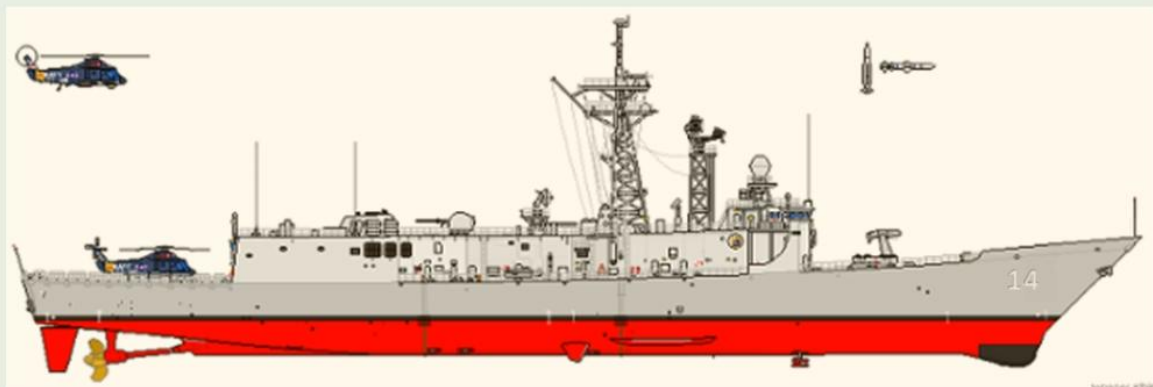


Una fragata de la clase Adelaide (FFG-7) está prestando apoyo en el sur debido a la erupción de un volcán en la zona. Durante su servicio de apoyo, el volcán hace erupción nuevamente cubriendo el buque con cenizas volcánicas húmedas.



Antes de la erupción, la fragata tenía un calado de 16 pies, su centro de gravedad ubicado en la línea de crujía, a 19.5 pies sobre la quilla. Su eslora entre perpendiculares es $L_{pp} = 408$ pies.

La ceniza húmeda tiene una densidad de 125 lb/ft^3 y cubre un área de cubierta de 15.260 ft^2 con un espesor uniforme de 6 pulgadas. Se supone que la ceniza tiene su centro de gravedad ubicado a 37 pies por encima de la quilla, a 1,5 pies de estribor de la línea de crujía y a 24 pies a popa de la cuaderna maestra.

Utilizando las curvas de forma y curvas cruzadas mostradas arriba, determine lo siguiente:

- Peso de la ceniza volcánica acumulada a bordo. (7 pts)
- Ubicación de G después de la erupción. (7 pts)
- Calado del buque después de la erupción. (7 pts)
- Ángulo de escora. (7 pts)
- Altura metacéntrica antes y después de la erupción. (7 pts)
- Calcule y grafique la curva de GZ para ángulos de inclinación a estribor, antes y después de la erupción. Se recomienda el uso de una planilla electrónica. (7 pts)
- Haga un comentario final de la condición de estabilidad del buque respecto de su condición inicial (8 pts)

Pregunta 4

$$a) \text{Peso} = \text{Volumen} \cdot \text{Densidad}$$

$$\text{Peso} = \text{Área} \cdot \text{espesor} \cdot \text{Densidad}$$

$$\text{Peso} = 15260 \text{ ft}^2 \cdot 0,5 \text{ ft} \cdot 125 \text{ lb/ft}^3$$

