# Matriz de propuesta del proyecto experimental

**COAR SAN MARTÍN | FÍSICA | 3.º DE SECUNDARIA**
Diseño y construcción de un instrumento de medición • DMpA 29

Equipo: Quinto movimiento Sección: A Fecha:12/11/2026

**Integrantes :**

- Moises Cabrera Casas
- Darwin Diego Aspajo Ceopa
- Dasha Romina Campos Medina
- Kiara Alarcon Carrasco
- Yurisa Hatsumi Abad Muños

| Elemento y orientación | Propuesta del equipo |
|---|---|
| **1. Título del proyecto**<br>Escriban un título que identifique el instrumento que construirán. | Sismógrafo artesanal |
| **2. Problema o necesidad**<br>¿Qué necesitan medir y para qué? Formulen una pregunta técnica. | Los movimientos y vibraciones del suelo pueden producirse por diferentes causas, como el tránsito de vehículos, las actividades humanas o los movimientos sísmicos. Sin embargo, no siempre contamos con instrumentos sencillos que permitan observar y registrar estas vibraciones.<br><br>Pregunta técnica: ¿Cómo podemos construir un sismógrafo artesanal capaz de detectar y registrar las vibraciones del suelo mediante el movimiento de una masa suspendida? |
| | |

| | |
|---|---|
| **3. Objetivo**<br>¿Qué lograrán con el diseño y la construcción del instrumento? | **Con el sismógrafo artesanal:**<br>Diseñar, construir y calibrar un sismógrafo pendular artesanal con materiales reciclados que permita registrar las vibraciones horizontales de una plataforma mediante una masa suspendida y un marcador, para medir y comparar los desplazamientos producidos bajo diferentes condiciones experimentales. |
| **4. Fundamento físico**<br>Expliquen el principio, ley o fenómeno que permite obtener una lectura. Incluyan la relación o ecuación pertinente. | El instrumento se fundamenta en el **principio de inercia**, según el cual un cuerpo tiende a conservar su estado de movimiento si no actúa sobre él una fuerza resultante. Cuando la estructura del sismógrafo se desplaza horizontalmente, la masa suspendida presenta un movimiento relativo respecto a ella, lo que permite registrar las vibraciones mediante un marcador sobre una tira de papel.<br><br>También interviene el movimiento oscilatorio de un péndulo simple. Para oscilaciones pequeñas, su período aproximado se determina mediante:<br><br>$$T = 2\pi\sqrt{(L/g)}$$<br><br>Donde:<br><br>-T: período de oscilación, en segundos (s).<br><br>-L: longitud del hilo, en metros (m).<br><br>-g: aceleración de la gravedad, aproximadamente 9,81 m/s².<br><br>Para analizar el registro se utilizará el desplazamiento pico a pico:<br><br>$$Dpp = ymax - ymin$$<br><br>Donde ymax y ymin representan las posiciones extremas registradas. Si el movimiento es simétrico, la amplitud corresponde a la mitad del desplazamiento pico a pico:<br><br>$$A = Dpp/2$$ |

| | |
|---|---|
| **5. Magnitud y unidad**<br>Indiquen la magnitud y su unidad del SI, u otra unidad justificada. | La magnitud principal será el desplazamiento horizontal pico a pico de la vibración, expresado en milímetros (mm). Se determinará mediante la medición del registro gráfico y su comparación con desplazamientos de referencia previamente establecidos durante la calibración. |

## Diseño y planificación del instrumento

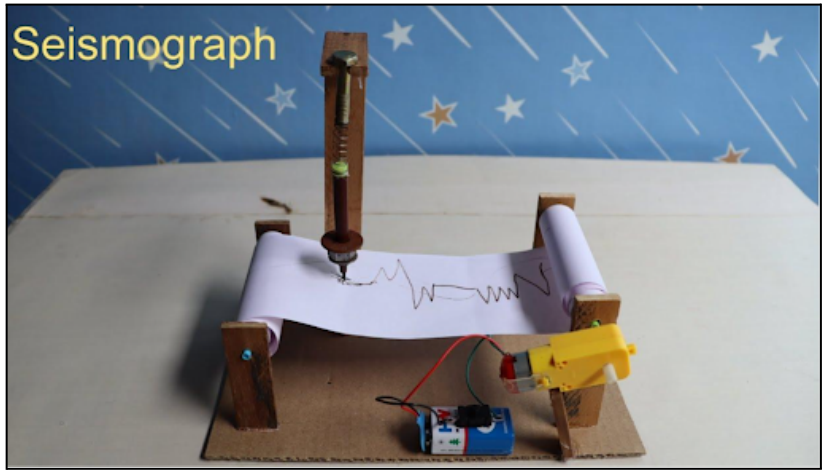
Equipo: Quinto movimiento Sección: “A”

| Elemento y orientación | Propuesta del equipo |
| --- | --- |

**6. Diseño**

Dibujen las partes y rotúlenlas.

