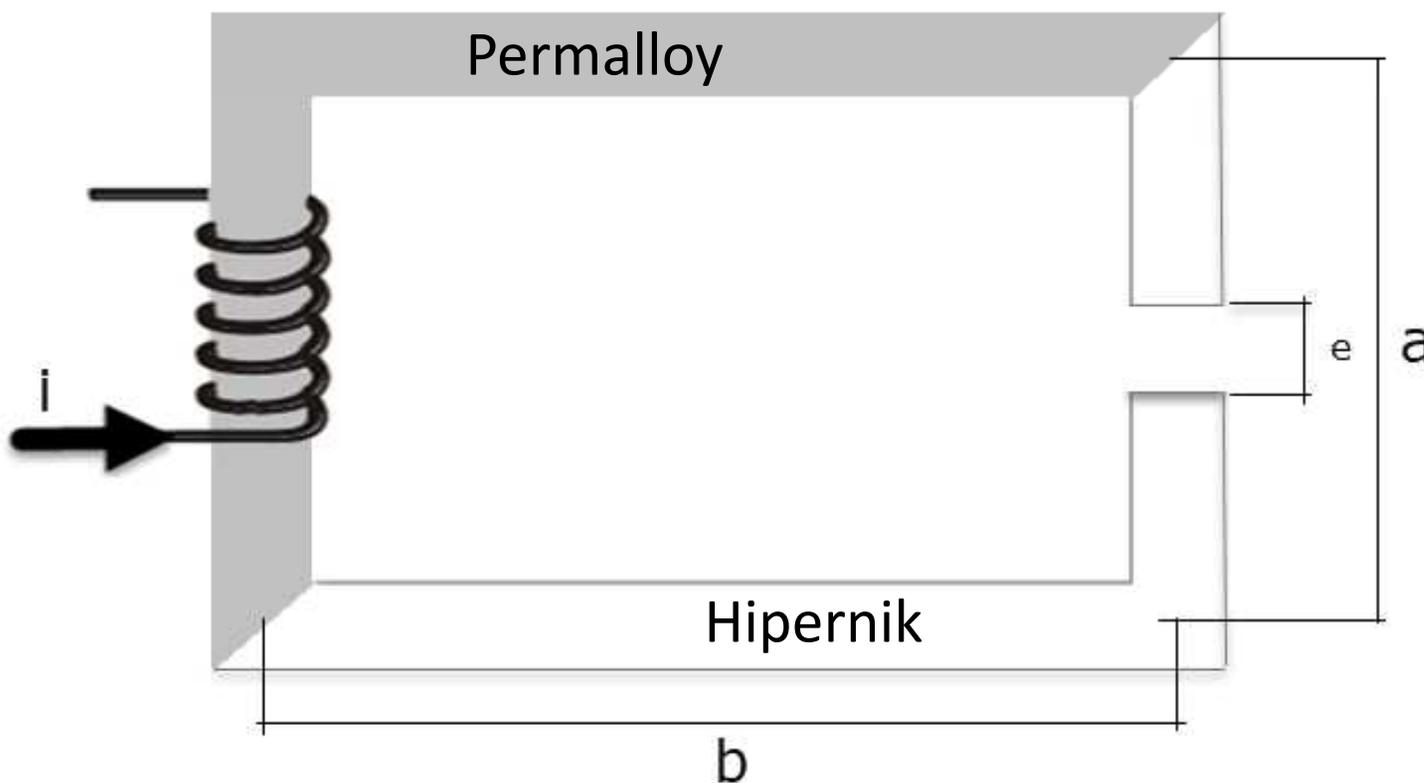
.UBAfiuba 
FACULTAD DE INGENIERÍA

Ejercicio de parcial:

Se tiene un núcleo con dos materiales magnéticos, Permalloy e Hipernik.

a) Calcular la corriente que produce un $B = 0,7$ T en el entrehierro. b) Calcular el flujo magnético en el material.