$$\text{Peso} = 7630 \text{ ft}^3 \cdot 125 \text{ lb/ft}^3$$

$$\text{Peso ceniza} = 953750 \text{ lb.}$$

↑

$$1 \text{ lb.} = 0,000446 \text{ LT}$$

$$\text{Peso ceniza} = 425,78 \text{ LT.}$$

$$R/\text{Peso ceniza} = 425,8 \text{ LT.}$$

$$b) \Delta \text{ buque (Por curvas de forma)} = 3990 \text{ LT.}$$

$$\Delta \text{ ceniza (Peso ceniza} = 425,8 \text{ LT.}$$

$$\Delta \text{ total buque con ceniza} = 4415,8 \text{ LT.}$$

Inicial buque

$$CG_{\text{vertical}} = 19,5 \text{ ft.}$$

$$CG_{\text{transversal}} = 0 \text{ ft.}$$

$$CG_{\text{longitudinal}} = 204 \text{ ft}$$

↑
 $408 : 2 = 204$

ceniza

$$CG_{\text{vertical}} = 37 \text{ ft.}$$

$$CG_{\text{transversal}} = +1,5 \text{ ft (Eb)}$$

$$CG_{\text{longitudinal}} = 180 \text{ ft.}$$

	Desplazamiento	CG Vertical	CG Transversal	CG Longitudinal	Mto Vert Desp x VCG	Mto Trans Desp x TCG	Mto Long Desp x LCG
Buque	3990	19.5	0	204	77805	0	813960
Ceniza	425.8	37	1.5	180	15754.6	638.7	76644
Suma	4415.8				93559.6	638.7	890604

$$Mto = \text{Peso} \times \text{brazo.}$$

$\uparrow$ Suma $\rightarrow$ Mto Vert.
 $\rightarrow$ Mto Trans.
 $\rightarrow$ Mto Long.

brazo $\rightarrow$ VCG
 $\rightarrow$ TCG
 $\rightarrow$ LCG.

Mto Vert / Desp [ft]	Mto trans / Desp [ft]	Mto Long / Desp [ft]
21.19	0.14	201.69

R// Posición centro de gravedad : $VCG = KG = 21.19 \text{ ft.}$
 $TCG = 0.14 \text{ ft.}$
 $LCG = 201.69 \text{ ft.}$

c) Calado del buque con ceniza

Desplazamiento total = 4415.8 LT.
 en table 1 LT/In = 30 LT.

147.19 LT/In

R// Calado = 17 ft.

