



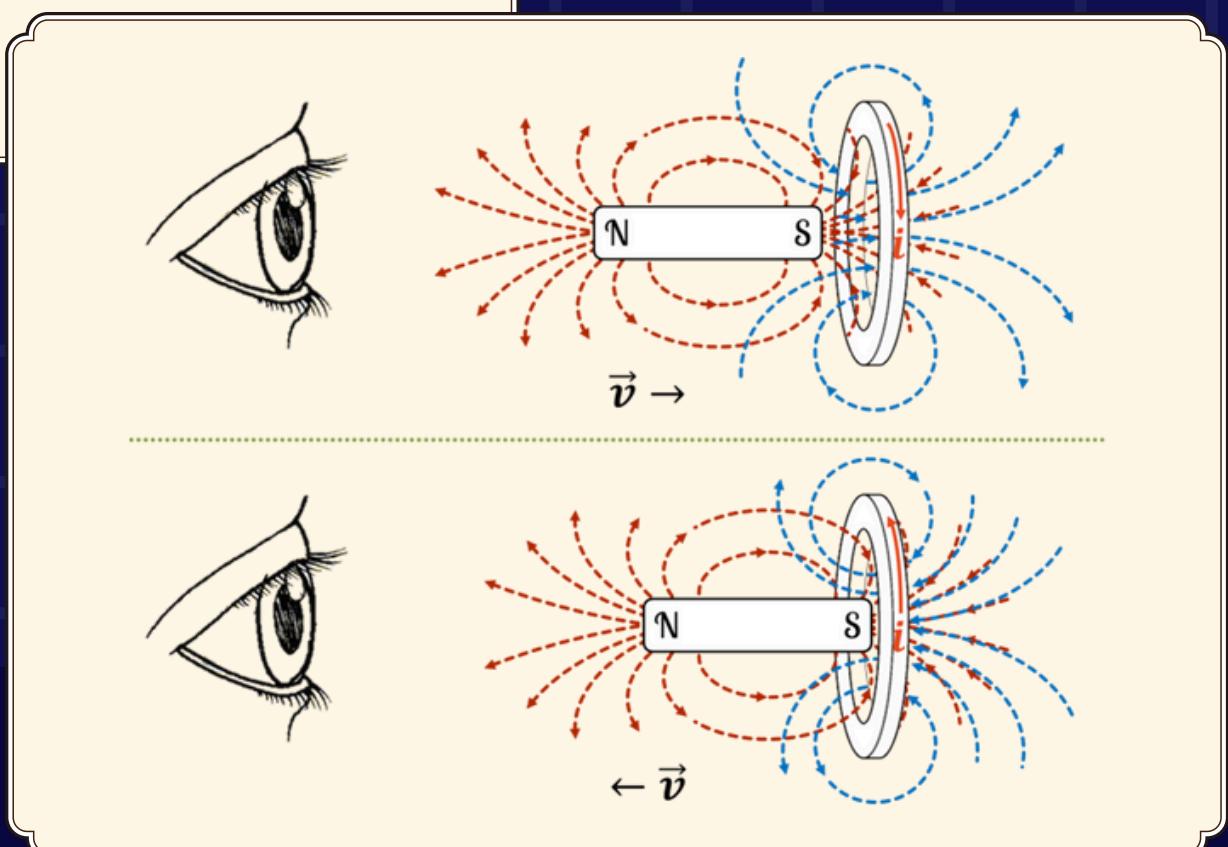
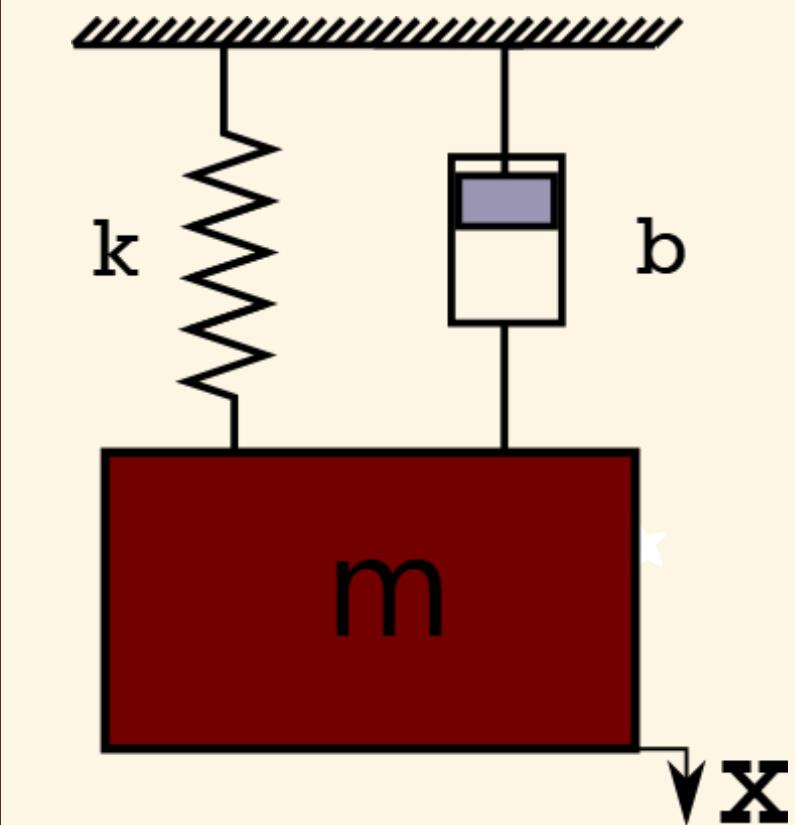
(TRANSDUCTOR  
ELECTROMAGNÉTICO)