Datos: $S = 1$ cm², $N = 500$, $a = 15$ cm, $b = 20$ cm, $e = 1$ mm



H (A/m)	B (T)	
	Hipernik	Permalloy
6.4	0.415	0.675
7.2	0.440	0.700
8.0	0.470	0.720
12.0	0.570	0.780
16.0	0.650	0.820
24.0	0.755	0.860
32.0	0.820	0.890

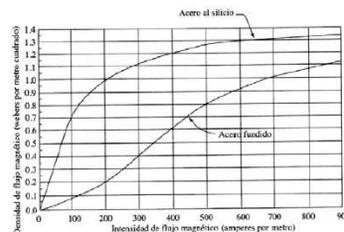
Consideraciones:

- $\oint \bar{H} \cdot d\bar{l} = N I_{concatenada}$ - Ley de Ampère generalizada.

- $\bar{B} = \mu_o(\bar{H} + \bar{M})$

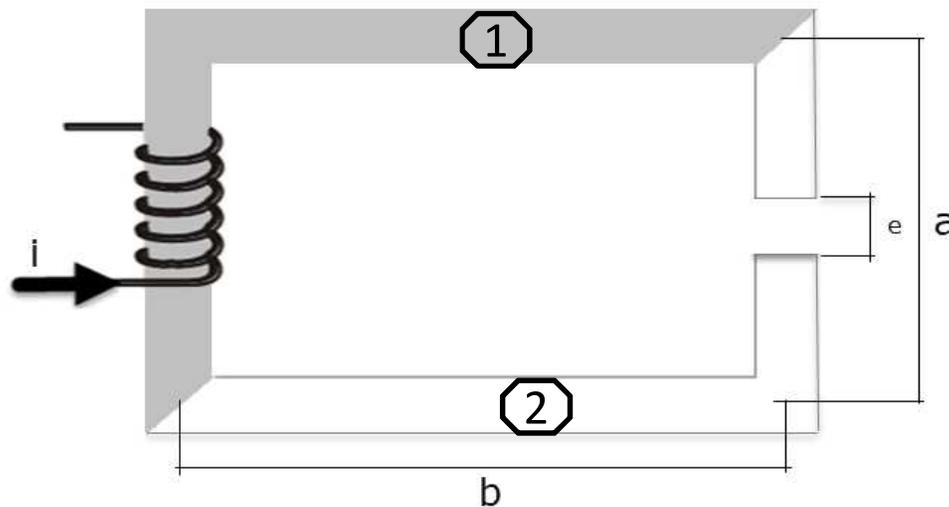
- Sección delgada $\emptyset = B \cdot S$

- Material no lineal:



TABLAS correspondientes a curvas de primera imanación

H (A/m)	B (T)				
	Hipemik	Permalloy	Permendur	Perminvar	Hierro Fundido
0.8	0.015	0.015	-	-	-
1.6	0.060	0.030	-	-	-
2.4	0.150	0.085	-	-	-
3.2	0.230	0.345	-	-	-
4.0	0.290	0.510	-	-	-
4.8	0.340	0.590	-	-	-
5.6	0.380	0.635	-	-	-
6.4	0.415	0.675	-	-	-



