

**TÍTULO:** SUMARÁN N30

**Centro:** COLEGIO SANTA ANA Y SAN JOSÉ DE LA MONTAÑA **Curso/ Ciclo:** 4º ESO

**Categoría de concurso:** TECNOLOGÍA Antonio Escorihuela Colubi, Santiago Foster Otegui, Lola Peris Badía, Paula Gimeno Nevado

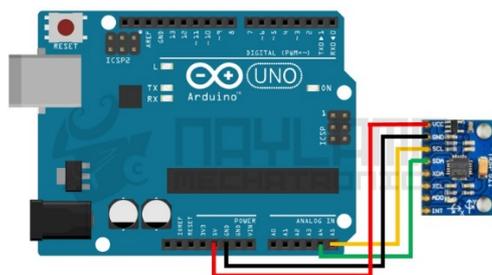
TUTORA: Asunción Navarro Pacheco

### 1. Resumen breve del proyecto y objetivos

Diseñar y construir un catamarán (ajustando las medidas para poder transportar), con materiales reutilizados y comprobar su funcionamiento. Además añadiremos un sistema electrónico que avise de si los giros o mareas pueden desestabilizar y volcar la embarcación.



Prueba estabilidad  
y flotabilidad



Diseño Fritzing  
sensor MPU6050



Base del catamarán

### 2. Material y montaje



Los materiales utilizados son botellas de plástico de 8L (20), de 5 L (8) y de 1,5L, para evitar filtraciones (8), cinta americana, cúter, dos láminas reutilizadas de trabajo de poliespán, cinta de film adhesivo y un palé de tipo americano (1,20m x 1,05m). Utilizamos restos de una estantería para fabricar el timón y con restos de una cortina queremos hacer nuestra vela.

El proceso es el siguiente:

Diseñamos con Thinkercad nuestra embarcación y realizamos una maqueta casera, para comprobar la flotabilidad (escala 1:8) Luego construimos la embarcación:

- 1) Adherimos las botellas más grandes en las 4 esquinas para dar estabilidad.
- 2) Completamos la distancia entre esquinas con botellas 5L. Colocado todo de forma simétrica.
- 3) Añadimos en la parte inferior una lámina poliespán que reduzca un poco la resistencia al fluido.
- 4) Rodeamos con film transparente para darle estanqueidad y a continuación lo forramos con restos de plásticos (lona plástica).
- 5) Por último incorporamos el dispositivo para ayudar a la navegación utilizando Arduino. Nos permite leer la velocidad de la navegación y la inclinación de la embarcación (sensores similares a los drones), utilizando un sensor MPU6050 (acelerómetro y giroscopio), un buzzer y una pantalla LCD.

### 3. Fundamentación: Principios físicos involucrados y su relación con aplicaciones tecnológicas

Para que un cuerpo flote se debe cumplir que  $E=P$ , esta es la condición de flotabilidad que debe cumplir nuestro catamarán. Donde E, es el empuje: "Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una fuerza ascendente igual al peso de fluido desalojado". El empuje depende del volumen de cuerpo sumergido y de la densidad del fluido.  $E=Vcs \cdot d \cdot g$ . Cuanto mayor sea el volumen de cuerpo sumergido y la densidad del fluido, mayor será el empuje (donde P en la igualdad es la fuerza peso;  $P=m \cdot g$ )

La estabilidad de la embarcación es debida principalmente al Momento que aparece debido a la fuerza peso, que se sitúa en el cdg, (centro de gravedad) y el Empuje (que se sitúa en el cdc (centro de carena). Cuanto mayor sea la variación de la posición del cdc respecto al cdg y viceversa, mayor será el Momento y por tanto el giro producido en la embarcación ( $M=f \cdot d$ )

La propulsión la realizamos mediante vela ( la fuerza total de la propulsión será la suma de la fuerza total producida por el aire). En caso de no haber aire podemos usaremos un remo. Al introducir el remo y realizar una fuerza, el agua ejerce una fuerza igual y de sentido contrario a la del remo, que hace que avancemos.

Respecto a la hidrodinámica, hemos procurado reducir el rozamiento al máximo añadiendo por abajo las tablas de poliespán, sin embargo no podemos obviar existirá una resistencia de la embarcación sobre el fluido.

La resistencia total que ejerce el fluido sobre el catamarán es debida a la suma de la Resistencia de fricción y la resistencia residual. La resistencia de Fricción: "Es la suma de todas las componentes longitudinales de los esfuerzos cortantes actuando sobre la superficie del casco". Es debida a la viscosidad y densidad del fluido, al área de la embarcación en contacto con el fluido y por supuesto a la velocidad de la embarcación. Cuanto mayor sean estos factores, mayor será la resistencia ofrecida. Por otra parte, la resistencia residual: "Es la suma de las presiones desarrolladas por el empuje del agua durante el avance". Dependiendo de la geometría del casco. La resistencia de fricción es mayor que la residual.

El acelerómetro nos va a permitir conocer la velocidad de la tabla en todo momento. Es un sensor micromecanizado (MEMS) capacitivo que detecta la aceleración en los ejes X, Y y Z. También es posible determinar la orientación del sensor, gracias a la acción de la fuerza de la gravedad.