# SISMÓMETRO



# INTRO

Un transductor es un dispositivo que convierte un tipo de energía a otro, este semestre ustedes van a construir un transductor electromagnético de un (1) solo grado de libertad (eje y); el cual va a tener fundamento en un modelo matemático (sistema masa-resorte-amortiguador) y un modelo físico (Ley de inducción de faraday)



# \* MODELO MATEMÁTICO

Este modelo consiste en el sistema masa- resorte-amortiguador, un sistema bastante estudiado y empleado en el mundo de la ingeniería.



$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F_0 \sin(\omega t)$$



$$\bullet \quad \omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}},$$

$$x_p(t) = A \sin(\omega t + \varphi), \quad A = \frac{F_0/m}{\sqrt{(\omega_n^2 - \omega^2)^2 + (2\zeta\omega_n\omega)^2}}$$

$$\bullet \quad c_{\text{crit}} = 2m\omega_n,$$

$$\bullet \quad \zeta = \frac{c}{c_{\text{crit}}},$$

$$\bullet \quad \omega_d = \omega_n \sqrt{1 - \zeta^2}$$

$$x_h(t) = \begin{cases} e^{-\zeta\omega_n t} (A_1 \cos(\omega_d t) + A_2 \sin(\omega_d t)), & \zeta < 1 \\ (A_1 + A_2 t) e^{-\omega_n t}, & \zeta = 1 \\ A_1 e^{r_1 t} + A_2 e^{r_2 t}, & r_{1,2} = -\zeta\omega_n \pm \omega_n \sqrt{\zeta^2 - 1}, \quad \zeta > 1 \end{cases}$$



# MODELO FÍSICO

Es una aproximación que parte de la ley de faraday-lenz y nos permite pasar de voltaje a posición (objetivo del procesamiento de señales).



$$x(t) = \left( \frac{1}{x^3} - \frac{2\pi}{NAk\mu_0 m} \int_0^t e(\omega) d\omega \right)^{-\frac{1}{3}}$$



$$\varepsilon = -N \frac{d}{dt} \Phi_B$$

$$\Phi_B = ||B|||A|| \cos(\theta)$$

$$b(x) = \frac{\mu^0 \mu}{2\pi} \left( \frac{1}{x^3} \right)$$

$$b(x_0) \cdot K = B(x_0)$$

$$\varepsilon = \frac{-N \cdot \mu_0 m \cdot K \cdot r^2}{2} \frac{d}{dt} \left( \frac{-3}{x^4} \cdot \frac{dx}{dt} \right)$$