HYDROSTATIC PROPERTIES at LEVEL TRIM

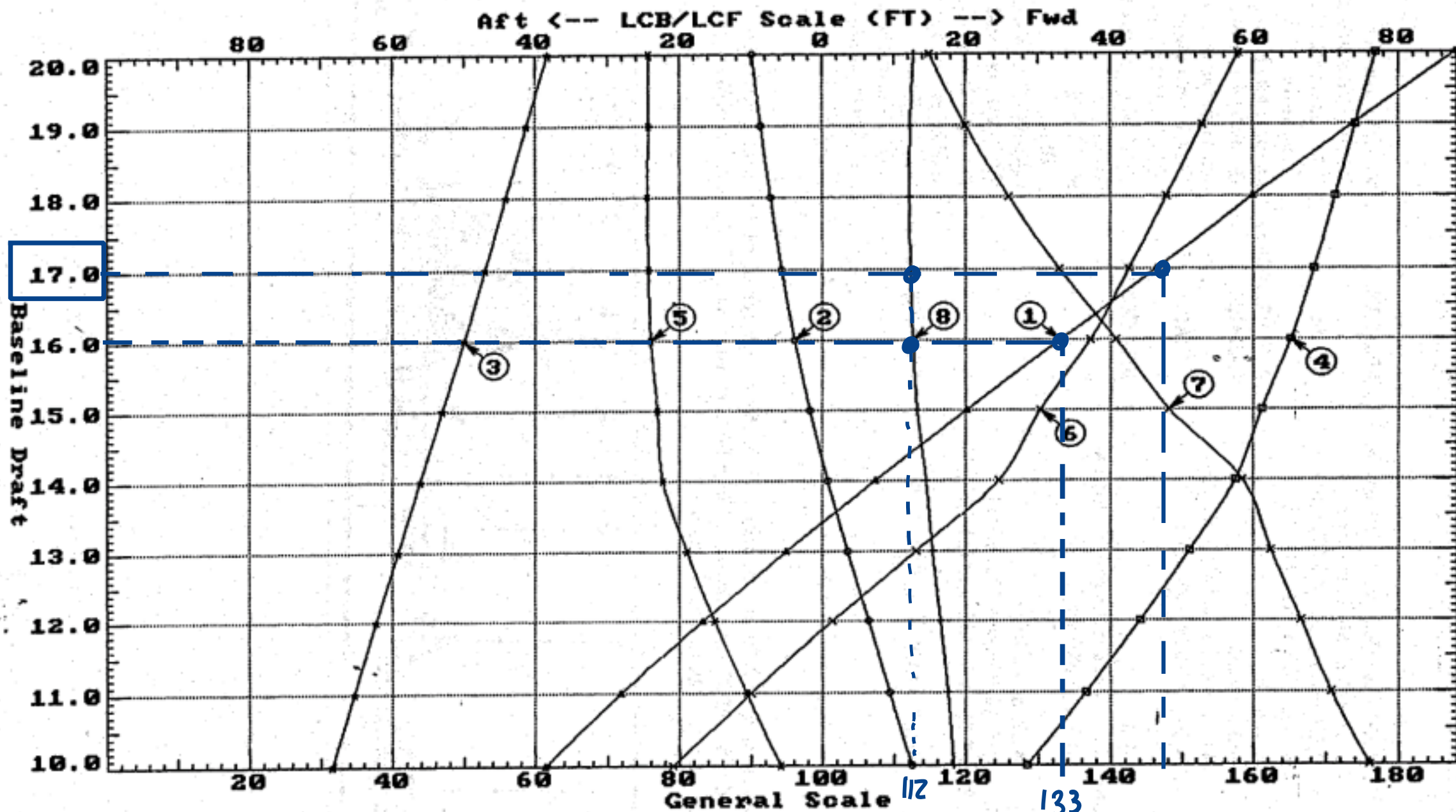


FIG 7

- ① Displacement 1=30 LT
- ② LCB (use top scale)
- ③ VCB (KB) 1=0.2 FT

- ④ Immersion 1=0.2 LT/IN
- ④ WPA 1=84 Sq.FT
- ⑤ LCF (use top scale)

- ⑥ Mom/Trim 1=5.78 FT-LT/In
- ⑦ KML 1=7 FT
- ⑧ KMT 1=0.2 FT

$133 \times 30 = 3990 \text{ LT.}$

$112 \cdot 0.2 = 22.4 \text{ ft.}$

Specific Gravity = 1.025 Assumed KG = 0.00 FT
"K" = Base_Plane

$$d) \quad GG_1 = GM \cdot \tan \theta$$

$$GG_1 = \frac{w \cdot d}{W + w} \Rightarrow \frac{425,8 \cdot 1,5}{4415,8} = \frac{638,7}{4415,8} = 0,14 \text{ ft.}$$

Reemplazando: $0,14 \text{ ft} = GM_{\text{después de la erupción}} \cdot \tan \theta$

$$0,14 \text{ ft} = 1,21 \cdot \tan \theta$$

$$0,12 \text{ ft} = \tan \theta.$$

$$\arctg(0,12) = \theta$$

$$\theta = 6,6^\circ.$$

R// Ángulo de escora: $6,6^\circ$ a Estribor.

$$e) \quad GM = KM - KG$$

↑

Curvas de forma (alado) $KMT_1 = 0,7 \text{ ft.}$ (8)

$$\dot{K}M? = 112 \text{ ft.}$$

$$KM = 22,4 \text{ ft.}$$

GM antes de la erupción ($KG = 19,5$)

$$GM = 22,4 \text{ ft} - 19,5 \text{ ft.}$$

$$GM = 2,9 \text{ ft.}$$

R// Altura metocéntrica antes de la erupción $2,9 \text{ ft.}$

GM después de la erupción ($KG = 21,19$)

$$GM = 22,4 \text{ ft} - 21,19 \text{ ft.}$$

$$GM = 1,21 \text{ ft}$$

R// Altura metocéntrica después de la erupción $1,21 \text{ ft.}$

f) Gráfico GZ antes de la erupción [Δ buque 3990LT]

Grados de escora[°]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80
GZ inicial (3990LT) [ft]	2	4	6	8	9.6	11	13.3	14.9	16.2	17.4	18.3	19	19.6	20	20.4