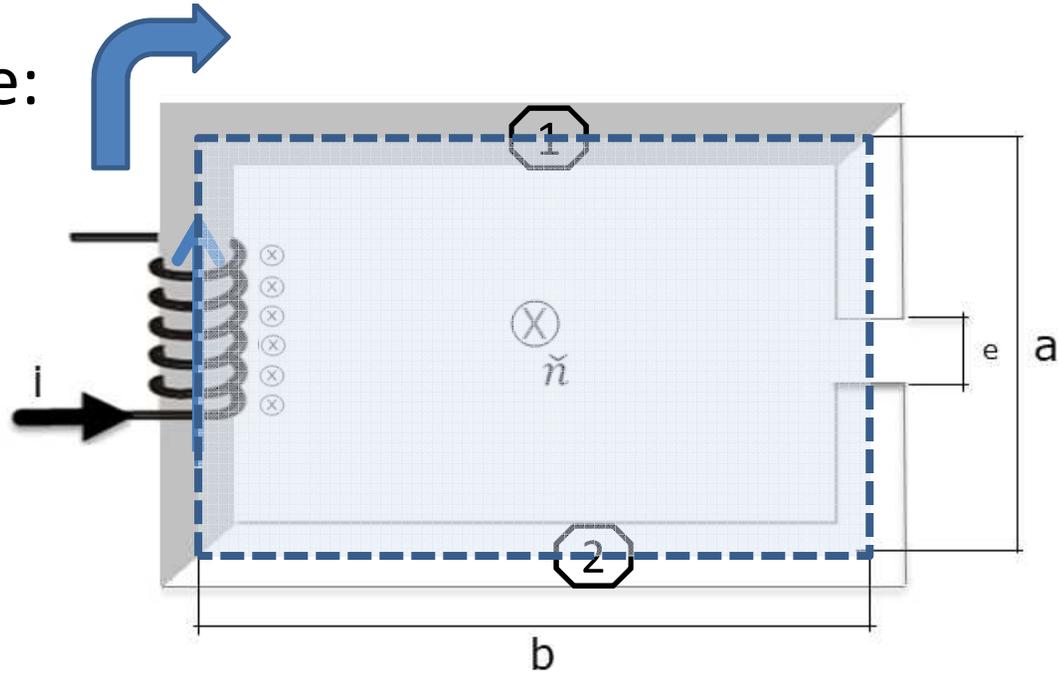
- *Por condición de contorno: $B_{n1} = B_{n2} = B_{ne}$*
- *Por condición de contorno: $H_{t1} = H_{t2} = H_{te}$*
- *El flujo magnético se conserva para todo el circuito:*

$$\phi_1 = \phi_2 = \phi_e$$

$$B_1 S_1 = B_2 S_2 = B_e S_e$$

$$\text{Como } S_1 = S_2 = S_e \implies B_1 = B_2 = B_e = B$$

a) Con Ampère:

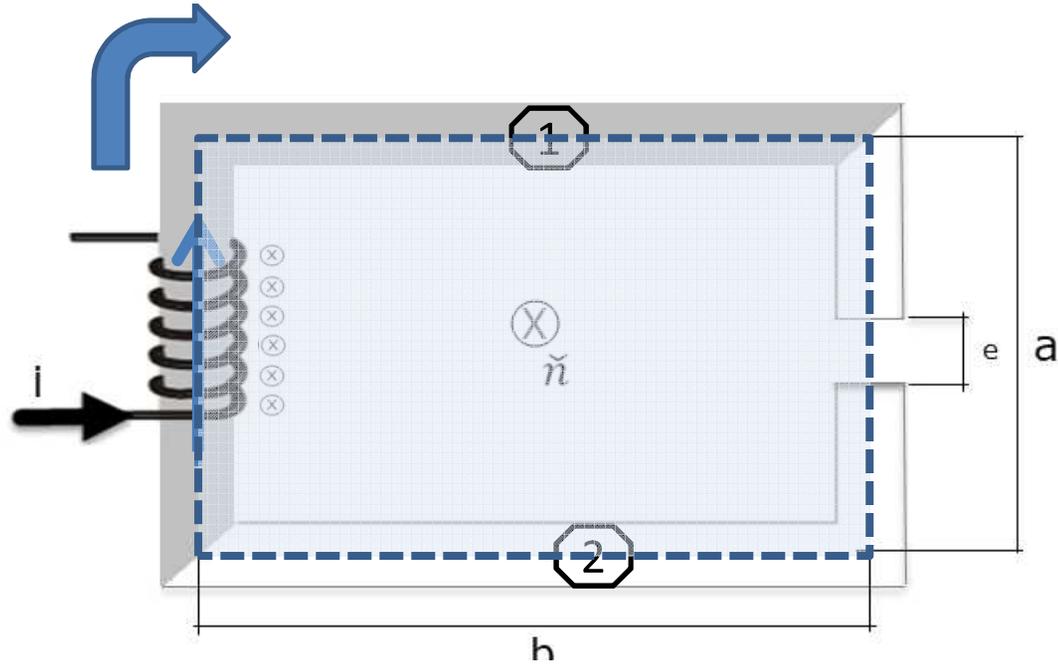


$a = 15 \text{ cm}$, $b = 20 \text{ cm}$, $e = 1 \text{ mm}$

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = N \cdot I$$

$$H_1 \cdot lm_1 + H_2 \cdot lm_2 + H_e \cdot e = N \cdot I$$

Con Ampère:



$$\oint \bar{H} \cdot d\bar{l} = N \cdot I$$

$$a = 15 \text{ cm}, b = 20 \text{ cm}, e = 1 \text{ mm}$$

$$H_1 \cdot lm_1 + H_2 \cdot lm_2 + H_e \cdot e = N \cdot I$$

$$lm_1 = 20 \text{ cm} + 15 \text{ cm} = 35 \text{ cm} = 0,35 \text{ m}$$

$$lm_2 = 20 \text{ cm} + (15 \text{ cm} - 1 \text{ mm}) = 0,349 \text{ m}$$

$$H_1 \cdot lm_1 + H_2 \cdot lm_2 + H_e \cdot e = N \cdot I$$

Para el Permalloy:

1) Entramos con $B = 0,7 \text{ T}$

2) Obtenemos:

$$H_1 = 7,2 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

H (A/m)	B (T)	
	Hipemik	Permalloy
6.4	0.415	0.675
7.2	0.440	0.700
8.0	0.470	0.720
12.0	0.570	0.780
16.0	0.650	0.820
24.0	0.755	0.860
32.0	0.820	0.890



$$H_1 \cdot lm_1 + H_2 \cdot lm_2 + H_e \cdot e = N \cdot I$$

Para el Hipernik:

1) Buscamos:

$$B = 0,7 \text{ T}$$

H (A/m)	B (T)	
	Hipernik	Permalloy
6.4	0.415	0.675
7.2	0.440	0.700
8.0	0.470	0.720
12.0	0.570	0.780
16.0	0.650	0.820
24.0	0.755	0.860
32.0	0.820	0.890

2) Interpolamos:

Interpolación lineal	
x_0	y_0
x	y
x_1	y_1

$$y = 0,7 \text{ T}$$

$$\frac{y - y_0}{x - x_0} = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

$x_0 = 16$	$y_0 = 0,650$
$x = ?$	$y = 0,70$
$x_1 = 24$	$y_1 = 0,755$

H (A/m)	B(T)	
	Hipermik	Permalloy
6.4	0.415	0.675
7.2	0.440	0.700
8.0	0.470	0.720
12.0	0.570	0.780
16.0	0.650	0.820
24.0	0.755	0.860
32.0	0.820	0.890

$$x - 16 \text{ ——— } 0,70 - 0,650$$

$$24 - 16 \text{ ——— } 0,755 - 0,650$$

$$x = \frac{(0,70 - 0,650)(24 - 16)}{(0,755 - 0,650)}$$

$$x = 19,81 \frac{A}{m}$$

Interpolación lineal	
x_0	y_0
x	y
x_1	y_1

$$H_1 \cdot lm_1 + H_2 \cdot lm_2 + H_e \cdot e = N \cdot I$$

Para el Permalloy:

$$H_1 = 7,2 \frac{A}{m}$$

H (A/m)	B (T)	
	Hipernik	Permalloy
6.4	0.415	0.675
7.2	0.440	0.700
8.0	0.470	0.720
12.0	0.570	0.780
16.0	0.650	0.820
24.0	0.755	0.860
32.0	0.820	0.890