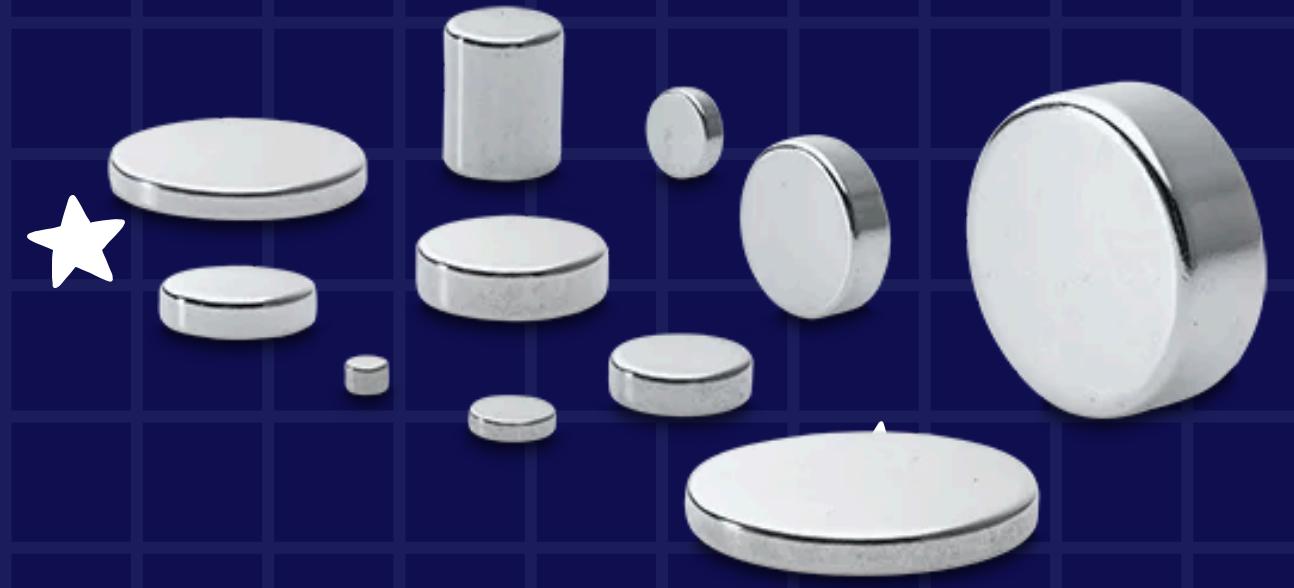
$$\varepsilon = -N \frac{d}{dt} \left( \frac{\mu_0 m}{2\pi} \left( \frac{1}{x^3} \right) \cdot k \cdot \pi r^2 \right)$$

$$\frac{2}{3 \cdot N \cdot \mu_0 m \cdot K \cdot r^2} \int \varepsilon(t) dt = \frac{x^{-3}}{-3} + C$$

# COMPONENTES

El proyecto debe incluir 4 objetos obligatoriamente. Una masa (imán), un resorte, un amortiguador y una bobina. La única restricción de diseño es que el imán tiene que oscilar alineado con el centro de la bobina a una cierta distancia (es decir, no puede estar dentro de la bobina).

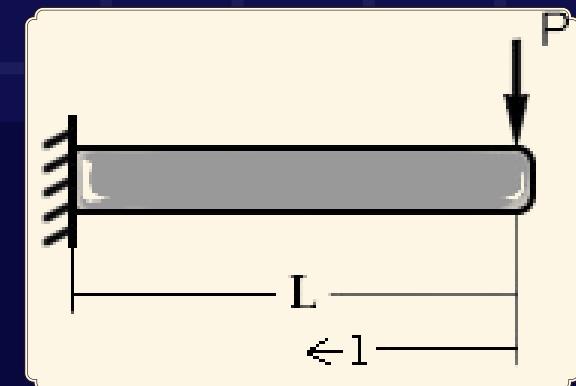




## Types of Springs



Ejm:



# IMÁN Y RESORTES

Historicamente en la carrera se han utilizado imanes de neodimio cilindricos, debido al gran campo magnético de este material y a la facilidad de su geometría.

Los resortes si son un mundo que pueden explorar con más libertad.

