

ANEXO M: CÁLCULO DE LA FLOTABILIDAD

Se realizó un análisis en Pro Engineer para verificar la flotabilidad y el tamaño adecuado de cada pontón para soportar la estructura.

Tabla 1. Cálculo del peso total del sistema.

Componente	Peso (Kg.)
Estructura	24,5
Rotor	41,8
Alternador	5,0
Transmisión	3,2
Pontones	20,0
Total	94,5
Cada pontón	23,6

Fuente. Elaboración propia.

El peso total de la estructura es aproximadamente de 94,5Kg, de ahí que le corresponda a cada pontón una cuarta parte de este peso que es equivalente a 23,6Kg.

Para determinar si el sistema flota en dicha línea se asume que:

- $\text{Peso del pontón} < \text{fuerza de empuje}$ = el casco flota
- $\text{Peso del pontón} > \text{fuerza de empuje}$ = el casco se hunde

1.1 RESULTADOS:

1.1.1 Peso del pontón:

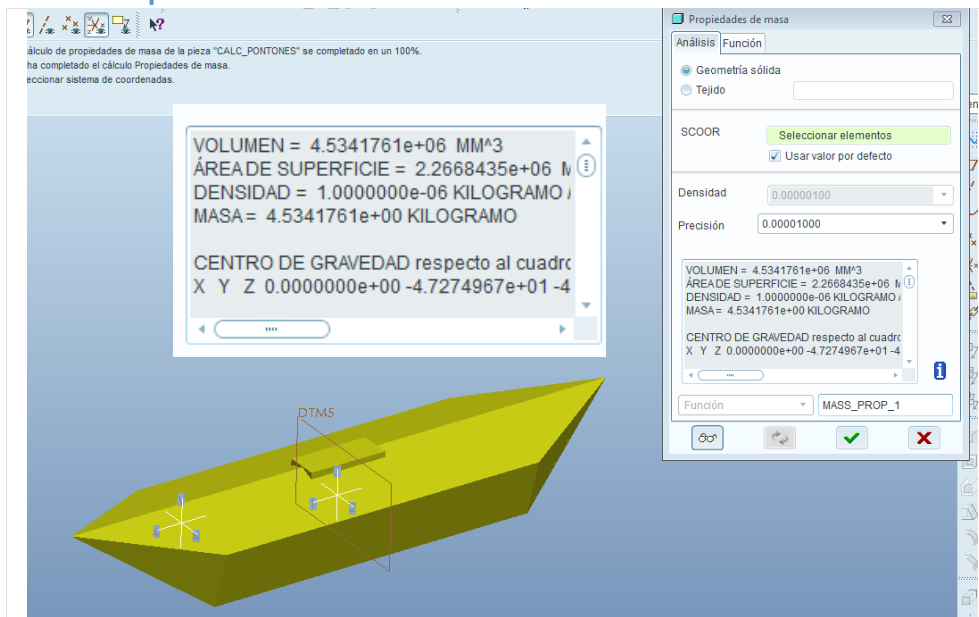


Ilustración 1. Cálculo del peso del Pontón.

Fuente.Elaboración propia

Para un espesor definido de 4mm de fibra de vidrio, se obtuvo un peso aproximado para cada pontón de 5Kg.

1.1.2 Línea de flotabilidad

Luego de realizar diferentes iteraciones se estableció la línea aproximada de flotabilidad (ver Ilustración 2) del pontón y el volumen sumergido.

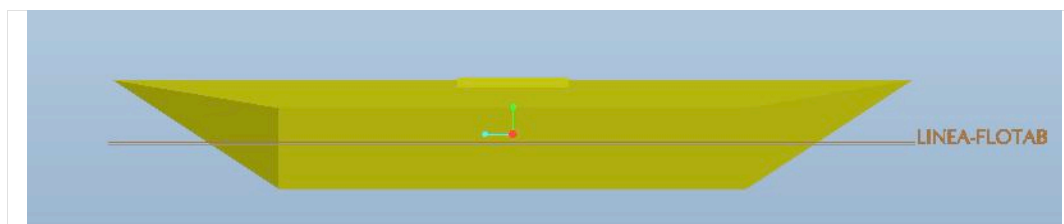


Ilustración 2. Línea de flotabilidad.