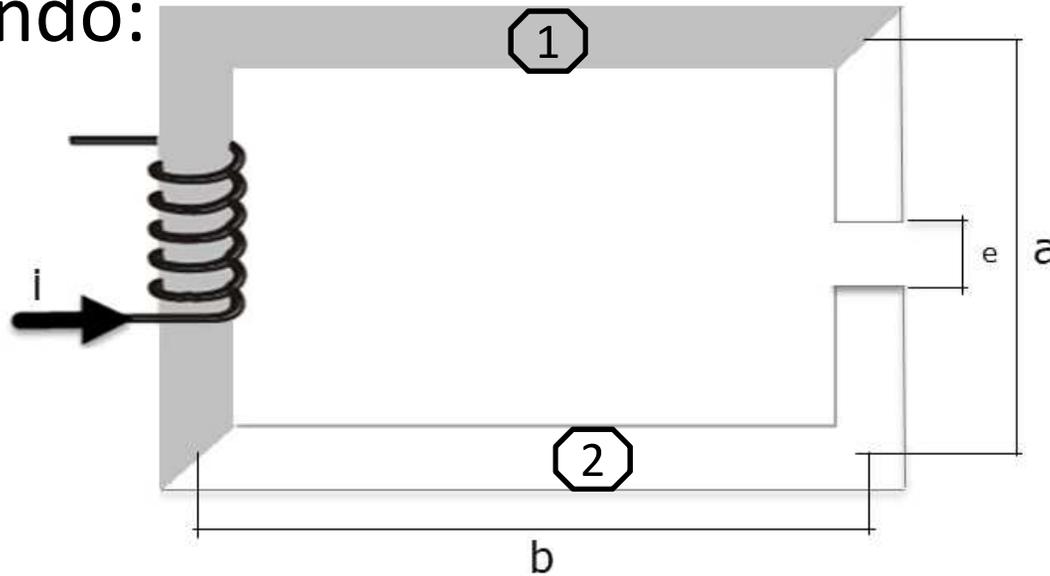
$$B = 0,7 \text{ T}$$



Para el Hipernik:

$$H_2 = 19,81 \frac{A}{m}$$

Reemplazando:



$$a = 15 \text{ cm}, b = 20 \text{ cm}, e = 1 \text{ mm}$$

$$H_1 \cdot lm_1 + H_2 \cdot lm_2 + H_e \cdot e = N \cdot I$$

$$7,2 \frac{\text{A}}{\text{m}} \cdot 0,35 \text{ m} + 19,81 \frac{\text{A}}{\text{m}} \cdot 0,349 \text{ m} + H_e \cdot 0,001 \text{ m} = 500 \cdot I$$

$$\rightarrow I = 1,13 \text{ A}$$

b) Calcular el flujo en el material:

$$\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi_e$$

$$B_1 S_1 = B_2 S_2 = B_e S_e$$

$$\phi = B \cdot S = 0,7 \text{ T} \cdot 0,0001 \text{ m}^2 = 7 * 10^{-5} \text{ Wb}$$

Extra

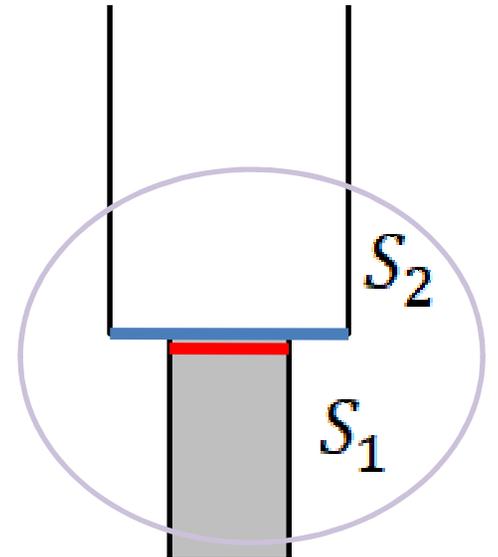


¿Qué pasa si hubiera cambio de sección?:

$$\varnothing_1 = \varnothing_2$$

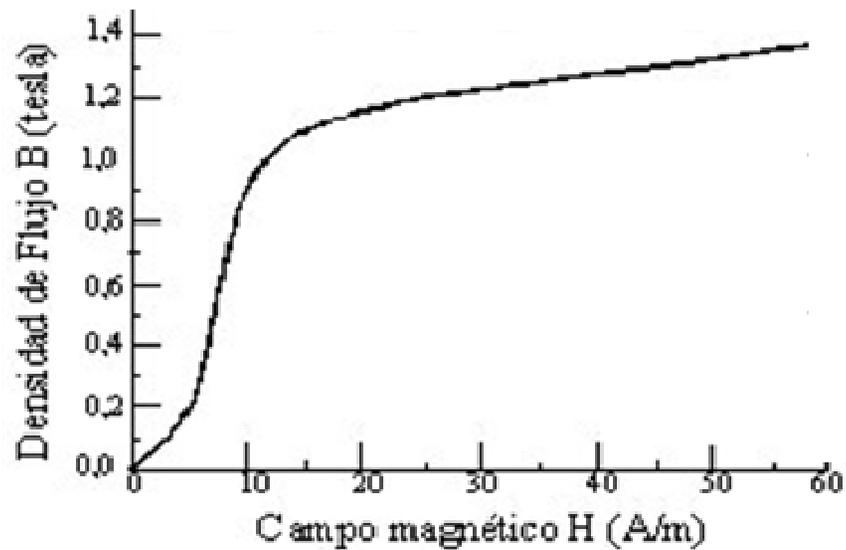
$$B_1 S_1 = B_2 S_2$$

$$\text{Como } S_1 \neq S_2 \implies B_1 = B_2 \frac{S_2}{S_1}$$



¿Qué pasa si en vez de la tabla tengo el gráfico?

- 1) Buscamos B en abscisas
- 2) Intersecamos la curva del material
- 3) Obtenemos H en las ordenadas



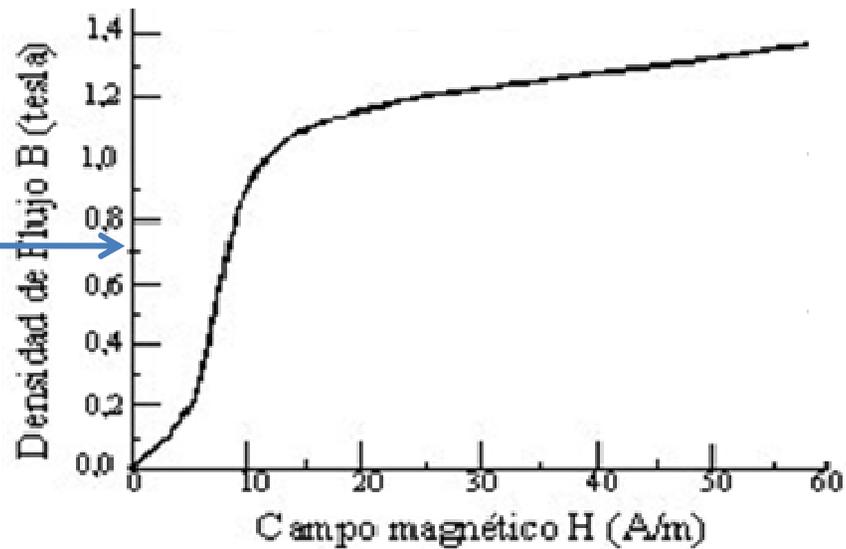
¿Qué pasa si en vez de la tabla tengo el gráfico?