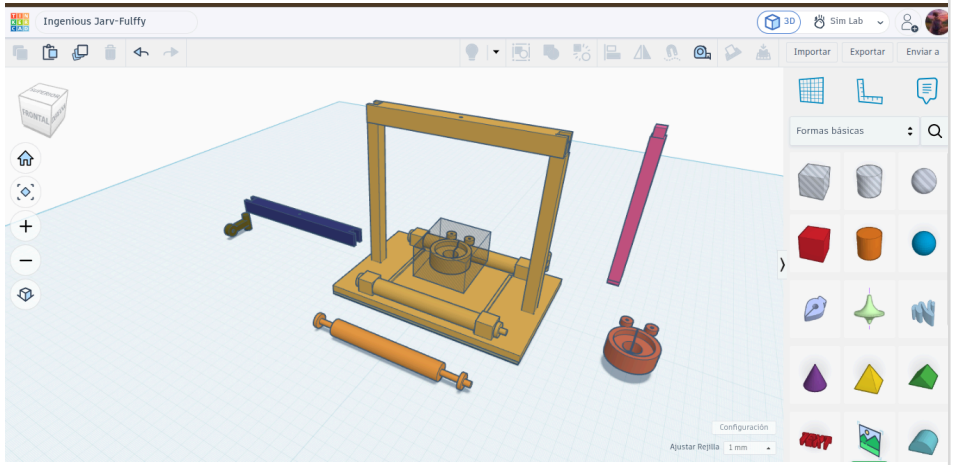
Ejemplo:




Modelo con una herramienta de la IA:




Trabajo hecho en tinkercad (https://www.tinkercad.com/things/gVESQ3eF8Ur-ingenious-jarv-fulffy/edit?returnTo=%2Fthings%2FgVESQ3eF8Ur-ingenious-jarv-fulffy&sharecode=LdZqGB8T5BN51YhbeDV1lz9mzWpjocsudUu28SYdKQI):



| | |
|---|---|
| **7. Rango, resolución e incertidumbre**<br><br>Propongan el intervalo de medición, el menor incremento distinguible y la incertidumbre inicial con su justificación. | **-Rango inicial de trabajo:** de 5 a 15 mm de desplazamiento pico a pico de la plataforma.<br><br>**-Resolución objetivo:** 1 mm, correspondiente a la menor división que se pretende distinguir en el registro.<br><br>**-Incertidumbre inicial estimada:** ±0,5 mm, considerando una escala graduada en milímetros y una lectura aproximada hasta la mitad de la división mínima.<br><br>Estos valores son preliminares y deberán comprobarse mediante la calibración y la repetición de las mediciones. La incertidumbre podría aumentar si los registros presentan variaciones entre ensayos. |

### 8. Materiales y recursos

Indiquen materiales, cantidades, herramientas y disponibilidad. Distribuyan responsabilidades.

-Moisés Cabrera Casas: coordinación del montaje y registro de resultados.

-Darwin Diego Aspajo Ceopa: construcción de la estructura y los rodillos.

-Dasha Romina Campos Medina: elaboración del péndulo y su masa.

-Kiara Alarcon Carrasco: instalación del marcador y preparación del papel de registro.

-Yurisa Hatsumi Abad Muños: organización de materiales, seguridad y elaboración de tablas de datos.

| Material o recurso | Cantidad | Utilización |
|---|---|---|
| Cartón grueso reutilizado | 2-3 piezas | Base y estructura |
| Tubos de cartón | 2 | Rodillos del papel |
| Hilo resistente | 1 tramo de 30-40 cm | Suspensión de la masa |
| Tapas de botellas | 2-3 | Soportes y piezas auxiliares |
| Arandelas pequeñas | Varias | Masa inercial |
| Recipiente pequeño reutilizado | 1 | Sujetar las arandelas |
| Papel usado por una cara | Varias tiras | Registro de vibraciones |
| Marcador de punta fina | 1 | Registro gráfico |
| Palitos de madera reutilizados | 3-4 | Refuerzo y manivelas |
| Cinta adhesiva | 1 rollo | Unión de componentes |
| Regla y papel milimetrado | 1 de cada uno | Medición y calibración |
| Tijeras, lápiz y cronómetro | 1 de cada uno | Construcción y experimentación |