Fuente.Elaboración propia

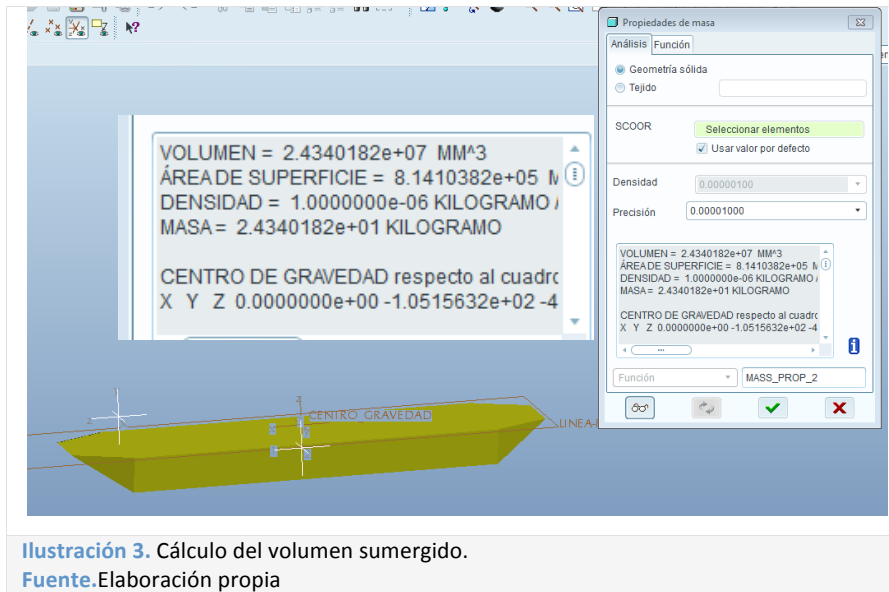


Ilustración 3. Cálculo del volumen sumergido.

Fuente.Elaboración propia

Altura aproximada del pontón = 200mm

Volumen sumergido= $2.43 \times 10^7 \text{ mm}^3$

Distancia de la línea de flotabilidad con respecto a la superficie inferior del pontón
=85mm

1.1.3 Fuerza de empuje

Se halló la fuerza de empuje del volumen sumergido así:

Fuerza de Empuje= Volumen del agua desplazada*Densidad del agua*Gravedad

$$Fe = (2.43 \text{ mm}^3) * \left(1 * 10^{-6} \frac{\text{Kg}}{\text{mm}^3} \right) * \left(10000 \frac{\text{mm}}{\text{s}^2} \right)$$

$$Fe = 243 \text{ N}$$

4. Se verificó la flotabilidad, dado que el peso del pontón 50N es menor a esta fuerza de empuje: $243 \text{ N} > 50 \text{ N}$

5. Se determinó la masa de este volumen sumergido para verificar que masa es capaz de soportar cada pontón. Según el principio de Arquímedes, un objeto soporta una masa igual o menor a la masa correspondiente al volumen de agua sumergido.

Masa del volumen sumergido= Volumen del agua desplazada*Densidad del agua

$$M_{vs} = v * \delta$$

$$M_{vs} = 0.0243m^3 * 1000 \frac{Kg}{m^3}$$

$$M_{vs} = 24.3Kg$$

Dado que cada pontón debe soportar una masa igual a 23,6Kg. (ver Tabla 1), se concluyó que el pontón diseñado es apto para soportar la estructura en esta línea de flotabilidad. Y puesto que la línea esta ubicada aproximadamente en el centro (con respecto al eje z), se podría decir que flotaría, aun soportando más peso (aproximadamente 20Kg mas del actual), lo cual se consideró como holgura por imprevistos.

Tabla 2. Cálculo de flotabilidad.

Calculo para una línea de flotabilidad ubicada a 85 mm con respecto a superficie inferior del pontón	
Peso de cada pontón	50 N
Masa teórica a soportar por cada pontón	23,6 Kg
Peso teórico a soportar por cada pontón	236 N
Altura	200mm
Volumen sumergido	2.43X10 ⁷ mm ³
Masa del volumen sumergido	24,3 Kg
Fuerza de empuje del volumen sumergido	243 N
Línea de flotabilidad	A 85 mm con respecto a superficie inferior del pontón