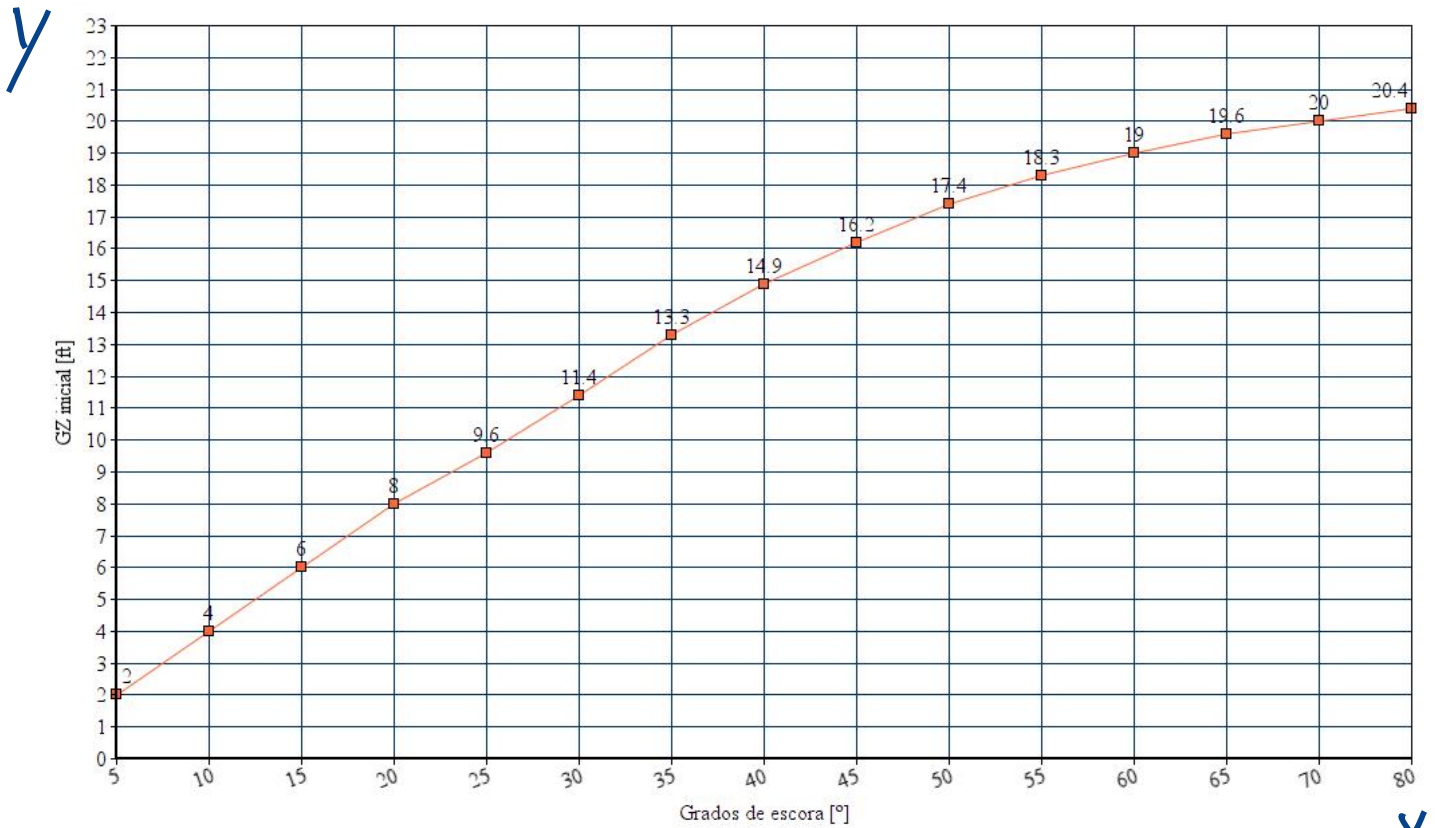