**GRABCAD**

# AMORTIGUAMIENTO Y BOBINAS

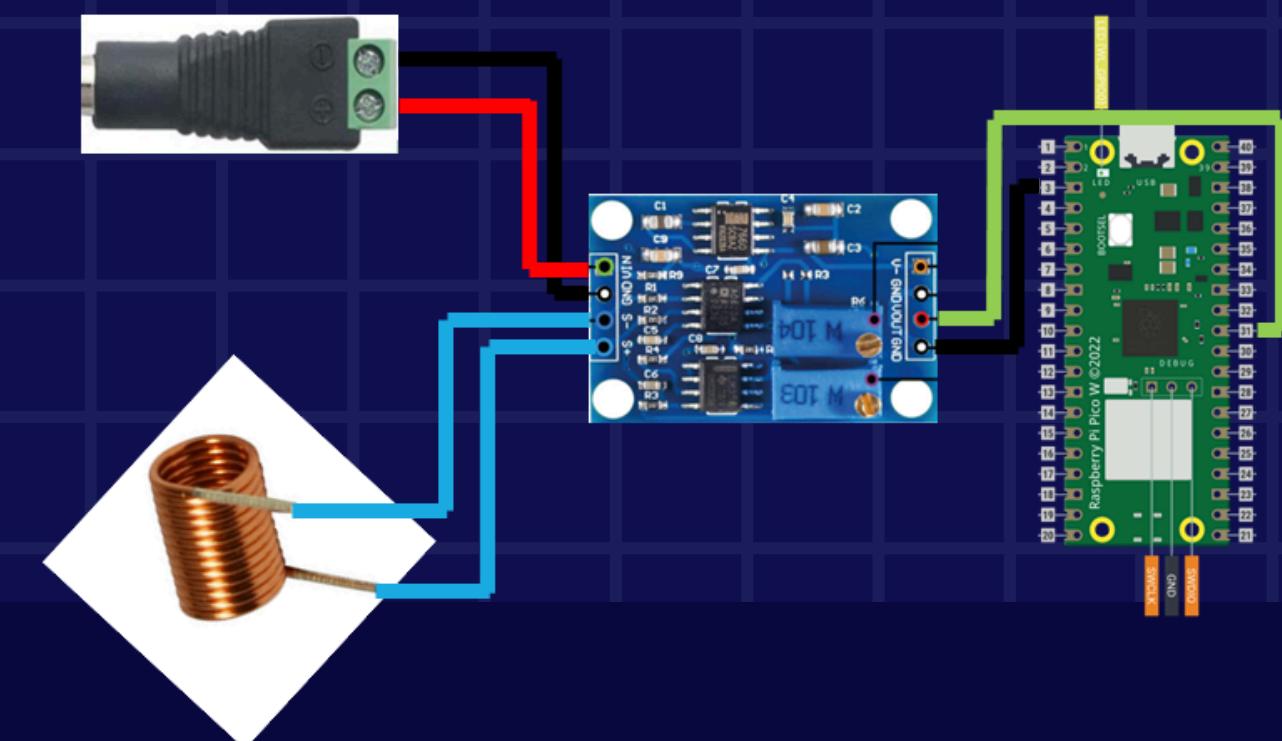
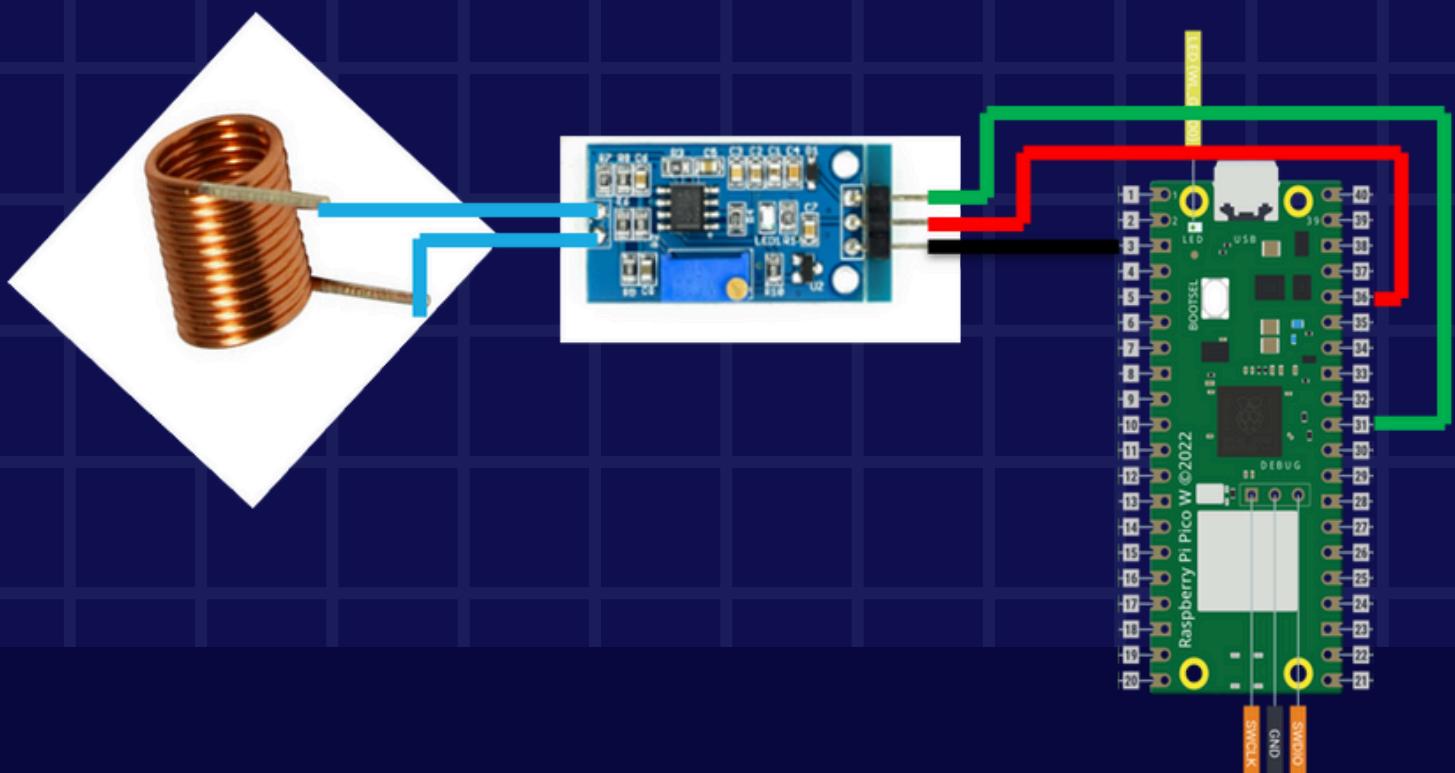
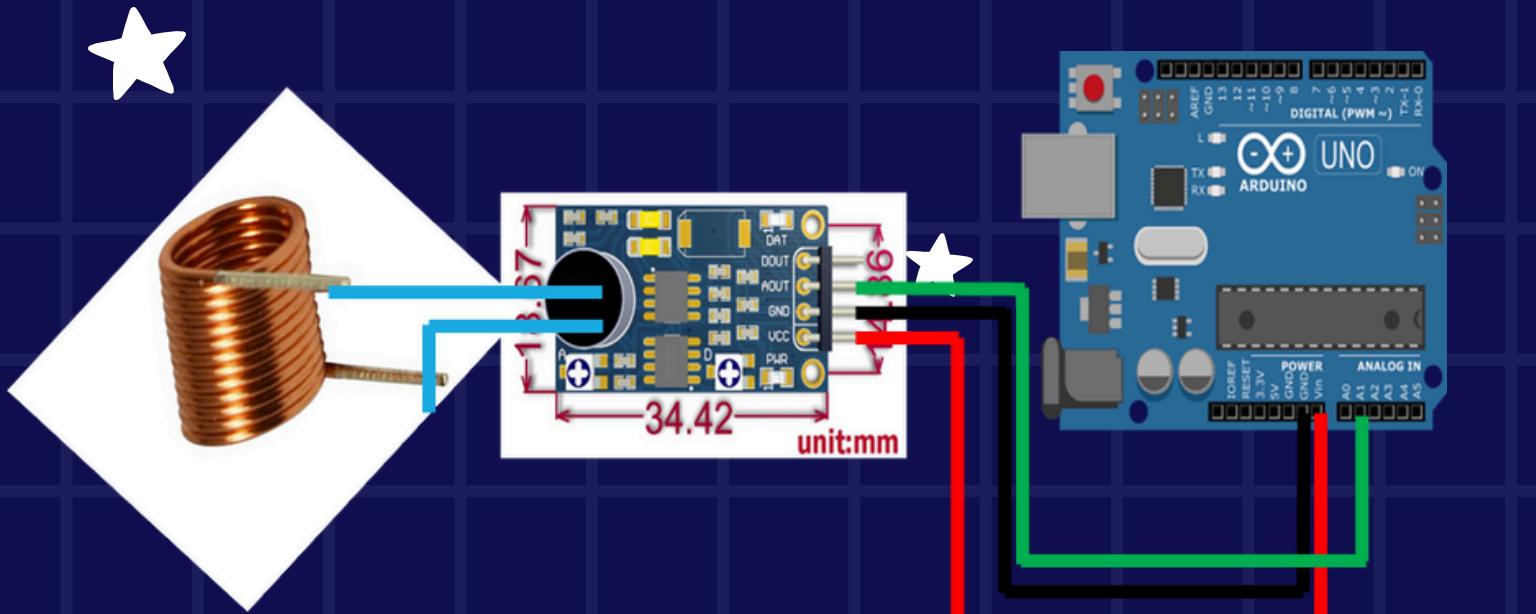
El amortiguamiento es otro mundo que pueden explorar con mucha libertad 😊 Tengan en la cabeza que necesitan algo que genere fricción.

