

## Examen de Teoría de Buque Palma de Mallorca Diciembre 2013

Autor: Pablo González de Villaumbrosia García. 06.02.2014

### Problema nº 1

El yate "Saltillo" de 18,74 m de eslora entre perpendiculares, se encuentra en la siguiente condición inicial: Desplazamiento=72 toneladas, calado a popa=2,82m, calado a proa=2,58 m, adrizado, KG=2,9 m, PppG=9,29 m.

En estas condiciones trasladamos un peso de 1,25 toneladas de la posición inicial: KG=2,6 m, PppG =8,54 m y CLG= +0,4 m a una posición final de coordenadas: KG=2,95 m, PppG =11,74 m y CLG= 0 m.

De las curvas hidrostáticas se obtienen los siguientes datos en las condiciones expuestas:

KM= 3,5 m

Mu=0,78 Tn x m/m

PppF: 8,9 m

Calcular:

- GM final (1 Punto)
- Escora final (1 Punto)
- Calados finales (3 Puntos)

Nota:

PppG=distancia de la perpendicular de popa al centro de gravedad longitudinal.

PppF= distancia de la perpendicular de popa al centro de flotación longitudinal.

CLG=distancia desde el plano de crujía al centro de gravedad transversal.

SOLUCIÓN:

Nota: se considera el traslado del peso como una descarga del punto origen y una carga en el punto de destino.

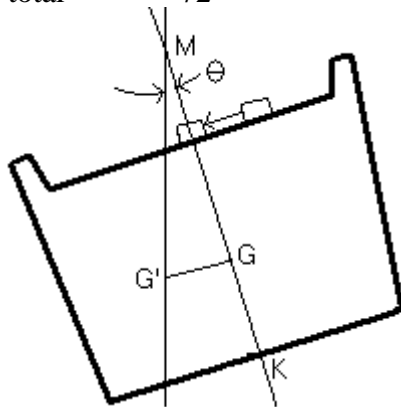
Concepto	Peso (Tn)	KG	Σ Mtos. verticales
Yate	72	2,9	72 x 2,9
Descarga peso	- 1,25	2,6	-1,25 x 2,6
Carga peso	+ 1,25	2,95	+1,25 x 2,95
	72		209,2375

$$KG_{\text{final}} = \frac{\Sigma \text{ Mtos. verticales}}{\text{Peso total}} = \frac{209,2375}{72} = 2,906 \text{ m}$$

**Respuesta a):** GM final=altura metacéntrica final= KM – KG final = 3,5 – 2,906= 0,594 m

Concepto	Peso (Tn)	CLG	Σ Mtos. transversales
Yate	72	0 (adrizado)	72 x 0
Descarga peso	- 1,25	+0,4	-1,25 x 0,4
Carga peso	+ 1,25	0	1,25 x 0
	72		-0,5

$$CLG_{\text{final}} = \frac{\Sigma \text{Mtos. transversales}}{\text{Peso total}} = \frac{-0,5}{72} = -0,00694 \text{ m babor}$$



$$GG' = CLG_{\text{final}} = 0,00694 \text{ hacia babor}$$

$$\Theta = \text{escora} = \text{arc tg} \frac{CLG}{GM} = \text{arc tg} \frac{0,00694}{0,594} = 0,67^\circ$$

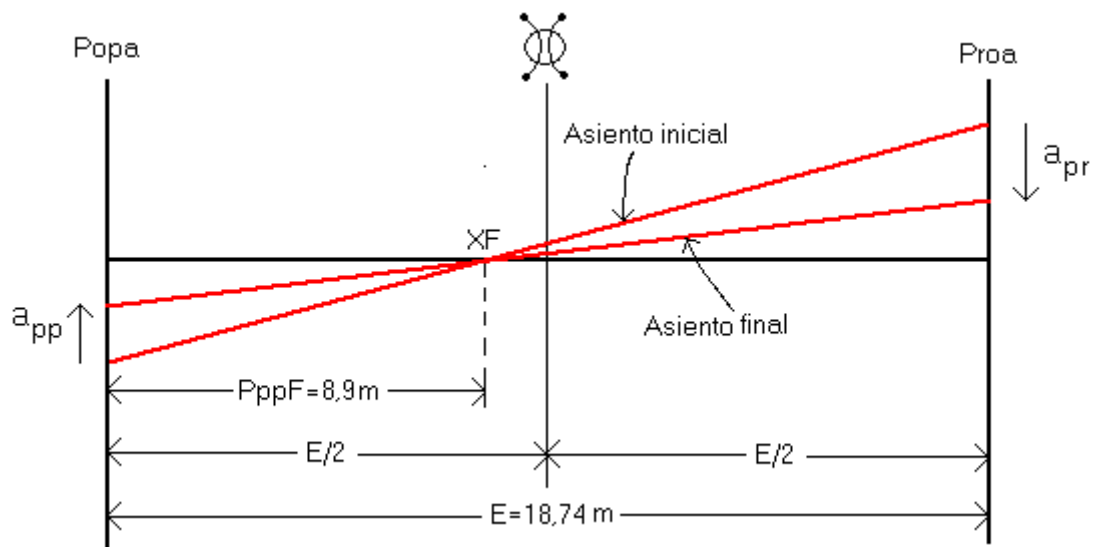
**Respuesta b):** escora = 0,67° hacia babor

Al trasladar un peso hacia la proa se produce una alteración en los calados, la proa se hunde y la popa se eleva.