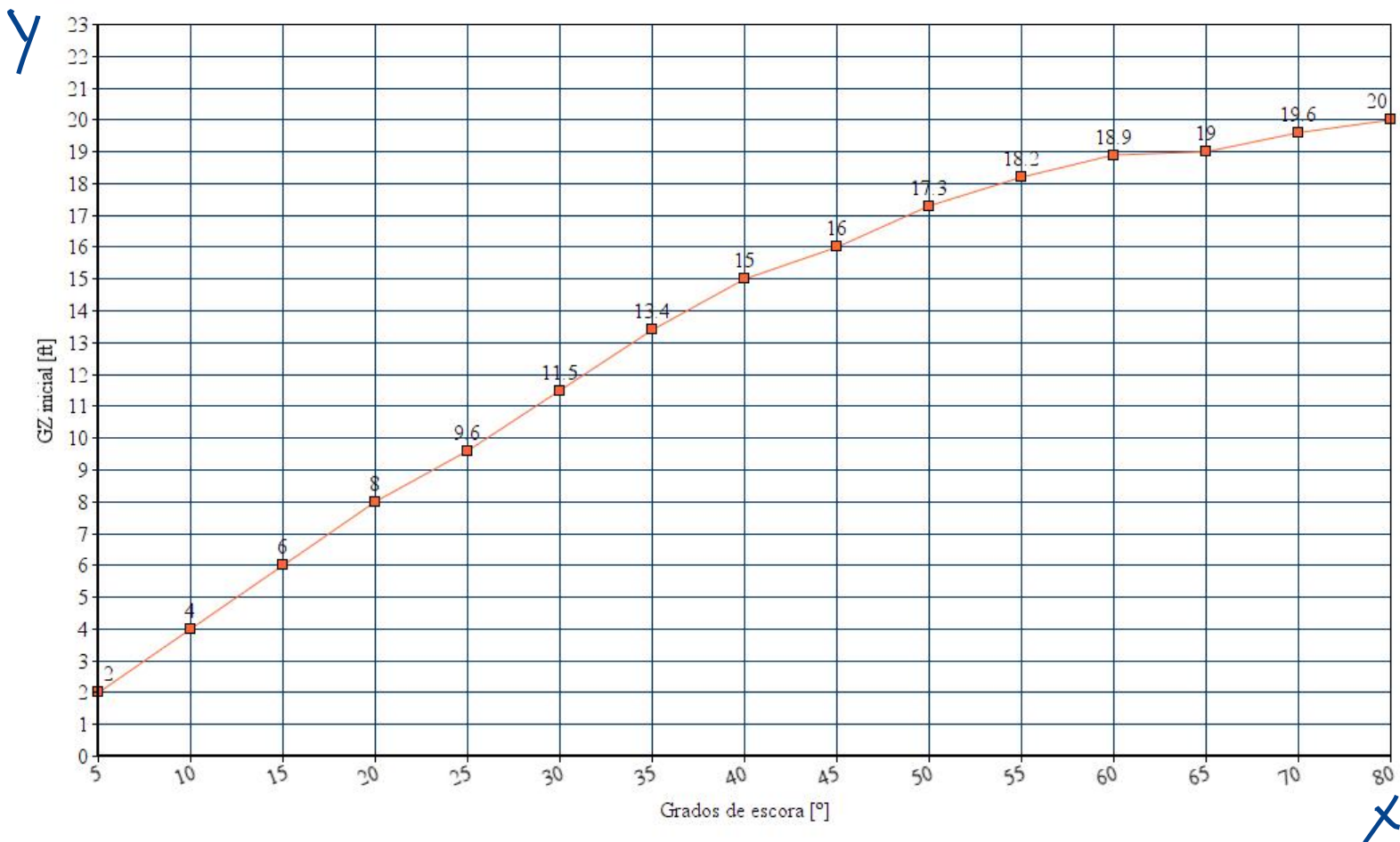