Generalmente, debido al reto de miniaturizar, se utiliza la bobina de un relay, pero son libres de mandar a hacer un enbobinado

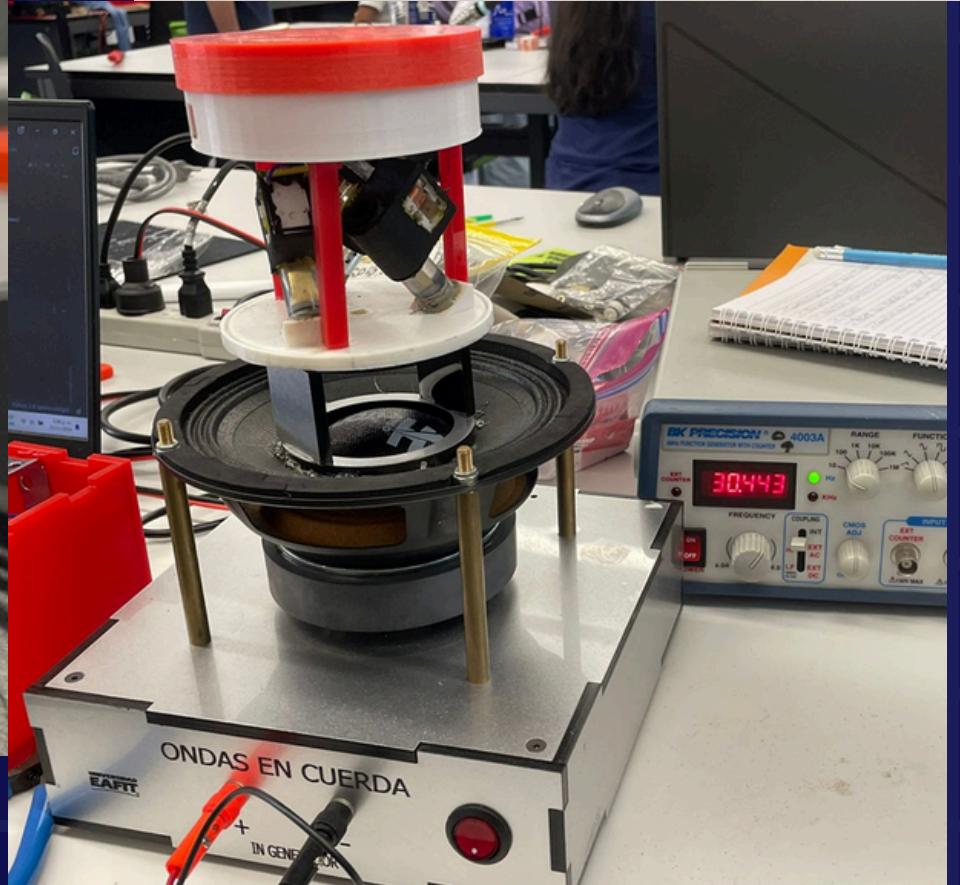
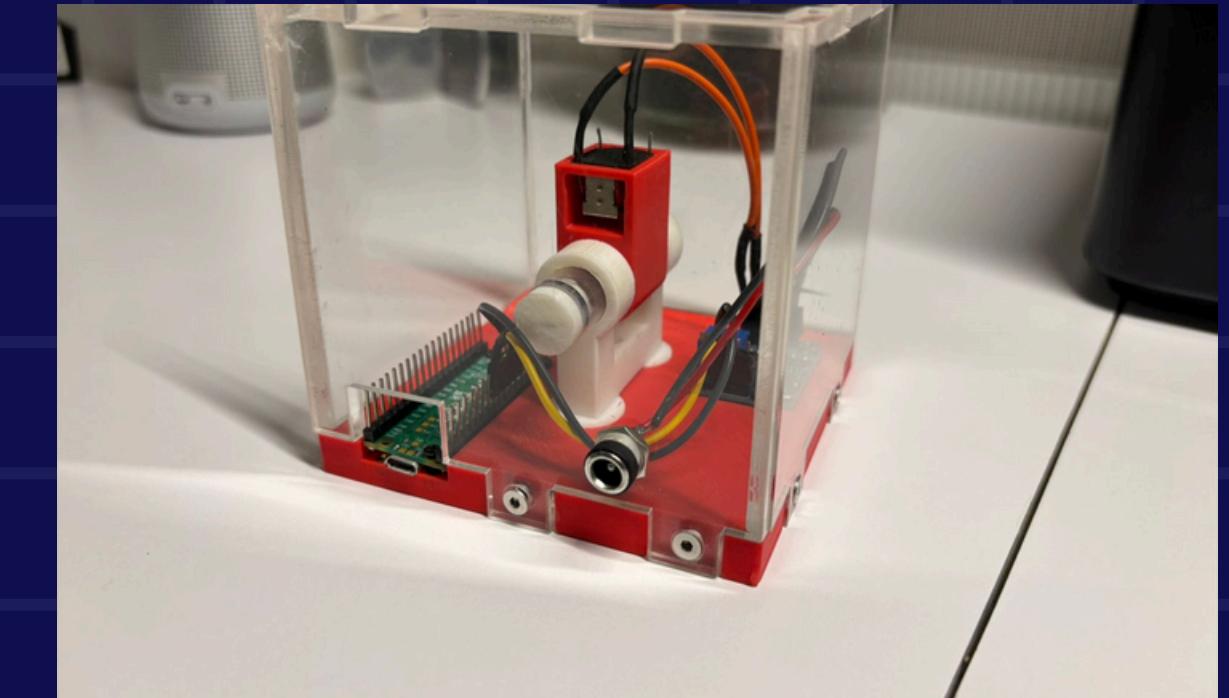
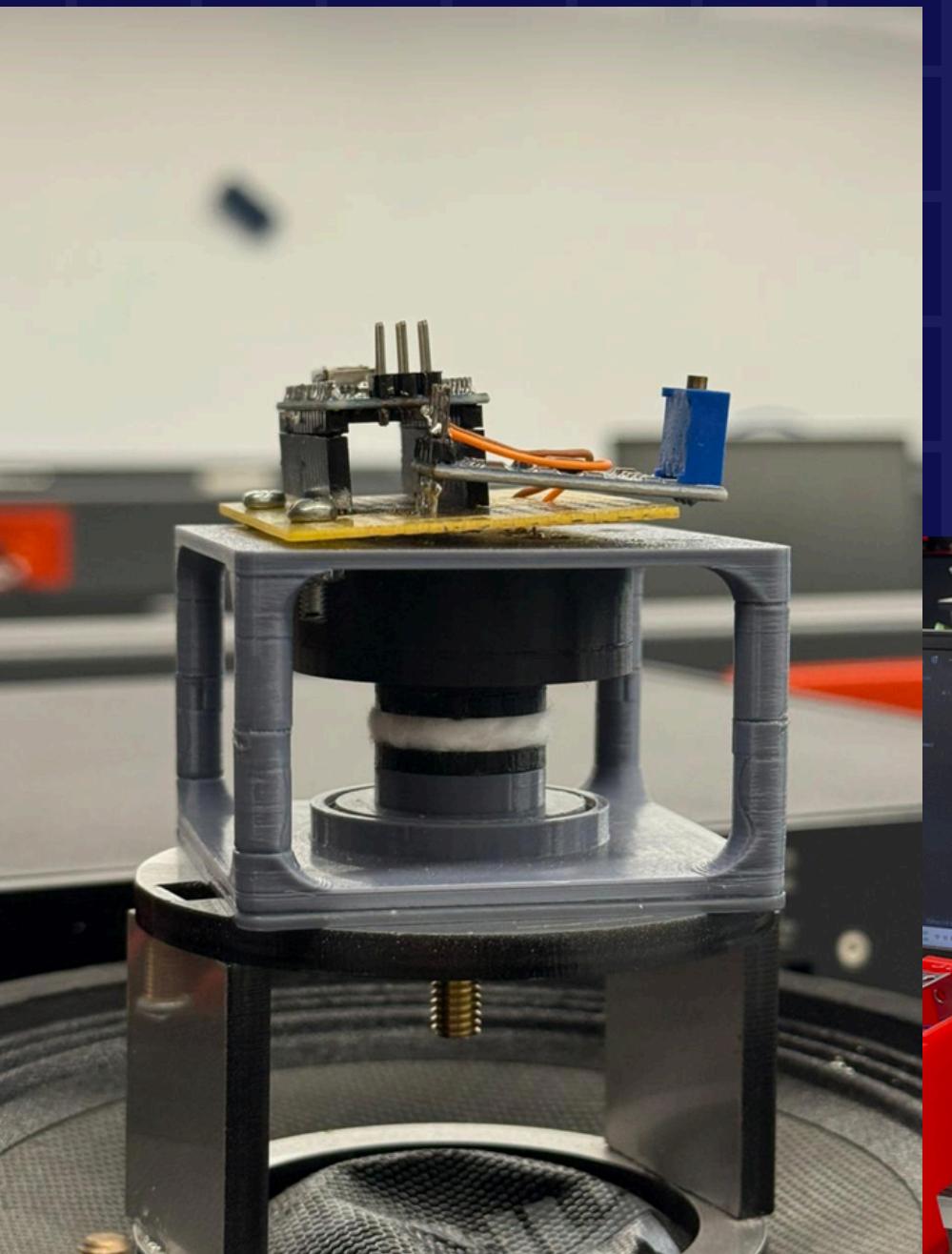