- 1) Buscamos B en abscisas
- 2) Intersecamos la curva del material
- 3) Obtenemos H en las ordenadas

EJEMPLO:

1) Busco:

$$B = 0,7 \text{ T}$$



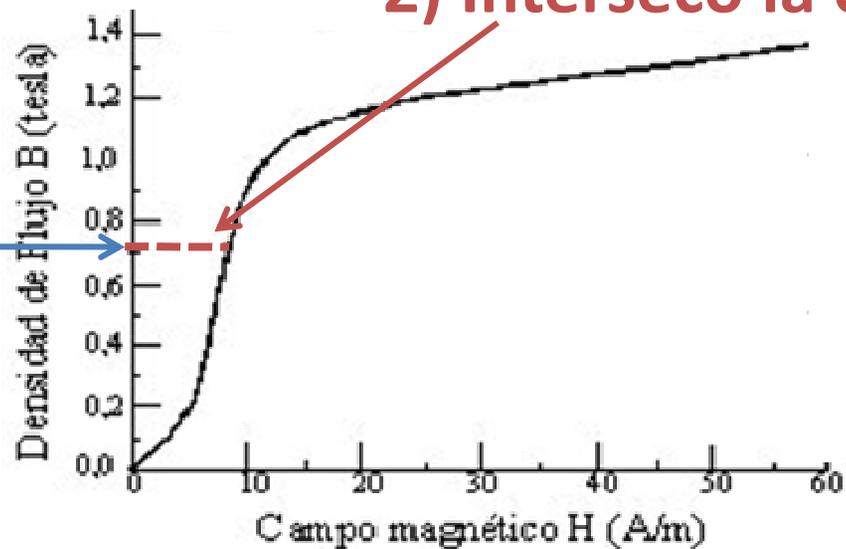
¿Qué pasa si en vez de la tabla tengo el gráfico?

- 1) Buscamos B en abscisas
- 2) Intersecamos la curva del material
- 3) Obtenemos H en las ordenadas

EJEMPLO:

1) Busco:

$$B = 0,7 \text{ T}$$



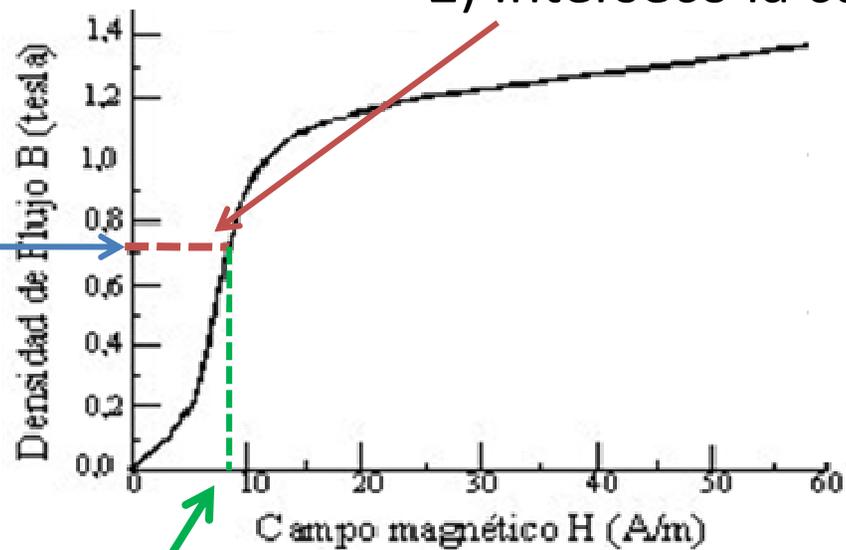
¿Qué pasa si en vez de la tabla tengo el gráfico?

- 1) Buscamos B en abscisas
- 2) Intersecamos la curva del material
- 3) Obtenemos H en las ordenadas

EJEMPLO:

1) Busco:

$$B = 0,7 \text{ T}$$



3) Obtengo H:

$$H = 8,5 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

62.03 Física II A / 62.04 Física II B / 82.02 Física II

Departamento de Física



.UBAfiuba 
FACULTAD DE INGENIERÍA