app = alteración del asiento a popa en metros

apr = alteración del asiento a proa en metros

a = alteración en metros = app + apr



$$a \times Mu = p \times d$$

Mu = momento unitario en Tn x m/cm = 0,78 Tn x m/cm = 78 Tn x m/m

$p = \text{peso trasladado} = 1,25 \text{ Tn}$

$d = \text{distancia longitudinal trasladada en metros} = 11,74 - 8,54 = 3,2 \text{ m.}$

$$a = \text{alteración en metros} = \text{app} + \text{apr} = \frac{p \times d}{\text{Mu}} = \frac{1,25 \times 3,2}{78} = 0,051 \text{ m}$$

De la figura anterior se desprende:

$$\frac{\text{app}}{\text{PppF}} = \frac{\text{apr}}{E - \text{PppF}} \rightarrow \text{apr} = \text{app} \times \frac{E - \text{PppF}}{\text{PppF}} = \text{app} \times \frac{18,74 - 8,9}{8,9} = 1,1056 \times \text{app}$$

Tenemos dos ecuaciones con dos incógnitas:

$$\text{app} + \text{apr} = 0,051 \text{ m}$$

$$\text{apr} = 1,1056 \times \text{app}$$

De ahí se deduce:

$$\text{apr} = 0,0268 \text{ m}$$

$$\text{app} = 0,0242 \text{ m}$$

**Respuesta c):**

$$\text{Cpp final} = \text{calado final a popa} = 2,82 - 0,0242 = 2,7958 \text{ m}$$

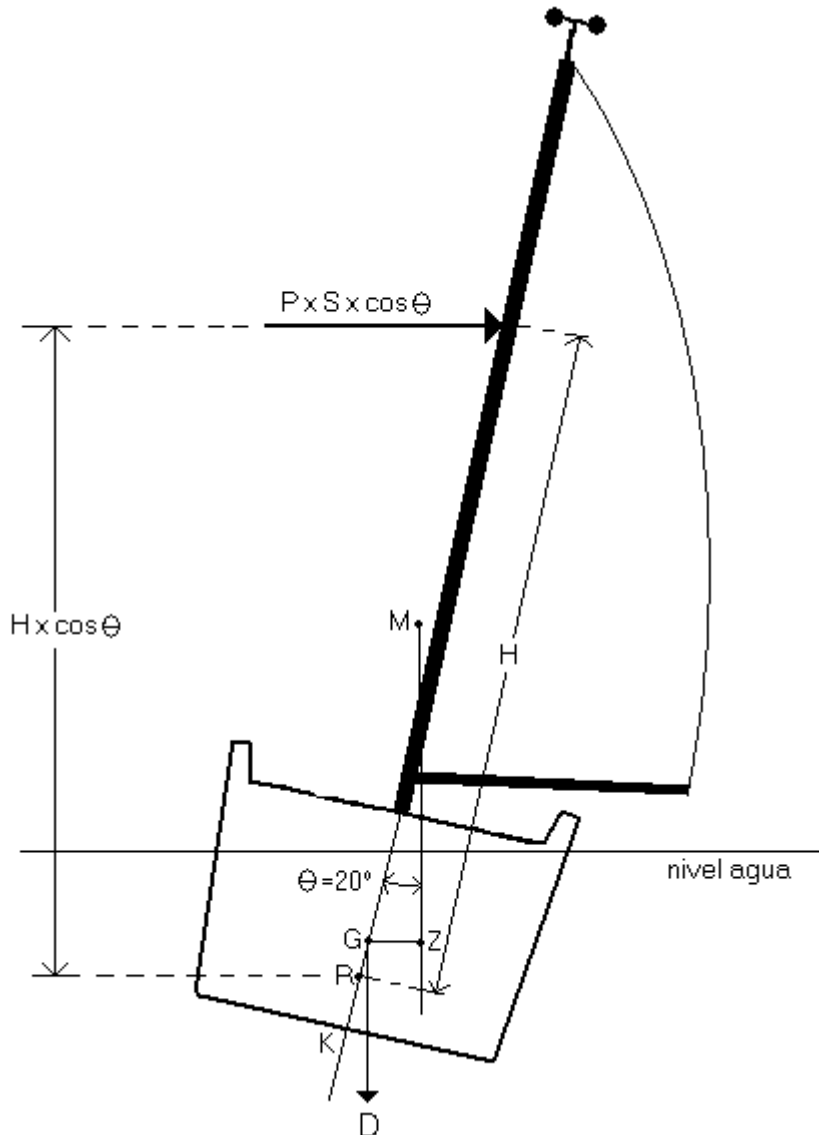
$$\text{Cpr final} = \text{calado final a proa} = 2,58 + 0,0268 = 2,6068 \text{ m}$$

## Problema nº 2

Calcular el momento escorante producido por el viento sobre un yate con una superficie vélica total de  $97 \text{ m}^2$  para una escora de  $20^\circ$ , siendo la distancia entre el centro vélico y el centro de resistencia lateral de  $9,20 \text{ m}$ , y la presión del viento sobre el mismo de  $5,4 \text{ Kg/m}^2$  (2 puntos).

SOLUCIÓN:

$$\begin{aligned} \text{Momento escorante} &= P \times S \times \cos \Theta \times H \times \cos \Theta = 5,4 \times 97 \times \cos 20^\circ \times 9,2 \times \cos 20^\circ = \\ &= 4255,25 \text{ Kg} \times \text{m} = 4,25525 \text{ Tn} \times \text{m} \end{aligned}$$



En la figura anterior:

- $R$ =centro de resistencia lateral
- $K$ =quilla (línea base)
- $KR$ =altura centro de deriva sobre línea base
- $H$ =altura centro vélico sobre centro de deriva=  $9,2 \text{ m}$ .
- $\Theta$ =ángulo de escora=  $20^\circ$