# ELECTRÓNICA

Lo básico es tener 3 componentes, la bobina, un amplificador y un microcontrolador.

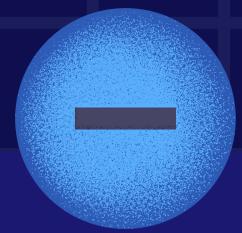


# SISMÓMETROS :)

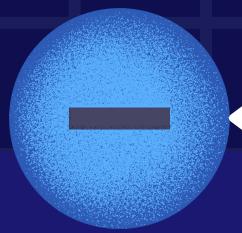




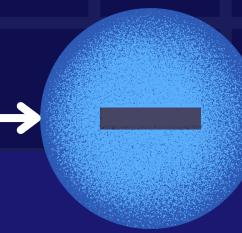
# TIPS



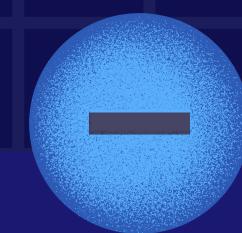
Diseño:  
prototipos, factores  
de riesgo



Caracterizaciones  
(reserven con  
tiempo)



Electrónica  
(Pídanle ayuda a  
Jair o a William)



Procesamiento de  
señales  
(NO lo dejen para  
semana 16)



Imanes = Nemco (cerca de la universidad, un edificio y oficina un poco ocultas, lleven documento de identidad, son muy baratos)  
Embobinado y electrónica = la cascada (El embobinado lo hacen en la tienda justo en frente de I+D, el señor no está todos los días)  
Resortes = Lab de materiales (sótano del 19, reserven con tiempo, pueden ir directamente al piso 3 (metrología) y buscar a la coordinadora de esas citas (Sandra))