#### 4. Funcionamiento y Resultados: observaciones y medidas.

##### A) FLOTABILIDAD

$$M_{\text{catamarán}} = 17\text{kg}$$

$$P = m \cdot g = 166,6 \text{ N} ; \quad E = V \cdot d \cdot g = 4321,8\text{N}; \quad E \geq P \text{ por lo tanto la tabla flotará}$$

##### B) ESTUDIO CUALITATIVO DE LA HIDRODINÁMICA:

Observaciones realizadas en el canal de ensayo: Cuando dejamos de impulsar la maqueta, ésta se frena debido a la resistencia que ofrece el agua. Probamos maquetas con diferentes geometrías generan olas en proa distintas.

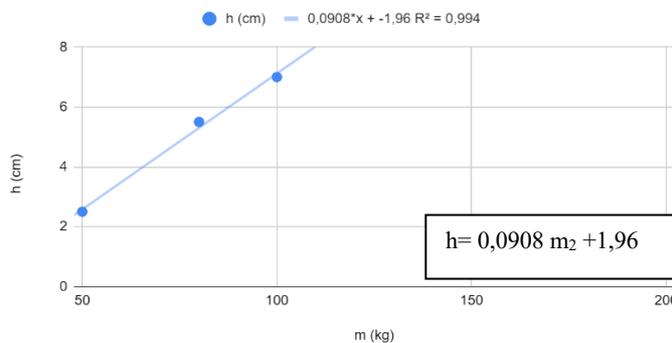
##### C) ESTUDIO CUALITATIVO DE LA PROPULSIÓN.

No tenemos datos a vela , pero propulsado por remo obtenemos, para una persona y dirección 3 Km/h equivalente a una velocidad de 1,62 nudos.

##### D)VARIACIÓN DEL CALADO EN FUNCIÓN DE LA CARGA

La presión hidrostática que soporta la parte más sumergida cuando en él se sitúa una persona de masa 50 Kg (h= 2,5cm) es de 245 Pa.

Gráfica - VARIACIÓ DEL CALAT EN FUNCIÓ DE LA CÀRREGA DEL CATAMARÀ:



| Time | Accel X | Accel Y | Accel Z | Temp  | Humidity | Pressure | Light | Distance |
|------|---------|---------|---------|-------|----------|----------|-------|----------|
| 0.00 | 0.00    | 0.00    | 9.80    | 20.00 | 50.00    | 1013.25  | 0.00  | 0.00     |
| 0.01 | 0.00    | 0.00    | 9.80    | 20.00 | 50.00    | 1013.25  | 0.00  | 0.00     |
| 0.02 | 0.00    | 0.00    | 9.80    | 20.00 | 50.00    | 1013.25  | 0.00  | 0.00     |
| 0.03 | 0.00    | 0.00    | 9.80    | 20.00 | 50.00    | 1013.25  | 0.00  | 0.00     |
| 0.04 | 0.00    | 0.00    | 9.80    | 20.00 | 50.00    | 1013.25  | 0.00  | 0.00     |
| 0.05 | 0.00    | 0.00    | 9.80    | 20.00 | 50.00    | 1013.25  | 0.00  | 0.00     |
| 0.06 | 0.00    | 0.00    | 9.80    | 20.00 | 50.00    | 1013.25  | 0.00  | 0.00     |
| 0.07 | 0.00    | 0.00    | 9.80    | 20.00 | 50.00    | 1013.25  | 0.00  | 0.00     |
| 0.08 | 0.00    | 0.00    | 9.80    | 20.00 | 50.00    | 1013.25  | 0.00  | 0.00     |
| 0.09 | 0.00    | 0.00    | 9.80    | 20.00 | 50.00    | 1013.25  | 0.00  | 0.00     |
| 0.10 | 0.00    | 0.00    | 9.80    | 20.00 | 50.00    | 1013.25  | 0.00  | 0.00     |

##### E)ACELEROMETRO/GIROSCOPIO

La velocidad máxima registrada ha sido a 3 km/h, observamos algunas de las lecturas.

#### 5. Conclusiones

El catamarán cumple con las condiciones de flotabilidad, es capaz de desplazarse por el río y podemos saber velocidad e inclinación de acuerdo a nuestro dispositivo electrónico. Además experimentalmente hemos subido 120 Kg como se podrá observar en el video.+ La demostración el día de la Feria se hará de la siguiente manera: tendremos un video con la demostración práctica realizado por los alumnos, similar a éste: [https://drive.google.com/file/d/1-tqO4fID0\\_xPiluPeEpbIGI9x1pIBjIn/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1-tqO4fID0_xPiluPeEpbIGI9x1pIBjIn/view?usp=sharing) con el catamarán completo. y tenemos una maqueta realizada a escala 1: 12 en el que utilizaremos en pequeño canal de ensayo que estamos fabricando utilizando un macetero rectangular donde quepa la maqueta.

#### 6. Bibliografía

Libro Física y Química 4º E.S.O. editorial SM

Centro de carena:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Centro\\_de\\_carena](https://es.wikipedia.org/wiki/Centro_de_carena)

Hidrodinámica:

<file:///G:/Grupo%2051%20%20Fuerzas%20sobre%20el%20barco%20I%20%20Fuerza%20de%20roce.htm>

<atmosferis.com/> resistencia por formación de olas

Cuerpos geométricos y volúmenes:

<http://www.universoformulas.com/matematicas/geometria/volumen-prisma-triangular/>