Gráfico GZ después de la erupción [Δ buque+ceniza 4415.8LT]

Grados de escora[°]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80
GZ con ceniza (4415.8LT) [ft]	2	4	6	8	9.6	11.5	13.4	15	16.3	17.3	18.2	18.9	19	19.6	20



CROSS CURVES OF STABILITY - Stbd Heel at LEVEL TRIM (initial)

Righting Arms in FEET

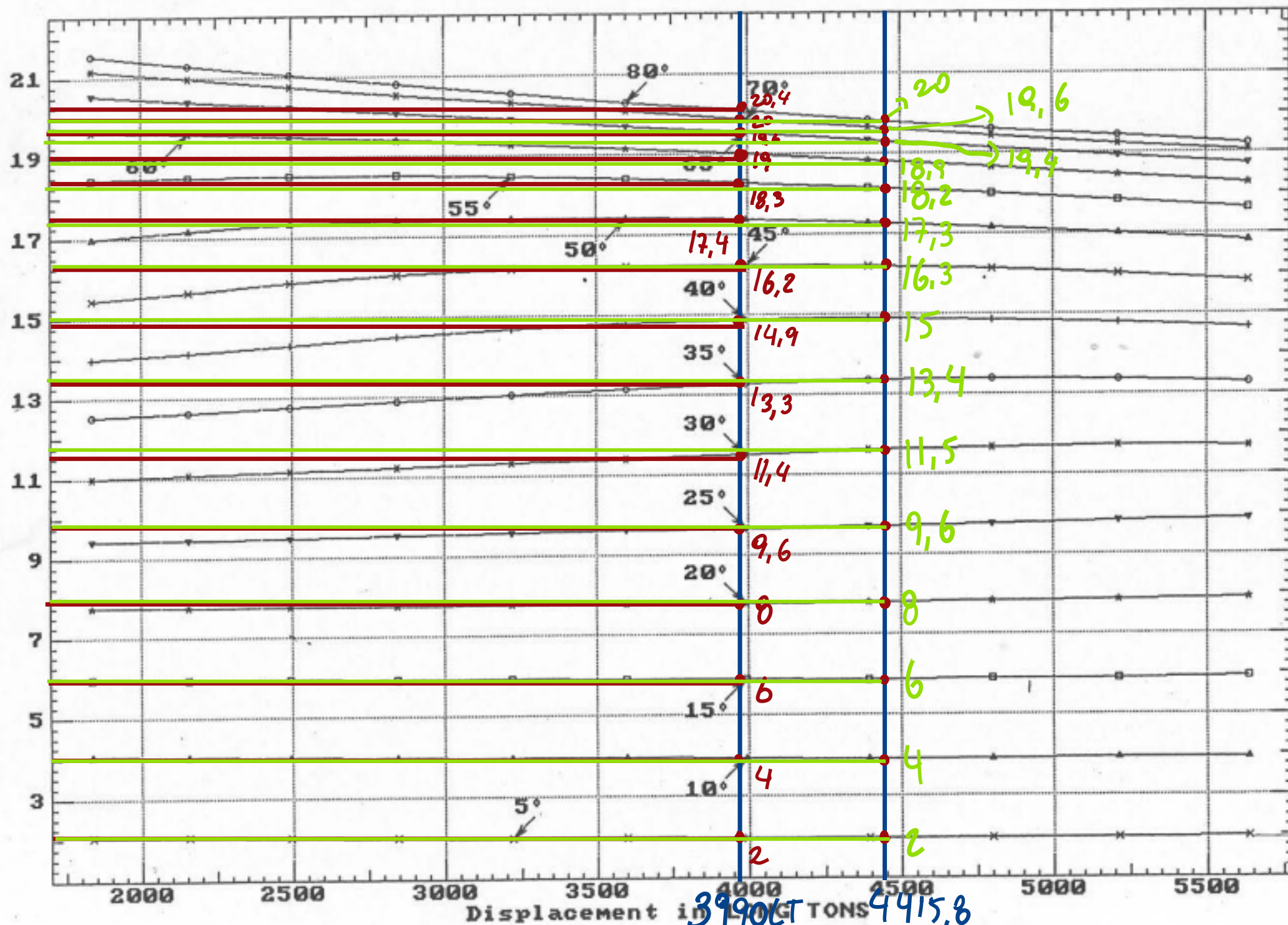


FIG 7

Specific Gravity = 1.025 Assumed KG = 0.00 FT
"K" = Base Plane

9) Después de la erupción tiene una altura metacéntrica menor que la inicial, por lo que se puede decir que tiene una peor estabilidad inicial que si el buque estuviera sin cenizas. Sin embargo, analizando los gráficos de la pregunta A1, los cambios de GZ inicial respecto a los grados de escora son muy mínimos, es por lo mismo que ambas condiciones (con ceniza y sin ceniza) son estables. Sin carga probablemente tendrá un rolido más corto y violento y con ceniza un rolido más largo y suave, por sus GZ iniciales. También por el gráfico, por lo menos hasta los 80° de escora, tendrán un comportamiento similar en cuanto al brazo adrizante y su estabilidad. Pero considerando que el buque luego de la erupción tendrá $6,6^\circ$ de escora a estribor, tendrá un brazo adrizante de $2,5 \text{ ft}$ al inicio.