## Construcción y comprobación del instrumento

Equipo: Quinto movimiento  Sección: “A”

| Elemento y orientación | Propuesta del equipo |
|---|---|
| **9. Pasos de construcción**<br>Ordenen los pasos principales para construir el instrumento y colocar la escala o indicador. | 1. Construir una base rectangular y dos soportes laterales con cartón grueso, reforzando las uniones para evitar deformaciones.<br>2. Colocar un soporte horizontal en la parte superior de la estructura.<br>3. Sujetar el hilo resistente al soporte superior e incorporar en su extremo una pequeña masa formada por arandelas dentro de un recipiente.<br>4. Instalar el marcador junto a la masa suspendida, procurando que su punta entre en contacto suavemente con el papel.<br>5. Construir dos rodillos con tubos de cartón y colocarlos de manera que permitan desplazar la tira de papel.<br>6. Instalar el papel de registro perpendicularmente a la dirección de vibración.<br>7. Fijar el instrumento a una plataforma móvil y comprobar que el péndulo oscile libremente y que el papel avance sin atascarse.<br>8. Realizar pruebas preliminares y corregir posibles problemas de estabilidad, fricción o contacto del marcador. |

| | |
|---|---|
| **10. Calibración y validación**<br><br>¿Cómo establecerán la escala y con qué referencia contrastarán las lecturas? Planifiquen al menos tres valores distintos y la repetición de una condición. | Para calibrar el instrumento se aplicarán tres desplazamientos horizontales de referencia, medidos previamente con una regla:<br><br>● Primera condición: 5 mm pico a pico.<br>● Segunda condición: 10 mm pico a pico.<br>● Tercera condición: 15 mm pico a pico.<br><br>Se mantendrán lo más constantes posible las condiciones de movimiento y se registrará cada prueba en el papel. Posteriormente, se medirá el desplazamiento pico a pico de cada señal y se comparará con el valor de referencia correspondiente.<br><br>Además, se repetirá tres veces la condición de 10 mm para evaluar la repetibilidad de las lecturas. Finalmente, se elaborará una gráfica de calibración colocando en el eje X los desplazamientos de referencia y en el eje Y los desplazamientos obtenidos en los registros.<br><br>Los resultados se determinarán experimentalmente; no se asignarán valores antes de realizar las pruebas. |
| **11. Dificultades y seguridad**<br><br>Prevean dificultades y medidas de prevención. No usen corriente de la red domiciliaria, materiales tóxicos ni herramientas peligrosas sin supervisión. | **Posible dificultad** / **Medida preventiva o correctiva**<br><br>El péndulo presenta oscilaciones excesivas. — Ajustar la longitud del hilo y comprobar la estabilidad de la suspensión.<br><br>El marcador no registra claramente las vibraciones. — Regular el contacto de la punta con el papel para reducir la fricción.<br><br>El papel se atasca en los rodillos. — Mejorar su alineación y comprobar que pueda avanzar libremente.<br><br>La estructura se deforma durante el movimiento. — Reforzar los soportes y las uniones con cartón adicional.<br><br>Las mediciones presentan diferencias. — Repetir las condiciones experimentales y revisar la calibración.<br><br>La masa se desprende del hilo. — Sujetarla dentro de un recipiente y asegurar correctamente la suspensión. |

| | |
|---|---|
| **12. Resultado esperado**<br><br>¿Qué datos numéricos esperan obtener y cómo demostrarán que funciona? Expresen una lectura como (valor ± incertidumbre) unidad. | Se espera obtener registros gráficos que permitan distinguir y comparar tres niveles de vibración horizontal correspondientes a desplazamientos de referencia de 5, 10 y 15 mm pico a pico. Asimismo, se espera comprobar la repetibilidad del instrumento mediante tres ensayos bajo la condición de 10 mm.<br><br>Para expresar una condición de referencia se utilizará el formato:<br><br>**Dpp = (10,0 ± 0,5) mm**<br><br>Este valor representa el desplazamiento de referencia aplicado, no una lectura experimental del sismógrafo. La lectura real del instrumento y su incertidumbre deberán obtenerse después de realizar las pruebas de calibración.<br><br>El funcionamiento se demostrará mediante los registros gráficos, la comparación con los valores de referencia y la consistencia de las mediciones repetidas. |